

ETTE Handbuch für Lernende • DTHG Ausgabe 2020

Handbuch für Bühnentechniker

**Basiswissen
für sicheres Arbeiten
auf der Bühne**

DTHG

2. Auflage

BASISWISSEN

FÜR EIN SICHERES ARBEITEN AUF DER BÜHNE



Handbuch für Lernende



*European Theatre Technicians Education (ETTE)
Basic safety for the theatre and event industry*

(Erasmus + project no. 2014-1-DE02-KA202-001393)

Deutschsprachige Version 1.2

COPYRIGHT OPEN SOURCE

Die ETTE-Publikationen sind Open Educational Resources gemäß [Creative Commons](#).

Sie können sie kostenlos nutzen, müssen uns jedoch benachrichtigen, wenn Sie das Buch oder Teile davon drucken. In diesen Fällen senden Sie bitte eine E-Mail mit den spezifischen Details an gmbh@dthg.de.

Alle verwendeten Bilder sind frei von Urheberrechten (für nicht-kommerzielle Nutzung).

Die Übersetzung des Materials ist erlaubt, aber bitte beachten Sie, dass es sich bei den Übersetzungen nicht um offizielle Versionen handelt und dass sie nicht als offizielle Versionen des ETTE-Teams gekennzeichnet werden dürfen.

Das gleiche gilt, wenn der Text in veränderter Weise genutzt wird.

Die Vervielfältigung ist nach entsprechender Benachrichtigung zulässig - nicht jedoch die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme, der Nachdrucks in Zeitschriften, Zeitungen o.ä..

Im Falle einer gewünschten Nutzung durch Rundfunk, Fernsehen oder Hersteller/Vertreiber Medien bedarf es einer Anfrage bzw. Genehmigung.

DISCLAIMER

Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, die nur die Meinung der Autoren widerspiegelt, und die Kommission kann nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden.

Wir - das ETTE-Team - haben unser Bestes getan, um diese Publikation mit Fachwissen und Sorgfalt zu erstellen und sie nutzerfreundlich zu gestalten.

Sie halten die erste Version der Publikation in Ihren Händen. Möglicherweise sind noch Fehler im Text enthalten. Wir sind für entsprechende Hinweise dankbar und werden sie für kommende Auflagen/Versionen korrigieren.

Das ETTE-Team kann nicht für Zwischenfälle oder Unfälle verantwortlich gemacht werden, die beim Lernen oder Anwenden der Inhalte des ETTE-Handbuchs auftreten.

Wir können die Qualität von Veröffentlichungen, die Auszüge aus dem ETTE-Handbuch sowie eventuell Modifikationen des Originaltextes enthalten, nicht überprüfen und haften hierbei ebenfalls in keiner Weise für deren Richtigkeit.

DANKSAGUNG

Ein so umfangreiches und anspruchsvolles Projekt kann nur durch die Unterstützung und aktive Hilfe vieler Personen entstehen. Über drei Jahre haben viele Menschen aus den vier Ländern Niederlande, Belgien, Schweden und Deutschland eng zusammengearbeitet. Ihnen sei an dieser Stelle zuerst der besondere Dank ausgesprochen. Allen voran war Chris van Goethem der *spiritus rector* des Unternehmens, ohne dessen umfangreiches Wissen wir nicht das Ziel erreicht hätten.

Diese Experten wurden unterstützt durch ihre Verbände und Organisationen, oft beheimateten sie in ihren Geschäftsstellen die Expertenrunde und leisteten große Hilfe. Juliane Schmidt-Sodingen aus der DTHG-Geschäftsstelle knüpfte alle Fäden zusammen, ordnete das Chaos und motivierte alle Mitstreiter.

Darüber hinaus begleiteten zahlreiche Fachkollegen partiell das Projekt durch kritische Anmerkungen, fachliche Hilfe, Kommentare und Ergänzungen.

Das Entwickeln der praktischen Prüfung war nur möglich durch die Unterstützung von Auszubildenden und Studenten von Radio Hilversum und dem WDR Köln.

Last but not least konnte das gesamte Projekt nur in Angriff genommen und verwirklicht werden, da die Nationale Agentur des BiBB in Deutschland und das Erasmus-Programm der Europäischen Union die finanziellen Fördermittel bereitgestellt haben.

All diese Personen, auch wenn sie hier nicht namentlich genannt werden können, haben in dankenswerter Weise das Projekt gefördert und zum Erfolg verholfen.

Hubert Eckart

COLOPHON

Developed with the support of the Erasmus+ program (project no.2014-1-DE02-KA202-001393)

Steering group:

Hubert Eckart (DTHG), Juliane Schmidt-Sodingen (DTHG), Els Wijmans (OSAT), Henrica van den Berg (VPT), Ulf Nielsen (STTF), Chris van Goethem (Erasmushogeschool / STEPP)

Project team:

Christian A. Buschhoff (DTHG), Koen Deveux (STEPP), Willem Groenewoud (OSAT), Anders Larsson (STTF), Ulf Nielsen (STTF), Rainer Münz (DTHG), Harald Prieß (DTHG), Bastiaan Schoof (VPT), Hugo van Uum (VPT), Marc Vandermeulen (STEPP), Chris van Goethem (Erasmushogeschool / STEPP)

Text:

- Introduction, Chapter 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9: Chris van Goethem
- Chapter 7: Marc Vandermeulen and Chris van Goethem
- Chapter 10: Christian A. Buschhoff and Chris van Goethem

Text revision

Juliane Schmidt-Sodingen, Bastian Schoof, Hubert Eckart

English revision

Gitta van Goethem

Translation

- Dutch: Gitta van Goethem
- German: Juliane Schmidt-Sodingen, Dr. Gabriele Högg, Hubert Eckart
- Swedish: Maja Ehliar, Anders Larsson, Johan Mansfeldt, Ulf Nielsen, Torsten Nobling, Anna Wemmert Clausen

Drawings

Frans Schupp

Layout

Chris van Goethem, Hubert Eckart

Publisher

Deutsche Theatertechnische Gesellschaft

Year 2017/2020

2. korrigierte Auflage

ISBN

978-3-9819148-3-2 Teachers Handbook German

978-3-9819148-4-9 Students Handbook German, 2. Auflage 2020

DAS ETTE-PROJEKT

Das Handbuch, das Sie gerade lesen, ist das Ergebnis des europäischen Projekts ETTE (European Theatre Technicians Education). Während der Zeit von drei Jahren (8/2014 - 8/2017) arbeiteten sechs Partner aus vier Ländern gemeinsam an diesem Handbuch für Sicherheitskompetenzen im Rahmen eines Erasmus+-Projektes im Bereich Strategische Partnerschaften. Diese Partnerschaft wurde von der Europäischen Union unterstützt und zielte auf innovative Praktiken, Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch ab. (Erasmus+ Projekt-Nr.2014-1-DE02-KA202-001393 | Leitaktion 2 - Strategische Partnerschaft)

Die Partner des ETTE-Projekts waren:

- Deutsche Theatertechnische Gesellschaft (DTHG) e. V., Bonn, Deutschland (Kordinatorin)
- Svensk Teaterteknisk Förening, Stockholm, Schweden
- Vereniging voor Podiumtechnologie, Amsterdam, Niederlande
- Stichting Overleg Onderwijs Arbeidsmarkt Theatertechniek, Amsterdam, Niederlande
- Fachzentrum Technisches Theater RITCS, Erasmushogeschool Brussel, Brüssel, Belgien
- STEPP vzw, Brüssel, Belgien

Die Partnerschaft erwies sich als eine gute Mischung aus Ausbildungsexperten sowie Fachleuten aus der Praxis. Dies garantierte die Unterstützung des Sektors und die Integration in die Aus- und Weiterbildung.

Nähere Informationen

Deutsche Theatertechnische Gesellschaft (DTHG) e. V. (Projektleiter)

Kaiserstraße 22, 53113 Bonn, Deutschland

Telefon: +49 (0)228 36939-0

Fax: +49 (0)228 36939-79

e-Mail: centrale@dthg.de

- Projekt website <http://www.stage-tech-edu.eu/>
- Deutsche Theatertechnische Gesellschaft (DTHG) e.V., Bonn, Germany (Kordinatorin); <http://dthg.de>
- STEPP <http://www.stepp.be/over-stepp.asp?lng=en>
- RITCS Expertise center <http://www.podiumtechnieken.be/onderzoek/english>
- Svensk Teaterteknisk Förening, Stockholm, Sweden
- Vereniging voor Podiumtechnologie, Amsterdam, Netherlands www.vpt.nl
- Stichting Overleg onderwijs Arbeidsmarkt Theatertechniek, Amsterdam, Netherlands: www.vpt.nl/vereniging/stichting-osat.html

DIE GRUNDSÄTZE DES EUROPÄISCHEN SICHERHEITSPASSES

Das Hauptziel des ETTE-Projekts war es, *Verständnis und Vertrauen* zwischen den Ländern in Bezug auf Gesundheits- und Sicherheitskompetenzen zu entwickeln. Das Lehrerhandbuch unterstützt ein breiteres Verständnis der Sicherheitskompetenzen, indem es diese detailliert beschreibt. Um Vertrauen in die Personen zu schaffen, die die Gesundheits- und Sicherheitskompetenzen beherrschen, war ein standardisiertes Vorgehen erforderlich, um eine vergleichbare Messung der Kompetenzen zu gewährleisten. Daraus resultierte die Entwicklung eines Prüfverfahrens auf Basis der Qualitätsnorm EN ISO/IEC 17024. Die Kandidaten, die die Prüfung bestehen, erhalten den Europäischen Sicherheitspass. Die Ausgangspunkte dieses Passes sind in der Positionserklärung unten angegeben:

1. Der ETTE-Sicherheitspass ist ein persönliches Dokument, das im Besitz von Fachleuten und Praktikern aus dem Bereich der darstellenden Kunst, Unterhaltung oder Veranstaltungen ist.
2. Der ETTE-Sicherheitspass gibt die Sicherheitskompetenzen an, die der Träger in einer zwischen den teilnehmenden Ländern vereinbarten Bewertung nachgewiesen hat.
3. Der ETTE-Sicherheitspass hilft einem Arbeitgeber oder Auftragnehmer, die Sicherheitskompetenzen zu ermitteln, um die Sicherheit zu verbessern und seine gesetzlichen Verpflichtungen zu erfüllen.
4. Der ETTE-Sicherheitspass bescheinigt nur Sicherheitskompetenzen, andere berufliche Fähigkeiten beurteilt er nicht.
5. Die von den Partnerländern entwickelten Schulungsunterlagen für die ETTE-Sicherheitskompetenzen können von allen Organisationen oder Einzelpersonen kostenlos genutzt werden. Wir fördern den Einsatz dieser Trainingsmaterialien in der Regelausbildung, Weiterbildung oder im Selbststudium.
6. Die Bewertung der ETTE-Sicherheitskompetenzen erfolgt branchenspezifisch und praxisorientiert. Mit anderen Worten, der Praktiker wird in einem branchenspezifischen, realistischen Umfeld beurteilt und hat gezeigt, dass er/sie in der Lage ist, die Kompetenzen zu erfüllen. Basiswissen wird bei Bedarf getestet.
7. Die Bewertung der ETTE-Sicherheitskompetenzen erfolgt standardisiert durch qualifizierte Assessoren nach den von den Partnerländern entwickelten Richtlinien und Qualitätssicherungsverfahren. Mit anderen Worten, es macht keinen Unterschied, wo eine Person getestet wird, das Ergebnis sollte gleich sein.
8. Die Qualitätskontrolle der Bewertung der ETTE-Sicherheitskompetenzen soll durch ein Konsortium der beteiligten Länder erfolgen.
9. Die grundlegenden Kompetenzen bestehen aus dem kleinsten gemeinsamen Nenner von Sicherheitskompetenzen in den teilnehmenden Ländern. Dies ist die Mindestkompetenz, die für ein sicheres Verhalten auf der Bühne erforderlich ist, und die Grundlage für spezifischere Sicherheitskompetenzen. Dazu gehört auch ein tiefgreifendes Verständnis der grundlegenden Mechanismen der Sicherheit. (Dies hat keinen Einfluss auf das Minimum, das ein Land setzen will, es ist nur die gemeinsame Basis, auf der wir aufbauen.)

10. Die spezifischen Kompetenzen können intern oder extern bewertet werden. Die interne Bewertung wird von den Partnerländern entwickelt und überwacht. Die externe Bewertung ist eine bereits bestehende Bewertung durch Dritte, die die von den teilnehmenden Ländern festgelegten Standards erreicht.

Aber

1. Der ETTE-Sicherheitspass sagt nichts über soziale Beziehungen, Löhne oder sonstige Angelegenheiten aus, die zum Rechtsverhältnis zwischen Arbeitgeber / Auftragnehmer und Arbeitnehmer / Subunternehmer gehören.

1. Der ETTE-Sicherheitspass soll nicht diktieren, welche Kompetenzen jemand auf einer bestimmten Bühne oder in einem bestimmten Land erlangen muss. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers/Auftragnehmers zu entscheiden, welche Sicherheitskompetenzen für eine bestimmte Funktion oder einen bestimmten Arbeitsplatz erforderlich sind, gemäß den nationalen Gesetzen und Praktiken.

VISION HINTER DEM ETTE-PROJEKT

Dieses Buch ist das Ergebnis des ETTE-Projekts. Dieses Projekt ging von einer gemeinsamen Vision über Gesundheit und Sicherheit aus, die sich während des Projekts weiter herauskristallisiert hat. Wir halten es für wichtig, diese Vision zu verstehen, um sie auf die Studenten und Berufstätige in der Praxis übertragen zu können.

Wir hoffen, dass unsere Vision und die Ergebnisse des Projekts zu einer sichereren Arbeitsumgebung beitragen werden, in der Sicherheit keine Belastung, sondern eine Lebensweise ist.

GELEITWORT

*„Drum schonet mir an diesem Tag
Prospekte nicht und nicht Maschinen.
Gebraucht das gross, und kleine Himmelslicht,
Die Sterne dürft ihr verschwenden;
An Wasser, Feuer, Felsenwänden,
An Tier und Vögeln fehlt es nicht.
So schreitet in dem engen Bretterhaus
Den ganzen Kreis der Schöpfung aus,
Und wandelt mit bedächt'ger Schnelle
Vom Himmel durch die Welt zur Hölle“*

1

Als Goethe 1797 im Vorspiel zum FAUST dem Theaterdirektor diese Wünsche in den Mund legte, konnte er nicht im entferntesten ahnen, wie sich die technischen Möglichkeiten auf den Bühnen dieser Welt sehr bald entwickeln würden. Das Spektrum bühnentechnischer Möglichkeiten umfasst heute eine solche Vielzahl an technischen Mitteln, dass der sichere Umgang damit an alle, die **hinter dem Vorhang** arbeiten, hohe Anforderungen stellt. Die Aufgabe des Bühnentechnikers besteht in nichts weniger als der Verwirklichung stets neu erfundener Welten, die auf den Bühnen und dann bei den staunenden Zuschauern jene Faszination auslösen, die die Bühnenkunst seit mehr als 2000 Jahren ausmacht.

Dabei steht für den Techniker die Sicherheit an erster Stelle. Sicherheit für sich und seine Kollegen, Sicherheit für alle Künstler, die auf der Bühne arbeiten, und Sicherheit für das Publikum - das sind die obersten Prinzipien.

Es ist längst überfällig, dass für alle technischen Mitarbeiter die wesentlichen Kompetenzen und Fähigkeiten, die notwendig sind, um auf einer Bühne arbeiten zu dürfen, auf ein international akzeptiertes Niveau gebracht werden.

Nichts weniger als das versucht dieses Projekt.

So, wie die Kunst an keiner Grenze Halt macht, so sollen auch die Bühnentechniker auf allen Bühnen dieser Welt **eine gemeinsame Sprache** sprechen, d.h. ein gemeinsames Verständnis für alle Aspekte eines sicheren Arbeitens entwickeln. Angesichts der großen Vielfalt und internationalen Unterschiede in der Arbeitsweise wurde versucht, den gemeinsamen Nenner zu finden, der ein sicheres Arbeiten für alle gewährleistet. Dabei wurde besonderer Wert darauf gelegt, kein akademisches Studium zu etablieren, sondern besonders durch praktische Hilfen, anschauliche Beispiele und gut verständliche Beschreibungen eine praxisnahe Ausbildung zu ermöglichen.

Sie soll der Ausgangspunkt sein für alle die, die auf den **Brettern, die die Welt bedeuten**, zusammen arbeiten, mit Kreativität, Freude und vor allem mit Sicherheit!

Hubert Eckart, CEO, DTHG

¹ Johann Wolfgang von Goethe Vorspiel zu FAUST

EINLEITUNG

Lieber Kollege, zukünftiger Kollege, Lernender,

Wir hoffen, dass Sie und Ihre Kollegen heute Abend sicher und unversehrt nach Hause gehen. Deshalb haben wir dieses Buch und den dazugehörigen Europäischen Sicherheitspass erstellt.

Der Inhalt spiegelt die Vision wider, dass Sicherheit eine Lebensweise ist. Jeder auf einer Bühne, einem Festival oder einer Veranstaltung, vom Bühnenarbeiter bis zum Bühnenmeister, sollte sich sicher verhalten können, die Mechanismen des sicheren Arbeitens verstehen und eine kritische Sicherheitshaltung entwickeln. Im Gegensatz zu anderen Sicherheitskursen geht es in diesem Buch nicht um Gesetzgebung, sondern um Kompetenz, um die Beherrschung einer sicheren Arbeitspraxis. Sie ist darauf ausgerichtet, "fähig zu sein" und nicht "zu wissen".

Kompetenz bedeutet ständige Weiterbildung, ständiges Bewusstsein, Beherrschung der Fähigkeiten. Es geht nicht darum, eine Prüfung zu bestehen und den Inhalt danach zu vergessen. Die Fähigkeiten sollten Teil der Art und Weise werden, wie Sie arbeiten, wie Sie sich organisieren. Sie können Ihr Leben verändern und retten.

Der Inhalt dieses Buches ist an die Besonderheiten unserer Branche angepasst und unabhängig von der lokalen Praxis oder Gesetzgebung. Es bietet eine gemeinsame Grundlage, um sicherzustellen, dass Fachleute in ganz Europa sicher arbeiten können, unabhängig davon, woher sie kommen oder welches Bildungsniveau sie haben.

Das Buch enthält zehn Kapitel, die die zehn wichtigsten Fähigkeiten widerspiegeln, die Sie benötigen, um auf der Bühne oder bei einer Veranstaltung sicher zu arbeiten. Jedes Kapitel enthält Unterkapitel, die Ihnen Hintergrundinformationen für ein besseres Verständnis geben, warum wir uns in einer bestimmten Weise verhalten sollten, um sicher zu arbeiten. Sie können die Kapitel unabhängig voneinander lesen, aber es ist gut, die ersten beiden Kapitel zuerst zu lesen, um die Prinzipien und Mechanismen des sicheren Verhaltens zu verstehen. Sie können auch nur den ersten Teil jedes Kapitels lesen, um zu wissen, wie man sich sicher verhält, und später zu den Unterkapiteln zurückkehren, um zu verstehen, warum Sie dies tun müssen.

Bei der Sicherheit geht es nicht nur um Sie, sondern um uns alle, Ihre Mitarbeiter, die Besucher, die Künstler, das Publikum. Wir hoffen, dass dieses Buch Sie dabei unterstützt, unser gemeinsames Ziel zu erreichen, die Bühne sicherer zu machen. Wir hoffen auch, dass Sie, in welcher Funktion auch immer Sie arbeiten, ein Befürworter einer sicheren Praxis werden.

Das ETTE-Team.

KOMPETENZEN

01 ARBEITEN UNTER BEACHTUNG DER EIGENEN SICHERHEIT



Beschreibung

Zeigen Sie Bewusstsein für die Risiken, die mit den Tätigkeiten im Bereich der Darstellenden Künste verbunden sind und verhalten Sie sich so, dass Sie für Ihre eigene Sicherheit sorgen.

Kontext

Verstehen Sie die Risiken und Präventionsmaßnahmen für Ihre persönliche Gesundheit und Sicherheit auf der Bühne und wenden Sie die grundlegenden Sicherheitsregeln bei Ihrer eigenen praktischen Arbeit an, gemäß der Ausbildung und Unterweisung.

Hinweis zum Umfang

Enthält Schutz vor Berufskrankheiten

Enthält den theoretischen Hintergrund der Risikoprävention

Fähigkeiten

- Verstehen Sie die Risiken im Umfeld einer Aufführung und die Mechanismen dahinter.
- Verstehen Sie Ihre eigene Position in der Sicherheitskette und handeln Sie entsprechend.
- Arbeiten Sie gemäß des Sicherheitstrainings und der Anweisungen.
- Schützen Sie sich vor Gefahren.
- Signalisieren Sie Risiken an eine/-n Verantwortliche/-n.

Wissensliste

- 01.01 Unfalltheorie
- 01.02 Fünf Schritte zur Risikominderung
- 01.03 Ihre Rechte und Pflichten

Einstellung

- Sicherheitsbewusstsein
- Bewusstsein für Ihr eigenes Verhalten

Kerntext

Theater, Festivalbühnen, darstellende Künste und Veranstaltungsorte sind **risikoreiche Umgebungen**. Es sind Arbeitsumgebungen, die extrem komplex sind und sich ständig verändern. Viele Menschen arbeiten im gleichen (begrenzten) Raum, in begrenzten Lichtverhältnissen und mit begrenzten Kommunikationsmöglichkeiten. Das Arbeiten in der Höhe und mit schweren (hängenden) Lasten ist ein fester Bestandteil der Tätigkeiten.

Teams aus verschiedenen Unternehmen, mit unterschiedlichen Traditionen, arbeiten mit Ihnen zusammen auf der Bühne und um Sie herum. Sie haben alle enge und absolute Fristen, denn pünktlich zum Einlass um acht Uhr kommt das Publikum herein. Das schafft für jeden Einzelnen einen hohen **Zeitdruck**. Jeder benötigt so viel Zeit wie möglich auf der Bühne, um das erwartete qualitativ hochwertige Produkt zu schaffen. In vielen Fällen sind die Teams mehrsprachig.



Fig. 1.0.a Crowded

Das Kerngeschäft der Branche ist es (per Definition), **neue Dinge** zu machen oder dasselbe in einem ganz anderen Veranstaltungsort zu tun. Hierzu gehört die ständige Nutzung neuer Materialien, neuer Technologien und neuer Methoden. Die Kombination von künstlerischen und technischen Tätigkeiten schafft eine doppelte Hierarchie mit der Organisationsstruktur einerseits und andererseits den künstlerischen Vorgaben.

Dies führt dazu, dass sich alles um Sie herum ständig **ändert und bewegt**. Ein Ort, der vor fünf Minuten sicher war, kann jetzt gefährlich sein. In anderen Branchen sind die meisten dieser Faktoren vermeidbar, bei den Arbeitsumgebungen der darstellenden Künste und von Veranstaltungen sind sie Teil des Wesens der bühnenspezifischen Arbeit.

Sicher in dieser komplexen Umgebung zu arbeiten, erfordert ein hohes Maß an **Gesundheits- und Sicherheitsbewusstsein** von jedem der beteiligten Arbeiter. Sie müssen verstehen, wie Unfälle passieren und wie man Risiken minimiert. Auf Gesundheit und Sicherheit zu achten, muss eine Selbstverständlichkeit werden, anstatt vielmehr nur blind den Regeln und Vorschriften zu gehorchen. Natürlich können Regeln und Vorschriften uns helfen und uns führen. Aber sie blind anzuwenden, ist keine Garantie für Sicherheit. In einem komplexen Umfeld, wie dem Sektor der darstellenden Kunst und der Veranstaltungen, erwarten wir aktives Engagement, permanente Aufmerksamkeit und eine kontinuierliche Bewertung der augenblicklichen Situation. Das Erlernen der Fähigkeiten, um in solch einer komplexen Umgebung sicher zu arbeiten, ist ein kontinuierlicher Prozess. Einige Tipps können Sie in die richtige Richtung bringen:



Fig. 1.0.b-Beware

- **Achten Sie auf die Risiken**, die Ihre Aufgabe beinhaltet und schützen Sie sich selbst. Dazu gehört es, eine persönlicher Schutzausrüstung (PSA) zu nutzen, nicht in gefährlichen Zonen herumzulaufen etc.
- **Achten Sie darauf, was um Sie herum geschieht** und überprüfen Sie permanent Ihre Sicherheit und die Ihrer Kollegen.
- **Denken Sie voraus**, wenn Sie etwas tun; überprüfen Sie, welche Konsequenzen Ihre Handlungen haben.
- **Machen Sie sich** mit der Arbeitsumgebung und mit der Organisationsstruktur (dieses Tages) **vertraut**.
- **Organisieren Sie sich**, um sicher zu arbeiten (Ordnung und Sauberkeit, Platzierung der Ausrüstung, ...)
- **Tun Sie nichts, zu dem Sie sich nicht fähig fühlen** (lassen Sie sich von Niemandem dazu drängen).
- **Fragen Sie** im Zweifelsfall, reden Sie über Sicherheit (und unsichere Situationen) und schlagen Sie Verbesserungen vor.
- **Sehen Sie Notsituationen im Voraus** (arbeiten Sie niemals allein in der Höhe, überprüfen Sie Fluchtwege und Ausrüstung, ...)
- **Bleiben Sie außerhalb der Gefahrenzonen**, außer wenn Sie autorisiert sind und dort für Ihre Arbeit benötigt werden.

Bei der Arbeit auf der Bühne sind Sie Teil einer größeren Einheit, die – zusammen mit Ihnen – arbeiten wird, um das Sicherheitsniveau so hoch wie möglich zu halten. Nur wenn alle Mitglieder dieser Einheit konsequent **zusammenarbeiten**, kann die Sicherheit verbessert werden. Dies kann mit einer Kette verglichen werden, die so stark wie das schwächste Glied ist.

Diese Art der Zusammenarbeit ist oft auch in einer **Befehlskette** organisiert. Das ist die Hierarchie oder die Reihenfolge, in der das Handeln bei Notfällen in einem Unternehmen angeordnet ist. Diese Hierarchie existiert so, dass jeder Mitarbeiter weiß, wie er im Notfall handeln muss. Deshalb ist es wichtig, dass Sie wissen, welcher Ihr Platz in dieser **Befehlskette** ist.

Manche Leute im Unternehmen werden einen besseren Überblick über die gesamten Aktivitäten haben und sind in der Lage, Risiken zu sehen, die Sie nicht sehen. An der Spitze aller Arbeiter wird es jemanden geben, der als Sicherheitsbeauftragter fungiert. Der *Sicherheitsbeauftragte ist der letzte Verantwortliche und kümmert sich auch um die formalen, administrativen und sicherheitstechnischen Anforderungen. Wir nennen diese Struktur die Sicherheitskette oder Befehlsket-

te. Auf der einen Seite werden diese Personen Sie überprüfen, anweisen und trainieren, auf der anderen Seite werden Sie diesen Personen Feedback geben.

Grundsätzlich muss man in Deutschland unterscheiden:

Der Sicherheitsbeauftragte ist für die formalen Sicherheitsaspekte (Gebäude, Fluchtwege, Besucher Bereiche usw.) verantwortlich.

Für den Bühnenbereich ist der "Verantwortliche für Veranstaltungstechnik" (Meister für Veranstaltungstechnik) verantwortlich. Dies gilt auch für alle Maschinentechnischen Anlagen (Ober- und Untermaschinerie).

Bei Gesundheit und Sicherheit geht es nicht nur um Unfälle, sondern auch um Berufskrankheiten und psychosoziale Risiken. Das sind weniger sichtbare Risiken, die jedoch einen großen Einfluss auf Ihr Leben oder auf das Leben Anderer haben.

Sicherheit ist auch eine Investition in **Qualität und Effizienz**. Sichere Arbeit ist bessere Arbeit; wenn die Umstände sicher sind, kann der Fokus stärker auf Qualität gerichtet werden. Am Ende ist sichere Arbeit auch die preisgünstigere Arbeit: Die Kosten für Unfälle, Verzögerungen, Produktionsverlust und Reputationsverlust können einen großen Einfluss auf das Budget eines Unternehmens haben. Ordnung und Sauberkeit sorgen für eine sicherere Situation und tragen auch zur Effizienz bei.

Begriffe und Definitionen

- Arbeitsumfeld
- Arbeit in der Höhe
- künstlerische Tätigkeiten
- technische Tätigkeiten
- Hierarchie
- Regeln und Vorschriften
- Gesundheits- und Sicherheitsbewusstsein
- Vertrautmachen
- Hochrisikozone
- Notfall
- Unfall
- Berufskrankheit
- Psychosoziale Risiken
- Sicherheitskette
- Befehlskette
- Sicherheitsbeauftragter
- Berufskrankheiten

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

01.01 Unfalltheorie

Titel

- Unfalltheorie
- Vertiefung zu Kapitel 1. Arbeiten unter Beachtung der eigenen Sicherheit
- Vertiefung zu Kapitel 01.02 Fünf Schritte zur Risikominimierung
- Vertiefung zu Kapitel 02.01 Risiken auf der Bühne
- Vertiefung zu Kapitel 02.02 Sicherheit im Zuschauerbereich

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts können Sie den Mechanismus hinter dem Auftreten von Unfällen verstehen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen sind erforderlich.

Kerntext

Wir müssen erkennen, dass es **keine perfekte Sicherheit gibt**. Zum Beispiel: Um ein perfektes einbruchsicheres Haus zu schaffen, würden wir alle Türen und Fenster beseitigen. Das Haus ist jetzt wirklich sicher, aber man kann es nicht mehr benutzen.

Auch wenn wir noch so sicher arbeiten: Unfälle passieren. Das ist eine Tatsache. Es gibt zwei Möglichkeiten, sich dieser Tatsache zu nähern. Ein Ansatz ist es, Unfälle als Unglück zu betrachten. Wenn wir Unfälle als Unglück betrachten, Karma, Schicksal, ... ist es unmöglich, die Situation zu ändern. Der Grund des Unfalls ist außerhalb unserer Reichweite, so dass wir nichts dagegen tun können. Aber wenn wir die Möglichkeit von Unfällen als vermeidbar betrachten, können wir die Ursachen suchen und den Unfall vermeiden.

Sicherheit ist immer ein Abwägen zwischen Praktikabilität und akzeptablem Risiko. Wir bauen Türen in das Haus, aber schließen sie richtig ab. Um die Wahl für ein Gleichgewicht auf einer fundierten Basis zu treffen, müssen wir verstehen, wie Unfälle passieren und was die Ursachen dahinter sind.

Wie treten Unfälle auf?

Um zu verstehen, wie Unfälle passieren, müssen wir eine gewisse Terminologie aufstellen und die verschiedenen Begriffe miteinander in Verbindung bringen.

Risiko

Ein Risiko ist die **Kombination** aus einer gefährlichen **Situation** oder **Handlung**, bei der **wahrscheinlich** ist, dass etwas schief gehen wird, und den Auswirkungen, die dies hat.

Jede unsichere Handlung oder unsichere Situation wird eine gewisse Gefahr schaffen. Aber das bedeutet nicht, dass etwas schief gehen wird.

Zum Beispiel: Wenn du ein Werkzeug fallenlässt, wenn niemand da ist, entsteht keine Verletzung.

Wahrscheinlichkeit

Die Wahrscheinlichkeit der Risiken sagt uns, wie groß die Möglichkeit ist, dass etwas schief gehen wird. Einer der Faktoren dieser Wahrscheinlichkeit ist die Exposition, d.h. wie viele Menschen werden für wie lange [einem Risiko](#) ausgesetzt werden. *Zum Beispiel: Wie groß ist die Chance, dass Ihr Werkzeug eine Person treffen wird, wenn es fällt?

Wahrscheinlichkeit wird oft missverstanden (oder falsch verwendet, um unsicheres Verhalten zu rechtfertigen). Wir neigen dazu, zu sagen, *es gibt nur eine Chance von einem Prozent, dass etwas passieren wird*. Dieser Ausdruck scheint zu bedeuten, dass die Chance sehr klein ist; also gibt es keine Notwendigkeit für Veränderung. Um dies ins rechte Licht zu rücken: Die gleichen Personen spielen bei einer Lotterie mit, wo sie eine Wahrscheinlichkeit von 1 zu 45 Millionen haben, um zu gewinnen. Eine Chance von einem Prozent bedeutet, dass es eine statistische Möglichkeit gibt, dass Sie einen Unfall innerhalb eines Zeitraums von hundert Tagen haben; oder wenn Sie hundert Kollegen haben, wird einer von ihnen einen Unfall haben.

Auswirkungen

Auswirkungen oder Wirkungen werden zeigen, was die mögliche Schwere der Verletzungen ist oder die Auswirkungen auf das Unternehmen sind. Zum Beispiel: Wird Ihr Werkzeug, wenn es fällt, leichte Verletzungen verursachen oder kann es jemanden töten?

Probability \ Impact	Almost unthinkable	Very unlikely	Possible in extreme circumstances	Realistic	Expected	
Limited minor injuries	Green	Light Green	Light Green	Yellow	Yellow	Acceptable risk
Important injuries	Light Green	Light Green	Yellow	Yellow	Orange	Low risk
Serious irreversible injury	Light Green	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Serious risk
Very serious One dead	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Red	Very serious risk
Multiple deaths disaster	Yellow	Orange	Orange	Red	Red	Unacceptable risk

Dia. 1.1-1 Diagramm zur Schätzung des Risikos durch Verwendung der Wahrscheinlichkeit (Chance) und der Auswirkungen (Effekt).

- Wahrscheinlichkeit:
- fast undenkbar
- sehr unwahrscheinlich
- möglich bei extremen Bedingungen
- Realistisch
- zu erwarten
- Auswirkungen:
- begrenzte Anzahl leichter Verletzungen
- stärkere Verletzungen
- schwere, irreversible Verletzungen
- sehr ernst, 1 Todesfall
- mehrere Tote, Desaster
- Risiko:
- akzeptables Risiko
- geringes Risiko
- ernstzunehmendes Risiko
- sehr ernstzunehmendes Risiko
- inakzeptables Risiko

Vorfall oder Beinahe-Unfall

Ein Vorfall oder ein Beinahe-Unfall ist ein **unabsichtliches Ereignis mit keinen oder nur sehr geringen Schäden** oder Verletzungen, das jedoch anders hätte enden könnten. Mit anderen Worten: Etwas Gefährliches passierte, aber es endete gut. Die meisten Leute würden darauf antworten: *Wir hatten Glück*. In der Tat ist es jedoch jedes Mal, wenn Sie sagen *wir hatten Glück* ein Indikator für einen möglichen Unfall. Deshalb ist es so wichtig, Beinahe-Unfälle zu registrieren. Sie sind sehr gute Indikatoren, um für Prävention zu sorgen.

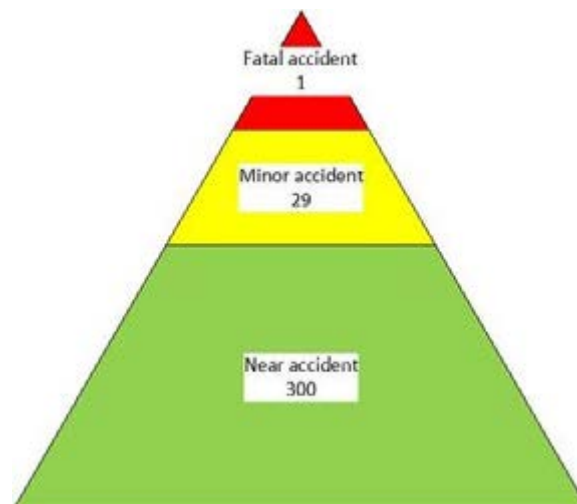
Beispiele:

- Jemand lässt einen Hammer aus der Höhe fallen ohne jemanden zu verletzen.
- Jemand stolpert über ein Kabel, fällt aber nicht und geht weiter.

Unfall

Ein Unfall ist ein **unbeabsichtigtes Ereignis mit Schaden oder Verletzung**. Mit anderen Worten, es ist ein Zwischenfall, der sich als schlecht herausstellt. Die Definition eines Unfalls hängt davon ab, was wir für schwere Schäden oder Verletzungen halten. Es gibt eine pyramidenförmige **Beziehung zwischen Vorfällen, Unfällen und Todesopfern**. Auf 300 Beinahe-Unfälle kommen 29 kleine Unfälle und ein schwerer Unfall. Einige Sicherheitsspezialisten nennen dies den Sicherheitseisberg, denn die Beinahe-Unfälle neigen dazu, oft unter der Oberfläche zu bleiben.

Natürlich sind diese Zahlen von groß angelegter statistischer Forschung abgeleitet. Das bedeutet nicht, dass im jeweiligen Unternehmen die Beziehung zwischen Unfallarten nicht unterschiedlich sein kann oder dass der **erste Unfall** nicht tödlich sein könnte.



Dia. 1.1-2 Diagramm Sicherheitseisberg

- Beinahe-Unfall
- kleinerer Unfall
- schwerer Unfall

Beispiele:

- Jemand lässt einen Hammer aus der Höhe fallen und verletzt jemanden.
- Jemand stolpert über ein Kabel, fällt und verletzt sich.

Verletzung oder Beschädigung

Verletzungen oder Schäden sind die **Folgen eines Unfalls**. Wir können sie je nach Ernsthaftigkeit und Wirkung in verschiedene Kategorien einordnen.

- **Kleine** Verletzungen, die vor Ort mit Erste Hilfe und ohne Abwesenheit von der Arbeit behandelt werden.
- Verletzungen mit **vorübergehender Abwesenheit**
- Verletzungen mit **irreversiblen Auswirkungen** (Behinderungen usw.)
- **Tod**

Es ist sehr wichtig, die **Ursache der Verletzung nicht mit der Ursache des Unfalls zu verwechseln**.

Die Ursache der Verletzung ist das, was den körperlichen Schaden verursacht. Zum Beispiel: ein herabstürzender Scheinwerfer oder ein scharfes Messer.

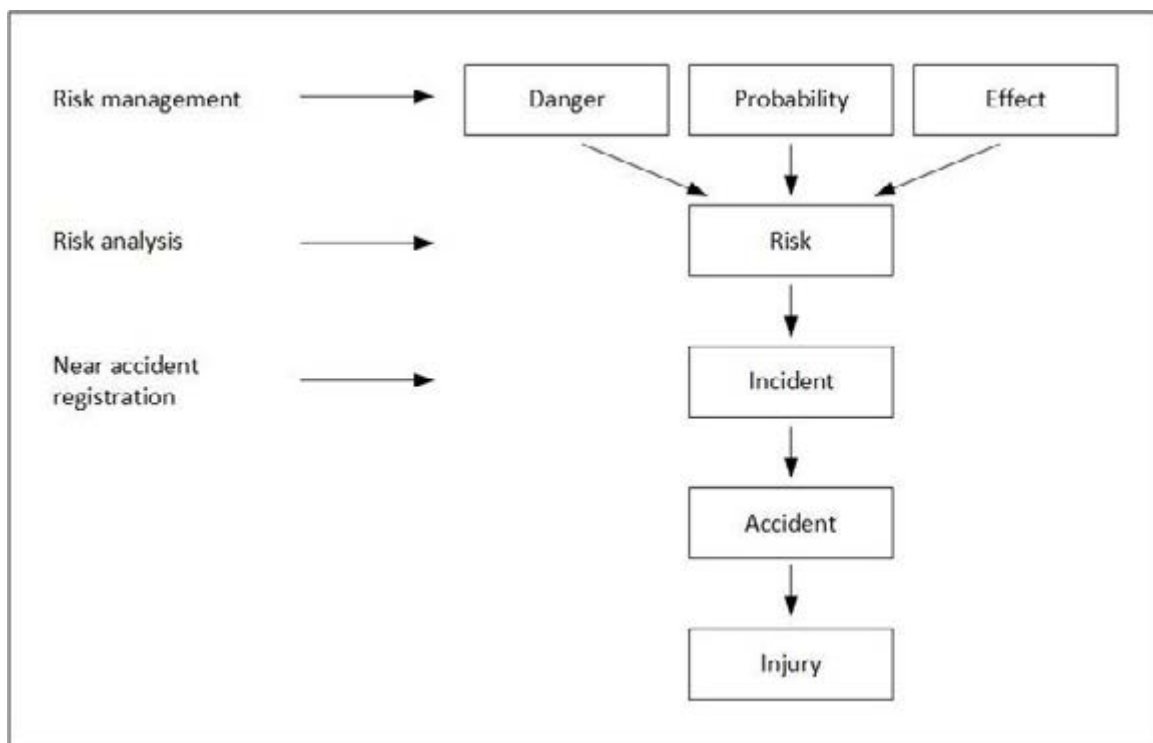
Die Ursache des Unfalls ist die Handlung oder Situation, aufgrund derer der Schaden passiert ist. Zum Beispiel: der Mangel am Sicherheitskabel oder eine unangebrachte Art, das Messer zu benutzen.

Beispiele:

- Ein heftige, durch einen Hammer entstandene Wunde am Kopf, die genäht werden muss.
- Blutergüsse von einem kleinen Sturz, die mit Erster Hilfe behandelt werden.

Beziehung

Das folgende Schema zeigt die Beziehung zwischen den verschiedenen Begriffen. Gefahr, Wahrscheinlichkeit und Wirkung verursachen ein Risiko. Dieses Risiko kann zu einem Vorfall führen. Wenn dieser Vorfall schiefgeht, kommt es zu einem Unfall, der Verletzungen verursachen kann. Um Unfälle zu vermeiden, werden wir versuchen, mit den Risikofaktoren richtig umzugehen, das Risiko zu analysieren und Beinahe-Unfälle zu vermerken.



Dia. 1.1-3 Diagramm, das die Beziehungen innerhalb der Unfallterminologie zeigt

Risikomanagement, Gefahr, Wahrscheinlichkeit, Auswirkung

Risikoanalyse, Risiko

Vermerken von Beinahe-Unfällen, Vorfall, Unfall, Verletzung

Unsichere Handlungen

Statistiken zeigen, dass **80% aller Unfälle durch menschliches Handeln verursacht** werden. Wenn wir also Unfälle verhindern wollen, ist das erste, auf das wir achten müssen, das menschl-

che Verhalten. Wir müssen uns die Frage stellen, warum jemand sich so verhält. Wir können die Gründe für unsicheres Verhalten in drei Kategorien aufteilen:

- nicht wissen
- nicht in der Lage sein
- nicht wollen

Nicht wissen

Beim Nicht-Wissen als eine Ursache von Unfällen handelt es sich vor allem um **Mangel an Informationen**. Wenn Sie nicht wissen, dass es eine Gefahr gibt oder was die Konsequenzen Ihrer Handlungen sind, ist es schwer, das Risiko zu vermeiden. Wenn Sie nicht wissen, wie Sie sich schützen oder wie Sie im Falle eines Unfalls reagieren, wird es schwierig sein, die Wirkung eines Unfalls zu minimieren.

Beispiel:

- Aufhängen von Lautsprechern, ohne zu wissen, dass Sie die Belastungsgrenze (zulässige Tragfähigkeit) des Rigging-Materials überprüfen müssen.

Die Lösung für dieses Problem ist einfach. **Fragen Sie** im Zweifelsfall, informieren Sie sich über die Ausstattung, die Materialien und die Verfahren. Und am wichtigsten, geben Sie Ihre Unwissenheit zu. Es scheint schwer, zuzugeben, dass Sie etwas nicht wissen, aber Sie werden sehen, dass es wertgeschätzt wird, und Sie werden erkennen, dass niemand alles weiß.

Nicht in der Lage sein

Zu etwas nicht in der Lage zu sein, kann, als Unfallursache, mehrere Gründe haben. Zunächst ist es möglich, dass Sie **körperlich** einfach **nicht in der Lage** sind, etwas zu tun. Vielleicht sind Sie nicht stark oder beweglich genug, um etwas zu tun. Es ist auch möglich, dass Sie **zu wenig Erfahrung** haben oder dass Sie nicht die richtige Kompetenz haben, um den Job gut zu erledigen. Oder vielleicht bekommen Sie nicht genug Zeit, um einen einwandfreien Job zu machen. Das sind ziemlich offensichtliche Gründe, aber manchmal sind die Gründe weniger offensichtlich. Es ist zum Beispiel möglich, dass Sie **geistig nicht in der Lage** sind, etwas in einer sicheren Weise zu tun – zum Beispiel, weil es Ihnen aufgrund Ihrer persönlichen Situation an Konzentration mangelt oder weil Sie Angst vor dem haben, was Sie tun müssen.

Beispiel:

- Sie wollen Lautsprecher bewegen, die zu schwer sind, um sie alleine zu heben.*
- Sie fühlen sich krank und müssen in der Höhe arbeiten.*

Die Lösung hierfür liegt in erster Linie darin, Ihre **Grenzen zu kennen und zuzugeben**. Auf diese Weise erkennen wir an, dass es ein Problem gibt und wir können (vielleicht) etwas dagegen tun. Lassen Sie sich auf keinen Fall dazu zwingen, Dinge zu tun, zu denen Sie sich nicht fähig fühlen.



Fig. 1.1--a-Lift-a-speaker

Nicht wollen

Nicht zu wollen ist, als eine Unfallursache, eine Ursache, mit der es am schwierigsten ist, umzugehen – denn dies beinhaltet, die **Einstellungen** der Menschen zu beeinflussen. Nicht die vorhandenen Sicherheitsgeräte benutzen zu wollen oder nicht sicher arbeiten zu wollen, kann mehrere Gründe haben. Es könnte Faulheit oder Besserwisserei oder ein Mangel an Motivation sein. In den meisten Fällen ist dieses Verhalten auf Gewohnheiten zurückzuführen, die schwer zu ändern sind (*wir haben das immer so gemacht, es ging immer gut*) oder Berufsblindheit. Berufsblindheit bedeutet, dass Sie sich an bestimmte Risiken auf lange Sicht gewöhnen und sie unterschätzen.

Beispiel:

- Sie tragen nicht Ihre Sicherheitsschuhe, weil Sie immer ohne sie arbeiten.
- Sie verwenden bei der Arbeit in der Höhe Werkzeuge ohne Sicherungsseil, weil die Verwendung des Sicherungsseils zu viel Zeit kosten würde.
- Sie verwenden ein falsches Stahlseil, um den Lautsprecher aufzuhängen, weil Sie nicht auf das richtige warten wollen.



Fig. 1.1--b-On-the-head

Die Lösung für diese Verhaltensweisen liegt vor allem darin, den **Grund** für die notwendigen Verhaltensänderungen **zu verstehen** und sich gegenseitig zu motivieren und zu beobachten.

Im Event- und Theaterbereich mit seinen künstlerischen Prozessen, die sehr intensiv sein können, und Künstlern, die ziemlich extravagante Charaktere haben können, gibt es noch andere Faktoren, die die Sicherheit beeinflussen können. Deshalb gehen einige Risikomanagementsysteme einen Schritt weiter und betrachten den **Hintergrund jedes einzelnen Arbeiters**, um sein spezifisches Verhalten zu verstehen. Sie betrachten den Charakter (faul, unsicher, stur), die Bildung (in anderen Situationen gelerntes Verhalten; andere Kontexte, wo Sicherheit kein Thema ist oder nicht als wichtig angesehen wird), das Unternehmen (schlechte Atmosphäre zwischen den Arbeitnehmern oder mit dem Management; Ordnung und Sauberkeit) und die privaten Umstände. Auch wenn die meisten dieser Faktoren nicht beeinflusst werden können, kann es hilfreich sein, sie zu verstehen, um Menschen zum Wandel zu motivieren.

Unsichere Situationen

Situationen, die ein Risiko für die Arbeiter oder andere Personen verursachen, sind die zweite Ursache für Unfälle.

- Wir können sie in drei Typen unterteilen:
 - Organisation
 - Equipment
 - Umstände

Organisatorische Risiken sind Risiken, die durch die Art, **wie die Arbeit organisiert ist**, verursacht werden. Zu diesen Arten von Risiken gehören Fragen der Terminplanung für Teams oder Tätigkeiten (z. B. wenn das Ausladen in einer Weise organisiert wurde, die mit dem Umgang des Equipments in Konflikt steht).

Risiken für das **Equipment** müssen über die strenge Definition von Maschinen oder Werkzeugen

hinaus gesehen werden. Andere physikalische Elemente wie Treppen oder Brücken fallen auch unter diese Definition.

Von den Umständen abhängige Risiken beinhalten die Umgebung, in der wir arbeiten - was nicht direkt mit der Tätigkeit zusammenhängt. Dies sind **äußere Faktoren, die die Tätigkeit beeinflussen**. Zum Beispiel werden begrenzte Lichtverhältnisse, Wetterbedingungen oder starker Lärm unsere Arbeit negativ beeinflussen.

Zufall

Es wäre zu einfach, eine einzige Ursache für einen Unfall verantwortlich zu machen. In Wirklichkeit wird ein Unfall immer das **Ergebnis einer Kombination von Umständen und Handlungen** sein. Erst wenn diese Kombination auftritt, wird der Unfall tatsächlich passieren.

Schauen wir uns ein Beispiel an:

Ein Werkzeug fällt von einem Gerüst auf jemanden, der vorbeikommt. Wenn wir genau hinschauen, können wir viele verschiedene Risiken sehen, die bei diesem Unfall eine Rolle spielen:

- Es gibt ein Werkzeug auf dem Gerüst.*
- Es gibt keinen Schutz für fallende Gegenstände.*
- Jemand arbeitet auf dem Gerüst.*
- Jemand geht vorbei.*

Aber nichts davon ist allein *schuld* an dem Unfall. Die Ursache des Unfalls ist: Jemand geht in dem Augenblick vorbei, in dem jemand – auf einem Gerüst ohne Schutz – das Werkzeug fallen lässt.

Wenn wir eines der Risiken wegnehmen würden, würde es keine Ursache mehr für den Unfall geben.

- Wenn es kein Werkzeug gibt, kann es nicht fallen.
- Wenn es Sturzschutz gibt, wird das Werkzeug nicht fallen.
- Wenn niemand an dem Gerüst arbeitet, würde das Werkzeug nicht fallen gelassen.
- Wenn niemand vorbeikommen kann, würden wir nur einen Zwischenfall haben.

Aber nicht alle Risiken können beseitigt werden, ansonsten würde die Arbeit nicht erledigt. Die Alternative ist es, Zufall zu vermeiden. Wir können sicherstellen, dass die Risiken nicht gleichzeitig auftreten können. Mit anderen Worten:

- Wenn eine Person nicht vorbeikommen kann, wenn wir an dem Gerüst arbeiten, kann es keinen Unfall geben.

Vermeidung von Zufall ist eine Methode, die häufig in Situationen verwendet wird, in denen wir Risiken nicht vermeiden können.



Fig. 1.1--C-Gerüst

Berufskrankheiten

Berufskrankheiten sind nicht das Ergebnis eines Unfalls. Die Verletzungen oder körperlichen Schäden sind nicht ein Ergebnis eines plötzlichen Ereignisses, sondern entstehen dadurch, dass jemand **langfristig** unsicheren oder ungesunden Umständen **ausgesetzt** ist. Typische Beispiele sind Hörschäden durch langfristige Belastung mit lautem Lärm, Rückenverletzungen durch wiederholtes Heben oder Augenprobleme aufgrund intensiver, langfristiger Bildschirmarbeit. Die Tatsache, dass die Verletzungen nicht direkt **mit einem bestimmten Ereignis zusammenhängen**, macht es schwierig, zu beweisen, dass es eine Beziehung zur Arbeitstätigkeit gibt, und macht es ebenfalls schwierig, diese Art von Verletzungen zu verhindern.

Ergonomischere Arbeitsmethoden, die richtige Schutzausrüstung und die Veränderung der Arbeit sind die bestmögliche Abhilfe für Berufskrankheiten.

Psychosoziale Risiken

Psychosoziale Risiken sind **Risiken für die geistige und körperliche Gesundheit**, die ihren Ursprung im Inhalt oder im Kontext der Arbeit finden. Dies beinhaltet, die Tätigkeit, die Arbeitsbelastung, die Zeitpläne und die Arbeitsmittel (Arbeitsplatz, Ausrüstung etc.). Der Kontext der Arbeit umfasst das Maß der Kontrolle, die Sie haben, die Unternehmenskultur, die Beziehung zu Kollegen, die Karrieremöglichkeiten und die *Work-Home-Balance*. Diese Risiken können zu extremem Stress, Depressionen und Burnout oder bore out (Zustand ausgesprochener Unterforderung im Arbeitsleben), aber auch zu körperliche Beschwerden wie Muskel-Skelett-Erkrankungen oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen.

Die meisten Unternehmen haben Richtlinien, um mit sexueller Belästigung, unangebrachtem Verhalten, Mobbing usw. umzugehen. **Auf Probleme zeitnah aufmerksam zu machen**, kann helfen, die Auswirkungen von psychosozialen Risiken zu minimieren.

Begriffe und Definitionen

- Unfall
- Risiko
- Wahrscheinlichkeit
- Auswirkung
- Gefahr
- Unsicheres Handeln
- Unsichere Situation
- Gefährdung
- Vorfall
- Beinahe-Unfall
- Schaden
- Verletzung
- Todesfälle
- Berufsblindheit
- Organisatorische Risiken
- Geräterisiken
- Risiken der Umgebung
- Zufall
- Berufskrankheit
- Psychosoziales Risiko

Risikobewertung

Es gibt **mehrere Modelle, um die potentielle Gefahr zu identifizieren**. In einigen wird das Risiko in Textform ausgedrückt, in anderen werden Zahlen verwendet, um dem Risiko einen Wert zu geben. All dies basiert auf der Fine-und-Kinney-Methode der Risikobewertung.

IMPACT	LIKELIHOOD				
	Rare	Unlikely	Possible	Likely	Almost Certain
Catastrophic	Medium	Medium	High	Critical	Critical
Major	Low	Medium	Medium	High	Critical
Moderate	Low	Medium	Medium	Medium	High
Minor	Very Low	Low	Medium	Medium	Medium
Insignificant	Very Low	Very Low	Low	Low	Medium

Dia. 1.1-4 Diagram zur Risikobewertung, in Worten ausgedrückt.

Einfluss: katastrophal - größer - moderat - geringer - nicht signifikant

Wahrscheinlichkeit: unwahrscheinlich - gering - möglich - wahrscheinlich, anzunehmen - fast sicher / gewiss

Impact	Extreme/ Catastrophic	5	10	15	20	25	30
	Major	4	8	12	16	20	24
	Moderate	3	6	9	12	15	18
	Minor	2	4	6	8	10	12
	Insignificant	1	2	3	4	5	6
			1	2	3	4	5
			Remote	Unlikely	Possible	Probable	Highly Probable
			Likelihood				

Dia. 1.1-5 Zahlendiagramm zur Risikobewertung.

In dem oben beschriebenen Schema wird das **Risiko durch die Zahlen in einer linearen Weise ausgedrückt**. Oft wird jedoch eine exponentielle Zahlenreihe verwendet, mit einem Ergebnis zwischen weniger als 20 (vernachlässigbar) und mehr als 400 (sehr hohes Risiko), um die Risiken stärker in Einklang mit der Realität zu bringen.

Sobald ein Risiko bewertet wird, werden Maßnahmen ergriffen, um das Risiko zu reduzieren. Danach wird das Risiko **erneut ausgewertet**, bis das Risiko auf einem akzeptablen Niveau liegt.

Fortgeschrittene Systeme

Sehr oft werden *Exposition* und *Wahrscheinlichkeit* als völlig unterschiedliche Aspekte eines Risikos behandelt. Aus dieser Perspektive ist ein Risiko eine Kombination von 1) Wahrscheinlichkeit, 2) Exposition und 3) Auswirkungen. Meistens können Sie einen oder sogar zwei dieser Faktoren nicht beeinflussen, aber manchmal können Sie das Risiko auf ein akzeptables Niveau reduzieren, indem Sie gegen die verbleibenden Faktoren angehen.

Die Formel

R (risk, Risiko) = P (probability, Wahrscheinlichkeit) x E (exposure, Exposition) x I (impact, Einfluss)

ist nützlich – nicht so sehr wegen des genauen Ergebnisses der Berechnung, sondern um das Prinzip zu zeigen, dass man oft ein Risiko reduzieren kann, in dem man einen oder zwei Faktor(-en) reduziert.

OiRA Online interactive Risk Assessment

Die Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA) hat eine Webplattform entwickelt, die die Erstellung von **sektoralen Risikobewertungsinstrumenten** in jeder Sprache auf einfache und standardisierte Weise ermöglicht. Für den Live-Performance-Bereich wurden zwei Instrumente entwickelt, eines für Produktionen und ein zweites für Veranstaltungsorte.

Unter anderem berücksichtigen die Instrumente

- die technischen Elemente in Bezug auf Kulissen, Rigging und Bühne;
- die besonderen Elemente, Stunts und künstlerischen Darstellungen auf der Bühne;
- die chemischen und gefährlichen Stoffe, die in Sondereffekten verwendet werden;
- häufige hohe Geräuschpegel;
- und die Anwesenheit eines Publikums.

Das Instrument für Live-Performances beinhaltet auch die Zusammenarbeit zwischen der Produktion und den verschiedenen Spielstätten, bei denen die Produktionen auf Tourneen zu Gast sind.

<https://oiraproject.eu/de>

Was Sie sich merken müssen

- Sicherheit ist immer das Ergebnis eines ausgewogenen Verhältnisses zwischen Anwendbarkeit und akzeptablem Risiko.
- Ein Risiko ist die Kombination einer gefährlichen Situation oder Handlung mit der Wahrscheinlichkeit, dass etwas schief geht und welche Auswirkungen es hat.
- Es besteht ein Zusammenhang zwischen Risiken, Zwischenfällen, Unfällen und Verletzungen.
- Ursachen für unsichere Handlungen (nicht wissen, nicht in der Lage sein, nicht wollen)
- die Arten der unsicheren Situationen (Organisation, Ausrüstung, Umstände)
- Die Bedeutung des Zufalls bei der Unfallvermeidung

Probefragen

01.01.01 Richtig oder falsch?:

Risiko = Wahrscheinlichkeit x Wirkung

01.01.02 Richtig oder falsch?:

Ein Vorfall und ein Unfall sind dasselbe.

01.01.03 Richtig oder falsch?:

Die Ursache einer Verletzung ist das Gleiche wie die Ursache eines Unfalls.

01.01.04 Richtig oder falsch?:

Das Ergebnis eines Unfalls ist immer ein Schaden oder eine Verletzung.

01.01.05 Richtig oder falsch?:

Es gibt mehr Unfälle als Vorfälle

01.01.06 Richtig oder falsch?:

Das Ergebnis eines Unfalls kann niemals eine kleine Verletzung sein.

01.01.07 Richtig oder falsch?:

Unsichere Handlungen und unsichere Situationen sind das Gleiche.

01.01.08 Richtig oder falsch?:

Unsichere Handlungen und unsichere Situationen können das gleiche Risiko verursachen.

01.01.09: Richtig oder falsch?:

Es ist möglich, jede Situation 100-prozentig sicher zu machen.

01.01.10: Jemand stolpert über ein liegengebliebenes Stück Holz, ohne sich zu verletzen.

Dies ist ein Beispiel für

- a. ein Risiko
- b. einen Beinahe-Unfall
- c. einen Unfall
- d. eine Katastrophe

01.01.11: Jemand schneidet sich mit einem Messer in die Hand, was zu einer Wunde führt.

Die Ursache für diesen Unfall ist:

- a. Nicht den richtigen persönlichen Schutz verwendet zu haben
- b. die unpassende Verwendungsweise
- c. die Schärfe des Messers

01.01.12: Richtig oder falsch? (True or false)

Mehr Unfälle passieren durch unsichere Handlungen als durch unsichere Situationen

01.01.13: Keinen Helm zu tragen ist ein Beispiel für

- a. Nicht wissen
- b. Nicht wollen
- c. Nicht in der Lage sein

01.01.14: Ein Werkzeug fällt während einer Fokussierung von der Lichtbrücke auf den Kopf eines Schauspielers. Der Grund für diesen Unfall ist:

- a. Der auf der Bühne anwesende Schauspieler
- b. Der unaufmerksame Techniker
- c. Das Fehlen eines Seitenbretts
- d. Die Kombination der oben genannten Gründe

01.01.15: Richtig oder falsch?

Eine Berufskrankheit ist das Ergebnis eines arbeitsbedingten Unfalls mit dauerhaften Folgen

01.02 Fünf Schritte zur Risikominderung

Titel

- Fünf Schritte zur Risikominderung
- Vertiefung zu Kapitel 1. Arbeiten unter Beachtung der eigenen Sicherheit
- Vertiefung zu Kapitel 02.01 Risiken auf der Bühne
- Vertiefung zu Kapitel 02.02 Sicherheitsrisiken im Zuschauerraum

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts:

- können Sie die fünf Schritte zur Risikominderung anwenden:
- Beseitigung des Risikos
- Kollektivschutz
- Individueller Schutz
- Schulung
- Information, Benachrichtigung und Warnung
- kennen Sie die Grundlagen der Risikobewertung.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie beginnen, sollten Sie das Kapitel 01.01 Unfalltheorie lesen.

Kerntext

Basierend auf der Unfalltheorie haben wir Risiken identifiziert. Der nächste Schritt im Prozess des Risikomanagements ist es, Maßnahmen zu ergreifen, um die Situation sicherer zu machen. Der Weg, dies zu tun, hängt von der Gesamtsituation ab. Wenn möglich, werden wir **gegen die Ursachen eines möglichen Unfalls durch die Vermeidung von Risiken oder die Vermeidung eines Zusammentreffens von Risikofaktoren angehen**. Wo dies nicht möglich ist, werden wir versuchen, den Effekt zu minimieren.

Das Prinzip ist, dass wir das Risiko bewerten, die bestmögliche Maßnahme wählen und das daraus **resultierende Risiko bewerten, bis es akzeptabel ist**. Es ist wichtig, die gesamte Situation in die Bewertung aufzunehmen, denn es ist möglich, dass Sie ein neues Risiko schaffen, indem Sie einen Risikofaktor reduzieren.



Pic. 1.2-1 Schrägbühne

Es gibt fünf Arten von Maßnahmen, die wir ergreifen können. Manche haben eine größere Garantie für eine sichere Situation als andere, aber **nicht alle Maßnahmen lassen sich in jeder Situation anwenden**. In einigen Fällen würde die Verringerung des Risikos auch die Funktionalität der Aktion beenden, die wir zu schützen versuchen. Um dies mit einem Beispiel zu zeigen: Der beste Weg, um Ihr Haus vor Einbrechern zu schützen, ist es, alle Türen und Fenster zu beseitigen. Es ist jetzt vollkommen sicher, aber es ist nicht mehr nutzbar. Die Wahl der richtigen Maßnahme ist immer ein Abwägen zwischen Sicherheit und Nutzbarkeit. Die fünf Arten von Maßnahmen (vom Besten bis zum am wenigsten Guten) sind:

- Eliminierung des Risikos
- Kollektivschutz
- Individueller Schutz
- Schulung
- Information, Benachrichtigung und Warnung

Eliminierung des Risikos

Die bestmögliche Aktion ist es, das Risiko zu beseitigen. Wenn wir die **mögliche Ursache eines Unfalls wegnehmen**, gibt es kein Problem mehr. Das hört sich sehr einleuchtend an, aber in Wirklichkeit wird diese Art von Lösung vielfach übersehen.

Einige Beispiele:

- *Wir haben eine Öffnung im Bühnenboden (Falltür, Orchestergrube, Aufzug, ...) und es besteht die Gefahr, dass Menschen in die Öffnung fallen. Das Schließen der Öffnung beseitigt das Risiko vollständig.*
- *Wir wollen einen Scheinwerfer an eine Stange hängen. Den Scheinwerfer nicht aufzuhängen, ist keine Option, denn wir brauchen Licht auf der Bühne. Durch die Beseitigung der Gefahr würden wir auch die Grundlage unserer Tätigkeit beseitigen.*
- *Der Gebrauch eines Trapezes ist in einer Zirkusaufführung notwendig. Ohne Trapez gibt es keine Show.*
- *Die Verwendung eines Soundsystems auf der Bühne ist unverzichtbar und unvermeidlich.*
- *Der Einsatz von Werkzeugen und Geräten auf der Bühne ist unvermeidlich, aber wir können sie aus Bereichen, in denen umhergegangen wird, entfernen und sie in Flightcases oder speziellen Lagerräumen aufbewahren. Das Risiko, über Geräte und Werkzeuge zu stolpern, wird in den Gehzonen beseitigt und in andere Bereiche verlagert.*

Kollektivschutz

Wenn wir das Risiko nicht beseitigen können, werden wir versuchen, **jeden davor zu schützen**. Dies kann durch kollektive Mittel erfolgen, Maßnahmen, die jeden schützen. Bei der Entwicklung von kollektiven Lösungen müssen wir die Unterschiede zwischen den Nutzern berücksichtigen. Kinder sowie ältere oder behinderte Menschen benötigen möglicherweise spezifische Anpassungen des kollektiven Schutzes.

Einige Beispiele:

- *Wir haben eine Öffnung in einem Bühnenboden (Falltür, Orchestergraben, Aufzug, ...), die im Moment benötigt wird. Einen Zaun um diese Öffnung zu bauen, schützt alle. Niemand kann in diese Zone gelangen, also kann niemand in die Öffnung fallen. In diesem Fall ist es wichtig, zu erkennen, wer alle sind. Wenn Kinder beteiligt sind, wird es notwendig sein, die Öffnungen im Zaun zu schmälern.*
- *Einen Scheinwerfer an einer Stange aufzuhängen, verursacht ein Risiko des Herabstürzens, zumal der Scheinwerfer über den Köpfen der Leute hängt. Das Risiko bestünde in dem Bruch eines Bolzens oder einer Klammer. Ein Sicherheitskabel verhindert das Herabfallen des Scheinwerfers und sorgt für Sicherheit aller.*
- *Eines der Risiken der Verwendung eines Trapezes auf der Bühne ist, dass ein Künstler auf einen Passanten fällt. Das Absperren des Bereichs sorgt dafür, dass niemand unter dem Trapez stehen kann. Die Sicherung des Zugangs zum Trapez sorgt dafür, dass niemand heraufklettern kann.*
- *Beschallungsanlagen können elektronisch gegen inakzeptable Lautstärkepegel geschützt werden.*
- *Absauganlagen schützen alle durch Reinigung der Luft.*

Individueller Schutz

In den meisten Fällen macht es der Kollektivschutz unmöglich, die Ausrüstung zu bedienen. Wir müssen auch **den Einzelnen**, der mit der Ausrüstung arbeitet, **schützen**. Das bedeutet jedoch nicht, dass wir nicht zusätzlich auch kollektiven Schutz brauchen, um die anderen zu schützen. Daher werden wir hier in vielen Fällen einen doppelten Schutz haben: einen kollektiven für alle, die an der Handlung nicht beteiligt sind, und einen individuellen für die Arbeiter, die die Geräte bedienen müssen. Der Nachteil des individuellen Schutzes besteht darin, dass man sich hierbei auf den Einzelnen verlassen muss, der dafür verantwortlich ist, ihn zu benutzen.

Es gibt zwei Arten von persönlichem Schutz: Auf der einen Seite haben wir **Schutz vor dem Auftreten von Unfällen**, auf der anderen Seite haben wir Schutz, der die **Auswirkungen eines Unfalls minimiert**.

Die meisten individuellen Schutzmaßnahmen **beinhalten immer noch ein gewisses Risiko**. Sie können sich immer noch eine Verletzung zuziehen, aber der Schaden wird auf ein akzeptables Niveau beschränkt.

Einige Beispiele:

- *Ein Gurtzeug mit einer Rettungsleine wird Sie davon abhalten, zu nah an eine Öffnung in der Bühne heranzukommen.*
- *Sicherheitsschuhe minimieren die Auswirkungen eines auf Ihre Zehen fallenden Scheinwerfers.*
- *Ein Helm wird Sie vor fallenden Werkzeugen schützen, wenn jemand über Ihrem Kopf arbeitet. Es wird dennoch weh tun, aber der Schaden wird akzeptabel sein.*
- *Ein Gurtzeug mit Rettungsleine schützt den Trapezkünstler nicht vor dem Fallen, aber es wird ihn zumindest davor schützen, auf dem Boden aufzuschlagen – auch wenn dies ein unangenehmes Erlebnis ist.*
- *Ein Gehörschutz schützt Sie vor hohen Schallpegeln auf der Bühne.*

Schulung

In einigen Situationen, besonders bei der Arbeit in einem künstlerischen Umfeld, ist es schwierig, Menschen zu schützen. Einige Schutzmaßnahmen werden mit der Ansicht der Künstler in Konflikt geraten, die Bedeutung der Aufführung ruinieren oder das gewünschte Bild beeinflussen. In einigen Ländern würde die Ermittlung berechneter Risiken für die Aufführung sogar als Eingriff in die Kunstfreiheit angesehen.

Wir können **diese Risiken durch die Schulung von Menschen reduzieren**. Sie erhalten hierbei ein grundlegendes Verständnis der Risikofaktoren, proben, wie man sich verhält und wie man reagiert, falls etwas passiert.

Einige Beispiele:

- *Wir haben eine Öffnung auf der Bühne für eine Szene, in der jemand verschwindet. Wir müssen die Schauspieler und andere Menschen, die auf der Bühne sind, darin schulen, wie sie sich verhalten sollen, wenn die Falltür offen ist.*
- *Das Fliegen an einem Trapez ist eine hochriskante Aktivität, aber die Trapezkünstler werden jahrelang geschult, um mit diesem Risiko umzugehen. Die Crewmitglieder werden geschult, um im Notfall zu handeln. Es muss jemand darin trainiert werden, den Trapezkünstler oder die Trapezkünstlerin, falls er/sie fällt und an einer Rettungsleine hängt, herunter zu holen.*
- *Ein Scheinwerfer könnte Sie blenden; eine Schulung, wie man einen Scheinwerfer bedient, wird die Risiken mindern. Es wird immer Scheinwerfer geben, die direkt auf den Künstler gerichtet sind. Daher ist wichtig, dass die Künstler eingewiesen und geschult werden, nicht in den Lichtkegel zu schauen, sondern üben, an dem Scheinwerfer vorbei zu schauen.*
- *Tonmitarbeiter müssen darin geschult werden, die Beschallung in einer sicheren Weise zu benutzen.*
- *Schauspieler müssen darin geschult werden, eine Pistole auf der Bühne so zu benutzen, dass Hörschäden oder Brandwunden vermieden werden.*

Pic. 1.2-2 Die Schauspieler wurden Schritt für Schritt während der Proben geschult.

Neben den Situationen, in denen Schulungen die einzige Möglichkeit sind, sind auch **Schulungen erforderlich, um kollektiven und individuellen Schutz anzuwenden**. Diese Maßnahmen sind nur wirksam, wenn sie ordnungsgemäß angewendet werden.

Information, Benachrichtigung und Warnung

Der letzte Schritt ist es, alle Personen zu warnen und zu informieren, die mit den Risiken in Kontakt kommen. **Warnung und Benachrichtigung reduzieren nicht die Risiken** oder Auswirkungen eines Unfalls, aber sie machen die Menschen auf die Risiken aufmerksam.

Warnung umfasst alle Arten von **Beschilderung** (Warnzeichen an Türen etc.), die die Aufmerksamkeit der Menschen auf die Risiken in einem bestimmten Bereich zieht. Schilder werden auch auf den persönlichen Schutz, der in diesen Bereichen benötigt wird, und die verfügbare Sicherheitsausrüstung aufmerksam machen. Konkrete Risiken werden **sichtbarer** gemacht, indem sie markiert oder beleuchtet werden. Informationen helfen den Menschen, mit bestimmten Situationen umzugehen. Arbeitsblätter enthalten Anweisungen für den sicheren Gebrauch von Geräten, und Sicherheitsdatenblätter geben detaillierte **Anleitungen** über die Art und Weise, wie Produkte behandelt werden müssen.

Verfahren, die die vereinbarten Maßnahmen und Verantwortlichkeiten (die Regeln des Hauses) erklären, werden die **Menschen informieren, wie sie sich in bestimmten Situationen verhalten sollen**. Diese Art von Informationen müssen regelmäßig wiederholt werden. In einigen Unternehmen werden diese Vorschriften in täglichen Anweisungen umgesetzt.

Einige Beispiele:

Eine Öffnung auf der Bühne wird mit LED-Streifen um sie herum sichtbar gemacht.

Eine Beschilderung an der Tür zur Bühne warnt vor hängenden Lasten, Öffnungen auf der Bühne usw. Zudem gibt es ein Schild, mit dem auf das erforderliche Tragen einer Sicherheitsausrüstung aufmerksam gemacht wird. Notausgänge und -ausrüstung sind markiert.

Bevor die Show beginnt, wird die Belegschaft über die Verfahren und Notfallverfahren für den Trapezakt informiert.

Scheinwerfer mit hoher Leuchtkraft haben ein Gefahrenzeichen, das davor warnt, direkt in die Linse zu schauen.

Eine Notiz an den Türen warnt das Publikum davor, dass Stroboskop-Effekte verwendet werden.

Schwarz-gelbes Band markiert sichere Gehwege. Treppen oder Hindernisse sind mit fluoreszierendem Band markiert, das im Dunkeln aufleuchtet.

Ein Tonsignal warnt Sie vor einem LKW, der an die Laderampe heranfährt.

Ein Lichtsignal warnt vor sich in der Unterbühne bewegenden Aufzügen.

Kombination der Maßnahmen

In den meisten Fällen werden wir **mehrere Maßnahmen ergreifen müssen, um das Risiko auf ein akzeptables Niveau zu reduzieren**. Wir beginnen, die Risiken zu reduzieren, indem wir die oben genannten fünf Schritte befolgen. Nach jedem Schritt bewerten wir das Risiko erneut und ergreifen zusätzliche Maßnahmen, bis das Risiko akzeptabel ist.



Fig. 1.2-a-Harnisch

Einige Beispiele:

- *Eine Öffnung in einer Bühne ist immer geschlossen, außer wenn sie benötigt wird. In letzterem Fall stellen wir Gitter um sie herum, um alle zu schützen. Leute, die innerhalb des eingezäunten Bereichs arbeiten müssen, sind mit einer Rettungsleine geschützt und entsprechend ausgebildet. Zusätzlich werden die Leute gewarnt und das Öffnen wird angekündigt.*
- *Um sich vor Stürzen zu schützen, müssen Sie ein Gurtzeug tragen. Um dies richtig zu benutzen, müssen Sie geschult werden. Um sicherzustellen, dass Sie es in den richtigen Situationen tragen, müssen Sie informiert werden.*

Es ist wichtig, die **gesamte Situation mit allen damit verbundenen Risiken zu berücksichtigen**. Es ist möglich, dass Sie ein neues Risiko schaffen, indem Sie einen Risikofaktor reduzieren. Die Bewertung der Situation wird das neue Risiko identifizieren.

- Wir ersetzen den Einsatz von Feuer auf der Bühne durch einen Projektionseffekt auf Wasser. Das Brandrisiko wird beseitigt, aber mit dem Wasser entstehen neue Risiken.
- Das Tragen eines Helmes mindert das Risiko von Kopfverletzungen, aber es begrenzt die Sicht nach oben.

In der Gesamtheit einer Tätigkeit können **mehrere Risiken** auftreten. Es ist wichtig, gegen sie der Reihe nach vorzugehen, um die gesamte Tätigkeit sicher zu machen.

Beispiel:

- *Beim Verbinden von zwei hohen Versatzstücken verbindet ein Arbeiter diese auf dem Boden miteinander, während ein zweiter sie zusammenhält. Natürlich wird der untere Arbeiter einen Helm tragen. Sobald die Verbindung unten abgeschlossen ist, wird die Person auf dem Boden sich entfernen und sicherstellen, dass niemand sich unter den oberen Arbeiter stellen kann.*

Unerwartete Risiken

Natürlich sind einige Risiken nicht vorhersehbar. Diese Risiken werden in der Risikobewertung nicht zum Ausdruck gebracht. Für diese Situationen ist eine **Last-Minute-Risikobewertung** eine Lösung. Dies ist eine *vor Ort*-Analyse, die von den Arbeitern selbst durchgeführt wird. Sie machen eine schnelle Analyse der Situation und reduzieren das Risiko basierend auf den Prinzipien der fünf Schritte.

Achten Sie auf vermeintliche (falsche) Sicherheit

Das Schlimmste, was Sie tun können, ist, **Leuten den Eindruck zu vermitteln, dass eine Situation sicher ist**, während sie es tatsächlich nicht ist. Das schafft noch gefährlichere Situationen, weil wir das Bewusstsein für das Risiko verlieren.

Einige Beispiele

- *Sie legen eine dünne Triplex-Platte auf eine Öffnung auf der Bühne. Es sieht jetzt sicher aus, aber wenn Sie darüber laufen würden, würden Sie hindurchfallen.*
- *Sie bringen rot-weißes Sperrband um eine Öffnung auf der Bühne an. Das Band wird einer stürzenden oder sich dagegen lehnenen Person nicht nützen, aber es gibt ein (fälschlicherweise) sicheres Gefühl.*
- *Das Tragen eines Helmes vermittelt das Gefühl, dass man nicht verletzt werden kann. Dies könnte dazu führen, dass Menschen bewusst (und unnötig) unter hängenden Lasten herumlaufen.*



Fig. 1.2--b-Schwergewicht

Risikobewertung

Die Risikobewertung ist der **Prozess** des Erkennens von Risiken und des Vorschlagens von Maßnahmen, um die Gesundheit und Sicherheit auf ein akzeptables Niveau zu verbessern. In der Tat ist die Beurteilung der Risiken eine sehr natürliche Sache. Wenn Sie eine Straße überqueren, werden Sie die Risiken beurteilen und aufgrund dieser Bewertung werden Sie hinübergehen oder warten, bis die Situation sicherer ist. Vielleicht werden Sie sich sogar entscheiden, einen kleinen Umweg zu nehmen, um an einem sichereren Ort herüberzugehen.

Die Idee hinter der Risikobewertung in einer Arbeitsumgebung ist nicht anders. Das Einzige, was anders ist, ist die Tatsache, dass sie **formalisiert** ist. Dies ist notwendig, weil eine Gruppe von Menschen in einer komplexen Situation davon betroffen ist. Die Risikobewertung ist Teil der gesamten Risikomanagement-Tätigkeiten eines Unternehmens. Sie muss dokumentiert werden, um für das gesamte Unternehmen nützlich zu sein.

Risikobewertung ist ein **Werkzeug**, eine Methodik, die uns hilft, Risiken zu erkennen, Maßnahmen vorzuschlagen und diesen Prozess zu dokumentieren. Aber es ist nicht ein Ziel oder eine Zielsetzung an sich! Die Zielsetzung ist es, eine sicherere Arbeitsumgebung zu schaffen – nicht den “Papierkram” zu erledigen. Wenn die Schreibearbeit Priorität erhält, besteht ein gewisses Risiko für falsche Sicherheit.

Risikobewertungen können **auf verschiedenen Ebenen** und für unterschiedliche Situationen erfolgen. Die Risikobewertung einer großen Einrichtung kann verschiedene Unter-Bewertungen mit Einschätzungen von Gebäuden, Arbeitsplätzen und Prozessen enthalten. Einige dieser Einschätzungen werden eher statisch sein: Das Gebäude wird sich dort für eine lange Zeit befinden und diese Situation ändert sich nicht so sehr. Andere Bewertungen werden variabler sein, da sich die Produktionen andauernd ändern.

Alle Risikobewertungen müssen **als Ganzes** gesehen werden. Es ist durchaus möglich, eine sichere Produktion auf eine sichere Bühne zu bringen und dabei neue Risiken zu schaffen. Wenn

sich Situationen ändern, muss die Risikoanalyse aktualisiert werden. Somit ist Risikobewertung ein kontinuierlicher Prozess.

Wenn unvorhergesehene Risiken während des Arbeitsprozesses auftreten, kann es notwendig sein, eine **Last-Minute-Risikobewertung** durchzuführen. Dies ist eine "vor Ort"-Analyse, die von den Arbeitern selbst durchgeführt wird.



Fig. 1.2-c-Risikobewertung

Die **formale Risikobewertung** ist eine komplexe Tätigkeit, die spezifische Fähigkeiten und Einblicke benötigt. Dies geht über den Rahmen eines grundlegenden Sicherheitstrainings hinaus. Sie müssen sich an dieser Stelle nicht mit den Details befassen, aber Sie müssen die Grundlagen verstehen, um zu verstehen, warum dies wichtig ist und was Ihr Beitrag in diesem Prozess ist.

Es gibt eine Vielzahl von **Methoden** der Risikobewertung, jeweils mit ihren Vor- und Nachteilen. Einige sind numerisch, wobei dem Risiko, der Wahrscheinlichkeit, der Häufigkeit und gelegentlich dem Ausbildungsniveau Zahlen zugeordnet werden. Andere sind stärker textbasiert und verbinden Ausdrücke mit bestimmten Parametern.

Risikobewertungssysteme helfen, für Maßnahmen **Prioritäten** zu **setzen**. Es ist nicht immer möglich (oder notwendig), sofort Maßnahmen für spezifische Risiken zu ergreifen. Dies hängt von der Schwere des Risikos, der Expositionsrate und der Realität ab. Ein Risikomanagementsystem wird auch die einzelnen Faktoren einer Produktion berücksichtigen: Genauer gesagt die Kosten einer Maßnahme, die Planung, den Verlust an Produktionszeit, die Fristen, ... Es ist auch möglich, dass ein Risiko in Zukunft von allein verschwinden wird (geplanter Umbau, Umzug, Fertigstellung einer Produktion usw.). In Abhängigkeit von all diesen Faktoren kann es nötig sein, umgehend Maßnahmen zu ergreifen oder kann dies bis zu einer bestimmten Frist verschoben werden.

Ihr Job im Prozess der Risikobewertung ist es, Anhaltspunkte zu geben, Risiken dem/der für die Sicherheit Verantwortlichen zu signalisieren, eine Last-Minute-Risiko-Analyse von Situationen, die nicht abzusehen gewesen waren, zu machen, und natürlich den Empfehlungen aus der Risikoanalyse zu folgen.

Begriffe und Definitionen

- Last-Minute-Risikobewertung
- Risikobewertung
- Risikoeinschätzung
- Unerwartete Risiken
- Maßnahmen
- Risiko beseitigen
- Kollektivschutz
- Individueller Schutz
- Annehmbare Risikostufe
- Vermeintliche (falsche) Sicherheit
- Schutzmaßnahmen
- Gurtzeug
- Beseitigung von Risiken
- Risikomanagement

Was Sie sich merken müssen

- Die fünf Schritte zur Reduzierung von Risiken, wie sie kombiniert werden und was sie bedeuten
- Beseitigung des Risikos
- Kollektivschutz
- Individueller Schutz
- Schulung
- Information, Benachrichtigung und Warnung
- Unerwartete Risiken, Last-Minute-Risikobewertung und vermeintliche Sicherheit
- Das Prinzip der Risikobewertung

Probefragen

01.02.01: Bringen Sie folgende Maßnahmen in die richtige Reihenfolge, vom der effektivsten bis zu der am wenigsten effektivem

- a. Individueller Schutz
- b. Kollektivschutz
- c. Schulung
- d. Beseitigung des Risikos
- e. Information, Benachrichtigung und Warnung

01.02.02: Einen Helm zu tragen, ist ein Beispiel für

- a. Beseitigung des Risikos
- b. Kollektivschutz
- c. Individueller Schutz
- d. Schulung
- e. Information, Benachrichtigung und Warnung

01.02.03: Die Tür eines Sicherungskastens abzuschließen ist ein Beispiel für

- a. Beseitigung des Risikos
- b. Kollektivschutz
- c. Individueller Schutz
- d. Schulung
- e. Information, Benachrichtigung und Warnung

01.02.04: Eine Sicherheitsbelehrung ist ein Beispiel für

- a. Beseitigung des Risikos
- b. Kollektivschutz
- c. Individueller Schutz
- d. Schulung
- e. Information, Benachrichtigung und Warnung

01.02.05: Eine Evakuierungsübung ist ein Beispiel für

- a. Beseitigung des Risikos
- b. Kollektivschutz
- c. Individueller Schutz
- d. Schulung
- e. Information, Benachrichtigung und Warnung

01.02.06: Richtig (True)/falsch (False)

Wenn wir eine Sicherheitsmaßnahme ergreifen, besteht das Risiko nicht mehr.

01.02.07: Mehrfachantworten

Wenn wir während der Arbeit ein Risiko entdecken,

- a. tun wir nichts, falls das Risiko in der Risikobewertung nicht vorkommt.
- b. machen wir eine Last-Minute-Risikobewertung.
- c. warnen wir den Verantwortlichen.

01.02.08: Richtig/Falsch

Um das Risiko zu minimieren, müssen Sie immer 5 Schritte anwenden.

01.02.09: Richtig/Falsch

Kollektivschutz wird häufig in Kombination mit individuellem Schutz eingesetzt.

01.02.10: Richtig/Falsch

Alle Risiken werden in einer Risikobewertung formuliert.

01.02.11: Richtig/Falsch

Bei der Gefährdungsbeurteilung müssen Sie als Techniker Input geben und auf Risiken hinweisen.

01.02.12: Richtig/Falsch

Ihre Aufgabe ist es, in jeder Risikosituation eine Last-Minute-Risikobeurteilung durchzuführen.

01.E1 Risikobeobachtungsübung

Titel

- Risikobeobachtung (Risk observation)
- Übung zu 01 Arbeiten unter Beachtung der eigenen Sicherheit

Zweck

- Üben der Erkennung und Beobachtung von Risiken in einer realen Umgebung.
- Die Übung schafft Bewusstsein für Risiken in der Umgebung einer realen Veranstaltung.

Beschreibung

Diese Übung lässt die Teilnehmer selbst entdecken, welche Arten von Risiken und riskanten Situationen in einer realen Lebenssituation auftreten.

Typ

Beobachtung

Diskussion

Benötigter Platz

- Ein Bühnen- oder Theaterraum.
- Wenn dieser nicht verfügbar ist, kann auch eine Schulumgebung mit ausreichend potenziellen riskanten Situationen genügen.

Benötigte Ausrüstung

- Keine

Dauer

- 30 min. Beobachtung
- 30 min. Diskussion

Ablauf

Die Teilnehmer werden in den Raum geschickt mit der Aufgabe, alle potentiellen Risiken aufzulisten. Wenn sie zurückkommen, werden die Risiken und Lösungsmöglichkeiten diskutiert und nach Priorität geordnet. In der Diskussion werden folgende Elemente vermerkt:

- Warum ist es ein Risiko?
- Wie wahrscheinlich ist es, dass ein Unfall passieren könnte (Wahrscheinlichkeit)?
- Was wäre die Auswirkung/das Ergebnis eines Unfalls (Auswirkung)?
- Was kann getan bzw. an der Situation verbessert werden?
- Wie wären die Wahrscheinlichkeit und die Auswirkungen nach der Verbesserung?

Anmerkungen/Alternativen

- Bei jüngeren Teilnehmer kann nur eine begrenzte Menge an Risiken erfragt werden.
- Idealerweise wird nur mit bestehenden Risiken gearbeitet, aber bei Bedarf können zusätzliche Risiken simuliert werden.

Dokumente

- Ein leeres Formular um die Risiken aufzulisten und Prioritäten zu vergeben.

01.E2 Risikobewertung in Papierform

Titel Risikobewertung auf Papier

- Übung zu 01 Arbeiten unter Beachtung der eigenen Sicherheit

Zweck

- Üben der Erkennung und Beobachtung von Risiken in Papierform.
- Die Übung schafft Bewusstsein für Risiken in einem dokumentierten Umfeld

Beschreibung

Diese Übung lässt die Teilnehmer die Risiken und riskanten Situationen auf der Grundlage der Dokumentation selbst entdecken.

Typ

Beobachtung

Diskussion

Benötigter Platz

- Überall möglich

Benötigte Ausrüstung

- Keine

Dauer

- 10 min. eigene Beobachtung
- 10 min. Diskussion

Ablauf

Die Teilnehmer analysieren das ihnen überreichte Dokument jeder für sich. Danach werden die Risiken und Lösungsmöglichkeiten diskutiert und priorisiert. In der Diskussion werden folgende Elemente vermerkt:

- Was sind die Risiken?
- Warum sind dies Risiken?
- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unfall passieren könnte (Wahrscheinlichkeit)?
- Was wäre die Auswirkung/das Ergebnis eines Unfalls (Auswirkung)?
- Was kann getan werden bzw. wie kann die Situation verbessert werden?
- Wie wären die Wahrscheinlichkeit und die Auswirkungen nach der Verbesserung?

Anmerkungen/Alternativen

- Andere Dokumentationen können erstellt werden, um sie für diese Übung zu nutzen.
- Für fortgeschrittene Lernende kann diese Übung auch basierend auf Plänen oder der Dokumentation einer Veranstaltung durchgeführt werden.
- Für die Analyse kann das Dokument aus Übung 01.E1 ebenfalls genutzt werden.

Dokumente

- 01.E1 Risk observation on paper assignment
- 01.E2 Risk observation on paper answer

01.E2 Risikobeobachtung in Papierform: Aufgabe



Analysieren Sie die Risiken

- Was sind die Risiken?
- Warum sind dies Risiken?
- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unfall passieren könnte (Wahrscheinlichkeit)?
- Was wäre die Auswirkung/das Ergebnis eines Unfalls (Auswirkung)?
- Was kann getan werden bzw. wie kann die Situation verbessert werden?
- Wie wären die Wahrscheinlichkeit und die Auswirkungen nach der Verbesserung?

01.E1 Risikobeobachtungsdokument

Diskutieren Sie das Risiko und beantworten Sie folgende Fragen:

Risiko:

Beschreiben Sie das Risiko, warum ist das ein Risiko?

Beschreiben Sie die Situation, die Umwelt, hat das Einfluss?

Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unfall passieren könnte (Wahrscheinlichkeit)?

- fast undenkbar
- sehr unwahrscheinlich
- unter extremen Bedingungen möglich
- realistisch
- zu erwarten

Was wäre die Auswirkung / das Ergebnis eines Unfalls (Auswirkung)?

- begrenzte geringfügige Verletzungen
- wesentliche Verletzungen
- schwerwiegende irreversible Verletzungen
- sehr ernst / ein Toter
- ein Desaster mit mehreren Todesfällen

Markieren Sie das Risiko in der Tabelle

Probability \ Impact	Almost unthinkable	Very unlikely	Possible in extreme circumstances	Realistic	Expected
Limited minor injuries	Acceptable risk	Low risk	Low risk	Serious risk	Serious risk
Important injuries	Low risk	Low risk	Serious risk	Serious risk	Very serious risk
Serious irreversible injury	Low risk	Serious risk	Serious risk	Very serious risk	Very serious risk
Very serious One dead	Serious risk	Serious risk	Very serious risk	Unacceptable risk	Unacceptable risk
Multiple deaths disaster	Serious risk	Very serious risk	Very serious risk	Unacceptable risk	Unacceptable risk

Übersetzung Tabelle:

Probability: Wahrscheinlichkeit:

- Almost unthinkable: fast undenkbar
- Very unlikely: sehr unwahrscheinlich
- Possible under extreme circumstances: möglich bei extremen Bedingungen
- Realistic: realistisch
- Expected: zu erwarten

Impact: Auswirkungen:

- Limited minor injuries: begrenzte Anzahl leichter Verletzungen
- Important injuries: stärkere Verletzungen
- Serious irreversible injury: schwere, irreversible Verletzungen
- Very serious, One dead: sehr ernst, 1 Todesfall
- Multiple deaths disaster: Desaster mit mehreren Todesfällen

Risiko:

- Acceptable risk: akzeptables Risiko
- Low risk: geringes Risiko
- Serious risk: ernstzunehmendes Risiko
- Very serious risk: sehr ernstzunehmendes Risiko
- Unacceptable risk: inakzeptables Risiko

Wie dringend ist eine Lösung?

<u>Bereich</u>	<u>Risikolevel</u>	<u>Erforderliche Maßnahme</u>
1	Zu vernachlässigen	Bei erster Gelegenheit
2-4	Geringes Risiko	Innerhalb eines Monats
5-9	Mittleres Risiko	Innerhalb einer Woche
10-16	Hohes Risiko	heute
20-25	Sehr hohes Risiko	sofort

Was kann getan werden? / Wie kann die Situation verbessert werden? (mehrere Lösungen) (kurzfristig / langfristig)

Was für eine Art von Verbesserung ist das?

- Eliminierung des Risikos
- Kollektivschutz
- Individueller Schutz
- Schulung
- Information, Benachrichtigung und Warnung

Wie hoch wäre die Wahrscheinlichkeit und was wäre die Auswirkung nach der/den Verbesserung/-en ?

01.E2 Risikobeobachtung in Papierform: Lösung

Risiken

Vorne: Orchestergraben – Sturzgefahr

- Vorne: Streifenleuchten – können in Orchestergrube fallen
- Hinten: Dekoration - Spielfläche in verschiedenen Höhen – Sturzgefahr
- Holzdekoration: Splitter

Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unfall passieren würde?

- Ungeschulte Menschen könnten stürzen.
- Die Gefahr erhöht sich bei Stromausfall oder Feuer.

Was kann getan bzw. wie kann die Situation verbessert werden?

- Befestigung der Streifenleuchten
- Abschmirgeln des Holzes
- Anpassung des technischen Konzepts auf der Grundlage von Anweisungen für den Fall von Gefahren (z.B. Absperrungen)
- Sicherheitsunterweisung in den Proben (gilt für die Darsteller)
- Notfallplan für den Fall eines Stromausfalles - Sicherheitsbeleuchtung im Bühnenbild
- Notfallplan für Brandgefahren - Rettungsplan für das Bühnenbild
- Markierungen an den Kanten

01.03 Ihre Rechte und Pflichten

Titel

- Ihre Rechte und Pflichten (Your rights and obligations)
- Vertiefung zu Kapitel 1. Arbeiten unter Beachtung der eigenen Sicherheit

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

kennen Sie die grundlegenden Rechte und Pflichten des Arbeitgebers und Arbeitnehmers.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen sind erforderlich.

Kerntext

Um sicherzustellen, dass **jeder Arbeitnehmer in Europa** in Bezug auf Gesundheit und Sicherheit **gleich behandelt wird**, hat die EU für Arbeitgeber und Arbeitnehmer grundlegende Rechte und Pflichten definiert. Diese Regeln werden in die nationale oder regionale Gesetzgebung jedes Mitgliedslandes übertragen. Natürlich steht es den Staaten frei, höhere Standards zu verwenden, aber die untenstehenden sind das Minimum, auf das sich für alle geeinigt wurde.



Pic. 1.3-1 European flag

Der Arbeitnehmer ist verpflichtet:

- Maschinen, Geräte, Werkzeuge, gefährliche Stoffe, Transportmittel und sonstige Mittel **ordnungsgemäß zu benutzen**;
- dem Arbeitgeber jede Arbeitssituation, die eine ernste und unmittelbare Gefahr für die Sicherheit darstellt sowie jeden an den Schutzsystemen festgestellten Defekt unverzüglich zu **melden**;
- **mit dem Arbeitgeber zusammenzuarbeiten**, um alle für den Schutz der Gesundheit und Sicherheit auferlegten Anforderungen zu erfüllen und ihm zu ermöglichen, sicherzustellen, dass das Arbeitsumfeld und die Arbeitsbedingungen sicher sind und keine Risiken

darstellen.

Die **Überwachung der Gesundheit** sollte den Arbeitnehmern gemäß der nationalen Systeme angeboten werden. Besonders sensible Risikogruppen müssen vor den Gefahren geschützt werden, von denen sie besonders betroffen sind.

- Der Arbeitgeber ist verpflichtet:
- **alle Risiken** für die Sicherheit und die Gesundheit der Arbeitnehmer, unter anderem in der Wahl der Arbeitsmittel, der verwendeten chemischen Stoffe oder Zubereitungen und der Ausstattung der Arbeitsplätze zu **bewerten**;
- **Maßnahmen durchzuführen**, die eine Verbesserung der Arbeitssicherheit gewährleisten, und in allen Tätigkeitsbereichen des Unternehmens und/oder der Einrichtung auf allen Hierarchieebenen integriert sind;
- bei der Vergabe von Aufgaben an Arbeitnehmer die **Fähigkeiten des Arbeitnehmers** in Bezug auf Gesundheit und Sicherheit zu **berücksichtigen**;
- die **Arbeitnehmer** bei der Einführung neuer Technologien zu **beteiligen/zu unterweisen**;
- einen oder mehrere **Arbeitnehmer dazu zu berufen**, Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Schutz vor und der Vermeidung von Berufsrisiken durchzuführen;
- die **notwendigen Maßnahmen für Erste Hilfe, Brandbekämpfung, Evakuierung** von Arbeitern sowie Maßnahmen im Falle einer schwerwiegenden und drohenden Gefahr zu **ergreifen**;
- eine **Liste der Arbeitsunfälle** zu führen und aufzustellen, um den zuständigen Behörden Berichte über die Arbeitsunfälle von seinen Arbeitnehmern zu übermitteln;
- die **Arbeitnehmer zu informieren und anzuhören** sowie ihnen zu gestatten, an Diskussionen über alle Fragen im Zusammenhang mit Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz teilzunehmen;
- sicherzustellen, dass jeder Arbeitnehmer ein **angemessenes Sicherheits- und Gesundheitstraining** erhält.

Quelle:

<https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/the-osh-framework-directive/1>

Begriffe und Definitionen

- Grundrechte und -pflichten
- Nationale oder regionale Gesetzgebung

Europäische Richtlinie, Verantwortung der Arbeitnehmer

Die europäische Richtlinie schützt die Arbeitnehmer, aber das bedeutet nicht, dass die **Arbeitnehmer keine Verantwortung tragen**. Vor allem, wenn eine Handlung vorsätzlich ist oder der Arbeiter nicht will oder etwas ablehnt, kann dies rechtliche Konsequenzen haben. Ein Arbeiter, der sich weigert, Sicherheitsschuhe zu tragen, kann im Falle eines Unfalls verantwortlich gemacht werden. Das gleiche gilt für jemanden, der auf der Außenseite eines Gerüsts klettert, anstatt den Anweisungen zu folgen, und auf der Innenseite hinaufzusteigen.

Ein weiteres Beispiel ist die absichtliche Beseitigung von Sicherheitsmaßnahmen an Maschinen und Geräten. In diesen Fällen können Sie für die Konsequenzen verantwortlich gemacht werden. Dies kann bedeuten, dass die Versicherung die Kosten von Ihnen einfordern wird oder sogar, dass Sie eines Verbrechens beschuldigt werden, falls jemand anderes verletzt wird.

Was Sie sich merken müssen

- Ihre grundlegenden Rechte und Pflichten gelten in der gesamten EU gleichermaßen.
- Ihre Verpflichtung besteht darin, korrekt zu arbeiten, den Arbeitgeber zu informieren und mit ihm zusammenzuarbeiten, um Gesundheit und Sicherheit zu verbessern.
- Ihr Arbeitgeber muss die Risiken beurteilen, Maßnahmen ergreifen, informieren und sich mit den Arbeitnehmerern beraten sowie für Schutzausrüstung und Schulungen sorgen.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

01.03.01: Länder oder Regionen können:

- a. nichts an den europäischen grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften und -regelungen ändern.
- b. können höhere Standards setzen als die europäischen.
- c. können niedrigere Standards setzen als die europäischen.

01.03.02: Richtig oder falsch?

Sensible Risikogruppen haben das Recht auf zusätzlichen Schutz gegen Gefahren, die sie betreffen.

01.03.03: Richtig oder falsch?

Der Arbeitnehmer hat die Pflicht, alle Risiken für die Sicherheit und Gesundheit im Unternehmen zu bewerten.

01.03.04: Richtig oder falsch?

Der Arbeitnehmer hat die Pflicht, den Arbeitgeber über unmittelbare Gefahr zu informieren.

01.03.05: Richtig oder falsch?

Der Arbeitgeber muss die Arbeitnehmer bei der Einführung neuer Technologien zurate ziehen.

01.03.06: Der Arbeitnehmer muss (Mehrfachantworten)

- a. an angebotenen Schulungen teilnehmen.
- b. in der Lage sein, Feuer zu bekämpfen.
- c. persönliche Schutzausrüstung richtig verwenden.
- d. eine Unfallliste führen.

01.03.07: Für Gesundheit und Arbeitsschutz

- a. ist der Arbeitgeber verantwortlich.
- b. ist der Arbeitnehmer verantwortlich.
- c. sind beide gemeinschaftlich verantwortlich.

01.03.08: Richtig oder falsch?

Die grundlegenden Rechte und Verpflichtungen eines Arbeitnehmers werden von den Staaten festgelegt.

02 TRAGEN SIE ZU EINER SICHEREN UND NACHHALTIGEN ARBEITSUMGEBUNG BEI



Beschreibung

Zeigen Sie Risikobewusstsein im Zusammenhang mit den Tätigkeiten von Ihnen und Ihren Kollegen **auf der Bühne und im Zuschauerraum** im Bereich der darstellenden Künste und handeln Sie entsprechend, um die eigene Sicherheit zu gewährleisten.

Kontext

Verstehen Sie die Risiken und Präventionsmaßnahmen für Gesundheit und Sicherheit und wenden Sie die grundlegenden Sicherheitsregeln für Sie und Kollegen an, gemäß Schulung und Vorgaben, die für Aufführungen und künstlerische Einrichtungen gelten.

Hinweis zum Umfang

Begrenzt auf die Maßnahmen, die der/die Praktiker/-in im Rahmen seiner/ihrer Verantwortlichkeit in Abhängigkeit von seiner/ihrer Funktion und Position in der Befehlskette ergreifen kann.

Enthält den theoretischen Hintergrund von Gesundheits- und Sicherheitsorganisationen.

Fähigkeiten

- arbeitet mit Aufmerksamkeit für die Sicherheit von Kollegen, Künstlern, öffentlichen und anderen Interessengruppen.
- erkennt, vermeidet und schützt vor Gefahren und Verletzungen (z. B. Stromschlag, Gehörschäden, gefährliche Stoffe, Stolpern, Feuer, ...)
- achtet auf minimale Lichtverhältnisse und Geräuschpegel auf der Bühne, um Orientierung und Kommunikation beim Aufbau, beim Einrichten der Beleuchtung, bei Soundchecks, Proben und Aufführungen zu gewährleisten.
- arbeitet unter Beachtung der nachhaltigen Nutzung von Materialien und Energie.
- schlägt Verbesserungs- und Präventionsmaßnahmen vor.
- informiert sich über die Vorschriften und Praktiken an unbekanntem Arbeitsplätzen.
- arbeitet nach den Regeln und Vorschriften des Arbeitsplatzes.
- montiert und verwendet kollektive Schutzausrüstung, wo nötig.
- verhält sich gemäß dem für den Notfall vereinbarten Verfahren.
- hält die gesetzlichen Arbeitszeitregelungen ein.

Wissenliste

- 02.01 Risiken auf der Bühne
- 02.02 Sicherheit im Zuschauerraum
- 02.03 Nachhaltigkeit

- 02.04 Sicherheitsgesetzgebung
- 02.05 Gefahrenzeichen
- 02.06 Verbotsschilder

Einstellung

- Sicherheitsbewusstsein
- Wahrnehmung des Verhaltens der anderen

Kerntext

Sie sind nicht allein, wenn Sie auf der Bühne arbeiten. Sie werden zusammen mit Kollegen aus

- Ihrem eigenen Team,
- dem Haus, das Sie besuchen, oder
- dem Ensemble, das zu Gast ist,

arbeiten. Diese können Profis oder Amateure sein. In einigen Fällen werden zu diesem Team auch externe Auftragnehmer, Freiberufler, Freiwillige etc. gehören.

Mehr und mehr Auftritte finden **außerhalb der ursprünglichen Theaterbühnen** statt. Manchmal arbeiten Sie sogar an einem Ort, der nicht für Theater oder Veranstaltungen konzipiert ist. Die Arbeiter an solchen Orten sind mit Aufführungen nicht vertraut und haben wahrscheinlich überhaupt keine Ausbildung in unserem Bereich.

Wenn wir arbeiten, arbeiten wir auch im gleichen Raum wie die **darstellenden Künstler**, die administrativen und künstlerischen **Mitarbeiter** und das **Publikum**. Sie sind nicht die ganze Zeit anwesend, aber können in den unerwartetsten Momenten hereinkommen. Diese Menschen müssen als *ungeschulte Personen* behandelt werden, die nicht mit der Situation vertraut sind. Sie sind gefährdet und stellen zugleich ein Risiko dar.

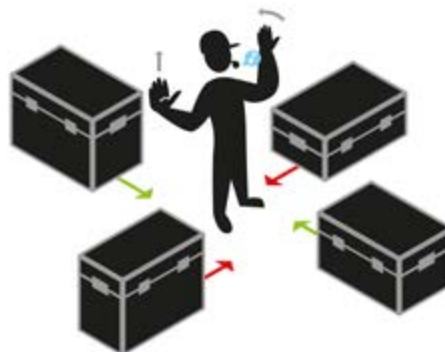


Fig. 2.0.a-Verkehr

Die Arbeit mit so vielen verschiedenen Arten von Menschen im gleichen Raum erfordert Aufmerksamkeit. Wir müssen sicherstellen:

- sie nicht in Gefahr zu bringen,
- dass sie sich sicher bewegen können,
- dass sie sicher arbeiten können,
- dass sie keine gefährlichen Handlungen ausführen können,

- dass es einen sicheren Ausgang für den Notfall gibt.

Wie man sich verhalten soll

Der wichtigste Teil der Verantwortung für ein sicheres und nachhaltiges Umfeld ist ein ständiges Bewusstsein für Ihre Umgebung. Einige allgemeine Richtlinien:

- **Schauen Sie sich um** und beobachten Sie jederzeit die Situation.
- **Organisieren** Sie Ihre Arbeit immer so, dass Sie Gefahren für andere vermeiden.
- Seien Sie sich der Tätigkeiten der anderen **bewusst**.
- **Warnen** Sie alle Personen, wenn unsichere Situationen auftreten.
- **Sprechen** Sie mit den Menschen über ihr Sicherheitsverhalten.
- **Prüfen** Sie die Lichtverhältnisse.
- **Sichern** Sie Hochrisiko-Zonen.
- Organisieren Sie die **Einrichtung von Scheinwerfern** so, dass andere nicht behindert werden.
- Organisieren Sie die **Soundchecks** so, dass andere nicht behindert werden.
- Organisieren Sie den **Aufbau des Bühnenbildes** so, dass andere nicht behindert werden.
- Sagen Sie es laut, wenn Sie **riskante Handlungen** durchführen (wie das Absenken von Zugstangen).
- Achten Sie auf "Null-Toleranz" für **Alkohol, Drogen und Medikamente**, die ihre Tätigkeiten beeinflussen.
- **Seien Sie auf Unfälle vorbereitet.**

Wenn Sie gefährliche Situationen sehen, haben Sie eine Warnpflicht. Warnen Sie den/die für die Sicherheit Verantwortliche/-n oder stoppen Sie [die gefährliche Tätigkeit], wenn Sie denken, dass sofortige Gefahr besteht.

Bei der Arbeit haben wir auch eine Verantwortung gegenüber der Gesellschaft. Im Rahmen unserer Tätigkeit nachhaltig zu arbeiten, wird die Auswirkungen des Produktionsprozesses auf die Umwelt und die Menschen minimieren.

Einige praktische Vorschläge können zeigen, was wir tun können:

- **Reduzieren** Sie Energieverschwendung durch die Verwendung von Arbeitslicht anstelle von Bühnenlicht.
- **Schalten Sie** die Lichter **aus**, wenn niemand anwesend ist.
- **Minimieren Sie den Gebrauch von Verbrauchsmaterialien** oder versuchen Sie, sie durch wiederverwendbare Äquivalente zu ersetzen.
- Wann immer Sie die Wahl haben, stellen Sie sicher, dass Sie **umweltfreundliche Alternativen** verwenden.
- Entsorgen Sie unvermeidbare Abfälle getrennt und stellen Sie sicher, dass Sie **Recyclingmöglichkeiten** nutzen, sofern vorhanden.
- Nutzen Sie möglichst (z.B. bei der Anreise zur Arbeit oder zu verschiedenen Orten während der Arbeit) umweltfreundliche **Transportmittel** wie Fahrrad oder öffentliche Verkehrsmittel.
- Stellen Sie sicher, dass die **Barrierefreiheit** für Kollegen, Künstler oder Zuschauer mit Behinderungen niemals beeinträchtigt wird.

Begriffe und Definitionen

- Warnpflicht
- Hochrisikozone
- Arbeitslicht
- Bühnenlicht
- Sicherheitsbewusstsein
- ungeschulte Personen

Organisatorische Abläufe

Natürlich ist das Achten auf Risiken eine Verpflichtung für alle und für die Organisation als Ganzes. Um all diese Bemühungen zu bewältigen und sicherzustellen, dass keine blinden Flecken übrig bleiben, werden organisatorische Verfahren, einschließlich Risikobewertung, Arbeitsanweisungen und Sicherheitsbelehrungen durchgeführt.

Die Gefahren werden durch eine entsprechende Planung seitens aller Beteiligten in verschiedenen Bereichen und Abteilungen kontrolliert. Alle Vorgesetzten sollten nachweisen müssen, dass ihre Risikobewertung/-en und ihr Planungsprozess diese Gefahren berücksichtigt haben. Der zuständige Betreuer sollte, falls erforderlich, den Direktor und andere bei der Durchführung von Risikobewertungen relevante Mitarbeiter bezüglich Fragen im Zusammenhang mit Gefahren bei Aufführungen und wie diese Gefahren kontrolliert werden, konsultieren. Kopien des Risikobewertungs- und Risikomanagementplans sollten allen Mitarbeitern und Unterauftragnehmern auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden. Weisen Sie Ihren Vorgesetzten darauf hin, falls irgendwelche dieser Angelegenheiten nicht berücksichtigt wurden.

Für alle Szenen, bei denen Stunts, Kämpfe, *Flüge*, Akrobatik oder jede andere Arbeit, die in der Risikobewertung als fachspezifischer Aufsicht bedürftig identifiziert wurde, erforderlich sind, sollte ein entsprechend qualifizierter und erfahrener Sicherheitsbeauftragter engagiert sein, um den Aufbau solcher Szenen und, falls erforderlich, ihren laufenden Betrieb zu überwachen.

02.01 Risiken auf der Bühne

Titel

- Risiken auf der Bühne
- Vertiefung zu Kapitel 02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- verstehen Sie die verschiedenen Risiken auf der Bühne.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie beginnen, sollten Sie Folgendes lesen:

- Unfalltheorie
- Fünf Schritte zur Risikominderung

Kerntext

Wir können es nicht genug betonen: Eine Bühne ist ein Ort voller Risiken. Einige dieser Risiken bedürfen eines strukturellen Ansatzes, aber viele der Risiken können mit einer guten Arbeitsweise der Bühnenarbeiter minimiert werden. Der erste Schritt ist das Bewusstsein der verschiedenen Risiken.

Eine saubere Bühne ist eine sichere Bühne

Es gibt eine Menge Leute, die während des Auf- und Abbaus, während der Proben und während der Aufführung auf der Bühne sein müssen. Sie alle brauchen Platz zum Arbeiten und unbehinderten Zugang zu ihrem Arbeitsbereich.

Während des Aufbaus ist Ordnung und Organisation aller Dinge, die zum Aufbau benötigt werden, von größter Bedeutung. Also **organisieren Sie Ihre Bühne!** Die Materialien hereinzubringen und sie an der richtigen Stelle zu platzieren, wird nicht nur die Effizienz, sondern auch die Sicherheit verbessern. Ein aufgeräumter und organisierter Arbeitsbereich, auch wenn es sich um einen vorübergehenden handelt, stellt sicher, dass sich die Arbeiter sicher bewegen können. Einige einfache Maßnahmen können Wunder tun. Werkzeug- und Materialkoffer sind auf der Bühnenseite oder im vorderen Bereich der Bühne aufgereiht. Auf diese Weise finden Sie, was Sie brauchen,

Sie müssen keine Cases bewegen und es gibt einen freien Durchgang. Kabel werden sofort auf den richtigen Platz und außerhalb der Geh-(oder Fahr-)Wege gelegt. Bühnenbildelemente werden so hereingebracht, dass sie nicht mehrmals bewegt werden müssen, um das Bühnenbild zu bauen. Idealerweise werden sie in der richtigen Gebrauchsreihenfolge angeordnet.



Pic. 2.1-a-Krempel

Nicht mehr benötigte Dinge und Müll werden sofort entfernt. Bühnenbildelemente, die nicht in Gebrauch sind, werden separat aufbewahrt und leere Flightcases werden, falls möglich, außerhalb der Bühne gelagert. Eine saubere Bühne ist eine sichere Bühne.

Jederzeit werden die **Rettungswege** und der **Zugang zur Sicherheitsausrüstung** freigehalten. Die meisten Notfälle warten nicht, bis Sie die Bühne gereinigt haben!

Das oben Genannte kann den szenischen Anforderungen widersprechen. Oft wollen wir eine dreckige Bühne als Teil des Bühnenbildes. Wasserflächen, Sand, Abfälle, Schrott, Steine und mehr müssen für bestimmte Einrichtungen auf die Bühne gebracht werden, mit einem authentischen Aussehen. In diesem Fall müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um die Arbeiter, die Ausrüstung und die Bühne selbst zu schützen.

Die Bühne muss vor Beschädigungen geschützt werden und die **maximale Bodenbelastung** muss überprüft werden. Dies beinhaltet nicht nur das Risiko der Bühneninstallation, wenn sie fertig ist. Das Risiko für Schäden beim Entladen und Beladen ist manchmal sogar noch höher. Zum Beispiel ist die Bodenbelastung einer Palette von Steinen höher als wenn die Steine auf der Bühne sind.

Wir müssen vermeiden, dass die verwendeten Materialien sich außerhalb des Bereichs, in dem sie verwendet werden, **ausbreiten**. Dies gilt insbesondere für Produkte, die fließen und in darunter liegende Räume gelangen können, oder für Produkte, die sich in der Luft ausbreiten können. In den meisten Fällen gibt es einen Bühnenmanager, der für die Organisation auf der Bühne verantwortlich ist. Aber wir können alle dazu beitragen, unsere eigene Arbeit und unsere Materialien in Ordnung zu halten.

Lichtverhältnisse

Angemessene Beleuchtung ist eines der wichtigen Elemente sicherer Arbeit. Wenn wir eine Vorstellung aufbauen, helfen gutes Arbeitslicht oder sogar Tageslicht dabei, zu sehen, was wir tun. Aber während der Aufführung sind wir auf das Bühnenbeleuchtungskonzept angewiesen. Das heißt, wir brauchen Beleuchtung auf der Seitenbühne, die nicht aus dem Zuschauerraum sichtbar ist, aber die Sicherheit zum Bewegen und Arbeiten gewährleistet. Dies geschieht meist mit blauem Licht. Dieses blaue Licht reflektiert nicht auf den schwarzen oder dunkelblauen Hosenbeinen, aber sorgt für minimale Sichtverhältnisse in den Seitenflügeln.

Diese begrenzten Lichtverhältnisse sorgen dafür, dass wir besonders auf Hindernisse achten müssen. **Treppen, Hindernisse und Wege** sind mit phosphoreszierendem Band oder einem anderen besonders gut sichtbaren Material **markiert**. Das befreit uns nicht von der Pflicht, die Wege frei und sauber zu halten.



Pic. 2.1-c-Darkness

Hochrisikobereiche

Einige Teile eines Aufbaus sind gefährliche Handlungen. Dazu gehören die Arbeit auf einem offenen Schnürboden oder die Montage von Elementen über Ihren Kollegen. Andere riskante Situationen sind offene Falltüren, sich bewegende Aufzüge, Orchestergräben oder sich bewegende Plattformen.

In diesen Fällen wird die Gefahrenzone **abgesperrt** und nur die benötigten Arbeiter werden Zugang zu dieser Zone haben. Diese Personen werden die richtige persönliche Schutzausrüstung verwenden, um das Risiko auf ein Minimum zu beschränken. Idealerweise werden diese Aktivitäten zeitlich geplant, um die Störung anderer Tätigkeiten auf der Bühne auf ein Minimum zu beschränken.

Während der Proben oder Aufführungen werden **künstlerische Anforderungen** manchmal die Entfernung von Absperrungen und anderen Sicherheitsmaßnahmen erfordern. Es werden alternative Maßnahmen ergriffen, um die Sichtbarkeit des Risikos zu verbessern und die Anzahl der Beschäftigten in diesem Bereich zu minimieren. Von diesem Augenblick an werden nur die Leute, die für diese spezifische Situation geschult sind und auf der Bühne benötigt werden, dort zugelassen. Die auf einer spezifischen Risikobewertung basierende Schulung behandelt alle Risiken und Alternativmaßnahmen.

Spezifische Tätigkeiten

Einige Aktivitäten auf der Bühne beschränken die Arbeitsbedingungen auf der Bühne. Die Einrichtung der Beleuchtung erfordert eine dunkle Bühne, um exakt zu arbeiten. Andere Aktivitäten müssen während dieser Aktivität angepasst oder gestoppt werden. Idealerweise wird dies so geplant, dass es nicht zu einer Verzögerung der anderen Aktivitäten kommt.

Der **Soundcheck** und die Einstellung des Lautsprechersystems erfordern offensichtlich die Verwendung des Systems bei maximaler Kapazität. Dies macht die Kommunikation auf der Bühne unmöglich und könnte hohe Schallpegel schaffen, die ein potentielles Risiko darstellen. Idealerweise werden andere Aktivitäten gestoppt, vor allem die, die Kommunikation erfordern. Menschen auf der Bühne sollten Gehörschutz tragen. Idealerweise wird dies so geplant, dass es nicht zu einer Verzögerung der anderen Aktivitäten kommt.



Pic. 2.1-b-Krach

Die Prüfung von **Spezialeffekten** beinhaltet immer einige ungewisse Faktoren. Wir können die genaue Wirkung und die entsprechenden Risiken nie genau vorhersagen, bevor der Effekt auf der Bühne unter genau den Bedingungen, in denen er verwendet werden wird, getestet wurde. Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen, die auf einer Risikobewertung basieren, müssen getroffen werden, um sicherzustellen, dass niemand während der Tests in Gefahr ist.

Idealerweise möchten Sie nur Leute auf der Bühne haben, die direkt involviert sind. Aber in der Praxis erweist es sich in vielen Situationen anders. In diesem Fall benötigen Sie verschiedene Lösungen, um die Sicherheit zu gewährleisten: Eine Taschenlampe, um zu verhindern, dass Sie auf der Bühne fallen oder gegen etwas stoßen, oder Gehörschutz während eines Soundchecks.

Unter- und Obermaschinerie

Während des Auf- und Abbaus werden Zugstangensysteme und andere Rigging-Ausrüstung über Ihrem Kopf bewegt. Dies ist notwendig, um alle Bühnenbildelemente und Elemente der Ausstattung in die richtigen Positionen zu bringen. Die die Maschinerie bedienenden Operator werden alle auf der Bühne vor jeder Bewegung **warnen**, besonders wenn die Bewegungen "Kopfhöhe" erreichen. Aber Sie müssen auch selbst **darauf achten**, was über Ihrem Kopf geschieht.

Andere Maschinen wie Aufzüge, sich bewegende Orchestergräben, Bühnenwagen und Hebebühnen schaffen ein Risiko auf dem Boden. Auch wenn diese Maschinen gegen das Zusammenstoßen mit oder das Anfahren von Menschen gesichert sein sollten und die Bereiche abgesperrt sein sollten, besteht immer ein Risiko. Die **Aufmerksamkeit für Ihre** (sich ständig ändernde) **Umgebung** ist entscheidend, um Unfälle zu vermeiden.

Sichern von Maschinen

Falls **nicht geschulte oder nicht autorisierte Personen** Zugang zur Steuerung gefährlicher Maschinen haben können, müssen diese gegen unsachgemäße Verwendung geschützt sein. Zugsysteme, Pyrotechnik, Aufzüge, *Genies*, elektrische Geräte, und auch die Steuerung/Bedienung des Eisernen Vorhangs müssen ver- oder abgeschlossen werden. Dies geschieht oft mit

einem Schlüssel, der die Notfalltaste verriegelt.

Unterschätzen Sie nie die Anziehungskraft des magischen roten Knopfes mit dem “nicht berühren”-Hinweis auf ungeschulte Menschen.

Alkohol, Drogen und andere Produkte

Alle Produkte und Stoffe, die Ihre Fähigkeit beeinflussen, schnell zu reagieren, richtig zu denken und genau zu arbeiten, sollten verboten sein. Sie stellen ein Risiko für die anderen auf der Bühne dar. Dieses Verbot umfasst nicht nur die Verwendung, sondern auch die Wirkung während der Arbeitszeit, basierend auf der Nutzung in der Freizeit. Konkret betrifft dies folgende Gruppe von Produkten:

- Alkohol
- Alle Arten von Drogen
- Medikamente mit drogenähnlichen Wirkungen (lesen Sie die Packungsbeilage bezüglich der Verkehrstüchtigkeit und der Nutzung von Maschinen)

Die meisten Unternehmen werden eine **Null-Toleranz**-Regel anwenden; das Minimum ist es jedoch, die gleichen Regeln anzuwenden wie beim Fahren eines Autos.

Maximale Arbeitszeit

Es gibt eine maximal angemessene Zeitspanne, während der Sie konzentriert arbeiten können. Auch harte Arbeiter haben nur einen begrenzten Zeitraum, in dem sie genau und sofort reagieren können. Wenn sie diese Fristen überschreiten, gefährden sie ihre Kollegen.

Eine verwandte Frage ist die **Ruhezeit** zwischen den Schichten. Kurze Nächte, mit eingeschränkten Stunden an Schlaf werden Sie dazu führen, dass Sie langsamer und weniger präzise reagieren.

Regeln über maximale Arbeitszeiten und Ruhezeiten variieren von Land zu Land. In einigen Ländern ist es strafbar, die Arbeitszeit zu überschreiten. Die Regeln sind nicht da, um unsere Freiheit zu beschränken, sondern um unsere Sicherheit zu gewährleisten.



Pic. 2.1-d-ingeschlafen

Arbeiten mit Drittparteien

Während eines Aufbaus werden wahrscheinlich auch andere Teams auf der gleichen Bühne arbeiten. Rechtlich werden sie *Drittparteien* genannt. Bevor sie arbeiten dürfen, müssen sie über die örtliche Situation informiert werden. Diese Unterrichtung sollte beinhalten:

- Organisation der Arbeit, lokale Regelung,
- die verwendeten Werkzeuge, Maschinen usw.,
- die bestehenden Verfahren ,
- die Verwendung persönlicher Schutzausrüstungen (PSA),
- Notausgänge, Ausrüstung, Erste Hilfe.

Die Aktivitäten müssen auch **koordiniert** werden. Es muss klar sein, wer für welchen Teil des Jobs verantwortlich ist und welche Risiken die einzelnen Parteien für einander darstellen. Zur Koordination gehört es auch, zu prüfen, ob alle Parteien ausreichend kompetent sind, um die Arbeit sicher zu verrichten.

Der Veranstalter, als letzter Verantwortlicher, wird oft die **Verantwortung** für Sicherheitsfragen an einen Bühnenmanager/Bühnenmeister **delegieren**. Dieser Bühnenmanager leitet das Briefing und wird einen Zeitplan vorbereitet haben, in dem verzeichnet ist, wer was zu welchem Zeitpunkt auf der Bühne macht.

Wenn Dinge schiefgehen

Im Falle eines Unfalls ist das erste, was Sie tun müssen, sich um sich selbst zu kümmern. Mit anderen Worten: Seien Sie kein Held, bringen Sie sich nicht in Gefahr. Der nächste Schritt ist es, eine für die Sicherheit verantwortliche Person (auch über Beinahe-Unfälle) zu benachrichtigen und die Auswirkungen des Unfalls zu begrenzen. Vermeiden Sie es, weitere Personen dem Risiko auszusetzen.

Die Vorgehensweisen für einen bestimmten Veranstaltungsort oder eine bestimmte Aufführung wird Teil der **Sicherheitsbelehrung** sein. Aus diesem Briefing wird deutlich, wer die verantwortliche Person im Notfall ist.

Wenn Sie die **Notdienste** selbst anrufen müssen, müssen Sie ihnen genaue Informationen geben:

- Ihren Namen
- den Name der Organisation bzw. des Unternehmens
- den Ort
- die Art des Unfalls und der Auswirkungen
- die Anzahl der Opfer
- die Anfahrt zum Ort

Diese Information wird den Notdiensten helfen, so schnell wie möglich zu reagieren.

Begriffe und Definitionen

- Rettungsweg
- maximale Bodenbelastung
- persönliche Schutzausrüstung
- Zugstangensysteme

- Rigging-Ausrüstung
- Nulltoleranz
- Drittpartei
- Hochrisikobereiche
- Lichtverhältnisse
- phosphoreszierendes Band
- blaue Beleuchtung auf der Bühne
- Bühnenbeleuchtungskonzept
- spezifische Risikobewertung
- Soundcheck
- Orchestergraben
- Pyrotechnik
- maximale Arbeitszeit
- Ruhezeiten
- Drittparteien

Was Sie sich merken müssen

- Risiken auf der Bühne umfassen:
 - unorganisierte Bühne
 - begrenzte Lichtverhältnisse
 - Arbeiten oberhalb von Kollegen
 - Kollegen, die oberhalb von Ihnen arbeiten
 - Fallen aus der Höhe oder in Bühnenöffnungen
 - hohe Schallpegel
 - bewegliche Maschinen
 - ausgedehnte Arbeitszeiten
 - häufige Personalwechsel in Teams oder unter Kollegen
- Um Risiken zu minimieren, müssen Sie Ihre Bühne und alle spezifischen Tätigkeiten organisieren. Alle Aktivitäten müssen koordiniert werden. Es muss klar sein, wer für welchen Teil der Arbeit verantwortlich ist, und was die Risiken sind. Einige Aktivitäten stehen im Widerspruch zu den künstlerischen Zielen, aber es können spezifische Maßnahmen getroffen werden.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

02.01.01: Werkzeug- und Materialkoffer können am besten:

- a) in der Mitte der Bühne abgestellt werden.
- b) an der Seite oder im vorderen Bereich der Bühne aufgereiht werden.
- c) im Lager des Theaters aufgereiht werden.

02.01.02: Falsch oder richtig?

Rettungswege müssen nur frei sein, wenn das Publikum hereinkommt.

02.01.03: Arbeitslicht während der Vorstellung ist meistens

- a) gelb
- b) grün
- c) blau

02.01.04: Treppen und andere Hindernisse können für den Fall begrenzter Lichtverhältnisse markiert werden mit

- a) phosphoreszierendem Band
- b) fluoreszierendem Band
- c) weißem Band

02.01.05: Ein Techniker muss auf einem offenen Schnürboden arbeiten. Die Maßnahmen, um ihn zu schützen sind:

- a) Schließen Sie die Tür des Schnürbodenbereichs.
- b) Stellen Sie ein Absperrgitter um die Öffnung.
- c) Benutzen Sie ein Gurtzeug für den Techniker.
- d) Räumen Sie die darunter befindliche Bühne frei.

02.01.06: Wenn Sie ein Medikament einnehmen,

- a) dürfen Sie nicht arbeiten, weil Sie krank sind.
- b) sollten Sie in der Packungsbeilage nachlesen, ob es Ihre Tätigkeiten beeinflusst.
- c) können Sie jede Maschine bedienen, wenn Ihnen Ihr Arzt erlaubt, zu arbeiten.

02.01.07: Eine Drittpartei

- a) ist eine Person, die bei einem anderen Arbeitgeber beschäftigt ist.
- b) ist eine Person, die in einer anderen Schicht als Sie arbeitet.
- c) ist eine Person, die nicht Teil Ihres Teams ist.

02.01.08: Nennen Sie fünf Dinge, die Sie den Notdiensten mitteilen müssen, wenn Sie sie anrufen.

02.01.09: Richtig/falsch

Nur der Inspizient/Stage Manager ist für eine saubere und sichere Bühne verantwortlich.

02.01.10: Richtig/Falsch

Eine schmutzige Bühne, auch wenn sie künstlerisch notwendig ist, muss vermieden werden, auch wenn spezifische Maßnahmen ergriffen werden.

02.02 Sicherheit im Zuschauerraum

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts sind Sie sich der Risiken bewusst, denen das Publikum ausgesetzt sein kann.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie beginnen, sollten Sie lesen:

- 01.01 Unfalltheorie
- 01.02 Fünf Schritte zur Risikominderung

Kerntext

Die Sicherheit des Publikums liegt in erster Linie in der **Verantwortung** der Leiter der Gästebetreuung, die den Produzenten (bzw. den Betreiber des Veranstaltungsortes) vertreten. Daher sollte es immer einen Dialog mit ihnen geben, wenn Sie im Publikumsbereich arbeiten. Einige grundlegende Richtlinien können Ihnen helfen, Risiken im Publikumsbereich zu vermeiden.

In einigen Fällen beeinträchtigen unsere Tätigkeiten die Anwesenheit des Publikums. Dies kann der Fall sein, wenn wir Geräte im Publikumsbereich installieren, temporäre Vorrichtungen für das Publikum aufbauen, oder Bühneneffekte verwenden, die mit einem Risiko für die Zuschauer verbunden sind.



Pic. 2.2-1 Ein Bühnenbild im Zuschauerraum

Entdeckter Raum

In den letzten Jahren gibt es mehr und mehr Aufführungen, die außerhalb der Mauern eines Theaters stattfinden. Regisseure und Theatergruppen machen immer mehr Produktionen an Orten wie Burgen, Wäldern, Gefängnissen, unterirdischen Bunkern usw. Dies sind alle Orte, die nicht als Umgebung für Publikum gebaut worden sind. In diesen Fällen wird der Zuschauerraum überwiegend vom Veranstalter eingerichtet. Daher ist meistens das technische Personal stärker daran beteiligt, dies zu organisieren. Diese technischen Mitarbeiter sollten den **gleichen Anweisungen** folgen, die in einem regulären Theater Anwendung finden, und sind auf die Kompetenzen beschränkt, für die sie ausgebildet worden sind.

Andere Verfahren werden bei einem **Open-Air-Event** oder an einem **temporären** Veranstaltungsort geschaffen, zudem können eine andere Aufgabenverteilung (Drittorganisatoren), andere Sicherheitsregeln, zusätzliche Sicherheitskräfte und eine speziellen Besucherkoordination (Einlass, Fluchtwege, Sitze) erforderlich sein.

Je nach Land wird die örtliche Feuerwehr oder die örtliche Regierung prüfen, ob alles nach Vorschriften, Genehmigungen und Anweisungen organisiert ist.

Sorgen Sie für reguläre Wege und Fluchtwege

Eine große Menschenmenge in einer effektiven und sicheren Weise zu bewegen, ist immer eine Herausforderung. Die Gruppe als Ganzes wird wie eine Herde handeln. Sie folgen einander und drängeln, wenn die Geschwindigkeit nachlässt. Dieser Effekt nimmt zu, wenn die Durchgänge schmaler werden. Die Mitglieder einer solchen Gruppe haben keine Sicht auf Hindernisse auf dem Boden, da sie zu eng beieinander sind. Daher besteht eine ernstzunehmende Gefahr des Strauchelns, Stolperns oder Fallens. Die gestürzte Person wird selbst ein Hindernis, das der Beginn einer Katastrophe sein kann. All diese Effekte werden sich im Falle einer Notsituation verstärken.

Um das Risiko auf ein Minimum zu beschränken, müssen wir sicherstellen, dass jede Veränderung, die wir im Zuschauerraum vornehmen, die Publikumswege nicht blockiert. Kabelführungen sollten geplant werden, um sicherzustellen, dass Sie nicht für eine Stolpergefahr sorgen. Ausrüstung, Verfolgerscheinwerfer, Kameras, Stühle für die Mitarbeiter etc. sollten außerhalb der Publikumswege platziert werden. Und natürlich halten wir Müll, leere Kisten etc. von diesem Raum fern.



Pic. 2.2-2 Fernsehen im Zuschauerraum

Die Berechnung der **Breiten der Wege** hängt vom Land oder sogar von der örtlichen Feuerwehr ab. Es gibt immer eine Mindestbreite, die auf der Anzahl der Personen basiert, und je nachdem, ob die Strecke flach, steigend oder fallend ist, sind genaue Mindestmaße verpflichtend. Im Zweifelsfall informieren Sie sich!

Sorgen Sie für Sicherheits- und Notbeleuchtung sowie für deutlich sichtbare Symbole

Ein Zuschauerraum hat zwei Arten von Sicherheits- und Notbeleuchtung. Zunächst eine, die permanent eingeschaltet ist, um den Menschen zu ermöglichen, sich zu orientieren, falls sie den Raum während einer Aufführung verlassen müssen. Das könnte der Fall sein, weil sie sich krank fühlen, auf die Toilette gehen müssen etc. Diese Beleuchtung nennen wir die Sicherheitsbeleuchtung. In den meisten Fällen wird die **Sicherheitsbeleuchtung** mit Evakuierungs- und Sicherheitszeichen kombiniert. Sie können in der Halterung kombiniert oder können von ihr beleuchtet werden.

In dauerhaften Theatern können zur Sicherheitsbeleuchtung auch in Treppen eingebaute Beleuchtung oder kleine Tiefstrahler an den Wänden gehören. Diese beleuchten die Risikobereiche, damit die Menschen sich im Dunkeln sicher bewegen können.

Der andere Typ ist die **Notbeleuchtung**, sie leuchtet im Notfall auf. Sie ermöglicht den Menschen, sich in Sicherheit zu bringen, auch wenn der Strom ausgefallen ist. Die Lichtintensität der Notbeleuchtung ist höher als die Intensität der Sicherheitsbeleuchtung.

Das Bauen oder Anpassen eines Zuschauerraums erfordert immer eine Beratung mit den für die Publikumsicherheit zuständigen Personen. In einigen Fällen muss zusätzliche temporäre Ausrüstung installiert werden.

Unter keinen Umständen darf die Sicherheits- oder Notbeleuchtung **abgedeckt oder abgeschaltet** werden, wenn Publikum im Haus ist. Wenn Sie irgendwelche Anomalien oder nicht funktionierende Ausrüstung sehen, wenden Sie sich an die für die Sicherheit zuständige Person. Wenn Sie Verbesserungsmöglichkeiten sehen, bringen Sie sie zum Ausdruck!



Fig. 2.2.a eng

Fallschutz

Beim Aufbau von temporären Konstruktionen, die für das Publikum zugänglich sind, muss besonders für Schutz vor dem Fallen gesorgt werden. **Geländer** müssen auf Podesten und anderen erhöhten Orten mit Sturzgefahr angebracht werden. Auf dem Boden sind Leisten angebracht, damit Stühle nicht herunterfallen können. Es muss auch eine geeignete Treppe geben, um auf die Podeste zu gelangen.

Effekte auf der Bühne

Wenn wir Effekte auf der Bühne verwenden, können hierdurch Gefahren für das Publikum entstehen.

- **Schallpegel** können in bestimmten Bereichen zu hoch werden.
- **Laser** können die Augen beschädigen.
- **Stroboskoplicht** kann epileptische Anfälle auslösen.
- **Rauch** kann Panik verursachen.
- **Feuer** kann Panik verursachen.
- **Feuerwerk** kann Ohren und Augen schädigen und Verbrennungen verursachen.
- Auf das Publikum gerichtete **Blinder-Scheinwerfer** können Ihre Augen für einige Zeit blind machen.
-

Zuerst werden wir vermeiden, das Publikum einem Risiko auszusetzen. Wir schützen das Publikum, zu nahe zu kommen und begrenzen die Effekte auf ein sicheres Niveau. Aber manche Menschen sind anfälliger für diese Risiken. Wir warnen sie mit **Hinweisen** an den Eingangstüren.

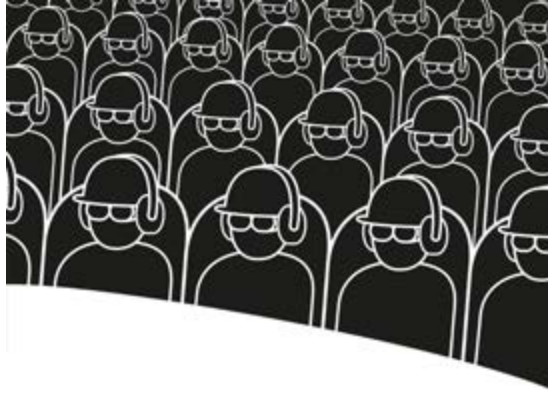


Fig. 2.2.b sicheres Publikum

Besondere Maßnahmen für spezifische Publikumsgruppen

Manche Zuschauer benötigen besondere Fürsorge. Große Gruppen von Kindern, behinderte oder ältere Menschen werden wahrscheinlich einige **spezifische Maßnahmen** benötigen. Dies können kleinere Öffnungen in Geländern, Fahren auf Rampen oder Vorrichtungen für Rollstühle sein. Je nach Land kann die örtliche Regierung bitten, einen Betreuer vorzusehen, der sich um die Situation kümmert, um Risiken zu minimieren.

Arbeiten über Publikum

In Ausnahmefällen und nur dann, wenn es unvermeidlich ist, müssen wir über dem Publikum arbeiten. Zum Beispiel bei der Verwendung eines Verfolgerscheinwerfers von einer Beleuchtungsbrücke des Hauses aus oder beim Verbinden der Sicherung über dem Publikum fliegender Schauspieler. In diesem Fall werden wir zusätzliche Maßnahmen ergreifen und besonders sorgfältig darauf achten, dass keine Gegenstände herabfallen. Zum Beispiel werden alle Leute, die über dem Publikum arbeiten, ihre **Taschen** leeren und alle **Werkzeuge** oder Gegenstände werden vor dem Herunterfallen geschützt.



Fig. 2.2.c Tarzan

Unsichere Bereiche

Wenn ein Publikum Zugang zur Bühne oder zu den Servicebereichen hat, stellen Sie sicher, dass unsichere Orte **abgesperrt** werden. Zum Beispiel der Schnürboden, die Brücken, Elektrikräume, Lager,... Manchmal kann dies mit Fluchtwegen in Konflikt stehen. In diesem Fall können die Schlüssel der Notfalltüren in speziellen Schließfächern neben der Tür aufbewahrt werden.

Verfahrensweisen (Procedures)

Sie müssen die Verfahrensweisen überprüfen, wo immer Sie arbeiten. Aber vor allem, wenn Sie im Zuschauerraum während einer Aufführung arbeiten, müssen Sie die **Verfahrensweisen** zusammen mit dem Besucherservice-Personal überprüfen. Diese werden Ihnen Anweisungen geben, was unter normalen Umständen sowie im Falle einer Evakuierung, bei Notfällen etc. zu tun ist.

Begriffe und Definitionen

- Zuschauerraum
- Entdeckter Raum
- Kabelführung
- Sicherheitsbeleuchtung
- Notbeleuchtung
- Fallschutz
- Service-Bereich
- Evakuierung
- Leiter/-in des Besucherservices

- Open-Air-Veranstaltung
- Organisatoren von Drittparteien
- Sicherheitsbestimmungen
- Blinder-Scheinwerfer
- Stroboskoplicht

Was Sie sich merken müssen

- Risiken für das Publikum (Effekte, Fallen, Arbeiten oberhalb des Publikums, temporäre Bauten für das Publikum,...)
- Maßnahmen für bestimmte Zielgruppen
- Bedeutung von Normal- und Evakuierungsrouten
- Bedeutung der Sichtbarkeit von Sicherheitsbeleuchtung und Sicherheitssymbolen
- Umgang mit alternativen Räumen außerhalb eines Theaters
- in *entdeckten Räumen* muss die Unterbringung der Zuschauer geplant werden.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

02.02.01: Falsch oder richtig

Solange wir die Mindestbreite für das Publikum einhalten, dürfen wir Stühle oder Kame-
ras in Wege stellen.

02.02.02: Das Licht, das während der Vorstellung eingeschaltet bleibt, ist

- a) Arbeitslicht
- b) Notbeleuchtung
- c) Sicherheitsbeleuchtung

02.02.03: Falsch oder richtig

Was wir auf der Bühne tun, kann das Publikum nicht in Gefahr bringen.

02.02.04: Das Licht, das aufleuchtet, wenn die Stromversorgung ausfällt, ist

- a) Arbeitslicht
- b) Notbeleuchtung
- c) Sicherheitsbeleuchtung

02.02.05: Falsch oder richtig?

Auch in Bereichen, die nicht für das Publikum bestimmt sind, sollten die gleichen Vor-
schriften wie im Theater befolgt werden.

02.02.06 Falsch oder richtig?

Alle Zuschauer müssen gleich behandelt werden

02.02.07 Falsch oder richtig?

Effekte auf der Bühne stellen nie ein Risiko für das Publikum dar; das wäre nur der Fall,
wenn die Effekte im Publikum stattfinden würden.

02.03 Nachhaltigkeit

Titel

- Nachhaltigkeit
- Vertiefung zu Kapitel Chapter 02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- wissen Sie, wie man sich im Sinne der Nachhaltigkeit verhält.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen sind erforderlich.

Kerntext

Nachhaltigkeit muss ein Teil unserer Arbeit sein. Wir haben gegenüber der Gesellschaft und künftigen Generationen die Verantwortung, so wenig wie möglich von den begrenzten Ressourcen der Erde zu benutzen. Die darstellende Kunst ist ein **Sektor mit sehr großen Auswirkungen**. Wir machen Bühnenbilder, die nur ein paar Mal benutzt werden, transportieren sie über lange Distanzen und werfen sie später weg. Wenn wir dieses Muster ändern wollen, können die größten Veränderungen im **Vorbereitungs-/Planungsprozess** erzielt werden. Bühnenbilder können so gemacht werden, dass sie wiederverwendbar oder recycelbar sind. Tourneepäne können optimiert werden, etc. Sie können helfen, die Umwelt zu schützen, indem Sie die folgenden Richtlinien beachten:

Reduzieren/Vermeiden

- Verwenden Sie Waren, die die Erzeugung von Abfällen begrenzen.
- Reduzieren Sie den Energieverbrauch.
- Verringern Sie Abfälle, indem Sie Produkte auswählen, die eine minimale Verpackung aufweisen und nachhaltig genutzt und/oder dann recycelt werden können.

Wiederverwenden

- Verwenden Sie Container, Verpackungen oder Abfallstoffe, wo immer es möglich ist, wieder.

Recycling

- Recyclen Sie Abfallmaterial zu brauchbaren Produkten, wo immer es möglich ist.

Es gibt eine **Beziehung zwischen Sicherheit und Nachhaltigkeit** in der Produktion. Nicht nur werden nachhaltige Produkte voraussichtlich auch sicher sein (z.B. Lacke), sondern auch die Art und Weise der Planung und des Umgangs mit ihnen hat viele Ähnlichkeiten mit dem Umgang mit Sicherheitsaspekten. Wir können die Grundsätze der Risikoanalyse und die Schritte zur Risikominderung auch auf Nachhaltigkeit anwenden.

In unserer täglichen Arbeit können wir kleine, aber wichtige Dinge tun, um unsere Einflüsse auf die Umwelt zu reduzieren. Einige Beispiele:

Energieverbrauch

Der beste Weg, um den Energieverbrauch zu senken, ist, Lichter und Geräte auszuschalten, wenn sie nicht benutzt werden. Das klingt offensichtlich, aber man kann viel erreichen, wenn man diesen einfachen Dingen ein wenig Aufmerksamkeit widmet. Durch die Verwendung von Arbeitslicht anstatt Bühnenlicht wird zum Beispiel der Energieverbrauch um die Hälfte reduziert.

Verwendung von Verbrauchsmaterialien und Werkstoffe

Wir verwenden eine Menge Verbrauchsmaterialien. Für einige von ihnen können wir Alternativen finden, andere können recycelt werden.

Einige Beispiele:

- Tape** oder andere Klebebänder können durch langlebige Alternativen ersetzt werden. Diese reduzieren nicht nur den Bandverbrauch, sondern halten auch die Kabel sauber.
- Batterien** können durch wiederaufladbare Alternativen ersetzt werden.
- Farbgele** können recycelt werden, da die meisten Unternehmen sie auf Nachfrage zurücknehmen.
- Papier** kann recycelt werden oder digitale Büroarbeit kann eingeführt werden.



Fig. 2.3.a-Accu

Selektive Entsorgung

Abfälle können selektiv entsorgt werden, so dass die Grundstoffe sicher und verantwortungsvoll recycelt werden können. Batterien, Farben und Spraydosen sind typische Beispiele, aber auch Vinylband kann recycelt werden, wenn es separat entsorgt wird

Transport

Transporte zu organisieren und zu planen, kann den Verkehr reduzieren. Einfache Arrangements wie Fahrgemeinschaften können die Menge der gefahrenen Kilometer halbieren. Das sind nur einfache Beispiele. Mit ein wenig Bewusstsein für die Umwelt können Sie viel tun und motivieren andere Menschen, das Gleiche zu tun.

Begriffe und Definitionen

- Nachhaltigkeit
- wiederverwendbar
- recyclebar
- reduzieren
- selektive Entsorgung
- begrenzte Ressourcen

Was Sie sich merken müssen

- wie man Nachhaltigkeit in die Arbeit mit einbezieht:
- Reduzierung, Wiederverwendung, Recycling und selektive Entsorgung
- Verbrauch von Energie, Verbrauchsmaterialien und Materialien

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

02.03.01: Richtig/Falsch

Planung ist das bedeutendste Mittel, um in der darstellenden Kunst nachhaltig zu sein.

02.03.02: Richtig/Falsch

Die Prinzipien der Risikoanalyse und die Maßnahmen zur Risikoreduzierung können für die Nachhaltigkeit genutzt werden.

02.04 Sicherheitsgesetzgebung

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- verstehen Sie die verschiedenen Arten von Sicherheitsdokumenten und deren Auswirkungen.
- sind Sie in der Lage, die anwendbaren Gesetze zu erkennen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen sind erforderlich.

Kerntext

Die Art und Weise, wie wir mit Gesundheits-, Sicherheits- und Nachhaltigkeitsfragen umgehen, spiegelt sich in den **europäischen Verordnungen, Richtlinien, Leitlinien und Normen** wider. Auf diese Weise will die Europäische Union garantieren, dass wir in verschiedenen Staaten unter den gleichen Umständen arbeiten können.

Die **europäischen Richtlinien** legen Mindestanforderungen und Grundprinzipien fest, wie das Prinzip der Prävention und Risikobewertung sowie die Verantwortlichkeiten von Arbeitgebern und Arbeitnehmern. Eine Reihe **europäischer Leitlinien** zielt darauf ab, die Umsetzung europäischer Richtlinien sowie **europäischer Normen** zu erleichtern, die von europäischen Normungsorganisationen verabschiedet werden.

Die **Mitgliedstaaten** übersetzen die Richtlinien und Normen in ihre Gesetzgebung und ihre Normungssysteme. Sie sind berechtigt, strengere Regeln für den Schutz der Arbeitnehmer bei der Umsetzung der EU-Richtlinien in nationales Recht zu verabschieden. Daher können die gesetzlichen Anforderungen im Bereich Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz in den EU-Mitgliedstaaten variieren.



Fig. 2.4.a Leser

Europäische Rahmenrichtlinie über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (Richtlinie 89/391/EWG)

Das wichtigste ist die Richtlinie über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, die "Rahmenrichtlinie" (89/391 / EWG). Diese Richtlinie beschreibt die allgemeinen Grundsätze der Prävention und des Umgangs mit Gesundheits- und Sicherheitsfragen.

Die Rahmenrichtlinie enthält auch **Grundverpflichtungen für Arbeitgeber und Arbeitnehmer**. Dennoch beeinträchtigen die Verpflichtungen der Arbeitnehmer nicht den Grundsatz der Verantwortung des Arbeitgebers.

Die in der Richtlinie aufgeführten allgemeinen Grundsätze der Prävention sind folgende:

- Vermeidung von Risiken
- Bewertung der Risiken
- Bekämpfung der Risiken an ihrem Ursprung
- Anpassung der Arbeit an die jeweilige Person
- Anpassung an den technischen Fortschritt
- Ersatz von Gefährlichem durch Ungefährliches oder Weniger-Gefährliches
- Entwicklung einer kohärenten Gesamtpräventionspolitik
- Priorisierung kollektiver Schutzmaßnahmen (über individuelle Schutzmaßnahmen)
- den Arbeitnehmern dementsprechende Anweisungen geben

Die Verpflichtungen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer werden wie folgt beschrieben:

Es ist die Verpflichtung des Arbeitgebers, die Sicherheit und die Gesundheit der Arbeitnehmer in allen mit der Arbeit verbundenen Aspekten zu gewährleisten; und er darf den Arbeitnehmern keine finanziellen Kosten auferlegen, um dieses Ziel zu erreichen. Ebenso wird ein Arbeitgeber, wenn er kompetente externe Dienstleister oder Personen beauftragt, nicht von seinen Verantwortlichkeiten in diesem Bereich befreit.

Der Arbeitgeber ist verpflichtet:

- alle Risiken für die Sicherheit und die Gesundheit der Arbeitnehmer – unter anderem bei der Wahl der Arbeitsmittel, der verwendeten chemischen Stoffe oder Zubereitungen und der Anpassung der Arbeitsplätze – zu bewerten,
- Maßnahmen einzuführen, die eine Verbesserung des den Arbeitnehmern gebotenen Schutzniveaus gewährleisten und die in alle Tätigkeiten des Unternehmens und / oder der Einrichtung auf allen Hierarchieebenen integriert sind,
- die Fähigkeiten des Arbeitnehmers in Bezug auf Gesundheit und Sicherheit zu berücksichtigen, wenn er Arbeitnehmern Aufgaben anvertraut,
- die Arbeitnehmer bei der Einführung neuer Technologien zu konsultieren,
- einen oder mehrere Mitarbeiter dazu zu ernennen, Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Schutz vor und der Vermeidung von Berufsrisiken durchzuführen,
- die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen für Erste Hilfe, Brandbekämpfung und Evakuierung von Arbeitnehmern sowie für Tätigkeiten, die im Falle einer schwerwiegenden oder drohenden Gefahr erforderlich sind,
- eine Liste der Arbeitsunfälle aufzustellen und zu führen, um den zuständigen Behörden Berichte über die von seinen Arbeitnehmern erlittenen Arbeitsunfälle zukommen zu lassen,
- die Arbeitnehmer zu informieren und anzuhören sowie ihnen zu gestatten, an Diskussionen über alle Fragen im Zusammenhang mit Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz teilzunehmen,
- sicherzustellen, dass jeder Arbeitnehmer ein angemessenes Sicherheits- und Gesundheitstraining erhält.

Der Arbeitnehmer ist verpflichtet:

- Maschinen, Geräte, Werkzeuge, gefährliche Stoffe, Transportmittel und sonstige Produktionsmittel sowie die persönliche Schutzausrüstung ordnungsgemäß zu verwenden;
- dem Arbeitgeber jede Arbeitssituation, die eine ernste und unmittelbare Gefahr für die Sicherheit darstellt sowie jeden an den Schutzsystemen festgestellten Defekt unverzüglich zu melden;
- mit dem Arbeitgeber zusammenzuarbeiten, um alle für den Schutz der Gesundheit und Sicherheit auferlegten Anforderungen zu erfüllen und ihm zu ermöglichen, sicherzustellen, dass das Arbeitsumfeld und die Arbeitsbedingungen sicher sind und keine Risiken darstellen;
Die Überwachung der Gesundheit sollte den Arbeitnehmern gemäß der nationalen Systeme angeboten werden. Besonders sensible Risikogruppen müssen vor den Gefahren geschützt werden, von denen sie besonders betroffen sind.

(<https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/the-osh-framework-directive/1>)

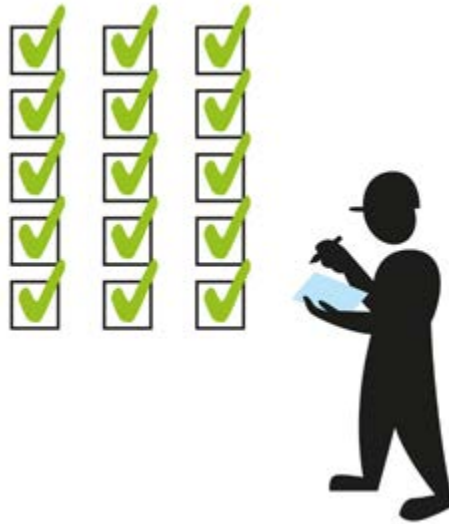


Fig. 2.4.b-b-Documenting

Weitere Richtlinien

Während die Rahmenrichtlinie von den gesamten Fragen der Gesundheit und Sicherheit handelt, beschäftigen sich abgeleitete Richtlinien mit spezifischen Fragen. Diese Richtlinien konkretisieren die Rahmenrichtlinie in spezifischen Fällen, in denen eine Harmonisierung der Maßnahmen erforderlich ist.

Die Richtlinien, die unsere Sektoren am meisten beeinflussen, sind:

- Exposition gegenüber physischen Gefahren (Exposure to physical hazards):
- Richtlinie 2003/10 / EG – Lärm (Directive 2003/10/EC – noise)
- Arbeitsplätze, Ausrüstung, Zeichen, persönliche Schutzausrüstung
(Workplaces, equipment, signs, personal protective equipment):
- Richtlinie 2009/104 / EG - Benutzung von Arbeitsmitteln
- Richtlinie 92/58 / EWG - Sicherheits- und/oder Gesundheitsschutzkennzeichnung
- der Richtlinie 89/656 / EWG - Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen
- Richtlinie 89/654 / EWG - Mindestvorschriften in Arbeitsstätten
- Bestimmungen zu Arbeitsbelastung, ergonomischen und psychosozialen Risiken
- Richtlinie 90/269 / EWG - manuelle Handhabung von Lasten

Leitlinien

Leitlinien sind unverbindliche Dokumente, die **zur Einhaltung** der Richtlinien **beitragen**. Sie sammeln bewährte Verfahren und Interpretationen in konkreten Kontexten.

Zum Beispiel gibt es einen Leitfaden 'Nicht verbindlicher Leitfaden mit bewährten Verfahren bei der Anwendung der Richtlinie 2003/10/EG „Lärm am Arbeitsplatz“'. In Kapitel 8, "Musik- und Unterhaltungssektor" finden wir Leitlinien für die Anwendung der Richtlinie für Klang in unserem konkreten Fall.

Verwandte Dokumente

Innerhalb der EU gibt es auch Richtlinien, die sich mit **anderen Fragen beschäftigen, die Gesundheit, Sicherheit und Nachhaltigkeit indirekt beeinflussen**. Zum Beispiel regeln die Richtlinien über das Inverkehrbringen von Geräten, welche Anforderungen erfüllt werden müssen, wie der Lieferant die Nutzung dokumentieren muss etc.

Die folgenden Richtlinien haben einen direkten Einfluss auf unsere Branche:

- Richtlinie 2001/95 EG - Produktsicherheit
- Richtlinie 2006/95 / EG - Elektrische Betriebsmittel
- Richtlinie 2006/42 / EG - neue Maschinenrichtlinie
- Richtlinie 89/686 / EWG - Persönliche Schutzausrüstung

Normen

Harmonisierte Normen oder Kurznormen konkretisieren die Richtlinien für einen bestimmten Sektor oder eine Art von Ausrüstung. Die Normen helfen den Herstellern, Geräte zu bauen, die den grundlegenden Anforderungen für die in den Richtlinien festgelegten Produkte entsprechen. Wenn das Gerät den Standard erfüllt, kann es in allen EU-Ländern eingesetzt werden. Die Mitgliedstaaten müssen den freien Verkehr dieser Erzeugnisse akzeptieren.

Eine "harmonisierte Norm" ist eine Norm, die von einer der **europäischen Normungsorganisationen** - Europäisches Komitee für Normung (CEN), Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC) und Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI) – verabschiedet wurde.

Die meisten Länder werden den harmonisierten Standard in ihr eigenes Normungssystem übertragen. Tatsächlich behalten sie den Inhalt in gleicher Form bei und fügen ihn zu ihrem eigenen System hinzu. Zum Beispiel sind die NEN EN 13772, DIN EN 13772 und BS EN 13772 genau die **gleichen Normen** wie die europäische EN 13772. Normen sind keine Gesetzgebung und jeder Hersteller ist darin frei, sie zu befolgen oder nicht. Aber wenn Hersteller die Normen nicht befolgen, müssen sie beweisen, dass sie die europäischen gesetzlichen Anforderungen erfüllen.

Wenn die Gesetzgebung nicht die Lösung bietet

Alternative oder Ersatzmaßnahmen, falls wir der Gesetzgebung nicht folgen können

- Wir können uns erkundigen, was das **Ergebnis** sein sollte bzw. was der Gesetzgeber gemeint hat.
- Wir können andere **Maßnahmen** ergreifen, die das gleiche Ergebnis haben.
 - *Zum Beispiel:
 - Offenes Feuer auf der Bühne ist verboten. Der Grund ist, dass wir nicht möchten, dass ein Theater in Brand gerät.
 - Wir können uns so organisieren, dass das Ergebnis das gleiche Maß an Sicherheit ist.

Lokale Gesetzgebung und Regeln

Zusätzlich zur nationalen Gesetzgebung und EU-Gesetzgebung können einige **lokale Verwaltungen**, Feuerwehramteilungen oder Versicherungsunternehmen strengere Regeln auferlegen. Die meisten Aufführungsorte haben auch Hausregeln und hauseigene Vorgehensweisen. Informieren Sie sich darüber, bevor Sie anfangen, zu arbeiten.

Sicherheit im Vergleich zu Haftung

Arbeitgeber und Sicherheitsverantwortliche betonen die Bedeutung der **Dokumentation der Sicherheit**. Der Grund dafür ist, dass sie sich und ihr Unternehmen absichern wollen, falls etwas passiert. Wenn etwas passiert, wird in einer Untersuchung ermittelt, wer **haftet**. In diesem Moment müssen Sie in der Lage sein, alle Aktionen nachzuweisen, die im Sicherheitsprozess durchgeführt wurden. Daher ist es auch in Ihrem Interesse, dass Sie Ihre eigenen Handlungen ordnungsgemäß dokumentieren. So weisen Sie nach, dass Sie für Ihre Sicherheit und die Ihrer Kollegen getan haben, was von Ihnen erwartet wurde. Aber wir sollten nie vergessen, dass Büroarbeit sicheres Arbeiten nicht ersetzen kann.

Begriffe und Definitionen

- Richtlinie
- Leitlinie
- bewährte Verfahren
- harmonisierte Norm
- Gesetzgebung
- Haftung

Was Sie sich merken müssen

- Die Grundsätze der "Rahmenrichtlinie für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit".
- Der Unterschied zwischen Richtlinien, Leitlinien und Normen
- Die Gesetzgebung wird von Europa gemacht und in nationales Recht umgesetzt durch die Länder

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

02.04.01: Richtig/Falsch

Ein Land kann weniger strenge Vorschriften in seine Gesetzgebung aufnehmen als die europäischen Richtlinien.

02.04.02: Wenn im Namen einer nationalen Norm EN enthalten ist, bedeutet dies:

- a. Der Standard ist auf Englisch.
- b. Die Norm ist eine europäische Norm.
- c. Die Norm ist eine lokale, regionale oder nationale Norm.

02.04.03: Richtig/Falsch

Die Art und Weise, wie Sie mit Gesundheit und Sicherheit in Ihrem Land umgehen, ist vom Arbeitsschutzgesetz hergeleitet.

02.04.04: Richtig/Falsch

Eine europäische Richtlinie ist nicht verbindlich, d. h. man muss sie nicht befolgen.

02.05 Gefahrenzeichen

Titel

- Gefahrenzeichen
- Vertiefung zu Kapitel 02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei
- Vertiefung zu Kapitel 05 Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor
- Vertiefung zu Kapitel 09 Arbeiten Sie sicher mit Chemikalien

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitt

- erkennen Sie die Gefahrensymbole.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen sind erforderlich.

Kerntext

Gefahrenzeichen weisen auf gefährliche Stoffe oder Situationen hin. Sie werden an Türen, Arbeitsplätzen, Ausrüstung oder Verpackungen von Produkten angebracht. Sie helfen Ihnen, diese riskanten Situationen oder Produkte zu identifizieren. Die Zeichen sind **gelbe Dreiecke mit einem schwarzen Rand und einer schwarzen Zeichnung**.

Warnung vor einer allgemeinen Gefahr

Das Zeichen weist auf eine **allgemeine Gefahr** hin.



lco. 2.5.1 general danger

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung

Dieses Zeichen bedeutet Gefahr durch Strom. Es bedeutet, dass es (berührbare) **elektrische Verbindungen gibt**. Das Schild wird meist mit einem Hinweis auf die Spannung kombiniert.



Ico. 2.5.2 electricity danger

Warnung vor schwebender Last

Dieses Zeichen kennzeichnet Gefahr durch hängende oder schwebende Lasten. Dies können z.B. **Traversen oder Zugstangen** sein.



Ico. 2.5.3 hanging loads

Warnung vor Flurförderzeugen

Dieses Zeichen weist auf Gefahr durch sich bewegende Gabelstapler oder Transportfahrzeuge hin. Es bedeutet, dass Sie aufpassen müssen, dass Sie beim Gehen nicht überfahren werden.



Ico. 2.5.4 forklift and transport vehicles

Warnung vor Laserstrahl

Dieses Zeichen weist darauf hin, dass schädliche Laserstrahlen auftreten.



Ico. 2.5.5 laser beam

Warnung vor optischer Strahlung

Dieses Zeichen weist auf die Gefahr der optischen Strahlung hin. Diese kann zum Beispiel durch hochintensive Glühbirnen auftreten.



Ico. 2.5.6 optical radiation

Warnung vor giftigen Stoffen

Dieses Zeichen weist auf das Vorhandensein von toxischem Material hin.



Ico. 2.5.9 toxic

Warnung vor ätzenden Stoffen

Dieses Zeichen weist auf das Vorhandensein von korrosivem Material hin..



lco. 2.5.8 corrosive

Warnung vor feuergefährlichen Stoffen

Dieses Zeichen weist auf das Vorhandensein von brennbarem Material hin.



lco. 2.5.7 flammable

Warnung vor brandfördernden Stoffen

Dieses Zeichen zeigt das Vorhandensein von oxidierendem Material an.



lco. 2.5.10 oxidiser

Warnung vor explosionsgefährlichen Stoffen

Dieses Zeichen zeigt das Vorhandensein von explosivem Material an.



lco. 2.5.11 explosion danger

Markierungen

Neben den Gefahrenzeichen werden manchmal auch schwarz-gelbe Klebebänder verwendet, um **Wege** zu markieren, die frei gehalten werden müssen, oder um **Treppen** zu markieren.



Pic. 2.5.1 black and yellow tape

Bei geringen Lichtverhältnissen können Treppen auch mit **phosphoreszierendem Band** markiert werden (das im Dunkeln leuchtet).

Um Bereiche **abzusperren**, wird oft rot-weißes Band benutzt.



Pic. 2.5.2 Red and white ribbon

Begriffe und Definitionen

- Allgemeine Gefahr
- gefährliche elektrische Spannung
- schwebende Lasten
- Flurförderzeuge (Gabelstapler und Transportfahrzeuge)
- Laserstrahl
- optische Strahlung
- giftige Stoffe
- ätzende Stoffe
- entzündliche Stoffe
- brandfördernde Stoffe
- Explosionsgefahr [explosionsgefährliche Stoffe]

Was Sie sich merken müssen

- Gefahrenzeichen weisen auf gefährliche Stoffe oder Situationen hin. Die Zeichen sind gelbe Dreiecke mit einem schwarzen Rand und einer schwarzen Zeichnung.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

02.05.01: Ordnen Sie die Begriffe den passenden Zeichen zu:

- Bühne
- Pyrotechnik
- Laser
- Schaltschrank

A



B



C



D



02.05.02: Dieses Zeichen bedeutet:



- a) brandfördernde Stoffe
- b) feuergefährliche Stoffe
- c) explosionsgefährliche Stoffe

02.05.03: Dieses Zeichen kann gefunden werden auf



- a) Pyrotechnik
- b) Scheinwerfern
- c) elektrischen Bohrern

02.06 Verbotsszeichen

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei
- Vertiefung zu Kapitel 05 Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- erkennen Sie die Verbotsszeichen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen sind erforderlich.

Kerntext

Verbotsszeichen weisen auf verbotenes Verhalten hin, das ein Risiko für Gesundheit oder Sicherheit verursachen kann. Sie zeigen nur, was oder wer nicht zugelassen ist. Die Schilder werden an Türen, Arbeitsplätzen, Ausrüstung oder Verpackungen von Produkten angebracht. Die Zeichen weisen ein **rotes kreisförmiges Band mit diagonalem Balken auf weißem Hintergrund** auf. Das schwarze Symbol innerhalb des Kreises zeigt die verbotene Aktion an.

Allgemeines Verbotsszeichen

Dieses Zeichen weist auf ein allgemeines Verbot hin. Es wird mit Text oder anderen Informationen kombiniert.



Rauchen verboten

Dieses Zeichen bedeutet Rauchverbot.



Ico. 2.6.2 No smoking

Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten

Dieses Zeichen bedeutet ein Verbot für offenes Feuer und Rauchen.



Ico. 2.6.3 No open fire

Verbot, mit Wasser zu löschen

Dieses Zeichen weist auf ein Verbot hin, etwas mit Wasser zu löschen.



Ico. 2.6.4 Do not extinguish with water

Aufzug im Brandfall nicht benutzen

Dieses Zeichen weist auf ein Verbot hin, den Aufzug im Falle eines Brandes zu benutzen.



Ico. 2.6.5 Do not use elevator when fire

Keine schwere Last

Dieses Zeichen bedeutet, dass schwere Lasten nicht erlaubt sind.



Ico. 2.6.6 No heavy loads

Für Flurförderzeuge verboten

Dieses Zeichen bedeutet, dass keine Gabelstapler und andere Nutzfahrzeuge erlaubt sind.



Ico. 2.6.7 No forklift

Abstellen oder Lagern verboten

Dieses Zeichen bedeutet, dass der Bereich von Hindernissen freigehalten werden soll.



Ico. 2.6.8 No obstructions

Begriffe und Definitionen

- Allgemeines Verbot
- Rauchen verboten
- Keine offene Flamme
- Mit Wasser löschen verboten
- Aufzug im Brandfall nicht benutzen
- Keine schwere Last
- Für Flurförderzeuge verboten
- Abstellen oder Lagern verboten

Was Sie sich merken müssen

- Verbotsschilder weisen auf verbotenes Verhalten hin. Die Zeichen weisen ein rotes kreisförmiges Band mit diagonaler Querlatte auf weißem Hintergrund auf. Das schwarze Symbol innerhalb des Kreises zeigt die verbotene Aktion an.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

02.06.01: Dieses Zeichen bedeutet:



- a) Stellen Sie keine Ausrüstung auf der Luke ab.
- b) Legen Sie keine schweren Lasten auf den Boden.
- c) Drücken Sie nicht die Notruftaste.

02.06.02: Kombinieren Sie

- Benutzen Sie nicht den Aufzug.
- Löschen Sie nicht mit Wasser.
- Keine Fahrzeuge erlaubt.

A



B



C



02.06.03: Dieses Zeichen bedeutet:



- a) Zünden Sie keine Zigaretten an.
- b) Verwenden Sie kein offenes Feuer.
- c) Löschen Sie nicht mit Wasser.

02.E1 Diskussion über Nachhaltigkeit

Titel

- Diskussion über Nachhaltigkeit
- Übung zu Kapitel 02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei

Zweck

- Die Diskussion über Nachhaltigkeitsprobleme hilft, zu verstehen, was die Probleme sind und wie sie zu lösen sind.
- Die Übung schafft Bewusstsein für Risiken in der realen Umgebung einer Aufführung.

Beschreibung

Mit dieser Übung können die Studierenden die Nachhaltigkeit einer bestehenden Produktion diskutieren.

Typ

Diskussion

Benötigter Platz

- Klassenzimmer, runder Tisch – jeder Raum, wo man eine Diskussion führen kann.

Benötigte Ausrüstung

- Keine

Dauer

- 60 min.

Ablauf

- Wenn die Schüler nicht mit der Produktion vertraut sind, bekommen sie die Dokumentation, ein Video oder sie besuchen die Produktion. Sie bekommen Zeit, die Produktion zu analysieren.
- In einer ersten Phase werden offene Fragen gestellt, um eine Diskussion in Gang zu bringen:
- Ist diese Produktion nachhaltig?
- Was könnte besser gemacht werden?
- Wer sollte das machen?
- Wann sollte dies geschehen?
- Was bedeutet nachhaltig?
- ...

Es ist wichtig, dass die Schüler in ihren Gedanken frei sind. Die Fragen sind nur dazu bestimmt, sie beginnen zu lassen. Sobald sich die Diskussion entwickelt, können sie übernehmen.

Ein oder mehrere Reporter werden ernannt, um Aufzeichnungen zu den verschiedenen erwähnten Aspekten zu machen.

In einer zweiten Phase wird die Diskussion mehr in die Tiefe gelenkt und auf einen bestimmten Aspekt gerichtet (z.B. LED, Transport, Batterien, ...). Konkrete Fragen können zB sein:

Für LED

- Wie lang ist der volle Lebenszyklus des Gerätes?
- Wie hoch ist der Energieverbrauch, um es zu bauen und um es zu recyceln?
- Wie hoch ist der Gewinn? (Energiegewinn x Nutzungszeit x Lebensdauer)
- Was kostet das?
- ...

Für den Transport

- Können wir den Transport vermeiden?
- Können wir ihn minimieren?
- Wie machen wir das?
- Wer sollte das machen?
- In welcher Phase der Produktion?
- Was wäre die Auswirkung der Veränderung?

Für den Einsatz von Batterien

- Was sind die Alternativen?
- Sind wiederaufladbare Batterien zuverlässig?
- Sind sie nachhaltig?
- Welche Art von Nutzung sollte Priorität erhalten?

(Die obigen Fragen sind nur Beispiele für die Art von Fragen, die die Diskussion vertiefen können)

Am Ende der Diskussion werden die Studierenden aufgefordert, darüber abzustimmen, was sie vorrangig tun würden. Nach der Abstimmung werden sie gebeten, ihre Wahl zu begründen.

Anmerkungen/Alternativen

- Idealerweise haben die Schüler an der Konzeption, dem Aufbau und dem Betrieb der Produktion teilgenommen.
- Diese Übung kann mit Produktions- oder Logistikübungen kombiniert werden.
- Idealerweise wird diese Denkweise ein Teil der üblichen Praxis.
- Die Übung kann je nach Zeit, Zielgruppe oder konkreter Situation angepasst werden.

Dokumente

- Dokumentation der Produktion

E2 Abfallentsorgungsspiel

Titel

- Abfallentsorgungsspiel
- Übung zu Kapitel 02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei

Zweck

Geben Sie den Schülern Abfall und lassen Sie sie ihn sicher entsorgen.

Typ

- Beobachtung
- Diskussion
- Aktivität

Benötigter Platz

- Bühne oder Werkstatt

Benötigte Ausrüstung

- Verschiedene Arten von Mülltonnen und Behälter für speziellen Abfall
- Gesammelter Müll einer Woche (Collected waste of a week)

02.E3 Beobachten des Aufbaus

Titel

Beobachtung des Aufbaus

- ◆ Übung zu Kapitel 02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei

Zweck

- Übung der Beobachtung von Verhaltensrisiken in einer realen Lebensumgebung.
- Die Übung schafft Bewusstsein für Risiken in der Umgebung einer Live-Veranstaltung und schult die Reaktionsfähigkeit.

Beschreibung

Diese Übung lässt die Schüler die Zusammenarbeit auf der Bühne während eines Aufbaus beobachten, die wichtigen, sicherheitsrelevanten Aspekte identifizieren und Verbesserungsmöglichkeiten formulieren.

Typ

Beobachtung

Diskussion

Benötigter Platz

Diese Übung findet während des Betriebs in einem Theater, Studio oder an einem Veranstaltungsort statt.

Benötigte Ausrüstung

Keine spezielle Ausrüstung erforderlich – nur das, was ohnehin für die Produktion benötigt wird.

Dauer

- 60 min Beobachtung
- 60 min Diskussion

Ablauf

Die Schüler nehmen im Zuschauerraum eines Theaters Platz, während der Aufbau zu einer Aufführung oder Show stattfindet. Sie beobachten ihre Kollegen während eines Teils des Aufbaus. Der Schwerpunkt liegt auf:

- Organisation der Bühne
- Bewegung von Sets und Ausrüstung
- Sicherheitsaspekten.

Nach der Beobachtung diskutieren sie, was besser, sicherer, effizienter gemacht werden kann ...

Anmerkungen/Alternativen

Abhängig von den Umständen, können die Studenten ihre Kommilitonen oder Fachleute beobachten.

02.E4 Sicherheitsszenario-Spiel

Titel

- Sicherheitsszenario-Spiel
- Übung zum Erkennen von Risiken und zum Erstellen einer kleinen Risikobewertung

Zweck

Die Übung hilft den Teilnehmern, Risiken innerhalb eines Zeitrahmens beim Aufbau, bei einer Aufführung und beim Abbau aus der Sicht verschiedener in den Prozess involvierter Rollen zu entdecken.

- Wichtiger Vorteil ist, dass nicht nur statische Risiken, sondern auch Risiken, die zu einem bestimmten Zeitpunkt auftreten, sichtbar werden.

Beschreibung

Eine Gruppe von Teilnehmern visualisiert einen Aufbau und eine Aufführung auf einer Tischplatte und erstellt verschiedene Szenarien, die passieren könnten. Sie entdecken und diskutieren Risiken und versuchen, Lösungen zu finden.

Teilnehmer

- Gruppengröße: 4-8 (mehrere Gruppen können gleichzeitig spielen)
- Die Teilnehmer müssen eine Vorstellung von der realen Situation bei einer Aufführung bzw. in der Umgebung einer Veranstaltung haben.

Typ

Diskussion

Aktivität

Benötigter Platz

Ein Raum mit einem großen Tisch

Benötigte Ausrüstung

Kleine Teile um Menschen, Ausrüstung, Raum etc. darzustellen (Dies können entsprechend aussehende vorbereitete Objekte oder nur Bleistifte, Nagellack, Tassen etc. sein).

Dauer

120 min.

Ablauf

Die Teilnehmer bekommen ein Szenario genannt, das sie darstellen müssen. Dies kann eine Open-Air-Performance, eine Veranstaltung, eine Theaterproduktion usw. sein. Das Szenario hat genügend Details, um zu verdeutlichen, wie der Aufbau erfolgt, wer die Mitarbeiter, die Subunternehmer etc. sind.

Der Raum wird auf der Tischplatte abgegrenzt, indem man Schlüsselemente oder Markierungen platziert: z. B. Wände, permanente Infrastruktur etc.

Verschiedene Rollen sind definiert: der Veranstalter, das Publikum, der Techniker, der Wachmann, der Künstler, der Sanitäter usw. Jeder Teilnehmer bekommt eine Rolle (die mehrere Personen sein können, zum Beispiel das Publikum)

Danach beginnt der Ablauf des Szenarios. Dies wird vom Organisator geleitet. Jeder Schritt des Aufbauprozesses wird durch Hinzufügen oder Bewegen von Objekten dargestellt, die zeigen, was passiert.

Jeder Teilnehmer kann sich in seiner Rolle in das Szenario einmischen. Zum Beispiel kann das Publikum während des Aufbaus herumgehen, um zu sehen, was passiert; der Feuerwehrmann kann ein kleines Feuer in Brand setzen; der Techniker kann etwas von seiner Ausrüstung fallen usw. Die Teilnehmer können die ihre Rolle darstellenden Objekte über die Tischplatte bewegen.

Jedes Mal, wenn ein Risiko entdeckt wird, wird es diskutiert und aufgeschrieben.

Teile eines Szenarios können wiederholt werden, zum Beispiel können die Teilnehmer nach einem [symbolischen] Brand entscheiden, wieder zu der Situation vor Ausbruch des Feuers zurückzukehren.

Am Ende werden die Risiken geordnet und ausgewertet. Was könnte besser gemacht werden? Welche Maßnahmen sind erforderlich? Eventuell können einige Teile des Szenarios erneut gespielt werden, um zu sehen, ob die Lösungen funktionieren und keine anderen Probleme verursachen.

Anmerkungen/Alternativen

Das Sicherheitsszenario kann auf einem fiktiven Ereignis basieren, kann aber auch auf der Grundlage einer bestehenden Veranstaltung gespielt werden, die die Teilnehmer kennen.

Das Szenario könnte in einer 3D-Umgebung gespielt werden, zum Beispiel mit Hilfe einer Bühne im Maßstab 1:4, um sich auf technische Risiken zu konzentrieren.

Die Ergebnisse des Szenarios können anschließend in einem Gefahrenanalyse-Programm wie OIRA dokumentiert werden.

Dokumente

Grundrisse, Zeichnungen, Stundenzettel, Bilder etc., um das Szenario zu dokumentieren.

¹ (Richtlinie 89/654/EWG des Rates vom 30. November 1989 über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz in Arbeitsstätten)

03 ARBEITEN SIE ERGONOMISCH



Beschreibung

Wenden Sie ergonomische Prinzipien bei der Arbeitsplatzgestaltung und der manuellen Handhabung von Geräten und Materialien an.

Kontext

Erkennt ergonomische Risiken, arbeitet ergonomisch und organisiert den Arbeitsplatz des Technikers ergonomisch. Dies dient der Verbesserung und dem Schutz der persönlichen Gesundheit und Sicherheit.

Ziel der Ergonomie ist es, die Arbeitsbedingungen, den Arbeitsablauf, die Anordnung der zu greifenden Gegenstände (Werkstück, Werkzeug, Halbzeug) räumlich und zeitlich optimiert anzuordnen sowie die Arbeitsgeräte für eine Aufgabe so zu optimieren, dass das Arbeitsergebnis (qualitativ und wirtschaftlich) optimal wird und die arbeitenden Menschen möglichst wenig ermüden oder gar geschädigt werden, auch wenn sie die Arbeit über Jahre hinweg ausüben. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Benutzerfreundlichkeit, also der Verbesserung des Arbeitsplatzes, der Arbeitsorganisation und heute meist der Mensch-Maschine-Schnittstelle.

Hinweis zum Umfang

Fähigkeiten

- Erkennen Sie ergonomische Risiken.
- Organisieren Sie Ihren Arbeitsplatz ergonomisch.
- Wenden Sie ergonomische Prinzipien und Methoden beim Heben, Tragen oder Bewegen von schweren oder unpraktischen Lasten an.
- Verwenden Sie beim Heben, Tragen oder Bewegen schwerer Gegenstände die richtige Ausrüstung.
- Fragen Sie nach Hilfe bei Aufgaben, die Sie nicht allein durchführen können.
- Sprechen Sie mit Kollegen beim Heben, Tragen oder Bewegen von Gegenständen.

Wissensliste

- 03.01 Risiken durch manuelle Handhabung
- 03.02 Ergonomische Methoden
- 03.03 Ausrüstung zum Heben, Tragen oder Bewegen

Einstellung

- Bewusstsein für langfristige Auswirkungen auf die persönliche Gesundheit

Kerntext

Bei der Arbeit auf der Bühne mit knappen Terminvorgaben, vielen Geräten, Maschinen und schweren Materialien ist es wichtig, immer an seinen Körper und seine Gesundheit zu denken. Es ist scheinbar einfach, in dieser Situation etwas zu heben, das ein wenig zu schwer ist, um Zeit zu sparen. In diesem Moment ist es eine Lösung, aber tut man dies (zu) häufig, kann langfristig ein Gesundheitsrisiko daraus entstehen. Dies ist nur ein Beispiel von vielen Dingen, die bei der Arbeit auf der Bühne passieren können. Dies gilt natürlich auch für den Materialtransport, das Heben, die manuelle Handhabung und den Umgang mit elektrischen Geräten.



Fig. 3.0.a -a-Stage-on-back

Ergonomie beschäftigt sich mit der Beziehung zwischen Körper und Arbeitsumfeld. Mit anderen Worten: *Wie organisieren wir unsere Arbeit und unseren Arbeitsplatz, wie nutzen wir unseren Körper und wie wirkt sich diese Kombination auf unsere Gesundheit und Sicherheit aus?*

Ergonomie hat einen zweiten Effekt, neben dem Gesundheitsschutz und der Verbesserung der Arbeitsumgebung. Sie verbessert auch die **Effizienz** des Arbeitsprozesses. Dies ist ein schöner Nebeneffekt und eine Motivation, um die Richtlinien für ergonomisches Arbeiten anzuwenden.

Im Fokus der Ergonomie stehen **langfristige Gesundheitsrisiken**. Dabei handelt es sich um Risiken, die weder eine unmittelbare Auswirkung noch einen Unfall verursachen, sondern erst nach einiger Zeit eintretende Schäden verursachen. Typische Verletzungen sind Wirbelsäulenverletzungen oder Schmerzen im unteren Rückenbereich. Diese Verletzungen treten nicht im Moment des Schadens, sondern (manchmal Jahre) später auf.

Ergonomie umfasst mehr als das Heben und Handhaben von Gegenständen oder die Anordnung des Arbeitsplatzes. Sie berücksichtigt auch Stressfaktoren als Folge der Arbeitsumgebung. Diese Stressfaktoren verursachen sowohl kurz- als auch langfristige Effekte.

Erkennen Sie ergonomische Risiken

Die Identifizierung und Bewertung von ergonomischen Risiken ist ein kontinuierlicher Prozess, der auf mehreren Ebenen abläuft.

Bevor Sie etwas anheben, müssen Sie **den Gegenstand**, den Sie bewegen möchten, beurteilen. Einige Fragen können bei der Beurteilung helfen:

- Wie viel wiegt er?
- Ist er einfach zu handhaben?
- Wie kann man ihn am besten heben?
- Können Werkzeuge verwendet werden, um die Handhabung zu erleichtern?
- Kann ich das alleine erledigen oder brauche ich Hilfe?
- Wohin muss er transportiert werden?
- Gibt es Hindernisse im Weg?



Fig. 3.0--b-Questions

Diese Liste spiegelt die Fragen wider, die sich die meisten Menschen unbewusst stellen, wenn sie einen Gegenstand bewegen müssen. Sich diese Fragen stärker bewusst zu machen, wird Ihnen helfen, die beste Lösung zu finden.

Eine weniger direkte Form der Bewertung betrifft die Art und Weise, wie Sie (und Ihr Team) sich selbst und Ihr Umfeld organisieren. Fragen können hier sein:

- Wo stellen wir Flightcases hin, wenn sie hereinkommen?
- Wie ist die beste Reihenfolge zum Be- und Entladen?
- Was brauchen wir, um die Arbeit bequemer bewältigen zu können?
- Wo platzieren wir die Steuerpulte?
- Wie begrenzen wir Stressfaktoren?

Ein Teil der Bewertung muss im Vorfeld, während der Entwurfs-/Planungsphase der Produktion, vorgenommen werden. Dies ist meistens außerhalb unserer Einflussmöglichkeiten, aber wir können helfen, indem wir *Feedback* geben und Verbesserungsvorschläge machen. Konstrukteure und **Produktionsplaner** können sich auch einige Fragen stellen:

- Sind die Gegenstände einfach zu handhaben bzw. zu bedienen?
- Haben sie Handgriffe in angemessener Höhe?
- Wie schwer ist jeder Gegenstand?
- Wie wird die Ausrüstung verpackt?
- Können Flightcases in Reichweite des Ortes platziert werden, an dem der Inhalt benötigt wird?

- Können wir das Heben von Inhalten oder Gegenständen vermeiden?
- Können wir Rollwagen oder Fahrgestelle entwickeln, um die Handhabung zu verbessern?
- Erkundigen Sie sich, wo sich der Eingang des **Veranstaltungsortes** befindet und von welcher Straße aus bzw. über welchen Weg die Anlieferung erfolgen soll. Einige Fragen können lauten:
 - Können Geräte auf Rädern transportiert werden?
 - Gibt es rutschige oder holprige Oberflächen?
 - Kann der Boden des Laderaumes des Fahrzeuges sich auf der selben Höhe wie die Laderampe befinden?
 - Gibt es Geräte oder Vorrichtungen, um Geräte an schwer zugängliche Stellen wie Mischkabinen zu transportieren?

Die Antworten auf all diese Fragen sind der erste Schritt, um die Organisation des Arbeitsraumes zu verbessern, die richtige Methode zu wählen oder die richtige Ausrüstung zu finden.

Organisieren Sie den Arbeitsraum

In traditionellen Arbeitsumgebungen wird die Organisation des Arbeitsraumes im Vorfeld von Ingenieuren übernommen. Im Sektor der darstellenden Künste oder Veranstaltungen entwickeln wir (teilweise) unser eigenes (temporäres) Umfeld. Wir starten in einem leeren Raum und organisieren ihn. Wir bauen ein temporäres Lager, ein temporäres Büro, einen temporären Regieraum etc. Das hat den Vorteil, dass wir die Räume gemäß ergonomischer Kriterien bestmöglich gestalten können, aber wir müssen über diese nachdenken.



Fig. 3.0-c-Magician

Die Organisation der Bühne beginnt mit dem Entladen des LKWs. Wenn wir Ausrüstung, Kabel, Kulissen, etc. hereinbringen und sie direkt dorthin stellen, wo sie gebraucht werden, können wir viel Bewegen und Heben vermeiden. Wenn wir unsere Cases so **anordnen**, dass wir das, was wir benötigen, leicht herausnehmen können, und wenn die Cases in der Nähe des Ortes platziert werden, an dem wir ihren Inhalt benötigen, können wir viel Gehen und Bewegen vermeiden.

In einigen Fällen kann jedwedes Anheben oder Auspacken vermieden werden. Ein Rollenrahmen für ein Mischpult bringt das Pult ohne Anheben auf die richtige Position.

Wenn man Kettenzüge in ihrem Case unter dem Anschlagpunkt platziert, können sie sich selbst anheben. Multikabel können in einem Case aufgerollt bleiben und unterhalb der Stelle, an der sie

benötigt werden, platziert werden. Auf diese Weise können sie sich selbst ausrollen. Alle diese Beispiele verbessern die Effizienz.

Während des **Aufbaus** werden wir mehrere Arbeitsstationen einrichten. Ein paar Gedanken dazu, wie wir diese verbessern können:

- Wenn wir Arbeitstische oder Steuerungskabinen zur Verfügung stellen müssen, können wir die richtige Höhe der Arbeitsfläche wählen und die richtigen Stühle verwenden.
- Wir können für ausreichende Bewegungsfreiheit sorgen. Wenn z.B. Flightcases als Tisch verwendet werden, kann die fehlende Beinfreiheit ein Problem sein.
- Wir können vermeiden, dass Arbeitsplätze als Durchgangswege genutzt werden.
- Wir können dafür sorgen, dass Geräte oder Steuerungen nicht versehentlich eingeschaltet werden.
- Wir können dafür sorgen, dass der Techniker, Requisiteur etc. alles, was er benötigt, in Reichweite hat.
- Wir können dafür sorgen, dass der Maschinist eine gute Position hat, aus der er die Geräte sehen kann, die er bedient, ohne seine Position während des Bedienens zu verändern, d.h. ohne sich zu bewegen oder drehen zu müssen.

Ihr Verhalten

Die Organisation des Raumes verbessert nur einen Teil des ergonomischen Systems. Der andere Teil sind Sie, oder genauer gesagt, wie Sie sich verhalten. Sie müssen die richtigen Hebetech- niken erlernen, üben und anwenden. Und Sie müssen Ihre Arbeit in einer ergonomischen Weise organisieren.

Manuelle Handhabungsmethoden

Die beste Weise, Gegenstände manuell zu heben oder zu bewegen, ist es, dies möglichst zu **vermeiden**. Wenn es einen anderen Weg gibt – durch die Verwendung von Geräten, Werkzeugen oder Methoden –, benutzen Sie diese. Auf diese Weise halten Sie Ihren Körper einsatzbereit für die Situationen, in denen Sie die manuelle Handhabung nicht vermeiden können.

Ein zweiter Ratschlag lautet, **auf Ihren Körper zu achten**. Wärmen Sie Ihren Körper auf, bevor sie beginnen. Genau wie Sportler sollten wir vor dem Start unsere Muskeln aufwärmen. Es dauert nur ein paar Minuten. Einige einfache Übungen können Ihre Muskeln vor schweren Verletzungen schützen.

Es gibt viele verschiedene Situationen, in denen wir heben, ziehen oder schieben. Jede von ihnen erfordert eine spezifischen Hebeweise. Aber es gibt einige Grundprinzipien, die für alle Situationen gelten:

- **Benutzen Sie Ihre Beine**, nicht Ihren Rücken. Das Heben mit den Knien und einem geraden Rücken ist viel sicherer.
- Halten Sie das Gewicht **so nah wie möglich an Ihrem Schwerpunkt**. So kann Ihr Rückgrat die maximale Last tragen.
- **Balancieren Sie die Last aus**. Ihr Rücken wird deutlich weniger belastet, wenn Sie die Hälfte des Gewichts in jeder Hand tragen.
- Halten Sie Ihren **Rücken in einer geraden Linie**, vermeiden Sie Bewegungen, die Ihre Wirbelsäule verdrehen.

- Vermeiden oder begrenzen Sie **dynamische Kräfte**, diese erhöhen die Kräfte auf Ihren Körper.
- Bitten Sie um **Hilfe**, wenn ein Gegenstand zu schwer oder zu unhandlich ist, um es allein zu heben.
- **Kommunizieren** Sie mit Ihren Kollegen, wenn Sie gemeinsam heben. So wird vermieden, dass eine Person plötzlich das ganze Gewicht trägt.
- Benutzen Sie die richtigen **Schuhe**, um sich auf Ihren Körper auswirkende Erschütterungen zu minimieren.
- Üben Sie geeignete **Sitzhaltungen** und wenden Sie sie an.

Die verschiedenen Hub-, Zug- und Schubmethoden werden im Kapitel "Ergonomische Methoden" erläutert. Sie müssen sie trainieren und beibehalten.

Ein letzter Rat ist, auf Ihren Körper zu hören und seine Grenzen zu kennen. Sie müssen sich nicht beweisen. Niemand profitiert davon, dass Sie einmal ein enormes Gewicht heben und für den Rest Ihres Lebens verletzt sein werden.

Organisieren Sie Ihre Arbeit

Ein altes Sprichwort lautet: *Die Beine müssen für das bezahlen, was der Kopf vergisst*. Das trifft auf der Bühne absolut zu. Wenn Sie sich gut organisieren, können Sie das Laufen auf ein Minimum beschränken. Wir haben bereits erwähnt, dass die Organisation der Bühne ein wichtiger Faktor ist. Aber Sie können sich darüber hinaus verbessern, indem Sie sich selbst organisieren.

Einige Beispiele zur Veranschaulichung:

- Die Verwendung der richtigen Ausrüstung vermeidet das Heben und Hantieren.
- Die Vorbereitung des eigenen Arbeitsplatzes vor dem Arbeitsbeginn verbessert die Effizienz; wenn alles an seinem Platz ist, arbeiten Sie doppelt so schnell.
- Lassen Sie Ihre Materialien sich mit Ihnen bewegen. Ein Scheinwerfergestell auf Rädern kann sich beim Aufhängen von Scheinwerfern mitbewegen. Dadurch wird die Zeit, in der Sie laufen und Scheinwerfer tragen, auf ein Minimum reduziert.

Ein weiteres wichtiges Ziel für Ihre Selbstorganisation ist die Begrenzung von Stressfaktoren. Einige Beispiele:

- Vermeiden Sie, gleichzeitig Ton und Licht zu testen.
- Verwenden Sie ein Funkgerät zur Kommunikation. Während des Aufbaus vermeidet es das Rufen und Ablenken anderer Menschen.
- Wenn Sie während der Aufführung ein Funkgerät verwenden, halten Sie die Informationen über diesen Kanal in Grenzen. So wird vermieden, dass die Bediener von Anlagen durch Informationen überflutet werden.
- Beschränken Sie das Entlanggehen an kritischen Stellen während der Aufführung.
- Richten Sie den Backstage-Bereich bequem ein, dies reduziert Stress.
- Machen Sie sich bewusst, zu welchem Zeitpunkt Sie dem Personal Fragen stellen sollten. Während intensiver Tätigkeiten eine Frage zu stellen, verursacht Stress. Wenn es warten kann, wählen Sie einen guten Moment zu einem späteren Zeitpunkt.

Verwenden Sie Geräte und Werkzeuge

Die Verwendung von Werkzeugen und Geräten zum Bewegen von Gegenständen vermeidet phy-

sische Belastungen des Körpers. Auf dem Markt ist eine Vielzahl von Werkzeugen und Geräten erhältlich. Diese sind nicht immer an den spezifischen Kontext und die Situation der darstellenden Künste oder Veranstaltungen angepasst. Aus diesem Grund wurden im Laufe der Jahre spezielle Werkzeuge entwickelt, die uns unsere Arbeit erleichtern. Einen Überblick über die verschiedenen verfügbaren Werkzeuge und deren Einsatz haben wir im Kapitel Ausrüstung zum Heben, Tragen oder Bewegen zusammengestellt.

Natürlich helfen Werkzeuge nur, wenn man sie benutzt. Zu oft sehen wir eine merkwürdige Art von **Faulheit**: Menschen erledigen etwas von Hand, während ein Werkzeug ein paar Schritte entfernt zur Verfügung steht. Gewohnheiten und Faulheit können durch Training und konsequente Anwendung verändert werden.

Der Einsatz von Werkzeugen und Geräten kann **neue Risiken** mit sich bringen. Das Vermeiden manueller Tätigkeiten erhöht wahrscheinlich die Häufigkeit des Schiebens oder Ziehens. Die Gegenstände müssen auf das Gerät oder in das Flightcase gelegt werden. Das bedeutet, dass es unerlässlich ist, den richtigen Umgang mit den Hilfsmitteln zu trainieren. Nur dann können wir die Arbeitsbedingungen optimal beeinflussen.

Schlagen Sie Verbesserungen vor

Keine Situation ist perfekt. Neue Probleme werden auftreten während Sie arbeiten. Die beste Person, die diese ausfindig machen kann, ist der-/diejenige, der/die in der jeweiligen Situation arbeitet. In einigen Fällen werden Sie auch selbst Verbesserungsmöglichkeiten erkennen.

Es gehört zu Ihrer Aufgabe, der für die Produktion verantwortlichen Person ein Feedback zu geben. Dies wird zukünftige Situationen verbessern.

Begriffe und Definitionen

- Ergonomie
- Ergonomisches Risiko
- Ergonomische Prinzipien
- Langfristiges Gesundheitsrisiko
- Stressfaktor
- Manuelle Handhabungsmethoden
- Hebemethoden

03.01 Risiken durch manuelle Handhabung

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 3 **Arbeiten Sie ergonomisch**
- Vertiefung zu Kapitel 3.02 **Ergonomische Methoden**

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- sollten Sie die physischen Risiken infolge manueller Handhabung kennen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Risiken durch manuelle Handhabung und Arbeitsplatzgestaltung

Es ist wichtig, sich bewusst zu machen, dass das **Gewicht** von Gegenständen und die **Art und Weise, wie wir damit umgehen**, nicht die einzigen Schadensursachen sind, sondern dass die **Häufigkeit und Wiederholungsrate** der Arbeit uns ebenfalls schaden kann. Der Umgang mit Hunderten von Kleinteilen kann genauso viel Schaden anrichten wie ein schweres Gewicht. Der Vorgang der Handhabung von Gegenständen in einer Arbeitsumgebung kann verschiedene Arten von körperlichen Schäden verursachen.

Wir berücksichtigen drei Hauptkategorien: Kurzzeitschäden, chronische Schäden und stressbedingte Schäden. Beispiele für die verschiedenen Typen können wie folgt veranschaulicht werden:

- **Kurzfristige Schäden:** Sie verletzen Ihre Muskeln beim Heben von Motoren in Flightcases in einem zu hohen LKW.
- **Chronische Schäden:** Rückenprobleme durch das tägliche Heben von Motoren in einem LKW, z. B. bei der Arbeit im Lager eines Verleihunternehmens.
- **Stressbedingte Probleme:** Rückenprobleme aufgrund des täglichen Tragens von Motoren unter Zeitmangel.

Schäden an der Arbeitsumgebung oder an den verwendeten Gegenständen werden an dieser Stelle nicht berücksichtigt. Das Fallenlassen oder Brechen von Material ist in den meisten Fällen

ein Nebeneffekt. Dies ist in der Gesamtheit einer sicheren Umgebung wichtig, aber nicht in diesem speziellen Kapitel.

Kurzfristige Schäden

Kurzfristige körperliche Schäden sind Schädigungen, die **leicht mit einer bestimmten Ursache in Verbindung gebracht** werden können. Der Schaden kann akut sein, wie ein Muskelfaserriss oder ein Leistenbruch infolge des Anhebens schwerer Gewichte, oder eine Verstauchung des Knöchels durch Ausrutschen oder Fallen. Der Schaden kann auch verzögert auftreten: Er tritt nicht direkt nach dem auslösenden Moment auf, aber es besteht ein klarer Zusammenhang. Lokale Muskelermüdung mit Schmerzempfindung, allgemeine Ermüdung oder verminderte Koordination der Bewegungen sind typische Beispiele. Mit der richtigen Behandlung klingen die Beschwerden ab.

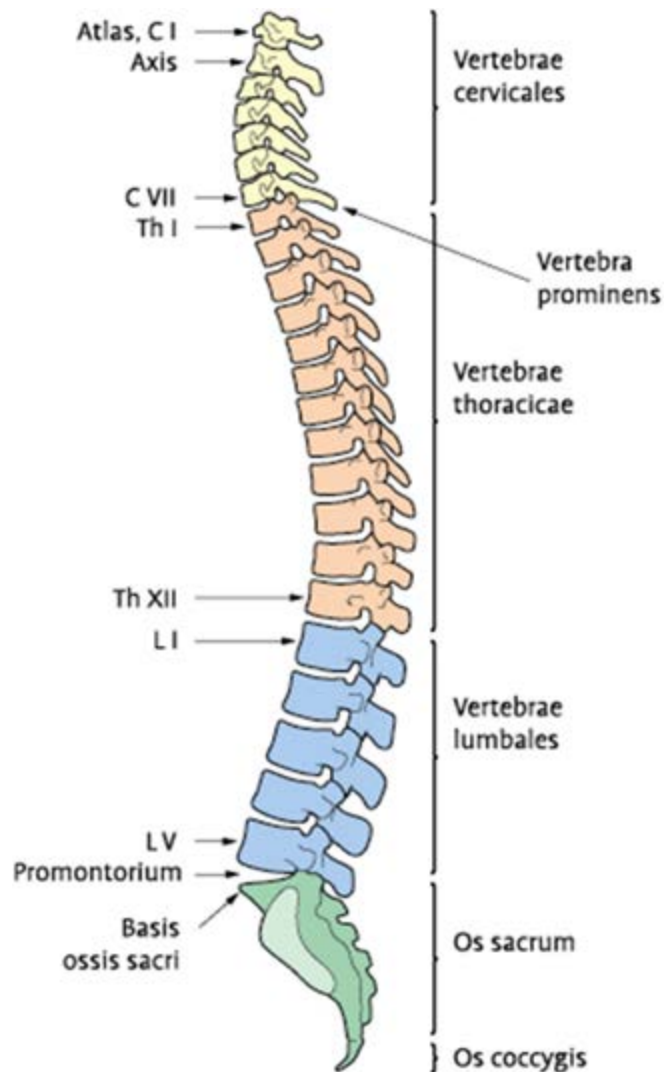
Chronische Schäden

Bei chronischen Schäden ist es **schwieriger, den Schaden einer konkreten Ursache zuzuordnen**. Der Schaden ist meist eine Folge der Langzeitbelastung. Es handelt sich um Verschleiß bzw. Beschädigung, die durch (Fehl-)Belastung und Überbelastung spezifischer Körperteile über Jahre hinweg entsteht. Dabei ist nicht nur das Gewicht der Lasten oder die Art der Handhabung von Bedeutung, sondern auch die Häufigkeit der entsprechenden Bewegungen. Ein schweres 3-phasiges Kabel oder Multikabel anzuheben, kann riskant erscheinen; aber tatsächlich kann das 50-malige Anheben eines kleineren 16-A-Kabels ein größeres Risiko bedeuten, wenn es nicht richtig gemacht wird.

Oft wird der Schaden (Schmerz) **nicht sofort, sondern erst später bemerkt** – zum Beispiel, wenn der Körper entspannt ist. Dies ist die typische *Techniker-Ferienkrankheit*. Oder die Folge (der Schmerz) kann durch eine kleine unbedeutende Bewegung ausgelöst werden, die *der letzte Tropfen ist, der das Fass zum Überlaufen bringt*. Ein typisches Beispiel ist das Binden der Schuhe in der Garderobe, bevor Sie das Haus verlassen. Ein weiteres typisches Beispiel, das beide Phänomene vereint, ist das Aufstehen aus dem Bett am Morgen und eine *falsche Bewegung*.

In all diesen Fällen ist die **schmerzauslösende Handlung nicht die Ursache des Schadens**. Diese Ursache liegt weiter zurück in der Vergangenheit, manchmal über mehrere Jahre der Fehl- und Überbelastung verteilt.

Aufbau der Wirbelsäule



Pic.3.1.1 The vertebral column; Die Wirbelsäule

Erläuterung:

Vertebrae cervicales: Halswirbel

Vertebra prominens: vorstehender Wirbel

Vertebrae thoracicae: Brustwirbel

Vertebrae lumbales: Lendenwirbel

Os sacrum: Kreuzbein

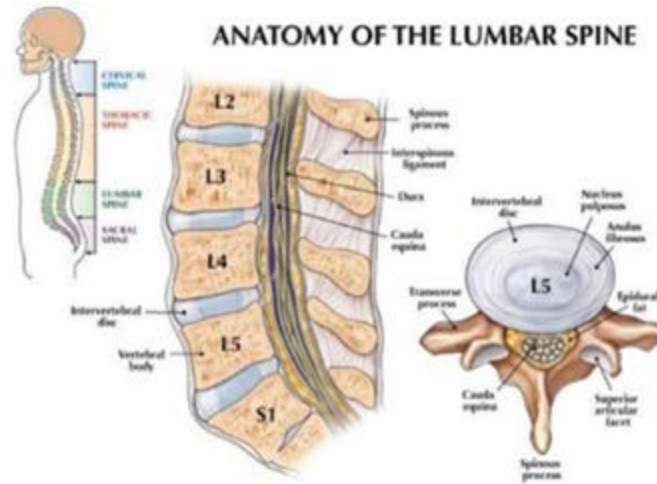
Os coccygis: Steißbein

Chronische Schäden können an Knien, Hüften oder Schultern auftreten, aber die häufigsten und kompliziertesten Schäden bei im Theatersektor Tätigen sind Rückenverletzungen. Um diese Verletzungen verstehen zu können, benötigen wir **einige Grundkenntnisse über den Aufbau der Wirbelsäule**.

Die Wirbelsäule, auch Rückgrat genannt, besteht aus **33 Wirbelknochen**, die durch die – schwammartigen - Bandscheiben von einander getrennt sind und in vier verschiedene Bereiche eingeteilt werden. Der Halswirbelsäulenbereich besteht aus sieben knöchernen Segmenten im Hals. Dies ist der kleinste Bereich und muss nur etwa 5 kg tragen. Die Brustwirbelsäule besteht aus 12 knöchernen Elementen im Rückenbereich. Die Lendenwirbelsäule besteht aus fünf knöchernen Segmenten im unteren Rückenbereich. Diese sind die größten. Die Lendenwirbelsäule muss das gesamte Körpergewicht tragen, muss aber zugleich sehr flexibel sein und enormen Kräften standhalten. Die untersten Teile der Wirbelsäule sind die fünf Sakralknochen

(verschmolzen zu einem Knochen, dem Kreuzbein) und vier Steißbeinknochen (verschmolzen zu einem Knochen, dem Steißbein).

Zwischen den Wirbelkörpern (den Knochen) befinden sich die **Bandscheiben**. Sie haben zwei Hauptfunktionen: Sie absorbieren Stöße und ermöglichen Bewegung. Die Stöße können von oben kommen, z. B. bei Hebevorgängen, oder von unten, z. B. beim Gehen. Durch ausreichende Beweglichkeit wird die notwendige Flexibilität der Wirbelsäule garantiert



Pic. 3.1.2 Anatomy of the lumbar spine

Erläuterungen:

Cervical spine: Halswirbelsäule

Thoracic spine: Brustwirbelsäule

Lumbar spine: Lendenwirbelsäule

Sacral spine: Sakralwirbelsäule (Kreuzbein) Intervertebral disc: Bandscheibe

Vertebral body: Wirbelkörper

Spinous process: Dornfortsatz

Transverse process: Querfortsatz

Interspinous ligament: Zwischenwirbelband

Dura: Dura mater: äußerste [Hirnhaut](#)

Cauda equina: (lateinisch: Pferdeschwanz) Die Cauda equina ist eine Ansammlung von Spinalnervenwurzeln am Ende des Rückenmarks.

Nucleus pulposus: Gallertkern

Anulus fibrosus: Faserring

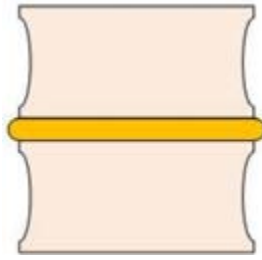
Epidural fat: Epidurales Fett

Superior articular facet: Obere Gelenkfacette

Die Bandscheiben bestehen aus zwei Teilen. Man könnte sie mit einem Gelee-Donut vergleichen. Ein zäher äußerer Ring aus faserigem Gewebe, der Anulus fibrosus genannt wird, und ein Inneres, das aus gelatineartigem bzw. weichem Material besteht, der so genannte Nucleus pulposus. Wenn der Druck auf die Bandscheiben geringer als ca. 80 kg (beim erwachsenen Mann) ist (wenn wir uns hinlegen), nehmen sie Flüssigkeiten auf. Bei höherem Druck (Sitzen oder Stehen) werden die Flüssigkeiten freigesetzt. Dieser Flüssigkeitsaustausch ist für das Wohlbefinden der Bandscheiben unerlässlich (d. h. dauerhaftes Liegen ist genauso schlecht wie andauerndes Stehen). Nach langem Liegen wird die Scheibe elastisch und hart. Nach langem Stehen wird die Scheibe weich. Dazwischen liegt die ideale Situation mit maximaler Elastizität.

Die Knochen sind durch Bänder und Muskeln miteinander verbunden. Das Rückenmark durchläuft die Öffnungen der Wirbelkörper. Das Rückenmark ist der Hauptnervenkanal, der das Gehirn mit dem Körper verbindet. Von dort verlaufen die Spinalnerven zum Körper.

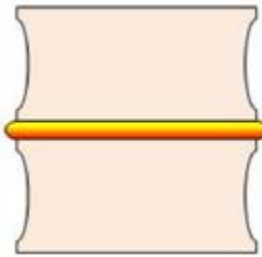
Was geschieht, wenn wir uns bewegen?



Pic. 3.1.3 optimaler Zustand der Bandscheibe

Unter **normalen Umständen**, wenn wir zum Beispiel aufstehen, sind die Wirbelkörper in einer geraden Linie. Die Bandscheiben unterstützen die Kräfte auf die Wirbelsäule und die Wirbelkörper gleichermaßen.

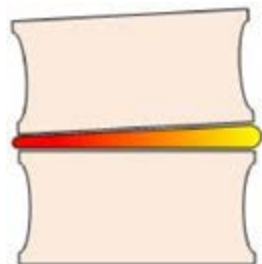
Das ist die optimale Situation. Die Bandscheiben können als Stoßdämpfer dienen.



Pic.03.1.4: Zustand der Bandscheibe bei schwerer Belastung

Wenn wir **schwere Lasten tragen**, erhöhen wir die auf die Bandscheiben einwirkenden Kräfte. Die Bandscheiben werden zusammengedrückt. Die in den Bandscheiben enthaltene Flüssigkeit wird herausgedrückt und die Scheiben werden härter.

Aber solange sie sich in einer geraden Linie mit den Wirbelkörpern befinden und der Druck nicht zu hoch ist, werden sie die Stöße abfangen und absorbieren. Sobald sie entlastet werden, kehren die Bandscheiben in ihre Ausgangsposition zurück.



Pic 3.1.5: Zustand der Bandscheibe beim Vorbeugen/Bücken

Wenn wir uns **vorbeugen/bücken**, muss die Wirbelsäule sich biegen. Die Bandscheibe wird nun auf der Vorderseite zusammengedrückt. Dadurch entsteht eine ungleichmäßige Belastung der Bandscheiben. Diese ungleichmäßige Belastung begrenzt die Stoßdämpfungskapazität und kann die Degeneration der Bandscheibe beschleunigen.

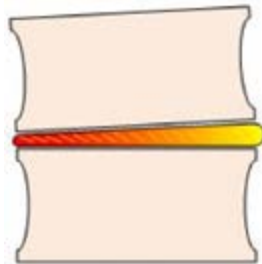
Ein zweiter Effekt ist, dass das Oberkörpergewicht ausgeglichen werden muss, um im Gleichgewicht zu bleiben. Dieser Ausgleich erfolgt durch die Rückenmuskulatur.



Pic 3.1.6: Zustand der Bandscheiben beim Zurückbeugen

Beugungen nach hinten erzeugen einen ähnlichen Effekt auf die Bandscheiben. Hier kommt ein zweiter Effekt hinzu. Auf der Rückseite der Wirbelsäule befinden sich Gelenke. Zwischen diesen Gelenken befindet sich Knorpel, um sie zu schützen. Durch das Zurückbeugen wird der Knorpel zusammengedrückt. Die Teile reiben sich aneinander. Dadurch kann der Knorpel beschädigt werden.

Wenn wir unsere Wirbelsäule verdrehen, müssen sich die Wirbelkörper gegeneinander drehen. Dadurch entsteht eine Verdrehung in der Bandscheibe. Diese Verdrehung kann das Auftreten kleiner Löcher und Risse in der Bandscheibe beschleunigen.

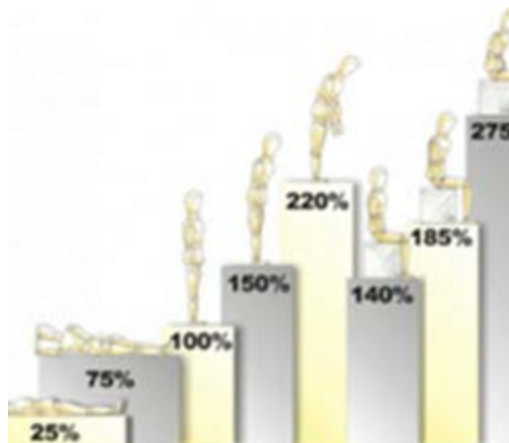


Pic. 3.1.7: Zustand der Bandscheibe bei der Kombination von Verdrehung und ungleichmäßiger Belastung

Eine Kombination aus **Verdrehen und Beugen** führt zu einer Kombination der oben genannten Faktoren. Dies geschieht z. B., wenn Sie etwas vom Boden auf der linken Seite aufheben und es auf einen Tisch rechts von Ihnen stellen.

Die Kombination aus Verdrehung und ungleichmäßiger Belastung der Bandscheibe, oft kombiniert mit großen Kräften, gilt als das größte Risiko für Rückenschäden.

Die folgende Tabelle zeigt die Beanspruchung der Bandscheiben in verschiedenen Körperhaltungen.

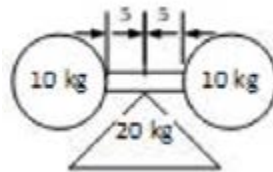


Dia. 3.1-1 Belastung der Bandscheiben in verschiedenen Körperhaltungen

Ein wenig Mechanik

Natürlich hängt der Druck sehr stark von den Kräften ab, die auf die Wirbelsäule einwirken. Diese Kräfte sind das Ergebnis zweier Elemente. Das erste Element ist das **tatsächliche Gewicht** des beförderten Gegenstands. Ein schweres Objekt wird offensichtlich mehr Kraft erzeugen als ein leichtes.

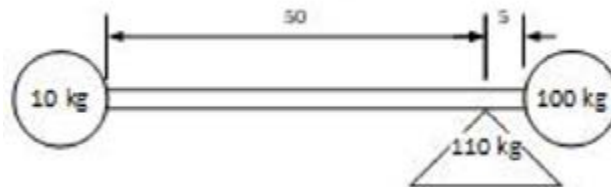
Aber das zweite Element ist viel wichtiger. Dies ist die **Position des Gegenstandes im Verhältnis zur Wirbelsäule**. Je mehr sich der Gegenstand in der Nähe der Wirbelsäule befindet, desto weniger Kraft erzeugt er. Dies können wir mit einfachen Prinzipien der Mechanik erklären.



Dia. 3.1-2 Gleichgewicht

Wenn wir etwas anheben, wird die Abwärtskraft des Gegenstandes durch eine Abwärtskraft der Rückenmuskulatur **kompensiert**. Diese beiden Kräfte "balancieren" auf der Wirbelsäule.

Wenn wir einen Gegenstand nahe der Wirbelsäule anheben, ist der Abstand zwischen dem **Schwerpunkt** des Gegenstandes und dem Ansatzpunkt des Rückenmuskels annähernd gleich groß. Das bedeutet, dass beim Anheben eines 10 kg schweren Gegenstandes eine Kraft des Rückenmuskels entsteht, die ebenfalls 10 kg beträgt. Die Kraft auf die Wirbelsäule entspricht einem Gewicht von 20 kg.



Dia. 3.1-3 Heben eines Gegenstandes auf Armlänge

Wenn wir das gleiche Objekt anheben, aber nun auf **Armlänge**, wird der **Lastarm** länger, während der **Kraftarm** gleich bleibt. Um das gleiche Gewicht von 10 kg zu heben, muss die Kraft des Rückenmuskels zehnmal so hoch sein. Die auf die Wirbelsäule einwirkende Kraft steigt um 450 %!

Dieser Effekt wird noch größer, wenn wir uns nach vorne beugen, um etwas zu erreichen. Nicht nur wird der "Lastarm" länger, sondern auch das Gewicht des Oberkörpers, das das Gesamtgewicht erhöht, muss berücksichtigt werden.

Das Obenstehende ist der grundlegende Hintergrund für alle manuellen Handhabungs- und Hebe-techniken. Gewichte nahe am Körper zu halten, begrenzt die auf die Rückenmuskulatur, die Wirbelsäule und besonders auf die Bandscheiben einwirkende Kraft.

Was kann schiefgehen?



Pic. 3.1.8: Vertebral disks degenerate; Bandscheibendegenerationen

Erläuterung:

Normal disc: normale Bandscheibe

Degenerative disc: degenerierte Bandscheibe

Bulging disc: ausgebeulte Bandscheibe

Herniated disc: Bandscheibenvorfall

Thinning disc: dünner werdende Bandscheibe

Disc degeneration with Osteophyte formation: Bandscheibendegeneration mit Osteophytenbildung (strukturelle Veränderungen in Form von knöchernen Ausläufern am Rand des Knochens)

Zunächst einmal kommt es auch unter normalen Umständen zu einer **Degeneration** der Bandscheiben in Folge des Alterungsprozesses. Nach dem 30. Lebensjahr nehmen die Bandscheiben weniger Flüssigkeit auf und zeigen kleine Löcher und Risse. Sie werden weniger elastisch und beginnen dünner zu werden. Dadurch sinkt ihre Belastungsfähigkeit.

Schwere Kräfte, falsche Handhabung und in einigen Fällen spezielle Verletzungen beschleunigen diesen Prozess. Mit den richtigen Techniken und Methoden werden die Auswirkungen der Degeneration verzögert.

Ein Nebeneffekt der Ausdünnung der Bandscheiben ist ein erhöhter Verschleiß des Knorpels der Wirbelkörper. Je dünner die Bandscheiben werden, desto mehr reibt sich der Knorpel und verschleißt.

In einigen Fällen kann eine Bandscheibe anfangen, sich **auszubeulen**. Da die Scheibe immer schwächer und flacher wird, wölbt sie sich unter Druck über ihre normalen Proportionen hinaus aus. Im schlimmsten Fall kommt die Bandscheibe mit den Nerven in Kontakt, was sehr schmerzhaft sein kann.

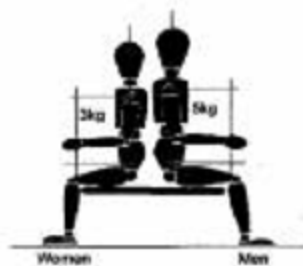
Wenn die Bandscheibe aufplatzt und das Gelee wie Flüssigkeit ausläuft, kann dies die Spinalnerven beeinträchtigen. Das Gelee drückt auf die Nerven, was einen Dauerschmerz verursacht. Wir nennen das einen **Bandscheibenvorfall**.

Zulässige Gewichtsgrenzen

Auf der Grundlage der oben genannten Kenntnisse haben Experten Grenzen entwickelt, in wie weit eine Beanspruchung ohne Risiko für frühe chronische Schäden möglich ist. Wir nennen dies die **NIOSH-Hebegleichung** (NIOSH-Verfahren: Definition für das Manipulieren von Lasten). Sie berücksichtigt folgende Elemente:

- Horizontale Lage des Gegenstandes im Verhältnis zum Körper
- Vertikale Lage des Gegenstandes im Verhältnis zum Boden
- Entfernung, in der der Gegenstand vertikal bewegt wird
- Asymmetriewinkel oder erforderliche Verdrehung
- Häufigkeit und Dauer der Hebeaktivität
- Verbindung oder Qualität des Griffs des Arbeiters, um den Gegenstand zu halten (*Handlichkeit*)

Eine vereinfachte, aber einfach zu nutzende Tabelle zeigt zulässige Belastungen in verschiedenen Körperhaltungen. Diese Tabelle berücksichtigt nicht die Häufigkeit oder den Griff, gibt aber einen Hinweis auf die Grenzwerte.



Dia. 3.1-4 zulässige Belastungen 01;
Erläuterung: Frauen (links), Männer (rechts)



Dia. 3.1-5 acceptable loads 02; zulässige Belastungen 02
Erläuterungen:

Shoulder height: Schulterhöhe

Elbow height: Ellbogenhöhe

Knuckle height: Fingerhöhe

mid lower leg height: mittlere Unterschenkelhöhe

Stress

Neben den körperlichen Ursachen gibt es Hinweise darauf, dass psychische Ursachen auch die Ursache von Rückenproblemen am Arbeitsplatz sein können. Diese lassen sich in zwei Typen unterteilen. Einerseits gibt es Faktoren wie **monotone Arbeit** oder **Unzufriedenheit** mit der Arbeitssituation. Dies kann z. B. auftreten, wenn man im Lager arbeitet, ohne jemals das Gesamtergebnis der eigenen Arbeit zu sehen.

Andererseits gibt es **Stressfaktoren, die direkt mit der Arbeitsumgebung zusammenhängen**. Diese Faktoren können sensorischer Art oder durch andere äußere Einflüsse bedingt sein.

Sensorischer Stress bzw. Reizüberlastung ist eine Folge der Informationsmenge, die verarbeitet werden muss. Wenn zu viele Informationen in kurzer Zeit verarbeitet werden müssen und es immer wieder Fristen gibt, stößt der Mensch an seine Grenzen. Dies kann zu verminderter Sehschärfe, Verlangsamung, langsameren Reaktionszeiten oder unorganisiertem Verhalten führen. Es ist klar, dass diese Auswirkungen bei Unfällen eine Rolle spielen werden.

Externe Stressfaktoren wie Lärm, Rauch,... können diesen Effekt verstärken.

Die Auswirkungen von Stress sind schwer messbar und individuell unterschiedlich. Aber eine Informationsüberflutung zu vermeiden und die Kontrollmöglichkeiten so zu organisieren, dass die Beschäftigten sich konzentrieren können und der externe Stress begrenzt wird, wird die Gesundheit und Sicherheit in jedem Fall verbessern.

Begriffe und Definitionen

- Kurzfristige Schäden
- Chronische Schäden
- Wirbelsäule, auch Rückgrat genannt
- Bandscheibe
- NIOSH-Hebgleichung
- Zulässige Gewichtsgrenze
- Stress

Was Sie sich merken müssen

- Zu den Schadensursachen gehört nicht nur durch das Gewicht, sondern auch die Häufigkeit und Wiederholungsrate der Arbeit, die zu Schäden führen können. Es gibt drei Hauptkategorien:
- Kurzfristige Schäden: können leicht mit einer bestimmten Ursache in Verbindung gebracht werden.
- Chronische Schäden: Die Zuordnung der Schäden zu einer konkreten Ursache ist schwieriger; Verschleiß des Körpers.
- Stressbedingte Schäden: zwei Arten:
 - Faktoren wie monotone Arbeit oder Unzufriedenheit mit der Arbeitssituation.
 - Stressfaktoren, die direkt mit der Arbeitsumgebung zusammenhängen.
- die Funktion der Bandscheiben
- das Ausmaß der Belastung der Wirbelsäule in Abhängigkeit von der Entfernung zum Objekt
- die zulässigen Belastungsgrenzen

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

03.01.01: Richtig/Falsch

Ursache für körperliche Schäden ist lediglich die manuelle Handhabung von schweren Gegenständen.

03.01.02: Richtig/Falsch

Chronische Schäden werden durch Stress verursacht.

03.01.03: Richtig/Falsch

Chronische Schäden können durch jahrelange Belastung auftreten.

03.01.04: Richtig/Falsch

Die Bandscheiben absorbieren Stöße und ermöglichen Bewegung.

03.01.05: Richtig/Falsch

Verdrehung und ungleichmäßige Belastung der Bandscheibe, verbunden mit großen Kräften, werden gut absorbiert, ohne die Bandscheiben zu beschädigen.

03.01.06: Richtig/Falsch

Häufigkeit und Dauer der Hebetätigkeit ist sind keine Faktoren der zulässigen Gewichtsgrenzen.

03.01.07: Richtig/Falsch:

Eintöniges Arbeiten, Unzufriedenheit mit der Arbeitssituation, sensorischer Stress, Reizüberflutung und äußere Faktoren können zu Stress führen.

03.02 Ergonomische Methoden

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 3, Arbeiten Sie ergonomisch

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts sind Sie in der Lage, die richtigen Techniken zum Heben, Ziehen und Schieben anzuwenden.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie beginnen, sollten Sie das Kapitel "Risiken durch manuelle Handhabung" lesen

Kerntext

Ergonomische Methoden beschreiben die Art und Weise, wie wir Ausrüstung und andere Lasten heben, bewegen, schieben, ziehen,..., und dabei die Risiken der manuellen Handhabung – wie akute und chronische körperliche Schäden – vermeiden. Diese Methoden sind Teil eines Gesamtkomplexes, der ein ergonomisches Arbeitsumfeld gewährleistet. Zu diesem Umfeld gehören die Art und Weise, wie die Arbeit organisiert wird, die räumliche Umgebung und die Hilfsmittel, mit denen wir Material bewegen.

Es ist wichtig zu wissen, dass nicht nur das **Gewicht und die Form** der Last, sondern auch die **Häufigkeit** der Arbeiten das Risiko für körperliche Schäden beeinflussen. Zum Beispiel kann das Tragen eines schweren 3-Phasen-Kabels oder eines Multikabels den Körper genauso stark belasten wie wenn 50 kleine Schukokabel jeweils einzeln nacheinander getragen werden. Andererseits können auch Spitzenbelastungen Auswirkungen haben, selbst wenn die durchschnittliche Tagelast innerhalb der zulässigen Grenzen liegt.

Beeinträchtigungen durch die Beschaffenheit des Bodens, auf dem Sie sich bewegen, können ebenfalls die Auswirkungen auf Ihren Körper beeinflussen. Rutschige Böden, Bodenwellen, Unebenheiten etc. haben Einfluss auf die Höhe der erforderlichen Kraft und damit auf die körperlichen Auswirkungen. Auch eine stressreiche Umgebung wird einen Einfluss haben. Als einzelner Arbeitnehmer haben Sie nur begrenzten Einfluss auf diese Zustände, können sie aber bei der Planung Ihrer Arbeit berücksichtigen und den Verantwortlichen für Sicherheitsfragen benachrichtigen.

Tätigkeiten, die harmlos und unbedenklich aussehen, können körperliche Verletzungen verursachen, wenn die Arbeitsumgebung nicht entsprechend angepasst ist. Das Sitzen in einer beengten Arbeitsposition, die Höhenunterschiede und das Verhältnis zwischen den Geräten, die Sie verwenden, der Drehung und Verdrehung der Wirbelsäule zum Überblick über Ihre Arbeit und die sich über längere Zeit wiederholenden Bewegungen – z.B. während der Arbeit mit einer Maus –, kön-

nen Rücken-, Gelenk- oder Muskelschäden verursachen.

Dies gilt auch für den Verzicht auf die richtige **persönliche Schutzausrüstung (PSA)** bei der Arbeit. Die Verwendung der richtigen Schuhe minimiert die auf Ihren Körper einwirkenden Erschütterungen; das Tragen geeigneter Handschuhe sorgt für besseren Halt.

Schauen Sie voraus und bereiten Sie sich vor

Um Missverständnisse zu vermeiden: Es geht es in diesem Kapitel nicht um Verfahren, sondern um die **Anwendung des gesunden Menschenverstandes** vor Ort. Mögliche Probleme vorzusehen, während sich die Last noch in einer stabilen Position befindet, ist besser als auf halbem Weg zu erkennen, dass man ein Problem hat, während man die Last in einer sehr unbequemen Position hält. Wir alle kennen ein Beispiel dafür, wie man in der Kurve einer Treppe mit einer Kiste stecken bleibt, die ein wenig zu groß ist.

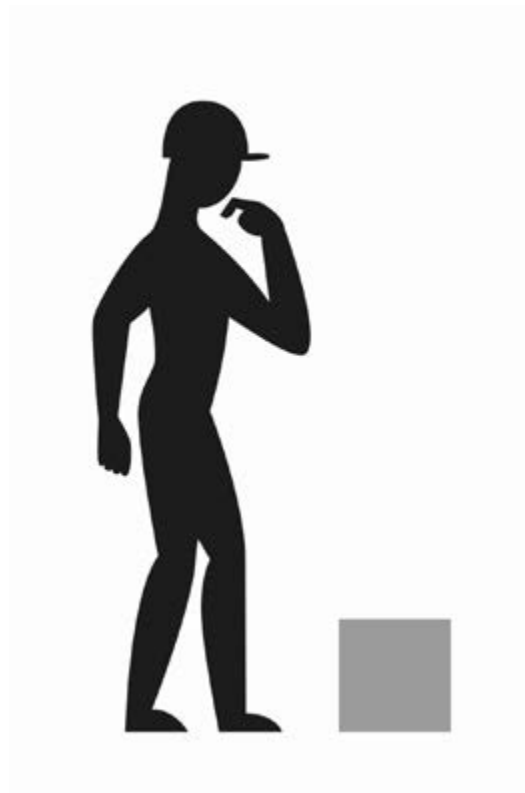


Fig. 3.2-a Denken Sie nach bevor Sie beginnen

Überprüfen Sie daher den Weg **bevor Sie loslaufen**:

- Sind alle Türen offen?
- Sind die Türöffnungen breit genug?
- Sind die Türöffnungen hoch genug?
- Gibt es Treppen oder Steigungen im Weg?
- Gibt es Hindernisse im Weg?
- Gibt es genug Platz zum Vorbeigehen und Wenden? (Messen Sie dies aus.)
- Gibt es einen Platz zum Ausruhen auf halbem Weg?
- ...

Und wägen Sie ab, **wie** die Last am besten gehoben oder bewegt werden kann.

- Kennen Sie das Gewicht? (Ist es auf der Last verzeichnet?)
- Wissen Sie, wo das Material auf der Bühne eingesetzt werden soll?
- Wo soll die Last abgelegt werden?
- Brauchen Sie Hilfe?
- Können Sie Werkzeuge benutzen?
- Wie hebt man sie am besten an?
- ...

Vermeiden Sie!

Der beste Weg des Hebens ist es, das Heben zu vermeiden. Der beste Weg zum Ziehen ist es, das Ziehen zu vermeiden. Alles, was ohne Heben, Schieben oder Ziehen bewegt werden kann, verbessert die Situation. Dies kann den Einsatz von geeigneten Werkzeugen einschließen, aber auch die Anwendung von Kipptechniken. Beim **Kippen** belassen wir das Gewicht auf dem Boden und nutzen den natürlichen Drehpunkt des Objektes.



Fig. 3.2-b-ein Flightcase kippen

Ein typisches Beispiel dafür ist das Kippen von Flightcases. Das Case wird auf einer Seite angehoben, das Gewicht bleibt aber hauptsächlich am Boden. Um schwere Flightcases wieder auf ihre Lenkrollen zu setzen, können die Rollen nach innen versetzt werden. Dadurch wird der Kipppunkt verändert und ein plötzlicher Sturz durch das Drehen der Rollen beim Laden verhindert. Einige Flightcases sind speziell zum Kippen hergestellt: Zwei ihrer Rollen sind näher an der Innenseite angebracht. (Und dies ist oben auf dem Flightcase angegeben.)

Das Kippen kann auch dazu genutzt werden, um ein Objekt **auf eine höherliegende Fläche** zu befördern. In diesem Fall bringen Sie das Objekt nahe an die ebene Fläche heran, z. B. einen LKW-Boden oder ein Podest. Das Objekt wird zur Oberflächenkante hin gekippt und dann so angehoben, dass es mit der Oberflächenkante in Kontakt bleibt und einrutscht. Dies ist nur möglich,

wenn der Untergrund stabil ist. Wenn Sie auf diese Weise ein Objekt auf ein rollendes Case kippen, besteht die Gefahr, dass sich das Case bewegt und das Objekt herunterfällt.

Die Verwendung von Werkzeugen und Ausrüstung zum Heben, Tragen und Bewegen von Gegenständen ist eine weitere Möglichkeit des Vermeidens. Diese werden in einem eigenen Kapitel erläutert.

Ergonomische Methoden

Im folgenden Kapitel beschreiben wir verschiedene Methoden, Prinzipien und Tipps für vertikale (Heben und Tragen) und horizontale (Ziehen und Schieben) Bewegungen. Oftmals ist eine Kombination dieser Methoden notwendig, um eine Last möglichst ergonomisch zu bewegen.

Halten Sie die Last nahe am Körper

Die Belastung Ihrer Wirbelsäule hängt nicht nur vom Gewicht des Gegenstandes ab, den Sie heben oder zu tragen, sondern auch vom Abstand zwischen dem Schwerpunkt des Gegenstands und der Wirbelsäule in Tailenhöhe.

- Halten Sie den Gegenstand nah an Ihrem Körper.
- Halten Sie die schwerste Seite des Gegenstandes am nächsten an Ihrem Körper.
- Wenn Sie an die Last nicht nahe herangehen können, versuchen Sie, sie in Richtung Ihres Körpers zu schieben, bevor Sie beginnen, sie anzuheben.

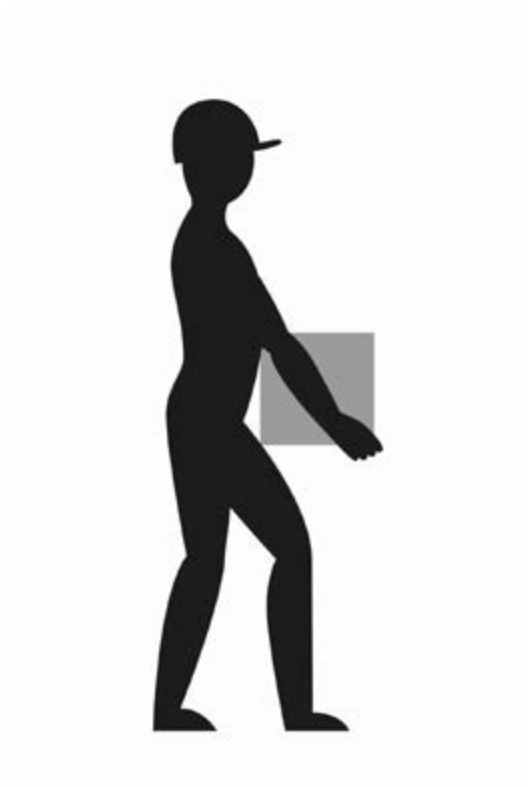


Fig. 3.2-c-eng am Körper

Balancieren Sie die Last aus

Die Verwendung beider Arme zum Heben, Ziehen oder Schieben sorgt für eine symmetrische Belastung der Wirbelsäule und der Schultern. Die Last wird teilweise kompensiert, der Schwerpunkt bleibt im Zentrum und die Wirbelsäule kann leichter gerade gehalten werden. Wir tun dies automatisch bei schweren Lasten, aber bei geringeren Gewichten ist es ebenso wichtig.

- Verteilen Sie die Last auf zwei Arme.
- Verwenden Sie beide Arme zum Ziehen oder Schieben.

Stehen Sie stabil

Vergewissern Sie sich vor dem Anheben, dass Sie sich in einer stabile Position befinden. Platzieren Sie Ihre Füße ein wenig von einander entfernt (nicht weiter als Schulterbreite), mit einem Bein leicht nach vorne, um das Gleichgewicht aufrechtzuerhalten (neben der Last, wenn sie auf dem Boden liegt). Seien Sie darauf vorbereitet, Ihre Füße während des Hebens zu bewegen, um eine stabile Haltung beizubehalten. Achten Sie darauf, dass Sie immer mindestens einen Fuß flach auf dem Boden halten.

Platzieren Sie Ihre Füße um die Last herum

Wenn Sie Ihre Füße um die Last herum platzieren, befindet sich der Schwerpunkt der Last immer innerhalb des Stützfeldes Ihrer Füße. So bleiben Sie immer stabil stehen.



Fig. 3.2-d-Füße

Nutzen Sie Ihre Beine

Halten Sie Ihren unteren Rücken in seiner **normalen gekrümmten Position** und nutzen Sie die Beine zum Anheben. Zu Beginn des Hebens ist eine leichte Beugung des Rückens, der Hüften und der Knie besser als den Rücken vollständig zu beugen (Krümmen) oder die Hüften und Knie vollständig zu beugen (Hocken). Biegen Sie den Rücken beim Anheben nicht weiter. Dies kann passieren, wenn die Beine sich zu strecken beginnen bevor mit dem Anheben der Last begonnen wird.

Verbleiben Sie beim Absenken der Last in dieser Krümmung. Sie können Ihren Rücken beim Herablassen einer Last ebenso leicht verletzen wie beim Heben. Falls eine genaue Positionierung der Last erforderlich ist, legen Sie diese zuerst ab und schieben Sie sie dann in die gewünschte Position.



Fig. 3.2--e-Beine nutzen

Beim Ziehen oder Schieben wird die Kraft immer über die Beine auf den Boden übertragen. Achten Sie darauf, dass Sie optimalen Halt auf dem Boden haben und beugen Sie Ihre Beine leicht, damit Ihr Körpergewicht die Arbeit erledigt.

Verwenden Sie zusätzliche Stützpunkte

Die Verwendung eines zusätzlichen Stützpunktes, z. B. beim Heben mit einer Hand, verringert die Belastung der Wirbelsäule. Dadurch wird auch die Auflagefläche vergrößert und Ihre Haltung stabiler.

Alternativ können Sie auch einen Stützpunkt für die Last verwenden, die Sie heben, um die Kräfte auf Ihren Körper zu minimieren.



Fig. 3.2-f-Die Last schieben
142

Halten Sie Ihren Rücken gerade

In natürlicher Haltung weist der Rücken drei Kurven auf: eine Einwölbung im unteren Rücken, einen kugelförmigen Bereich zwischen den Schulterblättern und eine Einwölbung im Nacken. In dieser Haltung kann der Rücken die Last optimal abfedern und die Bandscheiben werden am wenigsten abgenutzt. Ein rüchenschonender Lebensstil bedeutet, dass Sie versuchen, diese Haltung mit den natürlichen Rundungen möglichst den ganzen Tag lang beizubehalten, auch beim Heben.

Beim Schieben sollte der Körper sich in einer geraden Linie von den Knöcheln bis zu den Schultern befinden. Die natürliche Haltung des Rückens bleibt auf diese Weise erhalten. Die meiste Kraft kann mit den Händen auf Schulterhöhe erzeugt werden. Bei leichten Lasten kann man auf Ellenbogenhöhe schieben und den Rücken gerade halten.

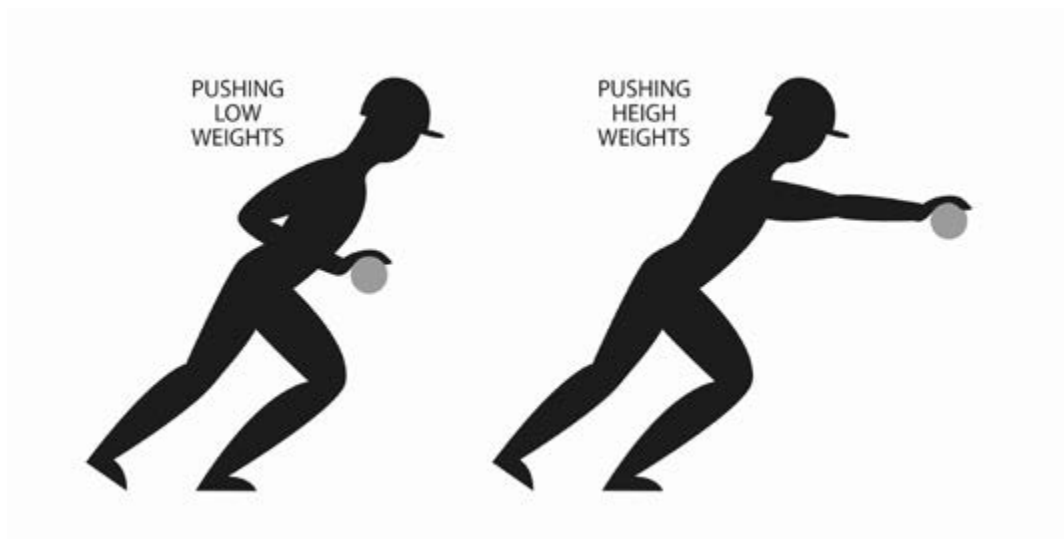


Fig. 3.2-g-Schieben mit geradem Rücken

Beim Ziehen ist es am besten, der Last zugewandt zu beginnen und gleichzeitig die Hohlkrümmung des unteren Rückens zu kontrollieren und zu stabilisieren. Sobald die Last in Bewegung ist, kann man sich umdrehen.

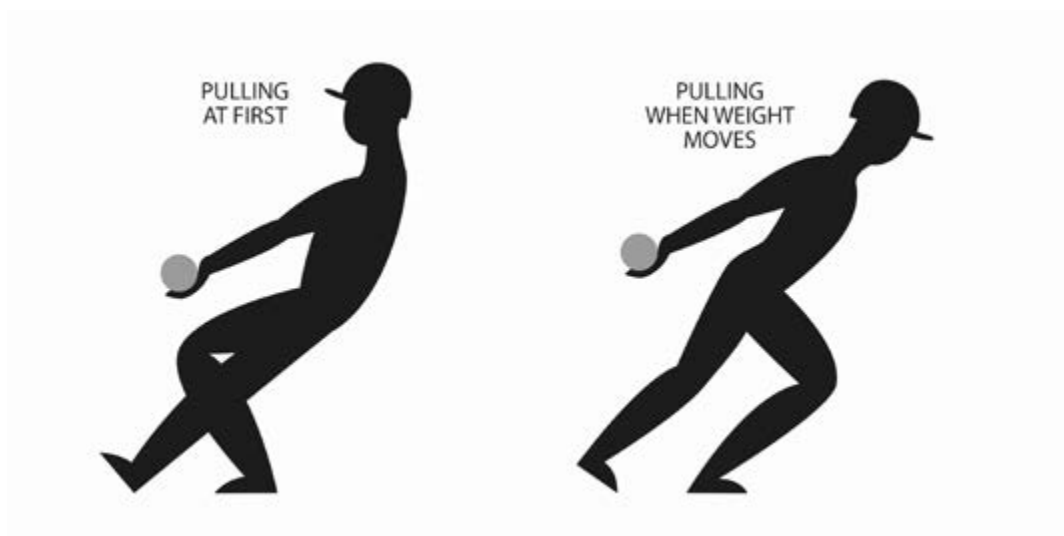


Fig. 3.2-h-Ziehen mit geradem Rücken

Halten Sie Ihren Kopf hoch

Halten Sie den Kopf beim Hantieren nach oben. Schauen Sie nach vorne und nicht nach unten auf die Last, sobald diese sicher gehalten wird. Das unterstützt die richtige Wirbelsäulenform.

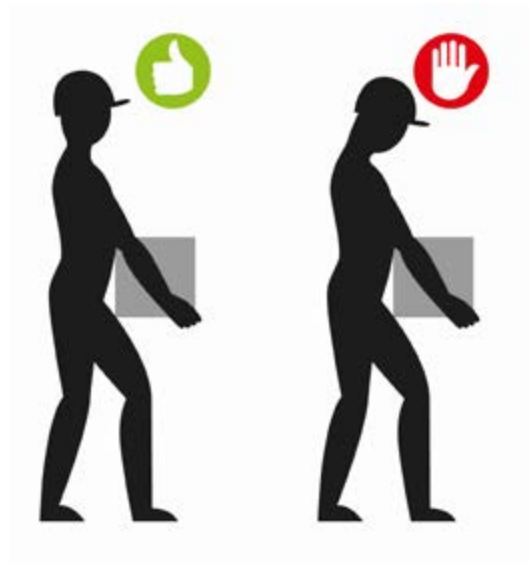


Fig. 3.2-i-Kopf hoch

Vermeiden Sie, sich zu drehen oder zu verdrehen

Vermeiden Sie es, den Rücken zu drehen oder sich zur Seite zu lehnen, besonders wenn der Rücken gebeugt ist. Die Schultern sollten gerade gehalten werden und in die gleiche Richtung wie die Hüften zeigen. **Drehen durch Bewegen der Füße** ist besser als Drehen (des Rückens) und Heben gleichzeitig. Um die Bewegung der Füße zu fördern, kann der Abstand zwischen Start und Ziel etwas vergrößert werden.

Verdrehung entsteht auch beim Ziehen oder Schieben mit einer Hand oder wenn Sie sich nicht in einer Linie mit dem zu ziehenden oder zu schiebenden Objekt befinden. Schieben oder Ziehen mit beiden Händen verbessert diese Situation.

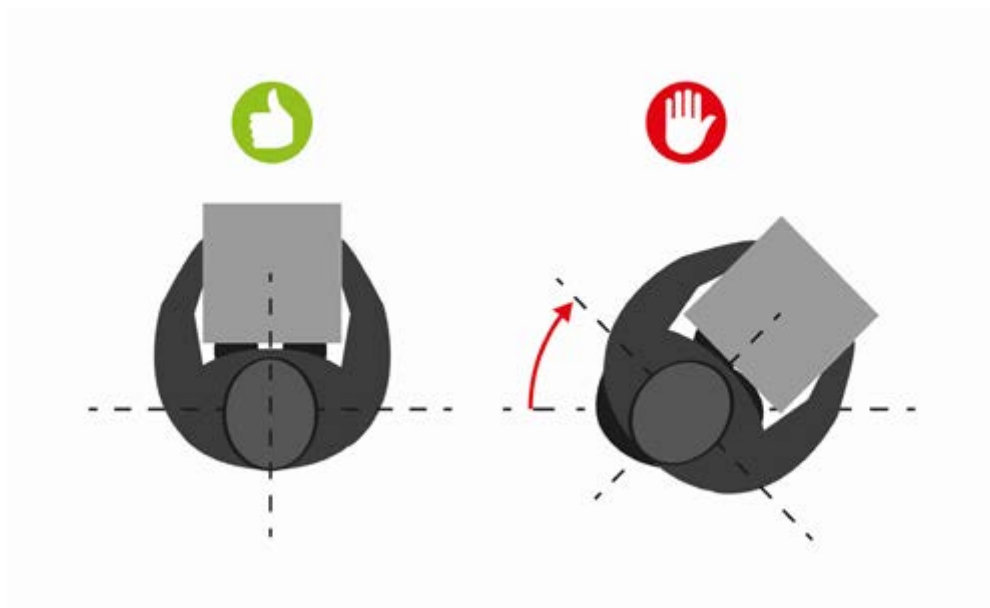


Fig. 3.2-j-Verdrehung vermeiden

Vermeiden oder begrenzen Sie dynamische Kraft

In der Regel ist es gut, dynamische Kräfte zu vermeiden. Das Fangen eines Gewichts von 1 kg, das aus 1 m Höhe fällt, kann zu einer auf den Körper einwirkenden Kraft von mehr als 15 kg führen. Wenn Sie sich beim Fangen **in der Bewegungsrichtung des Objekts mitbewegen** und dann verlangsamen, verringern Sie diese Kraft. Dies bedeutet, dass abruptes Starten und Stoppen einen großen Einfluss auf das Risiko für Ihren Körper haben.

Lassen Sie sich beim Ziehen oder Schieben einer Last Zeit, um mit der Belastung ihres Körpers zu beginnen bzw. sie zu beenden. Durch schnelles Beschleunigen oder Abbremsen werden die erforderlichen Kräfte vervielfacht. Es ist besser, langsam anzufangen und die Geschwindigkeit über ein paar Sekunden zu erhöhen. Bewegen Sie sich fließend. Die Last darf nicht ruckartig bewegt oder gefangen werden, da dies die Kontrolle erschwert und das Verletzungsrisiko erhöht.

Ein zweiter Vorteil ist, dass Sie bei einem langsamen Start **mit Ihrem eigenen Gewicht helfen** können, die Trägheit des Objekts zu überwinden. Ein schneller Start nutzt vor allem die Kraft aus den Armen oder dem Rücken, die so jedoch unnötig beansprucht wird. In einigen Fällen ist es auch sinnvoll, mit dem gesamten Rücken die Last zu schieben.

Natürlich ist es gut, ein wenig zu beschleunigen, wenn man eine Steigung hinauffahren will. Hier hilft die durch Gewicht und Geschwindigkeit erzeugte Schwungkraft, die für den Anstieg benötigte Kraft zu begrenzen.

Bitten Sie um Hilfe

Heben Sie nicht mehr, als leicht zu handhaben ist. Es gibt einen Unterschied zwischen dem, was Menschen heben können und was sie sicher heben können. Wenn ein Objekt zu schwer oder unhandlich ist, um es allein zu heben, bitten Sie um Hilfe. Örtliche Regelungen und Risikobewertungen helfen, die Grenzen dessen zu identifizieren, was Sie sicher heben können.

Bei der Zusammenarbeit ist es äußerst wichtig, **synchron** zu heben und zu senken. Beide Kollegen müssen die Last gleichzeitig anheben und gleichzeitig wieder auf den Boden legen. Andernfalls arbeiten sie gegeneinander und eine Person muss das gesamte Gewicht tragen. Die Person, die das tiefste Ende des Objekts hält, muss das meiste Gewicht tragen. Deshalb ist es auch empfehlenswert, dass beide Kollegen annähernd gleich groß sind oder Hilfsmittel wie Hebegurte haben, die eine gleichmäßige Lastverteilung gewährleisten.



Fig. 3.2-k-Balance

Wie Sie sehen, ist eine gute **Kommunikation** beim gemeinsamen Heben von entscheidender Bedeutung, um die Synchronität des Hebens zu gewährleisten.

Beim Ziehen oder Schieben sind die Beschleunigungs- und Bremskräfte deutlich höher als die Kraft, die zum Fortsetzen der Bewegung benötigt wird. Beim Bewegen von schweren Lasten können Sie einen Kollegen um Hilfe beim Beschleunigen und Bremsen bitten.

Schieben ist besser als Ziehen

Im Allgemeinen ist Schieben dem Ziehen vorzuziehen. Das Körpergewicht kann effizienter genutzt werden und die Schultern werden weniger belastet. Andererseits gibt es aber auch einige Nachteile, die das Schieben mit sich bringt. Ihre Sicht auf die Strecke, die Sie gehen, ist eingeschränkt und das Anhalten ist schwieriger. Aus diesem Grund wurden einige Hilfsmittel zum Ziehen entwickelt, z. B. der Gabelhubwagen.

Um den Rücken zu schonen, ist eine **gute Ausgangsposition** entscheidend. Wenn Sie Ihre Beine spreizen, mit einem Fuß einen Schritt vorwärts, haben Sie mehr Stabilität zum Ziehen oder Schieben. Wenn beide Füße eng beieinander stünden, könnten Sie leichter kippen und keinerlei Kraft nutzen.

Spezifische Aspekte und Situationen

Nach den allgemeinen Regeln zum ergonomischen Verhalten gehen wir nun auf einige spezifische Aspekte ein, die im Sektor der Aufführungen und Veranstaltungen eine Rolle spielen:

Einhändiges Heben

Wenn Sie etwas vor Ihrem Körper anheben, ist es besser, beide Arme zu benutzen. Wenn Sie jedoch etwas seitlich von Ihrem Körper anheben oder ziehen müssen, ist es besser, dies mit einer Hand zu tun und so die Verdrehung Ihres Körpers zu vermeiden, die bei der Nutzung beider Hände auftreten würde.

Große, flache vertikale Lasten

Das Tragen eines hohen Bühnenbild-Teiles ist schwierig. Sie müssen sich nicht nur mit Ihrem/Ihrer Kollegen/Kollegin abstimmen, Sie müssen auch das Dekorationsteil stabil und gerade halten und einen gewissen Abstand zwischen Ihrem Körper und dem Teil des Bühnenbildes einhalten, um gehen zu können und Ihre Beine nicht zu verletzen.

Zum Anheben stehen Sie am besten vor der Seitenwand des Dekorationsteiles. Achten Sie darauf, dass Sie und Ihr Kollege das Dekorationselement auf die gleiche Weise anfassen, dieselbe Hand auf der gleichen Seite. Heben Sie das Dekorationsteil mit einer Hand an und schieben Sie es leicht vom Körper weg, indem Sie ein **Dreieck mit Ihren Armen und dem Gegenstand bilden**. So haben Sie Platz zum Laufen und können das Dekorationsteil im Gleichgewicht halten.

Bei längeren Strecken können Sie vermeiden, den ganzen Weg rückwärts gehen zu müssen, indem Sie sich, sobald sich das Bühnenbildelement auf der richtigen Höhe befindet, umdrehen und es dabei nur mit einer Hand tragen.

Handhabung von weichen Materialien

Große weiche Güter wie Vorhänge sind schwer, aber vor allem haben sie keine feste Form, sondern sind sehr flexibel. Wenn Sie sie anheben, ändert sich ihre Form, sie hängen herab und bleiben teilweise auf dem Boden. Außerdem ist es schwierig, sie gut festzuhalten. Für kurze Strecken kann es besser sein, sie zu ziehen. Für lange Strecken sollten sie gerollt oder gefaltet werden, um die negativen Auswirkungen zu minimieren. Wenn möglich, sollten Hilfsmittel verwendet werden, um sie zu tragen bzw. zu transportieren.

Material aus einem Behälter heben

Oftmals müssen wir die Ausrüstung aus einem Flightcase, einer Gitterbox etc. herausnehmen. Das ist schwierig, weil man die Knie nicht beugen kann und deshalb mit dem Rücken heben muss. Versuchen Sie, so nahe wie möglich an dem Objekt zu stehen, das Sie aus der Kiste heben müssen, und versuchen Sie, sich gegen die Kiste zu lehnen. Auf diese Weise halten Sie das Objekt so körpernah wie möglich und minimieren die Belastung der Wirbelsäule. Wenn die Gegenstände nicht zu schwer und leicht zu greifen sind, können Sie mit einer Hand anheben und mit der anderen Hand einen Stützpunkt benutzen. Für schwere Gegenstände können Sie Werkzeuge benutzen oder um Hilfe bitten.

Gegengewichte laden

Das Laden von Gegengewichten für ein Zugstangensystem ist eine schwierige Tätigkeit. Sie müssen das Gewicht von Ihrem Körper wegheben und über die Ankerstange heben. Vermeiden Sie Verdrehungen beim Anbringen der Gewichte am Gewichtsschlitten. Stellen Sie sich vor den Gewichtsschlitten und befestigen Sie das Gewicht mit zwei Händen auf der Ankerplatte. Halten Sie es still, wenn Sie die Hand wechseln und die Ankerstange passieren. Legen Sie das Gewicht mit beiden Händen ab. Passen Sie die Höhe des Gewichtsschlittens an, wenn der Stapel zu hoch wird.

Hinweis zum Ziehen von senkrechten Seilen

Es gibt nicht viele Informationen über die Auswirkungen des Ziehens an senkrechten Seilen wie z. B. Hanfseilen oder Zugstangen-Kontrollseilen. Die Auswirkung auf die Wirbelsäule scheint sehr gering, da Sie die Wirbelsäule dabei eher entlasten als belasten. Aber die Auswirkungen auf die Schultermuskulatur sind beträchtlich, besonders beim Ziehen eines entfernten Seils (wie z.B. des rückwärtigen Seils eines Gegengewichtsystems).

Flightcases über eine Rampe hinaufschieben und herabrollen

Rampen werden häufig zum Be- und Entladen von LKWs oder zum Transport von Material zu temporären Bühnen genutzt. Ein rollendes Flightcase auf einer Rampe ist per definitionem eine instabile Situation. Es sollte kein zusätzliches Material auf das Case gelegt werden, um ein Verutschen während der Fahrt zu vermeiden.

Es ist hilfreich, das Flightcase mit einer gewissen Geschwindigkeit die Rampe hochzuschieben. Achten Sie darauf, dass der Weg frei ist und dass sich hinter der Rampe Freiraum im LKW bzw. auf Fläche hinter der Rampe befindet, damit Sie nicht auf der Rampe anhalten müssen. Benutzen Sie Ihr Körpergewicht und halten Sie den Rücken gerade, wie bereits zuvor beim Thema Schieben erläutert wurde.

Das Herabrollen eines Flightcases von einer Rampe erfordert vor allem, seine Geschwindigkeit zu

mindern, da es von selbst herabrollen würde. Stellen Sie sicher, dass der Weg hinter Ihnen frei ist und drücken Sie gegen das Case, als ob Sie es nach oben schieben würden.

Begriffe und Definitionen

- ergonomische Methoden
- Kippen
- Schwerpunkt
- Bandscheiben
- Verdrehung
- dynamische Kraft
- Stützpunkt
- persönliche Schutzausrüstung (PSA)
- Gegengewichte
- Zugstangensystem
- Rampe

Was Sie sich merken müssen

- Ergonomische Methoden beschreiben die Art und Weise, wie wir Ausrüstung und andere Lasten heben, bewegen, schieben, ziehen etc. , und dabei die Risiken der manuellen Handhabung vermeiden. Nicht nur das Gewicht und die Form der Last beeinflussen das Schadensrisiko, sondern auch die Häufigkeit der Arbeiten.
- Lösungen:
- Arbeiten Sie vorausschauend und bereiten Sie sich vor.
- Vermeiden oder begrenzen Sie dynamische Kräfte.
- Bitten Sie um Hilfe.
- Wenden Sie ergonomische Methoden an:
- Halten Sie die Last dicht am Körper.
- Stehen Sie stabil.
- Platzieren Sie Ihre Füße um die Last herum.
- Nutzen Sie Ihre Beine.
- Nutzen Sie zusätzliche Stützpunkte.
- Halten Sie Ihren Rücken gerade.
- Halten Sie Ihren Kopf aufrecht.
- Vermeiden Sie, sich zu drehen oder zu verdrehen.
- Schieben ist besser als Ziehen.

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

03.02.1 Richtig/Falsch

Neben Gewicht und Form kann auch die Häufigkeit des Anhebens oder Bewegens das Risiko ergonomischer Schäden beeinflussen.

03.02.2 Richtig/Falsch

Überprüfen Sie Ihre Route beim Verladen des LKWs.

03.02.3 Richtig/Falsch

Ziehen und Schieben kann man am besten mit einem geraden Rücken durchführen.

03.02.4 Richtig/Falsch

Ziehen ist besser als Schieben.

03-02-05 Richtig/Falsch

Die Geschwindigkeit eines Flightcases zu stoppen, ist hauptsächlich das, was man beim Entladen eines Flightcases von einer Rampe aus macht.

03.03 Ausrüstung zum Heben, Tragen oder Bewegen

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 3, Arbeiten Sie ergonomisch (Supports Chapter 3, Work ergonomically)

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts ist Ihnen die richtige Verwendung der gebräuchlichsten Geräte zum Heben, Tragen und Bewegen bekannt.

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen sind erforderlich.

Kerntext

Ausrüstung zum Heben, Tragen oder Bewegen

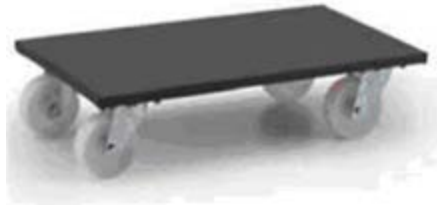
Es gibt Hunderte von verschiedenen Werkzeugen und Arten von Ausrüstung. Sie dienen alle einem jeweiligen Zweck. Die Wahl des richtigen Werkzeugs ist eine Herausforderung, aber einige grundlegende Gedanken können helfen, die richtige Wahl zu treffen.

- Die meisten Hilfsmittel sind dazu gemacht, dass sie die Handhabung von Objekten erleichtern. Aber sind sie auch **einfach zu beladen**? Es macht keinen Sinn, einen Wagen zu haben, mit dem sich die Ladung leicht bewegt lässt, wenn das Beladen des Wagens Ihren Rücken schädigt. Die besten Hilfsmittel sind nutzbar, ohne beladen werden zu müssen. Stattdessen kann die Last aufgenommen oder auf das Hilfsmittel gekippt werden.
- Im Idealfall ist Ihr Objekt Ihr Hilfsmittel. Durch das **Anbringen von Rädern** an Objekten ist kein Hantieren erforderlich. Das Objekt rollt von selbst.
- In Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Bodens, auf dem Sie arbeiten, kann die **Größe der Räder** unterschiedlich sein. Große Räder heben die Objekte höher an, aber sie setzen sich leichter in Bewegung. Kleinere Räder halten das Objekt näher am Boden.
- Wenn Gegenstände getragen werden müssen, müssen **Griffe** an geeigneten Stellen angebracht werden. Idealerweise sind genügend Tragegriffe vorhanden, um den Gegenstand mit mehr als einer Person tragen zu können. Die Griffe sollten so angebracht sein, dass das Objekt in verschiedenen Richtungen angehoben werden kann. Die Griffe sollten eine bequeme Hebehöhe haben.
- Die **Griffe** von Rollwagen etc. sind so platziert, dass sie leicht und in einer bequemen Position zu bewegen sind.
- Die meisten Hilfsmittel sind für einen gemacht. Wenn Sie sie auf andere Weise verwenden, können Sie das Werkzeug, das Objekt oder Ihren Rücken beschädigen.

Standardausrüstung und -hilfsmittel

Es gibt ein Vielzahl von Hilfsmitteln und Ausrüstung auf dem Markt. Dies sind standardisierte Gegenstände für Standardsituationen. In den meisten Fällen können sie auch im Bereich der darstellenden Künsten oder bei Veranstaltungen hilfreich sein.

Rollbrett



Pic. 3.3.2 Rollbrett 01



Pic. 3.3.1 Rollbrett 02

Ein Rollbrett ist ein kleines Holz- oder Kunststoffbrett mit vier Rädern darunter. Einige Rollbretter haben zwei Bock- und zwei Lenkrollen. Sie haben nicht immer Bremsen. Wir können Kartons oder andere Gegenstände darauf setzen und sie verschieben. Größere Objekte können nach hinten gekippt werden, um das Rollbrett unter dem gekippten Objekt zu platzieren. Auf diese Weise ist kein Heben erforderlich, um das Objekt auf das Rollbrett zu stellen. Nach der Beladung wird das Objekt geschoben, um die Kombination zu bewegen. Der Reibungswiderstand auf der Oberfläche des Rollbretts sorgt dafür, dass es sich bewegt. Bei Bedarf kann das Objekt auf dem Rollbrett festgeschnallt werden.

Achtung!

- Bei hohen Objekten ist Vorsicht geboten. Die Räder sind relativ eng beieinander, so dass sich der Schwerpunkt leicht von der Oberfläche des Rollbretts weg verlagern kann, wenn man das Objekt im oberen Bereich anschiebt. Dies kann zu einem Kippen des Ganzen führen. Größere Objekte können auf mehrere Rollbretter platziert werden.
- Wenn die Räder stecken bleiben, kann die Kombination kippen oder das Objekt kann vom Rollbrett rutschen.

Sackkarre



Pic. 3.3.3 Sackkarre

Eine Sackkarre ist eine Metallplatte (Zunge) an einem Gestell mit zwei Rädern und Griffen, um eine Ladung zu bewegen. Manchmal haben diese Karren auf jeder Seite drei Räder zum Treppesteigen. Einige dieser Karren können Sie zusammenklappen, um sie einfach zu tragen und zu transportieren. Mit einer Sackkarre werden schwere, kastenförmige Gegenstände bewegt, die stapelbar sind. Die Zunge wird unter die zu transportierende Box geschoben. Dann wird die Karre soweit auf die Räder gekippt, bis der Schwerpunkt genau über den Rädern liegt. Auf diese Weise ist die einzige Kraft, die benötigt wird, die Kraft für die horizontale Bewegung.

Achtung!

Die Zunge der Sackkarre kann in Kartons eindringen.

Gestapelte Boxen können zur Seite rutschen, besonders wenn Hindernisse wie z. B. Türschwelle überquert werden.

Wenn die Sackkarre wieder aufgerichtet wird, können die gestapelten Kartons instabil sein.

Alle Sackkarren haben eine maximale Traglast, die sie tragen können. Zusammenklappbare Sackkarren können weniger Gewicht tragen.

Plattformwagen



Pic. 3.3.4 Plattformwagen

Ein Plattformwagen ist eine, meist aus Holz gefertigte, Plattform in einem Metallgerüst mit vier Rädern und einer Griffstange. Mit der Griffstange lässt sich der Wagen schieben oder ziehen. Die meisten Plattformwagen haben zwei Bock- und zwei Lenkrollen. Bremsen sind optional. Ein Plattformwagen ist ein einfaches und stabiles Hilfsmittel, um mehrere Objekte unterschiedlicher Art und Größe zu bewegen. Beim Stapeln von Kartons oder Gegenständen auf dem Wagen nutzen Sie – sofern vorhanden – die Bremsen.

Achtung!

Der Nachteil ist, dass die Objekte auf den – wenn auch niedrigen – Boden des Wagens gehoben werden müssen.

Beim Überqueren einer Türschwelle oder eines Hindernisses können die Räder blockieren und die Last kann leicht abrutschen.

Tischwagen

Pic. 3.3.5 Tischwagen

Ein Tischwagen besteht aus zwei, meist hölzernen, Plattformen in einem Metallrahmen mit vier Rädern. Die meisten Tischwagen haben zwei Bock- und zwei Lenkrollen. Bremsen sind an einem Tischwagen meist nicht vorhanden. Der Tischwagen ist einfach zu nutzen für Computer, Steuerepulte, Requisiten, etc. Ein Tischwagen hat den Vorteil, dass Objekte **auf Tischhöhe** bewegt werden. Der Wagen muss vor dem Beladen in die richtige Position gebracht werden.

Achtung!

Der Nachteil der unteren Ablage ist, dass die Objekte noch auf diesem – wenn auch niedrigen – Boden platziert werden müssen.

Größere Kisten passen nicht gut in die untere Ebene, schwerere Kisten sind von dort schwierig zu heben.

Plattenwagen

Pic. 3.3.6 Plattenwagen

Ein Plattenwagen ist Transportgerät aus Metall mit einer kleinen schrägen, aber langen hölzernen Plattform und einem höheren Geländer mit Griffstange, speziell für den Transport von **großen Platten** in aufrechter Position. Die Anordnung der Räder erleichtert das Wenden mit diesen großen Platten als Ladung. Ein Plattenwagen hat in der Mitte meist zwei feststehende Räder und an den Enden zwei sich drehende Räder, um die Lenkung zu erleichtern. Das Vorder- und Hinterrad sind etwas höher platziert, um kleine Unebenheiten überwinden zu können. Ein Plattenwagen ist speziell für den Transport von großen Platten aus flachem Material, Kulissen, langen Latten, etc. konzipiert. Der Boden und die Rückseite sind angeschrägt, um sicherzustellen, dass die Platten nicht verrutschen. In der richtigen Position können die Bleche auf dem Wagen umgedreht werden und können über den Wagen auf beiden Seiten hinausragen ohne die Lenkung zu beeinträchtigen.

□ **Achtung!**

Achten Sie beim Bewegen und/oder Drehen auf die über den Wagen hinausragenden Teile. Der Wagen kann mit langen Teilen ausschwenken.

Gabelhubwagen



Pic. 3.3.7 Gabelhubwagen

Ein Gabelhubwagen ist ein Transportgerät aus Metall mit Gabeln, an denen kleine Räder angebracht sind, und einem Lenker, der einen manuellen Pumpmechanismus enthält und größere Lenkräder aufweist. Der Pumpmechanismus dient dazu, die Gabeln höher vom Boden anzuheben. Ein Gabelhubwagen wird zum Heben von **Paletten** mit (schwerer) Ladung oder anderen Materialien genutzt. Er dient dazu, das Material vom Boden anzuheben und zu bewegen. Eine standardisierte Version von Paletten sind Europaletten. Sie passen in LKWs, Regale etc. Damit passen sie in alle gängigen Logistiksysteme. Die Gabelzinken des Hubwagens werden unter die Palette gerollt. An ihrem Platz angekommen, können die Gabelzinken durch Pumpen mit Hilfe des Pumpmechanismus im Lenker angehoben werden und durch Minderung des Drucks abgesenkt werden. Ist die Palette vom Boden abgehoben, kann sie bewegt werden. Der Vorteil dieser Methode ist, dass Sie nur einen Satz "Räder" benötigen, um viele verschiedene Teile des Equipments zu bewegen. Der Vorteil von Paletten liegt darin, dass sie dafür vorgesehen sind, angehoben zu werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass Paletten keine Räder haben, d.h. wenn sie an ihrem Platz abgestellt worden sind, können sie sich nicht mehr bewegen. Einige Unternehmen verwenden Paletten anstatt verschiedener Arten von Rollbrettern und Wagen. Manchmal haben sogar Bühnenbilder oder Bühnenwagen Hubwagenstützen um bewegt zu werden.

Achtung!

Ein Gabelhubwagen hat relativ kleine Räder. Daher ist es schwierig, Hindernisse wie Türschwelle zu überwinden.

Die meisten Paletten können nur in eine Richtung angehoben werden.

Kabel mit hoher Last zu überrollen, kann die Kabel beschädigen.

Das Ziehen eines Gabelhubwagens stellt ein ergonomisches Risiko dar.

Hebegurte



Pic. 3.3.8 Hebegurte

Hebegurte sind flexible Gurte mit einer Schlaufe an beiden Enden, die zum besseren Halt beim Heben schwerer oder schwer zu handhabender Gegenstände dienen. Die Gurte tragen dazu bei, besseren Halt zu haben und das Gewicht näher am Körper zu halten. Bei Bedarf können die Gurte über die Schultern geführt werden, um eine optimale Kraftverteilung auf den Körper zu erreichen.

Achtung!

Achten Sie darauf, dass Sie keine Gewichte heben, die zu schwer sind, aber so aussehen, als ob sie mit Gurten leichter gehoben werden können.

Achten Sie darauf, dass die Gurte nicht von der Last rutschen können, besonders wenn sie an einem Gefälle verwendet werden.

Spezielle Ausrüstung für Theater

Im Theater- und Veranstaltungssektor tätige Personen sind einfallreich darin, ihre Geräte und Werkzeuge für einen ergonomischeren Einsatz anzupassen. Nachfolgend finden Sie eine Liste mit typischen Beispielen, aber natürlich können Sie mehr finden, wenn Sie Ihre Augen offen halten und von Ihren Kollegen lernen.

Flügeltransportrollen



Pic. 3.3.9 Flügeltransportrollen

Flügeltransportrollen gibt es als einen kleinen Wagen mit drei Rädern, auf die das Gewicht eines Klavierfußes verteilt wird, sodass es einfacher wird, das Klavier bzw. den Flügel zu bewegen. Da die Räder von Klavierfüßen den Boden beschädigen können, werden die Flügeltransportrollen verwendet, um Flügel auf der Bühne zu bewegen. Dies ist eines der ältesten Beispiele für ein Hilfsmittel, das bis heute in Gebrauch ist. Die Flügeltransportrollen werden **unter die kleinen Fußrollen** des Pianos platziert und sorgen für eine schonende Bewegung. Die Räder des Klaviers passen in das Loch in der Mitte, so dass das Klavier geschoben werden kann, ohne von den Flügeltransportrollen herunterzurutschen. Da der Höhenunterschied zwischen der Position des Flügels auf den eigenen Rädern und auf den Transportrollen gering ist, können die Flügeltransportrollen bei der Benutzung meist unter dem Flügel bleiben.

Wenn der Flügel über eine größere Entfernung hinweg bewegt werden muss, gibt es spezielle Transportwagen, von denen einige sogar Raupenräder zum Treppensteigen haben. Oder das Klavier ist in einem Flightcase verpackt, mit speziellen Öffnungen, um die Beine vor dem Auspacken des Klaviers montieren zu können.

Achtung!

- Vermeiden Sie grobe Bewegungen mit einem Flügel/Klavier auf Transportrollen, da dies den Flügel/das Klavier verstimmen kann.

Steuerungspultkipper



Pic. 3.3.10 Steuerungspultkipper

Ein Steuerungspultkipper oder ein Rollgestell ist ein Metallrahmen mit einer gebogenen Seite, um Steuerungspulte direkt in die richtige Position zu drehen. Ein Steuerungspultkipper wird meist für **analoge Tonregiepulte** verwendet. Die Pulte werden hochkant transportiert und müssten umgedreht und auf einen Tisch gehoben werden, um sie nutzen zu können. Das Rollgestell wird unter dem Pult in dessen aufrechter Position befestigt. Dann wird das Gestell über die gebogene Seite "gerollt".

Achtung!* - Achten Sie darauf, dass der Kipper gut am Flightcase befestigt ist.

Gegengewichtstische



Pic. 3.3.11 Gegengewichtstisch

Gegengewichts-Tische sind Schwerlasttische aus einer Holzplattform in einem massiven Stahlrahmen mit Schwerlasträdern, speziell angefertigt für Schwerlasten. Die Gegengewichte wurden früher auf dem Bühnenboden oder dem Boden der Arbeitsgalerie gelagert. Der Ladende musste sich bücken, um die Gewichte zu nehmen und den Rücken verdrehen, um sie über die Ankerstange des Gewichtsschlittens zu bewegen. Gegengewichtstische bringen die Gewichte auf die **gleiche Höhe wie die Gegengewichts-Anker**. Dadurch wird das Beugen des Rückens beim Verdrehen begrenzt. Der Tisch ist weit genug vom Anker entfernt, um sicherzustellen, dass Sie sich mit den Füßen bewegen können, anstatt die Wirbelsäule zu verdrehen.

Achtung!

- Beim Be- und Entladen des Tisches besteht ein ergonomisches Risiko.

Flightcases

Ein Flightcase ist ein massiver Behälter aus Holzplatten, die mit Aluminiumprofilen verbunden sind. Die meisten Flightcases haben zwei Bock- und zwei Lenkrollen. Manchmal sind die Räder mit Bremsen ausgestattet.

Die Cases sind speziell zum Schutz und Transport von Veranstaltungsequipment konzipiert. Manchmal werden Flightcases auch speziell angefertigt, z. B. für ein Steuerungspult oder einen Kettenzug.

Die Flightcases können mit **Rädern** zum einfachen Transport und **Griffen** zur einfachen Handhabung ausgestattet werden. Idealerweise haben die Cases einen tief liegenden Schwerpunkt, um ein unerwünschtes Kippen zu vermeiden. Vorzugsweise werden die Kisten in genormten Größen hergestellt, um sie einfach zu lagern und zu stapeln. Ein gutes Flightcase ist eine intelligente Kombination aus einer Box zum Schutz mit den benötigten Rädern und Griffen zum Bewegen und einer durchdachten Unterteilung oder Struktur im Inneren. Hierdurch wird das Heben minimiert und das ergonomische Arbeiten gefördert, da die Cases sich während des Aufbaus einer Veranstaltung leicht verschieben lassen.

Achtung!

- Überprüfen Sie das Gewicht, auch wenn es auf dem Case vermerkt ist. Es ist einfach, ein Flightcase mit Kabeln vollzuladen, aber hierdurch wird es zu schwer zum Heben.

Einige Beispiele

Flightcases mit Trennwänden



Pic. 3.3.12 Flightcases mit Trennwänden

Flightcases mit Trennwänden aus Holzplatten, die herausnehmbar sind. Dies dient dazu, effizienter zu arbeiten. Die Tatsache, dass die verschiedenen Typen von Kabeln oder anderem Material ihre jeweiligen Fächer haben, bedeutet, dass Sie nichts ausladen müssen, um an das heranzukommen, was Sie benötigen. Weniger Hantieren und Anheben mindert die Überlastung des Rückens.

Cases für elektronische Kettenzüge



Pic. 3.3.13 Cases für elektronische Kettenzüge

Diese Cases sind mit einem maßgefertigten Segment versehen, in das der Kettenzug perfekt passt, und einem weiteren Segment für die Kette. Wenn die Kette aufgehängt wird, kann sich der Motor selbst aus dem Flightcase heben. Das Gleiche gilt wiederum beim Absenken des Hebezeuges: Das Flightcase wird unter den Kettenzug gestellt, der sich selbst in das Case hinabbewegt. Theoretisch ist bei normalem Gebrauch keine Regulierung des Motors erforderlich.

Achtung!

- Es muss immer kontrolliert werden, ob die Ketten nicht verknotet sind.

Flightcase als Arbeitsplatz



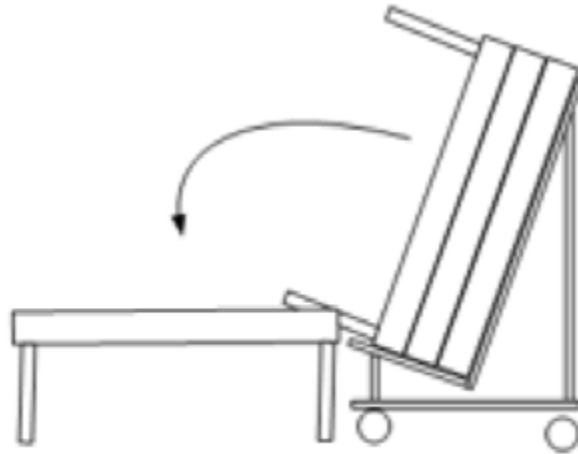
Pic. 3.3.14 Flightcase als Arbeitsplatz

Dieses Flightcase kann in einen Arbeitsplatz mit Tisch verwandelt werden. Alle Werkzeuge sind in separaten Schubladen untergebracht und der Tisch wird zum Transportdeckel. Der Tisch ermöglicht Ihnen eine bequeme **Arbeitshaltung** auf der richtigen Arbeitshöhe. Die Werkzeuge sind übersichtlich angeordnet, so dass weniger Heben und Hantieren erforderlich ist.

Kabelboxen

In diesem Beispiel geht es mehr um die Verwendung, als um das Flightcase selbst. Kabelboxen können ohne Entladen des Kabels unter eine Traverse oder Zugstange gestellt werden. Wenn die Kabel am Traversensystem befestigt sind, rollen sie sich selbst aus, wenn die Traverse oder Zugstange nach oben bewegt wird. Sie rollen zurück in die Box, wenn die Zugstange/Traverse abgesenkt wird. Auf diese Weise ist kein Hantieren mit schweren (Multi-)Kabeln erforderlich

Podestwagen



Pic. 3.3.15 Podestwagen

Traditionell werden die Podeste flach (horizontal) auf Wagen verfahren, die die gleiche Größe wie die Podeste haben. Der Nachteil dabei ist, dass jedes Podest vom Wagen gehoben werden muss. Ergonomischere Wagen transportieren die Podeste senkrecht in einem leichten Winkel. Diese Wagen sind so gebaut, dass die Beine montiert werden können während das Podest sich auf dem Wagen befindet. Das Podest wird umgedreht, um es auf seine Füße zu stellen, so dass kein Heben oder Tragen erforderlich ist. Um den Wagen zu beladen, erfolgt die Bewegung in umgekehrter Richtung. Das Podest wird auf dem Wagen gedreht, dann werden die Beine entfernt.

Achtung!

- Heben Sie die Podeste nicht an ihren Beinen an.

Scheinwerferdolly



Pic. 3.3.16 Scheinwerferdolly

Scheinwerferdollies sind Metallkonstruktionen auf Rädern, die zur Aufbewahrung und zum Transport von Scheinwerfern bestimmt sind. Scheinwerferdollies können für Scheinwerfer mit einer Klemme verwendet werden. Einige Gestelle haben feste, aber verstellbare Rohre zum Aufhängen der Scheinwerfer. Einige Gestelle sind maßgeschneidert für Vierer- oder Sechser-Scheinwerferbars. Manchmal kann der Boden des Scheinwerferdollies auch dazu genutzt werden, Kisten mit

Zubehör oder Kabeln unterzubringen.

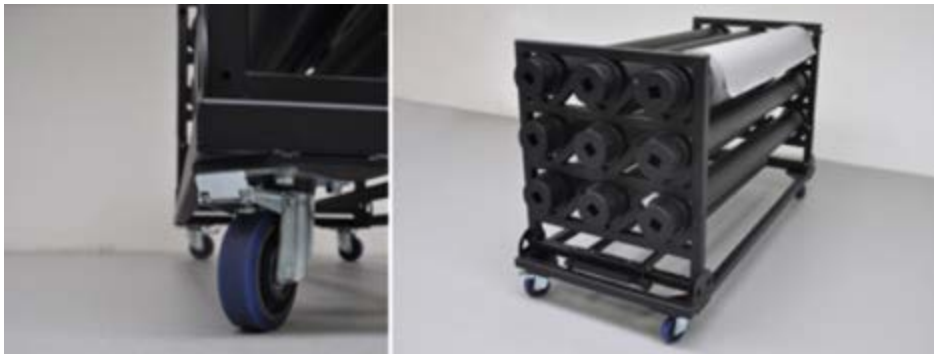
Die Scheinwerferdollies können während des Aufbaus umhergeschoben werden, so dass das Tragen von Scheinwerfern minimiert wird. Der Scheinwerfer lässt sich mit einem Handgriff vom Regal in die Aufhängungsvorrichtung platzieren.

Sechser- und Vierer-Bars sind vorverdrahtete Balken mit sechs oder vier Scheinwerfern. Sie können als Ganzes gelagert werden. Diese Bars erleichtern die Handhabung und benötigen weniger Verdrahtung. Selbst wenn die Bars von zwei Personen getragen werden müssen, wird die Gesamtbelastung des Körpers reduziert.

Achtung!

- Scheinwerferdollies sind relativ schmal und haben einen hoch liegenden Schwerpunkt, so dass sie bei falscher Beladung leicht umfallen können, besonders beim Entladen aus dem LKW.

Tanzteppichwagen



Pic. 3.3.17 (1) Tanzteppichwagen



Pic. 3.3.17 (2) Tanzteppichwagen

Ein Tanzteppichwagen ist eine Metallkonstruktion auf 4 Rädern, die speziell für die Lagerung und den Transport von schweren Tanzteppichrollen entwickelt wurde. Für diese Wagen werden meist Lenkrollen verwendet. Einige Modelle haben auch Funktionen, die das Auf- und Abrollen des Teppichs erleichtern.

Achtung!

- Tanzteppichrollen sind schwer und schwierig zu handhaben.
- Die Rollen müssen (definitionsgemäß) vom Boden hochgehoben werden!
- Sie richtig auszurollen kann häufiges Beugen des Rückens erfordern.
- Sobald er aufgerollt ist, ist der Teppichboden empfindlich gegen den Druck seines Eigengewichtes und sollte gestützt werden.

Wagen für weiches Material



Pic. 3.3.18 Wagen für weiches Material

Ein Metallrahmen mit einer Tasche aus Stoff zum Verstauen und Transportieren von weichen Materialien wie z. B. Bühnentüchern aller Art. Wagen für weiches Material ermöglichen es, weiche Güter abzunehmen und zu bewegen, ohne dass diese den Boden zu berühren. Die Zugstangen senken die Schals direkt in der Tasche ab. Bordüren und Kulissen werden ohne Falten hineingelegt. Die Wagen minimieren die Handhabung unpraktischer und schwerer weicher Materialien und halten sie in gutem Zustand.

Achtung!

- Achten Sie darauf, dass die Oberseite der Schals oben bleibt, um eine manuelle Handhabung zu vermeiden.

Rampen



Pic. 3.3.19 Rampe

Eine Rampe ist eine tragbare Schräge aus Metall, mit Kanten an den Seiten, die ein unbeabsichtigtes Herabrollen verhindern. Rampen dienen zur Überbrückung von Lücken oder Höhenunterschieden. So muss rollbares Material nicht über Hindernisse hinweg getragen werden. Die Oberfläche einer Rampe ist rutschhemmend angefertigt, so dass Ihre Füße guten Halt haben, wenn Sie Material auf die Rampe schieben. Einige Rampen hängen an einem LKW oder einer Ladefläche. Die Neigung einer Rampe wird in % (cm pro Meter) ausgedrückt und ist meist auf 30% (30 cm pro Meter) begrenzt.

Achtung!

- Überprüfen Sie immer, ob die Rampe richtig positioniert ist und nicht wegrutschen kann.

Festeinbauten

Hilfsmittel zur Verbesserung der Ergonomie kommen nicht nur in temporären, beweglichen Einrichtungen vor. Sie können auch fest in einem Gebäude installiert werden. Einige Beispiele sind:

- Eine Schiene mit Kettenzug über dem Zuschauerraum zum Bewegen schwerer Mischpulte in der vorderen Mischposition des Hauses.
- Ein Aufzug um Scheinwerfer auf die Beleuchtungsbrücken zu befördern.
- Verladerampen mit variablen Höhen und Andockbrücken

Begriffe und Definitionen

- Rollbrett
- Sackkarre
- Plattformwagen
- Tischwagen
- Plattenwagen
- Gabelhubwagen
- Flightcase
- Scheinwerferdolly
- Rampe
- Griff
- Zunge
- Maximale Belastung
- Palette
- Hebegurte
- Flügeltransportrollen
- Steuerungspultkipper
- Podestwagen
- Tanzteppichwagen
- Wagen für weiches Material

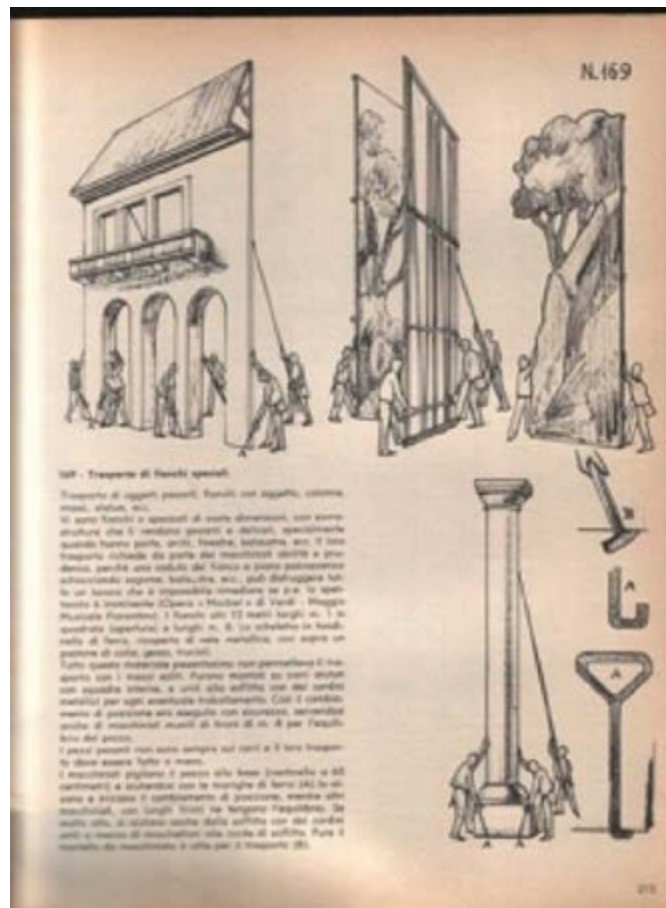
Transportgriffe und Kulissenhaken

Das Thema Heben ist nicht neu. Über Jahrhunderte hinweg wurden Werkzeuge entwickelt, um Bühnenbilder in einer ergonomischen Weise anzuheben und sie zu bewegen. Diese Werkzeuge haben ein gemeinsames Ziel: guten Halt in einer bequemen Höhe zu ermöglichen.



Pic. 3.3.20 Verschiedene Arten von Kulissenhaken, Foto: Ivo Kersmaekers.

Die langen Haken ermöglichen eine konstante Hubhöhe und bieten gleichzeitig Halt. Diese können verwendet werden, um aufrecht stehende Bühnenbilder zu heben, eventuell in Kombination mit Streben, um Stabilität zu gewährleisten.



Pic. 3.3.21 scenery hooks, Trattato di Scenotecnica by Bruno Mello in 1960

Die kurzen Haken, auch “Eisenhände” genannt, können zum Bewegen von Blechen verwendet werden – dort, wo es nicht erwünscht ist, Griffe zu haben. Die Gabeln bieten einen guten Halt und dank ihrer Form können sie das Holz “greifen”. Sie können in jeder beliebigen Höhe aufgestellt werden, so dass sie an verschiedene Personen angepasst werden können.



Pic. 3.3.22 Board hooks

Was Sie sich merken müssen

- Die Wahl des richtigen Werkzeuges zum Heben, Tragen oder Bewegen ist eine Herausforderung. Denken Sie daran:
- Vermeiden Sie, wenn möglich, Belastungen.
- Durch das Hinzufügen von Rädern ist Ihr Objekt leicht zu handhaben.
- Die Größe der Räder spielt dabei eine Rolle, das hängt von der Oberfläche ab.
- Beim Tragen müssen die Tragegriffe so angebracht werden, dass Sie sich leicht und bequem bewegen können.
- Beim Tragen müssen genügend Tragegriffe vorhanden sein.
- Ein falscher Einsatz eines Werkzeuges kann zu Schäden an Ihnen, dem Objekt oder dem Werkzeug führen.
- Die gebräuchlichsten Geräte zum Heben, Tragen und Bewegen
 - Rollbrett
 - Sackkarre
 - Plattformwagen
 - Plattenwagen
 - Gabelhubwagen
 - Flightcase
 - Scheinwerferdolly
 - Rampe

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

03.03.01: Die beste Art, ein flaches Element zu bewegen, ist

- a. eine Sackkarre
- b. ein Plattenwagen
- c. ein Gabelhubwagen

03.03.02: Wahr/Falsch

Tragegurte werden zum Heben schwerer Lasten auf einen Kran eingesetzt.

03.03.03: Wahr/Falsch

Ein Motorhub-Flightcase kann sich selbst in einen Lastwagen heben.

03.03.04: Scheinwerferdollys werden zum Umsetzen benutzt für

- a. Scheinwerfer
- b. Tontechnik
- c. Tanzteppich

03.03.05: Wagen für weiches Material werden zum Bewegen verwendet für

- a. Kabel
- b. Vorhänge und Gardinen
- c. Süßigkeiten

03.03.06: Der sichere Winkel zum Arbeiten mit einer Rampe ist

- a. 45 %
- b. 30 °
- c. ca. 30 cm/m

03.E1 Beobachte Sie Ihr Arbeitsumfeld und listen Sie die ergonomischen Risiken und Stressfaktoren auf

Schreiben Sie für jedes Element in Ihrer Arbeitsumgebung, das ein ergonomisches Risiko oder Stress verursachen kann, ein Beispiel auf:

1. Gewicht: Welche Gewichte, die ein ergonomisches Risiko sein können, können Sie aufzählen?
 - 1 Hebe- und Bewegungsmethoden: Welche Risiken bestehen bei Ihrer Arbeit, wenn Sie Lasten tragen oder bewegen?
 - 2 Gibt es in Ihrer Arbeit eine Tätigkeit, die eine sich wiederholende Bewegung erfordert?
 - 3 Sensorischer Stress oder Reizüberflutung: Was können Sie über diesen Stressfaktor in Ihrer Arbeit sagen?

Wovon hängt die Belastung beim Heben und Tragen ab?

Die Belastung beim Heben und Tragen hängt wesentlich von folgenden Faktoren ab:

- Gewicht: von den Lastgewichten beziehungsweise aufzubringenden Kräften
- Körperhaltung: von der Körperhaltung und den -bewegungen während des Hebens und Tragens
- Zeit: von der Häufigkeit der Wiederholungen und der Dauer des Hebens und Tragens
- Intensität: von der Verteilung von Belastungs- und Erholungszeiten innerhalb der Arbeitszeit

BGHW Merkblatt M 103

Rückengerechtes Heben und Tragen

Häufig werden Lasten unter ungünstigen Randbedingungen bewegt. Besonders wichtig ist deshalb das rückengerechte Verhalten am Arbeitsplatz.

Beim Heben ist auf eine belastungsarme Ausführung zu achten, d.h. Vermeiden von Rundrücken bzw. Hohlkreuz, besonders aber auch von Verdrehungen der Wirbelsäule. Auf eine belastungsarme Ausführung während des Absetzens bzw. Bückens sollte ebenfalls geachtet werden.

Beim Heben schwerer Lasten sollten Sie folgende Kriterien berücksichtigen:

- Möglichst nah und frontal zum Gegenstand stellen.
- Füße mindestens hüftbreit aufsetzen
- Auf vollständigen Fuß-Boden-Kontakt achten (d.h. auch die Ferse berührt den Boden).
- Bauchmuskeln anspannen, jedoch nicht die Luft anhalten.
- Aus den Beinen heben (Beine beugen; Kniewinkel nicht unter 90°).
- Rücken während des Arbeitsvorgangs gerade halten.
- Last nicht ruckartig bewegen.
- Verdrehungen der Wirbelsäule vermeiden.

Da die Beanspruchung der Wirbelsäule von einer Vielzahl von Einflussfaktoren abhängt, kann die Frage nach den zulässigen Lastgewichten nur schwer beantwortet werden.

Neben dem Lastgewicht und der Körperhaltung ist die Häufigkeit der Hebe- und Tragevorgänge pro Arbeitsschicht von besonderer Bedeutung.

Bei kleinen Lastgewichten von 1 bis 2 kg und optimalen Arbeitsbedingungen können einige hundert Hebevorgänge pro Schicht unkritisch sein.

Große Lasten über 25 kg stellen dagegen auch für Männer bei gelegentlichen Hebe- und Tragevorgängen eine hohe Belastung und Beanspruchung dar.

	A	Frauen	Männer
1	18 - 39 Jahre	15 kg	25 kg
2	ab 40 Jahre	10 kg	20 kg

Im Allgemeinen werden Lasten von 10 kg für Männer und 5 kg für Frauen als unkritisch angesehen.

Werdende Mütter dürfen nach dem Mutterschutzgesetz Arbeiten nicht durchführen, bei denen

- regelmäßig Lasten von mehr als 5 kg
oder
- gelegentlich Lasten von mehr als 10 kg
ohne mechanische Hilfsmittel von Hand gehoben, bewegt oder befördert werden müssen.

Bei der Abschätzung des Gesundheitsrisikos bei häufigen Hebevorgängen von Lasten gelten die Tabellenwerte nur als Anhaltswerte.

Zur Beurteilung des Gesundheitsrisikos an Anlege- und Abstapelarbeitsplätzen hat sich die Lastmerkmalmethode bewährt. Mit ihr lässt sich ermitteln, ob technische Hilfen zur Verfügung gestellt werden müssen. Nähere Informationen enthält das textfehl

Die 5 wichtigsten Gründe für Stress:

- Fehlende Information
- Probleme, Prioritäten richtig zu setzen
- Unrealistische Zielsetzungen
- Fristen, die sich ständig ändern
- Fehlende Führung

03.E2 Überprüfung von Werkzeugen

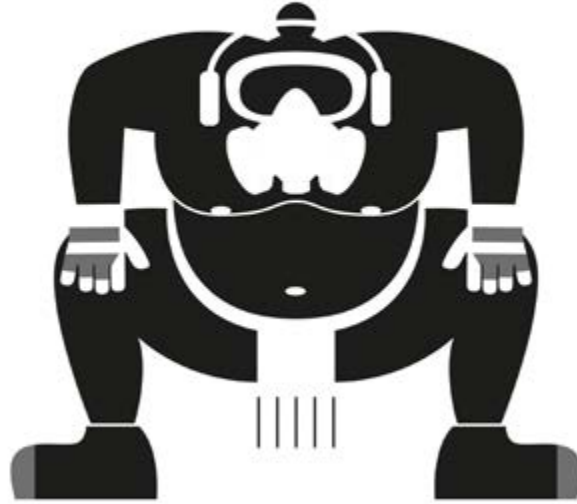
Schauen Sie sich an Ihrem Arbeitsplatz um und

- verschaffen Sie sich einen Überblick über die vorhandenen Werkzeuge.
- erklären Sie, wie und warum sie verwendet werden.

Wo kann man etwas verbessern?

Welche Werkzeuge fehlen?

04 VERWENDEN SIE PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG



Beschreibung

Beurteilen Sie die Notwendigkeit für persönliche Schutzausrüstung (PSA) gemäß Schulung, Anleitung und Handbüchern. Überprüfen Sie die Ausrüstung und verwenden Sie sie konsequent.

Kontext

Verstehen und identifizieren Sie die Risiken von Verletzungen und treffen Sie die richtige Wahl, wann Sie PSA bei der Arbeit auf der und um die Bühne verwenden.

Hinweis zum Umfang

- Umfasst Sicherheitsschuhe, Gehörschutz, Handschuhe, Schutzhelme, Fallschutz, etc.
- Kletterausrüstung wird nicht behandelt.

Fähigkeiten

- Identifizieren und erkennen Sie die Risiken persönlicher (körperlicher) Verletzungen.
- Wählen Sie die entsprechenden persönlichen Schutzausrüstungen den Risiken gemäß aus.
- Überprüfen Sie die persönlichen Schutzausrüstungen vor Gebrauch.
- Verwenden Sie Sicherheitsschuhe, Gehörschutz, Handschuhe, Schutzhelme usw. nach den Anweisungen und Vorschriften.
- Wählen Sie eine sichere Befestigungsstelle für den Fallschutz.
- Pflegen und lagern Sie die Persönlichen Schutzausrüstungen.

Wissensliste

- 04.01 Körperschutz
- 04.02 Augen- und Gesichtsschutz
- 04.03 Gehörschutz
- 04.04 Atemschutz
- 04.05 Absturzsicherung
- [04.06 Gebotszeichen](#)

Einstellung

- Bewusstsein für die persönliche Sicherheit
- Bewusstsein für langfristige Auswirkungen auf die persönliche Gesundheit
- “Nicht-Macho-Haltung”, Bewusstsein, “nicht alles besser zu wissen”

Kerntext

Einführung

Statistiken zeigen, dass viele Verletzungen durch die Verwendung des richtigen persönlichen Schutzes hätten verhindert werden können. Diese Unfälle hätten nicht persönliches Leid, Arbeitsabwesenheit, finanzielle Verluste usw. verursacht, wenn persönliche Schutzausrüstung (PSA) verwendet worden wäre.

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) ist die Ausrüstung, die von einer Person verwendet wird, um die **Auswirkungen** eines Unfalls zu **reduzieren**. Diese Ausrüstung **verhindert keine Unfälle**, reduziert jedoch die Auswirkungen von Unfällen auf den menschlichen Körper. PSAs (persönliche Schutzausrüstungen) garantieren KEINEN dauerhaften oder vollkommenen Schutz für den Träger. PSAs sind die **letzte "Schutzlinie"** gegen Gefahren, nachdem wir strukturelle oder kollektive Maßnahmen zur Vermeidung von Unfällen getroffen haben. Wenn wir die Gefahr nicht vollständig beseitigen oder kontrollieren können, verwenden wir PSA.

Die Bedeutung der Verwendung von PSA wird durch die EU-Rahmenrichtlinie (89/391 / EWG) unterstützt, die die Verwendung von PSA als eine der **Pflichten** eines Arbeitnehmers bezeichnet. Es heißt wörtlich: *Jeder Arbeitnehmer ist verpflichtet, die ihm zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung ordnungsgemäß zu benutzen und sie nach Benutzung an dem dafür vorgesehenen Platz zu lagern.*¹

Risiken identifizieren

Das erste, was Sie tun müssen, ist, das Risiko einer geplanten Tätigkeit bzw. einer zu erledigenden Arbeitsaufgabe zu identifizieren. Sie müssen das Risiko von Splittern, Prellungen, herabfallenden Dingen, Staub, (heißen) fliegenden Partikeln, extremem Lärm, spritzenden Chemikalien etc. ausfindig machen. Sie können auch das Umfeld berücksichtigen, in dem Sie arbeiten werden. Wird es kalt, heiß, nass, ... sein? Zusammengefasst: Sie suchen nach Faktoren, die Ihren Körper verletzen können, und besonders Ihren Kopf, Ihre Hände und Füße, Augen und Ohren.

In einigen Situationen oder Sektoren gibt es PSA, die Sie immer verwenden, auch wenn Sie keine direkten Risiken ausfindig gemacht haben. Aber Sie wissen, dass das Risiko, dass etwas passiert, groß ist, weil Sie in einem **Hochrisikobereich** arbeiten werden. Deshalb müssen Sie, wenn Sie auf der Bühne arbeiten, **automatisch** Sicherheitsschuhe tragen. Und wenn jemand über Ihnen / in der Höhe arbeitet, tragen Sie einen Schutzhelm.

Wählen Sie die richtige Ausrüstung

Auch wenn die PSAs von Ihrem Arbeitgeber bereitgestellt werden sollen, müssen Sie überprüfen, ob sie für den Job, den Sie tun werden, die richtigen sind. Eine **PSA wird nur richtig funktionieren, wenn sie passt**. Wenn sie nicht richtig passt, wird sie die Sicherheit nicht verbessern oder sogar neue Risiken verursachen. Daher nehmen Sie sich Zeit, um zu überprüfen, ob die PSA zu ihrer Tätigkeit und zu Ihrem Körper passt bzw. die richtige Größe hat.



Fig. 4.0.a Choosing-the-right-protection

Verwenden Sie die Ausrüstung

Persönliche Schutzausrüstung einfach nur zur Verfügung zu haben, ist nicht genug. Sie müssen sie benutzen. Kein anderer kann Sie mit PSAs schützen; sie zu nutzen liegt in Ihrer Verantwortung. Vergewissern Sie sich, zu wissen, wie und wann sie zu benutzen sind. Wenn Sie Zweifel haben, lesen Sie die Gebrauchsanleitung oder fragen Sie nach Hilfe. Erlauben Sie sich nicht, sie nicht für Tätigkeiten zu benutzen, die *nur ein paar Minuten dauern* oder andere **Ausreden** zu finden. Einige Teile der Ausrüstung benötigen ein wenig Anpassung, um perfekt zu passen und Sie auf die bestmögliche Weise zu schützen.

Diese Tätigkeiten sollten Teil der normalen Arbeitspraxis werden:

- Wenn Sie auf oder im Umfeld einer **Bühne** arbeiten, tragen Sie immer Sicherheitsschuhe.
- Wenn es einen **Soundcheck** gibt, tragen Sie Ohrstöpsel.
- Wenn jemand in der **Höhe** arbeitet, tragen Sie einen Schutzhelm.
- Wenn Sie Traversen aus einem LKW **entladen**, tragen Sie Handschuhe, Sicherheitsschuhe und Ohrstöpsel.

Dies sollte ein Automatismus werden, genau so, wie Sie im Dunkeln eine Taschenlampe verwenden.

Kontrollen Sie die Ausrüstung

Kontrollieren Sie die Ausrüstung immer, bevor Sie sie benutzen. Was Sie überprüfen müssen, hängt von der Art der Ausrüstung ab. Aber im Allgemeinen sucht man nach Beschädigungen, Verschleiß sowie fehlenden Teilen und testet die Funktionalität. Wenn Sie neue Ausrüstung zum ersten Mal benutzen, wird dies etwas länger dauern und Sie sollten auch die Anweisungen, Etiketten etc. überprüfen. Aber sobald Sie sich daran gewöhnt haben, wird das Überprüfen nur noch wenige Momente dauern.



Fig. 4.0.b Check PPE

Wenn Sie **Beschädigungen oder Defekte** sehen, melden Sie diese der für die Sicherheit zuständigen Person. Wenn Sie denken, dass Verbesserungen hinsichtlich Komfort oder Qualität gemacht werden könnten, teilen Sie dies dem/der Sicherheitsverantwortlichen ebenfalls mit.

Geben Sie Feedback an die für die Sicherheit Verantwortlichen. Auf diese Weise können sie beim Kauf neuer Geräte Ihre Anmerkungen berücksichtigen.

Einige Geräte benötigen regelmäßige **fachmännische Überprüfungen**. Der notwendige zeitliche Turnus der Überprüfung wird auf dem Gerät vermerkt. Einige andere Teile der Ausrüstung haben eine begrenzte Lebensdauer, die ebenfalls angegeben wird. Wenn dies nicht kontrolliert oder die Ausrüstung nicht rechtzeitig ersetzt wird, warnen Sie den/die für die Sicherheit Verantwortliche/-n.

Halten Sie die Ausrüstung instand

Nach Gebrauch muss die Ausrüstung **überprüft, gereinigt und ordnungsgemäß gelagert** werden. Reinigen Sie die Ausrüstung bei Bedarf. Wenn eine spezielle Behandlung erforderlich ist, finden Sie die Anweisungen hierzu in den Herstellerrichtlinien. Verschmutzte Ausrüstung kann neue Gefahren verursachen. Lagern Sie die Ausrüstung gemäß den Richtlinien des Herstellers. Dadurch wird sichergestellt, dass bei der Lagerung oder beim Transport keine Beschädigungen auftreten können. Fehlende Teile sollten gemeldet werden, um für die nächste Nutzung bereitgestellt zu werden. Einige PSAs haben eine begrenzte Lebensdauer. Dies sollte regelmäßig überprüft werden.

Reparieren Sie PSAs nicht selbst. Dies muss von einer Fachperson durchgeführt werden, gefolgt von einer Überprüfung der Sicherheitsfunktionen.

Begriffe und Definitionen

- Persönliche Schutzausrüstung
- Kollektive Maßnahmen
- Identifizieren Sie Risiken
- Verschleiß
- Ablaufdatum / zeitlicher Turnus der Überprüfung

04.01 Körperschutz

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 4, Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts kennen Sie die Standard-Körperschutzausrüstung.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Körperschutz (für Fuß, Hand, Arm, Bein, Kopf, ...) wird Sie gegen alle Arten von äußeren Einflüssen schützen. Sicherheitsschuhe reduzieren die Auswirkungen des Fallenlassens schwerer Gegenstände auf Ihre Zehen; falls Sie auf Nägel treten, schützen die Schuhe von unten. Handschuhe reduzieren die Auswirkungen, falls Sie sich die **Hände** zwischen Cases klemmen, und halten Splitter oder raue Objekte davon ab, Ihre Haut zu verletzen. Ein Schutzhelm wird die Auswirkungen reduzieren, falls Gegenständen herabfallen oder Sie sich den **Kopf** stoßen. Arbeitskleidung schützt Sie vor Kälte, Hitze, Verbrennungsverletzungen oder Chemikalien.



Fig. 4.1.a Body-protection

Es gibt eine Vielzahl von Risiken, die durch Körperschutz reduziert werden können. Jedes dieser Risiken erfordert spezifische Eigenschaften der persönlichen Schutzausrüstung. Dies bedeutet, dass die Vielfalt der Schuhe, Handschuhe, Schutzhelme und Schutzkleidung riesig ist und die

Wahl der richtigen Art (der Ausrüstung) der erste Schritt in Richtung Sicherheit ist.

Verschiedene Arten von Körperschutz, ihre Eigenschaften und ihre Verwendung

Sicherheitsschuhe

* Sicherheitsschuhe gibt es in einer Vielzahl von Modellen/Varianten und Eigenschaften, die die Anforderungen für unterschiedliche Verwendungen und Risiken erfüllen. Die wichtigsten Eigenschaften sind:

- **Stahlkappen.** Diese schützen die Zehen des Trägers gegen die Auswirkungen fallender oder rollender Gegenstände.
- **Anti-Perforations-Sohlen** schützen vor Perforation des Schuhs von unten, zum Beispiel beim Treten auf einen Nagel.
- **Rutschfeste Sohlen** geben Ihnen einen guten Halt auf dem Boden und vermeiden, dass Sie ausrutschen oder stolpern.
- **Stoßdämpfer-Fersen** minimieren den Einfluss von Erschütterungen auf den Körper und vor allem auf die Wirbelsäule.
- Die Höhe des Schuhs: Ein höherer Schuh schützt den Knöchel, aber niedrige Schuhe bieten mehr **Komfort**, wenn Sie sich beugen oder auf den Knien sitzen müssen.
- Die **Belüftung** des Fußes im Schuh ist besonders wichtig, wenn die Schuhe viele Stunden lang getragen werden.
- Die **Widerstandsfähigkeit** des Materials kann Wasserdichtigkeit, Witterungsbeständigkeit und Beständigkeit gegen Chemikalien einschließen.
- Die **thermische Qualität** kann vor Kälte oder Hitze schützen.
- **Elektrische Isolation** schützt vor Erdpotential.



Pic. 4.1.1 Safety shoe

Zusätzlich zu diesen allgemeinen Eigenschaften, müssen die Schuhe **an die Situation angepasst** werden, in der Sie arbeiten. Zum Beispiel möchten Sie während einer Aufführung in der Lage sein, geräuschlos zu gehen.

Sicherheitsschuhe müssen in allen Situationen getragen werden, in denen eine Gefahr für die Füße besteht. In der Umgebung einer Aufführung denken wir diesbezüglich an Werkstätten, das Laden und den Aufbau von Bühnenbildern, Umbauten etc.

Sicherheitshandschuhe

Handschuhe gibt es ebenfalls in großer Vielfalt, aber für den Gebrauch bei Aufführungen schützen Sie hauptsächlich vor Splintern, Schürfwunden sowie Prellungen bei der Arbeit mit rauen Materialien, und vor kleinen Verbrennungen durch heiße Oberflächen, z.B. von Scheinwerfern.



Pic. 4.1.2 Safety glove

Spezielle Handschuhe gibt es zum Schweißen, zum Arbeiten mit Elektrizität (Gefahr eines Stromschlag und / oder durch Lichtbogenblitze) oder zum Umgang mit Chemikalien.

Neben den mechanischen Eigenschaften des Handschuhs ist die wichtigste Eigenschaft, dass sie gut **passen** und **flexibel** genug sind, sodass Sie Ihre Finger präzise genug nutzen können, um mit kleinen Bolzen, Schrauben etc. zu arbeiten.

Arbeitskleidung

Arbeitskleidung ist der am meisten unterschätzte Teil des Körperschutzes. Zunächst einmal muss diese Kleidung Ihnen die zur Arbeit notwendige Bequemlichkeit bieten, aber sie sollte auch so gemacht sein, dass sie Sie gleichzeitig schützt. Einige Punkte gilt es, zu beachten:

- Arbeitskleidung sollte so gemacht werden, dass man **nicht** hinter Bühnenbildern oder Koffern **stecken- oder hängenbleibt**.
- Arbeitskleidung sollte **verschießbare Taschen** haben, um zu vermeiden, dass Dinge hinausfallen, wenn man auf einem Schnürboden oder in der Höhe arbeitet.
- Arbeitskleidung sollte ein Minimum an **feuerhemmenden** Eigenschaften haben, besonders wenn Sie in einer Werkstatt oder mit Spezialeffekten arbeiten oder wenn größere Risiken durch Lichtbogenblitze bestehen.
- Arbeitskleidung sollte **Schutz** vor Regen, Kälte und Hitze bieten, wenn Sie draußen arbeiten.
- Arbeitskleidung sollte Sie in Situationen, in denen es nötig ist, [gut] **sichtbar** machen, (z.B. im Verkehr, beim Aufbau von Open-Air-Veranstaltungen etc.).



Pic. 4.1.3 Safety coat

Für spezifische Aktivitäten wie Schweißen oder Arbeiten mit Chemikalien sollte spezialisierte Kleidung getragen werden.

Schutzhelm

Unsere Köpfe müssen vor **fallenden Gegenständen**, Stößen und so weiter geschützt werden. Kopfverletzungen können zu dauerhaften Schäden oder sogar zum Tod führen. Dies bedeutet, dass Sie, wenn es ein Risiko durch fallende Objekte, Werkzeuge, Bolzen etc. gibt, einen Schutzhelm tragen sollten. Konkrete Situationen sind, wenn jemand über Ihnen auf einer Leiter, einem Gerüst, einer Hebevorrichtung, an Traversen oder auf dem Schnürboden arbeitet.



Pic. 4.1.4 Hard hat

Wenn es ein Risiko gibt, das Sie sich beim Klettern oder beim Arbeiten in Räumen mit vielen Balken den Kopf **stoßen**, sollten Sie sich ebenfalls schützen. Dazu gehören auch Situationen, in denen Sie **fallen** könnten und eine Absturzsicherung verwenden. Es wäre schade, wenn Ihre Absturzsicherung Ihr Leben rettet, aber Sie dennoch verletzt werden, indem Sie sich Ihren Kopf stoßen. Schutzhelme gibt es in verschiedenen Größen und mit verschiedenen Eigenschaften. Die wichtigsten Eigenschaften sind:

- **Mechanischer, thermischer und elektrischer Widerstand.** Die äußere Kappe muss der Erschütterung durch einen fallenden Gegenstand widerstehen. Sie muss auch Widerstand vor dem Eindringen scharfer Gegenständen bieten.
- Anpassungsfähigkeit und Qualität des **inneren Federungssystems.** Das Stirnband muss verstellbar sein, um sicherzustellen, dass es perfekt zu Ihrem Kopf passt. Die innere Federung ist sehr wichtig, da sie den Aufprall auf den Helm über die Oberseite des Kopfes ausbreitet.
- Anpassungsfähiger und bequemer **Kinnriemen.** Der Kinnriemen hält Ihren Schutzhelm in jeder Position auf Ihrem Kopf.
- Der vordere **Rand** schützt Ihr Gesicht, andererseits schränkt der Rand jedoch Ihre Sicht ein. Wenn Sie regelmäßig nach oben schauen müssen, was in der Umgebung einer Veranstaltung oft der Fall ist, ist ein kleiner Rand geeigneter.
- Kompatibilität mit **Zubehör.** Wenn Sie einen Helm tragen, sollten Sie dies mit einer Stirnlampe, Ohren- oder Augenschutz kombinieren können. Idealerweise passen diese direkt in Schlitze auf dem Schutzhelm.
- In einigen Unternehmen wird die **Farbe** Ihres Schutzhelmes Ihre Funktion oder Verantwortung widerspiegeln.

Überprüfungsmethode für PSA

Die **erste Inspektion** muss die Konformität und die notwendigen Etiketten beinhalten.

Es sollten **tägliche Inspektionskontrollen** durchgeführt werden, um zu sehen, ob die Ausrüstung sauber ist, ob es keine Abnutzungserscheinungen gibt und ob keine Teile, Schlösser, Gurte usw. fehlen.

Wir wollen keine "vorübergehenden Reparaturen". Mit Gaffer Tape reparierte Schuhe oder Schutzhelme garantieren keinerlei Sicherheit. Aus diesem Grund wollen wir keine Aufkleber auf der Ausrüstung, da sie Schäden verdecken können.

Die **regelmäßige Inspektion** beinhaltet die Überprüfung des Ablaufdatums und der Konformitätsetiketten.

Wartung

Diese Art von PSA wird hauptsächlich am Körper getragen. Daher muss sie regelmäßig **gewaschen und gereinigt** werden. Überprüfen Sie die Wartungsrichtlinien des Herstellers, um sicherzustellen, dass das Waschen die Zuverlässigkeit der PSA nicht beeinträchtigt.

Begriffe und Definitionen

- Körperschutz
- Sicherheitsschuhe
- Sicherheitshandschuhe
- Arbeitskleidung
- Schutzhelm
- Tägliche Inspektion
- Regelmäßige Inspektion

Was Sie sich merken müssen

- Eine Vielzahl von Risiken kann durch Körperschutz reduziert werden. Verschiedene Arten von Körperschutz, die auf der Bühne oder um sie Bühne herum verwendet werden, sind:
 - Sicherheitsschuhe
 - Schutzhandschuhe
 - Arbeitskleidung
 - Schutzhelm
- Die tägliche Inspektion des Körperschutzes ist erforderlich, um sie hinsichtlich Verschleiß zu überprüfen.
Die regelmäßige Inspektion dient der Prüfung hinsichtlich Ablaufdaten und Konformitätskennzeichnungen.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

04.01.01: Richtig/Falsch

Das Tragen eines Schutzhelmes ist nur dann notwendig, wenn Kollegen über Ihnen arbeiten.

04.01.02: Standard-Arbeitshandschuhe schützen Sie vor:

- a) Elektroschock
- b) Splintern, Schürfwunden und Prellungen
- c) Lichtbogenblitz
- d) ätzenden Chemikalien.

04.01.03: Arbeitskleidung hat verschließbare Taschen, um zu vermeiden, dass

- a) Sie mit den Händen in den Taschen dastehen.
- b) Sie Schrauben und Muttern mit nach Hause nehmen.
- c) Dinge herausfallen.

04.01.04: Richtig/Falsch

Mit einem Schutzhelm können Sie sicher unter einer Last arbeiten.

04.01.05: PSAs sind zu prüfen

- a) täglich / jedes Mal, wenn Sie sie benutzen
- b) wöchentlich
- c) monatlich
- d) am Ablaufdatum

04.02 Augen- und Gesichtsschutz

Titel

- Augen- und Gesichtsschutz
- Vertiefung zu Kapitel 4, Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts kennen Sie den Standard-Augen- und Gesichtsschutz.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Die Arbeit im Theater oder für Veranstaltungen beinhaltet oft **Sägen, Schleifen, Bohren** und andere Aktivitäten, die Ihre Augen schädigen können. Schutzbrillen mit Sehstärke bzw. *Korrektionschutzbrillen*, Arbeitsschutzbrillen und Gesichtsschutzschirme schützen Sie vor **Staub**, vor in die Augen oder das Gesicht fliegenden **Partikeln**, vor Augen- oder Hautreizungen durch Staub oder **Chemikalien**, etc.

Schweißbrillen oder -schutzschirme schützen Sie vor den blendenden Effekten ("Welding Eye" / "Schneeblindheit").



Fig. 4.2.a Goggles

Verschiedene Typen, ihre Eigenschaften und ihre Verwendung

Schutzbrillen mit Sehstärke/Korrektionsschutzbrillen

Korrektionsschutzbrillen werden verwendet, um auf der Bühne zu arbeiten, wo es kein spezifisches Risiko für das Auge gibt, aber ein Risiko, Ihre **Brille** zu **beschädigen**. Menschen, die ohnehin eine Brille tragen müssen, um ihre Sicht zu verbessern, können an ihrem Arbeitsplatz Korrektionschutzbrillen benutzen, wenn die Gefahr besteht, dass gewöhnliche Brillen beschädigt werden können. Die Korrektionschutzbrille ist wie eine normale Brille, angepasst an die Augen des Trägers, aber sie ist bruch- und kratzfest.



Pic. 4.2.1 Safety glasses

Arbeitsschutzbrillen

Schutzbrillen schützen die Augen **vor Staub, Splintern, kleinen Flugkörpern, Funken** aus Schleifgeräten usw. Sie sind aus bruch- und kratzfestem Material und liegen eng am Gesicht an, so dass keine Partikel seitlich eindringen können. Es ist wichtig, dass sie nicht das Gesichtsfeld einschränken oder die Sichtqualität reduzieren.



Pic. 4.2.2 Safety goggles

Gesichtsschutzschirme

Gesichtsschutzschirme schützen vor allem vor **kleinen Flugkörpern oder Partikeln**, die die Gesichtshaut verletzen oder reizen können. Gesichtsschutzschirme werden auf einem Stirnband oder in Kombination mit einem Schutzhelm getragen. Spezifische Schutzschirme schützen vor elektrischen Gefahren, vor allem vor dem Risiko eines Lichtbogenblitzes (Wärmestrahlung und Metallteilchen).



Pic. 4.2.3 Face screen

Schweißbrillen

Schweißbrillen reduzieren das **intensive Licht**, das beim Schweißen entsteht. Sie können separat oder in Kombination mit einem Schutzschirm eingesetzt werden.



Pic. 4.2.4 Welding glasses

Allgemeine Eigenschaften

Im Allgemeinen muss der Augenschutz folgenden Kriterien entsprechen:

- hohe **Bruchfestigkeit** des optischen Materials
- **kratzfestes** optisches Material
- gute **optische Qualität**, die an die Arbeit angepasst ist
- **schränkt** die Sicht des Benutzers **nicht ein**
- **stabile** Konstruktion
- **liegt am Gesicht an**, um das Eindringen von Stoffen oder Partikeln ins Auge zu vermeiden
- **widerstandsfähig** gegenüber den verwendeten Stoffen bzw. in den Gebrauchssituationen
- hoher **Tragekomfort**

Überprüfungsmethode

Überprüfen Sie bei einer **Erstinspektion** Etiketten und Anleitungen, überprüfen Sie auf Erstbeschädigungen, passen Sie die Ausrüstung an Ihre Körpergröße an, um die Tragequalität und Sich-

erheit zu verbessern.

Eine **tägliche Kontrolle** sollte die Überprüfung hinsichtlich Kratzern oder Rissen und Abnutzung beinhalten.

Die **regelmäßige Inspektion** sollte die Überprüfung des Haltbarkeitsdatums beinhalten.

Wartung

- Reinigung nach Herstellerangaben.
- Bei Nichtgebrauch in einem geeigneten Behälter aufbewahren.

Begriffe und Definitionen

- Schutzbrillen mit Sehstärke
- Arbeitsschutzbrillen
- Gesichtsschutzschirme
- Schweißbrillen

Was Sie sich merken müssen

- Die verschiedenen Arten von Augen- und Gesichtsschutz, die auf der Bühne und um sie herum verwendet werden, sind:
 - Schutzbrillen mit Sehstärke
 - Arbeitsschutzbrillen
 - Gesichtsschutzschirme
 - Schweißbrillen.
- Die Qualität ist wichtig, die Anforderungen sind: solide, hohe Bruchfestigkeit, Kratzfestigkeit, gute optische Qualität und keine Einschränkung für den Träger, gute Passform und guter Tragekomfort.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

04.02.01: Wenn Sie eine Brille brauchen, um gut zu sehen,

- a) tragen Sie am besten den ganzen Tag eine Arbeitsschutzbrille.
- b) tragen Sie am besten eine Schutzbrille mit Sehstärke.
- c) arbeiten Sie am besten nicht auf der Bühne.
- d) tragen Sie bei der Arbeit am besten einen Gesichtsschutzschirm.

04.02.02: Wenn es ein Risiko für einen Lichtbogenblitz gibt, ist das Beste zu Ihrem Schutz

- a) eine Schutzbrille mit Sehstärke
- b) eine Schweißbrille
- c) ein Gesichtsschutzschirm

04.03 Gehörschutz

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 4, Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- verstehen Sie die Risiken von Lärm und Beschallung,
- kennen Sie die verschiedenen Arten von Gehörschutz,
- wissen Sie, wann Sie Gehörschutz tragen müssen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Hörverlust

Klang/ Lärm ist ein unabdingbarer Bestandteil unseres Arbeitsumfeldes. Wir produzieren laute Klänge im Rahmen von Aufführungen und Veranstaltungen. Hörverlust wurde viele Jahre lang nicht als großes Problem angesehen. Die Tatsache, dass der Verlust des Gehörs ein langsamer Prozess ist, ohne dramatische Folgen wie Blutungen, Missbildungen oder Tod, und die Tatsache, dass der Gehörschutz mit unserer Arbeit unvereinbar schien, führte zu einem Mangel an Motivation, uns davor zu schützen.

*Blindheit schneidet Menschen von Dingen ab; Taubheit schneidet Menschen von Menschen ab.”
(Helen Keller)*

Ein Hörverlust ist **irreversibel** und macht es schwierig, in der Umgebung einer Aufführung zu *funktionieren*. Darüber hinaus kompensieren Toningenieure mit Hörproblemen diese in ihrem Musikmix und schaffen zusätzliche Risiken für Zuhörer und Kollegen. Hörverlust beeinflusst auch Ihr soziales Leben und den Musikgenuss.

Ein Hörverlust wird durch eine Kombination von **Lautstärke** und **Dauer** der Exposition verursacht. Gehörschäden werden sowohl durch laute Geräusche als auch durch längere Zeiträume mit moderateren Geräuschemissionen verursacht.

Es gibt drei Hauptarten von Hörproblemen:

- Allgemeine Reduzierung des **Niveaus** der Klangwahrnehmung
- Reduzierung der Wahrnehmung **spezifischer Frequenzen** in Ihrem Hörspektrum
- **Tinnitus**, ein dauerhafter, konstanter “Piepton” in Ihren Ohren.

Risiken im Theater und bei Veranstaltungen

Das Risiko für Gehörverlust bei Aktivitäten im Bereich der darstellenden Kunst und bei Veranstaltungen besteht vor allem in vier Situationen:

- Arbeiten in **Werkstätten**, mit Maschinen etc.
- Arbeiten mit **Traversen und Stahl**
- Beschallung bei den **Aufführungen**
- verstärkter Klang, insbesondere bei Soundchecks, wo das Risiko von Rückkopplungsschleifen am größten ist
- nicht verstärkter Klang, besonders im Orchestergraben
- lange Belastung mit hohen Schallpegeln
- **Pyrotechnik, Waffen und Spezialeffekte**



Fig. 4.3.a Noise

Einige dieser Faktoren bergen auch ein Risiko für das Publikum. Aber man kann (teilweise) das Publikum schützen, indem man die Abstände vergrößert, die Akustik anpasst sowie die Schallpegel und die Dauer der Exposition begrenzt. Das bedeutet, dass die Schutzmaßnahmen für ein Publikum (in der Regel) für die Bühnenarbeiter nicht ausreichen.

Schutzmaßnahmen

Der persönliche Schutz erfolgt durch die Begrenzung des Lärms, der in das Ohr eindringen kann. Der wichtigste Aspekt bei der Wahl der Art von Schutz ist die Geräuschdämmung. Folgende Faktoren können die Wahl beeinflussen:

- Welche Art der **Geräuschdämmung** wird benötigt?
- Wie wichtig ist **Kommunikation** während des Tragens?
- **Muss** der Träger ein ausgewogenes Frequenzspektrum **hören**?
- Kann der Schutz mit anderen PSAs **kombiniert** werden?
- Ist der Schutz für die Dauer der Anwendung **bequem**?

- **Wie häufig** wird der Schutz verwendet?

Anhand der Antworten auf diese Fragen kann eine bestimmte Art eines Schutzes gewählt werden:

Gehörschutz gibt es in zwei Gruppen:

Im Ohr: Gehörschutzstöpsel

Gehörschutzstöpsel gibt es in Einweg- oder Mehrwegausführungen. Sie werden **in den Gehörgang** eingeführt, um den Schall zu blockieren. Sie sollten richtig eingesetzt werden, so dass der Gehörgang dicht verschlossen ist.



Pic. 4.3.1 ear plugs

Für eine höhere Qualität und komfortablere Handhabung können die Ohrstöpsel individuell an das Ohr angepasst werden.



Pic. 4.3.2 moulded ear plugs

Für Tätigkeiten, bei denen Kommunikation und exakte Klangwiedergabe wichtig sind, können die Stöpsel frequenzneutrale Filter besitzen oder Filter, bei denen den Sprachfrequenzen Vorrang gegeben wird. Einige Stöpsel können mit Extras wie z. B. kleinen Lautsprechern ausgestattet werden, so dass sie auch als Monitoring-Geräte verwendet werden können. Damit sind sie geeignet für tontechnischen Tätigkeiten.

“In-Ear-Stecker” sind diskret und können gemeinsam mit anderen Teilen der Schutzausrüstung verwendet werden.

Auf dem Ohr: Kopfhörer

Schutzkopfhörer (“Headsets”) werden zum Schutz vor Lärm eingesetzt, indem sie den Schall **außerhalb des Ohrs** stoppen. Die Ohrenschützer bestehen aus schalldämpfendem Material und weichen Ohrpolstern, die um das Ohr passen, sowie aus harten Außenmuscheln. Sie werden durch einen Kopfbügel zusammengehalten. Sie sind so konstruiert, dass eine Größe für die meisten Kopfgrößen geeignet ist. Die Wirksamkeit des Gehörschutzes wird stark beeinträchtigt, wenn die Ohrenschützer nicht richtig sitzen. Die Headsets sollten dicht an der Kopfseite anliegen. Haare und Kleidung sollten nicht im Weg sein.



Pic. 4.3.3 sound reduction headset

Bestimmte Typen können mit einem Schutzhelm **kombiniert** oder sogar als Monitoring- oder Kommunikations-Headset verwendet werden. Normale Funk- oder Interkom-Kopfhörer sind kein Ersatz für Gehörschützer, auch wenn sie genauso aussehen!

Wann?

Gehörschutz sollte immer dann getragen werden, wenn der Schallpegel **zu hoch** ist (oder es versehentlich werden kann), **zu lange** anhält oder wenn Sie sich mit dem Schallpegel **unwohl** fühlen. Die Wirksamkeit des Gehörschutzes wird beeinträchtigt, wenn er nur während eines Teils der Dauer der Lärmbelastung getragen wird.

Begriffe und Definitionen

- Gehörschutz
- Hörverlust
- Tinnitus
- Traversen und Stahl
- Soundchecks
- Rückkopplungsschleifen
- verstärkter Klang
- Pyrotechnik
- Waffen
- Spezialeffekte

- Akustik
- Schalldämmung
- Gehörschutzstöpsel
- Kopfhörer
- frequenzneutral

Was Sie sich merken müssen

Ein Hörverlust ist irreversibel und wird durch eine Kombination aus der Lautstärke und der Dauer der Aussetzung verursacht.

Im Theater gibt es verschiedene Risiken, die zu einem Hörverlust führen können. Der persönliche Schutz erfolgt durch die Begrenzung des Schalls, der in das Ohr eindringen kann.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

04.03.01: Was sind die 4 wichtigsten Ursachen für Hörverlust in der Umgebung einer Aufführung oder einer Veranstaltung? (Offene Antwort)

04.03.02: Wann muss ich einen Gehörschutz tragen? (mehrere Antworten)

- a) Immer
- b) Wenn Waffen auf der Bühne eingesetzt werden
- c) Beim Tragen von Traversen
- d) Bei der Beförderung von weichen Gütern

04.03.03: Richtig/Falsch

Ich kann mein privates Headset von zuhause als Gehörschutz verwenden.

04.04 Atemschutz

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 4, Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- kennen Sie die verschiedenen Arten des Atemschutzes, die bei Aufführungen und Veranstaltungen verwendet werden.
- wissen Sie, wie der Atemschutz überprüft und gereinigt wird.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Bei unserer Arbeit besteht immer die Gefahr, dass Staub oder chemische Stoffe in die Luft gelangen. Das Einatmen dieser Stoffe kann störend sein, die Atmung erschweren, aber auch die Lunge schädigen. Die Stoffe können giftig oder sogar krebserregend sein.

Der Atemschutz im Aufführungs- und Unterhaltungssektor beschränkt sich in den meisten Fällen auf den Schutz vor Umweltschadstoffen. Die Ausrüstung filtert nur die Schadstoffe aus der Umgebungsluft heraus, liefert aber keine Frischluft. Das bedeutet, dass die Umgebungsluft noch ausreichend **Sauerstoff** enthalten muss (mindestens 17%) und der Raum gut **belüftet** sein muss.

In industriellen Umgebungen werden manchmal **isolierende Atemschutzmasken** eingesetzt, die den Benutzer mit Hilfe von Luftleitungen oder Luftzylindern mit Außenluft versorgen. Diese erfordern hochspezialisiertes Personal und werden hier nicht beschrieben.

Atemschutz ersetzt nicht den **kollektiven Schutz** wie z. B. Luftabsauganlagen oder Entstaubungsanlagen. Luftabsauganlagen (Abluftanlagen) saugen und filtern die Luft aus kontaminierten Räumen wie z. B. Lackierkabinen. Für kleinere Teilbereiche wie Löt-Tische oder Bürstenwaschbecken werden Absaughauben eingesetzt, die die Luft an einer bestimmten Stelle absaugen und filtern. Entstaubungsanlagen sammeln Staub an der Quelle, wie z. B. an einer Säge- oder Fräsmaschine für Holzarbeiten.

Risiken im Theater und bei Veranstaltungen

Die häufigsten Risiken in der Umgebung von Aufführungen oder Veranstaltungen sind:

- Staub von Holzarbeiten
- **Dämpfe durch Spritzlackierung**
- Dämpfe durch **Löten**
- **Chemikalienabgase**
- bei der Verwendung von Polyester
- bei der Reinigung mit toxischen Produkten

Die Notwendigkeit eines Atemschutzes wird aus einer **Gefährdungsbeurteilung** der konkreten Arbeitssituation hervorgehen. Welche Maßnahmen zu ergreifen sind, entscheidet der Sicherheitsverantwortliche. Es liegt an Ihnen, seinen Anweisungen zu folgen.

Präventionsmaßnahmen

Atemschutz, der vor Umweltschadstoffen schützt, gibt es in drei Ausführungen: Einweg-Mundmasken (Filterierende Halbmasken), Halbmasken und Vollmasken.

Einweg-Mundmasken (Filterierende Halbmasken)

Dies sind die einfachsten Versionen des Atemschutzes. Sie schützen vor Feststoffpartikeln, Aerosolen auf Wasserbasis und nicht-ätherischen Aerosolen. Es gibt 3 Klassen:

- P1 (beeinträchtigend) schützt nur vor Feststoffpartikeln
- P2 (schädlich) schützt vor festen Partikeln und Gasen (wasserbasierte Aerosole)
- P3 (Gift) schützt vor festen Partikeln und Gasen (nicht-ätherische Aerosole)

Die Maske muss eng am Gesicht anliegen und das Nasenteil muss angepasst werden. Um zu überprüfen, ob die Maske passt, decken Sie die Maske mit beiden Händen ab und atmen Sie aus. Wenn entlang des Nasenteils Luft strömt, muss es mehr angepasst werden.



Pic. 4.4.1 Einweg-Mundmaske (Filterierende Halbmaske)

Die Maske muss entsorgt und ersetzt werden:

- wenn der **Atemwiderstand steigt**,
- bei **Beschädigung**,
- am **Ende einer Tätigkeit**.

Halb- und Vollmasken

Halbmasken und Vollmasken bieten einen besseren Schutz und werden mit auswechselbaren Filtern für verschiedene Gefahrenarten eingesetzt. Die Art des benötigten Filters muss von einem Fachmann festgelegt werden. Es gibt Filter für Stäube und für verschiedene Chemikalien. Die Filter für Chemikalien sind farbcodiert.



Pic. 4.4.2 Halbmaske



Pic. 4.4.3 Vollmaske

Einige wichtige Hinweise zur Verwendung der Masken:

- Setzen Sie die Maske auf, **bevor Sie** einen kontaminierten Raum **betreten**.
- **Prüfen** Sie, ob die Maske passt, indem Sie das Ausatemventil mit Ihrer Hand verschließen

und ausatmen. Dabei sollte sich die Maske wölben. (Überdruckprüfung)

- **Prüfen** Sie, ob die Maske passt, indem Sie das Filterventil mit den Händen schließen und einatmen. Dabei sollte die Maske sich zusammenziehen. (Unterdruckprüfung)
- Verlassen Sie den Raum:
- bei **Schwindel, Atemnot, extremer Müdigkeit, Sehstörungen** oder anderen gesundheitlichen Problemen,
- wenn der **Atemwiderstand** zu hoch wird,
- wenn Sie Kontamination **riechen oder schmecken**.

Bei **Bärten und Schnurrbärten** gilt besondere Vorsicht! Sie können die Luftdichtheit der Maske beeinträchtigen.

Wartung

Die Masken müssen nach jedem Gebrauch gereinigt und überprüft werden.

- **Desinfizieren** Sie die Maske, falls erforderlich.
- **Reinigen** Sie die Maske durch Eintauchen in lauwarmes Wasser (50°).
- **Bürsten** Sie die Maske sauber.
- **Spülen** Sie die Maske.
- **Prüfen** Sie sie und **ersetzen** Sie beschädigte Teile.
- **Tauschen** Sie die Maske aus, wenn sie defekt ist oder wenn der Atemwiderstand zu hoch wird.

Die Maske und die Filter sollten in einem luftdichten Behälter aufbewahrt werden, um eine Kontamination zu vermeiden.

Begriffe und Definitionen

- Atemschutz
- Chemische Stoffe
- Schadstoffe
- Sauerstoff
- Belüftung
- Rauch
- giftig
- Feststoffpartikel
- Aerosol
- Schwindelgefühl

Was Sie sich merken müssen

- Atemschutz im Theater- und Unterhaltungssektor beschränkt sich in den meisten Fällen auf den Schutz vor Umweltschadstoffen.
- Das bedeutet, dass die Umgebungsluft noch ausreichend Sauerstoff enthalten muss und der Raum gut belüftet sein muss.
- Atemschutz kann schützen gegen
 - Feststoffpartikel
 - Dämpfe (Aerosole)
 - Es gibt 3 Typen
 - Einweg-Mundmasken
 - Halbmasken
 - Vollmasken

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

04.04.01: Richtig/Falsch

Eine Einweg-Mundmaske schützt Sie vor Sauerstoffmangel.

04.04.02: Wenn Sie eine Vollmaske tragen und sich schwindlig fühlen, dann sollten Sie

a) die Maske abnehmen.

b) den Raum verlassen.

c) den Filter entfernen.

04.05 Absturzsicherung

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 4, Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung
- Vertiefung zu Kapitel 06 Arbeiten Sie sicher in der Höhe

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts kennen Sie die verschiedenen Arten von Ausrüstung zur Absturzsicherung und ihre Verwendung.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind eine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Bevor wir bezüglich der verschiedenen Arten von Ausrüstung zur Absturzsicherung und ihrer Verwendung ins Detail gehen, müssen wir einige verschiedene Verwendungsarten der Ausrüstung näher erläutern, die oft verwechselt werden.

Kollektivschutz

Kollektivschutz ist keine Art der persönlichen Schutzausrüstung, aber nur zur Erinnerung führen wir ihn hier mit auf. Der beste Schutz um Menschen vor Stürzen zu schützen, ist immer noch eine kollektive Lösung, die **alle schützt**. Geländer oder ein Leitplankensystem verhindern, dass jemand in tiefere Bereiche fällt.

Fall-Rückhaltesystem

Die Rückhalteeinrichtung ist eine Technik, bei der persönliche Schutzausrüstung **verhindert, dass eine Person in Bereiche gelangt**, wo er/sie in Gefahr ist, aus der Höhe herabzustürzen. Ein Rückhaltesystem ermöglicht es einem Arbeiter, seine Arbeit zu verrichten, ohne dass er den Kontakt zur Geh-/Arbeitsfläche verlieren kann. Das Fall-Rückhaltesystem macht es einer Person unmöglich, zu fallen, indem es die Person mit einem Sicherungsseil an einen Anschlagpunkt anschließt, das zu kurz ist, um den Punkt zu erreichen, an dem sie fallen könnte. Der Anschlagpunkt wird keiner Stoßbelastung ausgesetzt.

Auffangsystem

Auffangsysteme bremsen den Sturz des Arbeiters/der Arbeiterin, indem sie die **Energie der herabfallenden Arbeiters dynamisch abfangen**, bevor er/sie auf dem Boden oder anderen Gegenständen aufprallt. Mit anderen Worten, der Arbeiter/die Arbeiterin ist immer noch sturzgefährdet, aber wenn er/sie fällt, wird der Sturz gestoppt, **bevor er/sie den Boden erreicht**. Die Bremser-schütterung wird gedämpft, um Verletzungen zu vermeiden. Ein typisches System besteht aus einem Körper-Gurtzeug, einem Sicherungsseil mit Stoßdämpfer, Bindegliedern und einer Verankerung. Der Anschlagpunkt ist Stoßbelastungen ausgesetzt, deshalb muss er sorgfältig ausgewählt (und geprüft) werden.

Wenn Sie ein Auffangsystem verwenden, müssen Sie sicher sein, dass Sie bei einem Absturz gerettet werden können. Bevor Sie ein Auffanggerät benutzen, muss sichergestellt sein, dass vor Ort ein **Rettungsverfahren**, geschultes Personal und Rettungsausrüstung gewährleistet sind. Es wäre absurd, wenn man erst durch das Auffangsystem gerettet würde, sich dann aber verletzen würde, weil man nicht richtig gerettet werden kann.

Arbeitspositionierung [Wahl der richtigen Arbeitshaltung]

Die Arbeitspositionierung ist eine Technik, mit der Sie sich so positionieren, dass Sie **ergonomisch arbeiten** können. Dies geschieht in Situationen, in denen Sie Ihre Hände eigentlich benötigen, um sicher an Ort und Stelle zu bleiben, jedoch Ihre Hände frei haben möchten, um arbeiten zu können. Sie werden durch Spannkraft oder Federung so gestützt, dass ein Absturz aus der Höhe verhindert oder eingeschränkt wird.

Seilzugang

Der Seilzugang, manchmal auch als Aufhängung bezeichnet, ist eine **Methode, um durch die Verwendung von Seilen**, Kletter- und Hilfsklettertechniken mit Auffangsystem **Zugang zu Konstruktionen zu erhalten**. Der Seilzugang ist eine sehr spezialisierte Tätigkeit und wird hier nicht weiter erläutert.

Wann müssen Sie eine Absturzsicherung verwenden?

Die einfache Antwort auf diese Frage lautet: *Absturzsicherungen müssen immer dann verwendet werden, wenn das Risiko eines Sturzes aus der Höhe oder in die Tiefe besteht*. Doch in der Realität ist die **Entscheidung** über die Notwendigkeit des Gebrauchs einer Absturzsicherung das Ergebnis eines komplexen Prozesses. Die Möglichkeit, eine Absturzsicherung zu verwenden, kann nur nach einer Risikobeurteilung in Anspruch genommen werden.

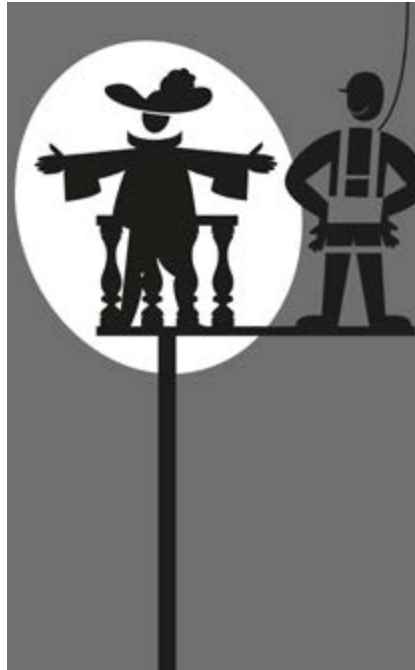


Fig. 4.5.a Fall-protection

Im Rahmen der Risikobeurteilung werden zunächst die **Risiken in Form eines Kollektivschutzes beseitigt**. Wenn es möglich ist, den Arbeitsplatz z. B. durch das Anbringen von Barrieren anzupassen, ist dies die beste Lösung. Die Barrieren beseitigen das Risiko für alle.

Der nächste Schritt ist es, zu sehen, ob ein **Fall-Rückhaltesystem** möglich ist. Dies ist eine individuelle Maßnahme, die das Risiko eines Sturzes aber immer noch ausschließt. Daher ist sie einem Auffangsystem vorzuziehen. In Einzelfällen kann eine Kombination von Fall-Rückhalte- und Auffangsystemen erforderlich sein. Zum Beispiel, wenn Sie über das Gelände greifen müssen, um Scheinwerfer zu erreichen.

Sind kollektive Maßnahmen und Fall-Rückhaltesysteme nicht möglich, **müssen die verschiedenen Gefährdungen bewertet werden**. Dazu gehören die Höhe eines möglichen Sturzes, die Verfügbarkeit von Anschlagpunkten, das Risiko des Schwingens beim Fallen, die Oberfläche, auf die Sie fallen können, und die Umstände, unter denen Sie arbeiten (Wetter, Schmutz,...). Diese Auswertung gibt Ihnen nicht nur Auskunft darüber, ob Sie ein Auffangssystem verwenden müssen, sondern auch darüber, wie Sie es verwenden müssen.

Schulung

Auffangsysteme erscheinen einfacher als sie es sind. Um, wenn etwas schiefgeht, richtig zu funktionieren und um die Folgeverletzungen durch einen Sturz zu minimieren, müssen alle Details betrachtet werden. Sie müssen darin geschult sein, das System regelmäßig zu benutzen. Die Mindestausbildung muss enthalten:

- **Anpassung** des Gurtzeugs an den Körper,
- **Auswahl** der richtigen Befestigungspunkte am Gurtzeug,
- **Erkennen** der richtigen Anschlagpunkte,
- sich selbst zu **sichern** beim Bewegen und Arbeiten in der Höhe,
- **Wartung** Ihrer Ausrüstung,
- was im Fall eines **Sturzes** zu tun ist.

Wenn Sie nicht geschult sind, gefährden Sie sich und Ihre Kollegen beim Arbeiten in der Höhe.

Wenn etwas schief geht

Ein altes Sprichwort besagt, dass das Fallen nicht so schlimm ist – was weh tut, ist der Aufschlag auf den Boden. Wenn etwas schief läuft und Sie aus der Höhe fallen, können mehrere Dinge passieren, und es gibt viele Gefahren, die auftreten.

Stürzen

Wenn Sie ohne jeden Schutz fallen würden, würden Sie auf die Oberfläche mit einer Geschwindigkeit aufprallen, die von der Höhe abhängt, aus der Sie fallen. Um einen Eindruck von diesem Aufprall zu vermitteln: Eine Person mit einem Gewicht von 60 kg, die 3 m tief fällt, prallt mit einer Geschwindigkeit von 27 km/h und einer Kraft von 15.000 Newton (1500 kg) auf den Boden auf.

Dieses Prinzip ändert sich nicht, wenn Sie eine Absturzsicherung verwenden. Der Unterschied besteht darin, dass Sie gestoppt werden, bevor Sie auf dem Boden aufkommen. Die Länge des Sturzes bestimmt nun die **Auswirkung des Gurtzeugs** auf den Körper. Deshalb ist es wichtig, die Rettungsleinen kurz zu halten. Zur Minderung der Erschütterung verwenden wir Stoßdämpfer. Aber es gibt noch einige andere Gefahren, die Ihren Sturz beeinflussen können:

Das erste, was passieren könnte, ist, dass Sie **an Objekte stoßen**, die in Ihren Sturzweg hineinragen. Dies kann zu zusätzlichen Verletzungen führen.

Zweitens könnten Sie beim Sturz **gegen einen Gegenstand schwingen**. Dies geschieht, wenn sich Ihr Anschlagpunkt nicht in Ihrer Fallrichtung befindet.

Eine dritte mögliche Gefahr tritt im Fall von Bewusstlosigkeit auf. Diese Bewusstlosigkeit kann die Ursache des Sturzes oder eine Folge des Schocks sein. In diesem Moment befinden Sie sich reglos in Ihrem Gurtzeug, was zu einem **Hängetrauma** führen kann. Diese Art von Trauma tritt auf, wenn Sie inaktiv in einem Gurtzeug hängen, selbst wenn es nur für eine kurze Zeit ist, und kann schwere körperliche Schäden verursachen. Deshalb ist es im Falle eines Unfalls wichtig, mit der richtigen Technik schnell einzugreifen.

Vorbereitung auf das Schlimmste

Bevor Sie Höhenarbeiten durchführen oder Auffanggeräte verwenden, müssen Sie sicherstellen, dass Sie gerettet werden können, falls etwas schief geht. Wenn ein Sturz geschieht und jemand an einer Rettungsleine im Gurtzeug hängt, muss er/sie **so schnell wie möglich gerettet** werden. Die hängende Person kann Verletzungen durch den Sturz erlitten haben, bewusstlos sein oder an einem Hängetrauma leiden.

Um schnell handeln zu können, muss ein **Plan** vorhanden sein, der eine Evakuierung ohne Panik ermöglicht. Es müssen Personen in der Nähe sein, die für die Evakuierung ausgebildet wurden und über die entsprechende Ausrüstung verfügen. Wie jemand evakuiert wird, hängt von der Situation ab. In einigen Fällen kann ein unverletzter Arbeiter eine Leiter erreichen, in anderen Fällen muss er/sie abgeseilt werden, wenn keine anderen Möglichkeiten vorhanden sind, ihn/sie zu erreichen.

Ausrüstung

Die Fallschutzausrüstung besteht aus einem Gurtzeug, das mit einem Sicherungsseil mit Stoßdämpfer verbunden ist, das wiederum mit einem Anschlagpunkt verbunden ist.

Gurtzeug

Es stehen verschiedene Ausführungen von Gurtzeug zur Verfügung, je nach Einsatzgebiet, Häufigkeit und Spezifität der Arbeiten. Das am häufigsten eingesetzte ist das **multifunktionale Ganzkörper-Gurtzeug**.



Pic. 4.5.1 Harness

Ein Ganzkörper-Gurtzeug besteht aus Gurten, die über die Schultern, über die Brust und um die Beine geführt werden. Es **verteilt** die Kraft des Aufpralls mindestens auf die Oberschenkel, das Becken, die Taille, die Brust und die Schultern. Bei der Herstellung wird auf Tragekomfort beim Arbeiten geachtet; es wird als Fall-Rückhaltesystem, zur Arbeitspositionierung, für Seilzugang und zur Absturzsicherung eingesetzt. Das Gurtzeug verfügt über mehrere Befestigungsmöglichkeiten an anderen Komponenten eines persönlichen Auffangsystems:

- einen Verbindungspunkt hinten am Rückenteil für das Auffangsystem,
- einen Verbindungspunkt vorne in Brusthöhe für das Auffangsystem,
- eine hintere Taillengurtverbindung für das Rückhaltesystem,
- seitliche Gürtelbefestigungspunkte für die Positionierung,
- einen Verbindungspunkt zum Heraufsteigen auf Leitern,
- zusätzliche Schlaufen zum Anhängen von Geräten.

Wie Sie sehen können, hat jeder Verbindungspunkt einen bestimmten Zweck und sollte nicht (missbräuchlich) für andere Zwecke verwendet werden.

Verbinder

Um Ihr Gurtzeug mit den anderen Komponenten Ihres Fall-Rückhalte- oder Auffangsystems zu verbinden, werden Bindeglieder/Verbinder/Connectoren benötigt. Natürlich müssen diese Bindeglieder **so stark und sicher sein wie das übrige System**. Es ist wichtig, sich zu vergewissern, dass die Stärke eines Verbinders nur dann gewährleistet ist, wenn sie richtig und in die **richtige Richtung** eingesetzt wird. Alle Bindeglieder müssen mit einem Verriegelungssystem ausgestattet sein, das ein spontanes Öffnen des Verbinders verhindert.

Die beiden in unserem Sektor am häufigsten verwendeten Typen sind der Karabinerhaken und der Schnapphaken

Schnellverbindungsglieder / Karabiner

Der Karabiner dient zur Verbindung des Gurtzeugs mit dem Sicherungsseil und zur Verbindung des Sicherungsseils mit dem Anschlagpunkt oder dem statischen Seilzug. Er ist nur in Längsrichtung zu verwenden und verfügt über eine automatische Verriegelung. Es ist darauf zu achten, dass kein Seil oder andere Gegenstände das Schließen der automatischen Verriegelung behindern.



ULCAN

Pic. 4.5.2 carabiner

Schnapphaken

Ein Schnapphaken dient zur Verbindung des Sicherungsseils mit **Rohren oder anderen großen Anschlagpunkten**. Die Öffnung ist groß genug, um die Rohre zu umgreifen. Die Schnapphaken verfügen über ein automatisches Schließsystem und Sie müssen sicherstellen, dass dieses System nicht durch Hindernisse beeinträchtigt wird.



GO 110

Pic. 4.5.3 snap hook

Sicherungsseil (Lanyard)

Ein Sicherungsseil ist eine Leine von bestimmter Länge aus flexiblem Material, die zur Verbindung eines Auffanggurtzeugs mit einem Anschlagpunkt oder einem statischen Seil verwendet wird. Ein Sicherungsseilsystem sollte so **kurz** sein wie unter Berücksichtigung der Praktikabilität möglich, um die Fallhöhe möglichst gering zu halten. Ein Sicherungsseil hat in der Regel an beiden Enden je eine Verbindung, um es an das Gurtzeug auf der einen Seite und an

eine Verzögerungsvorrichtung, Rettungsleine oder einen Anschlagpunkt auf der anderen Seite anzubringen. Manchmal sind auch Stoßdämpfer im Sicherungsseil integriert.

Verstellbares Sicherungsseil

Sicherungsseile können mit einem speziell entwickelten Mechanismus ausgestattet sein, der es ermöglicht, die Länge des Seils zu **verringern** oder zu erhöhen. Das Sicherungsseil kann an unterschiedliche Situationen angepasst werden, bei denen sich die Anschlagpunkte oder statischen Seile für Fall-Rückhaltesysteme an verschiedenen Positionen befinden. Dadurch ist es möglich, die Länge so kurz wie möglich zu halten.



Pic. 4.5.4 Adjustable lanyard

Doppeltes Sicherungsseil

Doppelte Sicherungsseile ermöglichen es den Benutzern, während des **Wechsels** zwischen den Anschlagpunkten gesichert zu bleiben. Sie sind für die Verbindung des Gurtzeugs mit einem Bindeglied ausgelegt, so dass zwei gleiche Enden für die Bindeglieder übrig bleiben, die für die Anschlagpunkte verwendet werden.



Pic. 4.5.5 Twin-tailed lanyard

Stoßdämpfer

Stoßdämpfer oder Energiedämpfer werden zwischen dem Gurtzeug und dem Anschlagpunkt platziert. Sie dienen dazu, im Falle eines Absturzes die auf den Nutzer einwirkenden **Haltekräfte zu begrenzen**. Der Stoßdämpfer entfaltet sich oder dehnt sich aus, um den Stoß zu absorbieren. Er kann die Länge des Sicherungsseils, an das er angeschlossen ist, um (in der Regel) 1,2 m erhöhen. Diese zusätzliche Länge muss daher in die gesamte Fallhöhe mit einbezogen werden.



Pic. 4.5.6 Shock absorber

Anschlagpunkte und statische Seile

Ein Fall-Rückhaltesystem oder Auffangsystem benötigt einen Fixpunkt, der **stark genug ist, um den Kräften zu widerstehen**, die benötigt werden, um eine Person zu bremsen oder die durch einen Sturz entwickelte Kraft aufzuhalten. Ohne einen Punkt, der garantiert, dass er den Kräften standhalten kann, wäre das ganze System sinnlos.

Die Position des Punktes sollte im Verhältnis zum Risiko und in Einklang mit der Verwendung stehen.

Einige Beispiele:

- Die Position wird bei der Berechnung der **Fallhöhe** berücksichtigt.
- Die Position sollte das Risiko einer **Schaukelbewegung** während des Falls minimieren.
- Bei Arbeiten in einem Arbeitskorb sollte der Anschlagpunkt **niedrig** liegen, um Klettern oder Stürze über das Gitter zu vermeiden.

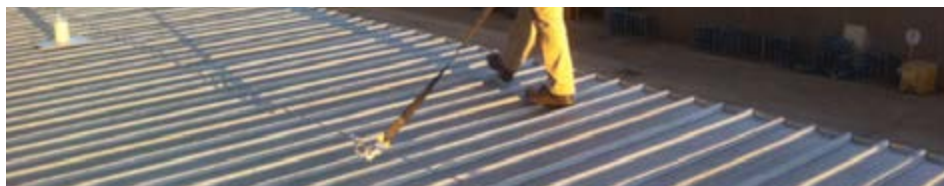
Es ist wichtig zu beachten, dass die auf einen Anschlagpunkt wirkende Kraft, um einem Sturz standzuhalten, um ein Vielfaches höher ist, als wenn er nur dazu verwendet wird, eine Person zu halten.

Zertifizierte Anschlagpunkte

Ein zertifizierter Anschlagpunkt ist ein konstruierter und zertifizierter Verbindungspunkt für Rettungsleinen, Sicherungsseile oder Bremsvorrichtungen. Diese Punkte sind **markiert** und für den Gebrauch mit einem Rückhalte- oder Auffangsystem **gekennzeichnet**. Diese Punkte finden Sie z. B. im Fahrkorb eines Personenaufzugs.

Statische Seile

Wenn der/die Arbeiter/-in sich viel bewegen muss, z. B. auf einer Beleuchtungsbrücke, kann der einzelne Anschlagpunkt durch ein statisches Seil ersetzt werden. Hierbei handelt es sich um ein Seil oder eine Schiene mit einem Bindeglied, das den Anschlagpunkt ersetzt. Der/die Arbeiter/-in kann nun umhergehen und die **Verankerung folgt ihm/ihr**. Natürlich muss die Leine so konstruiert sein, dass die Sicherheit an jeder Stelle des Seils gewährleistet ist.



Improvisierte Anschlagpunkte

In manchen Situationen, wie z. B. beim Besteigen eines Gerüstturms, gibt es keine vorkonstruierten Anschlagpunkte. In diesem Fall muss der/die Arbeiter/-in **selbst entscheiden**, ob ein Punkt sicher zur Befestigung ist. Der Befestigungspunkt muss zweifellos stark sein, ohne Beschädigung, ohne Abnutzung oder scharfe Kanten. Und er muss an der richtigen Stelle sein, um den Sturz aufzuhalten. Diese Wahl erfordert eine zusätzliche Schulung.

Verwendung

Der sichere Einsatz von Fall-Rückhalte- und Auffangsystemen hängt von kleinsten Details ab. Denken Sie daran, dass eine **Kette nur so stark ist wie das schwächste Glied!** Das Detail, das Sie vergessen, wird zu diesem Schäkkel.

Vorbereitung zur Evakuierung

Bevor Sie ein Auffangsystem verwenden, müssen Sie die **Notfallverfahren** verstehen. Denken Sie daran, dass eine Person verfügbar sein muss, um eine gestürzte Person zu retten.

Überprüfung vor Gebrauch

Bevor Sie das Gurtzeug anziehen, müssen Sie es überprüfen. Dies kann anhand einer Checkliste erfolgen, die an Ihr Gurtzeug angepasst ist. Generell ist folgenden Punkten besondere Aufmerksamkeit zu widmen:

- Die **Herstellerkennzeichnung** ist vorhanden und zeigt, dass das Gurtzeug für den Einsatzzweck geeignet ist
- Das **Haltbarkeitsdatum** ist nicht überschritten.
- keine **fehlenden Teile**
- kein **sichtbarer Materialverschleiß**, keine Faserrisse, Schnitte, Verbrennungen, Risse, Verfärbungen
- keine **Verformung oder Beschädigung** der Schnallen und D-Ringe

Sie müssen auch alle **anderen Ausrüstungsgegenstände** überprüfen, die Sie vorhaben, zu verwenden, insbesondere das Sicherungseil, Stoßdämpfer, Bindeglieder und Schnapphaken. All diese Teile müssen auf einwandfreie Funktion, Verschleiß, Verformung, Herstelleretikett und Haltbarkeitsdatum überprüft werden. Wenn Sie mit den Kontrollen fertig sind, können Sie das Gurtzeug anziehen.

Teile der Ausrüstung, die die Prüfung nicht bestehen, werden sofort **außer Betrieb** genommen, gekennzeichnet, um eine weitere Verwendung zu vermeiden, und dem Sicherheitsverantwortlichen gemeldet.

Anlegen

Ein Gurtzeug ist eine Kombination aus Schulter- und Beinriemen, Schnallen und Befestigungspunkten. Das Gurtzeug ist so konstruiert, dass es die Kräfte, die auf die Befestigungspunkte einwirken, über den Körper verteilt. Dies funktioniert nur, wenn die Befestigungspunkte in der **richtigen Position** sind und wenn alle Gurte **fest angezogen** sind. Das Gurtzeug muss perfekt sitzen.

Wenn es zu lose oder zu eng ist, kann dies zu Verletzungen führen. Schauen Sie im Handbuch nach, um die richtige Reihenfolge und Vorgehensweise beim Anlegen Ihres Gurtzeugs zu verstehen.

Eine wichtige Bemerkung: Tragen Sie das Gurtzeug entweder oder nehmen Sie es ab. Das Herumlaufen mit einem Gurtzeug, das nicht richtig verschlossen ist, gibt ein **falsches Gefühl der Sicherheit**. Wenn Sie sich selbst sichern müssen, könnten Sie ansonsten vergessen, das Gurtzeug zu verbinden und zu überprüfen.

Prüfen Sie einander

Es ist schwierig, zu überprüfen, ob Ihr Gurtzeug richtig angelegt ist. Einige Teile sind schwer zu sehen und man kann sich selbst nicht aus der Ferne betrachten. Es ist eine gute Gewohnheit, **einen Kollegen zu fragen**, ob Ihr Gurtzeug richtig befestigt und eingestellt ist.

Gebrauch

Jetzt sind Sie bereit, sich beim Arbeiten in der Höhe zu schützen. Der nächste Schritt ist die richtige Verwendung der Ausrüstung.

Zum Arbeitsort gehen

Es reicht nicht aus, sich zu sichern, wenn Sie sich an dem Ort befinden, an dem Sie arbeiten werden. Auch **auf dem Weg** dorthin müssen Sie sicher sein. Wenn Sie sich an diesen Ort bewegen, müssen Sie die Anschlagpunkte die ganze Zeit wechseln. Dies geschieht mit einem doppelten Sicherungsseil. Sie verbinden immer eines der beiden Enden, bevor Sie das andere Ende lösen. Das nennt man 100-prozentige Bindung ("100 percent tie off").

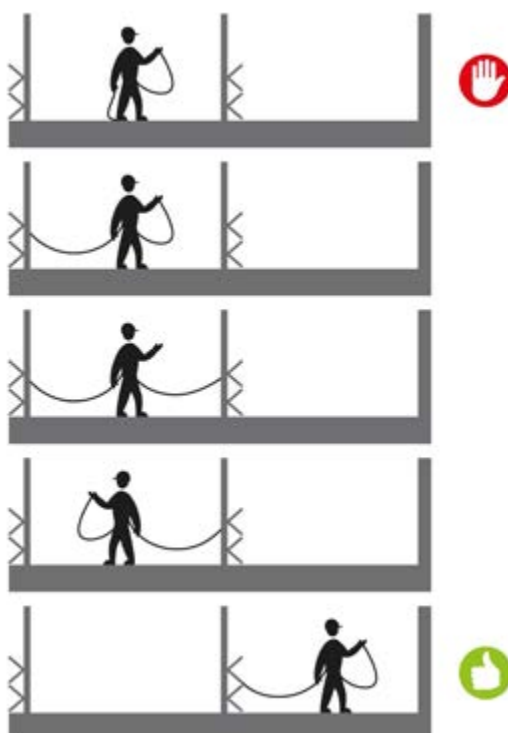


Fig. 4.5.b 100% tie off

Fall-Rückhaltesystem

Falls Sie Ihre Ausrüstung für ein Fall-Rückhaltesystem benutzen, müssen sie die Verbindung an dem Ring an Ihrem Gurtzeug herstellen, der dafür vorgesehen ist. Außerdem müssen Sie Ihr Sicherungsseil an einem geeigneten Befestigungspunkt befestigen. Die **Länge Ihres Sicherungsseils** sollte sicherstellen, dass es keine Möglichkeit gibt, dass Sie in eine Position geraten, in der Sie stürzen könnten. Bei einem fixen Befestigungspunkt ist das ziemlich klar, aber bei einem statischen Seil müssen Sie prüfen, ob jeder Punkt des Seils diese Grenze einhält.

Bei Arbeiten auf einer Brücke oder in einem Arbeitskorb, bei denen ein Fall-Rückhaltesystem erforderlich ist, müssen Sie einen **niedrigen Befestigungspunkt** verwenden. Dieser niedrige Punkt sorgt dafür, dass Sie nicht über das Geländer fallen können und gibt Ihnen zugleich maximalen Arbeitsraum.

Auffangsystem

Wenn Sie Ihre Ausrüstung als Auffangsystem verwenden, müssen Sie sicherstellen, dass **genügend Höhe vorhanden ist, um zu fallen** (Sturzsicherheitsabstand). (Wenn dies nicht der Fall ist, würden Sie auf dem Boden aufschlagen.) Falls Sie stürzen, werden Sie an Ihrem Sicherungsseil hängen und der Stoßdämpfer wird sich ausdehnen. Da das Gurtzeug zwischen Ihren Schultern befestigt ist, müssen Sie auch Ihre eigene Länge in die Berechnung mit aufnehmen. Und es ist immer gut, einen gewissen Sicherheitsabstand zu haben. Üblicherweise wird eine Länge von 1 m als zusätzlicher Abstand genommen. Also sollte die freie Höhe mindestens so groß sein wie:

Sturzsicherheitsabstand = Länge des Sicherungsseils + maximale Länge des Stoßdämpfers + Ihre Größe + Sicherheitsabstand

Vergessen Sie nicht, mögliche **Hindernisse** am Boden zu berücksichtigen. Wenn sich z. B. Flight-cases auf dem Boden unter Ihnen befinden, müssen Sie deren Höhe zur Distanz addieren.

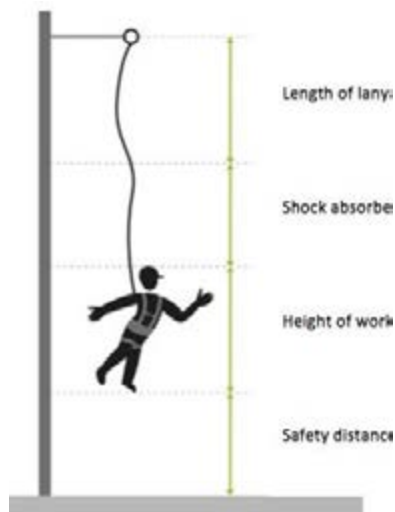


Fig. 4.5.c safety distance

Erläuterung der Abbildung:

Length of lanyard: Länge des Sicherungsseils

shock absorber: Stoßdämpfer

height of worker: Größe des Arbeiters

Safety distance: Sicherheitsabstand

Außerdem möchten Sie den Sturzweg (Freifallabstand) **so kurz wie möglich** halten. Je länger der Fall, desto größer ist die Erschütterung, die auf Sie einwirkt. Idealerweise beträgt dieser Abstand maximal 1,8 m. Deshalb ist es wichtig, das Sicherungsseil so kurz wie möglich zu halten.

Wenn Ihr Befestigungspunkt nicht direkt über Ihnen liegt, müssen Sie sich auch der Gefahr bewusst sein, dass Sie beim Fallen **hin- und herschwingen** können.

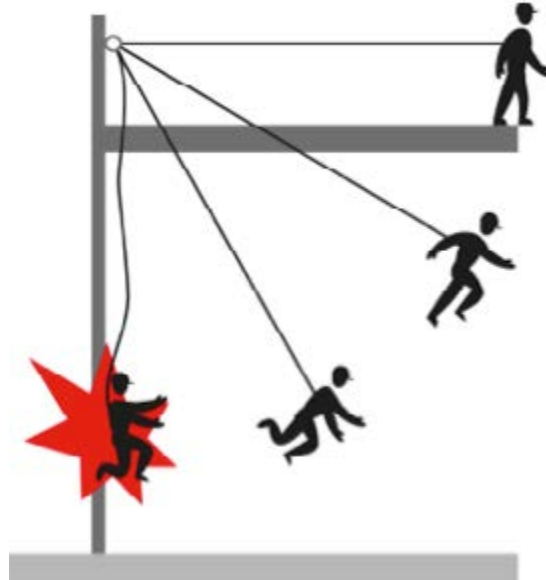


Fig. 4.5.d lanyard swing

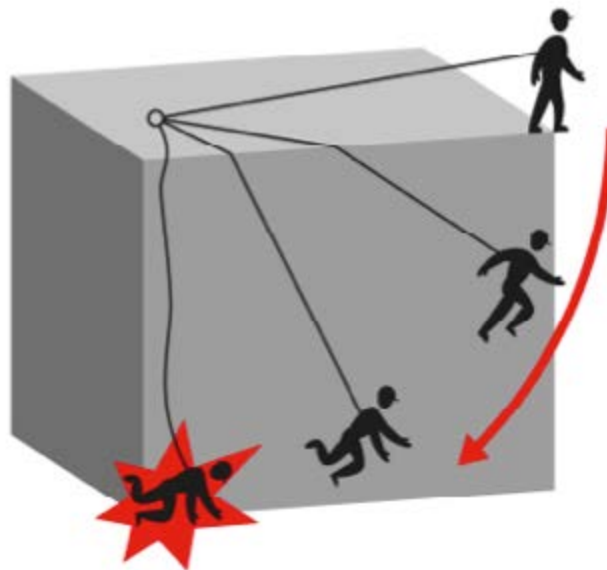


Fig. 4.5.e lanyard swing

Nach Gebrauch Lagerung und Wartung

Nach dem Gebrauch wird die Ausrüstung erneut gemäß den Richtlinien zur Vorkontrolle überprüft. Das Gerät wird auch auf Flecken, Fette oder andere Verunreinigungen überprüft und gegebenenfalls **gereinigt**. Nach der Kontrolle wird das Gerät an einem sicheren und trockenen Ort gelagert.

Geräte, die einer Stoßbelastung ausgesetzt waren, sollten **außer Betrieb** genommen werden, bis die für die Sicherheit verantwortliche Person beschlossen hat, sie dauerhaft außer Betrieb zu nehmen oder nicht.

Begriffe und Definitionen

- kollektiver Schutz
- Fall-Rückhaltesystem
- Auffangsystem
- Arbeitspositionierung (Wahl der richtigen Arbeitshaltung)
- Seilzugang
- Gurtzeug
- Karabiner / Schnellverbindungsglieder
- Sicherungssail
- Schnapphaken
- Stoßdämpfer
- Anschlagpunkte
- statische Seile

Was Sie sich merken müssen

- Die Option Absturzsicherung können Sie nur nach einer Gefährdungsbeurteilung nutzen.
- Die Maßnahmen, die nach der Beurteilung getroffen werden, sind in der folgenden Reihenfolge angeordnet:
 - Kollektivschutz
 - Fall-Rückhaltesystem
 - Auffangsystem
 - Arbeitspositionierung
 - Seilzugang
- Sie müssen geschult werden, um das System regelmäßig zu benutzen.
- Bevor Sie auf Höhen arbeiten oder Absturzsicherungen verwenden, müssen Sie sicher sein, dass Sie gerettet werden können, falls etwas schief geht.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

04.05.01: Ein Geländer auf einer Brücke ist eine Art von

- a) Individuellem Schutz
- b) Fall-Rückhaltesystem
- c) Auffangsystem
- d) kollektivem Schutz

04.05.02: Richtig/Falsch

Ein Fall-Rückhaltesystem absorbiert den Stoß, wenn Sie fallen.

04.05.03: Richtig/Falsch

Ein Auffangsystem absorbiert die Energie des Fallens.

04.05.04: Was ist die beste Lösung, wenn die Gefahr des Absturzes besteht? (ordnen Sie die Möglichkeiten in der richtigen Reihenfolge)

- a) Stellen Sie ein Schild auf und warnen Sie vor Absturzgefahr.
- b) Eliminieren Sie das Risiko.
- c) Verwenden Sie ein Auffangsystem.
- d) Wenden Sie Kollektivschutz an.
- e) Verwenden Sie ein Fall-Rückhaltesystem.

04.05.05: Richtig/Falsch

Es gibt keine Mindesthöhe für die Verwendung von Absturzsicherungen.

04.05.06: Richtig/Falsch

Ein Karabinerhaken kann in jede Richtung eingesetzt werden.

04.05.07: Richtig/Falsch

Ein Sicherungsseil sollte so lang wie möglich sein.

04.05.08: Wenn Sie in einem Arbeitskorb, z.B. einer beweglichen Arbeitsbühne, arbeiten, sollte der Anschlagpunkt für Ihr Fall-Rückhaltesystem folgendermaßen sein:

- a) so hoch wie möglich
- b) so tief wie möglich
- c) Das spielt keine Rolle.

04.05.09: Wenn Sie mit einem Gurtzeug arbeiten, müssen Sie sich gegenseitig überprüfen -

- a) aus Haftungsgründen.
- b) weil man nicht alle wesentlichen Punkte selbst sehen kann.
- c) weil Sie Ihren Kollegen nicht trauen können.

04.05.10: Richtig/Falsch

Ein Fall-Rückhaltesystem sollte so hoch wie möglich angeschlossen werden.

04.05.11: Richtig/Falsch

Ein doppeltes Sicherungsseil wird verwendet, um zwei Personen gleichzeitig zu schützen.

04.05.12: Richtig/Falsch

Eine 100%ige Bindung bedeutet, dass Sie immer mit zwei Seilen verbunden sind.

04.05.13: Richtig/Falsch

Ein Auffangsystem sollte so hoch wie möglich angeschlossen werden.

04.06 Gebotszeichen

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 4, Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- können Sie die vorgeschriebenen Gebotszeichen erkennen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Vorgeschriebene Zeichen kennzeichnen die **obligatorische Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung**. Diese Zeichen helfen Ihnen, sich daran zu erinnern, wann Sie sie benutzen sollten. Aber letztendlich liegt es **in Ihrer Verantwortung**, die PSA zu verwenden, auch wenn nicht darauf hingewiesen wird. Sie finden die Schilder an Türen, in Arbeitsräumen und an Maschinen. Die Fähigkeit, die Symbole zu erkennen, hilft Ihnen, die erforderlichen PSAs zu identifizieren, insbesondere in einer unbekanntem Umgebung wie z. B. in einer fremden Werkstatt oder bei neuen Geräten.

Die Zeichen bestehen aus **blauen Kreisen mit weißem Bild**. Manchmal wird Text hinzugefügt, um die Zeichen zu verdeutlichen oder zusätzliche Informationen zu geben.

Allgemeines Gebotszeichen

Dieses Zeichen wird immer mit einem anderen Zeichen oder Hinweis kombiniert. Das bedeutet, dass Sie die vorgeschriebene Handlung auf dem beigefügten Schild oder Vermerk ausführen müssen.



Ico. 4.6.1 General mandatory action

Augenschutz benutzen

Dieses Zeichen weist auf die vorgeschriebene Verwendung eines Augenschutzes hin. Es bedeutet, dass Sie eine Schutzbrille oder eine für die Situation angemessene Brille verwenden müssen.



Ico. 4.6.2 Eye protection

Kopfschutz benutzen

Dieses Zeichen kennzeichnet die vorgeschriebene Verwendung eines Kopfschutzes. Das bedeutet, dass Sie je nach Situation einen Schutzhelm oder eine Stoßkappe verwenden müssen.



Ico. 4.6.3 Safety helmet

Gehörschutz benutzen

Dieses Zeichen weist auf die vorgeschriebene Verwendung eines Gehörschutzes hin.



Ico. 4.6.4 Hearing protection

Maske benutzen

Dieses Zeichen weist auf die vorgeschriebene Verwendung eines Atemschutzes hin.



Ico. 4.6.5 Respiratory protection

Fußschutz benutzen

Dieses Zeichen weist auf die vorgeschriebene Verwendung von Sicherheitsschuhen hin.



Ico. 4.6.6 Safety shoes

Handschutz benutzen

Dieses Zeichen weist auf die vorgeschriebene Verwendung von Schutzhandschuhen hin. Es bedeutet, dass Sie Handschuhe tragen müssen, die für die Situation angemessen sind.



Ico. 4.6.7 Safety gloves

Schutzkleidung benutzen

Dieses Zeichen weist auf die vorgeschriebene Verwendung eines Körperschutzes hin. Es bedeutet, dass Sie eine der Situation angepasste Kleidung tragen müssen.



Ico. 4.6.8 Body protection

Gesichtsschutz benutzen

Dieses Zeichen weist auf die vorgeschriebene Verwendung eines Gesichtsschutzes hin. Es bedeutet, dass Sie einen Gesichtsschutz verwenden müssen, der der Situation angemessen ist.



Ico. 4.6.9 Face protection

Auffanggurt benutzen

Dieses Zeichen kennzeichnet die vorgeschriebene Verwendung eines Sicherheitsgurtzeuges.



Ico. 4.6.10 Individual safety harness

Begriffe und Definitionen

- Allgemeines Gebot
- Augenschutz
- Kopfschutz (Schutzhelm)
- Gehörschutz
- Atemschutz / Maske benutzen
- Fußschutz / Sicherheitsschuhe
- Handschutz / Sicherheitshandschuhe
- Körperschutz / Schutzkleidung benutzen
- Gesichtsschutz
- Auffanggurt benutzen / Sicherheitsgurtzeug

Was Sie sich merken müssen

- Die Gebotszeichen weisen auf die obligatorische Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung hin. Die Schilder werden Ihnen helfen, sich daran zu erinnern, wann Sie die PSA benutzen sollten. Die Zeichen bestehen aus blauen Kreisen mit einem weißen Bild.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

04.06.01: Ordnen Sie die Schilder den Orten, an dem sie zu finden sind, zu.

1. Unter einem Zugstangensystem
2. an hoch gelegenen Orten
3. an lauten Orten
4. in einer Werkstatt

A



B



C



D



04.06.02: Dieses Zeichen bedeutet:



- a) Augenschutz
- b) Gehörschutz
- c) Gesichtsschutz

¹ http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16050/1_1_1.pdf

05 BEUGEN SIE FEUER AN EINEM VERANSTALTUNGSPORT VOR



Beschreibung

Ergreifen Sie die geeigneten Maßnahmen, um Brand in der Umgebung einer Veranstaltung zu verhindern.

Kontext

Ergreifen Sie die geeigneten Maßnahmen, um Feuer zu verhindern und sicherzustellen, dass die Brandbekämpfung in der Umgebung einer Veranstaltung erleichtert wird.

Hinweise zum Umfang

Nicht berücksichtigt ist die eigentliche Organisation der Brandbekämpfung und Evakuierung.

Fähigkeiten

- Identifizieren, lokalisieren und reduzieren Sie Brandrisiken.
- Prüfen Sie verwendete Materialien hinsichtlich ihrer Brandfestigkeit.
- Sorgen Sie für sicheren Abstand zu heißen Oberflächen.
- Sorgen Sie für freien Zugang zu Feuerlöschgeräten.
- Sorgen Sie für freien Zugang zu Notausgängen und Rettungswegen.
- Sorgen Sie für die Sichtbarkeit der Sicherheitssymbole, Sicherheits- und Notbeleuchtung.
- Handeln Sie im Falle eines Brandunfalls entsprechend der vereinbarten Vorgehensweise.
- Lagern Sie brennbare Stoffe entsprechend den Anweisungen und Vorschriften.

Wissensliste

- 05.01 Feuertheorie
- 05.02 Brandklassen
- 05.03 Risiken durch Feuer, Rauch und Kohlenstoffmonoxid
- 05.04 Brandschutzzeichen
- 05.05 Rettungswege und Brandabschnitte
- 05.06 Fluchtwegbeschilderung
- 05.07 Eigenschaften von Materialien
- 05.08 Sicherheitsabstände
- (09.03 Lagerung gefährlicher Substanzen)

Einstellung

Sicherheitsbewusstsein

Kerntext

Brandverhütung und Brandschutz ist eine Aufgabe für *jeden*, der auf der Bühne oder um sie herum tätig ist. Sie gehört zu unseren täglichen Aktivitäten, auch wenn das Ergebnis meistens nicht sichtbar ist. Hunderte von Theatern sind in der Vergangenheit niedergebrannt, meist mit vielen Todesopfern. Brand ist am Theater das Risiko mit den stärksten Auswirkungen.

Bei all Ihren Tätigkeiten müssen Sie sich ständig *der Brandrisiken bewusst* sein. Suchen Sie nach möglichen Risiken, erkennen Sie Probleme, die verbessert werden können und reduzieren Sie Risiken, wo immer dies möglich ist. Alle Materialien auf der Bühne müssen schwer entflammbar sein. Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlich, wenn neue Materialien ins Haus kommen, auch wenn diese von einem anderen Unternehmen gemietet oder benutzt werden. Feuerhemmende Materialien sorgen dafür, dass sich Feuer nicht ausbreitet und verhindern, dass aus einem kleinen Feuer ein riesiges wird.



Fig. 5.0.a Prevent-fire

Manchmal schaffen wir auf der Bühne eine Situation, die gegen die oben genannte Logik verstößt. *Aus künstlerischen Gründen* wird offenes Feuer benutzt, Schauspieler rauchen oder auf der Bühne werden Sprengsätze gezündet. All diese Dinge sind nach der "normalen" Brandschutzvorschrift nicht erlaubt. Aber das Unternehmen bzw. das Theater wird zusammen mit der Feuerwehr und dem Sicherheitspersonal einen Sicherheitsplan ausarbeiten, der diese gefährlichen Handlungen *im Rahmen der Grenzen der Arbeitssicherheit* ermöglicht. Das bedeutet, dass für diesen besonderen Anlass andere, zusätzliche Verfahren und besondere oder zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen beschlossen werden.

Wir müssen jederzeit für einen *Notfall* bereit sein. Wir müssen sicherstellen, dass es unter allen Umständen Notausgänge und Rettungswege gibt und dass Feuerlöscheinrichtungen zugänglich und einsatzbereit sind. Bei der Lagerung von Equipment sollten Sie besonders darauf achten, den Zugriff auf die Feuerlöschschrüstung, die Ausgänge und die Wege nicht zu behindern bzw. zu blockieren.



Pic. 5.01: Mobile Notfallausrüstung

Achten Sie darauf, bei der Installation oder Verwendung von feuergefährlichen Materialien einen *sicheren Abstand* einzuhalten, auch wenn diese Materialien schwer entflammbar sind. Insbesondere Geräte, die heiß werden (Scheinwerfer, Nebelmaschinen, Heizgeräte) und Geräte, die einen heißen Brennpunkt oder Strahl haben (Scheinwerfer, Laser) sind Risikofaktoren. Aber auch schlecht verlegte oder beschädigte Kabel können genug Hitze erzeugen, um ein Feuer zu entfachen. Wenn Sie der Meinung sind, dass ein Vorhaben mit der Einhaltung der Sicherheitsabstände in Konflikt gerät und Sie nicht in der Lage sind, die Situation zu lösen, benachrichtigen Sie eine verantwortliche Person.

Vorbereitung auf den Notfall

Alles zuvor Genannte sind Beispiele für Maßnahmen, die das Brandrisiko verringern. Außerdem müssen wir auch auf das Schlimmste vorbereitet sein, auf den Fall, dass etwas schief geht.

Sie müssen wissen, was *im Notfall* zu tun ist:

- Wie sind die Verfahren?
- Was müssen Sie tun?
- Was sind die Aufgaben der anderen?
- Wer kommuniziert? Wer entscheidet?
- Wer löscht das Feuer?

Im Idealfall haben Sie all diese Fragen beantwortet und all diese Aktionen geprobt, um vorbereitet zu sein.

Jede Organisation verfügt über einen *Notfallplan*, der auf lokalen oder nationalen Vorschriften basiert und das zu erwartende Verhalten im Brandfall erläutert.

Wenn Sie in eine Spielstätte kommen, mit der Sie nicht vertraut sind, *überprüfen* Sie die Notfall- und Rettungswege; es dauert nur ein paar Minuten und kann das Leben von Ihnen und weiteren Personen retten.

Im Brandfall wollen wir die Menschen im Gebäude so schnell wie möglich evakuieren. *Notausgänge und Flucht- und Rettungswege* müssen daher völlig unbehindert und frei sein. Und das gilt sowohl für die Mitarbeiter als auch für das Publikum. Rettungswege sind keine Lagerräume, auch nicht für kleinste Objekte. Ein kleines Objekt kann ausreichen, um jemanden stürzen zu lassen und ein größeres Hindernis für andere Menschen, die entkommen wollen, zu schaffen.



Pic. 05.00.02 Fire door

Um fliehen zu können, müssen Menschen die Ausgänge und Rettungswege finden. Diese sind mit *Notleuchten und Symbolen* gekennzeichnet. Es ist offensichtlich, dass dies nur funktioniert, wenn die Lichter funktionieren und die Symbole sichtbar sind. Unter keinen Umständen sollten sie abgedeckt werden. (Selbst wenn es nicht in Ihrer Verantwortung liegt, für das ordnungsgemäße Funktionieren zu sorgen, hilft es, wenn Sie einen Verantwortlichen im Falle einer Fehlfunktion benachrichtigen.)

Eines der wichtigsten Dinge im Brandfall ist es, das Feuer auf einen Bereich zu beschränken. In Theatern werden dafür durch Brandschutztüren getrennte *Brandabschnitte* eingerichtet. Diese Türen müssen immer geschlossen sein (oder müssen durch automatische Schließung geschlossen werden können). Stellen Sie niemals einen Gegenstand vor die Tür und halten Sie sie niemals mit mechanischen Mitteln offen.

Im Brandfall zählt jede Sekunde. Je schneller man mit dem Löschen beginnen kann, desto geringer ist der Schaden. Halten Sie daher die *Feuerlöschschrüstung* zugänglich. Stellen Sie keine Bühnenbilder, Flightcases, Gestelle usw. vor der Feuerlöschschrüstung ab. Es würde die Brandbekämpfung verlangsamen und den Schaden vergrößern. Außerdem ist es nicht erlaubt.

Wenn Sie ein Feuer entdecken, müssen Sie sich zunächst die Frage stellen, ob Sie das Feuer selbst löschen können. Sie können vermutlich ein anfängliches Feuer löschen, das gerade begonnen hat, zu brennen, aber sobald es größer wird, sind Fachleute zum Löschen erforderlich. In jedem Fall benachrichtigen Sie die verantwortliche Person oder bitten Sie jemanden, Alarm auszulösen und einen Verantwortlichen zu warnen. Bringen Sie sich nie in Gefahr.



Pic. 5.0.3 Fire poster

Bei einem *elektrischen Brand* ist das Gerät vor dem Löschen vom Netz zu trennen oder die Stromzufuhr abzuschalten.

Wenn Sie das Feuer in einem Raum nicht löschen können, schließen Sie Fenster und Türen, um das Feuer einzudämmen, und verlassen Sie den Raum.

Auf Tournee

Die oben genannten Regeln gelten nicht nur für Ihr Arbeitsumfeld. Wenn Sie z. B. auf Tournee sind, ist es eine gute Gewohnheit, Fluchtwege und Feuerlöschschrüstung im Gebäude, Theater oder Veranstaltungssaal, in dem Sie arbeiten, und auch in Ihrem Hotel zu *überprüfen*. Es dauert nur ein paar Minuten, aber die Vertrautheit mit der Umgebung kann Ihr Leben retten!

Im Notfall

Ein paar Grundregeln, wie man sich im Notfall verhalten sollte:

- Bewahren Sie Ruhe.
- Sorgen Sie für Ihre eigene Sicherheit.
- Sichern Sie den Gefahrenbereich ab.
- Evakuieren Sie verletzte Personen aus der Gefahrenzone, wenn sie in Gefahr sind.
- Tätigen Sie einen Notruf.
- Leisten Sie Erste Hilfe.
- Empfangen und unterstützen Sie die Rettungskräfte.

Einen Notruf tätigen

Wenn Sie einen Notruf tätigen, benötigt der Notruf-Mitarbeiter spezifische Informationen, um reagieren zu können und die richtigen Hilfskräfte an den richtigen Ort zu schicken:

- Wer sind Sie?
- Wo sind Sie?
- Was für eine Art von Unfall ist passiert?
- Welche Arten von Verletzungen gibt es?
- Wie viele Verletzte gibt es?

Begriffe und Definitionen

- feuerhemmend
- Brandschutzvorschriften
- Evakuierung
- Notfallplan
- Notausgänge
- Fluchtwege
- Feuerlöschhausrüstung
- Sicherheitsabstände
- Brandabschnitt
- Brandschutztür

05.01 Feuertheorie

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 05 Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor
- Vertiefung zu Kapitel 05.02 Brandklassen
- Vertiefung zu Kapitel 05.03 Risiken durch Feuer, Rauch und Kohlenstoffmonoxid
- Vertiefung zu Kapitel 05.05 Rettungswege und Brandabschnitte
- Vertiefung zu Kapitel 05.07 Eigenschaften von Materialien
- Vertiefung zu Kapitel 09.03 Lagerung von gefährlichen Substanzen

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- verstehen Sie, wie ein Feuer entsteht, sich entwickelt und verhält.
- verstehen Sie, wie Feuer verhindert werden kann.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Feuer ist eine chemische Reaktion, die entsteht, wenn *Brennstoff, Sauerstoff und Zündquelle* im richtigen Verhältnis aufeinandertreffen. Diese Kombination wird als "Feuerdreieck" dargestellt.

Dies bedeutet auch, dass, wenn *wir eines der Elemente entfernen oder das Verhältnis ändern, das Feuer erlöschen wird.*



Pic. 5.1.1; Feuerdreieck

Erläuterung:

Oxygen: Sauerstoff

Heat: Hitze

Fuel: Brennstoff

Brennstoffe

Überall in unserem Arbeitsumfeld sind Brennstoffe vorhanden. Bühnenbilder, Requisiten, Vorhänge, Staub, Reinigungsflüssigkeiten, Gas etc. sind offensichtliche Beispiele. Der Brennstoff kann *fest, flüssig, gasförmig oder sogar metallisch* sein. In den meisten Fällen verbrennen nicht die Materialien, sondern die Gase oder Dämpfe, die beim Erwärmen der Materialien freigesetzt werden. Diese Gase oder Dämpfe verbreiten sich über der Oberfläche der Materialien.

Sauerstoff

Sauerstoff ist allgegenwärtig in unserem Leben, er ist Teil der Luft, die wir atmen. Im Normalfall enthält die Luft 21 % Sauerstoff. Ein Brand wird sich verringern, wenn wir den Sauerstoffanteil verringern, und sich verstärken, wenn wir Sauerstoff hinzufügen. Das Maß der Einwirkung von Sauerstoff auf ein Material beeinflusst dessen Brennbarkeit. So verbrennt z. B. eine Stoffbahn, wenn sie flach auf dem Boden liegt, viel weniger leicht, als wenn sie senkrecht hängt und der Sauerstoff von allen Seiten auf sie einwirkt. Das ist natürlich auch eine Folge von aufsteigenden heißen Gasen.

Zündquelle

Die Zündquelle liefert die Energie, um das Feuer zu entfachen. Beispiele für Zündquellen sind offene Flammen, überhitzte Kabel oder Oberflächen, Hitze von Scheinwerfern oder deren Strahlen, Funken, eine Zigarette, ... Es ist wichtig, zu wissen, dass Materialien, um sich zu entzünden, nicht notwendigerweise in *direktem Kontakt* mit Flammen oder der eigentlichen Wärmequelle stehen müssen. Wärme kann auch durch *Wärmeleitung* übertragen werden (z. B. durch einen Metallstrahl), durch *Konvektion* (Aufwärtsbewegung von heißer Luft oder von Rauch) oder durch *Strahlung* (z. B. Wärmestrahlung eines Scheinwerfers).

Brandentwicklung

Ein kleines Feuer kann sich sehr schnell zu einem großen Brand ausbreiten. Das anfängliche Feuer wird als Zündquelle für die umgebenden Materialien dienen und sie aufheizen, so dass sie *Gase entwickeln*, die ebenfalls brennen. Heißes Gas (Rauch), das noch nicht vollständig verbrannt ist, breitet sich aus und es besteht die Gefahr eines *Flammenüberschlags*, der einen ganzen Raum entzünden könnte. Sobald sich das Feuer voll entfaltet hat, sammeln sich unverbrannte Gase an der Decke an und verbrennen oft, sobald sie den Raum verlassen, so dass Flammen aus Türen oder Fenstern austreten. Sobald der verfügbare Brennstoff verbraucht ist, wird das Feuer langsam nachlassen.

Es sollte klar sein, dass die beste Chance, das Feuer zu löschen, in der *Anfangsphase* besteht, wenn das Feuer noch nicht auf die Umgebung übergegriffen hat. Um das Feuer unter Kontrolle zu halten, ist eine schnelle Reaktion erforderlich.



Fig. 05-01-a-Prevent-fire

Brennpunkt

Der Brennpunkt einer chemischen Substanz ist die *niedrigste Temperatur*, bei der genügend Flüssigkeit austreten kann, um eine brennbare Gaskonzentration zu bilden. Der Flammpunkt ist ein Hinweis darauf, wie leicht eine Chemikalie verbrennen kann. Stoffe mit höheren Brennpunkten sind weniger entflammbar bzw. weniger gefährlich als Chemikalien mit niedrigeren Brennpunkten.

Einige Beispiele:

- Aceton: 0°C
- Feuerzeugflüssigkeit: 4°C
- Ethanol (Reinigungsmittel): $16,6^{\circ}\text{C}$

Spontane Entzündung

Einige Materialien wie Leinöl können in Verbindung mit Sauerstoff Wärme erzeugen. Leinöl wird als Anstrichmittel und als Appreturmittel für Außenmöbel verwendet. Befindet sich das Leinöl auf etwas Entflammbarem (wie einem Lappen, den man zum Reinigen von Möbeln verwenden könnte), kann es bei 120°C ohne von außen einwirkende Funken Feuer fangen. Wir nennen dies *Selbstzündung*.

Explosion

Situationen mit Explosionsgefahr sind in der Umgebung einer Veranstaltung selten. Zwei besondere Arten von Explosionen treten auf, meistens absichtlich, aber auch mit der Gefahr einer ungewollten Explosion.

Staubexplosionen

Eine Staubexplosion ist die schnelle Verbrennung von in der Luft schwebenden Feinstaubpartikeln. Sie tritt meistens in einem geschlossenen Raum auf. Staubexplosionen können auftreten, wenn im Raum verteilte (*dispergierte*) *pulverförmige brennbare Stoffe* in ausreichend hoher Konzentration in der Atmosphäre oder einem anderen oxidierenden gasförmigen Medium, wie z. B. Sauerstoff, vorhanden sind. Dies kann z. B. dann der Fall sein, wenn farbiges Pulver verwendet wird, um es während einer Veranstaltung über dem Publikum zu verstreuen.

Andererseits nutzen Spezialeffekt-künstler, Filmemacher und Pyrotechniker auch häufig Staubexplosionen wegen deren spektakulärer Wirkung und der Möglichkeit, das Material unter gewissen sorgfältig kontrollierten Bedingungen sicher zu verwahren.

Pyrotechnik

Pyrotechnische Materialien werden häufig im Veranstaltungssektor verwendet. In pyrotechnischen Geräten verwendete Materialien können leicht entzündlich oder oxidierend sein. Diese verwendeten Materialien sind naturgemäß hochexplosiv und können *sowohl durch Hitze als auch durch Funken* entzündet werden. Die Lagerung, Behandlung und Nutzung von Pyrotechnik ist eine Arbeit für Fachleute.

Gasbehälter

Außerdem können Gassysteme, die zur Pyrotechnik verwendet werden, ein ernstzunehmendes Risiko darstellen. Das Gas kann nicht nur austreten und ein *explosionsfähiges Gemisch* bilden, sondern auch der Tank selbst kann im Brandfall *explodieren*. Die Lagerung, Behandlung und Nutzung von Gastanks ist eine Arbeit für Fachleute.

Brandverhütung

Die Brandverhütung ist ein Ergebnis des zuvor Erwähnten. Der beste Brandschutz ist es, zu vermeiden, dass eine Kombination von Faktoren auftritt.

- Zuerst *minimieren wir die Menge des brennbaren Materials*, die Brandlast. Wir vermeiden brennbare Flüssigkeiten, unbehandeltes Holz oder Vorhänge, aber auch Staub etc.
- Zweitens *vermeiden wir Zündquellen* wie offene Flammen, Zigaretten, Funken,... aber wir sorgen auch für Abstand zu heißen Oberflächen.
- Der Einsatz von *oxidierenden Produkten* in der Umgebung einer Veranstaltung ist selten, so dass die möglichen Maßnahmen, die ergriffen werden können, hier begrenzt sind.

Begriffe und Definitionen

- Feuer
- Brennstoff
- Sauerstoff
- Zündquelle
- offene Flamme
- Leitung
- Konvektion
- Strahlung
- Brennpunkt
- Staubexplosion
- Spontane Entzündung / Selbstzündung
- Pyrotechnik

Was Sie sich merken müssen

- Feuer ist eine chemische Reaktion, die entsteht, wenn Brennstoff, Sauerstoff und eine Zündquelle im richtigen Verhältnis zueinander stehen. Nimmt man eines dieser Elemente weg, hört das Feuer auf.
- Um Feuer zu verhindern
 - minimieren Sie die Brandlast.
 - vermeiden Sie Zündquellen.
 - vermeiden Sie oxidierende Produkte.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

05.01.01: Richtig/Falsch

Ein Metall kann Brennstoff für ein Feuer sein.

05.01.02: Richtig/Falsch

Wir können ein Feuer reduzieren, indem wir Sauerstoff hinzufügen.

05.01.03: Richtig/Falsch

Ein Feuer kann durch Strahlung ausgelöst werden.

05.01.04: Richtig/Falsch

Der Brennpunkt ist ein Indikator dafür, wie leicht eine Chemikalie verbrennen kann.

05.01.05: Richtig/Falsch

Staub, der auf dem Boden liegt, kann explodieren.

05.02 Brandklassen

Titel

- Brandklassen
- Vertiefung zu Kapitel 05 Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- können Sie sich an die verschiedenen in Europa geltenden Brandklassen erinnern.
- verstehen Sie die Unterschiede zwischen den Brandklassen.
- können Sie die Klasse eines Brandes angeben.
- können Sie die für die verschiedenen Brandklassen verwendeten Symbole erkennen.
- können Sie die Löschmethoden für jede Klasse nennen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie beginnen, sollten Sie Kapitel [05.01 Feuertheorie](#) lesen.

Kerntext

In Europa teilen wir Brände in fünf (oder sechs) Klassen ein. Jede Klasse steht für eine *andere Art von Feuer*, basierend auf dem brennbaren Material. Diese Klassifizierung ist erforderlich, um anzugeben, welche Löschmethode verwendet werden soll. Dies ist sehr wichtig, da die falsche Löschmethode das Feuer vergrößern und Sie in große Gefahr bringen kann. Die Klassen werden durch einen *Klassenbuchstaben und ein Symbol (Bildzeichen)* dargestellt. Theoretisch gehört das energetisierte elektrische Feuer (sechste Klasse) nicht zur Klassifizierung. Es hat keinen Buchstaben, aber das Symbol wird zu den anderen Feuerarten hinzugefügt.

Wir behandeln hier nur die gebräuchlichsten Feuerlöschmethoden, wie die Verwendung von Wasser, Sand, Trockenpulver, Schaum, CO₂ und Feuerlöschdecken. Für bestimmte Situationen wurden spezifische Löschmethoden entwickelt, aber das Behandeln dieser Bereiche würde uns zu weit vom Ziel dieses Textes abbringen.

Brandklasse A



Ico. 5.2.1 Class A fire

An Bränden der Klasse A sind normale *feste Brennstoffe* beteiligt. Wir nennen sie trockene Brände. Beispiele sind organische Feststoffe wie Papier, Holz, Stoff, Gummi, Gewebe, Kunststoffe, die meisten Arten von Müll etc. Diese sind die gebräuchlichsten Materialien, die Sie zuhause, in Ihrer Werkstatt oder auf der Bühne vorfinden. Brände der Brandklasse A können mit Wasser, Schaum oder Trockenpulver (ABC-Pulver) gelöscht werden. Eine Feuerlöschdecke kann für Menschen, die in Brand geraten sind, verwendet werden.

Brandklasse B



Ico. 5.2.2 Class B fire

An Bränden der Klasse B sind *entflammbare Flüssigkeiten oder verflüssigbare Feststoffe* beteiligt. Beispiele sind Benzin, Lösungsmittel, Öl, Alkohol, Aceton, Farbe und auch einige Wachse, Kunststoffe, Kautschuke, Paraffin und Bitumen.

Kochfette oder -öle sind hiervon ausgenommen (wenn sie in der Küche verwendet werden). Die bei deren Brennen erreichten Temperaturen erfordern spezifische Löschmethoden. Diese bilden eine eigene Klasse (F).

Brände der Klasse B können mit Pulver (ABC), CO₂, Schaum oder Sand gelöscht werden. Ein fester Wasserstrahl sollte niemals verwendet werden, da er den Brennstoff verstreuen und hierdurch die Flammen ausbreiten kann.

Brandklasse C



Ico. 5.2.3 Class C fire

An Bränden der Klasse C sind *entflammbare Gase* beteiligt. Beispiele hierfür sind Erdgas, LPG (*Liquefied Petroleum Gas*, Autogas), Wasserstoff, Acetylen, Methan, Propan oder Butan. Vor dem Löschen muss die Gaszufuhr geschlossen werden. Bleibt die Versorgung offen, fließt das Gas weiter und kann auf engem Raum ein explosionsfähiges Gemisch bilden. Das Feuer selbst wird mit trockenem Pulver oder CO₂ gelöscht.

Brandklasse D



Ico. 5.2.4 Class D fire

An Bränden der Klasse D sind *brennbare Metalle* beteiligt. Beispiele sind Natrium, Magnesium, Titan, Aluminium, Lithium und Kalium. Auch Legierungen dieser Metalle können brennen. Diese Brände sind ungewöhnlich und treten in der Regel in einer industriellen Umgebung auf. Sie stellen eine einzigartige Gefahr dar, da die Menschen oft die Eigenschaften dieser Brände nicht kennen und nicht ausreichend darauf vorbereitet sind, sie zu bekämpfen. Wasser und andere gebräuchliche Feuerlöschmittel können Metallbrände anregen und verschlimmern. Zum Löschen von Metallbränden werden spezielle Trockenpulver (wie L2 oder M28) verwendet. Dieses Pulver erstickt das Feuer und absorbiert die Hitze.

Elektrischer Brand (Klasse E)



Ico. 5.2.5 Electrical fire

Technisch gesehen gibt es keine elektrischen Brände. *Strom brennt nicht*. Aus diesem Grund wurde die "elektrische Brandklasse" aus dem europäischen Klassifizierungssystem herausgenommen. Das Symbol wird weiterhin für Brände verwendet, an denen möglicherweise *unter Spannung stehende elektrische Geräte* beteiligt sind. Beispiele sind Brände, die durch elektrische Geräte wie Schalttafeln, Dimmer, Projektoren, Nebelmaschinen, Fernseher, Computer und Haartrockner ausgelöst werden. Diese Art von Brand kann durch Kurzschlüsse an Maschinen oder durch überlastete elektrische Leitungen verursacht werden. Die Materialien, die brennen, sind die gleichen wie bei Bränden der Klasse A oder Klasse B, aber die mögliche Anwesenheit von Elektrizität schränkt die Löschmethoden ein. Wasser, Schaum oder andere leitfähige Stoffe dürfen nicht verwendet werden. Dies könnte einen Stromschlag verursachen. Das Feuer kann mit Kohlendioxid (CO₂) oder Trockenpulver gelöscht werden. In den meisten Fällen wird CO₂ für kleine Brände bevorzugt, um Schäden an benachbarten elektronischen Geräten zu vermeiden. Sobald die Stromzufuhr zu den betroffenen Geräten abgeschaltet ist, handelt es sich um ein gewöhnliches Feuer.

Brandklasse F



Ico. 5.2.6 Class F fire

An Bränden der Klasse F sind *Speiseöle oder -fette* beteiligt, meist in einer Küchenumgebung. Die Temperatur, die bei dieser Art von Feuer erreicht wird, übertrifft die anderer brennbarer Flüssigkeiten bei weitem. Normale Feuerlöschmethoden sollten nicht angewendet werden. Wasser zum Beispiel würde zur Bildung einer Wolke aus dem brennenden flüssigen Medium in der Luft führen. Um das Feuer zu löschen, kann man es mit einer Decke abdecken oder spezielle (nass-chemische) Feuerlöscher verwenden.

Begriffe und Definitionen

- Brandklasse
- Löschverfahren
- brennbares Material
- feste Brennstoffe
- Feuerlöschdecke
- brennbare Flüssigkeiten
- Pulver (ABC)
- CO₂
- brennbare Gase
- brennbare Metalle
- Speiseöle
- elektrischer Brand

Außerhalb Europas

Feuerklassen sind nicht überall auf der Welt gleich. Auch wenn die Grundlagen dieselben sind, gibt es doch kleine Unterschiede zwischen Europa, den USA und Australien. Wenn Sie also auf Tour sind, schauen Sie sich die Feuerlöscher genau an.

Typ	Europa	USA	Australien
Brände fester Stoffe	A	A	A
Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen	B	B	B
Brände von Gasen	C	B	C
Brände von Metallen	D	D	D
„elektrische“ Brände	nicht klassifiziert	C	E
Brände von Speiseölen und -fetten	F	K	F

Was Sie sich merken müssen

- Bei Bränden der Klasse A handelt es sich um gewöhnliche feste Brennstoffe.
- Bei Bränden der Klasse B handelt es sich um brennbare Flüssigkeiten oder verflüssigbare Feststoffe.
- Bei Bränden der Klasse C handelt es sich um brennbare Gase.
- Bei Bränden der Klasse D handelt es sich um brennbare Metalle.
- Das Symbol für elektrische Brände wird noch immer für Brände verwendet, die potenziell unter Spannung stehende elektrische Geräte betreffen.
- Bei Bränden der Klasse F handelt es sich um Speiseöle oder -fette, meist in der Umgebung einer Küche.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

05.02.01 Verbinden Sie das Material mit dem Symbol

- LPG (Liquefied Petroleum Gas)
- ein in Brand geratener Dimmer
- Autoreifen
- eine Fritteuse
- ein Bühnenbild
- eine Box mit löslichen Reinigungsmitteln

A



B



C



D



E



F



05.02.02. Multiple choice (Wählen Sie die richtige Antwort aus) (Multiple choice): Ein Dimmer-Flightcase brennt, der Chefelektriker hat bereits das Stromkabel abgeklemmt. Das ist ein

“elektrischer Brand”

Brand der Klasse B

Brand der Klasse A

05.02.03. Einige Stagehands haben die Zahnräder von Scheinwerfern entfettet und geschmiert. Sie haben etwas von dem Mittel verschüttet. Es besteht ein Risiko für

einen Brand der Klasse F

einen “elektrischen Brand”

einen Brand der Klasse B

05.02.04 Wenn dieses Symbol auf einem Feuerlöscher angebracht ist,



sollten Sie ihn nie für elektrische Geräte verwenden.

sollten Sie ihn nur für elektrische Geräte verwenden.

dürfen Sie ihn für die Klasse verwenden, die neben dem Symbol angegeben ist, solange das Gerät an die Stromversorgung angeschlossen ist.

05.03 Risiken durch Feuer, Rauch und Kohlenstoffmonoxid (CO)

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 05 Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- verstehen Sie die Auswirkungen von Feuer, Rauch und Kohlenstoffmonoxid auf den menschlichen Körper.
- verstehen Sie die Auswirkungen von Feuer, Rauch und Kohlenstoffmonoxid auf die Ausbreitung eines Feuers.
- verstehen Sie die Auswirkungen von Feuer, Rauch und Kohlenstoffmonoxid auf die Haltbarkeit von Bühnenbildern.
- verstehen Sie die Auswirkungen von Feuer, Rauch und Kohlenstoffmonoxid auf Riggingssysteme.
- verstehen Sie die Auswirkungen von Feuer, Rauch und Kohlenstoffmonoxid auf Gebäude.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie beginnen, sollten Sie Kapitel 05.01 Feuertheorie lesen.

Kerntext

Feuer ist gefährlich, das ist sehr offensichtlich, aber der *Rauch*, der damit einhergeht, ist ebenso gefährlich. Die Gefahr von Rauch darf nicht unterschätzt werden. Deshalb ist es nicht nur wichtig, die Brandgefahr zu kennen, sondern auch die Gefahr durch Rauch, und zu wissen, wie Rauch einen Brand verschlimmern kann.



Fig. 05-03-a-Fire-risk

Auswirkungen auf den menschlichen Körper

An dieser Stelle beschreiben wir die Auswirkungen von Rauch und Feuer auf den menschlichen Körper.

- Feuer erzeugt Rauch, der sich in einem Gebäude schnell ausbreitet. Rauch enthält **giftige** Elemente wie Kohlenstoffmonoxid. Das Einatmen einer kleinen Menge Rauch kann Schwindel und Atemnot verursachen. Wir nennen dieses (Rauch-)Vergiftung. Diese kann Ihr Verhalten bei einer Evakuierung beeinflussen. Einige Produkte (hauptsächlich Kunststoffe) erzeugen giftigere Rauchgase als andere.
- Der Rauch ist sehr **heiß**. Das Einatmen von heißem Rauch kann innere Brandwunden in der Lunge verursachen.
- Das Feuer und der Rauch entziehen der Luft den Sauerstoff. Ohne Sauerstoff kann die Lunge keine Energie für den Körper produzieren. Im Extremfall können Sie **ersticken**.
- Der Rauch ist ein undurchdringliches Schwarz. **Er schränkt die Sicht, aber auch das Gehör ein.** Dies kann zu Orientierungslosigkeit im Notfall führen. Wenn ein Publikum anwesend ist, können mangelnde Sichtverhältnisse und ein eingeschränktes Gehör Panik auslösen. Die Leute werden beginnen, zu drängeln, um nach draußen zu gelangen, und wenn jemand stolpert, wird er zu einem Hindernis für andere. Aufgrund von Sauerstoffmangel kann die Verbrennung unvollständig sein, so dass mehr und dunklerer Rauch entsteht, der zudem eine größere Menge an Kohlenstoffmonoxid enthält.
- Direkter Kontakt mit dem Feuer verursacht **Verbrennungen**. Aber auch heiße Oberflächen, heiße Verbrennungsgase und Strahlung können Verbrennungen verursachen. Es gibt verschiedene Grade von Verbrennungen. Der Grad hängt von der Schädigung der Haut ab. Der erste Grad steht für die geringste Schädigung und zeigt sich in geröteter Haut, die jedoch frei von Blasen ist. Verbrennungen zweiten Grades verursachen Blasen und eine Verdickung der Haut. Verbrennungen dritten Grades zeigen eine großflächige Verdickung der Haut mit einem weißen, ledrigen Aussehen.

Auswirkungen auf die Ausbreitung eines Feuers

Rauch kann sich leicht von einem Teil eines Gebäudes in einen anderen bewegen. Weil er so heiß ist, kann er auch das Feuer auf andere Teile eines Gebäudes übertragen. Der Rauch enthält *Kohlenstoff und nicht verbrannte Partikel*, die wiederum als Brennstoff dienen. Aus diesem Grund wollen wir den Rauch auf einen Teil des Gebäudes beschränken.

Feuer breitet sich nicht nur durch Rauch, sondern auch durch *Strahlung und wärmeleitende Materialien* wie Stahlträger aus. Das bedeutet, dass Rauch aus der Ferne wirken kann, ohne direkten Kontakt mit den Flammen. Auch Materialien, die schmelzen und heiße oder sogar brennende Tröpfchen erzeugen, sind ein wichtiger Faktor für die Ausbreitung des Feuers.

Die Hitze des Feuers wirkt sich auch auf *Gegenstände im Raum* aus. Kanister und Behälter können explodieren und ihr Inhalt kann dem Feuer Nahrung geben. Pyrotechnik kann sich entzünden und Luftkessel können überhitzen und explodieren.

Auswirkungen auf die Haltbarkeit von Bühnenbildern

Die erzeugte Wärme und das Feuer selbst können die *strukturelle Festigkeit* eines Bühnenbildes beeinflussen. Dies kann dazu führen, dass Böden einbrechen oder Bühnenbilder umkippen. Holzfußböden und Konstruktionselemente können brennen. Sie werden schwächer und brechen an einem gewissen Punkt in sich zusammen. Metallene Konstruktionen können bei Temperaturanstieg beginnen, sich *zu biegen oder sogar zu schmelzen*. Sobald eine Konstruktion ihre Stabilität verliert und in Bewegung gerät, werden die Kräfte zunehmen und die Konstruktion wird einstürzen. Die Stärke einer Konstruktion ist nur so stark wie ihr schwächster Punkt.

Auswirkungen auf Rigging-Systeme

Rigging-Systeme werden am höchsten Punkt des Theaters montiert, wo die Hitze am höchsten ist. Das macht sie anfällig für Zerstörung durch Hitze. Die Riggingssysteme bestehen meist aus einer Kombination aus Metall und Aluminium, die unter diesen Bedingungen beginnt, sich zu biegen oder sogar zu schmelzen. Stahlseile und Anschlagmittel können brechen oder die Verbindungen können schmelzen. Dadurch stürzen die Konstruktion und das Material, das sie tragen soll, herunter.

Auswirkungen auf das Gebäude

Ein Großbrand wird sich auch auf die *strukturelle Festigkeit und Stabilität* des Gebäudes auswirken. Selbst wenn ein Gebäude in mehrere Brandabschnitte aufgeteilt ist, halten diese Abtrennungen nur für eine begrenzte Zeit stand. Am Ende wird das ganze Gebäude zerstört.

Begriffe und Definitionen

- Feuer
- Rauch
- Kohlenstoffmonoxid (CO)
- Vergiftung
- Verbrennungen
- Verbrennungsgas
- Strukturelement
- Abschnitt
- Rigging-Systeme
- Strukturfestigkeit

Tipps zum Fliehen

- Wenn Sie fliehen müssen, bleiben Sie möglichst weit unten auf dem Boden; dort besteht die größte Chance, Sauerstoff zu bekommen.
- Bevor Sie eine Tür öffnen, prüfen Sie, ob der Türgriff oder die Oberfläche der Tür heiß ist. Wenn er/sie heiß ist, könnte sich dahinter ein Feuer befinden. Öffnen Sie die Tür in diesem Fall nicht!
- Wenn Sie trotz Zweifel eine Tür öffnen müssen, stellen Sie sich seitlich anstatt davor.
- Benutzen Sie den Handrücken, um sich im Dunkeln zurechtzufinden. Wenn Sie einen elektrischen Leiter berühren würden, würden sich Ihre Muskeln zusammenziehen, aber Sie werden keinen Krampf erleiden, bei dem Sie sich um den Leiter herum winden.

Umgang mit Brandwunden

Wenn jemand durch Flammen oder Hitze eine Verbrennung erleidet, ist das erste, was zu tun ist, das Verbrennen zu stoppen. Dies kann durch Abdecken des Feuers, mit Wasser oder durch Rollen über den Boden geschehen, um die Flammen zu stoppen. Als nächstes müssen Sie die Wunde abkühlen. Lassen Sie kühles Leitungswasser ca. 10 bis 20 Minuten über die Brandwunde fließen. Das Wasser sollte nicht zu kalt oder eisig sein. Verwenden Sie möglichst sauberes Wasser, aber wenn dieses nicht vorhanden ist, ist auch schmutziges Wasser besser als nicht zu kühlen. Dies funktioniert auch bei Verbrennungen durch Kunststoff- oder teerähnliche Produkte. Verbrennungen durch Kälte, Chemikalien oder einen Stromschlag müssen anders behandelt werden.

Quelle: <http://www.webmd.com/first-aid/tc/burns-home-treatment>

Wussten Sie ...?

Brandwunden können nicht nur durch Feuer verursacht werden. Es gibt auch andere Ursachen, aber sie sind seltener:

- thermische Verbrennungen (Hitze, Frost)
- elektrische Verbrennungen (Elektroschock)
- chemische Verbrennungen / Verätzungen (Säuren, Laugen)
- Radiogene Verbrennungen (Sonne, Strahlentherapie)

Quelle: <http://www.brandwonden.be/index.php/epidemiologie/nl/>

Was Sie sich merken müssen

- Rauch verursacht Verbrennungen, Vergiftungen, Erstickungen und schränkt die Sichtbarkeit und das Gehör ein.
- Feuer breitet sich durch Rauch, Strahlung, Wärmeleitung und geschmolzene Tröpfchen aus.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

05.03.01: Richtig/Falsch

Eine Verbrennung ersten Grades verursacht Blasen und eine gewisse Verdickung der Haut.

05.03.02: Rauch beeinflusst (Mehrfachnennungen)

- a) Ihr Gehör
- b) Ihr Gleichgewicht
- c) Ihre Sicht
- d) Ihren Tastsinn / Ihr Berührungsempfinden

05.03.03: Richtig/Falsch

Brennende Kunststoffe erzeugen giftigen Rauch.

05.03.04: Richtig/Falsch

Rigging-Systeme sind anfällig für die Zerstörung durch Hitze, da sie am höchsten Punkt des Theaters montiert werden, wo die Hitze am höchsten ist.

05.04 Brandschutzzeichen

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 05 Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- erkennen Sie die Brandschutzzeichen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Brandschutzzeichen kennzeichnen den Standort der Lösch-ausrüstung und der Alarmanlagen. Die Zeichen sind *rote Quadrate mit einem weißen Bild*. Manchmal wird zur Verdeutlichung oder zur Angabe weiterer Informationen Text hinzugefügt.

In der Umgebung einer Veranstaltung sollten die Schilder auch das Personal warnen, sicherzustellen, dass die Zugangswege zu den Geräten frei bleiben.

Feuerlöscher

Dieses Zeichen zeigt den Standort eines Feuerlöschers an.



lco. 5.4.1 Fire extinguisher

Löschschlauch

Dieses Schild zeigt den Standort einer Feuerwehrschauchtrommel an.



Ico. 5.4.2 Fire hose

Feuerleiter

Dieses Schild zeigt den Standort einer Feuerleiter an. Dies ist eine Leiter, die ausschließlich für die Brandbekämpfung verwendet wird.



Ico. 5.4.3 Fire ladder

Mittel und Geräte zur Brandbekämpfung

Dieses Zeichen zeigt den Standort der Mittel und Geräte zur Brandbekämpfung an. Dieses Zeichen kann sich auf alle Arten von Geräten beziehen, wie z. B. Sandeimer oder Schaufeln oder Äxte etc.



Ico. 5.4.4 Fire equipment

Brandmelder

Dieses Zeichen zeigt die Position eines Brandmelders an. Dies ist eine Taste, die den Feueralarm aktiviert.



Ico. 5.4.5 Fire alarm

Brandmeldetelefon

Dieses Zeichen zeigt die Position eines Brandmeldetelefon an. Mit dieser Art von Telefon haben Sie direkten Kontakt zur Feuerwehr oder zu dem zuständigen Feuerwehrmitarbeiter, der sich um Feuernotfälle kümmert.



Ico. 5.4.6 Fire phone

Begriffe und Definitionen

- Feuerlöscher
- Löschschlauch
- Feuerleiter
- Mittel und Geräte zur Brandbekämpfung
- Brandmelder
- Brandmeldetelefon

Was Sie sich merken müssen

- Brandschutzschilder weisen auf den Ort der Feuerlöschschrüstung und der Alarmanlagen hin. Bei den Zeichen handelt es sich um rote Quadrate mit einem weißen Bild. Manchmal wird zur Verdeutlichung oder für zusätzliche Informationen Text hinzugefügt.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

05.04.01: Ordnen Sie die Brandschutzzeichen den Objekten zu, in deren Nähe sie angebracht sind.

Feuerlöscher

Ein Regal mit Feuerschutzwesten und Äxten

Ein Schalter zum Drücken (Drucktaster)

Feuerwehrschauchtrommel

A



B



C



D



04.06.02: Dieses Zeichen bedeutet:



- a) Benutzen Sie das Telefon nicht, wenn es brennt.
- b) Eine direkte Leitung zur Feuerwehr.
- c) Das Telefon wird klingeln, wenn es brennt.

05.05 Rettungswege und Brandabschnitte

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 05 Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- verstehen Sie die Prinzipien von Brandabschnitten und Rettungswegen.
- verstehen Sie die Verwendung von Sicherheits- und Notbeleuchtung.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie beginnen, sollten Sie Kapitel 05.01 Feuertheorie lesen.

Kerntext

Theater- und Veranstaltungsräume werden nicht nur von festangestellten Mitarbeitern genutzt, sondern *auch von Freiberuflern*, dem Publikum, Gästen etc. ... Insgesamt handelt es sich um eine große Gruppe von Personen, von denen viele die Gegebenheiten nicht kennen. Der Raum hat zu verschiedenen Zeitpunkten unterschiedliche Funktionen. Er kann Arbeitsbereich, Zuschauerraum etc. sein, ... Darüber hinaus haben einige Räume mehrere Funktionen gleichzeitig. Während der Aufbauphase können weitere Aktivitäten im Haus stattfinden, ein Publikum besucht eine Ausstellung im Saal oder hört sich einen Vortrag in einem Foyer an, oder es können Proben im Café stattfinden.

Vorbereitung auf den Notfall

Die erste Priorität im Katastrophenfall ist die Evakuierung, um alle Menschen aus der Gefahrenzone zu bringen. In der Praxis bedeutet dies, sie aus dem Gebäude zu bringen. Man könnte sich fragen, warum wir der *Notfallplanung* so viel Aufmerksamkeit zuwenden, da es nicht so viele Theaterbrände oder andere Katastrophen gibt. Der Grund dafür ist, dass die Folgen in den meisten Fällen sehr dramatisch und katastrophal sind.

Um eine effiziente Evakuierung zu ermöglichen, werden in einem Gebäude oder einem Veranstaltungsraum verschiedene Maßnahmen ergriffen und Personen mit Sicherheitsaufgaben betraut.

Abtrennung / Aufteilung in Brandabschnitte

Ein großes Gebäude ist, vor allem wenn es externe Besucher (Publikum) empfängt, in verschiedene Bereiche aufgeteilt, in die sogenannten Brandabschnitte. Diese Bereiche sind mit *feuerbeständigen Wänden* versehen, um die Ausbreitung von Feuer und Rauch zu begrenzen. Das verschafft den Menschen im Inneren Zeit, um sich in Sicherheit zu bringen.

Besondere Aufmerksamkeit wird Treppen gewidmet; sie sind typische Rettungswege, aber verbinden auch verschiedene Stockwerke miteinander und erzeugen einen *Schornsteineffekt*. Wie ein Schornstein erzeugt die Treppe einen Luftstrom, der das Feuer anfacht. Um diesen Effekt zu vermeiden, werden Treppen immer als separate Brandabschnitte vorgesehen.

In Räumen mit Schornsteineffekt (Treppenhäuser, Bühnentürme etc.) werden *Rauchklappen* zur Abführung des Rauchs angebracht. Diese sollten nur von einer für die Brandbekämpfung verantwortlichen Person geöffnet werden. Das Öffnen der Luken im falschen Moment könnte das Feuer verstärken.

Brandschutztüren

Feuerfeste Türen bzw. Brandschutztüren werden *zwischen Brandabschnitten* platziert. Diese Türen dienen als äußerer Abschluss eines Brandabschnitts. Sie müssen dauerhaft geschlossen sein oder bei einem Brand automatisch schließen. Die meisten Brandschutztüren schließen automatisch mit einer Schließvorrichtung. Im täglichen Gebrauch lassen sie sich mit einem elektrischen Türhaltermagneten offen halten. Dies ist ein Elektromagnet, der durch den Feueralarm deaktiviert wird und im Brandfall die Tür schließen lässt.

Auf keinen Fall dürfen die Brandschutztüren *blockiert oder ihr Schließmechanismus behindert* werden. Die Einteilung in Brandabschnitte würde aufgehoben und das Feuer könnte sich über das Gebäude ausbreiten. Ein Kabel, das durch die Tür führt oder ein Keil, um die Tür offen zu halten, sind "Rezepte" für Katastrophenfälle.

Brandschutztüren sind an einer *seitlichen Markierung* zu erkennen. In den meisten Ländern ist auch eine Warnhinweis auf der Tür angegeben.



Fig. 5.5.a Evacuation

Eiserner Vorhang

In Theatern mit einem Bühnenturm wird die Bühnenöffnung, solange das Gebäude nicht genutzt wird, mit einem eisernen Vorhang verschlossen. Dieser eiserne Vorhang wird auch im Brandfall abgesenkt und bildet einen (begrenzten) Brandabschnitt, der aus der Bühne besteht, indem er sie vom Zuschauerraum abtrennt. Der eiserne Vorhang *mindert auch die Auswirkungen des Schornsteineffektes* des Bühnenturms gegenüber dem Zuschauerraum.

Aufbrechen der Brandabschnitte

Feuer dringt durch die kleinsten Löcher der Brandabschnittswände. Das Bohren eines Lochs für Kabel oder zum Durchführen von Rohren sollte nur von Fachleuten ausgeführt werden, die in der Lage sind, die Funktionsfähigkeit des Brandabschnitts zu gewährleisten.

Für temporäre Kabel werden Löcher vorgesehen, die mit *Feuersäcken* gefüllt sind. Diese Feuersäcke quellen im Falle eines Brandes auf, verschließen das Loch und sorgen so für die Funktionstüchtigkeit des Brandabschnitts.

Flucht- bzw. Rettungswege

Rettungswege gewährleisten, dass Menschen auf einem sicheren Weg fliehen können, ohne in andere Gefahrenzonen zu gelangen, und dass sie aus dem Gebäude hinausgebracht werden können. Menschen neigen dazu, einen Raum auf dem Weg zu verlassen, auf dem sie hereingekommen sind. Daher sind die regulären Eingänge eines Gebäude zugleich die primären Rettungswege. Die Fluchtwege gewährleisten, dass Personen *das Gebäude sicher verlassen* können, auch im Falle einer Blockierung der normalen Zugangswege z. B. durch Feuer. Die Wege werden nicht nur im Brandfall genutzt, sondern können auch bei anderen Katastrophenfällen genutzt werden.

Die Wege sind mit Schildern markiert und mit Notbeleuchtung beleuchtet. Sie bilden einen eigenen Brandabschnitt und unterstützen einen "natürlichen Fluss" der Menschenmenge.

Fluchttüren

Die Türen auf dem Fluchtweg öffnen sich immer in *Fluchtrichtung*. Die Türen dürfen während der Nutzung des Gebäudes unter keinen Umständen in Fluchtrichtung *verriegelt* werden. Spezielle Schiebebügel sind an den Türen angebracht, um sicherzustellen, dass sie sich öffnen, wenn eine Menschenmenge dagegen drückt, um nach Draußen zu gelangen. In einigen Staaten werden spezielle Notfallschlösser für Ausgänge, die für kleinere Personenmengen vorgesehen sind, verwendet.



Pic. 5.5.1 emergency lock

Ein Konflikt zwischen Sicherheit (safety) und Schutz (security)

In einem öffentlichen Gebäude entsteht in vielen Fällen ein Konflikt zwischen Sicherheit (safety) und Schutz (security). Aus Sicherheitsgründen wollen wir alle Türen unverschlossen halten, aber aus Schutzgründen wollen wir alle Türen verschlossen halten. Auf jeden Fall müssen wir beide Standpunkte berücksichtigen. Lösungen wie Türalarme oder elektrische Schlösser, die sich bei einem Brand oder Stromausfall öffnen, helfen dabei, beide Aspekte in Einklang zu bringen.

Sammelpunkt

Ein Fluchtweg endet an einem Sammelpunkt. Hier treffen sich alle Menschen *nach der Evakuierung*. Sie erhalten Erste Hilfe, werden gezählt und erhalten weitere Anweisungen. Der Ort ist so gewählt, dass die geretteten Personen die Rettungsdienste nicht behindern.



Pic. 5.5.2 reassembly point

Wie Personen fliehen

Bei einer Evakuierung besteht immer die Gefahr einer Panik. Die Kombination von Feuer, Rauch und eingeschränkter Sicht, aber auch Gerüche, können einen Fluchtreflex erzeugen. In diesem Moment kann man kein normales, rationales Verhalten erwarten. Die Menschen kämpfen buchstäblich um ihr Überleben, auch wenn sich das negativ auf die Evakuierung auswirkt.

Sicherheits- und Notbeleuchtung

Was allgemein als Notbeleuchtung bezeichnet wird, hat eigentlich mehrere Funktionen. In vielen Fällen sind diese Funktionen in einer Vorrichtung zusammengefasst. Die verschiedenen Funktionen sind:

- Sichtbarkeit unter normalen Gegebenheiten
- Sichtbarkeit von Zeichen/Beschilderungen
- Sichtbarkeit im Notfall.

Die meisten Zuschauerräume in Theatern und Spielstätten müssen unter normalen Umständen verdunkelt sein, wir wollen den Fokus auf das Licht auf der Bühne richten. Andererseits brauchen wir aber auch eine *Mindestbeleuchtung*, damit ein Zuschauer, der sich krank fühlt oder das Haus verlassen will, dies in sicherer Weise tun kann. Die Sicherheits- oder Dauerbeleuchtung umfasst nicht nur normale Notleuchten, sondern auch Treppen- und manchmal auch Bodenbeleuchtung bzw. Beleuchtung zwischen den Sitzreihen. Die Sicherheitsbeleuchtung muss eingeschaltet sein, wenn ein Publikum im Haus ist.

Zweitens müssen wir dafür sorgen, dass die *Ausgangs- und Fluchtwegschilder* die ganze Zeit sichtbar sind. Dies kann durch Aufhängen der Leuchten über den Schildern oder durch Einbinden der Schilder in die Halterung geschehen.

Die Notfallfunktion wird bei einem *Brand oder Stromausfall* im Haus aktiviert. Von diesem Moment an werden die Leuchten mittels einer autonomen Stromversorgung (Batterie) oder über ein separates Stromnetz betrieben. Das Licht der Leuchten ist stark genug für die Evakuierung des Publikums und der Arbeiter aus dem Gebäude.

In temporären Spielstätten oder in Situationen, in denen die Notbeleuchtung durch Bühnenbilder oder andere Maßnahmen blockiert wird, werden zusätzlich temporäre Notleuchten installiert, um eine sichere Evakuierung zu gewährleisten.

Um sicherzustellen, dass die Leuchten bei Bedarf funktionieren, werden sie regelmäßig getestet. Einige Systeme führen diese Tests automatisch durch.

Es dürfte selbstverständlich sein, dass die Leuchten immer sichtbar sein sollten und nicht be- oder verdeckt werden sollten. Dies würde Sie selbst, Ihre Kollegen und das Publikum gefährden.

Halten Sie die Wege frei

Wenn in einer hektischen Situation mit Menschen, die in Panik geraten sind, jemand stürzt, bildet er/sie ein *Hindernis für die anderen*. Die Gefahr, dass dadurch weitere Menschen stürzen und dieses Hindernis vergrößern, ist realistisch und kann zu einer Katastrophe führen.

Daher sollten Fluchtwege *völlig frei von Hindernissen* sein. Stühle, Sockel, Gegenstände, ... sollten vom Fluchtweg ferngehalten werden. Mischpulte, Kameras, Projektoren, ... müssen außerhalb des Weges platziert werden. Rollstühle müssen in bestimmten Positionen platziert werden und zusätzliche Stühle sollten nicht zugelassen werden.

Aber auch an der *Außenseite des Gebäudes* müssen wir sicherstellen, dass den flüchtenden Menschen keine Hindernisse im Weg stehen. Notausgänge müssen sich vollständig öffnen lassen und ein freier Durchgang zur Sammelstelle muss gewährleistet sein. Typische Beispiele sind Notausgänge, die von geparkten Autos blockiert werden.



Fig. 5.5.b Hallway

Temporäre Bauten

Temporäre Bauten, Kabeltrassen oder Verkaufsstände dürfen die Fluchtwege nicht blockieren. Aber auch *auf der Bühne* müssen wir darauf achten, dass Bühnenbilder oder andere Konstruktionen keine Wege blockieren. Wir müssen dafür sorgen, dass die Darsteller und das technische Personal in Notfällen das Gebäude in sicherer Weise verlassen können und dass wir den Feuerwehrleuten den Zugang zu allen Bereichen freihalten.

Kollegen an besonderen Arbeitsplätzen

Fluchtwege sind nicht nur für das große Publikum, sondern auch für jeden einzelnen Mitarbeiter vorgesehen. Dies ist besonders wichtig für Menschen, die an besonderen Orten arbeiten, wo es weniger offensichtlich ist, dass auch von hier evakuiert werden muss. Denken Sie z.B. an:

- Menschen, die im *Bühnenturm* arbeiten,
- Menschen, die in der *Unterbühne* arbeiten,
- Personen, die während der Aufführung *im oder auf dem Bühnenbild* arbeiten.

Dies bedeutet, dass die Evakuierungsmöglichkeiten auch für diese speziellen Bedingungen berücksichtigt werden müssen und Teil der Risikobewertung sein sollten.



Fig. 5.5.c Burning-stage

Open-air-Veranstaltungen

Im Freien gelten die gleichen Prinzipien, aber sie sind weniger auf Feuer als vielmehr auf andere Ereignisse wie spontane Bewegungen großer Menschenmengen, Witterungsbedingungen etc. ausgerichtet.

Absperrgitter

Absperrgitter werden meist im Freien eingesetzt, um die Anzahl der Personen pro Block zu begrenzen und um zu vermeiden, dass Menschen in großen Personenmengen, die sich in eine Richtung – z. B. auf die Bühne zu – bewegen, zerquetscht werden. In großen Innenspielstätten geschieht dies meist durch bauliche Unterteilung des Gebäudes.

Regelmäßige Kontrollen und Dokumentation

In einigen Staaten gehört es zur alltäglichen Routine, die Fluchtwege zu kontrollieren, bevor die Spielstätte für Besucher geöffnet wird. In anderen Staaten geschieht dies in regelmäßigen Abständen. Die Rettungswege von Hindernissen frei und funktionsfähig zu halten, bleibt jedoch eine (moralische) Verantwortung für jeden.

Die Fluchtwege müssen dokumentiert werden (siehe Beispiel) und die beteiligten Personen müssen regelmäßig geschult werden, um sich bei Bedarf an der Evakuierung beteiligen zu können.

zahl aus.

Wenn ein Raum *in anderer Weise genutzt* wird, z. B. durch Bestuhlung der Bühne für das Publikum, muss der gesamte Rettungsplan und die Berechnung der maximalen Kapazität überarbeitet werden. Hierfür ist der/die Sicherheitsverantwortliche des Hauses zuständig.

Begriffe und Definitionen

- Katastrophe
- Evakuierung
- Abschnitt
- Kamineffekt
- Brandschutztür
- Evakuierungstür
- Eiserner Vorhang
- Fluchtweg
- Sicherheit
- Schutz
- Sammelpunkt
- Panik
- Sicherheitsbeleuchtung
- Notbeleuchtung
- Absperrgitter

Was Sie sich merken müssen

- Die erste Priorität im Falle einer Katastrophe ist die Evakuierung. Um effizient evakuieren zu können, werden in einem Gebäude oder einem Veranstaltungsraum verschiedene Maßnahmen ergriffen und Personen mit Sicherheitsaufgaben beauftragt.
- Das Gebäude ist in Brandabschnitte aufgeteilt.
- Zwischen den Brandabschnitten befinden sich Brandschutztüren.
- In Theatern mit Bühnenturm wird die Bühnenöffnung mit einem Eisernen Vorhang geschlossen.
- Fluchtwege und Türen werden freigehalten.
- Sicherheits- und Notbeleuchtung sind einsatzbereit.
- Es werden Personen ernannt, die im Notfall bestimmte Aufgaben wahrnehmen.
- Evakuierungsverfahren werden trainiert.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

05.05.01 Ein großes Gebäude ist in Brandabschnitte aufgeteilt,

- a) weil sonst jeder überall hingehen wird.
- b) um das Feuer auf einen Bereich einzuschränken.
- c) um die Sicherheit zu gewährleisten.

05.05.02 Eine Brandschutztür

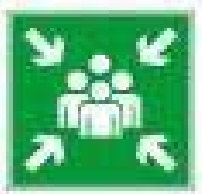
- a) ist eine Tür auf einem Fluchtweg.
- b) ist eine Tür, die dem Feuer eine Zeit lang standhält.
- c) ist eine Tür, die nach außen führt.

05.05.03 Eine Evakuierungstür

- a) ist eine Tür in einem Brandabschnitt.
- b) ist eine Tür, die dem Feuer eine Zeit lang standhält.
- c) ist eine Tür, die nach außen führt.

05.05.04: Richtig/Falsch

Dieses Zeichen wird an der Stelle angebracht, an der sich das Rettungsteam vor einer Einsatzmaßnahme versammelt.



05.05.05 Sicherheitsbeleuchtung

- a) muss immer eingeschaltet sein.
- b) muss eingeschaltet werden, wenn sich Publikum oder Arbeiter im Gebäude aufhalten.
- c) muss sich einschalten, wenn die Stromversorgung ausfällt.

05.05.06 Notbeleuchtung

- a) muss immer eingeschaltet sein.
- b) muss eingeschaltet werden, wenn sich Publikum oder Arbeiter im Gebäude aufhalten.
- c) muss sich einschalten, wenn die Stromversorgung ausfällt.

05.05.07 Fluchtwege

- a) können nur kurzzeitig als Lagerraum genutzt werden.
- b) können als Lagerraum genutzt werden, wenn genügend Licht vorhanden ist, um zu entkommen.
- c) können niemals als Lagerraum verwendet werden.

05.06 Rettungs- oder Erste-Hilfe-Zeichen

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 05 Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- erkennen Sie die Fluchtwegbeschilderung.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Die Rettungszeichen weisen auf *Fluchtwege* hin, zeigen aber auch an, wo sich Sicherheitsausrüstung und -einrichtungen befinden. Sie sind auch in Rettungsplänen vermerkt. Die Symbole erkennen zu können, hilft Ihnen, in einer unbekanntem Umgebung, wie einem fremden Theater oder Hotel, sicher zu entkommen.

Die Zeichen sind *grüne Rechtecke mit weißem Bild*. Manchmal wird zur Verdeutlichung oder zur Angabe weiterer Informationen Text hinzugefügt.

In der Umgebung einer Veranstaltung wird die Fluchtwegbeschilderung oft mit einer Notbeleuchtung kombiniert, um im Dunkeln sichtbar zu sein. Manchmal werden photolumineszierende (im Dunkeln leuchtende) Versionen als einfache und effektive Lösung verwendet.

Rettungsweg/Notausgang

Diese Zeichen weisen auf einen Fluchtweg zu einem sicheren Ort hin.



Ico. 05.06.01 Rettungsweg/Notausgang (links)

oder



Ico. 05.06.02 Rettungsweg/Notausgang (rechts)

Diese Zeichen sind mit Pfeilen kombiniert, die auf die Richtung hinweisen.



Ico. 05.06.03 Ausgang abwärts



Ico. 05.06.04 Ausgang vorwärts oder aufwärts



Ico. 05.06.05 Ausgang nach links



Ico. 05.06.06 Ausgang nach rechts



Ico. 05.06.07 Ausgang abwärts über die Treppe links



Ico. 05.06.08 Ausgang abwärts über die Treppe rechts



Ico. 05.06.09 Ausgang aufwärts über die Treppe links



Ico. 05.06.10 Ausgang aufwärts über die Treppe rechts

Erste Hilfe

Dieses Schild zeigt an, wo sich eine Erste-Hilfe-Station, ein Erste-Hilfe-Kasten oder Erste-Hilfe-Personal befindet.



Ico. 05.06.11 First aid

Notruftelefon

Dieses Zeichen zeigt den Ort eines Notruftelefons an. Dies ist ein Telefon, das direkt eine Verbindung mit dem Rettungsdienst oder mit einem Mitarbeiter im Gebäude, der für Notfallmaßnahmen zuständig ist, herstellt.



Ico. 05.06.12 Emergency telephone

Sammelstelle

Eine Evakuierungssammelstelle zeigt Mitarbeitern und Personen aus dem Publikum den Ort, an dem sie sich im Falle einer Evakuierung versammeln sollen. An diesem Ort werden die für die Evakuierung Verantwortlichen überprüfen, ob alle das Gebäude verlassen haben. Die Sammelstellen befinden sich in sicherer Entfernung vom Gebäude.



Ico. 05.06.13 Assembly point

Notausgangsvorrichtung, die nach Zerschlagen einer Scheibe zu erreichen ist

Dieses Schild wird an Abdeckungen angebracht, die im Notfall durchbrochen werden müssen, um Zugang zu Notausgangsvorrichtungen zu erhalten.



Ico. 05.06.14 Break to obtain access

Arzt

Dieses Zeichen zeigt den Aufenthaltsort eines Arztes an.



Ico. 05.06.15 Doctor

Automatisierter Externer Defibrillator (AED)

Dieses Zeichen zeigt die Position eines automatisierten externen Herzdefibrillators an. Dies ist ein automatisches Gerät, das im Falle eines Herzinfarkts verwendet werden kann.



Ico. 05.06.16 Defibrillator

Augenspüleinrichtung

Dieses Zeichen kennzeichnet den Ort einer Augendusche oder Augenspülstation. Diese können verwendet werden falls Chemikalien oder kleine Gegenständen ins Auge gelangt sind.



Ico. 05.06.17 eye shower

Notdusche

Dieses Schild zeigt den Standort einer Notdusche an. Die Dusche kann verwendet werden, wenn Chemikalien auf die Kleidung einer Person verschüttet wurden.



Ico. 05.06.18 Safety shower

Krankentrage

Dieses Zeichen kennzeichnet den Ort, an dem eine Trage verfügbar ist.



Ico. 05.06.19 Stretcher

Notausstieg mit Fluchtleiter

Dieses Zeichen zeigt an, wo sich ein Notausstieg/Fluchtfenster befindet.



Ico. 05.06.20 Escape ladder

Rettungsausstieg

Dieses Zeichen zeigt den Standort eines Rettungsfensters an.



Ico. 05.06.21 Rescue window

Öffnung durch Linksdrehung oder Rechtsdrehung

Diese Schilder zeigen an, in welche Richtung der Türknopf einer Fluchttür in einem Fluchtweg gedreht werden muss, um diese zu öffnen.



Ico. 05.06.22 Öffnung durch Linksdrehung

oder



Ico. 05.06.23 Öffnung durch Rechtsdrehung

Begriffe und Definitionen

- Notausgang
- Erste Hilfe
- Notruftelefon
- Sammelstelle
- Notausgangsvorrichtung, die nach Zerschlagen einer Scheibe zu erreichen ist
- Arzt
- Defibrillator
- Augenspüleinrichtung
- Notdusche
- Krankentrage
- Fluchtleiter
- Rettungsausstieg
- Öffnung durch Linksdrehung oder Rechtsdrehung

Was Sie sich merken müssen

- Rettungszeichen weisen auf Rettungswege hin und zeigen, wo sich Sicherheitsausrüstungen und -einrichtungen befinden. Bei den Zeichen handelt es sich um grüne Quadrate mit einem weißen Bild. Manchmal wird zur Verdeutlichung oder zur Angabe weiterer Informationen Text hinzugefügt.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

05.06.01: Ordnen Sie die Zeichen den Orten, an denen sie angebracht sind, zu.

- über einer Tür
- über einer Maschine, die dazu dient, den Herzschlag wieder in Gang zu bringen
- an einer Notfalltür
- an der Tür der Wache, in deren Raum der Erste-Hilfe-Kasten aufbewahrt wird

A



B



C



D



05.06.02: Dieses Zeichen bedeutet:



- a) Greifen Sie nach dem elektrischen Kabel.
- b) Zerschlagen Sie das Glas zum Öffnen.
- c) Halten Sie sich gut am Geländer fest.

05.07 Eigenschaften von Materialien

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 05 Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- verstehen Sie das Brandverhalten und die Widerstandsfähigkeit von Werkstoffen,
- erkennen Sie Risiken,
- erkennen Sie unterschiedliche Materialien.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie beginnen, sollten Sie folgendes Kapitel lesen:

- 05.01 Feuertheorie

Kerntext

Die Umgebung einer Veranstaltung ist eine Umgebung mit hohem Brandrisiko. Viele Materialien, die in Bühnenbildern, Gestellen, Leisten usw. verwendet werden, erhöhen das Brandrisiko und die Verbreitung von Feuer. Daher ist es wichtig, dass alle verwendeten Materialien besondere Eigenschaften bezüglich ihres Brandverhaltens aufweisen.

Zwei Aspekte müssen betrachtet werden:

- Das *Brandverhalten* bzw. wie das Material auf eine Zündquelle reagiert.
Wie verhält sich das Material wenn es in Brand gerät und welche sekundären Risiken bestehen, wie z. B. brennende Rückstände? Wird das Material beispielsweise weiterbrennen und brennende Rückstände produzieren, die umherfliegen, oder wird es heiße Tropfen absondern?
- Die *Widerstandsfähigkeit* bzw. das Ausmaß der Beeinträchtigung der strukturellen Festigkeit des Materials durch einen Brand.
Wird z. B. die Aufhängung eines Bühnenbildes oder eines Podestbodens/Podiums im Brandfall halten?
- Es ist wichtig, sich mit den auf Bühnen gebräuchlichen Materialien und der *Art und Weise, wie sie verwendet werden*, auseinanderzusetzen, um die Risiken richtig zu erkennen. Diese können anders sein als bei der Verwendung dieser Materialien z. B. als Dekoration in Gebäuden.

Brandverhalten

Das Brandverhalten eines Materials beschreibt, was passiert, wenn dieses Material in Kontakt mit Feuer oder Hitze gerät. Als erstes möchten wir wissen, ob ein Material bei Kontakt mit einer Zündquelle *brennt oder glimmt/sengt*. Wir möchten auch wissen, ob das Material *weiterbrennt*, wenn die Zündquelle entfernt wird und wie schnell es brennt. Wir möchten wissen, wie sich die Flamme ausbreitet, d. h. wie schnell sich das Feuer ausbreitet. Am besten ist es natürlich, wenn das Material überhaupt nicht brennt; am zweitbesten ist es, wenn es *selbstlöschend* ist.

Zweitens wollen wir wissen, ob eine Flamme die Struktur des Materials beeinträchtigt bzw. ob es hierdurch beschädigt wird. Und noch wichtiger ist es, zu wissen, ob das Material *brennende Rückstände oder Tropfen* produziert, was die Gefahr mit sich bringt, dass andere Materialien in Brand geraten. Natürlich wollen wir ein Material, das nicht beschädigt wird und keine brennenden Rückstände abgibt. So wird vermieden, dass sich ein Feuer ausbreitet.

Diese Informationen helfen uns, das *Risiko einer Brandausbreitung* einzuschätzen. Diese Informationen sind standardisiert und unter Verwendung von Normen, die das Brandverhalten beschreiben, ersichtlich. Auf diese Weise können wir sicher sein, dass wir wissen, wie sich Materialien unabhängig von ihrer Herkunft verhalten.

Brandschutzisolierung

Für Brandschutzisolierung kann durch die Verwendung spezieller Materialien gesorgt werden. Materialien, die selbst nicht feuerfest sind, können mit speziellen Produkten *beschichtet oder imprägniert* werden. Dies ist eine hochspezialisierte Tätigkeit, die zumeist von spezialisierten Firmen ausgeführt wird. Bei einigen Materialien ist es kaum möglich, sie feuerbeständig zu machen, vor allem wenn sie nicht porös genug sind, um das Imprägniermittel aufzunehmen, oder wenn Beschichtungen nicht gut an dem betreffenden Material haften. Dies gilt für viele Kunststoffe.

Ein Lieferant oder ein Brandschutzfachbetrieb wird eine *Bescheinigung* über den festgestellten Feuerschutzgrad ausstellen. Dies hilft uns dabei, zu überwachen, ob alle auf der Bühne verwendeten Materialien akzeptabel sind. Wenn das Zertifikat abgelaufen oder nicht vorhanden ist, müssen Sie eine verantwortliche Person benachrichtigen.

Imprägniermittel und Beschichtungen haben eine *begrenzte Lebensdauer* und müssen regelmäßig "aufgefrischt" werden.



Fig. 05-07-a-Stopwatch

Widerstandsfähigkeit

Bei einem Brand auf der Bühne wollen wir verhindern, dass *hängend angebrachtes Equipment* herunterfällt oder der Boden von (temporären) Podesten einstürzt. Daher müssen die in diesen Konstruktionen verwendeten Materialien eine gewisse Feuerfestigkeit haben. Sie müssen für eine bestimmte Zeit stabil bleiben, um sicherzustellen, dass die Feuerwehrleute ihre Arbeit verrichten und das Personal die Evakuierung durchführen kann. Beispiele für kritische Materialien sind Stähle und Anschlagmittel, an denen Traversen sowie Tragwerke oder Bodenelemente aufgehängt werden.

Die Widerstandsfähigkeit wird durch den *“Feuerwiderstand”* (englisch *“fire resistance”* (RF)) ausgedrückt. Dies ist eine standardisierte Bezeichnung für die Zeit bzw. die Dauer, wie lange ein Element einem Feuer widersteht. Am häufigsten ist eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten, einer Stunde oder zwei Stunden.

Begriffe und Definitionen

- Brandverhalten
- Widerstandsfähigkeit
- Brandschutzisolierung
- Imprägnieren
- Feuerbeständigkeit

Prüfverfahren

Ein einfacher Test, um sich ein Bild von den Brandeigenschaften eines Materials zu machen, ist die Entnahme einer kleinen Probe und deren Entzündung. Halten Sie es senkrecht (mit einer Zange o. ä., nicht mit den Fingern) und entzünden Sie es an einem sicheren Ort, an dem das Löschen einfach ist (wie über einem Eimer Wasser oder Sand). Entfernen Sie die Zündflamme. Anschließend können Sie sehen, ob und wie schnell das Brennen aufhört, welche Menge und welche Art von Rauch produziert wird und ob schmelzende Tropfen entstehen, die das Feuer verbreiten können. Dies gibt einige Hinweise, aber natürlich keine Garantie (für das tatsächliche Brandverhalten des Materials bei Verwendung auf der Bühne).



Pic. 5.7.1 Burn test

Um sich der Eigenschaften zu vergewissern, muss das Material unter standardisierten Bedingungen geprüft werden. Dies wird in einem Feuerlabor gemacht. Das Material wird in einem "Feuer-raum" eingeschlossen und von einer genormten Flamme für eine bestimmte Dauer bei einem vorgegebenen Luftzug angezündet. Die gesamte Prozedur wird gemäß eines standardisierten Verfahrens durchgeführt und die Ergebnisse werden dokumentiert.



Pic. 5.7.2 Fire box

Normen

Die europäische Norm EN 13773 unterscheidet 5 Klassen des Brandverhaltens. Die Norm wird im Bereich der darstellenden Kunst und im Unterhaltungssektor nicht überall akzeptiert. In den meisten Fällen werden die nationalen Normen verwendet. Sie werden von den Ländern untereinander relativ gut gegenseitig anerkannt.

Die gebräuchlichsten Normen sind nachstehend aufgeführt:

Zeichencode (Code)	Norm (Standard)	Staat (Country)
NFP-M1	NFP 92-503/M1	Frankreich
DIN-B1	DIN 4102/B1	Deutschland
NEN	NEN 6941/6065/6066	Niederlande
BS-2B	BS 5867 part 2B	Großbritannien

Tabelle EN 13773 Brandverhalten

Weniger offensichtliche Materialien

Wir sollten auch Brandrisiken bei Materialien beachten, die in einer Weise verwendet werden, für die sie nicht vorgesehen sind, oder die mit unvorhergesehenen Wärmequellen in Kontakt geraten: Zum Beispiel Filter im Brennpunkt eines Lichtstrahls, oder Klebeband, das auf einem Scheinwerfer angebracht wird.



Pic. 5.7.3 Burned filter

Was Sie sich merken müssen

- Das Brandverhalten beschreibt, wie ein Material auf eine Zündquelle reagiert, wie es sich im Brandfall verhält und welche sekundären Risiken, wie z. B. brennende Rückstände, bestehen.
- Die Widerstandsfähigkeit beschreibt, wie stark die Strukturfestigkeit des Materials durch einen Brand beeinflusst wird.
- Die Widerstandsfähigkeit wird in "Feuerbeständigkeit" (RF) ausgedrückt. Diese wird in einer Dauer definiert, nämlich wie lange ein Element dem Feuer widersteht.
- Brandschutzisolierung kann durch die Verwendung spezifischer Materialien hergestellt werden. Materialien, die selbst nicht feuerfest sind, können mit speziellen Produkten beschichtet oder imprägniert werden.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

05.07.01 Richtig/Falsch

Feuerfestes Material brennt unter keinen Umständen.

05.07.02 Richtig/Falsch

Eine Tür mit einem RF-Wert von 1h brennt eine ganze Stunde lang.

05.08 Sicherheitsabstände

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 05 Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- verstehen Sie die Prinzipien von Sicherheitsabständen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Eine der wichtigsten Vorkehrungen zur Brandverhütung besteht darin, *Zündquellen von brennbaren Stoffen fernzuhalten*. Der Sicherheitsabstand ist der Mindestabstand, der gewährleistet, dass sich eine Zündquelle nicht entzündet oder ein Material, ein Objekt oder eine Person beschädigt.

Zündquellen werden in der Umgebung einer Aufführung oder Veranstaltung vermieden, sind aber in einigen Fällen für die Tätigkeit auf der Bühne unerlässlich. Einige Beispiele:

- Offene Flammen von Kerzen, Teelichtern etc. auf der Bühne
- Zigaretten auf der Bühne
- Sprengsätze für Pyrotechnik oder Flammeneffekte
- Wärme von Scheinwerfern, nicht nur im Brennpunkt des Strahls, sondern auch die vom Körper des Scheinwerfers abstrahlende Wärme
- Laserstrahlen
- ...

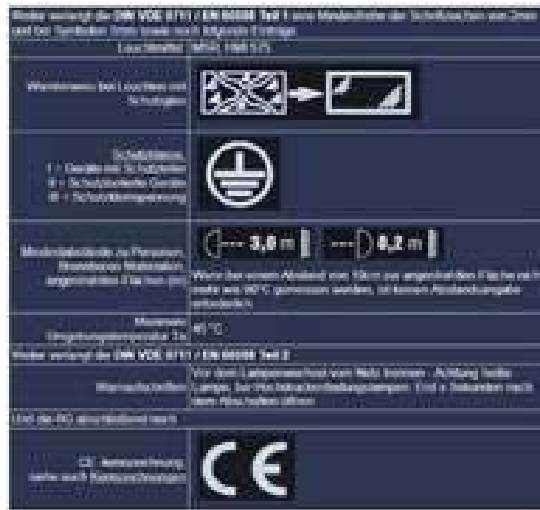


Fig. 5.8.a Dancer

Wenn *Menschen* einer Zündquelle zu nahe kommen, können sie Verbrennungen erleiden oder ihre Kleidung oder Perücken können in Brand geraten. Kostüme müssen im Normalfall nicht brandbeständig gemacht werden. Bei erhöhter Brandgefahr sollten jedoch Sicherheitsabstände definiert werden. Besonders auf leicht entflammbare Materialien wie Nylon sollten Sie achten. (Ein Nylon-Tutu ist aus leicht entflammbarem Material angefertigt und von viel Sauerstoff umgeben).

Gegenstände und Materialien wie z. B. Theatervorhänge können sich entzünden oder an der Oberfläche beschädigt werden, selbst wenn sie schwer entflammbar sind. Auch hier sollte ein Sicherheitsabstand definiert und eingehalten werden. Wenn es unvermeidbar ist, dass sich bestimmte Gegenstände oder Materialien innerhalb des Sicherheitsabstandes befinden, müssen diese zusätzlich geschützt werden. Dies gilt insbesondere für Fußböden.

Sicherheitsabstände können auf unterschiedliche Weise beschrieben werden, manchmal sind mehrere Sicherheitsabstände für eine Brandquelle angegeben. Feuerwerkskörper oder Flammenwerfer haben in horizontaler und vertikaler Richtung einen unterschiedlichen Sicherheitsabstand. Scheinwerfer haben an den Seiten einen anderen Sicherheitsabstand als in der Strahlrichtung.



Pic. 5.8.1 Sicherheitsetikett mit Angabe der Sicherheitsabstände

Der Sicherheitsabstand hängt von der Energie der *Zündquelle* und den zu erwartenden *Feuerwiderständen* der umgebenden Materialien ab. Bei der Pyrotechnik hängt die Entfernung auch davon ab, wie weit brennendes Material versprengt werden kann. Die Sicherheitsabstände können vom Hersteller (z. B. des Feuerwerks, der Flammenwerfer oder der Scheinwerfer) vorgeschrieben oder durch eine Risikobeurteilung festgelegt werden.

Für spezielle Anwendungen reicht es nicht aus, einen Sicherheitsabstand einzuhalten. Einige Effekte sind beweglich (Rauchen auf der Bühne, mobile Pyrotechnik, ...) oder die Wirkung ist nicht auf eine bestimmte Entfernung von der Ausrüstung beschränkt, z. B. bei einem Laserstrahl. In diesem Fall werden *Sicherheitsbereiche* definiert, in denen zusätzliche Schutzmaßnahmen getroffen werden müssen.

Vor dem Hintergrund des oben Erwähnten wird deutlich, dass die Einhaltung der Sicherheitsabstände *während des Aufbaus und der Aufführung* eine der wichtigsten Maßnahmen zur Verbesserung des Brandschutzes ist.

Begriffe und Definitionen

- Sicherheitsabstand
- leicht entflammbare Materialien
- Zündquelle
- Sicherheitsbereich

Was Sie sich merken müssen

- Der Sicherheitsabstand ist der Mindestabstand, der sicherstellt, dass eine Zündquelle ein Material, einen Gegenstand oder eine Person nicht entzündet oder beschädigt.
- Der Sicherheitsabstand ist abhängig von der Energie der Zündquelle und der zu erwartenden Feuerwiderstandsfähigkeit der umgebenden Materialien.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

05.08.01 Sicherheitsabstände sind abhängig von

- a) dem gefährdeten Gegenstand.
- b) der Zündquelle.
- c) sowohl von dem Gegenstand als auch von der Zündquelle.

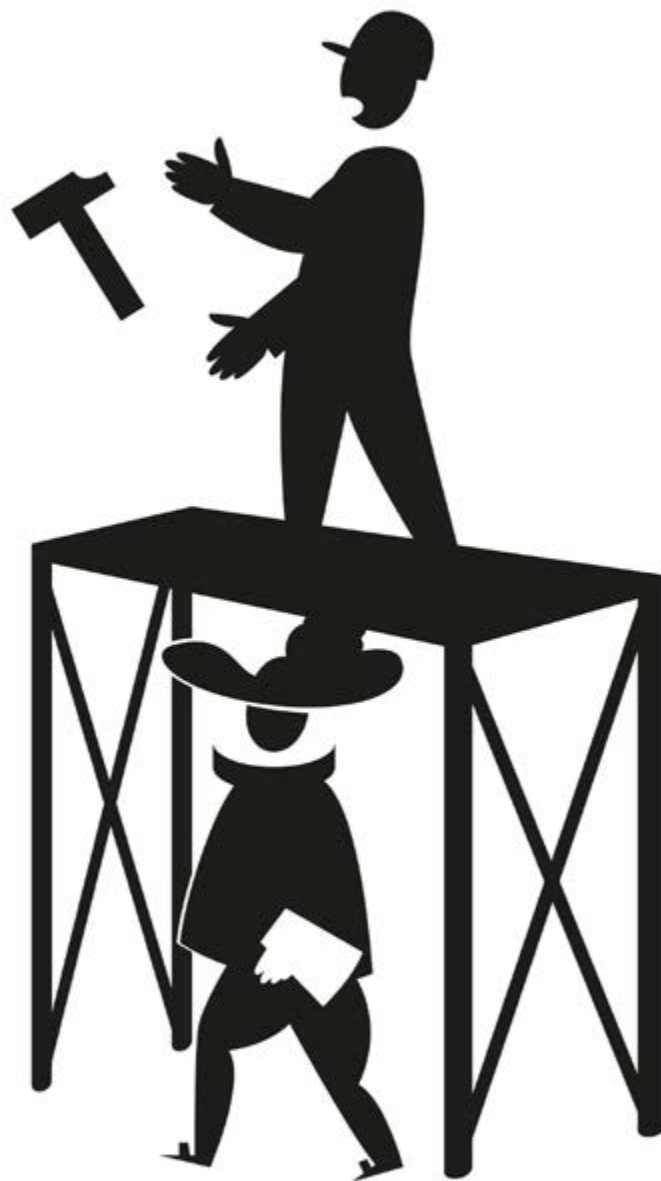
05.08.02 Richtig/Falsch

Der Sicherheitsabstand ist in jeder Richtung gleich.

05.08.03 Wenn wir mit dem Laser arbeiten

- a) müssen wir einen Sicherheitsabstand definieren.
- b) müssen wir einen Sicherheitsbereich definieren.
- c) müssen wir eine maximale Dauer der Aussetzung (Exposition) festlegen.

06 ARBEITEN SIE SICHER IN DER HÖHE



Beschreibung

Treffen Sie bei Arbeiten in der Höhe, auf Leitern, Fahrgerüsten, festen Arbeitsbrücken, Einpersonenkiliften usw. die erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen, um Stürze oder die Gefährdung von Personen, die unter diesen Konstruktionen arbeiten, zu verhindern.

Kontext

Ergreifen Sie die erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen und befolgen Sie eine Reihe von Maßnahmen, um Risiken bei Arbeiten in großer Entfernung vom Boden zu beurteilen, zu verhindern und zu bekämpfen. Verhindern Sie die Gefährdung von Personen, die unter diesen Konstruktionen arbeiten und vermeiden Sie Abstürze von Leitern, Fahrgerüsten, festen Arbeitsbrücken, Einpersonenkiliften usw., da diese zu Todesfällen oder schweren Verletzungen führen können.

Hinweis zum Umfang

- Umfasst Böden und Bereiche von mehr als 1 m über dem angrenzenden Fußboden, wie Leitern, Fahrgerüste, feste Arbeitsbrücken und Teleskop-Einpersonenkilifte, die nicht verwendet werden können während der Arbeitskorb sich in der Höhe befindet.
- Ausgeschlossen sind selbstfahrende Höhenlifte (Hubarbeitsbühnen [Cherry Picker], Gabelstapler mit Korb,...)

Fähigkeiten

- Wählen Sie die geeignete Ausrüstung aus, um zu dem Arbeitsplatz in der Höhe zu gelangen, und benutzen Sie diese.
- Identifizieren / Erkennen Sie Umwelteinflüsse und Veränderungen, die sich auf die sichere Nutzung auswirken (Wetter, Neigung, Bodenstabilität,...).
- Montieren und verwenden Sie das Gerät gemäß den Sicherheitsbestimmungen und Anweisungen.
- Überprüfen Sie die Ausrüstung visuell.
- Wenden Sie den geeigneten Kollektivschutz an.
- Verwenden Sie die geeignete persönliche Schutzausrüstung.
- Achten Sie darauf, dass während der Tätigkeit keine Gegenstände herabfallen können.
- Sichern Sie kleine Werkzeuge und Geräte.
- Sperren Sie die darunterliegenden Bereiche ab.
- Kommunizieren Sie mit Kollegen während der Arbeit in der Höhe.

Wissensliste

- 06.01 Leitern
- 06.02 Verfahrbares Turmgerüst
- 06.03 Fahrbare Hubarbeitsbühne
- 04.05 Fallschutz

Einstellung

- Sicherheitsbewusstsein
- proaktiv

Kerntext

Das Arbeiten in der Höhe umfasst alle Situationen, in denen ein *großer Höhenunterschied* zwischen dem Boden, auf dem Sie arbeiten, und der Umgebung besteht. Dazu gehören alle Situationen in der Nähe eines Sturzrisikos oder Situationen, in denen *Menschen unter Ihnen arbeiten* (Arbeitsbrücken, Schnürboden, etc.). Stürze aus der Höhe und herabfallende Gegenstände gehören zu den Hauptursachen für tödliche Arbeitsunfälle. Daher ist ein sicheres Arbeiten in der Höhe für eine sichere Arbeitsumgebung von entscheidender Bedeutung.

Wir schließen Tätigkeiten auf mobilen Plattformen oder Arbeiten mit Seilzugang (Klettern) aus. Das sind Kompetenzen für Spezialisten. Wir konzentrieren uns ausschließlich auf nicht-spezialisierte Ausrüstung, die für die tägliche Arbeit im Theater- und Veranstaltungssektor relevant ist.



Fig. 6.0.a a ladder to the moon

Nur wenn es nötig ist

Es besteht ein breiter Konsens darüber, dass Arbeiten in der Höhe nur dann durchgeführt werden sollten, *wenn es keinen vernünftigen anderen Weg gibt*, um die Arbeit zu erledigen und wenn dies nur *für kurze Zeit* geschieht. Wo immer möglich, vermeiden wir daher Höhenarbeiten. Die Hauptfrage ist nicht, ob eine bestimmte Anfrage ausgeführt werden soll oder nicht, sondern ob die Arbeit anders organisiert werden kann, um Höhenarbeiten zu vermeiden.

Einige Beispiele:

- Kann ein Strahler abgesenkt werden, um ihn zu fixieren?
- Können Bühnenbilder vor dem Aufhängen am Boden montiert werden?

Risikobeurteilung

Die Wahl der geeigneten Höhenarbeitsmethode basiert immer auf einer (*Risiko-*)*Bewertung der Aufgabe*. Häufig handelt es sich hierbei um eine Last-Minute Risikobewertung (Risikobewertung in letzter Minute). Fragen, die beantwortet werden müssen, sind:

- Welche Höhe muss erreicht werden?
- Wie lange dauert die Arbeit?
- Wie (leicht) ist das Objekt erreichbar?
- Muss der Höhenarbeiter viel Kraft aufwenden?
- Benötigt die Person, die in der Höhe arbeitet, Werkzeuge?
- Muss die Person, die in der Höhe arbeitet, nach außen greifen?
- Spielt Strom bei dieser Arbeit in der Höhe eine Rolle?
- Kann eine Person (allein) die Arbeit erledigen?
- Werden Menschen unter der Arbeitsfläche gebraucht?
- Wie oft geschieht diese Arbeit?
- Wie viel Platz ist auf dem Boden vorhanden?
- Muss die Person auf ein anderes Stockwerk oder eine andere Plattform gelangen können?
- Sind Befestigungspunkte für Absturzsicherungen vorhanden?
- Wie können wir eine Person in der Höhe evakuieren?

Anhand dieser Antworten werden eine Arbeitsweise und die *am besten geeigneten Werkzeuge* ausgewählt. Bei dieser Vorgehensweise wählen wir immer den sichersten möglichen Weg. Ein Beispiel: Eine Leiter ist gefährlicher als ein Gerüst, ein Gerüst ist gefährlicher als eine Arbeitsbühne und eine Arbeitsbühne ist gefährlicher als die Arbeit am Boden.

Alle oben genannten Elemente sind die Grundlagen für eine Risikobewertung, die für jede Situation durchgeführt werden muss. Diese Risikobeurteilung führt Sie zur sichersten Wahl.

Medizinische Tauglichkeit

Medizinische Tauglichkeit ist entscheidend, wenn Sie in der Höhe arbeiten. In den meisten Ländern sind Gesundheitsprüfungen für die Arbeitnehmer in regelmäßigen Abständen obligatorisch. Diese Gesundheitsprüfung basiert auf den Risiken der spezifischen Aufgaben oder des spezifischen Umfelds, in dem der Arbeitnehmer tätig ist. Aber die Gesundheitsprüfung ist nur eine Momentaufnahme, die Ihren allgemeinen Gesundheitszustand (an diesem Tag) zeigt. Jeder erkrankt zu einem bestimmten Zeitpunkt und es ist durchaus möglich, dass man dann nicht mehr in der Höhe arbeiten kann.

Arbeiten Sie nicht in der Höhe:

- wenn Sie sich nicht wohl fühlen, unter Schwindelgefühlen leiden, oder sich fühlen, als ob Sie ohnmächtig werden könnten, ...
- wenn Sie unter dem Einfluss von Alkohol, Drogen o. ä. stehen,
- wenn Sie extrem müde sind oder unter Stress stehen,
- wenn Sie unter *Medikamenteneinfluss* stehen; auch wenn Sie sich wohl fühlen, sollten Sie die dem Medikament beiliegende Packungsbeilage lesen. Wenn Sie nicht selbst Auto fahren dürfen, oder wenn Sie Anzeichen von Schwindel oder Ohnmacht haben, dürfen Sie nicht in der Höhe arbeiten.
- wenn Sie unter *Akrophobie oder Höhenangst* leiden. Dies ist eine extreme Form der Angst vor dem Fallen, was zu Panikattacken an hochgelegenen Orten führt und dazu, dass die Person zu aufgeregt ist, um sicher nach unten zu kommen. Dies ist nicht zu verwechseln mit der natürlichen Angst in der Höhe, die ein natürlicher Schutz vor riskantem oder unverantwortlichem Verhalten ist. Wenn Sie unter Akrophobie leiden, sollten Sie nicht in der Höhe arbeiten, denn Sie gefährden nicht nur sich selbst, sondern auch Kollegen, die Sie retten müssen.



Fig. 6.0.b feeling dizzy

Schulung und Information

Wie bei jeder anderen Arbeit müssen Sie auch vor dem Arbeiten in der Höhe die entsprechende Einweisung und Schulung absolviert haben. Je nach Land, in dem Sie arbeiten, kann dies bedeuten, dass Sie ein Zertifikat oder ein Dokument benötigen, mit dem eine interne Schulung nachgewiesen wird. Die Schulung stellt sicher, dass Sie zu Folgendem in der Lage sind:

- das Gerät richtig *aufzustellen*,
- *Überprüfungen* vor der Verwendung durchzuführen,
- das Gerät gemäß den Anweisungen zu *verwenden*,
- zu *wissen*, wofür das Gerät gedacht ist (und es nicht für etwas anderes verwenden),
- die geeignete *persönliche Schutzausrüstung* zu verwenden,
- die Menschen in Ihrem Umkreis zu *schützen*.

Wenn Sie sich an einem neuen, unbekanntem Ort aufhalten, müssen Sie trotz der Schulung Anweisungen über die Art und Weise erhalten, wie an diesem bestimmten Ort in der Höhe gearbeitet wird. Manchmal können Bräuche, Anforderungen oder Regeln strenger sein, als es das Gesetz verlangt.

Verwenden Sie persönlichen Schutz

Der Einsatz persönlicher Schutzausrüstung hängt von den spezifischen Risiken in der konkreten Arbeitssituation ab. Ihr Arbeitgeber oder der/die Sicherheitsverantwortliche gibt Ihnen Anweisungen auf der Grundlage einer Risikobeurteilung für Ihre spezifische Aufgabe. Die am häufigsten verwendeten persönlichen Schutzausrüstungen für Situationen in der Höhe sind:

- ein *Schutzhelm*, um Sie vor Stößen beim Aufsteigen zu schützen,
- ein *Rückhaltesystem oder eine Absturzsicherung*, um Sie vor Abstürzen zu schützen,
- *rutschfeste Schuhe*.

Seien Sie auf das Schlimmste vorbereitet

Es besteht immer die Gefahr, dass Sie fallen, sich in der Höhe verletzen oder gerettet werden müssen. Es ist unbedingt notwendig, dass mit diesen Notfällen *gerechnet* wird und *Schulungen* für diese Fälle im Vorfeld durchgeführt werden. In einigen Fällen, z. B. wenn jemand bewusstlos in einem Auffanggurt hängt, haben Sie nur 10 Minuten Zeit, um die Person zu bergen, so dass es keine Zeit für Improvisation gibt. Das bedeutet auch, dass immer eine zweite geschulte Person vor Ort sein muss.

Wie an jedem anderen Arbeitsplatz, muss auch an einem Arbeitsplatz in der Höhe ein *Notausgang oder Fluchtweg* für den Fall eines Brandes vorhanden sein. Wenn Sie an einem Ort in der Höhe arbeiten, müssen Sie sich wahrscheinlich sogar noch schneller in Sicherheit bringen, weil die Hitze des Feuers Sie früher beeinträchtigt, da sie nach oben steigt. Für spezielle Situationen, wie z. B. für das Bedienpersonal von Verfolgerscheinwerfern auf Brücken, werden Seile mit Notabseilern eingesetzt. Um sie zu benutzen, müssen Sie geschult werden.

Darunter befindliche Flächen

Wenn Sie in der Höhe arbeiten, besteht das Risiko nicht nur für Sie, sondern auch für die *Personen, die unter Ihnen stehen oder arbeiten*. Sie können etwas fallen lassen oder sogar auf jemanden fallen. Diese Risiken müssen aus beiden Perspektiven berücksichtigt werden:

Aus der Perspektive der unten anwesenden Personen

- Entfernen Sie unbefugte und nicht benötigten Personen aus dem Bereich.
- Sperren Sie den Bereich mit einem Seil oder Gittern.
- Sorgen Sie für freie Sicht auf den Bereich.
- Sorgen Sie für eine funktionsfähige Kommunikation mit den untenstehenden Personen.
- Stellen Sie sicher, dass die unten benötigten Personen persönliche Schutzausrüstungen tragen.
- Bitten Sie jemanden, den Bereich zu überwachen.
- Warnen Sie an den Eingängen, dass gerade Arbeiten in der Höhe stattfinden.
- Im öffentlichen Raum benötigen Sie einen Zuständigen zur Beaufsichtigung des Publikums.

Aus Ihrer Perspektive

- Leeren Sie Ihre Taschen oder schließen Sie sie, um ein Herausfallen von Gegenständen zu vermeiden.
- Tragen Sie nur das notwendige Werkzeug mit sich.
- Sichern sie Werkzeuge mit einem Handgelenkband oder Lanyard.
- Bringen Sie von Ihnen benötigte Ausrüstung mit einer Umlenkrolle (Flaschenzug) in die Höhe.
- Bringen Sie Bordbretter an, wo es möglich ist.
- Tragen Sie eine Absturzsicherung.



Fig. 6.0-c The Head

Bereiche mit Kollektivschutz

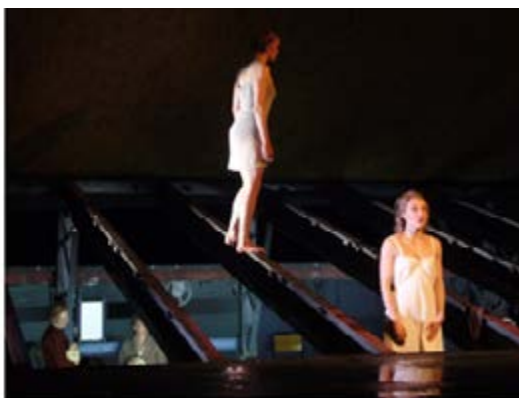
Wo immer es möglich ist, werden wir kollektive Schutzvorrichtungen verwenden, um Absturzgefahr zu vermeiden. Arbeitsbrücken haben Geländer; offene Aufzüge oder Orchestergruben werden beim Aufbau oder bei Proben durch Zäune geschützt. Theoretisch sollte dieser kollektive Schutz *Sie (und alle anderen) vor Stürzen bewahren*. Dennoch bleiben einige Risiken bestehen. Sie müssen über das Geländer *hinausreichen* oder hoch über dem Geländer arbeiten, Sie können Werkzeuge oder Ausrüstung fallen lassen, ... Daher muss auch in diesen Situationen eine Risiko-*beurteilung vorgenommen* und müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden.

Bereiche ohne Kollektivschutz

In Ausnahmesituationen kann es unmöglich sein, kollektiven Schutz zu gewähren. Ein Beispiel wäre z. B. Arbeit während des Aufbaus an Stellen, an denen (noch) keine Absperrungen aufgestellt wurden. In diesem Fall müssen wir uns auf den *individuellen Schutz* verlassen, wie Absturzsicherung oder Rückhaltegurtzeuge. Diese Situation muss so kurz wie möglich gehalten werden. Sobald es möglich ist, muss wieder für die Funktionsfähigkeit des Kollektivschutzes gesorgt werden.

Aber auch das ist nicht immer möglich. Denken Sie an den Orchestergraben, einen offenen Aufzug oder einen Darsteller auf einem hohen Podest während der Aufführung. Der Künstler muss sich bewegen können, singen können, ... und der Schutz darf nicht sichtbar sein. Das Aufstellen eines Gitters wäre mit den künstlerischen Zielen der Aufführung nicht vereinbar. In diesen Fällen müssen *spezifischere Maßnahmen* ergriffen werden, die auf Warnung und Schulung der beteiligten Personen beruhen. Beispiele für entsprechende Maßnahmen könnten sein:

- Verbesserung der Sichtverhältnisse,
- beleuchtete Kanten,
- Einhaltung eines Sicherheitsabstandes von der Kante,
- nicht rückwärts gehen,
- Gewährleistung der Sicht auf die Fläche, auf der Sie gehen,
- Warnzeichen.



Pic. 6.0.1 no collective protection

Kontrolle des Arbeitsbereichs und der Umgebung

Wann immer Sie in der Höhe arbeiten, müssen Sie prüfen, ob die Umgebung, in der Sie arbeiten, keine Gefahren birgt. Typische Dinge, auf die man achten sollte, sind:

- Sauberkeit, keine Stolpergefahr,
- Unebenheiten und Löcher,
- instabiler oder rutschiger Untergrund oder Boden,
- Bodenfestigkeit,
- Hindernisse in der Höhe,
- Wind und Wetter,
- unbefugte Personen.

Gebrauch von Leitern

Leitern sind in erster Linie für den Zugang zu anderen Ebenen und Plattformen gedacht. Sie können nur für *gelegentliche und sich nicht wiederholende* Arbeiten eingesetzt werden, zu denen keine große Kraftanstrengung zum Umgang mit *schweren Lasten* erforderlich ist, und nur für Arbeiten, die *mit einer Hand* und in *Reichweite einer Armlänge* möglich sind und nur dort, wo keine sichereren Zugangsmöglichkeiten zur Verfügung stehen und praktikabel sind.



Pic. 6.0.2 ladders

Einige Grundregeln machen Ihre Arbeit sicherer:

- Stellen Sie keine Leiter in der Nähe des Randes einer Öffnung im Boden auf.
- Stellen Sie Leitern nicht auf Podesten, Brücken oder Gerüsten auf.
- Stellen Sie keine Leiter vor eine Tür – bzw. falls dies doch notwendig ist, schließen Sie die Tür ab und stellen Sie Warnschilder auf.
- Leitern sind nicht dazu konstruiert, waagrecht oder verkehrt herum genutzt zu werden.
- Leitern müssen auf ihren Seitenleisten aufliegen, die Sprossen sind nicht zum Abstützen vorgesehen.
- Prüfen Sie Scharniere, Spreizstangen und Verriegelungen vor dem Heraufsteigen.
- Prüfen Sie vor dem Aufstieg den Winkel der Leiter.
- Eine Leiter sollte einen Meter höher sein als die Stelle, an der Sie arbeiten werden.
- Während des Hoch- oder Hinuntersteigens oder des Arbeitens darf sich niemand unter der Leiter befinden.
- Bleiben Sie mit beiden Füßen auf der Leiter und halten Sie Ihre Gürtelschnalle zwischen den Seitenleisten, greifen Sie nicht weiter als eine Armlänge über die Leiter hinaus.

Einsatz von verfahrbaren Gerüsten

Um ein verfahrbares Gerüst einsetzen zu können, müssen Sie geschult und informiert sein. Das *Höhen-Breiten-Verhältnis* eines verfahrbaren Gerüstes sollte nicht größer als 3 zu 1 sein. Vermeiden Sie Arbeiten an einer unbewachten Plattform, auch wenn Sie alle Teile sofort aufbauen und sichern. *Klettern Sie ein Gerüst immer auf der Innenseite hinauf*, setzen oder stellen Sie sich nie auf das Geländer, benutzen Sie niemals Mittel, um die Arbeitshöhe zu vergrößern und greifen Sie nie weiter als eine Armlänge über das Gerüst hinaus. Vergewissern Sie sich, dass der Weg frei von Hindernissen, Löchern oder Unebenheiten ist, bevor Sie das Gerüst bewegen. Verschieben Sie das Gerüst niemals, in dem Sie *es nach vorne ziehen*, während Sie oben stehen! Nutzen Sie immer die *Bremsen* der Lenkrollen.



Pic. 6.0.3 mobile scaffolding

Verwendung einer fahrbaren Hubarbeitsbühne

Um eine fahrbare Hubarbeitsbühne zu nutzen, müssen Sie nicht nur im Allgemeinen, sondern auch für die *jeweilige Maschine* und die Situation, in der Sie arbeiten, geschult und informiert worden sein. Kontrollieren Sie beim Bedienen immer, ob sich Hindernisse über Ihnen befinden. Bleiben Sie mit beiden Füßen auf der Plattform und *greifen Sie nicht darüber hinaus; setzen oder stellen Sie sich niemals auf die Geländer*. Halten Sie den Arbeitskorb sauber und frei von Hindernissen. Verwenden Sie einen Schutzhelm und eine Absturzsicherung, *bewegen Sie das Gerät nicht während Sie sich in der Höhe befinden* und deaktivieren Sie nicht die *Sicherheitsvorrichtungen*. Verwenden Sie immer Ausleger. Bereiten Sie sich auf den *Notfall* vor.



Pic. 6.0.4 MEWP

Begriffe und Definitionen

- Arbeiten in der Höhe
- Fahrbare Plattformen
- Seilzugang
- medizinische Tauglichkeit
- Akrophobie
- interne Schulungen
- Vorab-Prüfung
- Risikobewertung
- darunter befindliche Flächen
- unbefugte Person
- Sicherheitsabstand
- Gerüst
- Kollektivschutz
- Fahrbare Hubarbeitsbühne

06.01 Leitern

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 06 Arbeiten Sie sicher in der Höhe

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitt

- kennen Sie die verschiedenen Arten von Leitern und ihre Verwendung,
- verstehen Sie, wie man Leitern aufstellt und auf ihnen arbeitet.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse und Kompetenzen erforderlich.

(No prior knowledge or competences are required)

Kerntext

Eine Leiter ist ein senkrecht oder schräg übereinander angeordneter Satz von Sprossen oder Stufen, die an senkrechten Stäben, Holme genannt, verbunden sind. Es gibt eine große Vielfalt an Leitern: Trittleitern für kleinere Arbeiten, ausziehbare Leitern zum Erreichen von hohen Flächen, A- und Y-Leitern, die von allein stehen, und feste Leitern, wie sie in einem Bühnenturm zu finden sind, um die verschiedenen Ebenen und Brücken miteinander zu verbinden. Sogar A-Leitern mit Rollen gibt es. Strickleitern werden in diesem Kapitel nicht behandelt, da dies zu den Spezialkenntnissen gehört.

Auswählen

Leitern sind in erster Linie für den Zugang zu anderen Ebenen und Plattformen gedacht. Sie können nur für Arbeit verwendet werden,

- die *gelegentlich* und *nicht sich wiederholend* anfällt,
- bei der *nicht große Kraft* zum Umgang mit schweren Lasten aufgebracht werden muss,
- die mit einer Hand und in Reichweite einer Armlänge *durchführbar* ist,
- für die *keine sichereren Zugangsmöglichkeiten* verfügbar und praktikabel sind.

(Beispiele sind das Fokussieren eines Scheinwerfers, das Anschließen eines Kabels usw.)

Wenn möglich, ist es vorzuziehen, ein Gerüst oder eine Hubarbeitsbühne zu verwenden.

Tragen und Transportieren

Beim Tragen von Leitern gelten einige Grundregeln:

- Tragen Sie eine Leiter auf der Schulter mit dem vorderen Teil nach oben. Das vermeidet versehentliches Zusammenstoßen mit anderen Menschen.
- Achten Sie auf Hindernisse in der Höhe (Aufhängungen, Kabel, etc.)
- Achten Sie auf Türen und Ecken, warnen Sie die Leute davor, dass Sie kommen.
- Schwere Leitern sollten von zwei Personen transportiert werden, eine an jedem Ende.
- Wenn Sie eine Leiter aufrecht tragen, nehmen Sie eine niedrige Sprosse mit einem ausgestreckten Arm und eine hohe Sprosse mit dem anderen Arm, um die Leiter zu stützen. Wenn Sie aus dem Gleichgewicht kommen, stellen die Füße (der Leiter) auf den Boden.



Fig. 6.1.a Laurel and Hardy

Über kurze Distanzen kann eine Leiter senkrecht getragen werden. Achten Sie auf Hindernisse in der Höhe und halten Sie die Füße der Leiter in Bodennähe, damit Sie sie abstellen können, wenn sie aus dem Gleichgewicht gerät.

Wenn Sie eine Leiter mit einem Wagen/Fahrzeug transportieren,

- sorgen Sie dafür, dass sie gut gesichert ist,
- überprüfen Sie den Wendekreis,
- überprüfen Sie Warnschilder und sonstige Hinweisschilder.

Überprüfen

Bevor Sie eine Leiter benutzen, sollten Sie eine *Sichtprüfung* durchführen. Wenn Sie an einer Leiter Mängel feststellen, sollte sie *außer Betrieb* genommen werden. Diese Leiter sollte getrennt von funktionsfähigen Leitern gelagert werden, um Fehler zu vermeiden. Die Leiter sollte deutlich sichtbar mit „defekt (out of order)“ oder ähnlichem Text gekennzeichnet sein. Sie müssen dies auch dem Verantwortlichen mitteilen.

Die verantwortliche Person wird entscheiden, ob die Leiter entsorgt oder seitens des Herstellers repariert wird. Leitern zu reparieren ist eine Spezialaufgabe; Sie sollten nicht versuchen, sie selbst zu reparieren ...



Fig. 6.1.b inspection

Eine Sichtprüfung beinhaltet:

- Struktursteifigkeit
- übermäßige Abnutzung
- Korrosion (Rost)
- Verbindungen zwischen festen Teilen (diese sollten fest, sicher und frei von Beschädigungen sein)
- Bewegliche Teile müssen ohne Reibungen oder übermäßiges Spiel funktionieren.
- Endkappen sollten angebracht sein.
- Fette, Öle oder andere Stoffe, die die Stufen/Sprossen rutschig machen
- Sicherheit, regelmäßige Kontrollen, Gebrauchs- und Wartungshinweise
- Rutschfeste Füße sind zu prüfen auf
 - Befestigung,
 - Abnutzung,
 - eingebettetes Material,
 - den richtigen Drehpunkt auf Schwenkfüßen.
- Mehrteilige Leitern sollten geprüft werden auf
 - Spielraum zwischen beweglichen Teilen.
- Aluminium-Leitern sollten geprüft werden auf:
 - Beulen, Biegungen und Verformungen an den Seitenleisten, Stufen und Sprossen.
- Holzleitern sollten geprüft werden auf:

- Risse, Spalten und Fäulnis,
- Komprimierungsfehler,
- darauf, ob sie unlackiert oder mit Klarlack überzogen sind.
- Verlängerungsleitern sollten darauf überprüft werden,
- ob die Schwerkraft-Leiterverriegelungen ungehindert arbeiten,
- verschlissene, abgenutzte oder zerfaserte Seile.
- Doppel- oder A-Leitern sollten überprüft hinsichtlich:
- Beschädigung oder Verformung des Gelenkpunktes,
- Schäden an Spreizstangen, Ketten oder Seilen.
- Plattformleitern sollten geprüft werden auf
- richtiges Schließen der Plattform.

Aufstellen

Bevor Sie eine Leiter aufstellen, müssen Sie die *Umgebung überprüfen*:

- Halten Sie den Bereich um die Leiter frei.
- Stellen Sie keine Leiter in der Nähe des Randes einer Öffnung im Boden auf.
- Stellen Sie Leitern nicht auf Podesten, Brücken oder Gerüsten auf.
- Stellen Sie eine Leiter nicht vor eine Tür; falls dies doch notwendig sein sollte, schließen Sie die Tür ab und stellen Sie Warnschilder auf.



Fig. 6.1.c in front of door

- Stellen Sie sicher, dass Ihre Leiter keine Notausgänge oder Fluchtwege blockiert.
- Lassen Sie eine Leiter nicht unbeaufsichtigt.
- Falls Sie im öffentlichen Raum oder an einem Ort arbeiten, an dem sich Fahrzeuge bewegen können, stellen Sie Verkehrswarnschilder auf oder sorgen Sie für einen Verkehrs-lotsen.
- Vermeiden Sie Orte mit (berührbaren) Elektroinstallationen oder Oberleitungen.
- Bei Arbeiten im Freien sind die Witterungsbedingungen zu berücksichtigen, da bei starkem Wind (6 Beaufort = 45 km/h) die Leiter umkippen kann.

Leitern sind für einen *bestimmten Zweck* vorgesehen. Wenn Sie sie auf andere Weise oder zu einem anderen Zweck verwenden, gibt es keine Garantie, dass die Leiter halten wird.

- Leitern sind nicht dafür vorgesehen, *waagrecht oder verkehrt herum* verwendet zu werden.
- Leitern sind nicht dazu bestimmt, *zusammengebunden oder miteinander verschraubt* zu werden.
- Leitern sind nicht dazu bestimmt, um von einer auf eine andere zu steigen. Wenn Sie mehrere Leitern verwenden, um einen Arbeitsplatz zu erreichen, muss sich eine *Plattform* zwischen den Leitern befinden.

Standfüße / Stützen

Die Standfüße einer Leiter sind wie ein *Fundament*; wenn die Standfüße nicht richtig Halt haben, sind die Stabilität und Festigkeit der Leiter in Gefahr. Hier gelten einige Grundregeln:

- Die Standfüße dürfen nicht wegrutschen; hierfür kann z. B. durch angepasste Anti-Rutschfüße, anderen Schutz oder Verankerung der Füße gesorgt werden.
- Leitern müssen auf ihren Seitenleisten aufliegen, Sprossen sind nicht zum Abstützen vorgesehen.
- Vermeiden Sie es, Leitern auf einer Schräge oder die Füße auf verschiedenen Ebenen zu platzieren.
- Stellen Sie keine Leitern auf Flightcases, Wagen, Arbeitsbühnen oder anderen Gegenständen auf.
- Der Untergrund muss stabil und waagrecht sein.
- Die Sprossen sollten horizontal liegen.
- Wenn der Untergrund weich ist, bringen Sie, falls erforderlich, zusätzliche Stützen an.
- Verwenden Sie bei Bedarf Stützfüße.



Pic. 6.1.1 non-slip feet

Abbildung: Antirutschfüße

Trittleiter / Plattformleiter

Eine Trittleiter ist eine leichte, *freistehende* Leiter mit *flachen Stufen* und einem klappbaren Rahmen. Eine Plattformleiter ist ein ähnliches Hilfsmittel, hat aber oben eine *Arbeitsplattform* mit einer Haltestange. Beide können im Gegensatz zu anderen Leitern dazu genutzt werden, auf ihnen stehend zu arbeiten.



Pic. 6.1.2 platform ladder and stepladder

Wenn Sie eine Trittleiter aufstellen:

- Stellen Sie sicher, dass die Leiter vollständig geöffnet ist.
- Vergewissern Sie sich, dass die Plattform verriegelt ist.
- Sorgen Sie dafür, dass die Spreizen/Quertraversen sich in der Horizontale befinden.

Doppel- oder A-Leitern

Eine Doppelleiter ist ein Leiterpaar, das mit einem *Scharnier* verbunden ist. Die Füße der Leitern stehen voneinander entfernt, wobei der Abstand durch *eine Spreizstange oder ein Seil* begrenzt wird. Dadurch wird eine stabile Konstruktion in Form eines A-förmigen Gestells gewährleistet, auf die man steigen kann.



Pic. 6.1.3 A ladder

Die einfachste und sicherste Art und Weise, eine Doppelleiter aufzustellen, ist folgende:

- Stellen Sie die Leiter aufrecht.
- Ziehen Sie das kleinste Teil heraus.
- Senken Sie dieses Teil in die Haken der Scharniere.
- Vergrößern Sie mit dem kleinsten Teil die Distanz, bis die Leiter ganz offen ist.
- Überprüfen Sie die Scharniere.
- Vergewissern Sie sich, dass die Spreizstangen, Ketten oder Seile gespannt sind.



Fig. 6.1.d spreader bars

Kombinations- oder Y-Leiter

Eine Kombinations- oder Y-Leiter ist eine Doppel- oder A-Leiter, die ein zusätzliches, *ausziehbares* Teil hat.



Pic. 6.1.4 Y ladder

- Stellen Sie sie wie eine Doppelleiter auf.
- Stellen Sie sicher, dass die Leiter richtig steht.
- Entriegeln Sie die Sprossenschlösser.
- Schieben Sie den ausziehbaren Teil (Teleskopteil) nach oben.
- Behalten Sie den Teleskopteil eng an der Leiter.
- Steigen Sie gegebenenfalls die Leiter hinauf.

Ausziehleitern

Eine Verlängerungsleiter ist eine feste Leiter, die in zwei oder mehrere Längenabschnitte geteilt ist, um den Transport und die Lagerung zu erleichtern; die Längenabschnitte können zusammengeschoben oder auseinander geschoben werden, um die *Länge der Leiter zu vergrößern*.



Pic. 6.1.5 extension ladder

- Gehen Sie die Leiter hinauf.
- Entriegeln Sie die Sprossenschlösser.
- Fahren Sie den Teleskopteil aus.
- Behalten Sie einen Überschneidungsbereich (Überlappung) von mindestens einem Meter (Beachten Sie die Hinweise in der Gebrauchsanleitung!).
- Überprüfen Sie die Sprossenschlösser.

Eine Leiter aufrichten

Um größere Leitern, wie z. B. A-Leitern oder Ausziehleitern, in eine senkrechte Position zu bringen, müssen wir sie aufrichten; die Vorgehensweise ist folgende:

- Schieben Sie die Leiter an eine Wand oder bitten Sie jemanden, seine Füße gegen das untere Ende der Leiter zu stellen.
- Richten Sie die Leiter (vom oberen Ende her) auf, eine Stufe nach der anderen.
- Wenn die Leiter zu schwer ist, bitten Sie um Hilfe.

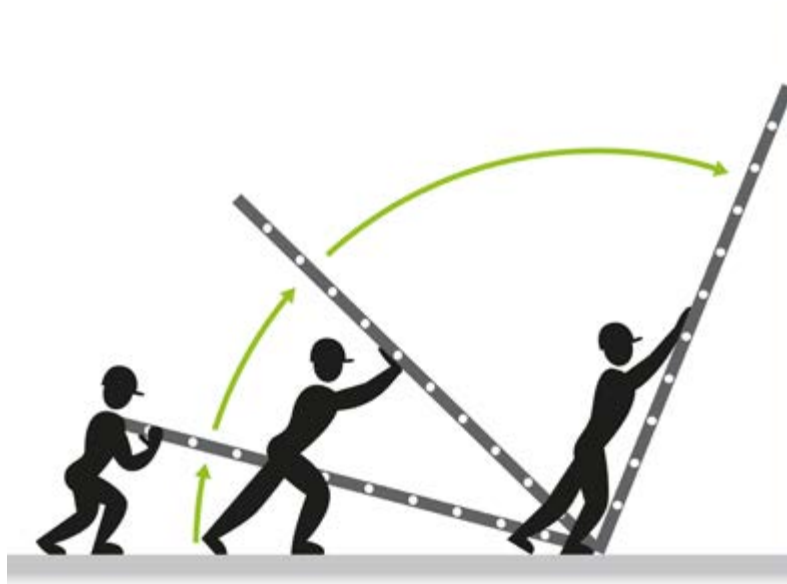


Fig. 6.1.e walking up a ladder

Oberes Ende

- Wenn Sie eine Leiter an eine Wand lehnen, sollten beide Seitenleisten von der Wand gestützt werden. Wenn der Untergrund nicht eben ist, müssen Spezialwerkzeuge verwendet werden.
- Eine Leiter sollte einen Meter höher sein als die Stelle, an der Sie arbeiten werden.
- Wenn die Leiter zum Aufstieg auf eine Plattform verwendet wird, sollte die Leiter mindestens einen Meter über die Plattform hinausragen, damit der Benutzer Halt beim Übergang hat.
- Achten Sie darauf, dass die Oberfläche unbeweglich und fest genug ist. Lehnen Sie eine Leiter niemals gegen einen Gerüsturm, ein Bühnenbild oder ein anderes instabiles Objekt.
- Wenn eine Leiter sehr hoch ist (25 Stufen), sollte sie oben gesichert / befestigt werden.



Fig. 6.1.f over the top

Winkel

Gerade Leitern oder Ausziehleitern sollten so in einem Winkel aufgestellt werden, dass der horizontale Abstand zwischen der oberen Stütze und den Standfüßen mindestens ein Viertel oder mehr als ein Drittel des vertikalen Abstands zwischen diesen Punkten beträgt (68-75°).

Es gibt zwei einfache Möglichkeiten, dies zu überprüfen:

- Wenn Sie Ihre Zehen auf den untersten Teil der Leiter stellen, sollten Sie die Leiter auf Schulterhöhe berühren können.
- Wenn Sie seitlich der Leiter stehen, mit dem Knöchel an der untersten Stufe, sollten Sie die Leiter mit dem Ellenbogen berühren können.

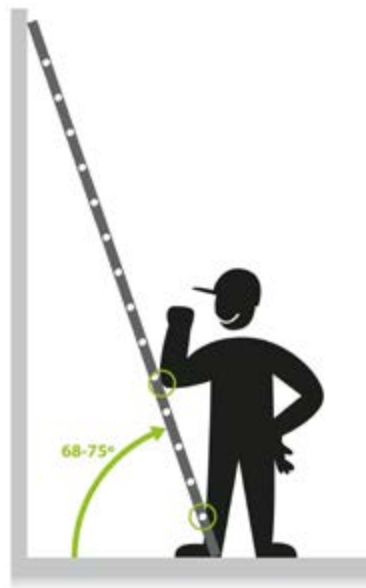


Fig. 6.1.g elbow

Wenn der Winkel zu steil ist, könnte die Leiter umkippen. Wenn der Winkel zu schräg ist, kann die Leiter wegrutschen oder sich verbiegen.



Fig. 6.1.h angle

Steigen

Beim Heraufsteigen auf eine Leiter gibt es einige Grundregeln zu beachten:

- Tragen Sie Schuhe mit rutschfesten Sohlen.
- Behalten Sie immer drei Berührungspunkte mit der Leiter und dem Handlauf.



Fig. 6.1.i climbing

- Steigen Sie jeweils nur eine Sprosse höher/tiefer.
- Schauen Sie beim Herauf- oder Hinabsteigen auf die Leiter.
- Überprüfen Sie die Sprossenschlösser wenn Sie sie passieren (bei Teleskopleitern).
- Überprüfen Sie, ob Hindernisse über Ihrem Kopf vorhanden sind, um zu vermeiden, dass Sie sich den Kopf stoßen.
- Während des Steigens oder Arbeitens darf sich niemand unter der Leiter befinden.
- Tragen Sie keine Ausrüstung und kein Material in den Händen, sondern verwenden Sie eine Tasche oder einen Werkzeuggürtel, oder befördern Sie die Gegenstände mit einem Lift hinauf.
- Bitten Sie jemanden, die Leiter zu sichern, wenn die Bodenoberfläche rutschig ist.
- Halten Sie sich beim Betreten oder Verlassen einer Arbeitsplattform immer an den Leiterholmen fest.
- Verwenden Sie auf langen (befestigten) Leitern ein Absturzsicherungssystem.

Arbeiten

Bei der Arbeit auf einer Leiter gibt es einige Grundregeln, bei deren Einhaltung Sie auf allen Arten von Leitern sicher sind:

- Bleiben Sie mit beiden Füßen auf der Leiter und halten Sie die Gürtelschnalle zwischen den Seitenleisten. (So bleibt Ihr Schwerpunkt innerhalb der Bodenoberfläche.)
- Greifen Sie nicht weiter als eine Armlänge über die Leiter hinaus.

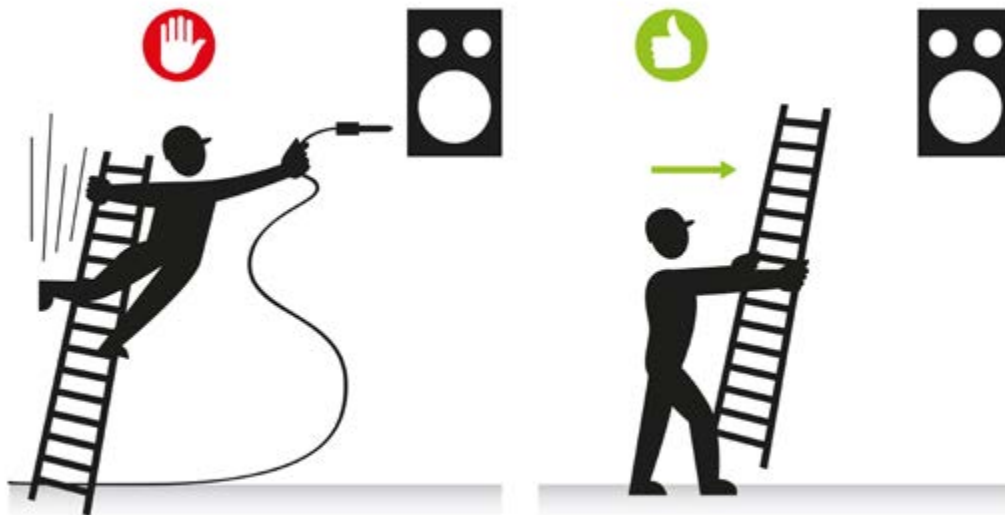


Fig. 6.1.j arm's length

- Versetzen Sie die Leiter, anstatt sich zu weit hinauszulehnen.
- Üben Sie keine Kraft auf die Leiterseiten aus.
- Verwenden Sie keine Maschinen, die ein hohes Drehmoment erzeugen (bei der Arbeit oder beim Abschalten)
- Arbeiten Sie niemals zu zweit auf einer Leiter.



Fig. 6.1.k two persons

- Stehen Sie niemals höher als auf der vierthöchsten Sprosse.
- Stehen Sie niemals gegrätscht über dem Raum zwischen einer Leiter und einem anderen Objekt.



Fig. 6.1.1 straddle („Schwingen“)

- Halten Sie die Leiter während des Arbeitens immer mit einer Hand fest (und behalten Sie beide Füße auf den Sprossen).
- Versuchen Sie niemals, die Leiter zu bewegen, während Sie sich auf ihr befinden stehen (durch Springen “gehen” usw.).
- Führen Sie Werkzeuge in einer verschlossenen Tasche oder an einem Werkzeuggürtel mit sich.
- Stellen Sie sicher, dass niemand unter Ihrem Arbeitsplatz steht.

Lagerung und Wartung

Vor der Lagerung müssen Leitern *gereinigt und kontrolliert* werden. Falls nötig, sollten Gelenkpunkte geschmiert werden. Leitern sollten an einem sicheren Ort gelagert werden, der Schutz vor Beschädigungen, Witterungseinflüssen, korrosiven Produkten und unbefugtem Gebrauch gewährleistet. Sorgen Sie dafür, dass die Leitern nicht umfallen können. Holzleitern sollten an einem gut belüfteten Ort gelagert werden.

Idealerweise werden Leitern *senkrecht* gelagert, um Verformungen oder Verbiegungen zu vermeiden. Ein Problem bei waagerechter Lagerung einer Leiter (auf ihrer Seite) besteht darin, dass sie beim Absetzen schnell zu hart auf den Boden aufschlägt, was oft zu Beschädigungen der Scharniere führt. Außerdem bewegen sich in dieser Position die verschiedenen Teile der Leiter leicht aus ihrer Ausrichtungsachse heraus, was oft zu Verformungen führt. Eine Leiter zu lagern, in dem man sie flach auf den Boden legt, mag für die Leiter selbst besser sein, aber es nimmt viel Platz in Anspruch und kann eine Stolpergefahr darstellen. Wenn Leitern hängend gelagert werden, sollten sie richtig gestützt werden. Hängen Sie niemals Dinge an eine im Lager befindliche Leiter.

Entscheidungsschema in den Niederlanden

In einigen Ländern wird ein Entscheidungsschema verwendet, um zu entscheiden, in welchen Fällen eine Leiter verwendet werden kann. Im Folgenden sehen Sie ein Beispiel aus den Niederlanden.

Der erste Schritt berücksichtigt die Höhe, auf der sich Ihre Füße befinden. Beträgt diese weniger als 5 m, gibt es kein Problem; zwischen 5 m und 7,5 m ist eine Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen. Ab 7,5 m ist der Einsatz (der Leiter) nicht mehr akzeptabel.

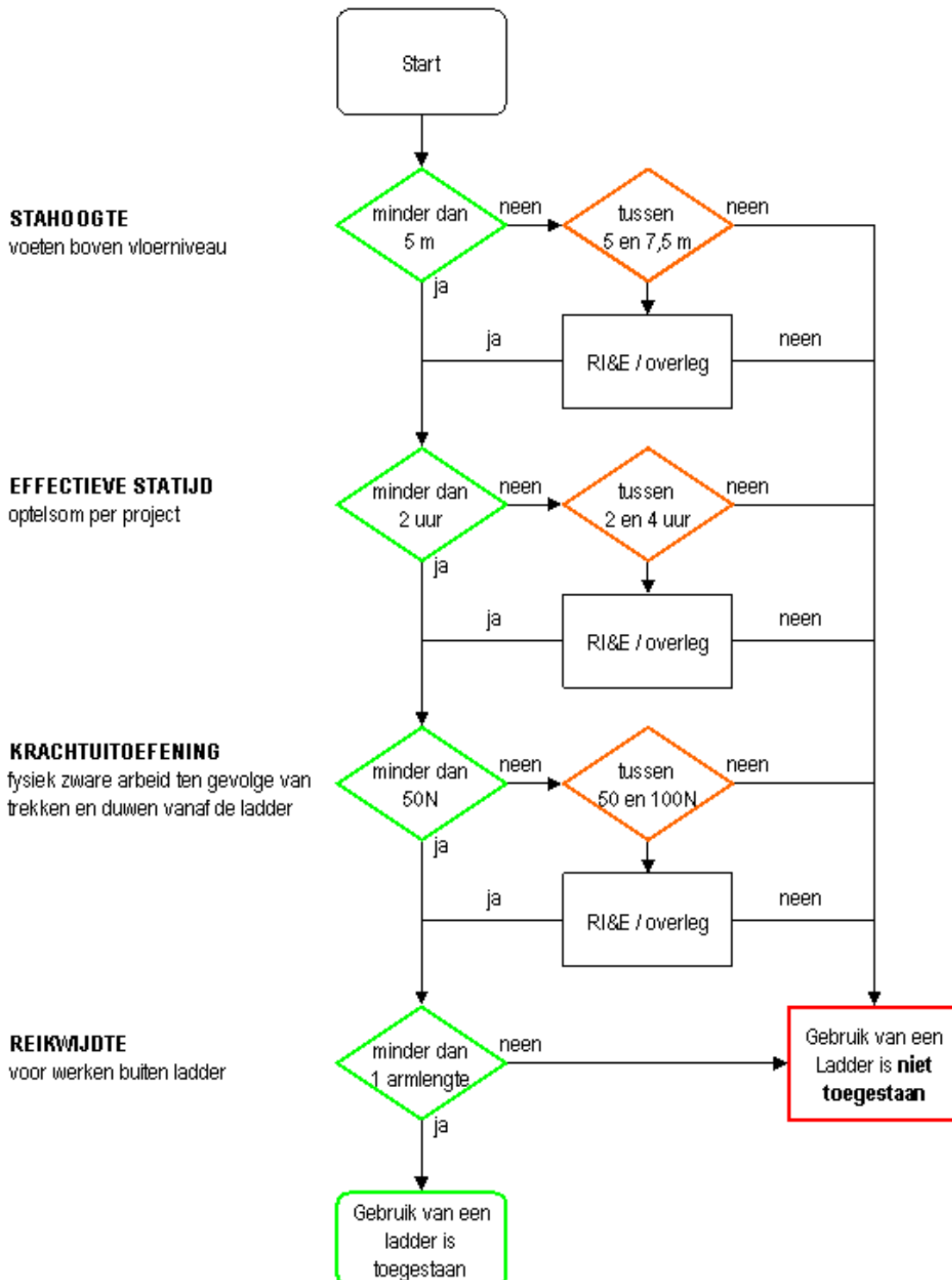
Als nächstes betrachten wir die Zeit, während der Sie tatsächlich auf der Leiter stehen. Eine Dauer von bis zu zwei Stunden ist kein Problem, bei einer Dauer zwischen zwei und vier Stunden ist eine Risikobeurteilung erforderlich; mehr als vier Stunden sind inakzeptabel.

Als nächstes wird die Kraft, die Sie bei der Arbeit anwenden, berücksichtigt. Wenn dies 50 N (oder weniger) sind, gibt es wiederum kein Problem. Zwischen 50 N und 100 N ist eine Gefährdungsbeurteilung erforderlich und bei mehr als 100 N ist die Nutzung der Leiter nicht akzeptabel.

Im letzten Schritt wird geprüft, ob die Reichweite, die Sie zur Ausführung der Arbeit benötigen, nicht mehr als eine Armlänge beträgt.

Schema 2: beoordeling werkplek ladder

Als op grond van schema 1 is geconcludeerd dat het gebruik van de ladder vermijdbaar en onder bepaalde condities mogelijk is, moet schema 2 worden doorlopen.



Bron: Leidraad werken op hoogte VNO

Begriffe und Definitionen

- Leiter
- Plattformleiter
- Trittleiter
- ausziehbare Leiter
- A-Leiter oder Doppelleiter
- Y-Leiter
- feste Leiter
- gelegentlich
- sich nicht wiederholend
- Sprosse
- Holm
- Fuß
- Stützfuß
- Spreizstange
- Sprossenschloss
- Struktursteifigkeit
- übermäßige Abnutzung
- Korrosion
- Gelenke
- bewegliche Teile
- Endkappen

Was Sie sich merken müssen

- Leitern sind in erster Linie für den Zugang zu anderen Ebenen und Plattformen gedacht. Sie können nur für Arbeiten verwendet werden,
 - die gelegentlich und nicht sich wiederholend anfallen,
 - bei denen es nicht erforderlich ist, dass große Kräfte zum Umgang mit schweren Lasten aufgewendet werden müssen,
 - die mit einer Hand und in Reichweite einer Armlänge durchführbar sind,
 - für die es keine sichereren und praktikableren Zugangsmöglichkeiten gibt.
- Einige Grundregeln machen Ihre Arbeit sicherer:
 - Stellen Sie keine Leiter in die Nähe des Randes einer Öffnung im Boden.
 - Stellen Sie Leitern nicht auf Podesten, Brücken oder Gerüsten auf.
 - Stellen Sie keine Leiter vor eine Tür; falls es doch notwendig ist, schließen Sie die Tür ab und stellen Sie Warnschilder auf.
 - Leitern sind nicht dafür konstruiert, waagrecht oder verkehrt herum verwendet zu werden.
- Leitern müssen auf den Seitenleisten stehen, Sprossen sind nicht zum Abstützen vorgesehen.
- Überprüfen Sie vor dem Aufstieg Scharniere, Spreizstangen und Schlösser.
- Überprüfen Sie vor dem Aufstieg den Winkel der Leiter.
- Eine Leiter sollte einen Meter höher sein als die Stelle, an der Sie arbeiten werden.

- Lassen Sie es nicht zu, dass sich jemand unter der Leiter aufhält während Sie steigen oder auf ihr arbeiten.
- Bleiben Sie mit beiden Füßen auf der Leiter und halten Sie die Gürtelschnalle zwischen den Seitenleisten; greifen Sie nicht weiter als eine Armlänge über die Leiter hinaus.
- Die verschiedenen Arten von Leitern:
 - Trittleiter
 - Plattformleiter
 - Doppel- oder A-Leiter
 - Ausziehleiter
 - Kombinations- oder Y-Leiter

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

06.01.01 Eine Leiter ist die beste Wahl

- a. wenn ich die Arbeit mit einer Hand erledigen kann
- b. wenn ich viel Kraft aufwenden muss
- c. nie

06.01.02 eine Sichtprüfung ist durchzuführen

- a. jedes Jahr
- b. jeden Monat
- c. jedes Mal, wenn Sie eine Leiter benutzen

06.01.03 Eine Aluminiumleiter sollte nicht mehr verwendet werden, wenn

- a. auf der Leiter Farbe ist.
- b. wenn die Seitenleisten Verformungen aufweisen.
- c. wenn sie mehr als 5 kg wiegt.

06.01.04 Um eine ausziehbare Leiter in ein anderes Gebäude zu transportieren, können Sie am besten

- a. die Leiter senkrecht tragen.
- b. die Leiter waagrecht tragen.
- c. die Räder am oberen Teil der Leiter nutzen.

06.01.05 Bei einer Leiter, die selbständig steht und ausziehbar ist, handelt es sich um eine

- a. Trittleiter
- b. A-Leiter
- c. Y-Leiter
- d. ausziehbare Leiter

06.01.06 Richtig/Falsch

Beim Aufstellen einer A-Leiter sollte der Öffnungswinkel so spitz wie möglich sein.

06.01.07 Wenn die Leiter zum Aufstieg auf eine Plattform verwendet wird, sollte das obere Ende der Leiter

- a. nicht über die Plattform hinausragen.
- b. mindestens einen Meter über die Plattform hinausragen.
- c. sich genau auf derselben Höhe wie die Plattform befinden.

06.01.08 Der Winkel einer geraden, an eine Wand gelehnten Leiter sollte folgenden Wert betragen:

- a. 45 - 55 °
- b. 70 - 75 °
- c. 85 - 95 °

06.01.09 Richtig/Falsch

Die beste Art und Weise, eine Leiter hinabzusteigen, erfolgt mit zu den Sprossen gewandtem Rücken.

06.01.10 Ordnen Sie die folgenden Bilder den Bezeichnungen zu:

- 1. Trittleiter
- 2. A-Leiter
- 3. Y-Leiter
- 4. ausziehbare Leiter

A



B



C



D



- 06.01.11 Sie sollten Ihre Gürtelschnalle zwischen den Seitenleisten einer Leiter halten, weil
- a. die Schnalle Sie festhalten wird, falls Sie fallen.
 - b. Ihr Schwerpunkt innerhalb der Bodenoberfläche bleibt.
 - c. Sie sich anderenfalls mit Ihrem Gürtel an den Seitenleisten verheddern könnten.

06.T1 Prüfliste für Leitern

1. Gibt es zersplitterte Holzteile?
2. Gibt es Mängel an den Seitenleisten, Sprossen oder ähnlichen Teilen?
3. Gibt es fehlende oder gebrochene Sprossen?
4. Gibt es gebrochene, gespaltene oder gerissene Leisten, die mit Draht, Blech oder anderen notdürftigen Mitteln repariert wurden?
5. Gibt es abgenutzte, beschädigte oder fehlende Leiterfüße?
6. Gibt es verschlissene, beschädigte oder nicht funktionsfähige Verlängerungsleiterverriegelungen, Umlenkrollen oder ähnliche Bauteile?
7. Ist das Seil an den Verlängerungsleitern verschlissen, beschädigt oder zerfasert?
8. Wurde das Seil an den Verlängerungsleitern durch Material ersetzt, das gegenüber dem Originalseil des Leiterherstellers minderwertig ist?
9. Sind die Spreizarme an Trittleitern verbogen, abgenutzt, gebrochen oder auf sonstige Weise ganz oder teilweise wirkungslos?

Wenn die Antwort auf eine der Fragen auf dieser Inspektionsliste "ja" lautet, sollte die Leiter mit einem Schild versehen werden, damit die Mitarbeiter wissen, dass sie defekt ist und nicht verwendet werden darf. Sie sollte sofort außer Betrieb genommen und an einem Ort aufbewahrt werden, an dem sie bis zum Abschluss der Reparatur nicht mehr verwendet wird. Wenn die Leiter nicht repariert werden soll, sollte sie entsorgt werden.

Quelle: https://www.ihsa.ca/rtf/health_safety_manual/pdfs/ausstattung/leitern.pdf

06.02 Verfahrbares Turmgerüst

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 06 Arbeiten Sie sicher in der Höhe

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- wissen Sie, welche Teile zu einem verfahrbaren Turmgerüst gehören,
- verstehen Sie, wie man ein verfahrbares Turmgerüst prüft, montiert, wie man auf es hinaufsteigt und wie man es bewegt,
- kennen Sie die besonders zu beachtenden Punkte bei Arbeiten an einem verfahrbaren Turmgerüst.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse und Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Verfahrbare Turmgerüste werden auf vielen Bühnen und Veranstaltungen eingesetzt, um in der Höhe zu arbeiten. Es gibt sie in vielen verschiedenen Ausführungen und Größen. Turmgerüste sind eine besondere Form von *Gerüsten*. Sie bestehen in der Regel aus austauschbaren Rahmen, die mit Streben und Plattformen verbunden sind. Die meisten Turmsysteme werden aus Aluminium oder Fiberglas gefertigt. Ein Turmgerüst auf Lenkrollen wird als *verfahrbares Turmgerüst* bezeichnet. Dieses Gerüst ist kompakt lagerbar und man benötigt keine Werkzeuge, um es aufzubauen. Es eignet sich am besten für die Arbeit auf glatten Böden und wird typischerweise in Gebäuden eingesetzt.

Verfahrbare Turmgerüste bieten eine stabile und geräumige Arbeitsumgebung für mehr als eine Person und sind sehr nützlich für Arbeiten, die an *verschiedenen Orten, aber auf gleicher Höhe* ausgeführt werden müssen, und für die man beide Hände benötigt, wie z. B. zum Aufhängen von Textilien oder zum Fokussieren von Schweinwerfern.

Wir beschränken uns in diesem Kapitel auf verfahrbare Turmgerüste, da sie sich am besten für kurzfristige Arbeiten an mehreren Standorten eignen. Daher sind sie im Veranstaltungs- und Theaterebereich weit verbreitet.

Teile

Ein verfahrbares Turmgerüst wird aus Standardteilen gebaut. Sie sind bei jedem Hersteller ähnlich, aber das bedeutet nicht, dass sie austauschbar sind. Jedes Teil muss visuell überprüft werden, wenn Sie es verwenden. Im folgenden die wichtigsten Teile:

Die **Rahmen** bilden die Grundfläche der Konstruktion. Hierbei handelt es sich um modulare Gestelle, die übereinander aufgebaut und mit Drehstiften verbunden werden können. Die Rahmen sorgen für die Steifigkeit der Konstruktion. Auf den Rahmen werden die anderen Elemente verbunden. Die Rahmen sollten auf Verschleiß kontrolliert werden, insbesondere an den Verbindungsstellen.

Die **Streben** sind einzelne Rohre, die die Rahmen miteinander verbinden, so dass eine dreidimensionale Struktur entsteht. Die Horizontalstreben haben die gleiche Länge wie die Plattformen und gewährleisten einen festen Abstand zwischen den Rahmen. Die vertikalen (diagonalen) Streben sorgen für strukturelle Stabilität. Die Streben klicken (rasten) um die Rohre des Rahmens herum ein. Das „Klicksystem“ (Einrastsystem) muss auf festen Sitz überprüft werden.



Pic. 6.2.1 click system

Die **Lenkrollen** passen in die Rahmen. Sie sorgen dafür, dass das Gerüst verfahren werden kann. In den meisten Fällen ist die Höhe verstellbar, um auf unebenem Gelände arbeiten zu können. Die Lenkrollen sind mit einer Bremse oder Sperrvorrichtung versehen. Oft können sie auch gegen Verdrehen gesichert werden. Dies ist wichtig, wenn der Mittelpunkt der Rolle nicht senkrecht unter der Halterung liegt. Die Rollen müssen überprüft werden, um sicherzustellen, dass sie sich schnell (ungehindert) drehen und keine Beschädigung auf der Oberfläche der Rolle haben.

Die **Plattformen** sind der Boden, auf dem Sie bei der Arbeit stehen werden. Sie haben eine Luke, um auf die Plattform zu klettern. Jede Plattform hat eine Gewichtsgrenze, die nicht überschritten werden darf. Natürlich muss die endgültige Maximallast des Gerüsts in Relation zur Gesamtkonstruktion berechnet werden. Die Plattformen sollten sauber und fettfrei gehalten werden. Das Klicksystem muss auf festen Sitz hin überprüft werden. Die Lukentür ist auf sicheren Verschluss zu überprüfen.

Das **Geländer** sichert den Arbeitsbereich. Es besteht aus einem Rahmen oder zwei Einzelrohren, die in den richtigen Höhen auf die Rahmen gesteckt („geklickt“) werden. Dies ist der primäre Kollektivschutz beim Arbeiten auf dem Gerüst. Das Geländer ist nicht dazu gedacht, auf ihm zu stehen oder von ihm aus schwere Lasten hochzuziehen. Das Geländer sollte auf Biegung, Verschleiß und den ordnungsgemäßen Verschluss des „Klicksystems“ überprüft werden.

Die **Seitenbretter** werden an den vier Seiten der Plattform angebracht. Diese Bretter verhindern, dass Gegenstände von der Plattform fallen oder rutschen.



Pic. 6.2.2 railing and side boards

Bei einigen Typen von Turmgerüsten werden separate Leitern oder sogar Treppen verwendet, um auf den Turm zu gelangen. Bei anderen Typen wird der Rahmen selbst verwendet. Die Leitern müssen sauber und rutschfest gehalten werden. Sie sind auf Biegung, Verschleiß und ordnungsgemäßen Verschluss des Klicksystems zu überprüfen.

Zur Vergrößerung der Grundfläche des Gerüsts werden **Ausleger** verwendet. Dies sorgt für eine höhere Stabilität. Die Ausleger sind mit den Rahmen verbunden und werden so eingestellt, dass sie den Boden berühren.

Montage

Verfahrbare Turmgerüste sollten, wie jedes andere Gerüst, von geschulten und kompetenten Personen oder unter Aufsicht eines Fachmannes aufgebaut werden. Dies sollte auf der Grundlage der vom Hersteller oder Lieferanten zur Verfügung gestellten Gebrauchsanweisung erfolgen.

Sichern Sie den Bereich, wenn Sie ein Turmgerüst in einem öffentlichen Bereich oder in einem Bereich, den unbefugte Personen betreten können, aufstellen.

Der **Untergrund**, auf dem Sie arbeiten, sollte hart genug sein, um das Gewicht des Turmgerüsts zu halten, und er sollte eben und gleichmäßig sein. Wenn es notwendig ist, Turmgerüste auf einer geneigten Fläche einzusetzen, sind zusätzliche Maßnahmen wie Ausleger erforderlich, um die Stabilität zu gewährleisten.

Der schwierigste Teil beim Aufstellen von Gerüsten ist, dass Sie einen sicheren Platz oder eine sichere Position zum Hochheben der Elemente finden müssen. Sie müssen vermeiden, auf **einer ungesicherten Plattform** zu arbeiten. Eine der besseren Möglichkeiten ist es, von der Luke aus zu arbeiten, um die nächste Etage aufzubauen. Der Aufbau eines Turmgerüsts erfordert immer mindestens zwei Personen.

Es ist wichtig, die **Elemente** während des Aufbauprozesses so bald wie möglich zu **sichern**. Sicherheitstifte, Verstreben und Geländer müssen sofort gesichert werden, um die Stabilität des Turmes zu gewährleisten und zu verhindern, dass Sie sich an einem nicht gesicherten Element festhalten.

Regeln und Anweisungen können je nach Land oder Hersteller variieren, aber einige Faustregeln können für sicheres Arbeiten angewendet werden:

- Das **Verhältnis von Höhe zu Breite** ist nicht größer als 3 zu 1. Das bedeutet, dass die Breite der kürzesten Seite auf dem Boden, einschließlich der Ausleger, mindestens ein Drittel der Bodenhöhe beträgt.
- Alle Lenkrollen sind mit **Bremsen** ausgestattet.
- Die Plattformen **decken** die gesamte Fläche zwischen den Geländern **ab**.
- **Zwischenböden** werden verlegt, wenn die Höhe mehr als 4 m beträgt (oder halbe Böden alle zwei Meter).
- Die Arbeitsplattformen haben **Schutzgeländer und Seitenbretter**.
- **Horizontale und vertikale Streben** werden entsprechend der Anweisungen angebracht

Während des Aufbaus überprüfen Sie die verwendeten Teile auf Verschleiß. Nach Abschluss des Aufbaus sollte die Konstruktion vor der Inbetriebnahme von einer **befähigten Person** überprüft werden. Bei dieser Kontrolle wird überprüft, ob alle Stifte, Streben, Plattformen und Seitenbretter ordnungsgemäß installiert sind. Nach dieser Überprüfung kann das verfahrbare Turmgerüst verwendet werden.

Auf das verfahrbare Turmgerüst gelangen

Idealerweise ist ein verfahrbares Turmgerüst mit Leitern oder sogar Treppen ausgestattet, aber die Rahmen können genutzt werden, um auf den Turm zu gelangen, wenn die Abstände zwischen den Sprossen akzeptabel sind. Benutzen Sie auf keinen Fall eine separate Leiter, um den Turm zu erreichen. Dies würde eine Kraft auf das Oberteil erzeugen oder die Leiter könnte wegrutschen, wenn der Turm nicht richtig stabilisiert ist.

Steigen Sie **immer** auf der Innenseite auf den Turm. Beim Klettern an der Außenseite kann der Turm umkippen. Zum Klettern benötigen Sie beide Hände. Vermeiden Sie es daher, Werkzeug oder Ausrüstung in der Hand mitzutragen.

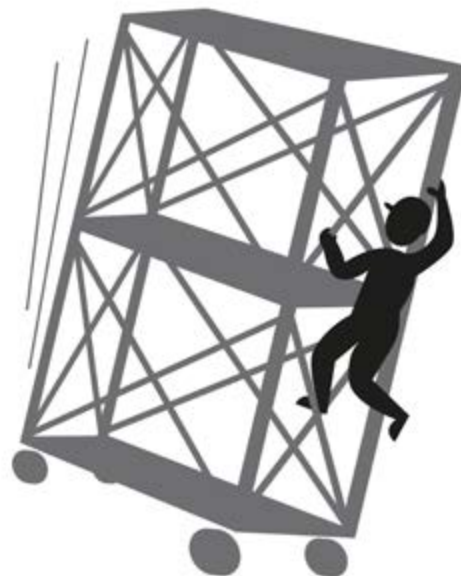


Fig. 6.2.a climbing outside

Arbeiten

Auch wenn die Arbeitsplattform eines verfahrbaren Turmgerüsts ein mit Schutzgeländern und Seitenwänden gesicherter Bereich ist, arbeiten Sie immer noch in der Höhe. Dies bedeutet, dass immer das Risiko besteht, zu stürzen oder Gegenstände herunterfallen zu lassen. Die Anzahl der **Werkzeuge und Ausrüstungsgegenstände** auf der Arbeitsplattform sollte auf das Nötige beschränkt werden. Es wird empfohlen, ein Werkzeug-Sicherheits-Lanyard zu verwenden. Überlasten Sie die Plattformen nicht.

Die Geländer schützen Sie nur, wenn Sie auf der Plattform stehen und im gesicherten Bereich bleiben. Verwenden Sie niemals Kisten, Leitern, Geländer oder andere Mittel zur Vergrößerung der Arbeitshöhe. Greifen Sie nie weiter als eine Armeslänge hinaus.

Vermeiden Sie es, Geräte direkt von der Plattform aus hochzuziehen, da dies zu einer Destabi-

lisierung oder zu einem Umkippen des Turms führen kann. Wenn möglich, verwenden Sie eine Umlenkrolle an einem außerhalb liegenden Befestigungspunkt.

Einsatz im Freien

Bei Arbeiten im Freien sind die Witterungsbedingungen, insbesondere Wind und Regen, zu berücksichtigen. Regen kann die Oberflächen rutschig machen. Wind kann Einfluss auf die Stabilität des Turmes haben. Auf keinen Fall sollten Sie auf einem Gerüst arbeiten, wenn die Gefahr eines Blitzschlages besteht. Unter keinen Umständen sollten Sie großflächige Gegenstände (Plakate/Stoffe/Bleche, Bildschirme, Lautsprecher,...) an einen Turm hängen.

Achten Sie bei Arbeiten im Freien besonders auf die Bodenoberfläche. Prüfen Sie, ob der Boden stabil, nicht schräg oder sumpfig ist oder Löcher aufweist. Schauen Sie sich um und überprüfen Sie, ob andere bewegliche Objekte wie z. B. Steiger (Teleskoparbeitsbühnen) oder Gabelstapler im Einsatz sind.

Bewegen (Verfahren)

Bevor Sie ein verfahrbares Turmgerüst bewegen, müssen Sie sicherstellen, dass die **Strecke** sauber, frei von Hindernissen und frei von Löchern oder Unebenheiten ist. Wenn eine der Lenkrollen in einem Loch steckenbleiben würde oder in ein Loch hineinrutschen würde, würde dies den gesamten Turm destabilisieren. Insbesondere in der Umgebung einer Veranstaltung müssen Sie auch **auf in der Höhe befindliche Hindernisse oder elektrische Kabel achten**.

Sie dürfen das Rollgerüst nicht bewegen, während sich jemand auf der Plattform befindet, und Sie müssen sicherstellen, dass während der Fahrt keine Gegenstände herunterfallen können. **Ver-schieben Sie das Gerüst niemals in dem Sie es nach vorne ziehen während sie oben stehen!**

Durch diese Ziehposition wird der Turm umkippen.

Wenn möglich, lassen Sie die Ausleger beim Bewegen nur knapp über dem Boden und lassen Sie sie wieder auf den Boden herab, sobald Sie die neue Position erreicht haben. Vergessen Sie nicht, die Bremsen wieder festzustellen.



Fig. 6.2.b pulling

Überprüfen

Neben den täglichen Kontrollen, die Sie selbst durchführen, unterliegt ein verfahrbares Turmgerüst in den meisten Ländern in regelmäßigen Abständen einer gesetzlich vorgeschriebenen Überprüfung. Diese Prüfung muss von einem Sachverständigen oder einer externen Organisation durchgeführt werden. In diesem Fall erhält das Gerüst eine Markierung mit den Details der Prüfung.


Aber die grundlegende Überprüfung erfolgt während der Arbeit. Beim Auf- und Abbau und beim Lagern des Gerüsts nehmen Sie alle Teile in die Hand. Daher sind dies gute Gelegenheiten, die Teile auf Verschleiß und vor allem auf Beulen im Aluminium zu überprüfen.

Begriffe und Definitionen

- Verfahrbares Turmgerüst
- Rahmen
- Strebe
- Lenkrolle
- Bremse
- Verriegelung/Sperrvorrichtung
- Plattform
- Lukentür
- Geländer
- Seitenbrett
- Ausleger
- Höhen-Breiten-Verhältnis
- Hindernis in Überkopfhöhe
- ungesicherte Plattform

Was Sie sich merken müssen

- Vorher:
 - Sie müssen geschult und informiert werden.
- Beim Aufbau:
 - Vermeiden Sie Arbeiten auf einer ungesicherten Plattform.
 - Sichern Sie alle Teile sofort.
 - Das Höhen-Breiten-Verhältnis darf nicht größer als 3 zu 1 sein.
 - Steigen Sie einen Turm immer auf der Innenseite hinauf.
- Bei Arbeiten auf einem verfahrbaren Gerüst:
 - Setzen oder stellen Sie sich niemals auf das Geländer.
 - Verwenden Sie niemals Mittel, um die Arbeitshöhe zu vergrößern.
 - Reichen Sie niemals mehr als eine Armlänge (über das Gerüst) hinaus.
- Beim Bewegen eines verfahrbaren Gerüsts:
 - Stellen Sie sicher, dass die Strecke sauber, frei von Hindernissen und frei von Löchern oder Unebenheiten ist.

- 
- Bewegen Sie das Gerüst nie, in dem Sie es nach vorne ziehen, während sie oben stehen!
 - Verwenden Sie immer die Bremsen der Lenkrollen.

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

06.02.01 Richtig/Falsch

Die Horizontalstreben und die vertikalen (diagonalen) Streben haben die gleiche Funktion.

06.02.02.02 Richtig/Falsch

Lenkrollen benötigen eine Sperrvorrichtung gegen Verdrehen in der waagerechten Ebene, wenn die Achse des Rades nicht gerade unter der Halterung steht.

06.02.03 Eine Plattform braucht Seitenbretter

- a. auf einer Seite der Plattform
- b. auf beiden Seiten der Plattform
- c. auf vier Seiten der Plattform

06.02.04 Wenn Sie Ausleger verwenden,

- a. können Sie nicht so hoch arbeiten wie ohne Ausleger.
- b. dürfen Sie höher arbeiten als ohne Ausleger.
- c. können Sie auf der gleichen Höhe wie ohne Ausleger arbeiten.

06.02.05 Richtig/Falsch

Beim Aufbau eines verfahrbaren Gerüsts können Sie das Arbeiten auf einer ungesicherten Plattform nicht vermeiden.

06.02.06 Als Faustregel gilt, dass das Verhältnis der Höhe zur Breite eines Turmgerüsts folgendes sein sollte:

- a. 2 zu 1
- b. 3 zu 1
- c. 4 zu 1

06.02.07 Der beste Weg, um auf ein Turmgerüst zu gelangen ist,

- a. auf der Außenseite hinaufzusteigen.
- b. eine separate Leiter zu verwenden.
- c. auf der Innenseite hinaufzusteigen.

06.02.08 Richtig/Falsch

Sie müssen immer auf der Innenseite eines verfahrbaren Gerüsts hinaufsteigen.

06.02.09 Die beste Methode, um Ausrüstung auf eine Plattform zu heben ist,

- a. sie mit einer Umlenkrolle an einem externen Befestigungspunkt hinaufzuziehen.
- b. sie mit einer Umlenkrolle am Geländer des Gerüsts hochzuziehen.
- c. sie direkt zu ziehen.

6.02.10 Richtig/Falsch

Die beste Methode um ein Turmgerüst gegen starken Wind zu schützen, ist es, es mit einem Laken abzudecken.

6.02.11 Richtig/Falsch

Wenn Sie auf einem verfahrbaren Gerüst stehen, dürfen Sie sich nur in Richtung der Stirnseiten des Gerüsts nach vorne ziehen.

06.T2 Prüfliste für Gerüste

Ein Beispiel für eine Prüfliste:

- Wird das Gerüstmaterial im Vorfeld auf sichtbare Mängel (Dellen, Risse) geprüft?
- Ist das Gerüst mit einem Fabrikschild mit Aufschriften (Hersteller, Typ, Gerüstklasse) versehen?
- Werden die Teile regelmäßig kontrolliert und mit einem Kontrollaufkleber versehen?
- Befindet sich der Gerüstturm (ggf. mit Stabilisatoren) auf einer ebenen und festen Fläche?
- Ist das Gerüst stabil aufgebaut (entsprechend der Gebrauchsanweisung)?
- Sind die Räder gebremst?
- Sind alle Teile selbst gesichert?
- Beträgt der Raum zwischen den Etagen:
 - mindestens 1,9 Meter?
 - bis zu 4 Meter (2 Meter oder mit versetzten Böden)?
- Sind die (Arbeits-)Ebenen vollständig geschlossen (ist es möglich, durch selbstschließende Türen zu klettern)?
- Sind Stützmittel vorhanden?
 - Handläufe in 1 Meter Höhe über dem Boden?
 - zwischen den Handläufen
 - Seitenbretter
- Sind zwischen den Etagen:
 - Handläufe in 1 Meter Höhe über dem Boden angebracht?
 - dazwischenliegende Handläufe angebracht?
 - (Bei den halben Zwischenböden sind die Handläufe nur außen anzuordnen)
- Wird auf das verfahrbare Turmgerüst mit einer Arbeitshöhe von über 2,5 Metern nur auf der Innenseite hinaufgestiegen?
- Ist das verfahrbare Turmgerüst mit einem senkrechten Rahmen ausgestattet, beträgt der Sprossenabstand mehr als 300 mm, und sind Treppen oder Leitern vorhanden?
- Überprüfen Sie, ob bei der Arbeit am Gerüst unter normalen Umständen die folgenden Regeln eingehalten werden:
 - Wird das Gerüst nicht verfahren, wenn sich Personen oder Geräte darin befinden?
 - Wird es nicht bei Windstärke 6 und mehr verwendet?
 - Sind am Gerüst keine Vorkehrungen zum Heben von Material angebracht?
 - Wird die Arbeitshöhe nicht z. B. durch ein Hilfsgerüst oder eine Treppe vergrößert?
 - Wird das Gerüst nicht verwendet, um von hier aus auf Konstruktionen zu steigen?
 - Wurde keine „Brücke“ zwischen dem Gerüst und dem Gebäude eingerichtet?
 - Steht das Gerüst sicher in folgenden Situationen?
 - bei Windstärke 6 oder mehr?
 - wenn es unbeaufsichtigt ist?
 - bei der Verwendung von Planen (nach Rücksprache mit dem Lieferanten)?
 - wenn Plakate/Werbetafeln angebracht sind (nach Rücksprache mit dem Lieferanten)?
- Berücksichtigt der auf dem Gerüst Tätige Umweltfaktoren wie z. B.:
 - Schiebetüren oder -fenster?
 - automatische Jalousien?
 - in Überkopfhöhe befindliche Elektro-Freileitungen?

- Verkehr und / oder Passanten?
- Ist das Gerüst in Bezug auf Folgendes den Aufbauvorschriften entsprechend errichtet?
 - Streben?
 - Stabilisatoren?
 - Ballast?
 - Verankerung?
 - Absicherung?
- Gibt es eine Gebrauchsanweisung, die vom Arbeitsgerüst aus während des Arbeitens verfügbar ist?
- Wird (z. B. durch eine mindestens zwei Meter hohe Absperrung) verhindert, dass das verfahrbare Turmgerüst unbeaufsichtigt auf öffentlichen Wegen steht oder die Konstruktion offen zugänglich zurückgelassen wird?

06.03 Fahrbare Hubarbeitsbühne

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 06 Arbeiten Sie sicher in der Höhe

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts verstehen Sie die Risiken und Sicherheitsvorkehrungen für mobile Hubarbeitsbühnen der Klasse A, Typ 1.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie beginnen, lesen Sie bitte Kapitel 04.05 Fallschutz

Kerntext

Fahrbare Hubarbeitsbühnen (FHABen) sind mechanische Einrichtungen, die für die Beförderung von Personen oder Geräten zu unzugänglichen Bereichen, in der Regel in großer Höhe, eingesetzt werden.

Diese Definition umfasst eine breite Palette von Geräten, die für verschiedene Zwecke entwickelt wurden. Die häufigsten Modelle sind die Teleskoplifte, Scherenlifte und Hubsteiger (Hubarbeitsbühnen). Alle Typen können selbstfahrend sein.

Wir beschränken uns in diesem Text auf FHABen der **Klasse A Typ 1** (prEN 280:2009 (E))¹. Es handelt sich dabei **nicht** um **selbstfahrende Teleskop-Arbeitsbühnen**. Bei diesen FHABen bleibt die Mitte der Plattform in allen Plattformkonfigurationen immer innerhalb der Kippkanten und das Fahren ist nur in der Transportkonfiguration erlaubt.

Um die anderen Arten von FHABen verwenden zu können, benötigen Sie eine spezifischere Schulung und Zertifizierung.

Risiken (Risks)

Der Einsatz von FHABen birgt viele verschiedene Risiken. Um diese Risiken zu minimieren, muss der Bediener für jede FHAB, die er nutzt, gut geschult und eingewiesen werden. Neben einer allgemeinen Schulung im Umgang mit FHABen beinhaltet eine Mindestausbildung für eine spezifische FHAB:

- Anweisungen des Herstellers

- Lokale Anweisungen und Richtlinien
- Anleitung zur Lastbegrenzung
- Einweisung und praktische Demonstration der ordnungsgemäßen Nutzung aller Bedienelemente

Um zu vermeiden, dass ungeübte Personen die FHAB benutzen, sollte die Maschine nie unbeaufsichtigt im Arbeitsmodus stehen gelassen werden. Sie müssen den Schlüssel abziehen und/oder den Not-Aus-Schalter drücken.

Eines der größten Risiken bei der Verwendung von FHABen ist das **Einklemmen**. Der Bediener wird zwischen dem Arbeitskorb und einem Überkopf-Hindernis eingeklemmt. Außerdem kann der Bediener die Maschine möglicherweise nicht steuern, wenn er in einer Position gefangen ist, in der die Steuerung nicht erreicht werden kann oder wenn die Bedienelemente schwer zu lösen sind. Um Einklemmung zu vermeiden, müssen Sie bei der Positionierung der FHAB die Hindernisse beachten und beim Bewegen des Korbes ggfs. immer in Richtung des Hindernisses schauen. Auch ohne dass Sie eingeklemmt werden, können Überkopf-Hindernisse über Ihren Kopf verletzen. Daher ist es ratsam, einen Schutzhelm zu tragen.

Sie arbeiten in der Höhe, daher besteht immer **Absturzgefahr**, auch wenn der Arbeitskorb Geländer hat. Diese Geländer sind nicht dazu gemacht, um auf ihnen zu sitzen oder zu stehen. Stehen Sie immer mit beiden Füßen auf der Plattform und greifen Sie nicht darüber hinaus. Verwenden Sie niemals Leitern, Tritte oder Kisten, um die Plattformhöhe zu vergrößern. Dadurch würde das Geländer nutzlos und die ganze Maschine kann instabil werden.

Abhängig von den örtlichen Vorschriften benötigen Sie eine **Absturzsicherung**, die es unmöglich macht, aus dem Arbeitskorb herauszufallen. Dieses System sollte, wenn vorhanden, an einen zertifizierten Befestigungspunkt am Arbeitskorb angeschlossen werden. Wenn kein zertifizierter Punkt vorhanden ist, müssen Sie überprüfen, ob der Befestigungspunkt stark genug ist, um Ihr Gewicht zu halten. Das Sicherungsseil (Lanyard) sollte so kurz wie möglich gehalten werden und keinen Stoßdämpfer enthalten.



Fig. 6.3.a rope dance

Sie arbeiten in der Höhe mit Werkzeugen, so dass es immer ein Risiko gibt, dass Gegenstände herabfallen. Nehmen Sie nur die Werkzeuge, die Sie wirklich brauchen, mit und positionieren Sie sie so im Arbeitskorb, dass sie nicht herunterfallen können. Nehmen Sie keine Gegenstände mit, die Sie im Arbeitskorb nicht richtig handhaben/bedienen können oder die die Kontrolle über die Maschine einschränken. Halten Sie den Boden des Arbeitskorbs sauber und frei von Hindernissen. Vermeiden Sie beim Heben oder Senken, dass sich Kabel oder Seile in den beweglichen

Elementen der FHAB verhaken. Sie könnten Gegenstände mit sich ziehen. Wie in jeder anderen Situation, in der Sie in der Höhe arbeiten, müssen auch hier Maßnahmen getroffen werden, um Verletzungen von Personen zu vermeiden, die unten arbeiten.

Es gibt viele Gründe, die dazu führen können, dass die Maschine **kippt oder umkippt**. Am offensichtlichsten ist die Belastung der Maschine durch seitliche Kräfte. Reichen Sie unter keinen Umständen beim Arbeiten über die Maschine hinaus, bringen Sie auf keinen Fall eine Leiter am Arbeitskorb oder einem anderen Teil der FHAB an, überlasten Sie nicht den Arbeitskorb, ziehen oder schieben Sie keine Gegenstände im Arbeitskorb, lassen Sie keine Lasten aus dem Arbeitskorb ragen und ziehen Sie keine schweren Gegenstände vom Arbeitskorb aus hoch. Eine weitere typische Ursache für das Kippen ist **Bewegen (Fahren) während die Maschine sich in der Höhe befindet**.

Ausleger müssen sicherstellen, dass die Maschine waagrecht und stabil steht. Ausleger, die nicht ordnungsgemäß befestigt sind oder bei denen die Sicherheitseinrichtungen wie Kipp- oder Höhenwarnung deaktiviert sind, sind eine weitere Ursache für das Umkippen der Maschine. Diese Eigenschaften sind aus bestimmten Gründen vorhanden, sie garantieren, dass die Maschine auch dann innerhalb der Schwerkraftlinie bleibt, wenn ein Rad bricht oder in ein Loch im Boden gerät. Es ist niemals eine gute Idee, Sicherheitseinrichtungen außer Kraft zu setzen oder andere Vorrichtungen zu entfernen, die die Stabilität gewährleisten.



Pic. 6.3.1 Outrigger

Einige FHABen sind so konzipiert, dass sie ohne Ausleger funktionieren. Sie haben einen schweren Unterbau, der auf dem Boden steht und nach oben gepumpt werden kann, um den Aufzug zu bewegen.

Der Arbeitskorb einer FHAB ist dazu da, Sie zu schützen. Er kann nur zum **Ein- oder Aussteigen** geöffnet werden, wenn er sich am tiefsten Punkt befindet. In allen anderen Situationen sollte er geschlossen sein. Versuchen Sie niemals, in einen Arbeitskorb zu steigen während sich dieser in der Höhe befindet, auch nicht mit einer Leiter oder wenn sich ein Podest daneben befindet. Klettern Sie niemals auf den Teleskoparm.

Eine FHAB ist dazu da, Sie an einen **Ort zu bringen, an dem Sie in der Höhe arbeiten können**. Die Maschine ist kein Aufzug, kein Rigging-Element, kein Wagenheber und keine Spreize. Verwenden Sie die Plattform niemals, um ein Objekt zu halten, eine Konstruktion zu stützen oder Kraft auf eine Konstruktion auszuüben.

Bei Arbeiten **im Freien** kann die Umgebungssituation unterschiedlich sein. Sie müssen sicher

sein, dass der Boden stabil ist und das Gewicht der Maschine tragen kann. Eventuell werden für die Ausleger Verteilerplatten benötigt. Es kann Stromleitungen geben, die ein Stromschlag-Risiko darstellen können. Und der Wind kann Ihre Plattform neigen und sie instabil machen. Arbeiten Sie auf keinen Fall auf einer FHAB, wenn die Gefahr eines Blitzschlages besteht.

Notfallmaßnahmen (Emergency procedures)

Sie müssen nicht nur darauf vorbereitet sein, zu arbeiten, sondern auch im **Notfall** zu handeln. Sie müssen unter allen Umständen im Arbeitskorb bleiben. Eine geschulte zweite Person muss verfügbar sein, um die FHAB mit den Notsteuerungen im Falle einer Störung oder eines Stromausfalls abzusenken. Es ist wichtig, eine Reihe von Übungen durchzuführen, damit der Arbeiter auch im Falle einer Panik die richtigen Knöpfe blindlings bedienen kann.

Kontrolle und Wartung (Checking and maintenance)

Tägliche Kontrollen sind entsprechend den Anweisungen des Herstellers durchzuführen. Diese Kontrollen umfassen Verschleiß, Antriebssysteme (Hydraulik, Batterien usw.), Notfall- und Sicherheitsvorrichtungen.

FHABen unterliegen in den meisten Ländern einer **gesetzlich vorgeschriebenen periodischen Überprüfung**. Diese Prüfung muss von einem Sachverständigen oder einer externen Organisation durchgeführt werden. In diesem Fall erhält das Gerüst eine Plakette und eine Dokumentation mit den Prüfdetails. Die Wartung von FHABen ist eine Tätigkeit für Spezialisten.

Begriffe und Definitionen

- Fahrbare Hubarbeitsbühnen
- FHAB
- ausziehbar / Teleskop- (-> Teleskoplift)
- Scherenausführung (Scherenlift / Scherenarbeitsbühne)
- Hubsteiger-Modell (Modell mit Hubarbeitsbühne)
- selbstfahrend
- Einklemmung
- Arbeitskorb
- Ausleger
- Verteilerplatte
- Notschalter
- Periodische (regelmäßige) Kontrolle

Was Sie sich merken müssen

- Vorher:
Sie müssen geschult und informiert werden.
- Bei der Arbeit:
Achten Sie bei der Bedienung immer auf Hindernisse über Ihnen.
Bleiben Sie mit beiden Füßen auf der Plattform und reichen Sie nicht darüber hinaus.
Setzen oder stellen Sie sich niemals auf die Geländer.
Tragen Sie einen Schutzhelm und verwenden Sie eine Absturzsicherung.
Halten Sie den Arbeitskorb sauber und frei von Hindernissen.
Verwenden Sie Ausleger.
- Fahren (Bewegen):
Fahren Sie die FHAB niemals während Sie sich in der Höhe befinden.
- Kontrolle:
Deaktivieren Sie nie die Sicherheitsvorrichtungen.
- Seien Sie für Notfälle vorbereitet.

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

06.03.01 Der beste Weg, eine FHAB gegen die Nutzung durch ungeschulte Personen zu sichern, ist es,

- die Not-Aus-Taste zu drücken.
- den Schlüssel abzuziehen.
- beides

06.03.02 Richtig/Falsch

Die Geländer eines Arbeitskorbes müssen so konstruiert sein, dass man leicht auf sie steigen kann.

06.03.03 Wenn Sie einen Arbeitsplatz nicht erreichen können, ist das Beste, das sie tun können,

- eine Kiste im Arbeitskorb zu befestigen, um sich darauf zu stellen.
- den Arbeitskorb auf eine höhere Ebene fahren.
- eine Leiter am Arbeitskorb sicher zu befestigen und eine Rettungsleine zu benutzen, während Sie auf der Leiter stehen.

06.03.04 Zum Schutz vor dem Herausfallen aus dem Arbeitskorb verwenden Sie am besten

- eine lange Rettungsleine.
- eine Rettungsleine mit Stoßdämpfer.
- eine Rettungsleine, die gekürzt werden kann.

06.03.05 Wenn die Neigungsanzeige zu viel Lärm macht, sollten Sie

- a. sie abschalten, um Hörschäden zu vermeiden.
- b. die Ausleger ausrichten bis das Geräusch verstummt.
- c. die Maschine zur Wartung an den Hersteller senden.

06.03.06 Wenn Sie zu weit hinausreichen müssen, ist es am besten

- a. jemanden zu bitten, die Maschine näher heranzufahren.
- b. sich weiter über das Geländer zu beugen.
- c. herunterzufahren und die Maschine zu bewegen (zu versetzen).

06.03.07 Eine FHAB muss in folgenden Intervallen überprüft werden:

- a. täglich
- b. monatlich
- c. jährlich.

¹ prEN 280:2009 (E) , CEN/TC 98, 2009-02, Sekretariat: DIN: Mobile elevating work platforms — Design calculations — Stability criteria — Construction — Safety — Examinations and tests (Fahrbare Hubarbeitsbühnen— Berechnung — Standsicherheit — Bau — Sicherheit — Prüfungen.)

07 ARBEITEN SIE SICHER MIT MOBILEN ELEKTRISCHEN ANLAGEN UNTER AUFSICHT



Beschreibung

Ergreifen Sie die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen, während Sie die temporäre Stromversorgung für Aufführungen und andere künstlerische Zwecke unter Aufsicht bereitstellen.

Kontext

Stellen Sie unter Aufsicht eine Stromverteilung für Licht-, Bühnen-, Ton-, Video- und Riggingzwecke bereit. Diese Kompetenz beschränkt sich auf mobile, temporäre Installationen mit Steckverbindern. Ausgeschlossen werden hier Arbeiten mit Generatoren, Camlock- oder Power Lock-Anschlüssen und Hochspannung (>1000V).

Hinweis zum Umfang

Diese Kompetenz bezieht sich speziell auf Tätigkeiten unter Aufsicht (nicht auf Eigenverantwortung), d. h. die Verantwortung für die abschließende Arbeit, die in den meisten Ländern Teil der Elektrogenetzgebung und -zertifizierung ist, liegt in der Verantwortung der Aufsichtsperson.

Fähigkeit

- Stellen Sie die Energieverteilung für Licht-, Bühnen-, Ton-, Video- und Riggingzwecke bereit.
- Berechnen Sie einphasige elektrische Ladungen.
- Montieren Sie Kabel, Sicherungsplatinen und Verteiler gemäß Anleitung.
- Schließen Sie Kabel an, kennzeichnen, schützen und sichern Sie sie.
- Führen Sie eine Sichtprüfung auf elektrische Risiken durch.
- Beheben Sie grundlegende Probleme: Prüfen Sie Kabel, Verbindungen etc.
- Verhalten Sie sich bei einem Elektrounfall dem vereinbarten Verfahren entsprechend.

Wissensliste

- 07.01 Elektrische Grundprinzipien und Berechnungen
- 07.02 Elektrische Risiken
- 07.03 Schutz gegen elektrische Risiken
- 07.04 Kabel und Anschlüsse
- (04.01 Körperschutz)
- (04.02 Augen- und Gesichtsschutz)

Einstellung

- Bewusstsein für unsichtbare Risiken
- Bewusstsein für das Verhalten anderer

Kerntext

Im Veranstaltungs- und Theaterbereich arbeiten wir ständig mit elektrischen Geräten. Anders als in anderen Sektoren ist alles, was wir tun, nur temporär. Wir beginnen in einem leeren Raum mit einem Stecker und bauen von Grund auf ein komplettes elektrisches System für eine Show oder ein Event. Am Ende des Tages bauen wir alles wieder ab. Und am nächsten Tag machen wir das Gleiche an einem anderen Ort. Unter normalen Umständen beeinträchtigen wir nicht die bestehende elektrische Anlage eines Veranstaltungsortes, sondern beschränken uns auf den temporären Teil. Wir nennen dies eine **mobile elektrische Anlage**.

Der Einsatz von elektrischen Hochleistungssystemen erfordert hochgradig kompetente und qualifizierte Mitarbeiter. In den meisten Ländern benötigen Sie ein Zertifikat oder eine Qualifikation, um an der „Innenseite“ der elektrischen Anlage arbeiten zu dürfen. Deshalb müssen wir uns auf die **Arbeit unter Aufsicht** beschränken. Das bedeutet, dass alles, was wir tun, von einer qualifizierten Person kontrolliert werden muss und dass die Tätigkeiten, die wir ausüben dürfen, begrenzt sind. Die genauen Einschränkungen können je nach Land oder Veranstaltungsort unterschiedlich sein.

Stellen Sie die Stromverteilung bereit (Provide power distribution)

Das Motto bei der Bereitstellung der Stromverteilung für Licht-, Bühnen-, Ton-, Video- und Rigging-Zwecke lautet: **Erst denken, dann handeln**. Planen Sie eine logische und sichere Kabelführung, mit der alle Punkte, an denen Sie Strom (und andere Signale) benötigen, versorgt werden können. Ein natürlicher Weg für Ihre Kabel verläuft an Mauern entlang oder entlang anderer Wege, auf denen keine Personen laufen und keine Wagen fahren. Dies erleichtert den Schutz vor mechanischen Einwirkungen erheblich und vermeidet Stolperfallen. Die Kabel werden nach Möglichkeit über Türen geführt, anstatt vor ihnen entlang zu verlaufen. Wenn Sie Verteilerkästen oder andere Geräte einsetzen, um die Energie zu verteilen, suchen Sie hierfür Orte, an denen Sie die meisten Anschlüsse benötigen. Seien Sie vorsichtig beim Überqueren von **Türen**. Kabel können gequetscht und beschädigt werden. Brandabschnittstüren und schalldämmende Türen müssen immer geschlossen sein; daher kann man nicht einfach ein Kabel durch sie ziehen.



Fig. 7.0.a cable spaghetti

Unsere Arbeit ist temporär; wenn Sie ein Kabel verlegen, werden Sie es wahrscheinlich am nächsten Tag wieder mitnehmen. Daher müssen Sie **arbeitsintensive** Kabelwege vermeiden. Ein Kabel durch ein Loch zu ziehen, es unter einer Konstruktion zu verlegen oder um ein Rohr zu wickeln, erfordert viel Zeit beim Auf- und Abbau. Die Suche nach effizienten Wegen und Methoden steigert die Effizienz.

Kabel auswählen und prüfen

Auf der Bühne oder bei einer Veranstaltung verwenden wir verschiedene Kabeltypen, mit unterschiedlichen Steckern, verschiedenen Abschnitten und unterschiedlichen Konfigurationen. Jeder von ihnen hat einen bestimmten Zweck und seine Grenzen. Sie müssen die Unterschiede und die Folgen im Gebrauch verstehen. Ein Kabel muss dem Verwendungszweck angepasst sein. Die entscheidenden Faktoren bei der Wahl eines Kabels sind:

- **Kabeltyp:** Benötigen Sie nur ein Verlängerungskabel oder ein mehradriges Kabel oder ein Gerätekabel?
- **Steckertyp:** Welche Steckerart benötigen Sie? Ist dieser Steckertyp auf beiden Seiten gleich? Benötigen Sie Mehrfachsteckdosen? Sind Stecker aus verschiedenen Ländern im Einsatz? Welche Stecker benötigen eine Zugentlastung?
- **Material des Kabels:** Unter welchen Umständen soll das Kabel verwendet werden, wie hoch ist die zu erwartende mechanische Belastung, wie hoch ist die mögliche Wärmebelastung, arbeiten Sie drinnen oder draußen?
- **Auswahl des Kabels:** Welchen Wert haben die Sicherungen, wie viel Strom wird angeschlossen, welchen Abstand benötigen Sie von der Steckdose zum Gerät, besteht die Gefahr der Überhitzung (Konvektion), verwenden Sie Verbundkabel (Multicore-Kabel)?
- **Länge:** Wie weit ist die Strecke, die Sie überbrücken müssen, einschließlich zusätzlichem Spielraum, wie haben Sie den Weg des Kabels vorgesehen?
- **Betriebsspannung:** Wie hoch ist die Betriebsspannung?

Jedes Mal, wenn Sie ein Kabel, eine Verlängerungsschnur, eine Verteilerbox, einen Netzstecker oder eine Mehrfachsteckdose verwenden wollen, sollten Sie das Gerät **visuell** auf elektrische Risiken **überprüfen**. Achten Sie auf verschlissene, beschädigte, geschmolzene, verbrannte oder fehlende Isolierung und bei den Gehäusen auf Risse, Löcher, lockere oder fehlende Teile, fehlende Zugentlastung oder herausstehende Drähte. Beschädigtes Material wird den Gewohnheiten oder Richtlinien des Unternehmens entsprechend markiert und beiseite gelegt. Wenn Sie in einer Festinstallation oder an der Ausrüstung gefährliche Faktoren feststellen, benachrichtigen Sie die verantwortliche Person.

Kabel verlegen

Jetzt, da wir die richtigen Kabel ausgewählt haben und wissen, welchen Weg sie nehmen sollen, können wir mit dem Verlegen beginnen. Idealerweise haben wir alle Geräte wie Sicherungskästen, Dimmer, Scheinwerfer, Aktivlautsprecher etc. an ihrem Einsatzort. Aber manchmal bereiten wir auch Installationen für Ausrüstung vor, die erst noch angeliefert oder platziert werden muss. In diesem Fall werden wir alles am richtigen Ort bereitstellen, ohne die Geräte anzuschließen.

Zuerst **verlegen** wir die Kabel und **verbinden** sie mit den Geräten. Wir sichern sie noch nicht. Dies geschieht erst, wenn ein Abschnitt fertiggestellt und getestet worden ist. Auf diese Weise können wir Dinge ändern, wenn sie nicht funktionieren und wir müssen nur einmal das gesamte Gebinde sichern. Das beschleunigt auch den Abbau. Bei großen Installationen sind die Kabel seitlich an der Stromquelle **gekennzeichnet**. So können wir problemlos den Anschluss für ein einzelnes Gerät in einem Kabelbündel wiederfinden.

In den meisten Fällen werden wir versuchen, so viele Kabel wie möglich auf dem gleichen Weg zu bündeln. Das ist einfacher zu sichern und hält die Bühne frei. Für dieses Prinzip gibt es eine Ausnahme. Signalkabel können **störempfindlich** sein. In diesem Fall werden wir für sie eine separate Route benutzen. Wenn sie einander kreuzen, werden wir es so einrichten, dass dies in einem 90°-Winkel geschieht.

Wir werden immer etwas **Kabellänge übrig** haben, da wir mit Standardlängen arbeiten. Versuchen Sie, einen guten Platz auf Ihrem Kabelweg zu finden, um diese nicht benötigten Kabelmeter zu platzieren. Vermeiden Sie es, alles neben der Stromquelle abzulegen, dies wird Ihre Verbindungen durcheinanderbringen und die Fehlersuche erschweren. Lassen Sie das Kabel nicht aufgerollt, sondern legen Sie es in lange Schlaufen, da die Kabel einander sonst gegenseitig aufheizen. Aus dem gleichen Grund sollten **Kabeltrommeln** komplett ausgerollt werden.

Manchmal ist es notwendig, **Kabel** irgendwo auf dem vorgesehenen Weg zu **verbinden**. Vermeiden Sie dies an Stellen, an denen die Verbindung mechanisch beansprucht werden kann, wie z. B. in Einfahrten. Versuchen Sie, einen sicheren Ort für die Verbindung zu finden. Die Verbindungen müssen immer gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.

Ein Teil der Kabel, die wir legen müssen, verlaufen später in der Höhe. Wir hängen sie an **Zugstangen oder Traversen**. Vermeiden Sie es, Kabel um ein Rohr zu wickeln oder sie in eine Traverse zu „weben“. Das erfordert viel Zeit beim Abbau und sieht nicht gut aus. Die Kabel können über Klemmen oder S-Haken gehängt werden und nach der Prüfung mit T-fix (Gummikabelbindern) oder Velcro-Systemen (Klettbindern) fixiert werden. Bei langen Strecken können die Kabel doppelt um das Rohr gewickelt werden; wenn beide Enden an ihrem Platz sind, wird die Mitte des Kabels um das Rohr gewickelt und fixiert. Vermeiden Sie Klebeband, da es Rückstände auf den Kabeln hinterlässt. Auf Traversen können die Kabel auch oben aufgelegt und später gesichert werden.

Die Tatsache, dass das Rohr (die Zugstange) oder die Traverse **hochgefahren werden müssen**, bedeutet, dass wir genügend Kabel benötigen, um das System zu bewegen und auf die maximale

Höhe zu fahren. Die Kabel hängen von der Traverse oder der Zugstange herunter. Wir müssen die Kabel dort sichern, wo sie herabgelassen werden. Dies kann mit Befestigungsmitteln oder eventuell mit einem Spezialknoten (Webeleinenstek / Mastwurf / Achterschlinge) um die Zugstange herum geschehen. Es hilft, eine lange Schlaufe auf den Boden zu legen, um sicherzustellen, dass genügend Kabel vorhanden ist, um in die Höhe zu gehen. Senkrecht aus der Höhe herabhängende Kabel müssen mechanisch stabil sein. Sie müssen ihr eigenes Gewicht tragen.

Selbst wenn wir versuchen, dies zu vermeiden, gibt es in einigen Fällen keine andere Möglichkeit, als Kabel so zu verbinden, dass die **Verbindungen in der Luft** hängen. Natürlich wollen wir keine Spannung an den Steckverbindern, sie könnten sich lösen, wenn an ihnen gezogen wird. Wir müssen die Verbindung so sichern, dass weder das Kabel noch die Zugentlastung des Steckers überlastet wird, sondern die Verbindung unter allen Umständen fest bleibt. Eine Möglichkeit, dies zu tun, ist es, einen losen Knoten in das Kabel zu machen und den Knoten am Stecker zu befestigen. Auf diese Weise werden beide Kabel mechanisch mit einander verbunden, wodurch die Steckverbindung entlastet wird.

Im Freien

Bei der Arbeit **im Freien** müssen wir spezifische Risiken und Umstände berücksichtigen. Die Risiken für mechanische Beschädigungen sind in einer Umgebung, in der LKWs und Gabelstapler herumfahren, viel größer. Deshalb müssen wir sicher sein, dass unsere Kabel gut geschützt sind. Auch hier ist die Suche nach einer guten Kabeltrasse der erste Schritt. Kabel, die **entlang der Seiten von Gebäuden** verlaufen, werden automatisch geschützt. Manchmal müssen wir aber auch Kabel schützen, die durch öffentliche Bereiche oder sogar durch Einfahrten verlaufen. Dies kann durch das **Einzäunen** eines Kabelbereiches, z. B. zwischen Bühne und Mischkabine, geschehen. Wenn Fahrzeuge vorbeifahren müssen, können wir die Kabel in **Kabelschutzleisten**, wie z. B. gelben Kabelbrücken, verstauen. Eine andere Möglichkeit ist es, die Kabel **an Masten oder Gestellen** aufzuhängen, aber wir müssen die Gefahr berücksichtigen, dass hier hohe Fahrzeuge entlangfahren. Manchmal werden sogar Kabel in den Boden **eingegraben**.

Bei Arbeiten im Freien besteht außerdem die Gefahr, dass **Wasser und Feuchtigkeit** in die Anschlüsse eindringen. Bei länger andauernden Veranstaltungen besteht auch die Gefahr der Schädigung durch UV-Strahlung. Zunächst einmal müssen wir Kabel verwenden, die der Situation angepasst sind. Idealerweise verwenden wir an Orten, an denen Regen ein Problem sein kann, **so wenige Verbindungen wie möglich**. Wenn es keine Alternative gibt, als einen Stecker draußen zum Einsatz zu bringen, platzieren wir die Stecker **waagrecht** auf einen **Platz oberhalb des Bodens**. Auf diesem Weg wird das (Regen-)Wasser über sie hinweg fließen. Feuchtigkeit ist schwieriger zu kontrollieren; selbst wenn der Stecker sich unter einem Dach befindet, kann die Feuchtigkeit eine Oxidation der Metallteile des Verbinders verursachen. Die Steckverbinder müssen diesbezüglich regelmäßig überprüft werden.

Potentialausgleich

Traversen, Zuschauerränge, Bühnen und andere Metallstrukturen wie z. B. Seecontainer müssen einen **Potentialausgleich** erhalten, da die Gefahr besteht, dass sie unter Spannung stehen können. Defekte elektrische Geräte oder beschädigte Kabel können den Strom zu der Konstruktion leiten. Daher müssen wir die Konstruktionen mit einem bestimmten Erdungspunkt verbinden. Auch Teile der Konstruktionen, die gleichzeitig berührt werden können, müssen miteinander verbunden werden. Diese Verbindungen müssen mit einem gelben und grünen Leiter hergestellt werden, der dauerhaft verbunden ist, und zwar so, dass Sie Werkzeuge benötigen, um die Verbindung zu lösen. Die Leiter müssen einen anderen Weg als die Kabel der elektrischen Anlage nehmen. Die Verbindungen werden mit speziellen Klemmen hergestellt, die für diesen Zweck vorgesehen sind.



Pic. 7.0.1 Equipotential bonding

Testen und Fehlerbehebung

Sobald alle Anschlüsse vorgenommen worden sind, können wir die Geräte testen. Dies geschieht, indem jede Verbindung einzeln getestet wird. Wahrscheinlich werden wir einige Fehler entdecken, die behoben werden müssen. Dies geschieht meist ohne Werkzeuge oder Messgeräte. Die anfängliche Fehlersuche basiert auf **systematischen, deduktiven (Rückschlüsse ziehenden) Methoden**. Wenn Probleme komplexere Lösungen erfordern, werden die Geräte oder Kabel ausgetauscht und die defekten Geräte an die Wartungsabteilung zurückgegeben.

Der erste Schritt bei der deduktiven Fehlersuche besteht darin, die Stelle der möglichen Fehler **einzugrenzen** und hinsichtlich der **offensichtlichsten Probleme** zu überprüfen. Wenn ein ganzes System nicht funktioniert, liegt dies wahrscheinlich an einem Stromausfall. Wenn aber einer von zwei Scheinwerfern, die am selben Kabel angeschlossen sind, funktioniert, dann muss das Problem irgendwo hinter dem Verteiler liegen.

Unter normalen Umständen arbeiten wir nicht an der „Innenseite“ von Geräten. Eine Ausnahme bildet der Wechsel von Glühlampen. Öffnen Sie auf keinen Fall ein elektrisches Gerät, das an das Stromnetz angeschlossen ist. **Trennen Sie die Verbindung physikalisch (mechanisch)**, bevor Sie sie öffnen. Am besten tun Sie dies in der Nähe des Gerätes, damit Sie während der Arbeiten am Gerät visuell überprüfen können, dass es nicht verbunden ist. Wenn Sie die Unterbrecher (Aus-Schalter) zum Trennen von Verbindungen verwenden, besteht immer die Gefahr, dass sie von jemand anderem wieder eingeschaltet werden. Wenn Sie die Dimmer verwenden, wird immer noch Spannung an der Leitung anliegen.

Messungen an Installationen werden von Spezialisten durchgeführt. Dies geschieht aufgrund der Komplexität der Systeme – einschließlich Drei-Phasen-Systemen und gedimmtem Strom –, die ein tiefgehendes Verständnis der elektrischen Systeme erfordern.

Manchmal werden kleine Reparaturen vor Ort durchgeführt, z. B. die **Reparatur** eines Verlängerungskabels. Achten Sie darauf, dass Sie hierbei die richtigen Werkzeuge und Methoden anwenden. Ein schlecht repariertes Kabel kann eine ganze Vorstellung ruinieren. Bitten Sie eine Aufsichtsperson, Ihre Arbeit zu überprüfen, wenn Sie unter Aufsicht arbeiten.

Schützen und Sichern

Sobald alles funktioniert, können Sie beginnen, Ihre Kabel zu schützen und zu sichern. Je nach Situation kommen unterschiedliche Methoden zum Einsatz. Eine allgemeine Regel ist es, am

Ende des Kabels **genügend Spielraum** zu lassen, um den Scheinwerfer fokussieren oder den Lautsprecher bewegen zu können, sie bei Bedarf anschließen oder trennen zu können usw. Vermeiden Sie Spannungen an Steckern oder Kabeln.

Wie bereits erwähnt, werden wir versuchen, einen Kabelweg zu wählen, der einen natürlichen Schutz bietet. In diesem Fall müssen die Kabel nur noch fixiert werden, um ein Verrutschen zu vermeiden. Bei **Stolpergefahr** müssen wir über die gesamte Strecke Schutzmaßnahmen anwenden. Sie müssen versuchen, so wenig Klebeband wie möglich zu verwenden; es ist besser, einen **Teppich** über die Kabel zu kleben. Wo die Gefahr mechanischer Beschädigungen besteht, wie z. B. in Einfahrten, können wir mechanische Kabelsicherungen wie z. B. gelbe Kabelbrücken verwenden.



Pic. 7.0.2 Cables under yellow jack

Es gibt eine Reihe von Befestigungselementen für die Kabelsicherung, aber nicht alle sind umweltfreundlich oder für den temporären Einsatz geeignet. Klebeband ist sehr schwierig zu recyceln und die meisten Klebebänder sind nicht wiederverwendbar. Alternativen wie T-fix (Gummikabelbinder) oder Velcro (Klettbänder) sind bessere Lösungen. Machen Sie unter keinen Umständen Knoten in ein Kabel. Dadurch werden die Kupferdrähte an der Innenseite beschädigt.

Stromverteilungskästen (Schaltschränke) und Dimmer

Unter Schaltschränken versteht man Kästen, in denen alle **Verkabelungen, Schalter und Sicherheitsvorrichtungen** untergebracht sind, die für die Verteilung der Energie von einer Quelle auf mehrere Quellen erforderlich sind. Sie können dies mit dem Sicherungskasten zu Hause vergleichen. Der Unterschied besteht darin, dass alle nach außen führenden Anschlüsse mit Steckern ausgeführt sind, da wir sie für temporäre Installationen verwenden. Dimmer sind im elektrischen Sinne gesehen auch Verteilergeräte. Der Unterschied besteht darin, dass der **Dimmer** auch die Strommenge, die einem Scheinwerfer zugeführt wird, regelt.

Stromverteilungskästen (Schaltschränke) teilen einen (meistens hochleistungsfähigen) Eingang in mehrere (niedrigere) Ausgänge auf. Jeder eingestellte Ausgang bzw. jeder Satz von Ausgängen ist einzeln gegen **Überlast, Kurzschluss und Fehlerstrom** abgesichert. Der Eingang ist oft ein Dreiphasen-Stecker (Drehstromstecker) und der Verteilerkasten teilt diesen Strom in einphasige Ausgänge auf. In Ländern mit unterschiedlichen dreiphasigen Stromnetzen wird der Verteilerkasten auch einen Schalter zur Anpassung an die verschiedenen Netze enthalten. Einige Verteilerboxen enthalten Zusatzeinrichtungen wie Mess- und Überwachungseinrichtungen.



Pic. 7.0.3 dimmer street

Die Schaltschränke werden an strategisch günstigen Stellen platziert, um die benötigte Kabelmenge zu minimieren und im Falle eines Problems ein **schnelles Eingreifen** zu gewährleisten. Bei Großveranstaltungen werden verschiedene Tätigkeitsbereiche unterschiedliche Verteilerkästen haben. Dies erhöht die **Betriebsicherheit**. Tritt auf der Bühne ein Fehler auf, so hat dies keine Auswirkungen auf den Zuschauerraum.

Auch wenn der Betrieb und die Organisation der Verteilerkästen etwas für Spezialisten ist, so gibt es doch einige Faktoren, die beim Verlegen von Kabeln wichtig sind. Sie müssen wissen, welche Ausgänge an der **gleichen Sicherung oder dem gleichen Schalter** angeschlossen sind und wie hoch die **maximale Leistung** pro Ausgang oder pro Satz von Ausgängen ist. Wahrscheinlich müssen Sie die Leistung auf der Grundlage der auf den Schaltern angegebenen Stromzufuhr berechnen.

Einschalten

Das Einschalten oder Anschließen an das Stromnetz des Gebäudes erfolgt grundsätzlich durch die für die Installation verantwortliche Person. Dies beinhaltet die Messung von dreiphasigen Stromversorgungen und ist Arbeit für Fachleute. Es ist wichtig, über die dazu notwendigen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu verfügen. In einigen Ländern braucht man dafür auch eine Qualifikation. Diese Person behält den Überblick über die gesamte Anlage und weiß um die Konsequenzen beim Einschalten der gesamten Anlage. **Schalten Sie eine Sicherung nicht wieder ein**, ohne vorher den Verantwortlichen zu fragen. Sie wissen nicht, warum sie abgeschaltet wurde oder warum sie „rausgeflogen“ ist. Das Einschalten kann andere Personen gefährden.

Abbau

Der Abbau bereitet die nächste Show vor. Wenn die Kabel ordentlich gerollt, geprüft und gelagert werden, ist die Hälfte der Arbeit für die nächste Show erledigt. Wenn möglich, schalten Sie zuerst den Strom aus, aber Sie müssen sicher sein, dass Sie keinen Strom mehr benötigen. Vielleicht brauchen die Arbeitsscheinwerfer oder die Motoren für das Rigging noch Strom. Ist dies der Fall, können Sie Teile abschalten und diese schon abbauen. Der nächste Schritt ist das Trennen und Lösen aller Kabelschutzvorrichtungen und Befestigungen. Führen Sie erneut eine Sichtprüfung durch, wenn Sie die Kabel aufrollen und einpacken. Sortieren Sie die Kabel in den richtigen Kisten, entsprechend den Gewohnheiten des Unternehmens. So sind Sie bereit für den nächsten Einsatz.

Reinigen Sie bei Arbeiten **im Freien** die Kabel vor oder während des Aufwickelns. Achten Sie auf Glas usw., das in Verbindung mit Schmutz oder klebrigen Bierrückständen auf Kabeln kleben kann. Verwenden Sie zum Aufwickeln dieser Kabel Handschuhe.

Aufwickeln eines Kabels

Ein Kabel oder Verlängerungskabel richtig aufzuwickeln, ist nicht nur gut für die Effizienz oder Ästhetik, sondern schützt auch das Kabel vor Beschädigungen. Jedes Kabel hat eine natürliche Windung und wenn Sie es dieser entgegen aufrollen, führt dies zu **Verdrillungen und Knicken**. Die Drähte auf der Innenseite verdrillen sich ebenfalls und der Draht bricht nach und nach.

Der Trick besteht darin, die natürliche Windung im Kabel zu halten. Am besten geht das mit der "Schmetterlingsmethode", auch "**Under-over-Methode**" genannt. Nehmen Sie das Ende des Kabels in Ihre linke Hand mit dem Stecker zu Ihnen gerichtet und nehmen Sie das Kabel in einer Länge, mit der Sie mit Ihrer rechten Hand zwischen Daumen und Fingern eine Schlaufe bilden. Verdrehen Sie das Kabel leicht, so dass es eine natürliche Schlaufe bildet. Das Ende der Schlaufe liegt obenauf. Für die nächste Schlaufe fahren Sie fort, aber jetzt drehen Sie die zweite Schleife in die entgegengesetzte Richtung. Das Ende der zweiten Schlaufe liegt nun unter dem Kabel. Danach wiederholen Sie das Legen der beiden Schlaufen, bis Sie das Ende des Kabels erreichen.

Der Vorteil dieser Methode ist, dass das Kabel beim erneuten Verlegen keine Verwindung hat und flach auf dem Boden liegt.

Die alternative Methode mit allen Schlaufen in der gleichen Richtung bewirkt eine 360°-Drehung für jede Schlaufe, die Sie machen. Dies funktioniert bei sehr flexiblen Kabeln, kann aber dennoch Knicke verursachen. **Rollen Sie unter keinen Umständen ein Kabel um Ihren Ellbogen**. Die Spannung und die kurzen Schlaufen beschädigen die Drähte im Kabelinneren.

Sobald das Kabel aufgewickelt ist, **befestigen** Sie es mit einer haltbaren Methode. Dies können Haken- und Schlaufenverschlüsse sein, wie z. B. Velcro-(Klett-)Kabelbinder oder T-Fix-Gummikabelbinder. Diese Methoden hinterlassen keine Kleberückstände auf dem Kabel und schonen die Umwelt.



Pic. 7.0.4 T-fix (Gummikabelbinder)

Schwere Kabel können manchmal direkt in der Box aufgewickelt werden, so dass Sie das Gewicht des gesamten Kabels nicht heben müssen.

Erste Hilfe im Falle eines Stromschlags

Auch wenn wir alles in unserer Macht Stehende tun, um Unfälle zu vermeiden, besteht immer die Möglichkeit, dass etwas schief läuft. Das bedeutet, dass Sie darauf **vorbereitet sein** müssen, im Falle eines Unfalls zu handeln. Der häufigste Unfall ist ein elektrischer Schlag. Beim

Berühren eines ungesicherten Drahtes oder eines Metallteils eines unter Spannung stehenden Gerätes kann Strom durch den Körper fließen, der einen Schock verursacht. Je nach Verlauf des Stroms kann dies mit starken Muskelkontraktionen einhergehen. Die Folgen eines elektrischen Schocks können Bewusstlosigkeit, Verbrennungen an Kontaktstellen, innere Verbrennungen, Nackenverletzungen, Herzstillstand, Knochenbrüche, Hirnschäden usw. sein.

Wenn das Opfer eines Stromschlags noch mit einer Stromspannung in Kontakt ist, **schalten Sie zuerst den Strom aus**, bevor Sie etwas anderes tun. Wenn Sie das nicht tun, besteht die ernsthafte Gefahr, dass Sie beim Berühren des Opfers ebenfalls einen Elektroschock bekommen: Das bedeutet ein zusätzliches Opfer und eine helfende Person weniger. Achten Sie darauf, dass das Ausschalten unter Umständen dazu führen kann, dass das Opfer stürzt. Wenn das Ausschalten nicht schnell genug erledigt werden kann, **benutzen Sie isolierende Materialien** (trockene Kleidung, ein Buch um sich darauf zu stellen,...), um mit dem Opfer umzugehen. Vermeiden Sie es, die Haut des Opfers zu berühren oder gleichzeitig geerdete leitfähige Teile zu berühren.



Fig. 7.0.b Switch board

Bitte Sie bei einem schweren Schock jemanden, **sofort die Rettungsdienste anzurufen**.

Wenn das Opfer von der Spannung getrennt ist: **Überprüfen Sie das Bewusstsein und die Atmung**. Wenn eine Person bewusstlos ist, rufen Sie immer den Rettungsdienst. Wenn eine Person nicht atmet und/oder keinen Herzschlag hat, hat die Behebung dieser Probleme Vorrang vor allem anderen, nachdem die Rettungsdienste gerufen wurden. Wenn Sie sich nicht sicher sind, was Sie tun sollen, fragen Sie den Rettungsdienst diesbezüglich. Elektrische Verletzungen sind häufig mit Explosionen oder Stürzen verbunden, die zu weiteren schweren Verletzungen führen können. Sie können möglicherweise nicht alle bemerken. **Bewegen Sie nicht den Kopf oder Nacken der Person**, wenn die Wirbelsäule verletzt sein könnte.

Wenn die Person **schwach oder blass ist oder andere Anzeichen eines Schocks** zeigt, legen Sie ihn oder sie hin, mit dem Kopf etwas niedriger als dem Rumpf des Körpers und angehobenen Beinen, und decken Sie ihn oder sie mit einer warmen Decke oder einem Mantel zu. Geben Sie niemals einer Person, die einen schweren Stromschlag erlitten hat, **Getränke oder Essen**. Es könnten Schäden an den inneren Organen vorliegen, die sich durch Trinken oder Essen verschlimmern.

Alle **Verbrennungen der Haut** sollten unter mäßig kaltem, vorzugsweise trinkbarem, fließenden

Wasser gekühlt werden. Wenn kein Trinkwasser zur Verfügung steht, ist es zumindest besser, schwere Verbrennungen mit weniger sauberem Wasser zu kühlen, als sie überhaupt nicht zu kühlen. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie Wasser in einer elektrischen Umgebung verwenden. Die Kühlung mit Wasser sollte so schnell wie möglich und über einen längeren Zeitraum (mindestens 20 Minuten) erfolgen.

Bleiben Sie bei der Person, bis medizinische Hilfe eintrifft. Eine Person, die einen schweren Stromschlag erlitten hat, sollte sich immer einer **ärztlichen Untersuchung** unterziehen, auch wenn kurz nach dem Stromschlag alles in Ordnung zu sein scheint. Einige Auswirkungen eines Elektroschocks (hauptsächlich Nierenversagen) machen sich erst nach mehr als 24 Stunden bemerkbar, oft wenn es nicht mehr klar ist, dass sie mit dem Unfall zusammenhängen.

Verdrillte Kabel

Wenn ein Kabel verdrillt ist, kann es zum Entdrillen über die gesamte Länge im Bühnenturm aufgehängt werden. Es kann helfen, ein kleines Gewicht daran zu hängen oder sogar eine elektrische Last an das Kabel anzuschließen. Die von der Last erzeugte Wärme wird das Kabel entdrillen. Einige Kabel haben Knicke, die irreversibel sind. Dann bleibt nur noch, das Kabel wegzuwerfen.

Mitfolgende Kabel

Manchmal verbinden wir ein Kabel mit einem Objekt, das sich während einer Vorstellung bewegen muss. Dies können ein Bühnenbildelement, eine Kamera, ein Scheinwerfer auf Rollen etc. sein. Damit sich das Kabel beim Bewegen des Objekts nicht verwirren kann, wird es in Form einer Acht mit dem beweglichen Ende nach oben verlegt. Das Kabel "folgt" dem Objekt und zieht eine Schlaufe vom Kabelstapel, ohne sich zu verheddern.

Begriffe und Definitionen

- Stromverteilung
- einphasig
- Dreiphasennetz (Drehstromnetz)
- Kabel
- Sicherungsplatine
- Sicherung
- Unterbrecher / Aus-Schalter
- Splitter
- elektrisches Risiko
- elektrisches Gerät
- mobiles elektrisches System
- Arbeiten unter Aufsicht
- Kabelweg / Kabeltrasse
- Stecker
- Abschnitt (eines Kabels)
- Störung
- Kabeltrommel
- Verbindung in der Luft
- Potentialausgleich

- deduktive Methode
- Verlängerungskabel
- Überlast
- Kurzschluss
- Fehlerstrom
- Wickeln
- Under-over-Methode
- Elektroschock

07.01 Elektrische Grundprinzipien und Berechnungen

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 7 (Arbeiten Sie sicher mit mobilen elektrischen Anlagen unter Aufsicht)

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- verstehen Sie die Begriffe Spannung, Strom, Widerstand und Leistung.
- verstehen Sie den Zusammenhang zwischen Spannung, Strom, Widerstand und Leistung.
- führen Sie einfache elektrische Berechnungen durch.
- verstehen Sie den Unterschied zwischen Wechselstrom und Gleichstrom (AC und DC).
- verstehen Sie die Prinzipien der Reihen- oder Parallelschaltung von Verbrauchern.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

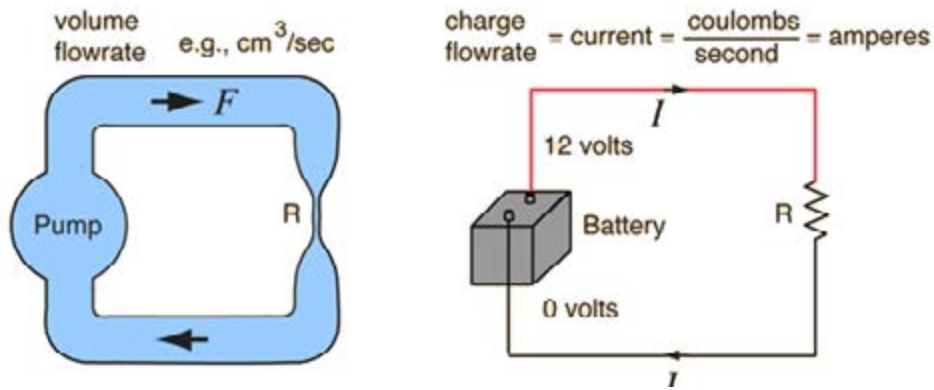
Es sind keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

In diesem Modul erhalten Sie einen kurzen Überblick über die grundlegenden Konzepte, Einheiten und Berechnungen für elektrische Energie.

Spannung, Strom, Widerstand

Der Vergleich der Konzepte der Elektrizität mit denen eines Wasserflusses hilft in der Regel, sie verständlicher zu machen. Obwohl dieser Vergleich seine Grenzen hat, ist er sicherlich für ein erstes praktisches Verständnis nützlich.



Dia 7.1.1 Elektrischer Strom hat einige Ähnlichkeiten mit einem Wasserfluss.

Anmerkungen:

Pump: Pumpe

Volume flowrate: Durchflussmenge

Charge flowrate: Ladungsdurchfluss

Current: Strom

Die linke Seite in Abbildung 1 zeigt einen Wasserkreislauf, der aus einer Pumpe, einigen ziemlich breiten Röhren zur Wasserführung und einem schmalen Durchgang zur Darstellung des Verbrauchers des Kreislaufs besteht.

Die rechte Seite der Abbildung zeigt das elektrische Äquivalent dieses Wasserkreislaufs: eine Batterie, die über Drähte mit einem Verbraucher verbunden ist (hier dargestellt durch einen Widerstand R). Anstelle von Wasser bewegen sich elektrische Ladungen im Kreislauf.

Wasserkreislauf

1. Die Pumpe übt eine Kraft auf die Wasserpartikel aus. Daraus ergibt sich eine Druckdifferenz zwischen dem einen und dem anderen Teil des Kreislaufs. Die Druckdifferenz kann in *Kilogramm pro Quadratmeter* ausgedrückt werden.
2. Durch die *Druckdifferenz* beginnt Wasser aus dem Teil mit dem stärkeren Druck in den Teil mit dem geringeren Druck zu fließen.
3. Die Wassermenge pro Sekunde, die eine bestimmte Stelle im Kreislauf passiert, wird als Durchfluss bezeichnet. Die Einheit ist *Liter pro Sekunde*.
4. Eine schmale Röhre wird einem Wasserstrom stärker als eine breite Röhre entgegenwirken. Diese entgegengesetzte Kraft nennt man *Strömungswiderstand*.

Stromkreislauf

1. Die Batterie übt eine Kraft auf die elektrischen Ladungen im Stromkreis aus. Daraus ergibt sich ein Unterschied zwischen dem einen und dem anderen Teil des Stromkreises: Es handelt sich um eine Spannungsdifferenz, oft einfach nur **Spannung** genannt. Die Einheit der Spannung ist **Volt (V)**.
2. Durch die **Spannungsdifferenz** fließen elektrische Ladungen aus dem Teil mit der höheren Spannung in den Teil mit der niedrigeren Spannung.

3. Die Anzahl der elektrischen Ladungen pro Sekunde, die eine bestimmte Stelle im Stromkreis passiert, wird als **Strom** bezeichnet. Die Einheit des Stroms ist **Ampere (A)**.
4. Ein dünner Draht wird dem elektrischen Strom mehr als ein dicker Draht entgegenwirken. Diese Gegenkraft wird als **elektrischer Widerstand** bezeichnet. Die Einheit des Widerstandes ist **Ohm (Ω)**.

In der Abbildung wird die Spannung an dem einen Batterieanschluss mit 0V, an dem anderen mit 12V angegeben. Die **Spannungsdifferenz** über der Batterie beträgt also 12V. Prinzipiell kann eine einzelne Stelle in einem Stromkreis nicht allein eine Spannung haben. Spannung kann nur als Spannungsdifferenz zwischen zwei Stellen auftreten. Aber sehr oft werden wir einen Ort als Referenz für 0V wählen, und alle anderen Orte mit diesem gleichen Referenzpunkt vergleichen. In der Praxis wird die Erdung oder Erdungsfläche häufig als Referenz 0V gewählt. Wenn wir dann sagen "dieser Anschlusspunkt hat eine Spannung von 230V", dann ist es nur eine einfachere Art zu sagen: „Die Spannungsdifferenz zwischen diesem Punkt und der Erde beträgt 230V“.

Im realen Leben spielen Spannungsunterschiede zwischen einem Teil eines Stromkreises und der Erde oder Erdungsfläche eine sehr wichtige Rolle, wenn es um die elektrische Sicherheit geht.

Die elektrischen Maßeinheiten von Spannung, Strom, Leistung und Widerstand sind mit Buchstabensymbolen gekennzeichnet:

<u>Maß</u> (Dimension)	Symbol	<u>Maßeinheit</u> (Unity)	<u>Beispiel</u> (Example)
<u>Spannung</u> (Voltage)	V (or U)	Volt (V)	V= 9V
Strom (Current)	I (" <u>Intensität</u> " / " <i>intensity</i> ")	Ampère (A)	I=12A
<u>Leistung</u> (Power)	P	Watt (W)	P=100W
<u>Widerstand</u> (Resistance)	R	Ohm (Ω)	R=10 Ω

Beachten Sie, dass in einigen nicht-englischsprachigen Ländern U anstelle von V als Symbol für Spannung verwendet wird.

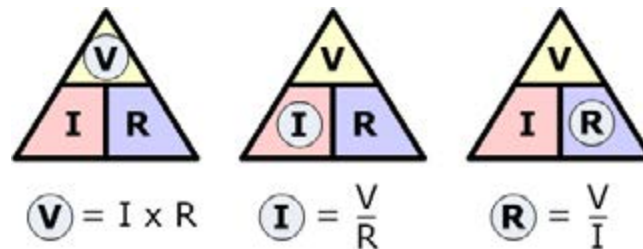
Das Ohmsche Gesetz

Das Ohmsche Gesetz ist eines der grundlegendsten Gesetze der Elektrizität, mit vielen praktischen Anwendungen. Es besagt, dass der elektrische Widerstand R einer elektrischen Last oder eines Leiters berechnet wird, indem die Spannung V in Volt durch den Strom I in Ampere dividiert wird:

Im Folgenden einige Anwendungsbeispiele:

- Eine Halogenlampe mit 12W bei einer Spannung von 12V verbraucht 1A. Daher beträgt ihr normaler Widerstand $12V$ geteilt durch $1A = 12 \Omega$.
- Eine Glühbirne von 100W bei 230V nutzt 0,43A, hat also einen Widerstand von $230V/0,43A = 535\Omega$.
- Eine 12V-Version einer 100W-Glühbirne hätte einen Widerstand von nur $12V/0,43A = 27,9\Omega$.

Das Ohmsche Gesetz kann auch in einem Dreieck dargestellt werden. Hier ist die Leistung nicht relevant, und dann steht die Spannung an der Spitze.



Dia 7.1.2 Das Ohmsche Gesetz

Auf den ersten Blick scheint das Prinzip des Widerstandes weniger direkt mit Sicherheit zu tun zu haben als das der Spannung oder des Stroms. Tatsächlich ist es aber genauso wichtig wie die beiden anderen. Um nur ein Beispiel zu nennen: Wenn der Widerstand einer schlecht ausgeführten Verbindung zu hoch ist, kann es unter Umständen zu Überhitzung oder sogar zu einem Brand kommen, wenn große Strommengen hindurchfließen. Eine große Strommenge, die durch einen wichtigen Widerstand fließt, erzeugt eine Spannung darüber (da $V=I \times R$). Diese Spannung in Verbindung mit der gleichen großen Strommenge ergibt eine große Menge Leistung (da $P=V \times I$). Leistung bedeutet immer die Umwandlung in eine andere Energieform, in diesem Fall Wärme.

Leistung

Wenn wir eine Wassermühle betreiben wollen, benötigen wir das Zusammenwirken von Wasserdruck und Wasserstrom. Es hat keinen Sinn, viel Druck zu haben, wenn nicht genügend Wasser fließt und die Mühle bewegt. Außerdem ist eine große Wassermenge wenig hilfreich, wenn sie durch unsere Wassermühle gestoppt würde, nur weil der Druck nicht ausreicht, um sie im Fluss zu halten.

In ganz ähnlicher Weise benötigen wir eine Kombination aus Spannung und Strom, wenn wir elektrische Energie nutzen wollen. Diese Kombination von Spannung und Strom wird als elektrische **Leistung** bezeichnet. Durch Multiplikation der Spannung mit dem dazugehörigen Strom erhält man die verfügbare Leistung in **Watt (W)**.

Leistung = Spannung x Strom

Watt = Volt x Ampere

Elektrische Leistung bedeutet immer, dass elektrische Energie in eine andere Energieform umgewandelt wird. Sehr oft ist dies Wärme, aber es kann auch Licht, Bewegung oder jede andere Energieform oder eine Kombination verschiedener Energieformen sein.

Beispiele

Einige konkrete Beispiele für praxisnahe Spannungen, Ströme und Leistungen.

Eine 12V-Halogenlampe mit einer Leistung von 12W zieht 1A aus einer 12V-Spannungsquelle, da $12V \times 1A = 12W$.

Eine Glühlampe von 100 W, die an eine Spannung von 230 V angeschlossen ist, nutzt Strom in Höhe von ungefähr 0,43 A, da $230 V \times 0,43 A = 100 W$. Wenn ich jedoch die gleichen 100W mit einer Spannung von nur 12V erzeugen möchte, muss die Spannungsquelle einen Strom von 8,3A liefern: $12V \text{ mal } 8,3A \text{ ergibt } 100W$.

Ein Theaterscheinwerfer mit 1000W bei einer Spannung von 230V benötigt ca. 4,3A Strom, um seine volle Nennleistung zu bringen.

Eine gewöhnliche Steckdose in einer modernen Elektroinstallation im Privathaushalt ist in den meisten Fällen in der Lage, ca. 16A bis 20A bei einer Spannung von 230V zu liefern.

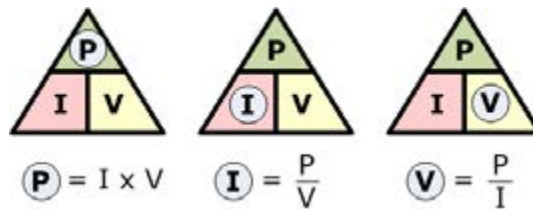
Steckdosen, die üblicherweise in Bühnenumgebungen eingesetzt werden, können Strom bis zu mehreren hundert Ampere liefern.

Eine kleine rote LED für Signalzwecke benötigt eine Spannung von ca. 1,6V, bei einem Strom von ca. 0,02A. Sie benötigt also nur $1,6V \times 0,02A = 0,032W$.

Leistungen berechnen

Oftmals müssen Sie die Leistung aus Spannung und Strom berechnen, um z. B. festzustellen, wie viele Geräte Sie an eine bestimmte Stromquelle oder Steckdose anschließen können.

Um sich die Regeln der Leistungsberechnung leichter merken zu können, kann das so genannte Spannung-Strom-Leistungs-Dreieck nützlich sein. Denken Sie daran, dass „Leistung an der Spitze steht“, wenn Sie das Dreieck zeichnen. Wenn Sie eine Dimension mit einem Finger abdecken, bleibt die Formel zur Berechnung dieser Dimension sichtbar.

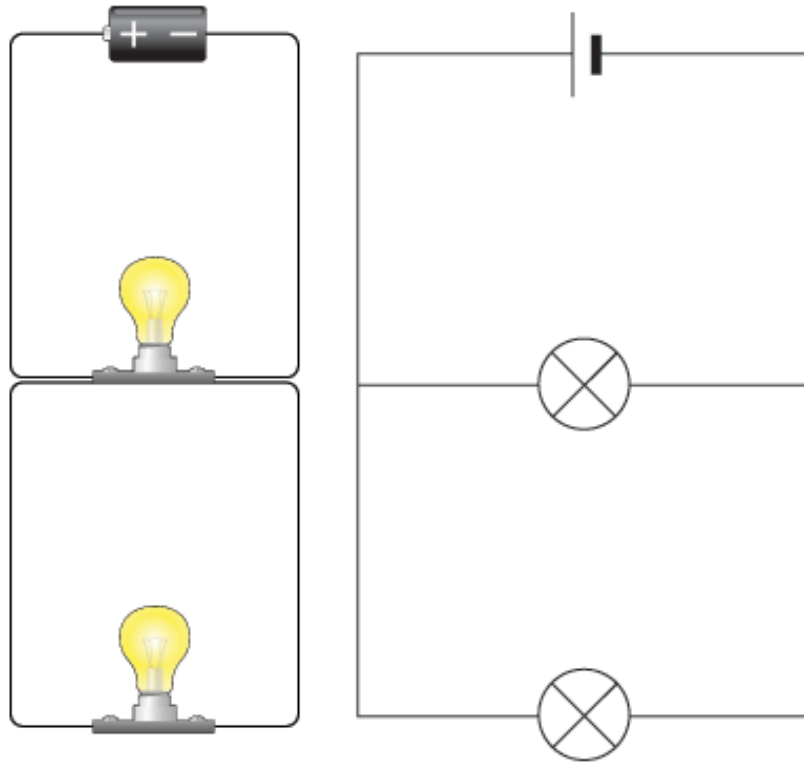


Dia 7.1.3 Berechnung der Leistung

Anschluss von Verbrauchern oder Quellen

In der Praxis werden wir oft mehr als einen Verbraucher an eine Stromversorgung anschließen. Deshalb müssen wir verstehen, was passiert, wenn wir verschiedene Arten von Verbindungen herstellen.

Parallelschaltung von Verbrauchern



Dia 7.1.4 Parallelschaltung von Verbrauchern, in diesem Fall zwei Lampen, die an eine Batterie angeschlossen sind.

Wenn mehrere Verbraucher, wie in Abbildung 4 gezeigt, an dieselbe Stromquelle angeschlossen werden, sind sie alle mit derselben Spannung verbunden. Dies nennt man Parallelschaltung.

Ein sehr häufiges Beispiel für eine Parallelschaltung ist der typische Splitterblock, mit dem mehrere Geräte an ein und dieselbe Steckdose angeschlossen werden. Jede Last erhält die gleiche Netzspannung von (in Europa) 230V.

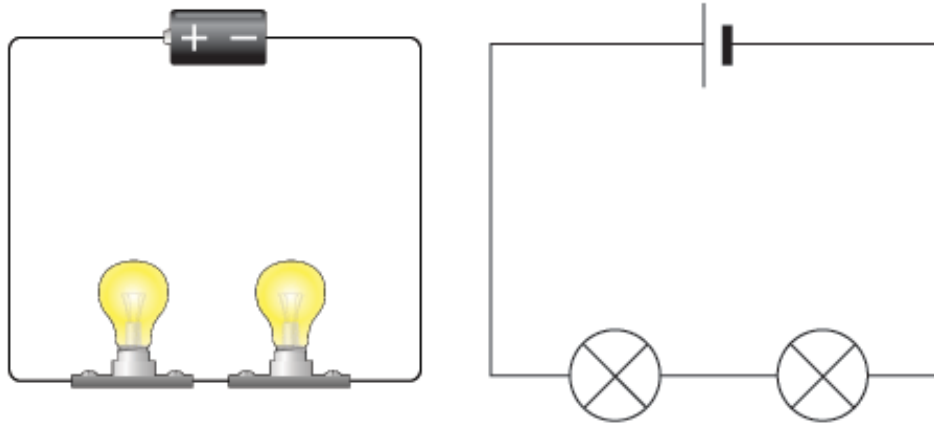
In einem Parallelschaltkreis erhält jeder Verbraucher seinen eigenen Strom, und diese Ströme können unterschiedliche Werte haben. Wir können die Ströme, die zu jedem Verbraucher fließen, addieren, um den von der Quelle gelieferten Strom zu berechnen.

Wird ein Verbraucher abgeklemmt, arbeiten die anderen weiter.

Dies bedeutet auch, dass wir die Leistungswerte aller Verbraucher addieren können, um die von der Quelle zu liefernde Gesamtleistung zu erhalten.

Auf einer Bühne werden wir meistens Parallelschaltungen vornehmen, um Scheinwerfer auf den gleichen Stromkreis zu schalten, um mehrere Lautsprecher an den gleichen Verstärkerausgang anzuschließen, und so weiter. Ausnahmen gibt es zwar, aber sie sind viel seltener.

Reihenschaltung von Verbrauchern



Dia 7.1.5: Reihenschaltung von zwei Lampen und einer Batterie.

Eine weitere Möglichkeit, Verbraucher an die gleiche Stromquelle anzuschließen, ist in Abb. 7.1.5 dargestellt.

Hier werden die Verbraucher so angeschlossen, dass nacheinander der gleiche Strom durch jeden Verbraucher fließt. So bekommt jeder Verbraucher die gleiche Menge Strom. Aber die Spannung, die er bekommt, ist nicht mehr die volle Spannung der Quelle. Stattdessen müssen wir nun alle Spannungen über alle Verbraucher addieren, um die Spannung der Stromquelle zu erhalten.

Zusätzlich können die Widerstände der einzelnen Verbraucher addiert werden, um den Gesamtwiderstand der Reihenschaltung zu erhalten.

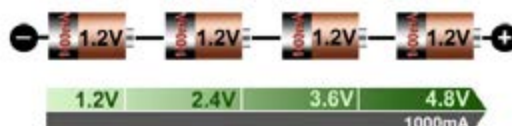
Wenn ein Verbraucher in einer Reihenschaltung abgeschaltet wird, stoppt der Stromfluss auch für alle anderen Verbraucher.

Bühnenbeispiele für Reihenschaltungen sind Leuchten wie einfache (passive) Lichtleisten.

Auch in Reihenschaltungen können wir die Leistung jedes Verbrauchers addieren, um die von der Quelle bereitzustellende Leistung zu erhalten.

Reihenschaltung von Spannungsquellen

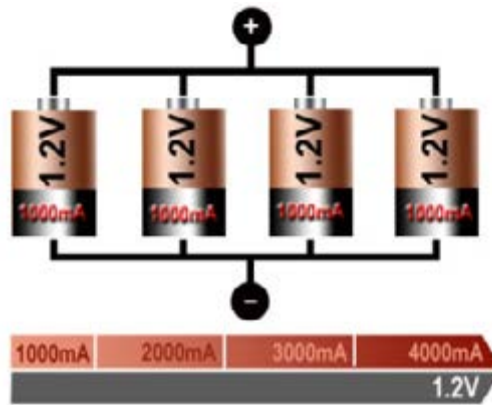
Nicht nur Verbraucher, sondern auch elektrische Spannungsquellen können in Reihe geschaltet werden.



Dia 7.1.6 Batterien in Reihenschaltung.

Dies tritt häufig auf, wenn wir Batterien in ein Gerät einlegen; und in dieser Reihenschaltung ist die Gesamtspannung die Summe aller Einzelspannungen. Die selbe Strommenge wird durch alle Batterien fließen; und in den meisten praktischen Fällen ist es empfehlenswert, dass die einzelnen Batterien vom gleichen Typ und in etwa dem gleichen Zustand sind.

Parallelschaltung von Spannungsquellen



Dia 7.1.7 Parallelschaltung von Batterien.

Spannungsquellen können auch parallel geschaltet werden. In diesem Fall sollte die Spannung der einzelnen Batterien annähernd gleich groß sein, wenn wir verhindern wollen, dass Strom aus einer Batterie in eine andere fließt. Die Gesamtspannung entspricht der Spannung jeder einzelnen Zelle, aber die Gesamtstrommenge, die abgegeben werden kann, entspricht dem individuellen Strom mal der Anzahl der Batterien.

AC und DC: Wechsel- und Gleichstrom

In einer Theater- oder Veranstaltungsumgebung arbeiten wir hauptsächlich mit Strom aus einem Stromnetz und weniger mit Batteriequellen. Um den Strom im Stromnetz zu transportieren, verwenden wir Wechselstrom. Batterien erzeugen Gleichstrom. Es ist wichtig, den Unterschied zu verstehen, denn die Art des Stroms hat Auswirkungen auf die Sicherheit.

Richtung des Stromflusses

Bisher haben wir hier Beispiele für elektrische Ströme betrachtet, die in eine Richtung fließen. Wir sind davon ausgegangen, dass der Strom von einer höheren (=positiveren) zu einer niedrigeren (=weniger positiven) Spannung fließt. Der Strom fließt also vom Pluspol zum Minuspol einer Spannungsquelle wie z. B. einer Batterie. Diese Art der Beschreibung elektrischer Ströme wird als *konventionelle Stromrichtung* bezeichnet. Wenn keine genaueren Angaben gemacht werden, gehen wir von einer konventionellen Stromrichtung von positiv nach negativ aus.

Der konventionelle Stromfluss ist nichts anderes als ein Standard, auf den sich in den Anfängen der Elektrizität geeignet wurde. Erst Jahrzehnte später wurde entdeckt, dass die Teilchen, die sich in einem Stromkreis bewegen, Elektronen sind und eine negative Ladung besitzen. Die Bewegung der Elektronen im Außenkreislauf ist von negativ nach positiv, d. h. sie bewegen sich in entgegengesetzter Richtung zur konventionellen Stromrichtung. Um den Aufwand zu vermeiden, die vereinbarte Richtung des Stromflusses ändern zu müssen, und weil es keine großen Auswirkungen auf die Arbeit mit einfachen praktischen Stromkreisen hat, wurde beschlossen, weiterhin mit der Regel/Konvention des Stromflusses von positiv nach negativ zu arbeiten. Der Unterschied zwischen beiden Betrachtungsweisen wird nur im Bereich der höheren Physik und Elektronik relevant.

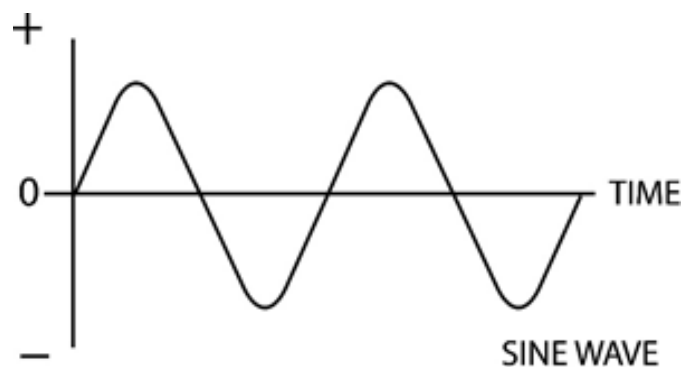
Gleichstrom und Wechselstrom

Zur Erläuterung der Grundkonzepte haben wir das Beispiel einer Batterie verwendet. Wir haben nur elektrische Ströme beschrieben, die in nur einer Richtung fließen: den konventionellen Strom

von positiv nach negativ. Dies wird DC (Direct Current), Gleichstrom, genannt. Der Gleichstrom hat eine konstante Polarität: Die positiven und die negativen Seiten der Spannung befinden sich immer an der gleichen Stelle. Es ist die Art von Strom, die von Stromquellen geliefert wird wie z. B.:

- Batterien
- Akkumulatoren (Akkus)
- Sonnenkollektoren
- den Ausgängen der meisten (aber nicht aller) Niederspannungs-Netzteile.

Auf der Bühne werden wir jedoch öfter mit Strom arbeiten, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das bedeutet, dass wir mit einer anderen Stromart arbeiten, die AC (Alternating Current) oder Wechselstrom genannt wird. Der Wechselstrom folgt nicht einer konstanten Richtung, sondern wechselt seine Richtung periodisch, meist in einem regelmäßigen Muster wie in dem folgenden Bild.



Dia 7.1.8 Sinuswelle

Wie man sieht, ändert sich die Polarität ständig. Es folgt ein Zyklus von Null bis zu einem positiven Maximum, dann wieder zurück zu Null, dann zu einem negativen Maximum und dann wieder zurück zu Null. Diese vollständige Sequenz wird als **Periode** oder **Zyklus** bezeichnet.

Dies ist die Art des Stroms, der von Haus- und Industrieanschlüssen sowie von Steckdosen geliefert wird.

Das bedeutet, dass diese Anschlüsse eine Wechselspannung liefern müssen, die dafür sorgt, dass ein Wechselstrom fließt.

Die Netzspannung hat 50 Zyklen (in Europa) bzw. 60 Zyklen (in den USA) pro Sekunde. Diese Anzahl von kompletten Zyklen pro Sekunde wird **Frequenz** genannt. Die Einheit der Frequenz ist Hertz (Hz). Die Frequenz der Netzspannung beträgt also in Europa 50Hz, in den USA 60Hz.

Wechselstrom hat einige Vorteile gegenüber Gleichstrom:

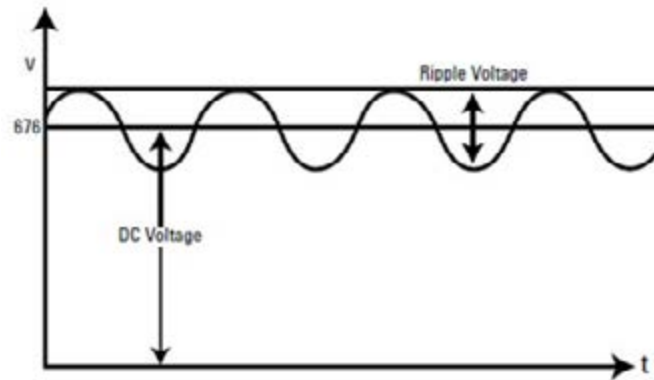
- Die Spannung kann durch einen einfachen Transformator auf andere Werte geändert werden. Um das gleiche mit Gleichstrom zu erreichen, ist ein komplizierterer Stromkreislauf erforderlich.
- Die Frequenz kann dabei helfen, Motoren mit einer bestimmten Drehzahl (Umdrehungen pro Minute, U/min) anzutreiben.

AC hat auch einige Nachteile.

- Der Wichtigste im Hinblick auf die Sicherheit ist, dass ein elektrischer Schlag von einer Wechselstromquelle schwerwiegendere Auswirkungen hat als ein Schlag von einer Gleichstromquelle mit der gleichen Spannung.

Wechsel- und Gleich-Ströme und -Spannungen können auch gemeinsam auftreten und sich zu

einem so genannten **Gleichstrom** oder einer **Gleichspannung mit Welligkeit** verbinden (siehe Abb. 7.1.9).



Dia 7.1.9 Eine Gleichspannung mit Welligkeit.

Dies ist ein Strom (oder eine Spannung), der/die sich im Laufe der Zeit schnell ändert und sogar einen Wert von Null in bestimmten Momenten erreichen kann, aber nie seine/ihre Richtung oder Polarität ändert.

Die praktische Bedeutung dieser Tatsache besteht darin, dass die Gefahr eines elektrischen Schlages einer Gleichstromquelle mit Welligkeit irgendwo zwischen der einer Wechselstrom- und einer Gleichstromquelle mit der gleichen Spannung liegt.

Begriffe und Definitionen

- Spannung
- Volt (V)
- Strom
- Ampere (A)
- Widerstand
- Ohm (Ω)
- Leistung
- Watt (W)
- Spannungsdifferenz
- Ohmsches Gesetz
- Parallelschaltung
- Verbraucher
- Reihenschaltung
- Wechselstrom (AC)
- Gleichstrom (DC)
- Stromfluss
- Stromnetz
- Sinuswelle
- Periode
- Frequenz
- Welligkeit

Was Sie sich merken müssen

- Das Symbol für Spannung ist V (oder U) und die Einheit ist Volt (V).
- Das Symbol für Strom ist I (“Intensität”) und die Einheit Ampère (A).
- Das Symbol für Widerstand ist R und die Einheit ist Ohm (Ω).
- Das Symbol für Leistung ist P und die Einheit ist Watt (W)
- $V = I \times R$
- $P = I \times V$
- Bei Parallelschaltung von Verbrauchern:
 - Die auf die Verbraucher einwirkende Spannung ist gleich.
 - Der Strom verteilt sich auf die Verbraucher.
 - Die Leistung ist die Summe der Leistung der verschiedenen Verbraucher.
- Wenn Verbraucher in Reihe geschaltet werden:
 - Der durch die Verbraucher fließende Strom ist gleich.
 - Die Spannung verteilt sich auf die Verbraucher.
 - Die Leistung ist die Summe der Leistung der verschiedenen Verbraucher.
- Gleichstrom hat eine konstante Polarität: Die positiven und die negativen Seiten der Spannung befinden sich immer an der gleichen Stelle.
- Wechselstrom fließt nicht in einer konstanten Richtung, sondern wechselt periodisch seine Richtung.
- Die Netzspannung hat 50 Zyklen (in Europa) oder 60 Zyklen (in den USA) pro Sekunde. Diese Anzahl von kompletten Zyklen pro Sekunde wird Frequenz genannt. Die Einheit der Frequenz ist Hertz (Hz).

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

07.01.01.01 Elektrische Ladungen fließen als Folge von

- a) Spannungsdifferenz.
- b) Strom.
- c) elektrischem Widerstand.

07.01.02 Verbinden Sie

- a) Widerstand
- b) Leistung
- c) Strom
- d) Spannung

- Watt
- Volt
- Ampere
- Ohm

07.01.03 Eine Halogenlampe mit einer Spannung von 12V verbraucht 1A, der Widerstand beträgt

- a) 1 Ohm.
- b) 12 W.
- c) 12 Ohm.

07.01.04 Eine Glühbirne hat einen Widerstand von 220 Ohm und ist an eine Stromquelle von 110 V angeschlossen. Die Stromstärke beträgt

- a) 0,5A
- b) 1A
- c) 2A

07.01.05 Eine Steckdose mit 220V 16A kann folgende Leistung erbringen

- a) 2530 W
- b) 3520 W
- c) 5230 W

07.01.06 Bei Parallelschaltung von zwei Verbrauchern

- a) ist der Stromfluss durch beide Verbraucher derselbe.
- b) ist die Spannung über den Verbrauchern gleich hoch.
- c) ist die Leistung der beiden Verbraucher gleich groß.

07.01.07 Wenn ein Verbraucher von 1000 W und einer von 1500 W in Reihe geschaltet sind, beträgt die Gesamtlast

- a) 500W
- b) 1000 W
- c) 1500 W
- d) 2500 W

07.01.08 Wenn drei Batterien von 1,5 V zusammengeschaltet sind und der Ausgangsstrom 3 V beträgt, dann sind die Batterien

- a) in Reihe geschaltet.
- b) parallel geschaltet.
- c) Keiner der oben genannten Punkte

07.01.09 Beim Strom, der durch eine Batterie fließt, handelt es sich um

- a) Wechselstrom
- b) Gleichstrom
- c) Welligkeit

07.01.10 Richtig/Falsch
Gleichspannungen können mit einem Transformator auf andere Werte umgestellt werden.

07.02 Elektrische Risiken

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 7 Arbeiten Sie sicher mit mobilen elektrischen Anlagen unter Aufsicht

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- verstehen Sie die Risiken eines Stromschlags, eines Lichtbogenblitzes, einer Überhitzung und eines Feuers.
- sind Sie in der Lage, eine einfache Risikobewertung einer Situation, in der Elektrizität eine Rolle spielt, durchzuführen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie beginnen, lesen Sie bitte Kapitel 07.01 Elektrische Grundprinzipien und Berechnungen.

Kerntext

Wenn Sie mit Elektrizität arbeiten, gibt es mehrere Risiken, die in der Praxis auftreten. Die Hauptrisiken sind Stromschlag, Überhitzung von Leitern und Lichtbogenblitz. Im folgenden Text erhalten Sie einen Überblick über die verschiedenen Risiken, die von Elektrizität ausgehen.

Stromschlag

Eine Person wird einen Stromschlag erleiden, wenn ein elektrischer Strom durch ihren Körper fließt, auch wenn dieser Strom relativ gering ist. Ein Strom fließt durch den Körper, wenn Körperteile Gegenstände mit unterschiedlichem Spannungsniveau berühren. Der menschliche Körper wird dann zum Leiter. Die Erdung erfolgt in der Regel auf Nullspannungsniveau.

Beispiele:

Sie berühren einen ungeerdeten Scheinwerfer mit fehlerhafter Isolation und berühren gleichzeitig eine geerdete Metallstruktur des Theaters.

Sie versuchen, eine Steckdose zu reparieren, ohne sie vom Netz zu trennen, und berühren freiliegende Drähte oder Kontakte.

Ein stärkerer Stromfluss führt zu einem höheren Risiko, aber dieses Risiko hängt auch von mehre-

ren anderen Faktoren ab, wie z. B:

- dem Weg des Stroms durch den Körper,
- der Stromstärke,
- der Art des Stroms (Wechselstrom / Gleichstrom / mit oder ohne Welligkeit),
- der Dauer des Stromflusses,
- der Gesundheit und Kondition der Person.

Weg des elektrischen Stroms durch den Körper

Ein elektrischer Strom kann auf verschiedene Arten durch den Körper fließen. Die am häufigsten auftretenden Möglichkeiten sind:

- zwischen verschiedenen Bereichen desselben Körperteils, z. B. zwischen Fingern derselben Hand
- zwischen zwei Händen
- zwischen einer oder beiden Händen und einem Fuß oder beiden Füßen. Dies kann leicht passieren, wenn jemand nicht vom Boden isoliert steht.

Die letzten beiden Möglichkeiten sind weitaus gefährlicher als die erste, da der Strom bei diesen sehr nah am Herzen entlang fließt und sich wahrscheinlich sowohl auf die Herz- als auch auf die Brustmuskeln auswirkt, mit potenziell tödlichen Wirkungen. Ein Strom zwischen mehreren Fingern derselben Hand kann auch schwere Verletzungen (wie schwere Verbrennungen) verursachen, ist aber weniger tödlich.



Fig. 7.2.a spotlight

Auswirkungen des Flusses von elektrischem Strom durch den Körper: Stromstärke

Im Allgemeinen erzeugt ein Wechselstrom, der von einer Hand zu beiden Füßen fließt, je nach Stärke des Stroms Effekte in folgender Bandbreite:

- 0 bis 0,5mA: nicht wahrnehmbar
- 0,5 bis 5mA: wahrnehmbar, aber keine Muskelreaktion
- Ab 5mA: Muskelkontraktionen mit reversiblen Effekten
- Ab 30mA: Muskelkontraktionen mit möglicherweise irreversiblen Effekten, wie z. B. der Unfähigkeit, wieder loszulassen.
- Die Wahrscheinlichkeit von Herzflimmern steigt mit zunehmender Stromaufnahme und beträgt ab 100mA mehr als 50%.

Wenn die Ströme noch stärker sind, können andere schwerwiegende Auswirkungen auftreten: schwere Verbrennungen der äußeren Haut oder des inneren Gewebes, schwere Schäden wie Nierenversagen, Gerinnung von Proteinen; und die Atmung wird schwierig bis unmöglich, weil die Brustmuskulatur sich zusammenzieht ...

Art des elektrischen Stroms (Gleichstrom oder Wechselstrom, Frequenz)

Wenn die Stromstärke und alle anderen Umstände gleich sind, ist ein Wechselstrom beim Durchströmen eines Körpers gefährlicher als ein Gleichstrom. Das Risiko durch Gleichstrom mit etwas Welligkeit liegt zwischen den beiden zuvor genannten. Wechselstrom ähnelt den elektrischen Nervenimpulsen, die unsere Muskeln, einschließlich unserer Herzmuskeln, steuern. Er verursacht andauernde Muskelkontraktionen (während Gleichstrom nur dann eine Kontraktion verursacht, wenn der Stromkreis geschlossen oder geöffnet wird). Der Wechselstrom kann zu einer Situation führen, in der das Opfer seinen Griff auf die unter Spannung stehenden Teile nicht lösen (d. h. nicht loslassen) kann.

Das Risiko hängt auch von der Frequenz des Wechselstroms ab. Leider liegen die 50 oder 60 Hz der Netzspannung im Bereich der gefährlichsten Frequenzen. Dies liegt daran, dass sie sehr nah an den Frequenzen der Nervenimpulse liegen, die unser Herz steuern, und diese daher mit großer Wahrscheinlichkeit beeinträchtigen, was zu Fibrillation und anderen schwerwiegenden Herzstörungen führt.

Die Dauer des Stromflusses

Die Auswirkungen sind schwerwiegender, wenn der Strom für eine längere Zeit durch den Körper fließt. Sehr kurz andauernde Stromflüsse (Größenordnung in Millisekunden) können eventuell nur geringe Auswirkungen haben. Deshalb sollte eine Schutzeinrichtung schnell genug auslösen, um das Risiko auf ein akzeptables Maß zu reduzieren.

Gesundheitszustand

Der Gesundheitszustand einer Person kann Auswirkungen eines Stromschlags beeinflussen. Herzerkrankungen vergrößern das Risiko, aber auch zum Beispiel offene Wunden, die den elektrischen Widerstand der Haut herabsetzen.

Was ist eine gefährliche Spannung?

Da die Stromstärke der wichtigste Parameter bei der Beurteilung des Risikos eines Stromschlags ist, stellt sich als nächstes die Frage: Wie viel Spannung wird benötigt, um eine gefährliche Strommenge zu erzeugen? Nach dem Ohmschen Gesetz hängt dies vom Widerstand des menschlichen Körpers ab. Dieser Widerstand ist jedoch kein konstanter Wert und hängt von mehreren Umständen ab. In der Praxis ist die Feuchtigkeit des Körpers der wichtigste Faktor, der berücksichtigt werden muss. Eine trockene oder nur wenig geschwitzte Haut hat einen höheren Widerstand als eine feuchte oder sogar großflächig nasse Haut. Eine sich auf eine trockene Haut auswirkende Spannung kann höher sein, bevor sie gefährlich wird, als eine auf feuchte Haut oder auf einen durchnässten menschlichen Körper einwirkende Spannung. Dies erhöht die Auswirkungen anderer Faktoren wie z. B. der Oberfläche der Kontaktfläche.

Überhitzung, Rauch und Feuer

Die Überhitzung von Leitern oder anderen Teilen eines elektrischen Stromkreises wird durch einen Stromfluss verursacht, der im Verhältnis zum Widerstand und zum Ausmaß der Kühlung der leitenden Teile zu groß ist.

Einige Beispiele:

Die Querschnittsfläche (oder Drahtstärke) eines Leiters sollte für einen bestimmten Strom ausreichend groß sein, da es sonst zu Überhitzung kommt.

Anschlüsse wie Stecker oder Anschlussklemmen sollten einen sehr geringen Widerstand haben, da sonst eine lokale Überhitzung auftreten wird. Dies bedeutet allgemein, dass die Kontakte fest miteinander verbunden sein müssen, mit einer ausreichenden mechanischen Spannung zwischen den Kontakten.

Kabel benötigen eine ausreichende Luftkonvektion, damit Überhitzung vermieden wird. Ein auf einer Kabeltrommel aufgewickelt Kabel kann sich überhitzen, während das gleiche Kabel ausreichend Kühlung erhalten kann, wenn es auf seine volle Länge ausgerollt ist. Als erstes schmilzt die Isolierung des Kabels oder das Steckergehäuse. Wenn die Situation andauert, können als schlimmere mögliche Folgen einer Überhitzung Rauch und Feuer auftreten.



Pic. 7.2.1 electric cabinet fire

Überlast und Kurzschluss

Überlast und Kurzschluss sind zwei Elemente, die Brandrisiken hervorrufen können. Dies sind zwei verschiedene Gegebenheiten:

Überlast bedeutet, dass die Gesamtheit der angeschlossenen Verbraucher einen für die elektrische Verdrahtung zu hohen Stromverbrauch hat. Dies ist sehr oft das Ergebnis eines Rechen- oder Schätzfehlers. In einem Überlastzustand liegt der Strom irgendwo zwischen etwas zu hoch und dem bis zu 5-fachen der normalen Strommenge. Je nach Situation kann es einige Zeit dauern, bis die Auswirkungen einer Überlastung deutlich spürbar werden. Die Verkabelung erwärmt sich und beginnt nach einer gewissen Weile zu brennen oder Rauch abzugeben.

Kurzschluss bedeutet, dass eine unerwünschte direkte Verbindung zwischen den beiden Polen eines Netzteils hergestellt wird. Dies bedeutet, dass eine fast widerstandslose Last entsteht, die einen unerwünschten und extrem starken Strom hervorruft.

Dies ist sehr oft die Folge eines defekten elektrischen Bauteils oder einer Art von Vorfall oder Unfall (wenn z. B. ein leitfähiges Werkzeug in einen Schaltkasten fallen gelassen wird oder ein Leiter falsch angeschlossen wird). Wenn ein Kurzschluss auftritt, wird die Strommenge plötzlich extrem hoch (wie z. B. die 10-fache oder 100-fache Menge der normalen Strommenge, möglicherweise sogar noch mehr). Eine Schutzeinrichtung sollte so schnell wie möglich die Stromzufuhr unterbrechen.

Massivleiter oder mehrdrahtige Leiter

Wenn eine schlechte Verbindung in einem Stromkreis auftritt, ist der Widerstand des Stromkreises an einer bestimmten Stelle höher als normal. Dies kann zu Überhitzung und zum Ausbruch eines Feuers führen. Typische Stellen, an denen dies vorkommen kann, sind Schraubverbindungen oder andere Stellen, an denen mehrere Leiter miteinander verbunden sind. Mehrdrahtige Leiter können ein wichtiges Risiko darstellen, da es schwierig ist, zu gewährleisten, dass alle Adern effektiv zur Herstellung des Anschlusses genutzt werden. Wenn einige fehlen, hat der Leiter eine lokal verminderte Querschnittsfläche, einen lokal erhöhten Widerstand, sodass eine Überhitzung auftreten kann. Daher werden zum Aufbau permanenter Stromkreise in der Regel Massivleiter verwendet. Bei der Verwendung von mehrdrahtigen Leitern sollten die Adern in Aderendhülsen zusammengehalten werden.

Risiken der Rauchentwicklung

Jede Art von Überhitzung oder Flammen erzeugt Rauch. Da die Isolierung und das Gehäuse der Stecker hauptsächlich aus Kunststoff bestehen, kann der Rauch giftig sein und die Sicht erheblich einschränken, was die Evakuierung von Personen erschwert. Bestimmte Kabeltypen erzeugen weniger giftigen oder optisch weniger dichten Rauch.

Feuer

Hitze in Kombination mit brennbaren Materialien kann ein Feuer entfachen. Dies kann passieren, wenn ein Kabelbündel aufgrund von Überlastung oder fehlender Kühlung überhitzt wird. Wenn die Hitze intensiv genug ist, entzündet sie Materialien, die sich in der Nähe befinden. Aber auch weniger brennbare Materialien können Feuer fangen; ein typisches Beispiel ist die Verbrennung von Isolierungsmaterial in der Nachbarschaft einer überhitzten Kontaktstelle in einem Verteilerkasten.

Lichtbogenblitz

Ein Lichtbogenblitz kann auftreten, wenn ein starker elektrischer Strom auf unangemessene Weise ein- oder ausgeschaltet wird. Ein Lichtbogenblitz ist im Grunde genommen ein Funke, der außer Kontrolle geraten ist. Normalerweise ist Luft ein hervorragender Isolator. Aber wenn die Temperatur hoch genug steigt, wird die Luft leitfähig. Dies ist das Prinzip des elektrischen Schweißens, aber in diesem Fall wird der Lichtbogen durch Begrenzung der Strommenge gut kontrolliert. Bei einem unfallbedingten Lichtbogenblitz ist dies nicht der Fall.



Pic. 7.2.2 Arc flash

Ursachen von Lichtbogenblitzen

Lichtbogenblitze können auftreten, **wenn ein starker Strom zu langsam geschaltet wird**: wenn sich die Schaltkontakte nicht schnell genug zueinander oder voneinander weg bewegen. Normalerweise ist ein geeigneter Schalter so konstruiert, dass das Schalten schnell erfolgt und Lichtbogenblitzeffekte verhindert oder in sicheren Grenzen gehalten werden.

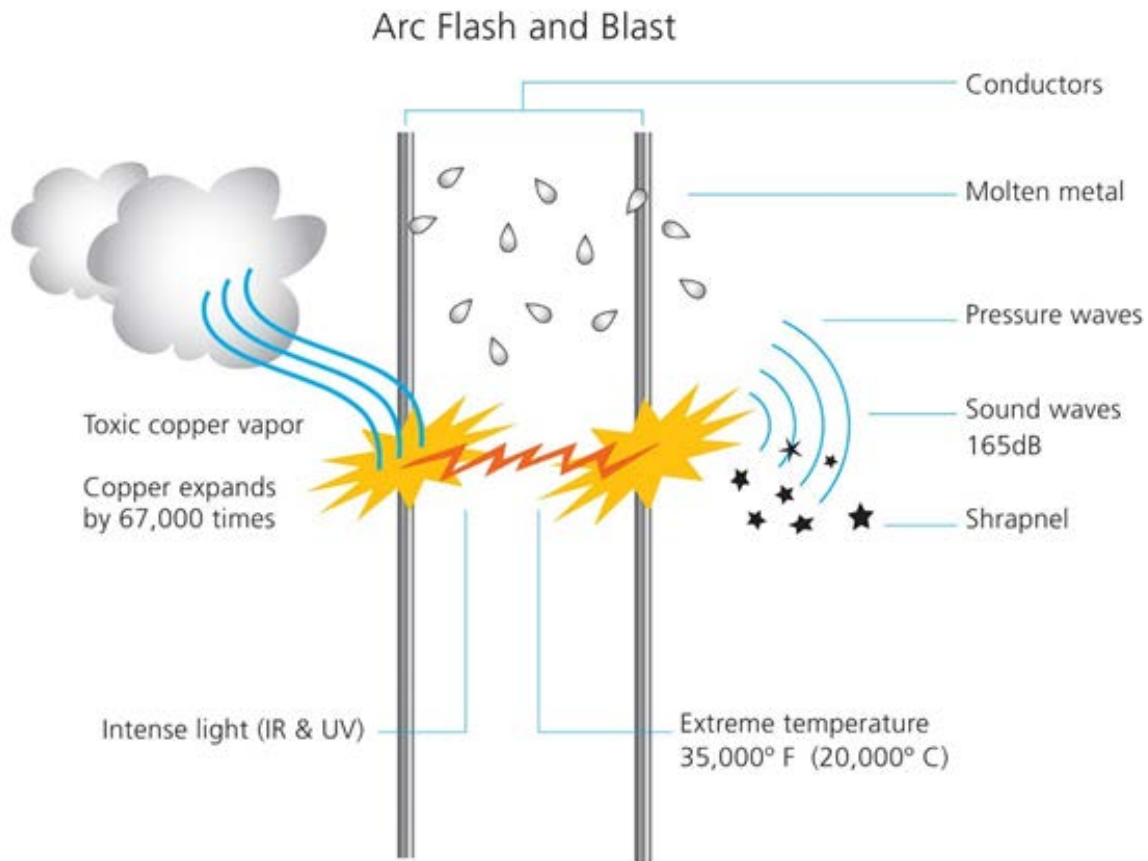
Zu den Risikofaktoren für Lichtbogenblitze gehören:

- ein **Kurzschluss oder versehentliches Trennen der Verbindung** durch
 - Beschädigung des Kabels oder der Verbindung;
 - Drähte, die sich unbeabsichtigt berühren oder durchtrennt werden;
 - metallische Gegenstände wie Leitern oder andere Vorrichtungen, die freiliegende Leiter oder Kontakte berühren;
- Ausfall von Geräten.
- **Verbinden oder Trennen eines starken Stroms mit oder von einem Gerät, das nicht für ihn ausgelegt ist** (wie z. B. ein CEE-Stecker oder ein Schalter oder Unterbrecher, der nicht den Anforderungen für einen so starken Strom entspricht). Allgemein gilt: Wenn die Schaltgeschwindigkeit vom Bediener abhängig ist und nicht von der mechanischen Konstruktion des Schalters selbst (Federbelastung etc.), ist das Gerät nicht dazu geeignet, größere Ströme zu schalten. Dies ist der Grund, warum das Schalten mit Steckern, freiliegenden Kontakten oder Drähten immer ein Lichtbogenblitzrisiko darstellt.
- **Arbeiten oder Reparieren von Stromkreisen unter Spannung**:
 - Fallenlassen oder Aufschlagen leitfähiger Werkzeuge auf leitfähige Anschlüsse;
 - der Versuch, Sicherungen, Lampen oder andere Komponenten auszutauschen, ohne vorher die Spannung abzuschalten.
- Unsachgemäßer Gebrauch oder Ausfall von Messwerkzeugen.

Bitte beachten Sie, dass Lichtbogenblitze nicht notwendigerweise eine hohe Spannung benötigen, um gefährlich zu sein. Gefährlich ist vor allem die Strommenge: Je stärker der Strom, desto größer das Risiko. Eine Batterie eines Autos, LKWs oder Genie-Lifts kann leicht genug Strom liefern, um einen ziemlich großen Lichtbogenblitz zu erzeugen, selbst wenn die Spannung nur 12V oder 24V beträgt. Hinzu kommt, dass der Lichtbogen eines Gleichstroms weniger leicht löschar ist, weil er im Gegensatz zu einem Wechselstrom nicht periodisch gleich Null wird.

Auswirkungen eines Lichtbogenblitzes

Schon kleine Lichtbogenblitze können zu schweren Verletzungen führen, wenn z. B. auch nur ein heißer Splitter oder ein Tröpfchen geschmolzenes Metall ins Auge geschleudert wird.



Pic. 7.2.3 Übersicht der Lichtbogenblitzeffekte

Anmerkungen zur Abbildung:

Arc flash and blast: Lichtbogenblitz und Strahlen

Toxic copper vapor: giftiger Kupferdampf

Copper expands by 67000 times: Kupfer dehnt sich um das 67.000-fache aus.

Intense light: intensives Licht

Conductors: Leiter

Molten metal: geschmolzenes Metall

Pressure waves: Druckwellen

Sound waves: Schallwellen

Shrapnel: Splitter

Ein Lichtbogenblitz kann mehrere gefährliche Effekte erzeugen:

- **Strahlung**: Hitze und UV-Strahlung können schwere Verbrennungen verursachen, besonders an Gesicht und Augen sowie an Händen und Armen. Intensives Licht kann die Augen schädigen und im Extremfall sogar zur Erblindung führen.
- Die extreme Hitze eines Lichtbogenblitzes kann dazu führen, dass **geschmolzene, heiße Metallpartikel** und Splitter umherfliegen. Die Hitze kann auch andere Materialien entzünden und möglicherweise ein Feuer entfachen.
- Der durch einen größeren Lichtbogenblitz verursachte **Schallpegel** kann schwere Hörschäden verursachen.
- Es kann **giftiger Rauch** entstehen.
- Ein größerer Lichtbogenblitz kann auch zu einer Lichtbogendruckwelle führen: einer **Schockwelle**, die Menschen umdrehen oder sogar umwerfen kann. Sehr starke Lichtbogendruckwellen sind eigentlich Explosionen.
- Objekte wie Werkzeuge oder Messleitungen können durch den Lichtbogen „**zusammengeschweißt**“ werden, was es schwierig oder unmöglich machen kann, sie wieder von einander zu trennen.
- Auch wenn einige kleine Bögen nicht zu Verletzungen von Personen führen, können sie Geräte beschädigen, besonders wenn sie wiederholt auftreten. Sie reduzieren die Lebensdauer und Zuverlässigkeit von Schaltkontakten und verschweißen sie eventuell miteinander, so dass sie sich nicht mehr wie erwartet öffnen. Dies kann indirekt zu anderen gefährlichen Situationen führen.

Begriffe und Definitionen

- Stromschlag
- Überhitzung von Leitern
- Lichtbogenblitz
- gefährliche Spannung
- Rauch
- Feuer
- Querschnittsfläche
- Drahtstärke
- Überlast
- Kurzschluss
- mehrdrahtiger Leiter
- Schalten
- UV-Strahlung

Was Sie sich merken müssen

- Wenn Sie mit Elektrizität arbeiten, sind Stromschlag, Überhitzung von Leitern und Lichtbogenblitze die Hauptrisiken.
- Eine Person wird einen Stromschlag erleiden, wenn ein elektrischer Strom durch ihren Körper fließt. Die Schwere des Risikos hängt von Folgendem ab:
- Weg des elektrischen Stroms durch den Körper
- Stromstärke
- Art des elektrischen Stroms (Gleichstrom oder Wechselstrom; Frequenz)
- Dauer des Stromflusses
- Überhitzung, Rauch und Feuer können verursacht werden durch:
- Überlast:
Überlast bedeutet, dass die Gesamtheit der angeschlossenen Verbraucher einen zu großen Stromverbrauch für die elektrische Verdrahtung hat.
- Kurzschluss:
Kurzschluss bedeutet, dass eine unerwünschte direkte Verbindung zwischen den beiden Polen einer Stromversorgung hergestellt wird.
- Ein Lichtbogenblitz entsteht, wenn ein starker elektrischer Strom zu langsam ein- oder ausgeschaltet wird. Ein Lichtbogenblitz ist im Wesentlichen ein Funke, der außer Kontrolle geraten ist.

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

- 07.02.01 Ein Stromschlag ist am gefährlichsten, wenn der Strom
- zwischen verschiedenen Bereichen desselben Körperteils fließt.
 - zwischen zwei Händen fließt.
 - zwischen zwei Füßen fließt.
- 07.02.02. Richtig/Falsch
Wechselstrom ist weniger gefährlich als Gleichstrom.
- 07.02.03 Um Überhitzung zu vermeiden, sollte der Widerstand von Anschlüssen wie z.B. Klemmen
- niedrig sein.
 - hoch sein.
 - Dies spielt keine Rolle.
- 07.02.04 ein Kurzschluss hat einen Widerstand, der
- durchschnittlich ist.
 - extrem gering ist.
 - niedrig ist.
- 07.02.05 Mehrdrahtige Leiter stellen ein erhöhtes Risiko der Überhitzung von Anschlussklemmen dar, weil
- Sie nie sicher sein können, dass alle Drähte richtig angeschlossen sind.
 - sich zwischen den Drähten Luft befindet.
 - sie flexibel sind.
- 07.02.06 Richtig/Falsch
Luft wird leitfähig, wenn die Temperatur hoch genug ansteigt.
- 07.02.07 Richtig/Falsch
Durch Ziehen des Netzsteckers kann ein Lichtbogenblitz ausgelöst werden.
- 07.02.08 Richtig/Falsch
Ein Lichtbogenblitz kann nur bei mehr als 155 V auftreten.

07.03 Schutz gegen elektrischen Risiken

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 7 Arbeiten Sie sicher mit mobilen elektrischen Anlagen unter Aufsicht

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts können Sie die verschiedenen Sicherheitsvorrichtungen, Schutzklassen, IP-Codes und Verfahren zum Schutz vor elektrischen Risiken nachvollziehen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie beginnen, lesen Sie bitte Kapitel 07.02 Elektrische Risiken.

Kerntext

Im Veranstaltungs- und Theaterbereich arbeiten wir ständig mit Strom und das unter allen Arten von Umständen. Die Folge ist, dass wir permanent elektrischen Risiken ausgesetzt sind. Die wichtigsten Risiken sind Stromschlag, sowie die Auswirkungen von Überlast, Kurzschlüssen und Lichtbogenblitzen. Diesen Risiken begegnen wir mit geeigneten Methoden, angepassten Geräten und sensiblen Sicherheitsvorrichtungen.

Schutz gegen Stromschlag

Die Hauptschutzmaßnahme gegen Stromschlag ist das Abschalten der Netzspannung, wann immer ein elektrisches Risiko besteht. Wenn keine Spannung besteht, besteht kein Risiko. Aber das würde wohl auch bedeuten, dass wir nicht mehr arbeiten können. Deshalb müssen andere Maßnahmen ergriffen werden.

Um festzustellen, welche Maßnahmen gegen die Gefahr eines Stromschlags zu ergreifen sind, müssen wir zwischen zwei wichtigen Situationen unterscheiden:

Direkter Kontakt

Direkter Kontakt bedeutet, dass jemand elektrische Teile berührt, die normalerweise eine Spannung führen können. Es ist damit zu rechnen, dass dort eine Spannung auftreten kann, da dies ein Teil des normalen Betriebs des Stromkreises oder des Gerätes ist.

Wenn jemand einen Anschluss in einem Schaltschrank berührt oder einen Stromschlag bekommt, weil er mit einem leitfähigen Schraubendreher einen Abgangskontakt berührt, so sind dies klare

Fälle von direktem Kontakt: Es ist normal und zu erwarten, dass dort eine gefährliche Spannung vorliegen kann. Bitte beachten Sie, dass es nicht darauf ankommt, ob es sich um eine unmittelbare Kontaktaufnahme oder um einen Kontakt über einen dazwischen liegenden leitfähigen Gegenstand (wie z. B. ein Werkzeug) handelt: Beides sind Beispiele für direkten Kontakt.

Schutz gegen Risiken der direkten Berührung (Basisschutz) kann erreicht werden

- durch geeignete Isolierung,
- indem man die Leute zwingt, einen ausreichenden Abstand zu halten,
- durch Verwendung von Sicherheitskleinspannung (SELV, Safety Extra Low Voltage).

Der Schutz kann nicht zuverlässig durch Erdungs- oder Fehlerstromschutzeinrichtungen erreicht werden, da der Unterschied zwischen einem Normalstrom und einem Strom durch den menschlichen Körper in diesem Fall schwierig oder unmöglich ist.

Indirekter Kontakt

Indirekter Kontakt bedeutet, dass jemand ein leitfähiges Teil berührt, das normalerweise keine Spannung führen sollte, aber dies gerade jetzt doch tut, wegen eines Isolationsfehlers oder einer anderen Ursache. Der leitfähige Teil ist in der Regel ein Metallgehäuse (auch als "Masse" bezeichnet) von Geräten wie Bühnenleuchten, größeren Mischpulten,...

Wenn jemand das Metallgehäuse eines Fresnel-Scheinwerfers berührt, der aufgrund einer fehlerhaften Isolierung im Scheinwerfer selbst oder in einem der Kabel eine gefährliche Spannung führt, so ist dies ein klarer Fall von indirektem Kontakt: Es ist ganz und gar nicht normal oder zu erwarten, dass dort eine gefährliche Spannung besteht.

Der Schutz gegen die Risiken des indirekten Kontakts (Fehlerschutz) kann erreicht werden durch

- Erdung,
- Potentialausgleich
- Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCDs, Residual Current Devices) bzw. FI-Schutzschalter.
- In einigen Fällen besteht der Schutz aus speziellen doppelten und verstärkten Isolationsmethoden.

Isolationsklassen

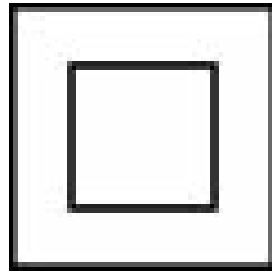
Die Isolierung eines Gerätes ist ein erster Indikator dafür, wie gut das Gerät vor direktem und indirektem Kontakt geschützt ist. Die Isolierung von Geräten kann in mehrere Isolationsklassen, sogenannte Schutzklassen, unterteilt werden. Diese sind in der Norm IEC 61140¹ definiert und sind in den meisten Ländern in den elektrischen Sicherheitsvorschriften enthalten:

Klasse 0: Geräte, die nur über eine Basisisolierung verfügen und keinen Schutzleiteranschluss haben. Die Basisisolierung besteht nur aus einer dünnen Isolationsschicht, die in der Regel gerade eben ausreicht, um einen normalen Betrieb überhaupt zu ermöglichen. Geräte der Klasse 0 **dürfen in den meisten Ländern nicht mehr in Verkehr gebracht werden**, aber Sie können mit ihnen konfrontiert werden, z. B. in Form älterer Geräte, die man aus dekorativen Gründen auf der Bühne benutzen möchte. In solchen Fällen sollte das Risiko beseitigt werden, indem eine Aufarbeitung des Gerätes zum Erreichen einer höheren Schutzklasse vorgenommen wird.

Klasse I: Geräte, die nur über eine **Basisisolierung** verfügen, jedoch über einen **Schutzleiteranschluss (PE)** ihrer erreichbaren leitfähigen Teile verfügen. Das bedeutet, dass diese Teile durch einen (meist grün und gelb gefärbten) Leiter **geerdet** sind. Dadurch wird in der Regel die Span-

nung zwischen Erde und leitfähigen Teilen auf einen sicheren Wert begrenzt. Die meisten herkömmlichen Theatergeräte wie PCs, Fresnel-Scheinwerfer und ähnliche sind Beispiele für Geräte der Klasse I. Beachten Sie jedoch bitte, dass der Schutzleiter selbst zur Gefahrenquelle werden kann, wenn er unzuverlässig ist, d. h. wenn er sich löst und sich an einen spannungsführenden Leiter anschließt.

Klasse II: Geräte mit doppelter oder verstärkter Isolierung, die viel stärker und wesentlich zuverlässiger als die Basisisolierung ist. Diese Geräte sollten zwingend das Symbol des Doppelquadrats tragen. **Sie sollten nicht mit einem Schutzleiter verbunden werden**, da dies das Risiko, das durch die doppelte Isolierung eliminiert wurde, wieder hervorrufen würde. Tragbare Elektrowerkzeuge (wie Bohrmaschinen) und die meisten kleineren Geräte wie CD-, DVD- oder Multimedia-Player sind Beispiele für Geräte der Klasse II.



Pic. 7.3.1 double insulation

Klasse III: Geräte, die nicht direkt an die Netzspannung, sondern an die Sicherheitskleinspannung (SELV, Safety Extra Low Voltage) angeschlossen sind. Diese Spannung ist niedrig genug, um bei Berührung auf unbestimmte Zeit sicher zu sein, und wird von einer sicheren Quelle wie einer Batterie oder einem Sicherheitstransformator bereitgestellt. Außerdem sollten die Masse oder ein Leiter dieses Geräts nicht mit der Erde oder der Masse anderer Geräte verbunden sein. Die Versorgung des Klasse-III-Geräts kann durch eine Energiequelle erfolgen, die selbst ein Klasse-I- oder Klasse-II-Gerät ist, vorausgesetzt, dass der Niederspannungsteil vom Netz durch eine Isolierung getrennt ist, die der Isolierung der Klasse-II-Isolation entspricht (doppelt oder verstärkt). Die meisten kleineren Geräte, die mit einem Netzteil (z. B. Laptops oder Smartphones) oder mit Batterien (z. B. eine Taschenlampe) betrieben werden, sind Beispiele für Geräte der Klasse III.

Einstufung nach Internationaler Schutzart (IP)

Für den Schutz vor direktem Kontakt und anderen Gefahren wie z. B. Kurzschluss ist es erforderlich, zu vermeiden, dass Gegenstände, Personen (mit einem Körperteil wie einer Hand oder einem Finger), Schmutz oder Wasser in das Gerät eindringen und unter Spannung stehende Leiter erreichen können. Wir sollten auch einige Anhaltspunkte haben, welchen mechanischen Einwirkungen das Material widerstehen kann, ohne beschädigt zu werden. Dies ist notwendig, wenn wir in der Lage sein wollen, das richtige Material für die Anwendung auszuwählen und die Gegebenheiten berücksichtigen wollen. Die IP- und IK-Bewertung der Geräte gibt uns diese Informationen.

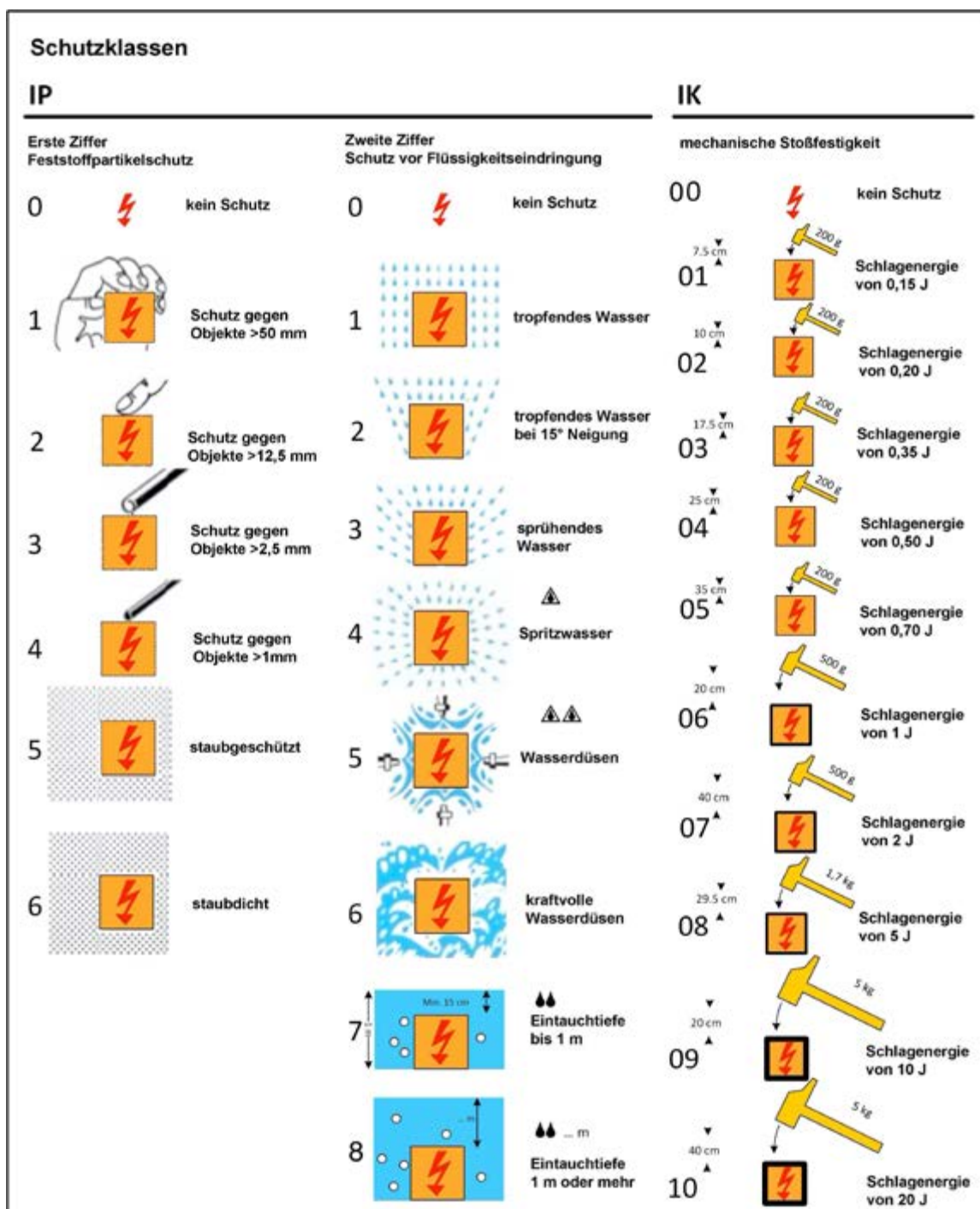
Die **IP-Einstufung** besteht aus den Buchstaben IP, gefolgt von zwei Ziffern. Zum Beispiel: Ein CEE-Stecker kann die Schutzart IP44 haben, was für den normalen Innengebrauch ausreichen kann. Für den Einsatz im Freien in einem Festivalumfeld wählen wir lieber einen mit der Schutzart IP67.

Die erste Ziffer gibt den Schutz gegen das Eindringen von Gegenständen an und kann von 0 (vollständig geöffnet, kein Schutz) bis 6 (vollständig staubdicht) reichen. Dazwischen liegen die

anderen Schutzstufen, wie z. B. 2 (Schutz gegen das Eindringen von Objekten, die größer als 12,5mm sind, wie z. B. ein Finger), 4 (Schutz gegen das Eindringen von Objekten, die größer als 1mm sind, wie die meisten Drähte) und so weiter.

Die zweite Ziffer gibt den Schutz gegen das Eindringen von Wasser an. Sie kann von 0 (vollständig offen für Wasser, kein Schutz) bis 8 (für dauerhaftes Eintauchen geeignet) reichen. Die dazwischenliegenden Niveaus umfassen 4 (Schutz vor Spritzwasser aus allen Richtungen), 5 (Schutz vor Wasserstrahlen) und so weiter.

Dieser Einteilung in IP-Schutzklassen kann ein separater **IK-Code** (IK-Stoßfestigkeitsgrad bzw. IK-Schutzart) hinzugefügt werden, der anzeigt, bis zu welchem Ausmaß von mechanischen Stößen (durch Schläge oder Stürze) das Material keine Schäden erleidet. Er besteht aus den Buchstaben IK gefolgt von zwei Ziffern, die von 00 bis 10 reichen. Die höchste Stufe bezeichnet die Widerstandsfähigkeit gegen den Schlag eines 5 kg schweren Hammers aus 40 cm Höhe.



Pic. 7.3.2 overview protection rates

Erdung

Wie oben erläutert, sollte das leitfähige Gehäuse (Masse) von Geräten der Klasse I über die grün-gelben Leiter eines Erdungssystems mit der Erde verbunden werden. Tritt ein **Isolationsfehler** auf, bedeutet dies, dass die Isolation zwischen der Masse und den spannungsführenden Teilen bzw. unter Spannung stehenden Leitern einen Widerstand aufweist, der zu gering geworden ist (z. B. Größenordnung kleiner als ein Mega-Ohm). Dies ist in der Regel die Folge von Schäden oder anderen unerwünschten Situationen, wie Feuchtigkeit oder Schmutz. Ohne Schutzleiter würde der resultierende Fehlerstrom vollständig durch den Körper einer Person, die die Masse berührt, fließen. Da die PE-Verbindung jedoch einen **Weg mit weitaus geringerem Widerstand als der menschliche Körper** bietet, wird der größte Teil dieses Stroms durch das Erdungssystem umgelenkt, so dass nur ein geringer Teil des Stroms durch den Körper fließt.

Der **Widerstand des Erdungssystems** sollte so gering sein, dass eine sichere Situation erreicht wird. Die Spannungsdifferenz zwischen der Erdung und der Masse des Gerätes sollte gering genug sein. Dies kann schwierig zu erreichen sein, besonders wenn der Fehlerstrom sehr hoch ist, d. h. wenn ein spannungsführender Leiter in direktem Kontakt mit der Masse steht. Bei sehr hohen Fehlerströmen öffnet sich der Schutzschalter, aber es kann sein, dass dies nicht schnell genug erfolgt, um jemanden vor einem gefährlichen Stromschlag zu schützen.

Die Verbindung und der ordnungsgemäße Anschluss der Schutzleiter sollten **regelmäßig überprüft** werden, sowohl in den Geräten selbst, als auch in allen beweglichen Teilen wie Verlängerungskabeln. Wenn ein stromführender Leiter unterbrochen wird, merkt man es meist recht schnell, weil das Gerät nicht mehr funktioniert. Aber wenn ein Schutzleiter kaputtgeht, kann dies lange Zeit unbemerkt bleiben, bis es zu einem Unfall oder einem Beinahe-Unfall kommt.

Das Trennen eines Erdungskabels im elektrischen System, z. B. zur Lösung von Schallproblemen, ist eine sehr gefährliche Handlung. Wir beseitigen nicht nur einen Teil der Sicherheitsvorkehrungen für eine Gerätegruppe, sondern schaffen auch eine gefährlichere Situation. Tritt in einem der Geräte eine Verbindung zwischen einem spannungsführenden Draht und der Erde auf, so stehen alle Gehäuse der anderen angeschlossenen Geräte unter Spannung.

Fehlerstromschutzeinrichtung (Residual Current Device (RCD) / FI-Schutzschalter

Das Ziel eines Fehlerstromschutzschalters oder FI-Schutzschalters (englisch: Residual Current Protective Device (RCD)) ist es, bei einem Isolationsfehler eine schnelle Abschaltung des Stroms zu gewährleisten. Anstatt sich auf einen Leistungsschalter (Trennschalter) zu verlassen, der nur bei einem relativ hohen Stromwert abschaltet, erkennt der FI-Schutzschalter, ob ein bedeutender Unterschied zwischen dem in den Stromkreis einfließenden Strom und dem zurückfließenden Strom besteht. Wenn dies der Fall ist, bedeutet dies wahrscheinlich, dass ein Teil des Stroms mittels der Schutzleiter oder auf direktem Weg zur Erde zurückkehrt, anstatt auf dem normalen Weg. In diesem Fall unterbricht der FI-Schalter die Stromzufuhr.

Ein FI-Schutzschalter kann bereits geringe Fehlerströme von weniger als 300mA (FI-Schutzschalter mit normaler Empfindlichkeit) oder sogar 30mA (FI-Schutzschalter mit hoher Empfindlichkeit) erkennen und abschalten. Die genauen Anforderungen an die Empfindlichkeiten können von Land zu Land unterschiedlich sein. In der Regel erfordern Situationen mit zusätzlichen Risikofaktoren wie z. B. dem Vorhandensein von Wasser oder eine Situation im Freien eine höhere Empfindlichkeit des FI-Schutzschalters.

Ein FI-Schutzschalter kann auch einen Fehlerstrom erkennen und ausschalten, wenn kein Schutz-erdungssystem vorhanden ist. Aber in diesem Fall kann nicht zuverlässig vermieden werden, dass eine Person zu lange einer gefährlichen Spannung ausgesetzt ist. Das bleibt die Aufgabe eines PE-Systems, auch wenn ein FI-Schalter zur Verfügung steht. **Ein FI-Schutzschalter ersetzt nicht das Erdungssystem.** Obwohl er auch ohne Erdungssystem auslösen kann, muss der FI-Schutzschalter mit dem PE-System zusammenarbeiten, um eine sichere Situation zu schaffen.



Pic. 7.3.3 RDC

Beachten Sie, dass sowohl die Erdung als auch die FI-Schutzschalter nur bei indirektem Kontakt schützen, **nicht bei direktem Kontakt**. Letzteres sollte durch andere Maßnahmen, wie z. B. eine geeignete Isolierung, vermieden werden. Ein sehr empfindlicher FI-Schutzschalter kann als zusätzliche Maßnahme hinzugefügt werden, reicht aber für sich allein nicht aus, um Schutz vor direktem Kontakt zu bieten. Wenn ich meine Finger in eine Steckdose stecke, schützt mich ein FI-Schutzschalter nicht, da er den Unterschied zu einer normalen Belastung des Stromkreises nicht erkennen kann.

Potentialausgleich

In den meisten Bühnen- und Veranstaltungssituationen besteht ein beträchtliches Risiko, dass berührbare metallische oder leitfähige Konstruktionsteile wie z. B. Zuschauerplätze, Metallteile einer Bühne oder Gerüste, Wasser- oder Gasleitungen und ähnliches eine gefährliche Spannung führen können. Im Normalfall sollten die Schutzleiter der Geräte dies verhindern. Aber sie sind nicht unfehlbar: Zum Beispiel besteht nach wie vor eine geringe Wahrscheinlichkeit, dass sie abgeklemmt, zerstört oder abgeschnitten werden oder dass die Isolierung zwischen stromführenden Leitern und diesen metallischen Konstruktionsteilen in irgendeiner Weise beschädigt wird. Da in diesen Fällen sehr viele Menschen gleichzeitig gefährdet wären, müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden.

Der Potentialausgleich besteht darin, dass diese Metallbauteile unabhängig von den normalen Schutzleitern durch einen separaten grün-gelben Leiter mit der Erde verbunden werden. Die detaillierten Regelungen für diesen Leiter können von Land zu Land unterschiedlich sein. In der Regel gilt:

Der Potentialausgleich sollte an die PE-Schiene eines Sicherungskastens oder an einen anderen vorgelagerten, zuverlässigen Teil des PE-Systems angeschlossen werden. Zum Beispiel reicht es nicht aus, einfach nur den Schutzleiter einer nahe gelegenen Steckdose oder eines Verlängerungskabels zu verwenden, da diese zu stark vom normalen Schutzleiter abhängen: Werden diese beschädigt, ist die Wahrscheinlichkeit zu groß, dass auch der Potentialausgleichsleiter sofort beschädigt wird. Auch eine zusätzliche (vom Haupt-PE-System getrennte) Erdungselektrode ist in der Regel nicht zulässig, da Erdströme gefährliche Spannungsunterschiede zwischen beiden verursachen können.

Die Potentialausgleichsleitungen sollten **unabhängig von den normalen PE-Verbindungen** verlegt werden und dürfen nicht mit spannungsführenden Leitern in einem Kabel oder Rohr zusammenlaufen. Sie sollten eine bestimmte Mindeststärke haben, sowohl aus Gründen eines ausreichend niedrigen elektrischen Widerstandes als auch einer ausreichenden mechanischen Festigkeit.

Das Trennen des Potentialausgleichs eines Teils darf nicht zur Trennung anderer Teile führen: Der Potentialausgleichsleiter sollte möglichst ungeteilt und ohne Verbindungen betrieben werden. Potentialausgleichsschienen sollten dauerhaft in Betrieb sein, d. h. sie sollten nicht an Schaltern oder Stecker entlang verlaufen, sondern nur mit Werkzeugen gelöst werden können.

Auch wenn Hauptpotentialausgleichsschienen installiert sind, können Fehlerströme, die durch weniger ideale Leiter fließen, noch gefährliche Spannungsunterschiede zwischen Teilen erzeugen, die von einer Person gleichzeitig berührt werden können. Aus diesem Grund werden **zusätzliche Potentialausgleiche zwischen Teilen** benötigt, die nahe genug beieinander liegen, um gleichzeitig berührt zu werden: Dies sind direkte Verbindungen zwischen diesen Teilen, ebenfalls mit grün-gelben Drähten.

Schutz gegen Überlast und Kurzschluss

Überlast ist eine Situation, in der zu viel Strom durch die Leiter fließt, weil ein oder mehrere Verbraucher angeschlossen ist/sind, der/die zu viel Leistung benötigen. Dies ist in der Regel das Ergebnis eines menschlichen Irrtums (Falschberechnung oder Unterschätzung). Die Höhe des Überlaststroms resultiert aus den Eigenschaften des/der Verbraucher/-s.

Ein **Kurzschluss** ist eine Situation, in der Leiter unerwartet und in einer unangemessenen Weise direkt (ohne Last) miteinander verbunden werden und ein extrem hoher Strom fließt. Dies ist in der Regel eine Folge eines Zwischenfalls oder Unfalls, wie z. B. durch beschädigte Kabel oder Geräte.

Die hauptsächliche Präventionsmaßnahme gegen Überlastungs- und Kurzschlussrisiken besteht in der Auslegung der elektrischen Anlage, so dass bei einem zu großen Strom im Verhältnis zu den Eigenschaften des Leiters (hauptsächlich der Querschnittsfläche) schnell genug abgeschaltet wird, um die Gefahr zu vermeiden. Das bedeutet, dass jeder Stromkreis durch eine entsprechende Sicherung oder einen Unterbrecher (Schutzschalter) abgesichert werden sollte.

Sicherungen und Unterbrecher haben einen definierten **Nennstrom** oder **Bemessungsstrom**: Dies ist der maximale Strom, der auf unbestimmte Zeit durchfließen kann. Er wird normalerweise auf dem Gerät deutlich angegeben. Eine zweite Eigenschaft, die den Unterbrecher definiert, ist der maximale Kurzschlussstrom. Dieser Wert legt fest, ob der Schalter in der Lage ist, den maximal möglichen Überlast- oder Kurzschlussstrom für diesen Stromkreis (der weit über dem Nennstrom liegt) sicher abzuschalten. Dies bedeutet, dass Sicherungen oder Unterbrecher, die für kleinere Installationen (z. B. Hausstromkreise) vorgesehen sind, nicht immer für den Einsatz in größeren Installationen geeignet sind.

Sicherungen sind relativ einfache Geräte, bestehend aus einem Schmelzdraht in einem isolierten Gehäuse. Das Prinzip ist einfach: Der Draht in der Sicherung ist die schwächste Stelle im Stromkreis und schmilzt, wenn der Stromkreis überlastet ist oder ein Kurzschluss auftritt. Sicherungen sind in verschiedenen Baugrößen und für verschiedene Nennströme, Bremsströme und Reaktionsgeschwindigkeiten erhältlich. Wenn eine Sicherung durchgebrannt ist, sollte sie durch ein hinsichtlich all dieser Eigenschaften genau gleiches Modell ersetzt werden.

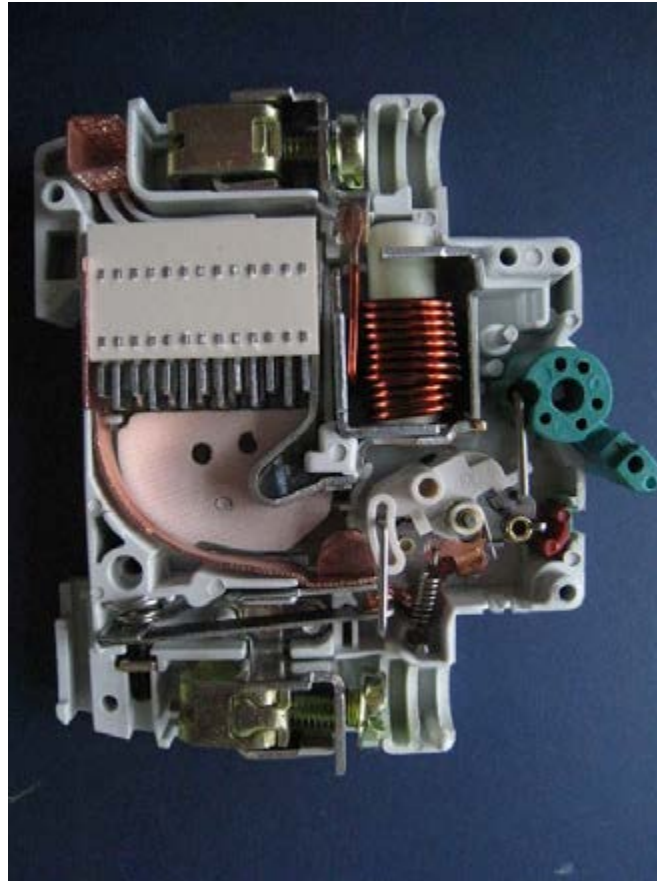


Pic. 7.3.4 fuse, Sicherung

Unterbrecher gibt es auch in verschiedenen Ausführungen. Im Gegensatz zu Sicherungen können sie nach dem Auslösen wiederverwendet werden. In der Regel haben sie zwei Arbeitsprinzipien: eines zum Umgang mit Überlast und eines für den Umgang mit Kurzschlüssen.

Ein **Zustand der Überlast** wird durch ein **Thermoschutzgerät** (oder eine elektronische Simulation des Thermoschutzes) überwacht. Ein Mechanismus mit einer Bi-Metall-Komponente wird heiß und trennt die Überlast, wenn sie zu lange anhält. Nicht bei allen Überlastsituationen wird sofort abgeschaltet, da dies zu Problemen mit Verbrauchern führen würde, die beim Einschalten einen Einschaltstromstoß verursachen (z. B. Lampen und Motoren). Wie lange die Auslösezeit dauert, hängt von der Höhe der Überlast und den Eigenschaften des Schalters ab. Die Reaktionszeiten können von einer Zehntelsekunde bis zu in einigen Fällen einer Stunde oder mehr variieren.

Ein **Kurzschlusszustand** bedeutet, dass ein weitaus stärkerer Strom fließt und ohne Verzögerung abgeschaltet werden sollte. Ein thermischer Schutz wäre zu langsam, deshalb wird dieser Zustand von einem schnell wirkenden **elektromechanischen Gerät** gesteuert; ein Elektromagnet unterbricht den Stromkreis so schnell wie möglich. Die **Reaktionszeiten** liegen bei wenigen Millisekunden (ms).



Pic. 7.3.5 Unterbrecher

Wenn ein Unterbrecher kurz nach dem Auslösen heiß ist, können Sie ziemlich sicher sein, dass Überlast das Problem ist. Wenn er nicht heiß ist, kann es ein Kurzschluss sein, eine weniger große Überlast (der Schalter hat sich nur kurz erwärmt), oder es handelt sich um einen größeren Unterbrecher, der elektronisch anstatt thermisch wirkt.

Vermeidung oder Reduzierung von Risiken durch Lichtbogenblitze

Das Risiko, dass ein Lichtbogenblitz auftritt, ist größer, als man es in Theater- und Veranstaltungssituationen erwarten würde. Wo immer es möglich ist, vermeiden wir die Möglichkeit des Auftretens eines Lichtbogenblitzes. Sollte dies nicht möglich sein, werden wir versuchen, die Auswirkungen zu mindern. Im Gegensatz zu den oben genannten Risiken wird der Lichtbogenblitz hauptsächlich durch bewährte Verfahren und weniger durch technische Eingriffe oder Vorrichtungen vermieden.

Vermeidung des Risikos eines Lichtbogenblitzes

Schalten Sie keine größeren Ströme, wenn kein wichtiger Grund dafür besteht. Zum Beispiel: Vor dem Abziehen des 125A-CEE-Steckers Ihrer Beleuchtungsanlage oder vor dem Ein- und Ausschalten eines größeren Unterbrechers sollten Sie zumindest alle Dimmerkanäle auf Null herunterfahren und alle anderen größeren Teilstromkreise ausschalten.

Arbeiten Sie generell nicht an oder in der Nähe von nicht isolierten Stromkreisen oder Geräten mit eingeschaltetem Strom. Führen Sie geeignete Maßnahmen durch, um zu gewährleisten, dass die Stromversorgung während der Arbeit tatsächlich ausgeschaltet ist und dies während Ihrer Tätigkeit auch bleibt. Achten Sie auf andere benachbarte Teile oder Schaltkreise, die noch unter Spannung stehen könnten.

Reduzierung der Wirkung eines Lichtbogenblitzes

Nur wenn es besondere Gründe gibt, warum es unvermeidbar ist (z. B. wenn man Messungen oder bestimmte Arten der Fehlersuche durchführen muss), wenn Sie dafür qualifiziert sind und wenn **zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen** getroffen wurden, kann es ausnahmsweise gerechtfertigt sein, unter Spannung zu arbeiten. Wenn Arbeiten unter Spannung unvermeidbar sind, **treffen Sie die erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen, um das Risiko zu verringern:**

- Tragen Sie mindestens einen **Hand-, Arm- und Augenschutz**. Für das Risiko größerer Lichtbogenblitze kann ein höheres Schutzniveau erforderlich sein: ein **Gesichtsschutz** oder sogar ein Helm mit Nackenschutz sowie vollständige Lichtbogenschutzkleidung (Nomex oder Leder). Bitte beachten Sie, dass einfache Arbeits- oder Isolierhandschuhe nicht immer auch vor Lichtbogenblitzen schützen, es sei denn, sie sind speziell dazu bestimmt.
- **Verwenden Sie geeignete, gut isolierte Werkzeuge:** nicht nur entsprechende Schraubendreher und Schneidegeräte, sondern auch Maulschlüssel und Schraubenschlüssel, die speziell zur Vermeidung von Kurzschlüssen entwickelt wurden.
- **Vermeiden Sie es, Werkzeuge oder andere Gegenstände abzulegen, die sich bewegen oder fallen können.**
- **Verwenden Sie geeignete Messgeräte.** Vermeiden Sie Geräte, die Ströme durch das Verbinden von Leitungen messen können: Bei falscher Verwendung kommt es zu einem Kurzschluss. Bitte beachten Sie, dass einige Billig-Messgeräte nicht einmal eine eingebaute Sicherung für alle Messbereiche haben! Verwenden Sie ein Gerät mit einer Stromzange oder eines, das überhaupt keine Ströme messen kann. Auch Geräte, die nur Spannungen messen können, können bei Schäden durch unerwartete Hochspannungsspitzen dennoch ein Risiko darstellen: Verwenden Sie für Ihre Arbeit ein Messgerät der entsprechenden IEC-Kategorie. Halten Sie das Messgerät bei der Messung möglichst nicht in der Hand, sondern legen Sie es auf den Boden oder hängen Sie es in eine sichere Position.

Begriffe und Definitionen

- elektrisches Risiko
- Stromschlag
- Überlast
- Kurzschlüsse
- Lichtbogenblitz
- Sicherheitsvorrichtung
- direkter Kontakt
- indirekter Kontakt
- Isolationsfehler
- Geräteklasse / Schutzklasse
- IP-Einstufung
- IK-Code
- mechanische Belastung
- Erdung
- leitfähiges Gehäuse
- die Erde
- Fehlerstrom

- Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) / FI-Schalter
- Potentialausgleich
- Sicherungen
- Unterbrecher
- Messgeräte

Was Sie sich merken müssen

- Die wichtigsten elektrischen Risiken sind **Stromschlag sowie die Auswirkungen von Überlast, Kurzschlüssen sowie Lichtbogenblitzen**. Diesen Risiken begegnen wir mit geeigneten Methoden, angepassten Geräten und sensiblen Sicherheitseinrichtungen.
- Die Hauptschutzmaßnahme gegen Stromschlag besteht in der **Abschaltung der Netzspannung**.
- **Direkter Kontakt** bedeutet, dass jemand elektrische Teile berührt, die normalerweise eine Spannung führen können.
- **Indirekter Kontakt** bedeutet, dass jemand ein leitfähiges Teil berührt, das normalerweise keine Spannung führen sollte, dies aber jetzt tut, weil ein Isolationsfehler oder eine andere Ursache vorliegt.
- Die **Gerätekategorie** beschreibt, wie gut das Gerät gegen direkten und indirekten Kontakt geschützt ist.
- Die **IP-Einstufung** sagt aus, ob Gegenstände, Personen, Schmutz oder Wasser in das Gerät eindringen und unter Spannung stehende Leiter erreichen können.
- Der **IK-Code** verweist auf den Schutz gegen mechanische Einwirkungen.
- Die **Erdung** verbindet das leitfähige Gehäuse mit der Erde, um zu vermeiden, dass ein Fehlerstrom vollständig durch den Körper einer das Gehäuse berührenden Person fließt.
- Ein **Fehlerstromschutzschalter (RCD) bzw. FI-Schutzschalter** sorgt dafür, dass im Falle eines Isolationsfehlers die Stromzufuhr schnell unterbrochen wird.
- **Potentialausgleiche / Potentialausgleichsschienen** verbinden Metallstrukturen mit der Erde, um zu vermeiden, dass die Strukturen eine gefährliche Spannung führen könnten.
- **Sicherungen und Unterbrecher** schützen vor Überlast und Kurzschluss.
- Das Risiko eines **Lichtbogenblitzes** wird durch gute Praxis vermieden.
- Schalten Sie keine größeren Ströme.
- Ziehen Sie aktive, mit einem Verbraucher verbundene Stecker nicht heraus.
- Arbeiten Sie nicht an oder in der Nähe von Stromkreisen oder Geräten mit eingeschaltetem Strom.
- Verwenden Sie geeignete Messgeräte.

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

07.03.01 Richtig/Falsch

Schutz gegen indirektes Berühren erfolgt durch geeignete Isolierung.

07.03.02 Potentialausgleich ist ein Beispiel für Schutz gegen

- a. direkten Kontakt.
- b. indirekten Kontakt.
- c. den Einfluss bzw. die Auswirkungen von Wasser.

07.03.03 Klasse II: Geräte mit doppelter oder verstärkter Isolierung sollten

- a. mit der Erde verbunden sein.
- b. nicht mit der Erde verbunden sein.
- c. Das spielt keine Rolle.

07.03.04 Richtig/Falsch

Die IK-Bewertung gibt Auskunft über die mechanische Festigkeit eines Gehäuses.

07.03.05 Die letzte Ziffer eines IP-Codes gibt Informationen über

- a. das Eindringen von Gegenständen.
- b. die mechanische Festigkeit.
- c. das Eindringen von Wasser.

07.03.06 Eine Erdverbindung (PE-Verbindung) stellt einen Pfad mit

- a. einem deutlich geringeren Widerstand als dem des menschlichen Körpers her.
- b. einem höheren Widerstand als dem des menschlichen Körpers her.
- c. dem gleichen Widerstand wie der des menschlichen Körpers her.

07.03.07 Richtig/Falsch

Das Beste, das man tun kann, um ein Brummen im Soundsystem zu beenden, ist das Trennen der Erdungskabel.

07.03.08 Der Wert des Fehlerstromes eines Fehlerstromschutzschalters oder FI-Schutzschalters wird ausgedrückt in

- a. mA.
- b. kV.
- c. A.

07.03.09 Richtig/Falsch

Ein FI-Schalter ersetzt nicht das Erdungssystem.

07.03.10 Potentialausgleichsschienen verbinden

- a. Metallstrukturen mit der Erde.
- b. Metallstrukturen miteinander.
- c. beides

07.03.11 Potentialausgleichsschienen sollen angeschlossen werden an

- a. die Erdungsleitung eines Steckers.
- b. einen separaten Erdungsstift im Boden.
- c. eine PE-Hauptschiene.

07.03.12 Ein Kurzschluss ist eine Situation, in der

- a. zu viel Energie durch einen Draht transportiert wird.
- b. zwei Leiter ohne einen Verbraucher miteinander verbunden sind.
- c. ein Draht durchgetrennt wurde und Funken zwischen den Schnittstellen fliegen.

07.03.13 Richtig/Falsch

Ein Schalter mit 10A löst sofort aus, wenn der Strom 10,5A beträgt.

- 07.03.14 Ein Lichtbogenblitz kann nicht auftreten, wenn
- a. eine Last abgeschaltet wird.
 - b. eine Last angeschlossen wird.
 - c. die Installation nicht mit Strom versorgt wird.

07.04 Kabel und Anschlüsse

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 7 Arbeiten Sie sicher mit mobilen elektrischen Anlagen unter Aufsicht

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- verstehen Sie die unterschiedlichen Eigenschaften von Kabeln und Steckern.
- sind sie in der Lage, Geräte und Material zu identifizieren.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Ein großer Teil unserer Arbeit ist das “Ziehen” und Anschließen von Kabeln. Um sicher arbeiten zu können, müssen Sie in der Lage sein, Kabel zu identifizieren, zu überprüfen, ob sie dem Zweck entsprechen, ob sie die richtigen Stecker und Anschlüsse haben, ob sie an die zu transportierende Leistung (Strommenge) und die Umstände angepasst sind, in denen sie verwendet werden.

In mobilen elektrischen Anlagen verwenden wir streng genommen eher Verlängerungsschnüre als Kabel. Ein Kabel ist eine gebundene oder ummantelte Gruppe aus voneinander isolierten massiven Kupferleitern. Ein Verlängerungskabel besteht aus flexiblen mehrsträngigen Leitern und ist für den mobilen, temporären Einsatz geeignet. Da in der Branche das Wort **Kabel** häufig verwendet wird, werden wir hier konsequent das Wort Kabel verwenden.

Die Kabel sind eher universell, aber die Stecker sind weniger genormt. Wir werden in diesem Teil die gängigen Stecker behandeln und einen Hinweis geben, was in den verschiedenen Ländern verwendet wird.

Eigenschaften von Kabeln

Es gibt Hunderte von verschiedenen Kabeltypen, die alle für eine bestimmte Anwendung oder für spezifische Umstände vorgesehen sind. Um das richtige Kabel auswählen zu können, müssen wir etwas über die spezifischen Eigenschaften von Kabeln wissen.

In unserer Branche verwenden wir hauptsächlich Kabel mit mehreren isolierten Leitern. Jeder Leiter besteht aus sehr dünnen, mehrdrähtigen Kupferlitzen. Dies ist für die Flexibilität erforderlich, ein massiver Leiter würde nach mehreren Biegungen brechen. Die Leiter werden mit einer Schutzschicht zusammengehalten, die isolierend wirkt und mechanische Festigkeit verleiht.

Aber auch mehrsträngige Leiter haben Nachteile. Scharfe Kurven können das Kabel beschädigen. Daher sollten Sie **niemals Knoten in Kabel machen**. Zudem ist die Verbindung der dünnen losen Drähte in einem Anschluss weniger sicher. Daher müssen Sie immer **Aderendhülsen** verwenden, um einen mehrsträngigen Draht in einem Stecker anzuschließen.



Pic. 07.04.01 Aderendhülsen an einem mehrsträngigen Draht

Der **Querschnitt** des Leiters wird in Quadratmillimetern ausgedrückt. Dieser Querschnitt bestimmt, wie viel Strom durch den Leiter fließen kann. Die Leiterquerschnitte sind genormt, es gibt folgende Querschnitte:

0,75 / 1 / 1,5 / 2,5 / 4 / 6 / 10 / 16 / 25 / 35 / 50 / 70 / 95 / 120 / 150 / 185 / 240

Die **Anzahl der Leiter** hängt von der vorgesehenen Verwendung des Kabels ab. Stromkabel im Theater- oder Veranstaltungsbereich haben drei Leiter für monophasische Anwendungen, fünf für dreiphasige Anwendungen und bis zu 25 für Multicores (Mehrfachleiter).

Bei Kabeln mit einer begrenzten Anzahl von Leitern wird ein **Farbcode** verwendet, damit die verschiedenen Leiter identifiziert werden können. In Europa werden die vom Europäischen Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC) definierten IEC-60446-Codes verwendet. Bei Multicores mit vielen Leitern wird ein Nummerierungssystem verwendet.

Der Erdleiter ist immer grün und gelb.

Der Neutraleiter ist immer blau.

Bitte beachten Sie, dass der Farbcode keine Garantie dafür ist, dass die Verbindung richtig ist! Es ist immer möglich, dass jemand einen Fehler gemacht hat, als er die Verbindungen hergestellt hat!

New Cable Colour Code			
	Single Phase	Three Phase	
Phase Conductor (Line)	Brown	Line 1 Brown	Line 2 Black Line 3 Grey
Neutral Conductor	Blue		
Protective Conductor (Earth)	Green-and-Yellow		

Anmerkungen:

phase conductor (line): Außenleiter (Netz)

neutral conductor: Nullleiter

protective conductor (earth): Schutzleiter (Erde)

single phase: einphasig

three phase dreiphasig

brown: braun

blue: blau

green-and-yellow: grün und gelb

black: schwarz

grey: grau

Das Material des Außenmantels und des Isolationsmantels der einzelnen Adern definiert weitgehend, unter welchen Bedingungen ein Kabel verwendet werden kann. Das Material definiert den Isolationswiderstand, die Flexibilität und die mechanische, thermische und chemische Beständigkeit. Im Bühnen- und Veranstaltungsbereich verwenden wir zumeist Gummi- und manchmal auch PVC-Ummantelungen.

Die letzte Eigenschaft ist der **Durchmesser** des Kabels selbst. Dieser Durchmesser ist wichtig für praktische Fragen wie Kabeleinführungen und Kabelverschraubungen in Steckern.

Bestimmung des Querschnitts

Um den Querschnitt eines Kabels zu definieren, müssen wir wissen, welcher Leistungsverlust im Kabel auftritt. Auch wenn Kupfer ein guter Leiter ist, hat er dennoch einen Widerstand, der Verluste auf dem Kabelweg hervorruft. Die verlorene Energie wird in Wärme umgewandelt. Dieser Verlust bedeutet auch, dass wir am Ende des Kabels eine geringere Spannung haben. In den meisten Ländern wird einen Spannungsverlust von maximal 3% akzeptiert.

Der Widerstand eines Kabels hängt von drei Parametern ab:

- der Länge des Kabels (l_g , in Metern, je länger, desto mehr Widerstand)
- der Querschnitt der Drähte (A in mm^2 ; je dicker, desto geringer der Widerstand)
- der Widerstand (ρ (rho) in Ohmmeter, für Kupfer 0,01785)

Um den Widerstand eines Kabels zu berechnen, können Sie das folgende Pouillet'sche Gesetz verwenden, benannt nach dem französischen Wissenschaftler Claude Pouillet.

$$R_g = \frac{2 \times l_g \times \rho}{A}$$

Der Faktor 2 in der Formel ist wegen des doppelten Drahtes, den Sie berücksichtigen müssen. Anhand des Ergebnisses können Sie den Verlust im Kabel berechnen.

In der Realität werden wir, anstatt zu rechnen, eine Tabelle verwenden, um den Querschnitt zu definieren. Die Tabelle zeigt Ihnen die genormten Profile und den zulässigen Maximalstrom für den Querschnitt. Der zulässige Strom kann je nach Art der Schutzeinrichtung variieren.

Im Folgenden ein Beispiel aus den belgischen AREI-Regeln für Elektroinstallationen.

Geleiderdoorsneden en hun beveiliging		
Doorsnede in mm ²	Nominale stroom van smeltveiligheid (A)	Nominale stroom van de automaat (A)
1,5	10	16
2,5	16	20
4	20	32
6	32	50
10	50	63
16	63	80
25	80	100
35	100	125

Dia 7.4.2 AREI Drahtquerschnitte

Anmerkingen:

geleiderdoorsneden en hun beveiliging: Leiterquerschnitte und ihre Schutzvorrichtungen

doorsnede in mm²: Durchmesser in mm²

nominale stroom van smeltveiligheid: Nennstrom der Schmelzsicherung

nominale stroom van de automaat: Nennstrom des Schutzschalters

Sowohl bei der Tabelle als auch bei der Berechnung wird von der Annahme ausgegangen, dass das Kabel unter normalen Umständen verwendet wird. Im Bühnen- und Veranstaltungsbereich müssen wir unter Umständen höhere Anforderungen erfüllen. So beeinflussen beispielsweise extreme Längen, fehlende Kühlung durch Bündelung von Kabeln sowie eine höhere Umgebungstemperatur, die an der Außenseite oder in der Nähe von Scheinwerfern auftritt, das Ergebnis.

Das bedeutet für **mehradrige Kabel (Multicore-Kabel)**, dass wir nur 80 % des zulässigen Gesamtstroms verwenden können. Jedes Adernpaar kann den maximalen Strom leiten, aber der Gesamtstrom sollte wegen der Erwärmung des Kabels begrenzt werden.

Kabeltypen

Die gebräuchlichsten Kabel für den Einsatz auf der Bühne sind Gummikabel. Innerhalb dieser Kategorie sind verschiedene Typen erhältlich.

Für leichtere Arbeiten wird häufig ein CTLB-Kabel (HO5 RRF und H05RNF) verwendet. Dies ist ein flexibles Kabel mit **Gummiisolierung**. Solche Kabel haben in der Regel einen Aufdruck, der neben dem Kabeltyp auch die Anzahl der Leiter und deren Querschnitt angibt:

z. B. 3G6 (3 Leiter à 6mm²), 5G16 (5 Leiter à 16mm²).



Pic. 7.4.2 Gummiisolierung

Für den schweren Einsatz (Hochleistungsbetrieb) werden CTMBN- und CTFBN-(H07RN-F)-Neoprenkabel verwendet. Neopren ist ein synthetischer Kautschuktyp. Bei diesen Kabeln sind sowohl die Adern als auch die Ummantelung separat isoliert. Sie können unter schwierigen Bedingungen (Festivals, im Freien usw.) eingesetzt werden.



Pic. 7.4.3 Neoprenisolierung

Neben Gummikabeln gibt es noch PVC-Kabel, die bei Theater- oder Veranstaltungsaktivitäten verwendet werden. VTMB-Kabel wird häufig in vorkonfektionierten Kabeln mit angespritzten Steckern eingesetzt. PVC ist härter und weniger flexibel, was das Ergebnis der Verkabelung manchmal etwas unordentlich macht.

Wir stellen sehr hohe Anforderungen an die Flexibilität und mechanische Belastbarkeit von Multicores. Neben Neoprenkabeln verwenden wir auch Kabel vom Typ Öl-flex oder Multiflex. Diese Kabel, die für den industriellen Einsatz bei permanent bewegten Kabeln, wie z. B. an Roboterar-

men oder in Windkraftanlagen, geeignet sind, eignen sich hervorragend für den intensiven Einsatz im Event- und Theaterbereich.



Pic. 7.4.4 multicore

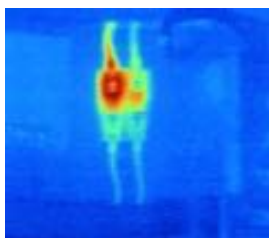
Steckverbinder

Bisher haben wir uns nur mit dem Kabel selbst beschäftigt. Ohne Stecker ist ein flexibles Kabel allerdings kaum zu gebrauchen. Im folgenden Abschnitt stellen wir die verschiedenen Anschlusstypen, die in der Theater- und Veranstaltungstechnik verwendet werden, vor.

Eigenschaften von Steckverbindern

Die **maximal zulässige Spannung** eines Steckers wird durch den Isolationswert des Umhüllungsmaterials bestimmt. Je höher die Spannung, desto besser muss die Umhüllung isoliert werden.

Der **maximal zulässige Strom** in einem Stecker wird durch die Stifte bestimmt. Natürlich ist, wie bei den Kabeln, auch bei den Stiften ihre Dicke wichtig. Diese bestimmt den Widerstand der leitenden Teile. Noch kritischer ist der **Kontaktwiderstand** zwischen den Stiften des Steckers und den Bussen der Buchse. Der Strom muss vom Bus zum Stift "springen". Der Kontaktwiderstand wird durch das Oberflächenmaterial bestimmt. Daher sind einige Stifte versilbert oder sogar vergoldet. Außerdem bewirkt eine gute Klemmung des Busses um den Stift herum eine maximale Verbindung zwischen beiden Flächen. Dies erklärt auch, warum Stecker mit verbrannten Stiften oder z. B. Sand oder Staub zwischen den Stiften ein Risiko darstellen. Sie müssen sofort ausgetauscht werden, da der Widerstand des Übergangs steigt. Dadurch kommt es zu Überhitzung der Verbindung, in einigen Fällen kann es sogar zu einer Verschweißung kommen.



Pic. 7.4.5 Thermographisches Bild eines überhitzten Kontaktes



Pic. 7.4.6 geschmolzener Verbinder

Die **Anzahl der Kontakte** richtet sich nach dem Verwendungszweck. Für eine dreiphasige Verbindung mit Null- und Masseanschluss (Erde) benötigen Sie fünf Anschlüsse, während Sie für eine einphasige geerdete Verbindung drei Anschlüsse benötigen.

Wichtig ist natürlich die Art und Weise, wie die **Masseverbindung** in einem Stecker ausgeführt wird. Grundsätzlich muss die Masseverbindung hergestellt werden, bevor sich die anderen Pins verbinden. Dadurch wird sichergestellt, dass Ihr Gerät vor dem Einschalten mit der Erde verbunden ist. Daher ist der Erdungsstift in der Regel länger als die anderen Stifte in einem Stecker. Dies nennt man einen "First mate, last break contact": Er wird der erste sein, der verbunden wird und der letzte, der getrennt wird.

Die Gegenteil dieser Kontaktart ist der **Pilotkontakt** eines CEE-Steckers. Hierbei handelt es sich um einen "last break, first break"-Kontakt. Er wird nur dann verbunden, wenn alle anderen Pins angeschlossen sind. Dadurch soll ein Verbrennen der Stifte und Funkenbildung zwischen den Stifte und den Bussen vermieden werden. Dieser Netzstecker wird nur dann eingeschaltet, wenn alle Kontakte angeschlossen sind.

Die **Erdung des Steckergehäuses** ist für viele Stecker ein kritischer Punkt. Wenn ein Stecker Metallteile hat, die man von außen berühren kann, sollten diese natürlich geerdet werden. Das Risiko, dass ein loser Draht das Gehäuse berührt, ist nicht ausgeschlossen.

Eine gute **Zugentlastung** sorgt dafür, dass der Kabelmantel so im Stecker festgeklemmt wird, dass keine Kräfte auf die einzelnen Adern oder Anschlüsse einwirken. Die Zugentlastung muss das Kabel vollständig festklemmen.

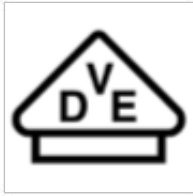
Einige Stecker haben einen **Schutz gegen unbeabsichtigtes Lösen**. Diese Sicherung kann in viele verschiedene Formen auftreten. CEE- und Socapex-Steckverbinder haben eine Kabelverschraubung, die nachgezogen werden kann. Kleinere CEEs haben in der Regel einen Stift auf dem Deckel, der den Stecker halten muss. Harting-Steckverbinder arbeiten mit Clips, während PowerCon-Steckverbinder mit einem Bajonett-System mit einer Sicherung ausgestattet sind.

Ein Stecker unterliegt mechanischen Einflüssen und Umwelteinflüssen. Manchmal fällt er herunter, schlägt gegen eine Mauer oder wird im Freien oder in der Nähe von Wasser verwendet. Der **mechanische Widerstand** wird mittels des IK-Codes ausgedrückt, der **Schutz vor Umwelteinflüssen** durch den IP-Code.

Auf einigen Steckern finden Sie Dutzende von **Prüfzeichen**. Diese kennzeichnen die Übereinstimmung mit einer **nationalen Norm**. Einige Beispiele für Normen sind CEBEC (Belgien), KEMA (Niederlande) und VDE (Deutschland). In der Europäischen Union erkennen die Mitgliedsstaaten die Zertifizierungszeichen gegenseitig an.



Pic. 7.4.7 CEBEC certification mark



Pic. 7.4.8 VDE certification mark



Pic. 7.4.9 KEMA keur certification mark

In der Regel finden Sie auch eine **CE-Kennzeichnung** auf dem Stecker. Dies ist kein Qualitätssiegel im engeren Sinne, sondern ein Hinweis darauf, dass der Hersteller alle europäischen Vorschriften einhält.



Pic. 7.4.10 CE marking

Außerdem muss ein Stecker bestimmte Normen erfüllen. Eine Norm ist eine Vereinbarung zwischen verschiedenen Nutzern, ähnliches Material zu verwenden, um den Austausch von Geräten zu ermöglichen. Dies kann ein Standard in einem Land, in einer Branche oder sogar in einem einzelnen Theatergebäude sein.

Anschlusstypen

Zunächst werden wir die international verwendeten Steckertypen besprechen. Danach werden wir kurz auf einige nationale Normstecker eingehen. Abschließend werden wir die gängigsten Multikabel und die einadrigen Stecker (Single-Wire-Stecker) vorstellen.

Die CEE-Stecker vom Typ P17 weisen ein breites Spektrum an verschiedenen Steckertypen auf. Sie werden für unterschiedliche Spannungen, Ströme und Stromnetze eingesetzt. Wir berücksichtigen hier nur die Stecker, die oft auf der Bühne verwendet werden.



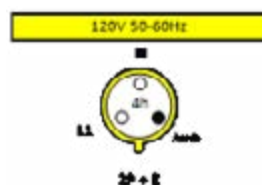
Pic. 7.4.11 CEE P17 plugs

Die Größe des Steckers kennzeichnet den **maximalen Strom** an, für den der Stecker verwendet werden kann. Stecker gibt es für 16A, 32A, 63A und 125A.

Die Farbe des Steckers gibt die **maximal zulässige Spannung** an. Für einen roten Stecker beträgt diese 415V, für einen blauen 240V und für einen gelben 120V. In der Bühnentechnik werden manchmal violette Stecker für Spannungen bis 48V verwendet. Beachten Sie jedoch, dass die Farbe nur die höchstzulässige Spannung angibt. Es ist durchaus erlaubt, einen Stecker für eine niedrigere Spannung zu verwenden. Für bühnentechnische Anwendungen, bei denen Sicherungskästen und Dimmer geschaltet werden können, ist es nicht ungewöhnlich, rote Stecker in einem dreiphasigen Dreiecksnetz (3 x 230V) zu verwenden.

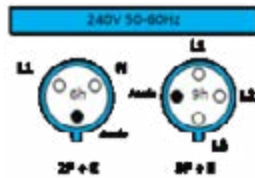
Die **Lage des Erdungstiftes** in Bezug auf die Passfedernut gewährleistet, dass ein Steckertyp nicht an eine für einen anderen Steckertyp vorgesehene angeschlossen werden kann. Diese Position wird durch die "Stundenposition" des Erdungstiftes ausgedrückt, wenn die Passfedernut nach unten zeigt. Die Passfedernut ist ein Vorsprung auf dem Steckerdeckel, der mit einer Kerbe auf der Buchse positioniert ist. Das heißt, wenn die Passfedernut nach unten zeigt und die Masseverbindung bei 4 Uhr im Kreis liegt, wird der Stecker mit „4h“ markiert. Dies passt zu einem einphasigen gelben Stecker.

Die Stecker sind so gebaut, dass der **Erdungstift immer zuerst Kontakt aufnimmt**. Dies geschieht, um sicherzustellen, dass das Gerät mit der Erde verbunden ist, bevor es an das Stromnetz angeschlossen wird.



Dia 7.4.3 Yellow CEE plug

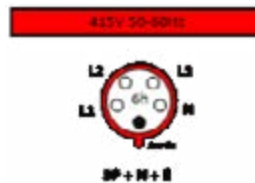
Gelbe Stecker werden nur für 120V verwendet. In der Bühnenpraxis werden sie z. B. dazu verwendet, um zwei Aircraft-Fourbars² zu verbinden oder zwei 120V-PAR-Leuchten in Reihe an einen 230V-Anschluss anzuschließen.



Dia 7.4.4 Blue CEE plugs

Es gibt zwei Versionen von **blauen Steckern**, die häufig verwendet werden. Die monophasischen Stecker dienen zur Verbindung von Geräten und Scheinwerfern.

Die dreiphasige Version (Drehstromversion) wird in älteren Anlagen mit einem Dreiecksnetz von 3 x 220V verwendet.



Dia 7.4.5 Red CEE plug

Der am häufigsten verwendete **rote Stecker** ist der dreiphasige Stecker (Drehstromstecker) mit Neutralleiter. Dieser wird in einem Netz mit einer maximalen Spannung von 400V verwendet.



Pic. 7.4.13 CEE 22 no notch; CEE 22 ohne Kerbe



Pic. 7.4.12 CEE 22 notch and bulge

Der Gerätestecker CEE 22 (auch Eurostecker genannt) ist ein Gerätestecker, der in erster Linie für Geräteanschlüsse vorgesehen ist. In der Bühnenpraxis werden solche Stecker auch für Patchsysteme verwendet. Der Stecker ist für einen Strom von 10A ausgelegt, es wird jedoch empfohlen, ihn nur auf 6A zu laden. Dieser Stecker ist in verschiedenen Varianten mit unterschiedlichen Ausschnitten erhältlich. Die Ausschnitte definieren die **maximale Arbeitstemperatur**.



Dia 7.4.6 CEE 22 ohne Kerbe

- Keine Kerbe, Maximaltemperatur: 60°C



Dia. 7.4.7 CEE 22 mit einer Kerbe

- Eine Kerbe, Maximaltemperatur: 120°C

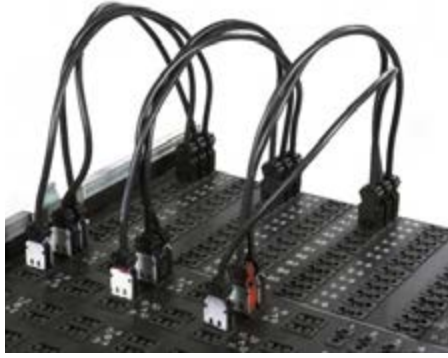


Dia 7.4.8 CEE 22 mit einer Kerbe und Wölbung

- Eine Kerbe und Wölbung, Maximaltemperatur: 155°C



Pic. 7.4.14 Wieland connector



Pic. 7.4.15 Patch

Ein weiterer Stecker, der häufig für Patch-Zwecke verwendet wird, ist der Wieland-Stecker. Dies ist ein sehr kompakter 20A-Stecker.



Pic. 7.4.16 E-Steckdose

In Belgien und Frankreich werden Stecker mit einem Erdungsstift, die sogenannten **E-Stecker**, im Haushalt und auf der Bühne verwendet. Die Steckdosen dieses E-Typs haben einen (männlichen) Erdungsstift, der in das Loch des Steckers passt.



Pic. 7.4.17 F-Steckdose



Pic. 7.4.18 Schuko
392

In Deutschland, den Niederlanden und Schweden wird die F-Steckdose verwendet. Die Stecker werden auch "Schukos" genannt, eine Abkürzung des deutschen Wortes "Schutzkontakt", das Massekontakt bzw. Erdungskontakt bedeutet. Die F-Buchse hat auf beiden Seiten Anschlüsse für die Erdungsklemmen.



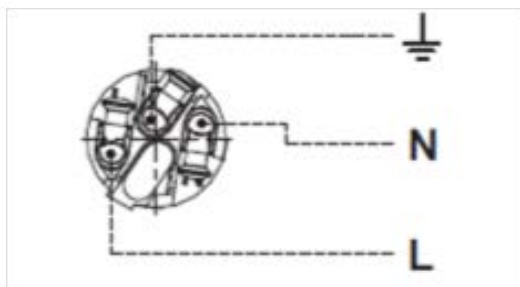
Pic. 7.4.19 CEE 7/7 plug

Natürlich gibt es auch Stecker vom Typ E und F, aber meistens wird der hybride CEE 7/7-Stecker verwendet, der mit Erdung und seitlichen Erdungsclips ausgestattet ist. Der Stecker passt sowohl in die E- als auch in die F-(Schuko-)Steckdosen und kann in vielen Ländern eingesetzt werden.

In anderen europäischen Ländern gibt es, auch wenn sich die Entwicklung hin zu einem gemeinsamen Standard vollzieht, immer noch verschiedene Steckertypen mit spezifischen Eigenschaften. In einigen Ländern gibt es z. B. verschiedene (und inkompatible) Steckverbinder für 6A, 10A, 13A, etc. Einige haben flache Stifte, andere runde Stifte. Einige haben Sicherungen in den Steckern. Außerhalb Europas sind die Unterschiede noch größer. Wenn Sie sich auf eine Welttournee vorbereiten, müssen Sie dafür sorgen, dass Sie alle benötigten Adapter haben



Pic. 7.4.20 PowerCon



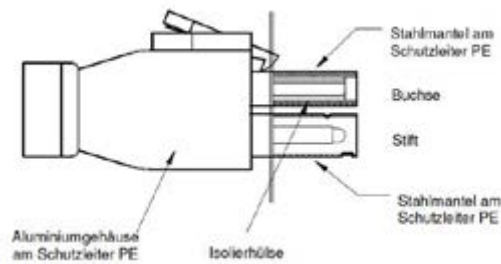
Pic. 7.4.21 PowerCon-Stift-Anordnung

Der PowerCon-Stecker ist ein relativ neuer monophasischer Stecker. Er wurde als Geräteanschluss entwickelt. Der Stecker hat eine Verriegelungsvorrichtung. Er ist sehr kompakt und kann, im Vergleich zu seiner Größe, große Strommengen verarbeiten. Es gibt Versionen für 20 A und 32 A.



Pic. 7.4.22 PowerCON TRUE

PowerCON TRUE ist die robuste Outdoor-Version, ein 16A-Einphasen-Netzstecker mit Schaltleistung und Schutzart IP65.



Pic. 7.4.24 Aufbau des EBERL-Stecker



Pic. 7.4.23 EBERL cable



Pic. 7.4.25 EBERL plug

In Deutschland wird auf der Bühne der **EBERL-Stecker** für Beleuchtungsanwendungen eingesetzt. Dies ist ein monophasischer Unisex-Stecker für 250 V und 63 A. Da es sich um ein Unisex-Kabel handelt, kann es in beide Richtungen verwendet werden.



Pic. 7.4.26 BühnenStecker Male; BühnenStecker männlich



Pic. 7.4.27 BühnenStecker Female; BühnenStecker weiblich

Neuere Anlagen werden in Deutschland mit dem BühnenStecker (DBS) ausgestattet, einem speziell für Beleuchtungszwecke entwickelten Stecksystem. Die Stecker sind in verschiedenen Leistungsklassen und in unterschiedlichen Farben erhältlich.

- Schwarz / Blau 3 kW
- Rot 6 kW
- Grün 12 kW

Multikabel

Multikabel werden verwendet, um mehrere Stromkreise in einem Anschlussvorgang zu verbinden. Die beiden am häufigsten verwendeten Typen sind der Harting-Stecker und der Socapex-Stecker.



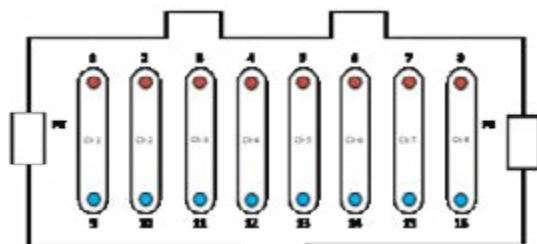
Pic. 7.4.28 Harting; Harting-Steckverbinder und Harting-Einsatz

Der meistverwendete **Harting-Stecker** für Beleuchtungsanwendungen ist der 16-polige Steckverbinder. Er wird allgemein als ein „Multi 8“ bezeichnet, was sich auf die 8 Paare bezieht, die 8 Stromkreise antreiben können. Harting ist ein Markenname; auch andere Hersteller wie Wieland produzieren diesen Stecker.

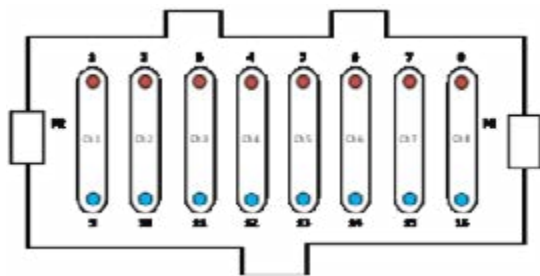
Um eine gute und sichere Verbindung zu gewährleisten, müssen die Steckverbinder mit **Clips** gesichert werden. Diese Clips können sowohl am männlichen als auch am weiblichen Teil angebracht werden. Dies führt oft zu einem Problem, da es manchmal einen Clip auf einer oder beiden Seiten gibt. Einige Unternehmen entscheiden sich dafür, die Clips nur auf Endteilen (Dimmern, Multiblöcken,...) anzubringen, da hier die Wahrscheinlichkeit, dass es zu Beschädigungen kommt, am geringsten ist. In diesem Fall werden keine Clips an Kabeln montiert, was zu Problemen bei der Kabelverlängerung führt. Diese werden in der Regel mit Hilfe von Verbindungselementen wie Klebeband oder T-fix gelöst.

Dieser Stecker enthält 16 Kontakte. Die **Erdung** hat einen von den sechzehn Anschlusspunkten getrennten, spezifischen Kontakt.

Es gibt keinen Standard für die Stiftkonfiguration. Es werden zwei Anschlussschemata verwendet:



Dia 7.4.9 Traditional harting configuration; Traditionelle Stiftkonfiguration Harting



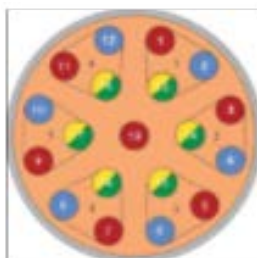
Dia 7.4.10 NOB pin configuration Harting: NOB-Stiftkonfiguration Harting

Auf jeden Fall müssen Sie, wenn Material geliehen wird oder wenn Sie eine Verbindung zu einer festen Anlage herstellen möchten, darauf achten. Die Kabel sind in der Regel austauschbar, nicht aber die Adapter zu einzelnen Stromkreisen und die internen Anschlüsse (Dimmer etc.).

Socapex

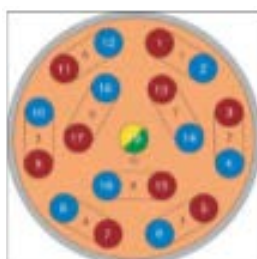
Eine Alternative zum Harting-Stecker ist der **Socapex-Stecker**. Bei diesem 19-poligen Stecker handelt es sich um einen Rundstecker mit Verschraubung, der eine sehr zuverlässige und mechanische Verbindung darstellt.

Auch in diesem Fall sind verschiedene **Stiftkonfigurationen** möglich. Die Wahl zwischen den Schemata hängt von der lokalen Gesetzgebung ab. In einigen Ländern muss für jedes Paar eine **eigene Erde** vorgesehen werden. In diesem Fall wird das erste Schema verwendet. Aufgrund des Mehrbedarfs an Pins für die Erde ist die Anzahl der Kanäle auf 6 begrenzt.



Dia 7.4.11 Socapex in Konfiguration mit separater Erdung

Wenn eine **gemeinsame Masse (Erde)** erlaubt ist, können Sie diesen Stecker mit neun Kanälen verwenden. Achten Sie darauf, dass sich die Standards nicht vermischen. Andernfalls kann die Erdung an eine stromführende Leitung angeschlossen werden.



Dia 7.4.12 Socapex in Konfiguration mit gemeinsamer Erdung

Litton

In einigen Ländern werden für ähnliche Zwecke alternative Steckverbinder verwendet. In Schweden wird z. B. der Litton-Stecker KPT Serie 18-32 für 8-kanalige Multikabel verwendet. Dieser Stecker ist ein militärtauglicher Stecker, der auch in Bahnanlagen verwendet wird.



Pic. 7.4.29 Litton plug

Powerlock

Bei Strömen über 125A wird die Verwendung von mehradrigen Kabeln schwierig. Die Kabel werden schwierig zu handhaben und zu wickeln. Aus diesem Grund werden solche Ströme mit **Single Wires (Einzeladern)** für Erde, N, L1, L2 und L3, die mit separaten Steckern verbunden sind, verbunden.

Die **Powerlock-Stecker** gibt es in 400A- und 600A-Ausführung und für Querschnitte bis 300mm². Die Powerlock-Stecker sind so gebaut, dass Sie mit den Fingern keine spannungsführenden Teile berühren können. Außerdem sind die für verschiedene Leitungen vorgesehenen Stecker **nicht austauschbar** und können nicht versehentlich falsch angeschlossen werden. Es gibt sogar Anschlussplatinen, die sicherstellen, dass die Verbindungen in der **richtigen Reihenfolge** (Erde, Masse, Phase) hergestellt werden. Auf europäischer Ebene wurden schließlich die **Farben** vereinheitlicht, so dass keine Fehler gemacht werden können.



Pic. 7.4.30 Powerlock plugs

Begriffe und Definitionen

- eindrätige Leiter (Massivleiter)
- Kabel
- mehrdrätiger Leiter
- Aderendhülsen
- Querschnitt
- Farbcode
- Kabeleingänge
- Kabelverschraubung
- Widerstand
- Pouillet'sches Gesetz
- Neopren
- PVC
- maximal zulässige Spannung
- maximal zulässiger Strom
- Kontaktwiderstand
- Erdungsanschluss
- Pilotkontakt
- "last break, first break"-Kontakt
- Zugentlastung
- Schutz gegen ungewolltes Abschalten
- Bajonett
- mechanische Widerstandsfähigkeit
- Zertifizierungszeichen
- CE-Kennzeichnung
- CEE P17-Stecker
- Passfedernut
- CEE 22-Gerätstecker
- maximale Betriebstemperatur
- Patch
- Erdungstift
- Erdungsklemmen
- unisex
- Bühnenstecker (DBS)
- CEE 7/7
- E-Stecker
- F-Typ Stecker
- Multikabel
- Harting-Stecker
- Socapex-Stecker
- Stift-Konfiguration
- Litton-Stecker
- Powerlock

Was Sie sich merken müssen

- Zu den Haupteigenschaften eines Kabels gehören:
 - der Querschnitt des Leiters
 - die Anzahl der Leiter
 - das Material der Außenhülle
 - der Durchmesser des Kabels.
 - Der Erdleiter ist immer grün und gelb.
 - Der Neutralleiter ist immer blau.
- Die Haupteigenschaften der Stecker sind definiert durch:
 - die maximal zulässige Spannung
 - den maximal zulässigen Strom
 - die Anzahl der Kontakte
 - die Art und Weise, wie die Masse (Erde) des Steckergehäuses aufgebaut ist
 - Qualität der Zugentlastung
 - Schutz gegen ungewolltes Abschalten.
- Für CEE-Stecker
 - Die Farbe gibt die höchstzulässige Spannung an.
 - Die Größe gibt den höchstzulässigen Strom an.
 - Die Position der Erde gegenüber der Passfedernut wird in Stunden (h) angegeben.
 - Typ-E-Stecker haben einen Erdungsstift.
 - Typ-F-Stecker (Schuko-Stecker) haben seitlich eine Erdungsklemme.
 - Ein CEE 7/7-Stecker passt in Steckdosen vom Typ E und F.
- Die wichtigsten Typen von Mehrfachsteckverbindern sind:
 - Harting
 - Socapex.
 - Multikabel können verschiedene Stiftkonfigurationen haben.

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

- 07.04.01 Richtig/Falsch
Ein mehrsträngiger Draht ist ein massiver Kupferdraht.
- 07.04.02 Die Adern eines mehrsträngigen Drahtes werden zusammengehalten durch
a. eine Ummantelung.
b. Eisen.
c. eine Aderendhülse.
- 07.04.03 Der Querschnitt des Leiters definiert
a. die Anzahl der Phasen.
b. die maximale Spannung.
c. die maximal mögliche Strommenge (Strombelastung).
- 07.04.04 Verbinden Sie miteinander
A blau
B braun
C gelb-grün

1 Erde
2 Neutralleiter
3 Phasen
- 07.04.05 Der Durchmesser des Kabels definiert
a. die Kabelverschraubung.
b. die maximale Spannung.
c. die maximal mögliche Strommenge (Strombelastung).
- 07.04.06 Richtig/Falsch
Der Widerstand eines Kabels ist abhängig von der Kabellänge.
- 07.04.07 Richtig/Falsch
Der zulässige Strom in einem Kabel hängt von der Art der Sicherung ab, die zum Schutz des Kabels verwendet wird
- 07.04.08 Wenn ein Kabel unter Bedingungen verwendet wird, die das Kabel erwärmen, müssen wir
a. den zulässigen Strom begrenzen.
b. die zulässige Spannung begrenzen.
c. den Querschnitt der Drähte verkleinern.
- 07.04.09 Das stärkste Material für Kabel ist
a. PVC.
b. Neopren.
c. Gummi.
- 07.04.10 Die maximal zulässige Spannung eines Steckers wird begrenzt durch
a. den Kontaktwiderstand der Stifte.
b. die Isolierung des Gehäuses.
c. der Aufbau der Erdungsverbinding.
- 07.04.11 Der maximal zulässige Strom eines Steckers wird begrenzt durch
a. den Kontaktwiderstand der Stifte.
b. die Isolierung des Gehäuses.
c. den Aufbau der Erdungsverbinding.

07.04.12 Der Masseanschluss (Erdungsanschluss) eines Steckers sollte folgendermaßen sein:

- a. „first mate, last break“.
- b. „First break last mate“.
- c. Das spielt keine Rolle.

07.04.13 Die Zugentlastung eines Steckers wird verwendet, um

- a. die Stifte an ihrem Platz zu behalten.
- b. Spannungen an den Anschlüssen der Stifte zu vermeiden.
- c. Spannungen an der Verbindung zwischen den Steckern zu vermeiden.

07.04.14 Richtig/Falsch

Mechanischer Widerstand wird mittels des IP-Codes ausgedrückt.

07.04.15 Richtig/Falsch

In Deutschland kann ein Stecker mit CEBEC-Zertifizierungszeichen verwendet werden.

07.04.16 Richtig/Falsch

Eine CE-Kennzeichnung ist ein internationales Zertifizierungszeichen.

07.04.17 Die Farbe eines CEE P17-Steckers zeigt an:

- a. die Spannung am Stecker.
- b. die höchstzulässige Spannung am Stecker.
- c. die Anzahl der verfügbaren Phasen.

07.04.18 Richtig/Falsch

Die Beschriftung 6h auf einem CEE P17 Stecker bedeutet, dass Sie ihn nur für jeweils 6h verwenden können.

07.04.19 Richtig/Falsch

Blaue CEE P17-Stecker können nur für monophasische Verbindungen verwendet werden.

07.04.20 Verbinden Sie

- a. E-Typ
- b. Schuko
- c. CEE 7/7



07.04.21 Richtig/Falsch

Wenn sie mit einem Harting-Stecker ausgestattet sind, können Sie Dimmer aller Art an jeden Verteilerkasten anschließen.

07.04.22 Verbinden Sie

- a. Harting
- b. EBERL
- c. Socapex

1



2



3



07.04.23 Richtig / Falsch

Eine Socapex mit separater Masse kann für 9 Kanäle genutzt werden.

07.04.24 Richtig / Falsch

Alle Powerlock-Stecker sind auswechselbar.

1 *Deutschland: DIN EN 61140 VDE 0140-1:2016-11*

2 *Lange Zeit waren sogenannte ACL Bars sehr beliebt. Dies sind Alubars, die mit 4 PAR 64 oder 4 PAR 36 Gehäusen bestückt sind und je Gehäuse eine 28V Lampe beinhalten. In Reihe geschaltet kommt man mit 4 Lampen auf die 110/120V. Um die Bars dann aber an 230V betrieben zu können, werden in der Regel 2 Bars hintereinander geschaltet. Für diese Verbindung wird der gelbe 3pol. CEE Steckkontakt verwendet. Die Lampen werden auch als „aircraft“ Lampen bezeichnet, da sie eigentlich mal für die Flugzeugindustrie entwickelt wurden.*

08 ARBEITEN SIE SICHER MIT WERKZEUGEN



Beschreibung

Arbeiten Sie sicher mit Handwerkzeugen und handelsüblichen angetriebenen Handwerkzeugen, die für Ihre Arbeit erforderlich sind, gemäß Handbüchern und Anweisungen.

Kontext

Überprüfen und verwenden Sie Handwerkzeuge und angetriebene Handwerkzeuge gemäß Gebrauchsanweisung, guter Praxis und Herstellerhandbüchern. Identifizieren Sie die richtigen Werkzeuge für die jeweilige Aufgabe.

Hinweis zum Umfang

- Umfasst Handwerkzeuge wie Hämmer, Schraubendreher, Klammergeräte, etc.
- Umfasst häufig verwendete kleine elektrische und mechanische Werkzeuge wie Bohrer, manuelle Sägemaschinen, Waschmaschinen, Bodenreinigungsmaschinen, Nähmaschinen usw., die auch in einer nicht professionellen Umgebung verwendet werden.
- Ausgeschlossen sind fest installierte Geräte oder spezielle Theaterausrüstung.

Fähigkeiten

- Er/Sie verwendet die richtigen Werkzeuge für die Arbeit und das Material.
- Er/Sie arbeitet unter Beachtung der Sicherheitshinweise.
- Er/Sie sorgt dafür, dass die Arbeitsumgebung bzw. Arbeitsfläche sauber, frei und stabil ist.
- Er/Sie stellt sicher, dass die Materialien sicher befestigt sind.
- Er/Sie beugt Risiken für sich und die Umwelt vor.

Wissen

- 08.01 Handwerkzeuge
- 08.02 Angetriebene Handwerkzeuge

Einstellung

- Sicherheitsbewusstsein
- Bewusstsein für das Verhalten anderer
- Bewusstsein für Ihre Umwelt

Kerntext

In einer Theater- und Veranstaltungsumgebung arbeiten wir viel mit verschiedenen Werkzeugen, von einfachen Handwerkzeugen bis hin zu komplexeren und riskanteren Elektrowerkzeugen. Wir verwenden sie bei der Vorbereitung einer Show, die sich noch in der Probe befindet, bei der Wartung und natürlich beim Aufbau einer Show. Manchmal werden Werkzeuge sogar in oder während einer Aufführung eingesetzt.



Fig. 8.0.a Hamlet

Manchmal werden diese Werkzeuge unter normalen Umständen, in einer geordneten Werkstatt, ohne Terminbindung eingesetzt. Aber häufiger setzen wir Werkzeuge in einer komplexen Umgebung ein, die oft nicht wirklich an den Job angepasst ist, vor Ort oder in einer temporären Werkstatt und unter eingeschränkten Arbeitsbedingungen. Wir arbeiten an Last-Minute-Änderungen mit strikten Fristen, weil die Vorstellung um 20 Uhr beginnt. Wir verwenden Werkzeuge in der Höhe, vor allem für kleinere Arbeiten, montieren, adaptieren oder reparieren Bühnenbilder oder Geräte. Wir arbeiten mit Kollegen zusammen, die andere Prioritäten haben oder etwas ganz anderes tun als wir.

Unter diesen chaotischen, unvorhersehbaren Umständen müssen wir sicher sein, dass wir auch in Situationen mit hoher Arbeitsbelastung oder hohem Druck sicher arbeiten. Wir müssen uns der Gefahren bewusst sein und auf unsere eigene Sicherheit, die Sicherheit der Kollegen, der Geräte und der Umwelt achten.

In diesem Text beschränken wir uns auf Handwerkzeuge und strombetriebene Handwerkzeuge, die am häufigsten in Theater- und Veranstaltungsumgebungen verwendet werden. Der Schwerpunkt liegt auf Werkzeugen für die Arbeit an Bühnenbildern, Ausrüstung für eine Aufführung etc.

- Handwerkzeuge sind relativ einfache Werkzeuge, die Sie mit den Händen bedienen und die normalerweise nicht angetrieben werden.
Handwerkzeuge sind z. B. Schraubendreher, Handsägen, Meißel, Schraubenschlüssel etc.
- Angetriebene Handwerkzeuge sind Werkzeuge, die sich während des Betriebs bewegen oder leicht von einem Ort zum anderen bewegt werden können, während sie an den Versorgungskreislauf angeschlossen sind.
Angetriebene Handwerkzeuge sind zum Beispiel eine Handbohrmaschine, ein Akkuschauber, eine Handkreissäge, eine Nagelpistole oder eine Spritzpistole.

Verwenden Sie für die Arbeit geeignete Werkzeuge

Wenn Sie einen guten Job machen wollen, brauchen Sie gute Werkzeuge. Dies ist nicht nur eine Voraussetzung für gutes und schnelles Arbeiten, sondern vor allem auch für die Sicherheit. Die Auswahl des richtigen Werkzeugs für die jeweilige Anwendung ist der erste Schritt zur sicheren Anwendung. Manchmal kostet es ein wenig mehr Zeit, um die richtigen Werkzeuge zu bekommen, aber Sie werden mehr Zeit verlieren, wenn Sie das falsche Werkzeug benutzen und etwas schief geht.

Ein umfassendes Verständnis für den Einsatz von Werkzeugen und die Eigenschaften von Werkstoffen ist unerlässlich. Aber selbst dann haben wir die schlechte Angewohnheit, das zu benutzen, was zur Hand ist, anstatt das richtige Werkzeug zu bekommen. Dies ist nicht hilfreich, um eine sichere Situation zu schaffen.

Das richtige Werkzeug für die Arbeit

Jedes Werkzeug dient einem bestimmten Zweck. Ingenieure verbringen wahrscheinlich Jahre damit, dem Werkzeug die Eigenschaften zu geben, die für eine bestimmte Tätigkeit, die Einsatzbedingungen, die zu erwartenden Belastungen usw. erforderlich sind. Diese Bemühungen sind nur sinnvoll, wenn wir das Werkzeug wie vorgesehen einsetzen.

- Schraubenschlüssel sind keine Schlagwerkzeuge,
- Schraubendreher sind keine Meißelwerkzeuge,
- Hämmer sind keine Biegewerkzeuge,
- Zangen sind keine Schraubendreher.



Fig. 8.0.c Wrench; Schraubenschlüssel

Der falsche Umgang mit Werkzeugen führt in der Regel zu Verletzungen. Werkzeuge für andere Zwecke einzusetzen bedeutet, dass wir sie in einer vom Entwickler nicht vorgesehenen Weise beanspruchen. Dies führt zu Rissen, Brüchen, abspringenden Splintern, Materialschäden, unerwartetem Verhalten,... All diese Elemente erhöhen das Unfallrisiko.

Multifunktionswerkzeuge sind nie das Richtige für den Job

Multifunktionswerkzeuge werden hergestellt um vielen verschiedenen Zwecken zu dienen – was bedeutet, dass sie für keinen Zweck wirklich gut geeignet sind. Die Verwendung der Zange zur Befestigung von Schrauben beschädigt die Muttern und beschädigt die Schnittfläche des Werkzeugs. Die Verwendung des (Metall-)Multifunktionswerkzeuges zum Arbeiten mit Strom birgt offensichtliche Risiken. Griffe, die verwendet werden, um andere Werkzeuge in sich zu verbergen, sind nicht in der ergonomisch optimalen Weise hergestellt. Diese Werkzeuge sind für den Einsatz zu Hause oder in Notfällen in Ordnung, wenn keine anderen Werkzeuge zur Verfügung stehen, aber sie gehören nicht in eine professionelle Umgebung.



Fig. 8.0.b SWISS knife; Schweizer Messer

Die richtige Größe

Werkzeuge oder Zubehörteile, die einen Bolzen oder eine Schraube umfassen sollen, müssen eng anliegen. Die falsche Größe des Bohrmeißels oder der Meißelspitze sowie die falsche Größe des Schraubenschlüssels können eine Schraube oder eine Mutter beschädigen und die Sicherheit mindern. Das Werkzeug kann rutschen und fallen oder sogar in Ihr Gesicht fliegen.

Qualität der Werkzeuge

Hochwertige Werkzeuge haben weniger Verschleiß, verformen sich weniger, brechen seltener und weisen seltener Beschädigung auf, besonders bei intensivem Gebrauch. Hochwertige Werkzeuge führen zu einer erheblichen Reduzierung von Unfällen. Selbst die hochwertigsten Werkzeuge bleiben natürlich nur dann in gutem Zustand, wenn sie sorgfältig behandelt und gewartet werden. Billigwerkzeuge sind oft qualitativ minderwertige Werkzeuge. Sie können Unfälle verursachen und müssen früher ausgetauscht werden. Billige Werkzeuge sind langfristig teurer.

Das richtige Werkzeug für das Material

Es reicht nicht aus, das richtige Werkzeug für die jeweilige Aufgabe zu wählen, sondern das Werkzeug muss auch zu dem Material, mit dem Sie arbeiten, passen. Die Härte des Werkzeugs und die Art und Weise, wie das Werkzeug in das Material schneidet, muss zu dem zu bearbeitenden Material passen.

- Ein Stahlhammer, um Aluminiumstifte zu schlagen, beschädigt das Aluminium.
- Ein Holzbohrer zerbricht, wenn er für Stahl verwendet wird.
- Eine Säge mit großen Zähnen hinterlässt raue Schnittflächen.

Die Schärfe der Schneidwerkzeuge muss dem Material angepasst werden. Ein stumpfes Werkzeug erfordert mehr Anstrengung und führt zu schlampiger Arbeit. Aber je nach dem von Ihnen bearbeiteten Material wird ein Werkzeug, das scharf und dadurch sehr dünn ist, schneller beschädigt werden oder brechen, vor allem wenn es für das falsche Material verwendet wird. Zum Beispiel wird ein Holzmeißel in Sekundenschnelle beschädigt wenn er für Stein verwendet wird.

Die Härte des Werkzeugs muss dem Werkstoff angepasst werden. Beim Durchbohren von Stahl ist ein härterer Bohrer erforderlich als beim Bohren an Kunststoffen.

In einigen Fällen ist auch die vorherige Verwendung des Werkzeugs wichtig. Beim Sägen von Aluminium verbleiben Partikel an den Sägeblättern. Wenn Sie die Säge später für Stahl verwenden, blockieren die Aluminiumpartikel die Säge.

Daher ist ein umfassendes Verständnis der Materialien, mit denen Sie arbeiten, einschließlich ihrer Eigenschaften und der Art und Weise, wie sie zu verarbeiten sind, für die Wahl des richtigen Werkzeugs unerlässlich. Fragen Sie im Zweifelsfall einen Experten.



Fig. 8.0.1 different types of drills; verschiedene Arten von Bohrern

Richtiges Zubehör und Verbrauchsmaterial

Viele Werkzeuge werden mit austauschbaren Teilen geliefert; in der Regel handelt es sich hierbei um das Arbeitsteil, das Material schneidet, wie austauschbare Messer, Bohrer, Sägeblätter oder Schleifscheiben, oder um das Teil, auf das eingewirkt wird, wie Schraubeinsätze oder Halterungen für Bolzen.



Pic. 8.0.2 set accessories; Zubehörset

Die Verbindung zwischen dem Gerät und dem Zubehörteil überträgt die gesamte erforderliche Kraft. Daher muss diese unbedingt exakt passen. Schlechte Verbindungen können das Werkzeug beschädigen oder dazu führen, dass die Zubehörteile verrutschen oder sich lösen. Angetriebene Werkzeuge können durch abrutschendes Zubehör blockiert werden. Manchmal gibt es kleine Unterschiede zwischen den Marken, wodurch bestimmtes Zubehör nur für einen bestimmten Typ eines angetriebenen Werkzeugs nutzbar ist. Hier gibt es keinen Raum für Experimente, vor allem nicht mit schnell rotierenden Elementen von angetriebenen Werkzeugen, die mit der Geschwindigkeit eines Ninja-Wurfsterns davonfliegen oder gar platzen und explodieren können.

Ergonomisches Design

Handwerkzeuge und angetriebene Handwerkzeuge erfordern den Einsatz körperlicher Kraft und vor allem Hand- und Armbewegungen in wiederholter, hoher Frequenz. Kurzfristige Auswirkungen dieser Tätigkeiten können Schwielen, Blasen, Blutergüsse etc. sein ... Zu den langfristigen Auswirkungen gehören im Falle überbeanspruchter Sehnen oder Nerven Gefühllosigkeit und Verlust der Muskelkraft. Dies kann zu mehr oder weniger anhaltenden starken Schmerzen führen.

Diese Risiken unterstreichen die Bedeutung einer ergonomischen Gestaltung der Werkzeuge. Das Werkzeug muss so konstruiert sein, dass es einfach ist, die nötige Kraft aufzubringen. Die Griffe sollten eine angemessene Größe, Formgebung, Winkelposition und Oberfläche haben, um optimalen Halt zu geben. Berücksichtigen Sie trotz ergonomisch besten Designs immer, dass wiederholte Bewegungen dennoch schädlich sein können.

Schulung

Um Werkzeuge sachgerecht einsetzen zu können, müssen Sie geschult sein. Viele Anleitungen finden Sie in Handbüchern. Sie benötigen Kenntnisse über den Umgang mit verschiedenen Werkzeugen, Kenntnisse über die Eigenschaften von Werkstoffen und über mögliche Gefahren und erforderliche Vorsichtsmaßnahmen. All dies ist Teil guter Praxis und Handwerkskunst, die für ein sicheres Arbeiten erwartet werden.

Wartung und Instandhaltung

Werkzeuge sollten vor und nach jedem Gebrauch einer Sichtprüfung unterzogen werden. Die kritischen Punkte sind:

- Verschleiß
- Korrekter Sitz des Griffes, der Schutzvorrichtungen, des Zubehörs,...
- Risse in den Gehäusen von doppelt isolierten Werkzeugen
- Schärpen

- Kennzeichnungen, die belegen, dass die Werkzeuge sich innerhalb der Frist der vorgeschriebenen Prüfungen befinden.

Defekte oder unsichere Werkzeuge sind unverzüglich außer Betrieb zu nehmen, zur Vermeidung einer weiteren Verwendung zu kennzeichnen, dem Sicherheitsverantwortlichen zu melden und vor der weiteren Verwendung instand zu setzen.

Entsprechend der Sicherheitsrichtlinien des Unternehmens und der gesetzlichen Anforderungen müssen regelmäßig Inspektionen durchgeführt werden.

Instandhaltung

Um Ihre Werkzeuge in einem guten Zustand zu halten, müssen sie gewartet werden. Die Wartung kann vorsorglich in regelmäßigen Zeitabständen oder nach einer Inspektion, bei der Mängel festgestellt wurden, erfolgen. Grundsätzliche Wartungsaufgaben können Sie selbst durchführen, komplexere Aufgaben wie z. B. das Nachschleifen von Werkzeugen sind jedoch eine Arbeit für Fachleute. Im Folgenden einige Grundprinzipien der Instandhaltung:

- Schalten Sie Maschinen aus und ziehen Sie ihren Gerätestecker ab bevor Sie sie reinigen und warten.
- Fettige, nasse, rutschige oder schmutzige Werkzeuge müssen gereinigt und getrocknet werden.
- Werkzeuge müssen vor Rost und Korrosion geschützt werden, insbesondere bei längerer Nichtbenutzung (typisch im Theater- und Veranstaltungssektor).
- Die Verbindungen von Handgriffen und Sicherheitszubehör müssen nachgezogen werden.

Komplexere Wartungsaufgaben wie Schleifen oder Nachschleifen, das Einstellen der Dimensionen von Schraubenziehern oder die Reparatur von Werkzeugen sind Expertenaufgaben.

Lagern

Die Organisation einer guten Lagerhaltung erhöht die Effizienz und schützt die Ausrüstung und die Menschen, die damit arbeiten.

Die Ausrüstung vor Beschädigung (und Diebstahl) schützen

Bei sachgemäßer Lagerung bleiben die Werkzeuge trocken und sind vor Korrosion und anderen Beschädigungen geschützt. Das Lager kann abgeschlossen werden, um Diebstahl zu vermeiden. Durch eine gute Organisation werden Verluste vermieden. Das Fehlen von Werkzeugen wird sofort erkannt.

Menschen davor schützen, sich zu verletzen

Ein gutes Lagersystem verhindert, dass Menschen durch unbeabsichtigten Kontakt mit spitzen und scharfen Werkzeugen verletzt werden. Nicht geschützte Meißel, Messer, Schneidmesser und Schraubendreher können Kollegen, die in einem ungeordneten Werkzeugkasten etwas suchen, verletzen. Nicht ordnungsgemäß abgeschaltete elektrische Werkzeuge können noch mehr Schaden anrichten.

Andere schützen

An manchen Arbeitsplätzen bzw. in manchen Arbeitsumgebungen ist die Organisation der Werkzeuge in eigens dafür entworfenen Werkzeugkästen ein wichtiger Bestandteil der Arbeitssicherheit. So müssen z.B. bei manchen Arbeiten in der Höhe erst alle Werkzeuge wieder an ihrem Platz im Werkzeugkasten sein, bevor die Bühne wieder betreten werden darf.

Effizienteres Arbeiten

Werkzeuge werden an verschiedenen Orten eingesetzt und liegen nach dem Gebrauch oft am Arbeitsplatz herum. Das macht es schwierig, sie wiederzufinden und führt dazu, dass die falschen Werkzeuge benutzt werden, weil wir die richtigen nicht finden können. Ein gut organisiertes Lager wird dieses Problem lösen.

Vor Ort oder auf Tour ist ein gut organisierter Werkzeugkasten oder Werkzeugkoffer auf Rädern kein Luxus. Idealerweise sind die Werkzeuge so angeordnet, dass Sie blind finden, was Sie brauchen. Sie können Ihren Koffer mit sich führen, so dass Sie Ihr Werkzeug und Zubehör immer in der Nähe des Ortes haben, an dem sie gebraucht werden.

Maschinen werden oft in maßgefertigten Gehäusen geliefert, die speziell für die jeweilige Maschine hergestellt werden und alle benötigten Zubehörteile enthalten. Man sieht sofort, ob etwas fehlt.

In einer Werkstatt können Werkzeuge an Platten aufgehängt werden, die die Umriss der Werkzeuge zeigen. So bekommen Sie einen schönen optischen Überblick über das, was Sie haben. Dies kann auch der Ort sein, an dem die Akkus aufgeladen werden, um die Werkzeuge einsatzbereit zu halten.

Werkzeuge tragen

Werkzeuge bergen nicht nur beim Gebrauch, sondern auch wenn sie getragen bzw. transportiert werden, Gefahren. Werkzeuge haben oft scharfe Seiten und sind im Allgemeinen eher kleine, schwere Gegenstände, die beim Fallen aus der Höhe für Verletzungen sorgen können. Im Folgenden einige Tipps zur Unfallverhütung:

- Sichern Sie spitze und scharfe Werkzeuge gegen unbeabsichtigtes Berühren.
- Verwenden Sie den mit dem Werkzeug gelieferten Schutz (Steckkappen oder andere Halterungen).
- Schließen Sie das Werkzeug, um die scharfen Enden zu schützen (z. B. einziehbares Teppichmesser (Cutter)).
- Bewahren Sie Werkzeuge nicht in den Taschen Ihrer Kleidung auf, sondern verwenden Sie einen speziellen Gürtel oder eine Gürteltasche, die für diesen Zweck entworfen wurde.
- Greifen Sie nicht in eine Tasche mit viel Werkzeug, dies kann zu Stichverletzungen oder Schnitten führen.
- Stellen Sie sicher, dass angetriebene Werkzeuge nicht eingeschaltet werden können.
- Das Netzkabel eines Werkzeugs ist nicht dazu da, das Werkzeug zu tragen oder anzuheben. Es ist besser, ein Seil mit Karabinerhaken zu verwenden.

Arbeiten mit Werkzeugen

Handwerkzeuge sind das älteste Hilfsmittel der menschlichen Arbeit. Trotz der Entwicklung mechanisierter Technik sind sie auch heute noch eine unverzichtbare Hilfe. Trotz konstruktiver, fertigungstechnischer und materieller Verbesserungen sollte sich jeder Anwender der möglichen Verletzungsgefahr bewusst sein, auch im Umgang mit einfachsten Handwerkzeugen.

Sichern Sie das Material

Mit einem Werkzeug kann das Material nur dann richtig bearbeitet werden, wenn das Material sich nicht bewegt. Und um das Werkzeug mit maximaler Wirkung zu nutzen, müssen Sie beide Hände frei haben. Das Halten des Materials mit den Händen oder Füßen zwingt Sie, nahe an den aktiven Teil der Maschine, die Schneide oder das rotierenden Element heranzugehen. Unerwartete Bewegungen des Materials können zusätzliche Risiken verursachen, wie z.B. ein von der Maschine wegfliegendes Werkstück, das auf eine Person prallt.

Die Sicherung des Materials, an dem Sie arbeiten, gehört zum sicheren und bestimmungsgemäßen Gebrauch des Werkzeugs. Das Einspannen oder Fixieren des Materials, insbesondere von kleinen Teilen, macht Ihre Arbeit sicherer und auch einfacher.

Ergonomische Haltung

Um die volle Kontrolle über Ihr Werkzeug zu behalten, müssen Sie in einer bequemen und stabilen Position stehen. Sie müssen sich frei bewegen und alle Bedienelemente erreichen können, ohne sich zu weit strecken oder über das Werkzeug greifen zu müssen. So ist gewährleistet, dass Sie mit minimalem Aufwand auf sichere Weise maximale Kraft anwenden können. Achten Sie darauf, dass Sie einen guten Halt am Werkzeug haben. Die Hände müssen während der Arbeit mit Werkzeugen frei von Öl und Fett sein.

Verwenden Sie – wenn dies möglich und sinnvoll ist – eine Werkbank, die an die Arbeit und Ihre Körpergröße angepasst ist. Diese Werkbank sollte es Ihnen ermöglichen, das Material festzuklemmen, um Ihre Hände frei zu halten.

Lassen Sie das Werkzeug die Arbeit machen

Werkzeuge sollten nicht zu viel Aufwand erfordern. Wenn das richtige Werkzeug gewählt wurde und es scharf und gepflegt ist, übernimmt das Werkzeug die Arbeit für Sie. Wenn ein Handwerkzeug zu viel Kraftaufwand erfordert, sollte ein angetriebenes Werkzeug verwendet werden.



Fig. 8.0.d Self-sawing-saw; Selbst sägende Säge

Werkzeuge dürfen nicht über ihre vorgesehene Kapazität hinaus verwendet werden. Eine über die zulässige Kraft hinausgehende Arbeitsweise führt schnell zu Schäden oder gar zu einem Unfall. Die Verlängerung eines Schraubenschlüssels mit einem Rohr wird das Material zu stark belasten, so dass es bricht.

Ordnung, Ordnung, Ordnung

Wenn Sie an einem Ort arbeiten, der nicht als Werkstatt vorgesehen ist, ist es von größter Bedeutung, Ordnung zu halten. Andere Leute werden auch dort arbeiten, daher müssen Sie Ihren Bereich sauber und frei von Hindernissen halten. Kabel sollten befestigt, Materialreste und Schmutz entfernt werden.

Halten Sie den Arbeitsbereich Ihrer Werkzeuge frei von Hindernissen. Lumpen, Teile, Materialien und Werkzeuge sollten gelagert oder entfernt werden.

Um Stolpern zu vermeiden, lassen Sie Ihre Werkzeuge nicht herumliegen. Und lassen Sie sie nach der Arbeit nicht am Einsatzort liegen, besonders nicht an Orten, an denen sie später herunterfallen können, wie z. B. an Zugstangen, Traversen oder Brücken. Ein Werkzeugkoffer kann hier Abhilfe schaffen.

Achten Sie darauf, dass Sie den Bereich reinigen, mit besonderem Augenmerk auf alle Arten von Spänen, die durch das Bearbeiten des Materials entstanden sind. Partikel aus Metall oder Holz können schwere Schäden an Händen und Füßen verursachen, besonders wenn Schauspieler oder Tänzer barfuß arbeiten.

Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstungen (PSAs)

Wie in jeder anderen Situation müssen Sie auch beim Einsatz von Werkzeugen Ihre persönliche Schutzausrüstung tragen. Dies können Gehörschutz, Augenschutz, Sicherheitschuhe oder Atemschutz sein. Um genau zu wissen, welche PSAs angebracht sind, können Sie in den Bedienungsanleitungen der Werkzeuge nachschlagen.

Bei angetriebenen Werkzeugen besteht immer die Gefahr, dass Kleidung, Haare oder Schmuck sich in der Maschine verfangen. Daher ist es wichtig, eng anliegende Kleidung, jedoch keine Handschuhe und keinen Schmuck zu tragen. Lange Haare sollten zusammengebunden oder in einem Haarnetz getragen werden.

Sorgen Sie für Sicherheit in der Höhe

Werkzeuge, die in der Höhe verwendet werden, sollten mit einem Lanyard (Sicherungsband) befestigt werden. Das Risiko, dass ein Werkzeug beim Gebrauch fallen gelassen wird, ist zu hoch.

Wenn Sie ein Netzkabel oder einen Luftdruckschlauch beim Arbeiten in der Höhe verwenden, müssen Sie vermeiden, dass Sie durch ein versehentliches Ziehen oder durch das Gewicht des Kabels das Gleichgewicht verlieren. Befestigen Sie das Kabel oder den Schlauch und lassen Sie sich genügend Freiraum für die Arbeit.



Pic. 8.0.3 safety lanyard; Sicherheitslanyard

Arbeiten mit angetriebenen Handwerkzeugen

Alle Risiken, die sich aus der Arbeit mit Handwerkzeugen ergeben, gelten auch für motorbetriebene Handwerkzeuge. Aber obendrein gibt es noch einige zusätzliche Risiken:

Risiken

- Schnittverletzungen durch Maschinen, die sich auch nach dem Ausschalten noch drehen.
- Unkontrollierte Maschinenbewegungen durch Einschneiden oder Einhaken in das Material
- Sturz durch unerwartete Kräfte (insbesondere auf Leitern)
- Durchtrennen der eigenen Stromversorgung
- Sich in den eigenen Kabeln zu verheddern
- Langzeitauswirkungen von Hand-Arm-Vibrationen
- Lärmwirkung
- Staubeinwirkung
- Funken können explosionsfähige Gemische zünden

Vorsichtsmaßnahmen

- Führen Sie vor dem Gebrauch eine visuelle Kontrolle durch.
- Überprüfen Sie vor dem Bohren, Nageln, Schneiden oder Sägen in Wände, Decken und Böden diese auf elektrische Leitungen, Wasserleitungen oder Geräte.
- Passen Sie Ihre Werkzeuge und PSA an die Umgebung an (Nässe, explosionsgefährdete Umgebung, instabile Standorte).
- Verwenden Sie an die jeweilige Tätigkeit angepasste PSAs.
- Verwenden Sie nur Werkzeuge, die polarisiert oder doppelt isoliert sind.
- Schalten Sie Geräte nur mittels des Geräteschalters ein und aus.
- Schalten Sie Sicherheitsvorkehrungen wie Totmannschalter usw. nicht aus und blockieren Sie sie nicht.
- Jeder Stromschlag und jedes Kribbeln, egal wie schwach, bedeutet, dass das Werkzeug bzw. die Ausrüstung kontrolliert werden muss.
- Legen Sie das Kabel über die Schulter, um den Kontakt mit drehenden Teilen zu ver-

meiden.

- Unbeaufsichtigte Elektrowerkzeuge müssen ausgeschaltet sein.
- Verwenden Sie keine elektrischen Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Werkzeuge mit beweglichen Teilen müssen ordnungsgemäße Schutzvorrichtungen haben, entfernen Sie sie nicht.
- Überprüfen Sie die Schutzvorrichtungen und andere Schutzausrüstungen bei jeder Änderung der Einstellungen.
- Bedienen Sie Handmaschinen mit beiden Händen, benutzen Sie die vorgesehenen Handgriffe und nehmen Sie eine stabile Körperhaltung ein.
- Zur Staubreduzierung müssen geeignete Staubsauger verwendet werden.
- Arbeiten Sie nicht mit stumpfen Werkzeugen, da dies ein zu hohes Risiko für Rückschläge und schlechtes Arbeiten birgt.
- Schalten Sie die Maschine aus und ziehen Sie den Netzstecker bevor Sie die Maschine einstellen, reinigen oder Werkzeug wechseln.
- Leeren Sie den Staubabscheider und Filter regelmäßig.
- Legen Sie die Maschine nicht ab, wenn sie sich noch dreht, sondern warten Sie bis zum Stillstand des Werkzeugs.
- Schalten Sie die Maschinen beim Verlassen des Arbeitsplatzes aus.
- Lenken Sie Personen, die mit Maschinen arbeiten, nicht ab.



Fig. 8.0.e Short-cable; kurzes Kabel

Energieversorgung

Angetriebene Handwerkzeuge benötigen zum Funktionieren eine Energieversorgung. Dies kann durch Strom, Batterien oder Luftdruck erfolgen. Jede dieser Energiequellen bedarf besonderer Vorsichtsmaßnahmen, um ein sicheres und nachhaltiges Arbeitsumfeld zu gewährleisten.

Elektrische Versorgung

Um Ihr angetriebenes Handwerkzeug an eine Energiequelle anzuschließen, benötigen Sie mechanisch belastbare Kabel, die an die benötigte Leistung und die Witterungsbedingungen angepasst sind. Achten Sie darauf, dass die Kabellänge ausreicht, so dass Sie sich frei bewegen und die beste Position zum Arbeiten wählen können.

Verlegen Sie die Kabel so, dass sie sich nicht in den rotierenden Teilen der Maschine verfangen und Stolpern vermieden wird. Achten Sie darauf, dass Sie genügend Spiel in Ihrem Kabel haben oder befestigen Sie es nahe am Gerät. Dadurch wird verhindert, dass jemand stolpert und denjenigen umstößt, der mit der Maschine arbeitet. Legen Sie das Kabel über die Schulter, damit es nicht in die Maschine gelangt.

Überlasten Sie die Verteilerkästen nicht. Verteilerkästen sollten vor Überlastung schützen. Verwenden Sie einen Fehlerstrom-Schutzschalter, wenn Ihre Geräte im Freien, in feuchten oder nassen Umgebungen betrieben werden. Dies kann ein separater Verteiler sein oder ein Teil des Verteilerschranks. All diese Sicherheitseinrichtungen müssen regelmäßig überprüft werden.

Batterien

Einige angetriebene Werkzeuge verwenden Batterien anstelle einer permanenten Stromversorgung. Die Batterien müssen nach den Richtlinien des Herstellers geladen und bei längerer Nichtbenutzung in gutem Zustand gehalten werden.

Eine Batterie erzeugt beim Laden Hitze, dies kann Feuer verursachen oder die Batterie kann explodieren. Achten Sie darauf, dass die Batterien in einer sicheren und gut belüfteten Umgebung geladen werden.

Beschädigte Batterien können auslaufen und Säuren absondern.

Luftdruck

Luftdruckschläuche sollten freigehalten werden, wie auch Stromkabel. Achten Sie auf schlechte Anschlüsse. Unerwartetes Lösen eines Schlauches kann dazuführen, dass er durch den Raum fliegt und gegen etwas stößt. Dies kann zu schweren Verletzungen führen. Undichtigkeiten oder Schnitte im Schlauch können Staub verbreiten.

Bei Verwendung von Druckluft zum Reinigen muss ein spezieller Ölfilter verwendet werden, um Öl aus der Luft zu entfernen, das die gereinigten Oberflächen verschmutzen kann.

Der Kompressor muss auf den Druck abgestimmt sein, der wiederum an die Tätigkeit angepasst sein muss. Der Luftbehälter muss täglich entleert werden, um die angesammelte Flüssigkeit abzulassen.

Begriffe und Definitionen

- Werkzeug
- Handwerkzeug
- angetriebenes Handwerkzeug
- Multifunktionswerkzeug
- doppelt isoliertes Werkzeug
- Lanyard (Sicherungsband)
- Totmannschalter
- Schutzvorrichtung
- Luftdruck
- Energieversorgung
- ergonomisches Design
- Abnutzung und Verschleiß
- Kompressor

08.01 Handwerkzeuge

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 08 Arbeiten Sie sicher mit Maschinen

Lernergebnisse

Am Ende dieses Kapitels

- Erkennen Sie die verschiedenen Handwerkzeuge, die auf der Bühne verwendet werden,
- kennen Sie die möglichen Risiken,
- wissen Sie, welche Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Handwerkzeuge

Handwerkzeuge sind die ältesten Hilfsmittel der menschlichen Arbeit. Trotz der Entwicklung mechanisierter Technik sind sie heute noch unverzichtbare Helfer. Trotz konstruktiver, fertigungstechnischer und materieller Verbesserungen sollten Sie sich im Umgang mit Handwerkzeugen stets der möglichen Verletzungsgefahr bewusst sein.

Die gebräuchlichsten Werkzeuge auf der Bühne sind Messer, Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Hammer, (Holz-/Metall-)Sägen und Spannwerkzeuge. Wir geben im Folgenden einen kurzen Überblick über die jeweiligen Risiken und die möglichen Vorsichtsmaßnahmen:

Messer

Wir benutzen verschiedene Arten von Messern auf der Bühne, um Boxen zu öffnen, Seile zu schneiden, Kabel abzuisolieren usw. Zum Schneiden müssen wir Kraft auf das Messer ausüben. Wenn das Messer bricht oder verrutscht, kann diese Kraft dazu führen, dass das Messer in Ihre Haut oder Kleidung schneidet.



Pic. 8.1.1 knife

Im Allgemeinen ist es sicherer, **von sich selbst weg zu schneiden**, denn wenn das Messer ausrutscht, bewegt sich die Kraft von Ihrem Körper weg. Es mag seltsam erscheinen, aber **ein scharfes Messer ist sicherer als ein stumpfes**. Das scharfe braucht weniger Kraft, um zu schneiden, so dass die Wahrscheinlichkeit, dass es rutscht oder in Ihren Körper eindringt, geringer ist. Viele Unfälle passieren, wenn Menschen bei der Suche in Taschen oder Werkzeugkisten in die Klinge eines Messers fassen. Der beste Weg, um dies zu vermeiden, ist es, **die Klinge immer einzuziehen oder sie zu schützen**.

Schraubendreher

Auf der Bühne werden alle Arten von Schraubendrehern verwendet. Die Variationsmöglichkeiten von Spitzenformen, Größen und anderen Eigenschaften für spezifische Anwendungen, wie Isolierung oder Magnetfelder, sind endlos.



Pic. 8.1.2 different tips

Ein Schraubendreher **dient zum Ein- und Ausschrauben von Schrauben**. Dies scheint offensichtlich, aber die Leute scheinen sie auch zum Markieren, Kratzen, Löcher bohren oder als Brechstangen zu benutzen. Diese (Fehl-)Verwendung verursacht offensichtliche Risiken. Es besteht nicht nur die Gefahr, dass der Schraubendreher verrutscht, er verformt sich auch und verursacht Risiken, wenn er später zum Schrauben verwendet wird.

Schraubendreher sollten für einen sicheren Gebrauch die **benötigte Spitze und Größe** aufweisen. Die Wahl des falschen Schraubendrehers führt zur Beschädigung des Schraubenkopfes und des Schraubendrehers. Ein Schraubendreher mit abgenutzter oder gebrochener Spitze sollte aus diesem Grund ausgetauscht werden. Ein Schraubendreher, der nicht passt, kann verrutschen und Ihre Haut schneiden oder in sie einstechen.

Schraubendreher sind dazu da, um Kraft auf die Schraube auszuüben; ein großer Griff sorgt für

besseren **Halt**. Achten Sie darauf, dass der Schraubendrehergriff unversehrt, ohne Risse und Brüche sowie frei von Fett und Öl ist. Verlängern Sie den Kraftarm nicht, in dem Sie den Griff mit einer Zange bedienen. Verwenden Sie bei Bedarf einen Schraubendreher mit Vierkantschaft, der für die Verwendung mit einem Schraubenschlüssel vorgesehen ist. Verwenden Sie keinen Hammer auf einem Schraubendreher, es sei denn, er ist dafür gedacht. Metallsplitter könnten abbrechen und Ihre Augen beschädigen.

Wenn Sie mit Holz arbeiten, bohren Sie zuerst ein passendes **Vorloch**. So benötigen Sie nur noch genug Kraft, um die Spitze in Kontakt mit dem Schraubenkopf zu halten. So zieht sich die Schraube mit minimalem Druck und minimaler Führung in das Material hinein.

Einer der häufigsten Unfälle mit Schraubendrehern wird dadurch verursacht, dass man ein **kleines Objekt** in einer Hand hält und versucht, eine Schraube hierin einzudrehen. Das Objekt ist nicht stabil und die Schraube oder der Schraubendreher kann rutschen und in Ihre Hand stechen.

Verwenden Sie keine Schleifmaschinen, um die Spitzen wiederherzustellen. Die Hitze kann das **Härteverhalten** zerstören und die Härte der Spitze reduzieren. Die Spitze verformt sich leicht und macht den Schraubendreher unbrauchbar.

Schraubenschlüssel

Wir verwenden Schraubenschlüssel, um Schrauben und Muttern, die wir befestigen oder lösen wollen, **fest zu umgreifen**. Es gibt eine Vielzahl von Typen, Größen und Eigenschaften, die für verschiedene Zwecke entwickelt wurden. Schraubenschlüssel sind eher einfache Werkzeuge und durch sie verursachte Verletzungen sind oft nicht schwerwiegend, können aber so schwer sein, dass Sie ins Krankenhaus müssen und Arbeitszeit verlieren.

Die Schraubenschlüssel sollten immer **fest** an der Oberfläche der Schrauben und Muttern **anliegen** und eine maximale Anschlussfläche aufweisen. Anderenfalls riskieren Sie, dass Sie die Oberfläche beschädigen oder der Schraubenschlüssel wegrutschen könnte. Besondere Vorsicht ist in einem internationalen Umfeld geboten, in dem sowohl Größenangaben in Zoll als auch nach dem metrischen System vorkommen.



Fig. 8.1.a wrench size

Die Schraubenschlüssel sollten **nicht verlängert** werden, oder mit einem **Hammer** angeschlagen werden, wenn Schrauben oder Muttern verklemmt sind. Sie sind nicht für diese Kräfte bestimmt und könnten sich biegen, brechen oder wegfliegen und Sie oder jemand anderen treffen. Verwenden Sie niemals eine Zange anstelle eines Schraubenschlüssels oder einen Schraubenschlüssel als Hammer.

Wenn möglich, ist es besser, den Schraubenschlüssel zu **ziehen** als ihn zu drücken. Ziehen Sie an einem Schraubenschlüssel mit einem langsamen, **gleichmäßigen Zug**; verwenden Sie keine schnellen, ruckartigen Bewegungen. Falls sich der Bolzen plötzlich löst, ist die Wahrscheinlichkeit, die Hand und Fingerknöchel zu verletzen, auf diese Weise geringer.

Seien Sie auf den Fall vorbereitet, dass der Schraubenschlüssel abrutscht. Achten Sie darauf, dass Sie einen festen Stand haben, eine gerade Haltung einnehmen und die Hände frei sind.

Die gebräuchlichsten Typen von Schraubenschlüsseln im Veranstaltungssektor und in der Darstellenden Kunst sind:

Ein **Maulschlüssel** ist das allgemeinste Werkzeug, um Schrauben und Muttern zu spannen. Vorteil ist, dass Sie eine Mutter greifen können, auch wenn sie sich in der Mitte eines langen Bolzens befindet. Der Nachteil ist, dass er leicht vom Bolzen abrutscht.



Pic. 8.1.3 open ended spanner; Maulschlüssel

Ein **Ringschlüssel** umschließt alle Seiten eines Bolzens und die Wahrscheinlichkeit, abzurutschen, ist geringer. Der Nachteil ist, dass Sie den Ring über den Bolzen schieben müssen, was schwierig sein kann, wenn der Bolzen an beiden Seiten angeschlossen ist.



Pic. 8.1.4 ring spanner

Ein **Kombinationsschlüssel** kombiniert die Vorteile des Maul- und des Ringschlüssels.



Pic. 8.1.5 combination spanner

Immer häufiger wird ein **Kombinationsschlüssel mit Ratsche** verwendet. Der Vorteil ist, dass der Schraubenschlüssel bei der Verwendung um den Bolzen herum bleiben kann. Das Umkehren der Drehrichtung kann einfach durch Umlegen des Schlüssels erfolgen. Manchmal haben die Kombinationsschlüssel mit Ratsche eine Schaltklinke, um die Richtung zu ändern.



Pic. 8.1.6 combination spanner with ratchet

Ein **Sechskantschlüssel oder L-Schraubenschlüssel** wird für Schrauben mit Innensechskant verwendet. L- Schraubenschlüssel sind auch für andere Arten von Innensechskantschrauben, wie z. B. Torx-Schrauben, erhältlich.



Pic. 8.1.7 Hex key

Einstellbare Schraubenschlüssel passen sich der Größe einer Schraube oder Mutter an. Wir verwenden sie in der Regel nur, wenn wir keinen passenden Schlüssel in der richtigen Größe zur Verfügung haben. Einstellbare Schraubenschlüssel müssen vor Gebrauch auf Verschleiß an Rändel, Spannbacken und Bolzen überprüft werden.



Pic. 8.1.8 adjustable spanner

Beim Drehen eines verstellbaren Schraubenschlüssels sollte die Drehrichtung gegen die (in Richtung der) feststehende/-n Backe sein. Stellen Sie sicher, dass einstellbare Schraubenschlüssel während des Gebrauchs nicht "aufgeschoben" werden. Ziehen Sie niemals an einem verstellbaren Schraubenschlüssel, der zu locker eingestellt ist.



Fig. 8.1.b wrench direction

Ein **Ratschenschlüssel** ist ein Steckschlüssel mit Ratschenmechanismus, der das Drehen des Bolzens oder der Mutter mit wiederholten Bewegungen und ohne Abziehen des Steckschlüssels von der Mutter oder dem Bolzen ermöglicht. In den meisten Fällen sind die Steckvorrichtungen austauschbar und es gibt zusätzliches Zubehör zur Verlängerung der Steckvorrichtung. Die Drehrichtung kann durch Auswechseln der Sperrklinke geändert werden oder dadurch, dass die Steckvorrichtung auf der anderen Seite des Schlüssels angebracht wird.

Wenn **Verlängerungen** verwendet werden, müssen Sie den Kopf des Ratschenschlüssels stützen. Vermeiden Sie die Verwendung von Ratschenschlüsseln **in der Höhe**, da die Steckvorrichtungen und sonstiges Zubehör herunterfallen können.



Pic. 8.1.9 wrench ratchet



Pic. 8.1.10 extensions

Einige Schraubenschlüssel sind speziell für den Event- und Theaterbereich entwickelt worden. Sie passen zu den speziellen Anforderungen und verfügen über eine Verbindung für ein Lanyard, um mit ihnen sicher in der Höhe arbeiten zu können.

Mit einem **Schäkellöser** werden die Bolzen der Schäkel abgeschraubt, ohne die Ösen des Bolzens zu beschädigen.



Pic. 8.1.11 shackle buster

Ein **Flügelmutterschlüssel** wird zum Anziehen oder Lösen der Muttern an den Scheinwerferklammern verwendet.



Pic. 8.1.12 wingnut wrench

Ein **Gerüstschlüssel** ist ein Ratschenschlüssel, in den die gebräuchlichsten Größen von Steckschlüsselvorrichtungen eingebaut sind. Auf diese Weise gibt es keine losen Teile, die herunterfallen können. Mit dem spitzen anderen Ende können die Stifte eines Gerüstsystems gelöst werden.



Pic. 8.1.13 scaffolding wrench

Hammer

Hämmer gibt es in verschiedenen Ausführungen, Größen, Materialien und zu verschiedenen Zwecken. Wählen Sie einen **Hammer mit dem richtigen Gewicht und der richtigen Größe** für die jeweilige Arbeit. Die Kopfgröße sollte etwas größer sein als die Fläche, auf die Sie schlagen möchten.

Überprüfen Sie den Griff und den Kopf auf Beschädigungen oder Verbiegungen. Vergewissern Sie sich, dass der Kopf richtig am Griff befestigt ist. Der Griff sollte einen guten **Halt** bieten. Idealerweise hat der Hammer einen **gepolsterten Griff**, der Sie vor Vibrationen, Stößen und Druckbelastungen schützt. Holzgriffe weisen einen diagonalen **Kegel** im Griff auf, um den Griff an seinem

Platz zu halten. Ersetzen Sie lose, gerissene oder abgesplitterte Griffe oder nehmen Sie den Hammer in diesen Fällen außer Betrieb.



Fig. 8.1.c keg; Kegel

Um einen Hammer optimal zu nutzen, nehmen Sie den **Griff am Ende**, um die maximale Hebelkraft nutzen zu können. **Verwenden Sie Ihren ganzen Arm und Ellbogen**, um mit dem Hammer zu schlagen (und nicht nur Ihr Handgelenk). Lassen Sie das Gewicht des Hammers die Arbeit machen!



Fig. 8.1.d use arm

Der Hammer sollte auf die Oberfläche **mit seiner gesamten Schlagfläche** auftreffen, um eine gleichmäßige Wirkung zu erzielen. Auch Beschädigungen an der Oberfläche werden so vermieden.



Fig. 8.1.e hit square

Halten Sie beim Einschlagen von Nägeln den Nagel so nah wie möglich an seinem Kopf, um Verletzungen durch Wegrutschen des Nagels zu vermeiden. Platzieren Sie Ihre Arbeit auf einem harten Untergrund, um die Wirkung zu maximieren. Weiche Oberflächen absorbieren Ihre Energie.



Fig. 8.1.f hold nail

Schauen Sie immer hinter und über sich, bevor Sie den Hammer schwingen. Halten Sie genügend **Abstand** zu Arbeitskollegen und Objekten. Nehmen Sie eine standsichere Haltung ein und halten Sie das **Gleichgewicht** während Sie einen Hammer benutzen.

Verwenden Sie einen Hammer nicht für **andere als die vorgesehenen Zwecke**. Schlagen Sie nicht auf einen anderen Hammer und nicht auf andere Hartmetallgegenstände, Steine oder Beton. Schlagen Sie nicht mit der Seite oder der Wange des Hammers. Vermeiden Sie es, harte Oberflächen mit dem Griff zu treffen.

Die am häufigsten verwendeten Hämmer im Theater- und Veranstaltungsbereich sind:

Der **Klauenhammer**, der für die allgemeine Tischlerei verwendet wird. Er hat auf der einen Seite einen runden Kopf zum Einschlagen und auf der anderen Seite eine Kralle zum Herausziehen von Nägeln.



Pic. 8.1.14 claw hammer

Zum Entfernen oder Spannen von Traversenbolzen benötigen wir einen **Schlägel (Holz- oder Gummihammer)**. Dies ist ein Hammer mit weicherer Kopfoberfläche. Die Oberfläche kann aus Nylon oder Kupfer sein. Diese Materialien beschädigen die Aluminiumstifte nicht. Dieser Hammer-typ kann auch verwendet werden, um Elemente zusammenzuführen. Falls kein Schlägel vorhanden ist, können Sie auch ein Stück Brett oder anderes weiches Material auf die Oberfläche legen, um Beschädigungen zu vermeiden.



Pic. 8.1.15 copper mallet



Pic. 8.1.16 Nylon mallet

Ein **Gerüsthammer** dient zum Auf- und Abbau von Gerüsten. Der Hammerkopf dient zum Fixieren der Stifte und die schärfere Stiftseite zum Entfernen der Stifte.



Pic. 8.1.17 scaffolding hammer

(Holz-/Metall-)Säge

Eine Säge ist ein Werkzeug zum Schneiden von Holz, Metall oder Kunststoff. Die Säge hat ein Sägeblatt mit Zähnen entlang der Schneide. Je nach Material und der erforderlichen Genauigkeit des Schnittes benötigt die Säge mehr oder weniger **Zähne pro Zoll**. Generell können wir sagen: Je feiner der Schnitt oder je härter das Material, desto mehr **Zähne pro Zoll** sollten wir verwenden. Eine Säge sollte scharf sein und die Zähne müssen **geschützt** werden, wenn sie nicht in Gebrauch ist.

Bevor Sie mit dem **Sägen von Holz** beginnen, prüfen Sie das Material auf Nägel usw., die die Säge beschädigen können. Befestigen Sie das Material auf einer Werkbank oder in einem Schraubstock. Beginnen Sie den Schnitt, indem Sie die Hand mit dem Daumen hochkant neben

die Schnittmarke legen und gegen die Klinge drücken. Beginnen Sie vorsichtig und langsam zu schneiden, damit die Klinge nicht verspringen kann. Ziehen Sie die Säge aufwärts, bis die Klinge greift. Beginnen Sie mit einem Teilschnitt und setzen Sie dann die Säge im richtigen Winkel an. Üben Sie nur beim Abwärtshub Druck aus.

Zum Sägen von Metall wird ein Sägeblatt in einen Bogen **gespannt**, so dass es gerade bleibt. Die Zähne sind von Ihnen weg gerichtet. Halten Sie die Sägeblätter sauber und leicht geölt. **Spannen** Sie dünne, flache Teile ein, um sie zu sichern.

Schneiden Sie mit gleichmäßigen Bewegungen, die von Ihnen weg gerichtet sind. Schneiden Sie härtere Materialien langsamer als weiche. Üben Sie nicht zu viel Druck auf die Klinge aus, da die Klinge brechen könnte.

Spannwerkzeuge (Clamping tools)

Spannwerkzeuge werden eingesetzt, **um Materialien, an denen gearbeitet wird, vorübergehend sicher zu fixieren.** Daher stellen sie keine großen Risiken dar, sondern machen die Arbeit sicherer. Sie stabilisieren Materialien, um mit anderen Werkzeugen zu arbeiten.

In Veranstaltungs- und Aufführungssituationen werden sie auch dazu verwendet, **Bühnenbilder oder andere Elemente temporär zusammenzuhalten.** In diesen Situationen können sie ein Risiko darstellen, wenn sie sich lösen oder herunterfallen.

Überprüfen Sie Spannwerkzeuge auf Verbiegung, beschädigte Spindeln, Verschmutzung oder Korrosion. Achten Sie darauf, dass die gesamte Spannfläche mit dem Material in **Berührung** kommt.

Begriffe und Definitionen

- Handwerkzeug
- Vorloch
- Schraubendreherspitze
- Schraubenschlüssel
- Ratschenschlüssel
- Kombinationsschlüssel mit Ratsche
- Sechskantschlüssel oder L-Schraubenschlüssel
- Kegel
- Schlägel
- Schäkellöser
- Flügelmutterschlüssel
- Gerüstschlüssel
- Klauenhammer

Was Sie sich merken müssen

- Die gebräuchlichsten Werkzeuge auf der Bühne sind Messer, Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Hämmer, (Holz-/Metall-)Sägen und Spannwerkzeuge.

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

08.01.01 Richtig/Falsch

Scharfe Messer sind sicherer.

08.01.02 Richtig/Falsch

Ein Schraubendreher kann auch zum Markieren, Kratzen und Stanzen von Löchern verwendet werden.

08.01.03 Richtig/Falsch

Ein Hammer ist ein gutes Werkzeug, um es auf einen Schraubenschlüssel zu schlagen, wenn ein Bolzen stecken bleibt.

08.01.04 Richtig/Falsch

Im Idealfall ist die Größe des Hammerkopfes etwas größer als die Schlagfläche.

08.01.05 Richtig/Falsch

Es ist gut, eine Säge leicht geölt zu halten.

08.01.06 Richtig/Falsch

Spannwerkzeuge stellen eigentlich kein Risiko dar.

08.02 Angetriebene Handwerkzeuge

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 08 Arbeiten Sie sicher mit Maschinen

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- Erkennen Sie die verschiedenen angetriebenen Handwerkzeuge, die auf der Bühne verwendet werden,
- kennen Sie die möglichen Risiken,
- wissen Sie, welche Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Angetriebene Handwerkzeuge sind kleine Maschinen, die in der Hand gehalten werden und die Sie an Ihrem Arbeitsplatz mit sich führen können. Wir beschränken uns hier auf Werkzeuge, die oft auf der Bühne eingesetzt werden. Die gebräuchlichsten Werkzeuge sind ein Akku-Schraubendreher, ein LötKolben, ein Bohrer, ein Klammergerät (Tacker) bzw. eine Nagelpistole, eine Heißklebepistole, eine Schwingsäge oder eine Kreissäge. Schleifmaschinen, Poliermaschinen und andere nicht relevante oder zu spezialisierte Werkzeuge werden hier nicht behandelt.

Akku-Schraubendreher

Ein Akkuschraubendreher ist ein kleiner, batteriebetriebener Akku-Bohrer mit Drehzahl-, Drehrichtungs- und Drehmomentkontrolle. Die Drehmomentregelung definiert die Kraft, mit der die Schraube hinein- oder herausgedreht wird, und begrenzt das Risiko einer unkontrollierten Bewegung der Maschine falls die Schraube blockiert wird.



Fig. 8.2.a Cordless James

Wenn eine Schraube blockiert wird, kann dies zu einem Schlag führen, der Ihre Hand verletzt, Sie aus dem Gleichgewicht bringt oder Sie dazu bringt, die Maschine fallen zu lassen. Deshalb muss man mit Maschinen in der Höhe sehr vorsichtig arbeiten. Achten Sie darauf, dass sich niemand unter Ihnen befindet, wenn Sie das Werkzeug in der Höhe verwenden.

Genauso wie bei einem manuellen Schraubendreher besteht die Gefahr, dass, falls die Spitze des Schraubendrehers von der Schraube rutscht, Sie sich in die Hand bohren. Es ist wichtig, eine Spitze zu wählen, die fest auf die Schraube passt. Unmittelbar nach der Benutzung dürfen weder die Bohrspitze noch das Werkstück berührt werden, da diese extrem heiß sein und Ihre Haut verbrennen können. Achten Sie darauf, dass Schneidwerkzeuge, Bohrspitzen etc. scharf, sauber und gepflegt gehalten werden. Stellen Sie sicher, dass das Gerät ausgeschaltet oder verriegelt ist, bevor Sie Zubehör auswechseln, Einstellungen des Werkzeugs verändern oder es verstauen.

Achten Sie bei der Arbeit mit einer Maschine stets auf einen **sicheren Stand**. Halten Sie das Werkzeug fest und halten Sie die Hände **von rotierenden Teilen fern**. Halten Sie das Gerät an **isolierten Griffflächen** falls der Schrauber mit verdeckter Verdrahtung in Berührung kommen kann. Schrauber, die einen elektrischen Leiter berühren, können freiliegende Metallteile des angetriebenen Werkzeugs unter Spannung setzen und dem Bediener einen elektrischen Schlag versetzen. Halten Sie die Griffe trocken, sauber und frei von Öl und Fett.

Verwenden Sie nur Akkus, die für Ihr Werkzeug geeignet sind und laden Sie diese nur mit einem passenden Ladegerät auf. Die Verwendung des falschen Batterietyps oder eines nicht geeigneten Ladegeräts kann Brand- oder sogar Explosionsgefahr hervorrufen.

Lagern Sie Batterien nicht zusammen mit **Metallgegenständen**, die mit den Batterieanschlüssen in Berührung kommen können. Das **Kurzschließen der Batterieanschlüsse** kann einen großen Stromfluss, Überhitzung, Funkenflug, mögliche Verbrennungen und sogar einen dauerhaften Ausfall der Batterie verursachen. Setzen Sie die Batterien bzw. das Batteriefach weder Wasser noch Regen aus.

Wenn eine Batterie **beschädigt** wird, kann eine Flüssigkeit, der Elektrolyt, austreten. Der Elektrolyt kann zu Hautirritationen oder Verbrennungen führen. Wenn die Flüssigkeit in Ihre Augen gelangt, spülen Sie sie sofort mit Wasser aus und suchen Sie einen Arzt auf. Verwenden Sie niemals eine beschädigte Batterie. Achten Sie darauf, die Batterie nicht fallenzulassen oder anzuschlagen, nicht auseinanderzunehmen oder sie in Brand zu setzen. Batterien sind als Sondermüll zu behandeln. Akkuschauber können auch zum **Bohren** verwendet werden, aber meist nur in eher weiche Materialien wie Holz und Kunststoff.

LötKolben / Lötstationen

Wir verwenden LötKolben oder Lötstationen, um Kabel zu reparieren oder elektronische Bauteile auszutauschen. Das Löten ist ein Verfahren, bei dem zwei Metalle (meist Kupfer) mit einem Zusatzwerkstoff (Lot) verbunden werden.

Die offensichtlichen Risiken liegen vor allem in der **Schmelztemperatur** (400 °C), die der LötKolben erreichen muss, um das Lot zu schmelzen. Der LötKolben und das geschmolzene Lot können zu Verbrennungen führen, aber auch Brände verursachen. Sie müssen auf einer stabilen, feuerfesten Unterlage arbeiten, den LötKolben in einem Ständer aufbewahren und bei Nichtgebrauch den Stecker ziehen.

Ein zweites Risiko stellt das Lot selbst dar. Je nach Zusammensetzung kann es **Blei und Kolo-phonium** enthalten. Die beim Erhitzen des Lotes entstehenden Dämpfe sind gefährlich und müssen abgesaugt werden. In einer Reparaturwerkstatt geschieht dies durch ein permanentes Absaugsystem. Lotabfälle und Lötschwämme gelten als Sondermüll. Wenn Sie täglich löten, ist eine Gesundheitsüberwachung erforderlich.

Bohrmaschine/Bohrer

Eine Bohrmaschine ist ein angetriebenes Werkzeug, das eine Bohrspitze in ein Material ein- treibt, um Löcher zu bohren. Der Bohrer wird in das Bohrerfutter eingesetzt. Die Bohrspitze ist das Schneidewerkzeug, das Material entfernt, um ein Loch zu erzeugen. Der Typ der Bohrspitze muss je nach Art des Materials ausgewählt werden, in das wir ein Loch bohren wollen. Bohrspit- zen sind in verschiedenen Größen, Ausführungen und Formen erhältlich. Die wichtigsten Typen sind:

Spiralbohrer sind Universalbohrspitzen, die für Metall, Holz oder Kunststoff eingesetzt werden können. Dies ist die gebräuchlichste Bohrspitze.



Pic. 8.2.1 Universal twist drill bit; Spiralbohrer

Für Holz werden **Flachbohrer** sowie **Holzspiralbohrer** verwendet. Diese Arten von Bohrspitzen sind nur für Holz geeignet. Die scharfe Spitze in der Mitte sorgt dafür, dass die Bohrspitze nicht auf dem Material verrutscht.



Pic. 8.2.3 Spade bit; Flachbohrer



Pic. 8.2.2 Lip and spur bit; Holzspiralbohrer

Für Mauerwerk und Beton verwenden wir **Steinbohrer**. Sie werden meist mit einem Bohrhammer verwendet. Die Bohrer für Mauern haben eine gehärtete Einlage in der Spitze, die dem Einschlagen der Bohrerspitze in das Material standhalten kann. Diese Arten von Bohrerspitzen haben eine spezielle SDS-Verbindung, die in einem Schaft einrastet, der Bewegungen in Richtung des Hammers zulässt, aber ein Verrutschen verhindert.



Pic. 8.2.4 Masonry drill bit; Steinbohrer



Pic. 8.2.5 SDS bit connection; SDS-Bohrerverbindung.

SDS steht für "Stecken – Drehen – Sichern"¹.

Die Bohrerspitzen sind die Teile, die die eigentliche Arbeit erledigen, deshalb müssen sie sorgfältig ausgewählt und **sauber und scharf** gehalten werden. Spannen Sie die Bohrerspitze mit einem Spannschlüssel fest im Futter ein und ziehen Sie den Schlüssel sofort ab. Wenn das Werkzeug in Gang gesetzt wird, könnte der Schlüssel wegfliegen und jemanden treffen.

Prüfen Sie bevor Sie den Bohrer anschalten, ob sich **unter der Oberfläche** keine elektrischen Leitungen, Wasserleitungen oder andere Elemente befinden, die beschädigt werden können. Überprüfen Sie die Einstellung des Bohrers (Hammer / normal) und passen Sie die Drehzahl dem Material und der Lochgröße an.

Sichern Sie Ihr Werkstück, halten Sie es nicht in der Hand oder auf dem Knie. Machen Sie eine Probebohrung, um ein Abdriften der Bohrerspitze zu vermeiden; hierdurch wird Ihre Arbeit sicherer und akkurater.

Nutzen Sie beim Bohren **beide Hände**. Wenn beide Hände die Bohrmaschine halten, ist es für den Anwender nicht möglich, versehentlich mit der Hand an den sich bewegenden Bohrer zu geraten. Stehen Sie in einer bequemen Position, **im Gleichgewicht mit guter Standfestigkeit**. Verwenden Sie Ihr eigenes Gewicht, um Kraft auf den Bohrer auszuüben, aber stützen Sie sich nicht mit der Bohrmaschine ab. **Lassen Sie die Bohrmaschine die Arbeit machen!** Wenn Sie viel Kraft aufbringen müssen, bedeutet dies wahrscheinlich, dass Ihre Bohrerspitze nicht scharf genug ist oder Ihre Bohrmaschine nicht stark genug ist. Lose Kleidung, Schmuck oder langes Haar kann sich in der Bohrmaschine verfangen.

Seien Sie darauf vorbereitet, dass die Bohrerspitze blockiert. Ein plötzliches **Drehmoment** kann Ihren Arm verdrehen und Sie aus dem Gleichgewicht bringen. Wenn Sie tiefe Löcher bohren müssen, ziehen Sie den Bohrer von Zeit zu Zeit heraus, um Bohrklein aus dem Loch zu entfernen.

Klammergerät (Tacker) / Nagelpistole

Nagel- und Klammerpistolen sind Werkzeuge, um Nägel und Klammern in Holz zu treiben. Sie werden beim Bau von Bühnenbildern eingesetzt, wobei viele Befestigungsmittel eingeschlagen werden müssen. Tatsächlich haben sie die Hämmer bei vielen Schreinerarbeiten abgelöst. In Werkstätten für den Veranstaltungsbetrieb und die Darstellenden Künste werden sie meistens mit Druckluft oder Strom betrieben.

Nagelpistolen sind sehr kraftvolle Werkzeuge, aber sie können auch **sehr gefährlich** sein, wenn sie nicht fachgerecht benutzt werden. Stichwunden in Händen oder Armen und Augenschäden sind die häufigsten Verletzungen, aber auch tödliche Unfälle kommen vor. Daher ist vor der Verwendung dieses Werkzeuges eine entsprechende Schulung erforderlich.



Fig. 8.2.b nail gun duel

Alle Nagelpistolen müssen mit einer **Sicherheitsvorrichtung** ausgestattet sein, die das Nageln („Feuern“) nur möglich macht, wenn die Mündung der Pistole auf eine Oberfläche gedrückt wird. Je nach Typ muss die Sicherheitseinrichtung jedes Mal wieder freigegeben werden, um ein zweites Mal „feuern“ zu können (Sequentialauslöser) oder Sie können kontinuierlich feuern, solange das Gerät Kontakt hat (Kontaktauslöser). Sequentialauslöser sind viel sicherer.

Vor Gebrauch muss das Werkzeug (und die Luftzufuhr) überprüft werden. Das Werkzeug muss sauber sein und alle **Sicherheitseinrichtungen** müssen funktionieren. Die Sicherheitsmechanismen sollten unter keinen Umständen deaktiviert werden! Die Luftzufuhr muss so eingestellt werden, dass der Luftdruck nicht über der Herstellerangabe liegt.

Verwenden Sie nur den richtigen Nageltyp in der Nagelpistole. Nach Gebrauch oder beim Beladen, Reinigen, Entfernen einer Blockade oder bei Wartungsarbeiten ist die Luftversorgung zu **unterbrechen** und die im Werkzeug verbliebene Luft **abzulassen**.

Behandeln Sie ein Werkzeug immer so, als sei es mit Verbindungselementen (Nägeln, Heftklammern usw.) geladen. Tragen Sie ein Werkzeug nicht mit gedrücktem Abzug oder am Schlauch. **Zeigen Sie niemals mit dem Werkzeug auf eine andere Person oder sich selbst**, halten Sie Ihre Hände von der Nagelöffnung fern. Drücken Sie den Abzug nur, wenn die Mündung die Oberfläche berührt.

Verwenden Sie die angemessene **persönliche Schutzausrüstung** (Augenschutz, Gehörschutz, Sicherheitsschuhe,...). Stehen Sie in einer bequemen Position, im Gleichgewicht mit guter Standfestigkeit. Halten Sie die Maschine fest in der Hand und schießen Sie nicht über das Ziel hinaus.

Heißklebepistole

Eine Heißklebepistole ist eine Vorrichtung zum **Schmelzen und Auftragen von thermoplastischem Leim**. Der Leim wird in Form von Stangen eingelegt. Diese Stangen werden von einem Heizelement geschmolzen und durch eine Düse aus der Pistole gedrückt.

Das offensichtlichste Risiko einer Heißklebepistole sind **Verbrennungen**. Berühren Sie niemals die beheizte Düse oder den Heißleim. Verwenden Sie keine Gummi- oder Plastikhandschuhe, da diese auch schmelzen könnten. Wenn Sie Kleber an Ihren Fingern haben, wischen Sie ihn sofort ab. Je früher Sie ihn entfernen, desto weniger Verbrennungen und desto leichter ist es, ihn zu lösen.

Aus allen Heißklebepistolen **läuft Leim aus**. Legen Sie eine feuerfeste Unterlage unter Ihre Arbeit und unter den Ständer der Pistole, um Schäden an der darunter befindlichen Oberfläche zu vermeiden.

Leimstangen gibt es mit verschiedenen **Schmelztemperaturen**. Prüfen Sie, ob die Schmelztemperatur Ihrer Pistole mit dem verwendeten Kleber übereinstimmt. Überhitzter Leim kann giftige Dämpfe hervorrufen.

Verwenden Sie einen **Sicherheitsständer**, um die Heißklebepistole zu halten, wenn Sie sie nicht zum Verkleben von Gegenständen verwenden. Legen Sie niemals eine Heißklebepistole auf die Seite. Halten Sie die Heißklebepistole fern von brennbaren Materialien.

Lassen Sie eine angeschlossene Heißklebepistole niemals **unbeaufsichtigt**.

Laubsäge, Stichsäge (Oszillierende Säge)

Oszillierende Sägen werden zum Schneiden von Außen- oder Innenkonturen in Holz oder dünnem Metallmaterial eingesetzt. Sie sind nicht für lange gerade Schnitte gedacht. In diesem Fall ist es besser, eine Kreissäge zu verwenden.

Das Sägeblatt einer oszillierenden Säge kann **brechen oder stecken bleiben** und einen Rückschlag verursachen. **Staub und Partikel** können in die Augen gelangen. Und es besteht die Gefahr, dass Sie Ihre Hand, ein Netzkabel oder ein darunter liegendes Material durchtrennen, weil Sie nicht unter die Oberfläche dessen sehen können, das Sie schneiden.

Es ist wichtig, **das richtige Sägeblatt zu wählen**, das dem Material und dessen Dicke entspricht, und die **Geschwindigkeit der Säge daran anzupassen**. Prüfen Sie, ob alle Sicherheitsvorkehrungen vorhanden sind und ob die Säge ordnungsgemäß befestigt ist. Trennen Sie vor dem Wechseln oder Justieren der Sägeblätter die Stromzufuhr und lassen Sie angeschlossene Werkzeuge niemals unbeaufsichtigt.

Sichern Sie das Material, da es sonst zu vibrieren beginnt und dies dazu führen kann, dass das Sägeblatt bricht oder die Arbeit weniger präzise ausfällt. **Prüfen Sie, was sich unter der Oberfläche** befindet und stellen Sie sicher, dass die Säge nicht mit dem Stromkabel, den Klemmen, dem Schraubstock, der Werkbank oder einer anderen Halterung in Berührung kommt.

Tragen Sie eine **Schutzbrille und einen Gehörschutz**. Benutzen Sie beide Hände, um die Säge zu bedienen, nehmen Sie eine stabile Standposition ein und schießen (sägen) Sie nicht über das Ziel hinaus. Greifen Sie niemals unter, um oder hinter das zu schneidende Material.

Beginnen Sie von der Seite des Materials oder machen Sie zuerst ein Vorloch. Das Loch sollte mindestens 3mm größer sein als die Säge. Beginnen Sie nicht mit dem Sägen, wenn das Sägeblatt mit dem Werkstück in Berührung kommt; **achten Sie darauf, dass sich die Säge beim Einschalten frei bewegen kann**. Lassen Sie die Säge volle Kraft erreichen, bevor sie das Werkstück berührt. Versuchen Sie niemals, ein Sägeblatt in einen Schnitt oder ein Vorloch einzuführen oder es herauszuziehen während der Motor läuft.

Halten Sie den Sägesockel oder -schuh in **festen Kontakt mit dem Werkstück**. Dadurch wird dafür gesorgt, dass das Sägeblatt gerade nach oben und unten schneidet, sich nicht verdreht und nicht bricht. Versuchen Sie nicht, Kurven so eng zu schneiden, dass das Sägeblatt sich verdreht und bricht. Setzen Sie die Säge niemals ab bevor das Sägeblatt und der Motor stillstehen.

Lassen Sie die Säge und das Sägeblatt die meiste Arbeit tun. **Sägen Sie nicht mit Gewalt**. Die

Maschine sollte sich mühelos drehen. Wenn Sie die Säge drücken müssen, ist das Blatt zu stumpf oder das Material zu hart für die Säge.

Handkreissäge

Eine Kreissäge ist ein Werkzeug, das ein verzahntes Kreissägeblatt antreibt, um Holz zu schneiden. Es wird oft für den Bau von Bühnenbildern in kleineren oder temporären Werkstätten verwendet. Bei unsachgemäßer Anwendung kann es zu schweren Verletzungen kommen. Hauptrisikofaktor ist der Rückschlag der Säge, wenn das Sägeblatt im Material stecken bleibt. Staub und Partikel können in Ihre Augen gelangen. Und es besteht die Gefahr, sich selbst, ein Stromkabel oder ein darunter liegendes Material zu schneiden, weil man nicht unter die Oberfläche dessen sehen kann, was man schneidet.

Natürlich müssen Sie beim Betrieb der Säge einen entsprechenden **persönlichen Schutz** tragen. Eine Schutzbrille, Gehörschutz und geeignete Schuhe sind unerlässlich. Lose Kleidung, Schmuck oder lange Haare können sich in der Säge verfangen.

Achten Sie darauf, das **richtige Sägeblatt für den jeweiligen Einsatzzweck** zu wählen. Sägeblätter sind in einer Vielzahl von Ausführungen und Zahngrößen sowie für verschiedene Schnitt-Typen erhältlich. Achten Sie darauf, dass das Sägeblatt in der richtigen Drehrichtung montiert ist. Stellen Sie sicher, dass das ausgewählte Sägeblatt scharf genug ist, um die Arbeit auszuführen. Scharfe Sägeblätter arbeiten besser und sind sicherer. Scharfe Sägeblätter mit korrekt eingestellten Zähnen reduzieren Blockieren, Rückschläge und Überhitzung.

Stellen Sie die **Tiefe der Klinge** ein und fixieren bzw. sichern Sie sie. Die Zähne sollten nur 5 mm unterhalb des zu schneidenden Materials herausragen. Dadurch wird das Risiko eines Rückschlags geringer. Ziehen Sie immer den Stecker ab, bevor Sie das Sägeblatt wechseln, die Säge reinigen oder Einstellungen vornehmen. Verwenden Sie niemals eine Säge, die vibriert oder in irgendeiner Weise unsicher erscheint.

Überprüfen Sie den einfahrenden unteren **Schutzbügel des Sägeblattes**, um sicherzustellen, dass er frei arbeitet. Verkeilen oder blockieren Sie niemals die Schutzvorrichtung, um ihre Funktion zu unterdrücken. Kontrollieren Sie vor dem Ablegen der Säge, ob der Sägeblattschutz wieder in seine Ausgangsposition zurückgekehrt ist. Lassen Sie die Schutzvorrichtung niemals in geöffneter Position.

Prüfen Sie, ob Ihr Material frei von Nägeln und anderen Fremdkörpern ist. Diese können das Sägeblatt beschädigen oder zu einem Rückschlag führen. Befestigen Sie das Werkstück und stellen Sie sicher, dass sich darunter nichts im Bewegungsbereich des Sägeblatts befindet. Halten Sie ein Werkstück niemals in der Hand, auf dem Knie oder auf dem Fuß. Überprüfen Sie, ob die Netzkabel vor dem Sägeblatt sicher sind.



Fig. 8.2.c saw blade Ninja

Stellen Sie sich auf eine Seite der Schneidelinie, im Gleichgewicht und mit sicherem Stand und positionieren Sie sich so, dass Sie die Säge und das Material unter Kontrolle haben. Überstrecken Sie Ihren Körper beim Schneiden nicht. Greifen Sie niemals unter das Schneidgut. Wenn Sie rechtshändig schneiden, halten Sie das Kabel auf dieser Seite des Körpers.

Lassen Sie die Säge ihre volle Leistung erreichen bevor Sie beginnen, zu schneiden. Bedienen Sie die Säge mit **zwei Händen** und wenden Sie nur soviel Kraft an, wie das Sägeblatt benötigt, um schneiden zu können. Üben Sie beim Sägen keine Gewalt auf die Säge aus. Falls der Schnitt von der vorgesehenen Linie abweicht, drücken Sie die Säge nicht wieder zu der Linie zurück. Drehen Sie die Säge nicht zum Wechseln, Schneiden oder Kontrollieren der Einstellung. Ziehen Sie das Sägeblatt zurück und fangen Sie wieder auf der gleichen Linie an oder beginnen Sie mit einer neuen Linie. **Ziehen Sie die Säge beim Schneiden niemals rückwärts.** Achten Sie bei der Verwendung einer Kreissäge stets auf das Risiko eines Rückschlags. Lassen Sie den Schalter sofort los, wenn die Säge blockiert.

Bevor Sie die Säge absetzen, vergewissern Sie sich, dass sich der **Schutz** an seinem Platz befindet. Tragen Sie die Säge niemals am Kabel oder mit dem Finger am Bedienschalter.

Andere angetriebene Handwerkzeuge

Wir können an dieser Stelle nicht auf alle Werkzeuge eingehen, auf die Sie in der Zukunft treffen werden. Neue Werkzeuge werden erfunden und bestehende verbessert. Die oben beschriebenen Prinzipien und Methoden werden Ihnen helfen, sicher zu arbeiten, in Kombination mit den **Informationen des Herstellers** und der **Schulung**, die Sie von Ihrem Arbeitgeber erhalten, um sicher zu arbeiten.

Begriffe und Definitionen

- angetriebene Handwerkzeuge
- Akku-Schraubendreher
- isolierter Griffflächen
- Kurzschluss (der Batterie)
- Lötkolben
- Blei

- Kolophonium
- Spiralbohrer
- Flachbohrer
- Holzspiralbohrer
- Steinbohrer
- SDS-Bohrer-Verbindung
- Drehmoment
- Nagelpistole
- Klammergerät (Tacker)
- Heißklebepistole
- Laubsäge
- Stichsäge
- Oszillierende Säge
- Kreissäge
- Sägeblatt

Was Sie sich merken müssen

Die gebräuchlichsten angetriebenen Werkzeuge auf der Bühne sind ein Akkuschraubendreher, ein LötKolben, ein Bohrer, ein Klammergerät oder eine Nagelpistole, eine Heißklebepistole, eine oszillierende Säge oder eine Kreissäge.

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

08.02.01 richtig/falsch

Wenn bei einem Akkuschauber die Drehmomentkontrolle verwendet wird, kann er niemals blockieren.

08.02.02 richtig/falsch

Das Löten ist ein Verfahren, bei dem man meistens Kupfer mit Fülllot (Zusatzwerkstoff) verbindet.

08.02.03 richtig/falsch

Nur selten muss der Bohrertyp dem Material angepasst werden, in das wir ein Loch bohren wollen.

08.02.04 richtig/falsch

SDS-Bohrerspitzen können für jedes Material verwendet werden.

¹ „Die Abkürzung SDS besitzt mehrere Bedeutungen. Ursprünglich wurde das System unter der Bezeichnung Steck-Dreh-Sitz von [Bosch](#) entwickelt und später unter der Bezeichnung Spannen durch System weiterentwickelt. Heute benutzt Bosch auf internationaler Ebene den Begriff Special Direct System.“ (https://de.wikipedia.org/wiki/SDS_%28Bohrerschaft%29)

09 ARBEITEN SIE SICHER MIT CHEMIKALIEN



Beschreibung

Beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen zur Lagerung, zum Gebrauch und zur Nutzung von Chemikalien.

Hinweis

Gebrauch, Lagerung und Entsorgung von Chemikalien müssen so durchgeführt werden, dass Verletzungen und Schäden an Gesundheit und Umwelt vermieden werden.

Hinweis zum Umfang

Eingeschlossen unter dem Begriff Chemikalien sind hier Wasch- und Reinigungsprodukte, Klebstoffe, Farben und Lacke, Make up, ätherische Öle und Nebeldispersionen, CO₂ ... und andere chemische Produkte, die auf und hinter der Bühne verwendet werden. Ausgenommen sind alle pyrotechnischen Produkte, diese unterliegen anderen Bestimmungen.

Fähigkeiten

- Identifizierung von Produkten anhand der Herstellerhinweise, Sicherheitsdatenblätter, Kennzeichnung, u.s.w.
- Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen
- Auswahl der richtigen Werkzeuge und Behältnisse im Umgang mit den Produkten
- Sicherstellung einer sauberen, freigeräumten, stabilen Arbeitsumgebung
- Unvorhergesehener Hautkontakt mit Chemikalien ist zu vermeiden.
- Es ist für ausreichende Frischluftzufuhr zu sorgen.
- Das Arbeiten darf nur in Übereinstimmung mit den Sicherheitshinweisen erfolgen.
- Die Lagerung von Chemikalien darf nur nach Vorschrift erfolgen (siehe Datensicherheitsblatt).
- Die Entsorgung von Chemikalien darf nur nach Vorschrift erfolgen (siehe Datensicherheitsblatt).
- Im Falle eines Unfalles ist ausschließlich nach Anweisung des vorgeschriebenen Ablaufs zu handeln.

Liste der Inhalte, die bekannt sein müssen

- 09.01 Risiken und Kennzeichnung von gefährlichen Substanzen
- 09.02 Sicherheitsdatenblätter
- 09.03 Lagerung von gefährlichen Substanzen
- 05.11 Gefahrensymbole

- 04.01 Schutzkleidung
- 04.02 Augen- und Gesichtsschutz
- 04.04 Schutz mit Atemmaske

Verhalten

- Sicherheitsbewusstsein
- Bewusstsein von Langzeitschäden auf die Gesundheit
- Beachtung der Gefährdung Dritter sowie allergischer Reaktionen während der Arbeit mit Chemikalien
- Uneingeschränkte Beachtung der Sicherheitshinweise und Instruktionen

Kerntext

Im Theater oder anderen Veranstaltungsräumlichkeiten sind wir während der Arbeitszeit verschiedensten Chemikalien und gesundheitsgefährdenden Stoffen ausgesetzt. Die gesundheitlichen Schäden sind abhängig von der Kontaktdauer und der Kontaktart (Einatmung, Hautkontakt, Einnahme) der jeweiligen Chemikalie. Langzeitkontakt auch in geringster Dosierung erhöht gesundheitliche Risiken. Gesundheitliche Schäden können sofort, nach kurzer Zeit, aber auch erst Jahre später nach einer Kontamination mit einer gesundheitsgefährdenden Substanz auftreten. Dabei können Schäden in Form von geringer gesundheitlicher Beeinträchtigung bis hin zu schweren allergischen Reaktionen oder Vergiftungen mit anschließender Todesfolge auftreten.

Der **achtsame Umgang mit gefährlichen Substanzen** und das **Verständnis für die resultierende Gefahr** sind der erste Schritt, um Sie und Ihre Kollegen vor gesundheitlichen Schäden zu schützen. Umfassende Kenntnis über die gefährlichen Substanzen sowie der sichere und geübte Umgang mit diesen sind Grundvoraussetzung zum eigenen Schutz. Umfängliche Kenntnis der Schutzmaßnahmen und der zu ergreifenden Maßnahmen im Falle eines Unfalls sind unabdingbar, um in einer sicheren Arbeitsumgebung zu arbeiten.

Produkte im Theater

Die Anzahl der im Theater angesprochenen Produkte ist nahezu unbegrenzt. Nachfolgend sind die am häufigsten im Theater und bei den darstellenden Künsten vorkommenden gefährlichen Substanzen aufgelistet. Es wird darauf hingewiesen, dass jede neue Substanz und jede neue Anwendung mit gesundheitsgefährdenden Substanzen am Arbeitsplatz mit derselben Sorgfaltspflicht kategorisiert und behandelt werden muss. Jedes neue Produkt oder neue Kombination von Produkten muss auf das Gefährdungspotential vor Inbetriebnahme untersucht werden.



Fig. 9.0.a Smoking-bottle

Einsatz im Dekorationsbau

Insbesondere im Dekorationsbau, insbesondere in der finalen Phase, werden viele Chemikalien eingesetzt. Diese haben etliche gesundheitsgefährdende Eigenschaften und erfordern die Kenntnis der dazugehörigen Datensicherheitsblätter. Hier sind die zumeist verwendeten gesundheitsgefährdenden Produkte aufgelistet.

Farben, Lacke, Verdünner, Kleber

- Können giftig, entflammbar, explosiv sein.
- Können Irritationen auf der Haut und im Auge hervorrufen.
- Rauch kann Reizungen hervorrufen und giftig sein.
- Beim Mischen verschiedener Substanzen können unvorhergesehene Reaktionen ausgelöst werden.
- Können Unwohlsein und Halluzinationen hervorrufen.
- Können Umweltschäden hervorrufen (Auch wasserbasierte Substanzen)



Pic. 9.0.1 scenic painter at work
446

Epoxidharze und Isocyanate für aushärtbare Schäume und Duroplasten

- Hitzebildung beim Mischen und der Anwendung
- Kann allergische Reaktionen hervorrufen.
- Eingeatmeter Rauch kann zu Reizungen und Vergiftung führen.
- Kann auf der Haut festhaften.

Leinöl and 2-Komponenten-Produkte

- Spontane Verbrennung möglich

Polyester, Harze, 2-Komponenten-Kleber

- Können toxische Rauche entwickeln
- Können Hitze beim Mischen entwickeln.

Reinigungs- und Entfettungsmittel

- Können giftig und korrosiv sein
- Können beim Mischen unerwartete chemische Reaktion auslösen.

Produkte in der Beleuchtung

Leuchtmittel enthalten gesundheitsgefährdende Substanzen verschiedenster Art. Sie verursachen keine Gesundheitsschäden, wenn sie in Gebrauch sind, können aber bei Bruch zu Vergiftungen durch Kontamination führen. Deshalb ist bei UV-Leuchtmitteln und Ähnlichen besondere Vorsicht geboten.

Gasentladungslampen

- Enthalten Quecksilber (Hg) oder vergleichbare Substanzen
- Leuchtmittel steht unter Druck und kann explodieren.

Röhrenlampen

- Enthalten fluoreszierendes giftiges Puder.
- Gelangt das Puder in eine offene Wunde, hält es das Blut von seiner Gerinnung ab.

Produkte für Spezialeffekte

Produkte für Spezialeffekte sind Spezialisten zu überlassen. Dennoch ist Vorsicht geboten, denn jeder, der in der Nähe arbeitet, ist eingesetzten Substanzen ausgesetzt. Nachfolgend sind die zu meist verwendeten Produkte für Spezialeffekte aufgelistet:

CO2 Trockeneis

Trockeneis wird benötigt um Nebel effekte hervorzurufen. CO2 ist nicht direkt giftig, aber:

- Trockeneis kann Erfrierungen und cryogene Verbrennungen auslösen, da es ca. -80°C kalt ist.

- Als Gas ist CO₂ schwerer als Luft und sinkt auf den Boden, wo es den Sauerstoffgehalt senkt und zu Erstickung führen kann. Achten Sie auf Undichtigkeiten im Boden.
- Wenn Gas im geschlossenen Behälter erhitzt wird, droht Explosionsgefahr.
- In Kombination mit Wasser besteht Rutschgefahr.



Pic. 9.0.2 CO₂ effect

Flüssigstickstoff

Flüssigstickstoff wird für großflächige Nebel effekte benutzt. Im Gegensatz zu CO₂ ist es bei -198°C flüssig, statt fest.

- Es kann Erfrierungen und cryogene Verbrennungen auslösen.
- Der Sauerstoffgehalt in der nahen Umgebung wird gesenkt und es kann zu Atemnot führen.
- In Kombination mit Wasser besteht Rutschgefahr.

Flüssigstickstoff in Verbindung mit Flüssigsauerstoff führt zu keiner Atemnot.

Ammoniumchlorid (NH₄Cl)

NH₄Cl, auch als magisches Pulver bekannt, bildet Rauch, wenn es erhitzt wird. Dieser wird für Effekte genutzt. Es entstehen als Zwischenprodukte Ammoniak und Chlorwasserstoff, die aber beim Abkühlen wiederum als NH₄Cl (Salmiak) ausfallen. Dennoch können Irritationen der Atemwege und der Augen auftreten, weshalb der Gebrauch in den meisten Ländern verboten ist.

Gase und andere pyrotechnische Substanzen

Für Spezialeffekte werden auch andere Gase und pyrotechnische Materialien verwendet. Diese höchst risikobehafteten Produkte dürfen nur durch dafür zugelassenes Personal bewegt, gelagert und verwendet werden. Die Risiken sind:

- Feuergefahr
- Explosionsgefahr
- Toxischer Staub oder Rauch durch Zerfall

Produkte für Haare, Perücken und Make up

Produkte für Haare, Perücken und Make up können Gesundheitsgefährdungen auslösen. Das Einatmen der Nebel oder Rauche oder die Benetzung der Haut und Augen können Hypersensibilität, Ekzeme und allergische Reaktionen hervorrufen. Betroffen sind Personen, die mit den Substanzen arbeiten und solche, an denen die Substanzen angewendet werden. Eine lange Kontaktzeit erhöht

das Risiko. Zu den gesundheitsgefährdenden Substanzen gehören unter anderem:

- Nagellack, Nagellackentferner, Perückenkleber
- Make up
- Latexanwendungen
- Haarfärbemittel

Produkte für Kostüme und Textilien

Im Umgang mit Textilien, Kostümen und anderen weichen Materialien werden oft Färbe- und Lösemittel, Trockenreiniger oder Flammschutzmittel verwendet. Diese Produkte verursachen Gesundheitsschäden im Umgang durch Einatmen und Haut- und Augenkontakt. Bleichmittel sind Oxidanzien, die besonders gelagert werden müssen. Beispielhaft sind nachfolgend einige Produkte aufgelistet, die eine Gefahr verursachen können:

- Färbemittel
- Lackentferner, Lösemittel
- Trockenreiniger
- Flammschutzmittel
- Bleichmittel

Rauch im Arbeitsprozess

Löten, Schweißen und Sprühlackieren bilden in der Anwendung gesundheitsgefährdende Rauche, die beim Einatmen giftig sein können. Einige Produkte erfordern zwingend den Gebrauch von Absauganlagen. Das können mobile Einrichtungen oder geschlossene Kabinen sein.

Produkte, die unter Druck aufbewahrt werden

Sprühdosen und Behälter mit Flüssigkeiten für Feuereffekte stehen unter Druck. Das führt bei Erhitzung oder in Kontakt mit Feuer zu Explosionsgefahr. Zusätzlich sind die Inhalte solcher Behälter entflammbar.

Austausch von Gefahrstoffen

Der beste Weg die Gefahr zu reduzieren, ist gesundheitsgefährdende Mittel gegen harmlosere Produkte einzutauschen. Auch wenn es nicht in Ihren Verantwortungsbereich fällt, ist jeder Verbesserungsvorschlag basierend auf Ihrer Expertise willkommen.

Information, Training und Gesundheitszustand

Arbeitnehmer müssen über die Risiken im Umgang mit den Substanzen am Arbeitsplatz **informiert** und aufgeklärt werden, um das Risiko zu minimieren. Diese Informationen sind sichtbar und leicht zugänglich zur Verfügung zu stellen.



Fig. 9.0.b Safe

Der Arbeitnehmer darf nur nach **eingehender Unterweisung** mit gesundheitsgefährdenden Substanzen arbeiten. Manche Substanzen erfordern ein Zertifikat, das zum Umgang mit denselben befähigt.

Eine **Gefährdungsanalyse** muss für jede Anwendung von gefährlichen Produkten vorliegen, um Gesundheitsgefährdungen zu visualisieren. Eine medizinische Vorsorgeuntersuchung ist notwendig, um sicherzustellen, dass kein erhöhtes Risiko aufgrund des Gesundheitszustandes besteht. Eine Risikoabschätzung muss insbesondere für Schwangere, Personen mit Handicap und vermindertem Immunsystem durchgeführt werden.

Abhängig vom jeweiligen EU-Land müssen **Bescheinigungen und medizinische Vorsorgeuntersuchungen** in regelmäßigen Abständen wiederholt werden (Schweden fordert z.B. alle 5 Jahre ein Gesundheitszertifikat).

Wie erkenne ich gefährliche Substanzen?

Gefährliche Substanzen müssen erkennbar sein und deshalb ist der Hersteller verpflichtet, entsprechend zu kennzeichnen. **Gefahrensymbole** und **Datensicherheitsblätter** enthalten alle wichtigen Informationen und sollten unbedingt vor Gebrauch gelesen werden. Nur dann kann man die Gefahr erkennen und danach handeln.

Umfüllen in andere Behältnisse ist zu vermeiden und wenn, dann muss auf eine korrekte Etikettierung geachtet werden.

Der Hersteller ist gesetzlich verpflichtet, für jedes Produkt ein **Sicherheitsdatenblatt** zur Verfügung zu stellen, das alle notwendigen Informationen enthält, die im Falle der Anwendung oder eines Unfalls benötigt werden. Arbeitgeber und Anwender sind verpflichtet, die Sicherheitsdatenblätter in einem deutlich gekennzeichneten Ordner an einem übersichtlichen und leicht zugänglichen Ort aufzubewahren. Dieses Gefahrstoffregister gibt einen Überblick darüber, welche Produkte am Arbeitsplatz vorhanden sind.

Produktaufkleber

Das Global harmonisierte System (GHS) ist ein internationales System, das die Vereinten Na-

tionen für die einheitliche Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien geschaffen haben.

Die Informationen zur Schädlichkeit des/der Stoffe/s sind in den Material Sicherheitsdatenblättern (MSDS) aufgeführt, die jeder Lieferant mitliefern muss.



Pic. 9.0.3 (deutsch): product safety label; Produktaufkleber

- 1. Produktname und Kennzeichnung:** Hier stehen Stoffbezeichnung, Namen und Alternativ-Kennungen
- 2. GHS-Symbole (Gefahrenpiktogramme):** Diese Piktogramme werden verwendet, um gefährliche Produkte zu identifizieren und werden häufig in chemisch/physikalische Gefahr, Gefahr für die Gesundheit und Umweltrisiken gruppiert.
- 3. Signalwort:** Das Signalwort kennzeichnet die Gefahrenstufe. "Gefahr" wird für die schwersten Fälle verwendet, während "Warnung" weniger schwerwiegend ist.
- 4. Gefahrenhinweise:** Das sind Sätze, die die Natur von gefährlichen Produkten und den Grad der Gefährdung beschreiben. Gefahrenhinweise stehen im Sicherheitsdatenblatt (SDB) und werden durch ein H-Kennzeichen (z. B. H100) identifiziert.
- 5. Sicherheitshinweise:** Das sind Sätze, die an jeden Gefahrenhinweis gebunden sind. Sie beschreiben allgemeine vorbeugende Vorsichtsmaßnahmen zu Reaktion, Lagerung oder Entsorgung. Diese Aussagen stehen im Sicherheitsdatenblatt. Ähnlich wie bei Gefahrenhinweisen, werden Sicherheitshinweise durch einen P-Code (wie P100) identifiziert.
- 6. Inverkehrbringer und Gebindegröße:** Hier stehen die Kontaktdaten des Herstellers.

Sicherheitsdatenblätter

Sicherheitsdatenblätter geben dem Anwender von Chemikalien die **nötigen Informationen**, um die Gesundheit und die Umwelt zu schützen. Sicherheitsdatenblätter sind für den Anwender bestimmt, der mit Chemikalien umgeht und somit für die Sicherheit in seiner Arbeitsumgebung verantwortlich ist.

Das Sicherheitsdatenblatt enthält mehr Informationen als das Etikett auf der Verpackung. Es enthält alle Informationen, die Sie benötigen, um mit einem Produkt auf eine sichere und nachhaltige Weise zu arbeiten und auf mögliche Zwischenfälle vorbereitet zu werden. Sicherheits-Datenblätter aller Produkte sollten in Arbeitsnähe zur Verfügung stehen und erreichbar sein.

Das Sicherheitsdatenblatt ist in **16 Unterpunkte** aufgeteilt und jeder Unterpunkt enthält spezielle Informationen zu dem jeweilig speziellen Thema.

Die Sicherheitsdatenblätter sollten griffbereit am Arbeitsplatz sein, da sie alle Informationen enthalten, die Sie im **Notfall** benötigen. Wenn Sie einen Notfall haben und **medizinische Hilfe** suchen, nehmen Sie die Sicherheitsdatenblätter mit. Sie ermitteln damit die genaue Art des Produkts und erhalten Notrufnummern und spezifische Informationen für medizinische Helfer.

Im Umgang mit Chemikalien

Produkte, die wir verwenden, sind sehr vielfältig, so dass es schwierig ist, genaue Anweisungen zu geben. Deshalb sind die Sicherheitsdatenblätter und eine angemessene Ausbildung entscheidend für den sicheren Umgang mit Chemikalien. Für die meisten Situationen gelten einige Grundregeln:

- Korrekte/relevante/notwendige PSAs, Flammenschutzrüstung und Reinigungs-Produkte **in Reichweite halten, bevor Sie anfangen zu arbeiten.**
- Vorsichtsmaßnahmen **vor Arbeitsbeginn** einleiten
- Stellen Sie sicher, dass Ihr Arbeitsplatz **sauber, freigeräumt und stabil** ist.
- Arbeiten Sie gemäß den Sicherheitsinstruktionen und Ihrem erlernten Verhalten.
- Vermeiden Sie das Einatmen von Rauch oder Nebel.
- Stellen Sie ausreichend Frischluftzufuhr sicher oder arbeiten Sie draußen.
- Verwenden Sie Chemikalien nur nach ihrer Bestimmung (Trockenreiniger ist z.B. kein Abbeizmittel).
- Vermischen Sie keine Chemikalien.
- Gehen Sie achtsam mit Aerosolen um, kleinste Partikel können durch die Haut treten und in Ihre Lunge gelangen.
- Verwenden Sie Putzlappen einmalig und nicht an verschiedenen Produkten.
- Achten Sie auf eigene Allergien oder Allergien Ihrer Kollegen.
- Vermeiden Sie unnötigen Kontakt mit Chemikalien.
- Vermeiden Sie Haut- und Augenkontakt.
- Wählen Sie geeignete widerstandsfähige Werkzeuge und PSA im Umgang mit Chemikalien.
- Im Falle der Kontamination waschen Sie Ihre Haut und die Bekleidung.
- Vermeiden Sie Kontamination von Chemikalien mit Lebensmitteln.
- Essen, Trinken oder die Anwendung von Make Up ist während der Arbeit mit Chemikalien nicht erlaubt.



- Chemikalien sind nicht zum Spielen und dürfen nicht einfach in den Ausguss geschüttet werden.
- Sammeln Sie Chemikalien und Substanzen in speziellen Abfallbehältern.
- Putzlappen werden wie die Chemikalien entsorgt.
- Wenn Sie die Instruktionen nicht verstehen, bitten Sie um Hilfe.
- Vergewissern Sie sich, was im Notfall zu tun ist.

Lagerung und Transport von Chemikalien

Um Chemikalien in einer sicheren Weise zu lagern und zu handhaben, müssen Sie das Sicherheitsdatenblatt mit den Empfehlungen des Herstellers lesen und sich die Vorschriften und gesetzlichen Bestimmungen hierzu heranziehen. Lagerung von Chemikalien ist eine komplexe Angelegenheit, die wir später behandeln. Aber es gibt einige Regeln, die in allen Situationen gelten.

Behälter müssen ordnungsgemäß geschlossen und genau gekennzeichnet werden. Der Deckel soll fest verschlossen sein, um ein Verschütten zu verhindern. Vor dem Transport oder der Lagerung müssen Unverträglichkeiten von Produkten überprüft werden. Inkompatible Produkte sind getrennt voneinander aufzubewahren.

Chemikalien sollten niemals unbeaufsichtigt im Gebrauch sein und bei Nichtgebrauch unter Verschluss gelagert werden.

Entsorgung von Chemikalien

Chemikalien können unsere Umwelt schädigen oder unerwünschte Wirkungen in Abwasserkanälen verursachen. Sie müssen gemäß den Anweisungen des Herstellers und geltender Vorschriften entsorgt werden. In den meisten Fällen bedeutet dies, dass sie in speziellen chemischen Abfallbehältern gesammelt und durch eine Fachfirma entsorgt werden müssen.

Auf gar keinen Fall dürfen Chemikalien vermischt werden und im Ausguss oder in der Natur entsorgt werden.

Verhalten bei einem Unfall

Treffen Sie Vorkehrungen für Notfälle und warten Sie nicht, bis es zu spät ist. Im Falle eines Unfalls zählt jede Sekunde! Sie müssen blind nach der geforderten Anweisung **im Falle eines Unfalls** handeln können. Sie müssen wissen, welche Vorgehensweise bei welcher Chemikalie in Frage kommt, wie Augenduschen funktionieren, wo Notduschen sind, was zu tun ist bei Vergiftungen, etc...

Begriffe und Definitionen

- chemisches Produkt
- chemische Verbindung
- Exposition
- allergische Reaktion
- gefährliches Produkt
- Sicherheitsdatenblatt
- giftig
- Vergiftung
- entzündlich
- Explosivstoff
- irritierend
- chemische Reaktion
- Umweltschäden
- Rauch
- Selbstentzündung
- Ätzend
- Kohlendioxid (CO₂)
- kryogene Verbrennungen
- pyrotechnisches Material
- Überempfindlichkeit
- Ekzeme
- Feuerfest
- Zwangsbelüftung
- ärztliche Untersuchung
- Produktetikett
- Globally Harmonized System (GHS) - Globally Harmonized System (GHS)
- Signalwort
- GHS-Zeichen
- Sicherheitshinweise - Sicherheitshinweise
- P-Code
- Gefahrenhinweise
- H-Code
- Notdusche

Training

Die Erstausbildung kann am besten in einer sicheren Umgebung mit Hilfe von Attrappen oder Haushaltsprodukten durchgeführt werden. Der Schwerpunkt sollte auf der Sensibilisierung und der aktiven Nutzung der verfügbaren Informationen liegen.

In einem späteren Praxisstadium muss der Lernende bei jedem Einsatz eines neuen Produktes informiert, überwacht und korrigiert werden.

09.01 Risiken und Kennzeichnung von gefährlichen Substanzen

Titel

- Unterstützt Kapitel 09 Sicherer Umgang mit Chemikalien
- Unterstützt Kapitel 09.02 Sicherheitsdatenblätter

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnittes können Sie:

- die Kennzeichnung von Gefahrstoffen lesen,
- die Risiken verstehen und Sicherheitsvorkehrungen treffen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Keine Kenntnisse oder Kompetenzen werden hierfür benötigt

Kerntext

Es gibt für alle Produkte, die wir verwenden, viele verschiedene Arten von Gefahren. Um eine erste, allgemeine Vorstellung zu den Risiken zu bekommen, müssen alle **gefährlichen Produkte** ein oder mehrere Piktogramme auf ihrem Behälter vorweisen, unter Angabe der Art des Risikos bei ihrer Verwendung. Die Piktogramme haben die Form einer **roten Raute mit weißem Hintergrund** und ersetzen die älteren orangefarbenen quadratischen Symbole. Diese Piktogramme gehören zum harmonisierten System der Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (GHS).

Das Piktogramm ist mit einem **Gefahrhinweis** versehen. Der Gefahrhinweis ist eine Phrase, die eine Gefahrklasse und Kategorie, die Art der Risiken eines gefährlichen Produkts beschreibt, einschließlich gegebenenfalls des Grades der Gefährdung. In der folgenden Liste sind diese mit „kann bedeuten,“ gekennzeichnet.

Je nach ihrer Verwendung, gibt es verschiedene Arten von Symbolen und Markierungen. Wir beschreiben nur die Produkt-Piktogramme, aber es gibt ähnliche Piktogramme für den Transport. Flaschen mit komprimiertem Gases sind farblich markiert, um die Art des Gases darzustellen, die sie enthalten.

Physische Gefahren

Die erste Gruppe von Zeichen warnt vor Gefahren, die **Schaden oder Schädigungen an der**

physischen Umgebung sowie am menschlichen Körper anrichten. Physikalische Gefahren entstehen durch Stoffe, die nachweislich brennbar, explosiv, oxidativ, pyrophor, instabil sind oder mit Wasser (Feuchtigkeit) reagieren.

Explosiv

Symbol: explodierende Bombe



Ico 9.1.1 Explosive

Kann bedeuten:

- Instabil, explosiv
- Explosiv; Gefahr der Massenexplosion
- Explosiv; große Gefahr durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke
- Explosiv; Gefahr durch Feuer, Luftdruck oder Splitter, Spreng- und Wurfstücke
- Gefahr der Massenexplosion bei Feuer

Beispiele, wo dieses Symbol zu finden ist:

- Feuerwerke, Munition

Beispiele der Vorsichtsmaßnahmen

- Fordern Sie die speziellen Anweisungen vor der Verwendung an.
- Berühren Sie nichts, bis Sie alle Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.
- Halten Sie sich von Hitze/Funken/offenen Flammen/heißen Oberflächen fern. Rauchen Sie nicht.
- Tragen Sie eine Schutzbrille und schützende Handschuhe/schützende Bekleidung/Schutz für das Gesicht.
- Verwendung persönlicher Schutzausrüstung, wenn bei Bedarf notwendig.
- Explosionsgefahr erkennen im Brandfall.

•

Entzündbar

Symbol: Flamme



Ico 9.1.2 Flammable

Kann bedeuten:

- Extrem brennbares Gas
- Brennbare Gase
- Hochentzündliches Aerosol
- Brennbares Aerosol
- Leicht brennbare Flüssigkeiten und Dampf
- Brennbare Flüssigkeiten und Dampf
- Brennbare feste Substanzen

Beispiele, wo dieses Symbol zu finden ist

- - Lampenöl, Petroleum, Nagellackentferner, Lösungsmittel

Beispiele der Vorsichtsmaßnahmen

- Nicht auf eine offene Flamme oder andere Zündquelle sprühen.
- Fernhalten von Hitze/Funken/offenen Flammen/heißen Oberflächen – Nicht Rauchen.
- Halten Sie Behälter fest verschlossen.
- Kühle Lagerung.
- Vor Sonnenlicht schützen.

Oxidierend

Symbol: Flamme über einem Kreis



Ico 9.1.3 Oxidizing

Kann bedeuten:

- Kann ein Feuer hervorrufen oder verstärken.
- Kann eine Explosion hervorrufen oder verstärken.

Beispiele wo dieses Symbol zu finden ist:

- Bleichmittel, Oxidationsmittel

Beispiele der Vorsichtsmaßnahmen

- Halten Sie sich von Hitze/Funken/offenen Flammen/heißen Oberflächen fern - Nicht rauchen.
- Tragen Sie Schutzbrille/schützende Handschuhe/schützende Bekleidung und Gesichtsschutz.
- Spülen Sie kontaminierte Kleidung und Haut mit viel Wasser vor dem Entfernen der Kleidung.

Gas unter Druck

Symbol: Gasflasche



Ico 9.1.4 Gas under pressure

Kann bedeuten:

- Beinhaltet Gas unter Druck, kann bei Hitze explodieren.
- Enthält gefrorenes Gas, kann cryogene Verbrennungen oder Verletzungen hervorrufen.

Beispiele, wo man das Symbol finden kann

- Gasbehälter

Beispiele der Vorsichtsmaßnahmen

- Vor Sonnenlicht schützen
- Kälteisolierende Handschuhe/Gesichts- und Augenschutz tragen
- Sofort ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Korrosiv

Symbol: Ätzwirkung



Ico 9.1.5 Corrosive

Kann bedeuten:

- Kann auf Metallen Korrosion hervorrufen.
- Verursacht Hautverätzungen und Augenschäden

Beispiele wo man das Symbol finden kann

- Trockenreinigungsmittel, Essigsäure, Chlorsäure, Ammoniak

Beispiele der Vorsichtsmaßnahmen

- Rauch, Dunst, Gas, Nebel, Aerosole nicht einatmen.
- Nach Verwendung Hände gründlich waschen.
- Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Augen- und Gesichtsschutz tragen.
- Unter Verschluss aufbewahren.
- Immer im Originalbehälter aufbewahren.

Gesundheitsgefahr

Die zweite Gruppe von Zeichen warnt vor **Gefahren für die Gesundheit**, die den menschlichen Körper schädigen. Gefahren für die Gesundheit ergeben sich aus der Belastung durch Umweltschadstoffe und gefährliche Produkte.

Sie können auf verschiedene Arten gefährlichen Produkten ausgesetzt sein.

- **Aufnahme:** Das Lösungsmittel dringt in die Haut. Dies könnte durch den direkten Kontakt

mit Ihrer Haut passieren, während Sie Werkzeuge reinigen.

- **Inhalation:** Sie können Dämpfe einatmen, wenn Sie mit Dichtstoffen, Leim und Farbe arbeiten oder Ihre Werkzeuge reinigen.
- **Einnahme:** Dies bedeutet schlucken. Sie können Lösungsmittel aus der Hand aufnehmen, während Sie essen, trinken oder rauchen.
- **Injektion:** Dies kann passieren, wenn Ihre Haut beschädigt (Wunde) ist oder zum Beispiel durch eine Hochdruck-Pistole punktiert wird.

Verschiedene gefährliche Produkte können auf unterschiedliche Weise Ihre Gesundheit gefährden. Sie können ohnmächtig werden und sogar sterben, wenn Sie sehr hohen Konzentrationen von Dämpfen ausgesetzt sind. Zu kurzfristigen gesundheitlichen Folgen durch Exposition gehören:

- Haut-, Augen- und Lungenreizung
- Kopfschmerzen
- Übelkeit
- Schwindel

Lösungsmittel-Exposition hat drei langfristige gesundheitliche Auswirkungen:

- **Dermatitis:** Reizung der Haut. Achten Sie auf Rötungen, Juckreiz, Schwellungen und Blasen.
- **Störungen des Nervensystems:** Es können Müdigkeit, Muskelzucken, Gedächtnisverlust auftreten oder die geistige Leistungsfähigkeit kann verringert sein.
- **Schäden an Leber und Nieren** können durch chlorierte Lösungsmittel verursacht werden.

Akute Toxizität

Symbol: Totenkopf mit gekreuzten Knochen



Ico 9.1.6 Acute toxicity

Kann bedeuten

- Lebensgefahr bei herunterschlucken
- Lebensgefahr bei Hautkontakt
- Lebensgefahr im Falle der Inhalation
- Giftig im Falle des Schluckens
- Giftig bei Hautkontakt

- Giftig bei Einatmen

Beispiele wo man das Symbol finden kann:

- Pestizide, Biozide, Methanol

Beispiele der Vorsichtsmaßnahmen

- Gründlich waschen nach der Handhabung.
- Während der Verwendung nicht essen, trinken oder rauchen.
- Bei Verschlucken: Sofort eine Giftzentrale oder einen Notdienst anrufen.
- Mundspülen.
- In einem geschlossenen Behälter aufbewahren.
- Nicht in Augen, auf Haut oder Kleidung gelangen lassen.
- Schutzbrille/schützende Handschuhe/schützende Bekleidung/Gesichtsschutz tragen.
- Bei Hautkontakt behutsam mit viel Wasser und Seife waschen.
- Kontaminierte Kleidung sofort entfernen/ausziehen.
- Kontaminierte Kleidung vor der Wiederverwendung waschen.
- Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dämpfe/Spray nicht einatmen.
- Verwendung nur im Freien oder in gut belüfteten Bereichen erlaubt.
- Tragen Sie Atemschutz.
- Falls eingeatmet: Sofort an die frische Luft und Ruhe in einer Position, die bequem für die Atmung ist.
- Lagerung nur in abgeschlossenen Schränken.

Gesundheitsgefahr / Gefahr für die Ozonschicht



Ico 9.1.7 Health hazard/Hazardous to the ozone layer

Symbol: Ausrufezeichen

Kann bedeuten

- Kann die Atemwege reizen.
- Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.
- Kann eine allergische Hautreaktion hervorrufen.
- Verursacht schwere Augenreizung.
- Verursacht Hautreizungen.
- Schädlich, falls geschluckt.
- Schädlich bei Berührung mit der Haut.

- Gesundheitsschädlich beim Einatmen.
- Schädigt die öffentliche Gesundheit und die Umwelt durch die Zerstörung von Ozon in der oberen Atmosphäre.

Beispiele wo man das Symbol finden kann:

- Waschmittel, Toilettenreiniger, Kühlflüssigkeit

Beispiele der Vorsichtsmaßnahmen

- Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dämpfe/Spray vermeiden.
- Verwendung nur im Freien oder in gut belüfteten Bereichen.
- Falls eingeatmet: Sofort an die frische Luft und Ruhe in einer Position, die bequem für die Atmung ist.
- Bei Verschlucken: Rufen Sie eine Giftzentrale oder einen Arzt/Arzt an, wenn Sie sich unwohl fühlen.
- Schutzbrille, schützende Handschuhe/schützende Bekleidung/Gesichtsschutz tragen.
- Wenn auf der Haut: mit viel Wasser und Seife waschen.
- Wenn in den Augen: einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Entfernen Sie Kontaktlinsen, falls vorhanden, weiter spülen.
- Nicht essen, trinken oder Rauchen beim Einsatz dieses Produkts.

Ernsthafte Gesundheitsgefahr

Symbol: Gesundheitsgefahr



Ico 9.1.8 Serious health hazard

Kann bedeuten

- Kann tödlich sein, wenn das Mittel geschluckt und in Atemwege gelangt.
- Verursacht Schäden an Organen.
- Kann zu Schäden an Organen führen.
- Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das ungeborene Kind schädigen.
- Verdacht auf Beeinträchtigung der Fruchtbarkeit oder Gefahr für das ungeborene Kind.
- Kann Krebs erzeugen.
- Steht im Verdacht Krebs zu verursachen.
- Kann genetische Defekte verursachen.
- Steht im Verdacht, genetische Defekte zu verursachen.
- Kann bei Einatmen Allergie oder Asthma-Symptome oder Atembeschwerden verursachen.

Beispiel, wo das Symbol zu finden ist:

- Terpentin, Petroleum, Lampenöl

Beispiele der Vorsichtsmaßnahmen

- Bei Verschlucken: sofort eine Giftzentrale oder einen Notarzt anrufen.
- KEIN Erbrechen herbeiführen.
- Verschlungen aufbewahren.
- Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dämpfe/Spray nicht einatmen.
- Gründlich waschen nach der Handhabung.
- Nicht essen, trinken oder rauchen beim Einsatz dieses Produkts.
- Ärztliche Beratung/Hilfe aufsuchen, wenn Sie sich unwohl fühlen.
- Wenn Sie der Kontamination ausgesetzt sind: Rufen Sie eine Giftzentrale oder den Notarzt an..
- Beachten Sie spezielle Anweisungen vor der Verwendung.
- Beginnen Sie nicht, bis Sie alle Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.
- Verwendung persönlicher Schutzausrüstung bei Bedarf.
- Wenn Kontamination stattgefunden hat, sofort ärztliche Beratung/Hilfe aufsuchen.
- Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dämpfe/Spray vermeiden.
- Bei unzureichender Belüftung Atemschutz tragen.
- Bei Atembeschwerden sofort an die frische Luft und in Ruhe in einer Position, die bequem für die Atmung ist, bleiben.

Umweltgefahren

Die letzte Gruppe behandelt Gefahren für die Umwelt, die die Umwelt, Natur und Wasserversorgung gefährden oder schädigen. Das „Korrosiv“-Zeichen ist auch Bestandteil der Gruppe „Gefahr für die Umwelt“.

Umweltgefährlich

Symbol: Umwelt



Ico 9.1.9 Hazardous to the environment

Kann bedeuten

- Sehr giftig für Wasserorganismen mit Langzeitwirkung
- Giftig für Wasserorganismen mit Langzeitwirkung

Beispiele wo man das Symbol finden kann

- Pestizide, Biocide, Petroleum, Terpentine

Beispiele der Vorsichtsmaßnahmen









- Vermeidung der Entsorgung in die Umwelt
- Verschüttetes Gut einsammeln.

Begriffe und Definitionen

- Gefahrenhinweis
- Sicherheitshinweis
- Produkt-Piktogramm
- explosiv
- entzündlich
- Oxidation
- ätzend
- Absorption
- Inhalation
- Einnahme
- Injektion
- Reizung
- giftig

Ältere Symbole

Gegenüberstellung neuer und älterer Symbole

GHS/CLP pictogram					
Hazard code	Explosive	Extremely/Highly flammable	Oxidising	Compressed gas	Toxic/Very toxic
Symbol in accordance with Annex II of Directive 67/548/EEC	E 	F F+ 	O 		T T+ 
GHS/CLP pictogram					
Hazard code	Corrosive	STOT: Specific target organ toxicity	Harmful	Dangerous of the aquatic environment	
Symbol in accordance with Annex II of Directive 67/548/EEC	C Xi 	Xn T / T+ 	Xi / Xn 	N 	

Pic. 9.1.1 Conversion table of new vs. old chemical hazard labels

Was Sie sich merken müssen

- Um erste, allgemeine Anhaltspunkte über die Risiken zu geben, müssen alle gefährlichen Produkte ein oder mehrere Piktogramme auf ihren Behältern haben, die die Art des Risikos angeben, das sie darstellen.
- Die Piktogramme haben die Form einer roten Raute mit weißem Hintergrund.
- Diese Piktogramme sind Teil des Global Harmonisierten Systems zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (GHS).
- Dem Piktogramm ist ein Gefahrenhinweis beigefügt, der die Art der Gefährdung beschreibt.
- Sicherheitshinweise geben zusätzliche Informationen darüber, welche Vorsichtsmaßnahmen zu treffen sind.
- Wir unterscheiden zwischen:
 - physikalischen Gefahren, die sowohl die physische Umwelt als auch den menschlichen Körper schädigen,
 - Gesundheitsgefährdungen, die den menschlichen Körper schädigen,
 - Umweltgefahren, die die Umwelt, die Natur und die Wasserversorgung bedrohen oder schädigen.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der eLearning Plattform beantworten!)

09.01.01.01 Gefahrenpiktogramme sind

- a) rote Dreiecke mit weißem Text
- b) rote Rauten mit weißem Hintergrund
- c) orange mit schwarzen Bildern

09.01.02 Richtig/Falsch

Eine Sicherheitshinweis beschreibt die Art der Gefahren, die von einem gefährlichen Produkt ausgehen.

09.01.03 Richtig/Falsch

Eine Gefahrenhinweis beschreibt, was Sie tun sollten, um sicher zu arbeiten.

09.01.04 Richtig/Falsch

Ein Produkt mit einem physikalischen Gefahrensymbol kann sowohl die physische Umwelt als auch den menschlichen Körper schädigen.

09.01.05 Dieses Symbol bedeutet



- a) explosiv
- b) entflammbar
- c) oxidierend

09.01.06 Ordnen Sie zu, wo Sie Folgendes finden konnten

1. Ein giftiges Getränk
2. Abbeizmittel
3. Eine Flasche, die nicht in einen Abfluss entleert werden sollte.
4. Pyrotechnik

A



B



C



D



09.01.07 Richtig/Falsch

Ein Produkt mit dem Zeichen "gesundheitsgefährdend" schadet nur langfristig, hat aber keine direkten Auswirkungen.

09.01.08 Welche Methode verursacht keine Gesundheitsgefährdung?

- a) Aufnahme
- b) Vision
- c) Verschlucken
- d) Injektion

09.02 Sicherheitsdatenblätter

Titel

Unterstützt das Kapitel 09 Arbeiten Sie sicher mit Chemikalien

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts können Sie:

- Sicherheitsdatenblätter lesen und den Sinn verstehen.
- Gewünschte Informationen beim Umgang mit Chemikalien finden.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Vor Beginn bitte Kapitel 09.01 Risiken und Kennzeichnung von gefährlichen Substanzen lesen.

Kerntext

Sicherheitsdatenblätter bieten dem Anwender von Chemikalien die nötigen Informationen um die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu schützen. Sicherheitsdatenblätter sind bestimmt für die **Arbeiter**, die mit Chemikalien umgehen und für die **Verantwortlichen der Sicherheit**.

Das Sicherheitsdatenblatt enthält mehr Informationen als das Etikett auf der Verpackung. Es enthält alle Informationen, die Sie benötigen, um mit einem Produkt auf eine sichere und nachhaltige Weise **zu arbeiten** und auf mögliche Zwischenfälle **vorbereitet zu sein**. Es enthält auch Informationen, die Sie benötigen, um medizinisches Personal zu informieren, wenn Sie im Notfall anrufen. Sicherheitsdatenblätter sollen für alle Produkte in Reichweite zur Verfügung stehen.

Das Format des Sicherheitsdatenblattes ist in der REACH-Verordnung definiert. Es ist in 16 Abschnitte unterteilt und jeder Abschnitt enthält Informationen über ein bestimmtes Thema oder einen bestimmten Benutzer.

Ein Sicherheitsdatenblatt enthält die folgenden 16 Unterpunkte:

- Identifizierung der Substanz und des Herstellers
- Identifizierung der Gefahren
- Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen
- Erste-Hilfe-Maßnahmen
- Maßnahmen zur Brandbekämpfung
- Maßnahmen gegen unbeabsichtigte Freisetzung
- Handhabung und Lagerung

- Kontrollen/persönlicher Schutz gegen Exposition
- Physikalische und chemische Eigenschaften
- Stabilität und Reaktivität
- Angaben zur Toxikologie
- Angaben zur Ökologie
- Überlegungen zur Entsorgung
- Transport-Informationen
- Rechtliche Informationen
- Weitere Informationen



Fig. 9.2.a reading

Im folgenden beschreiben wir die verschiedenen Kapitel im Detail und mit Fokus auf die Informationen, die auf der Bühne gelten:

Identifizierung der Substanz und des Herstellers

In diesem Abschnitt werden nicht nur das Produkt und der Hersteller, sondern auch der Verwendungszweck erklärt und eine Notfall-Telefonnummer angezeigt.

Identifizierung von Gefahren

Die Identifizierung der Gefahren und Informationen über Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen enthalten die Sicherheitsaufkleber. Diese Informationen werden in standardisierten nummerierten Aussagen dargestellt. Mit einem Code, gefolgt von einer 3-stelligen Zahl beginnen diese Anweisungen. Anhand dieser Nummer können Sie den Satz in Ihrer eigenen Sprache finden.

H-Sätze enthalten Informationen zur Gefährdung, zum Beispiel:

- H223 – brennbares Aerosol.
- H301 – giftig beim Verschlucken.
- H335 – kann zu Reizung der Atemwege führen.

P-Sätze enthalten Vorsichtsmaßnahmen, die einzuhalten sind, wie zum Beispiel:

- P103 – Etikett vor dem Gebrauch lesen.
- P211 – nicht auf eine offene Flamme oder andere Zündquelle sprühen.
- P251 – Druckbehälter: nicht durchstechen oder verbrennen, auch nicht nach Gebrauch.
- P403 – an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

EUH-Aussagen beziehen sich auf das frühere System der R- und S-Sätze, für den Fall, dass es in der neuen Version kein Äquivalent gibt.

Zusammensetzung/Information der Inhaltsstoffe

Dieser Abschnitt enthält technische Informationen über chemische Zusammensetzungen.

Erste-Hilfe-Maßnahmen

Die Erste-Hilfe-Maßnahmen enthalten Informationen über **Symptome**, darüber, wie Sie als **Ers-thelfer** reagieren und wie die **medizinische Behandlung** aussieht. Die Erste-Hilfe-Maßnahmen sind so geschrieben, dass jeder sie verstehen sollte. Beispiel:

- Allgemein: In allen Zweifelsfällen, oder wenn die Symptome anhalten, bitte den Arzt aufsuchen. Nie einer bewusstlosen Person etwas durch den Mund eingeben. Bei Bewusstlosigkeit in stabile Seitenlage bringen und ärztlichen Rat einholen.
- Hautkontakt: Entfernen Sie kontaminierte Kleidung und Schuhe. Haut gründlich mit Wasser und Seife zu waschen oder anerkannte Hautreinigungsmittel verwenden. Verwenden Sie keine Lösungsmittel oder Verdüner.

Brandschutzmaßnahmen

Die Brandschutzmaßnahmen enthalten Informationen, welche Art an Feuerlöscher zu verwenden ist und andere nützliche Informationen zur Brandbekämpfung. Der Abschnitt enthält auch Informationen über die möglichen Gefahren, die von der Chemikalie im Brandfall ausgehen.

Unbeabsichtigte Chemikalienfreisetzung

Dieser Abschnitt enthält Informationen darüber, was Sie und Einsatzkräfte bei Verschütten tun sollten. Er liefert Ihnen Informationen darüber, wie Sie sich selbst, Ihre Kollegen und die Umwelt zu schützen, aber auch über die Methoden und Materialien, eine Verschmutzung einzudämmen und zu entsorgen.

Handhabung und Lagerung

Dieser Abschnitt erläutert, wie das Produkt sicher zu handhaben ist, wie es gelagert wird und mit welchen anderen Substanzen es nicht in Berührung kommen darf.

Kontamination/Persönliche Schutzmaßnahmen

Dieser Abschnitt umfasst den Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung, Hygienemaßnahmen und kollektive Maßnahmen.

Physikalische und chemische Eigenschaften

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die Eigenschaften des chemischen Stoffes oder Gemisches (z.B. Aussehen, Geruch, pH-Wert, Siedepunkt etc.), die relevant für die Einstufung und die Gefahren sind. Mit anderen Worten: Wie sieht das Produkt aus und wie verhält es sich.

Stabilität und Reaktivität

Dieser Abschnitt beschreibt, unter welchen Bedingungen das Produkt stabil ist und welche andere Materialien diese Stabilität beeinflussen würden. Dieser Abschnitt befasst sich mit gefährlichen Reaktionen, die unter bestimmten Bedingungen auftreten. Bei einer Freisetzung in die Umwelt werden zu vermeidende Bedingungen, gefährliche Zersetzungsprodukte und die Kontaktvermeidung mit anderen Substanzen beschrieben.

Informationen zur Giftigkeit

Dieser Abschnitt richtet sich in erster Linie an medizinisches Fachpersonal, den Arbeitsschutz, Sicherheitsexperten und Toxikologen und informiert über die technischen Aspekte der Toxikologie (Giftigkeit) des Produktes.

Ökologische Informationen

Dieser Abschnitt enthält Informationen darüber, wie das Produkt die Umwelt beeinflussen kann und wie dies zu vermeiden ist.

Entsorgungsmöglichkeiten

Dieser Abschnitt enthält Informationen darüber, wie das Material sowie kontaminiertes Werkzeug und Verpackung entsorgt werden.

Transportinformation

Hier werden die Möglichkeiten des Transports auf der Straße und im Gebäude beschrieben. Zum Beispiel:

- Bei Transport innerhalb des Gebäudes ist zu beachten: immer in geschlossenen Behältern, die aufrecht und sicher transportiert werden. Stellen Sie sicher, dass Menschen, die das Produkt transportieren, wissen, was bei einem Unfall oder Verschütten zu tun ist.

Gesetzliche Regelungen

Dieser Abschnitt enthält Informationen zu gesetzlichen Regelungen und deren Anwendung.

Weitere Informationen

Der letzte Abschnitt enthält technische Informationen zum Dokument, Haftungsausschluss, Referenzen und Informationen zur Ausbildung.

Begriffe und Definitionen

- Chemikalie
- Sicherheitsdatenblatt
- H-Sätze
- P-Sätze

Was Sie sich merken müssen

- Sicherheitsdatenblätter liefern den Anwendern von Chemikalien die notwendigen Informationen zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt.
- Sicherheitsdatenblätter haben ein definiertes Format und enthalten mehr Informationen als die Behälteretiketten.
- Das Datenblatt enthält wichtige Informationen für einen durchschnittlichen Anwender:
- Identifikation der Gefährdungen
- Erste-Hilfe-Maßnahmen
- Maßnahmen zur Brandbekämpfung
- Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung
- Handhabung und Lagerung
- Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung
- Hinweise zur Entsorgung
- Angaben zum Transport.
- H-Aussagen enthalten Gefahrenhinweise.
- P-Anweisungen enthalten Vorsichtsmaßnahmen, die getroffen werden müssen.

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

09.02.01 Ein Sicherheitsdatenblatt enthält Informationen über

- a) die Größe des Behälters.
- b) die Art des Behälters.
- c) die zu ergreifenden ökologischen Maßnahmen.

09.02.02.02 Richtig/Falsch

Sicherheitsdatenblätter geben den Verwendern von Chemikalien die notwendigen Informationen, um ihnen bei der Anwendung verschiedener Produkte zu helfen.

09.02.03 Eine Erklärung, die Gefahrenhinweise enthält, ist eine

- a) P-Anweisung.
- b) H-Anweisung.
- c) R-Anweisung.

09.02.04 Richtig/Falsch

Ein Sicherheitsdatenblatt erklärt den sicheren Umgang mit dem Produkt, die Lagerung und Unverträglichkeiten mit anderen Produkten.

09.03 Lagerung von gefährlichen Substanzen

Titel

- Unterstützt Kapitel 05 – Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor
- Unterstützt Kapitel 09 - Arbeiten Sie sicher mit Chemikalien

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnittes

- verstehen Sie, warum es so wichtig ist, dass Chemikalien bestimmungsgemäß gelagert werden,
- kennen Sie die 5 Grundregeln zur bestimmungsgemäßen Lagerung von Chemikalien.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Bevor Sie starten, sollten Sie Folgendes lesen:

- Feuertheorie in Kapitel 5

Kerntext



eiligheidskast.JPG

Pic. 9.3.1 Chemical storage cabinet

Brennbare Flüssigkeiten (Pflegemittel, Öl, Benzin, Spirituosen, Lacke, Flammen-Gele, etc.), brennbare Gase (Aerosole, Propan, Butan, Acetylen, Sauerstoff, Stickstoff, etc.), Pyrotechnik, CO₂ (Trockeneis), usw. müssen in einer ordnungsgemäßen Art und Weise gelagert, gekennzeichnet und dokumentiert werden.

Ordnungsgemäße Lagerung minimiert das Risiko eines Feuers, einer Explosion und schützt vor Gesundheitsschäden und Umweltverschmutzung.

Kennzeichnung und Dokumentation

Alle Produkte müssen, bevor sie gelagert werden, gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung garantiert, dass wir genau wissen, um welches Produkt es sich handelt und welche Risiken bestehen. Wenn Sie Ihre eigene Mischung herstellen oder ein Produkt in einem anderen Behälter lagern, müssen Sie diesen selbst beschriften.

Die Lagerung muss regelmäßig überprüft werden. Die Etiketten helfen, abgelaufene und veraltete Produkte zu identifizieren und zu entsorgen. Die Entsorgung von unbekanntem Chemikalien kann sehr teuer sein.

Der Lagerschrank oder die Lagerungsfläche muss mit der Gefahrenklasse des Inhaltes gekennzeichnet sein.

Alle Produkte werden in einer Liste erfasst, die angibt, wo sie gelagert sind. Die Sicherheitsdatenblätter der Produkte können dieser Liste beigefügt werden. Diese Dokumentation ist am Arbeitsplatz vor Ort sowie an einer zentralen Stelle für den Notfall zur Verfügung zu stellen.

(weitere Details zur Kennzeichnung, zu Sicherheitsdatenblättern und zur Lagerung finden Sie im Kapitel Chemikalien)

Regeln zu Behältnissen und Empfänger

Im Umgang mit Behältnissen von Gefahrgut sollten einige Grundregeln beachtet werden:

- Pakete und Behälter versiegeln, wenn sie Luftschadstoffe emittieren können.
- Verwenden Sie keine Verpackung, die möglicherweise gemischt/verwechselt werden kann und deshalb Schaden anrichtet.
- Die Verpackung sollte den Chemikalien, die in ihnen gelagert sind, standhalten.
- Die Verpackungen sollte der Umwelt standhalten, in der sie sich befinden.
- Überprüfen Sie regelmäßig, ob Verpackung und Behälter noch dicht sind.

5 Grundregeln zur Lagerung

Eine Gefährdungsbeurteilung erklärt im Detail, wie ein Produkt auch in Kombination mit anderen Produkten gelagert werden muss. Dabei muss die Lagerfläche sauber sein und eine eindeutige Erkennbarkeit der Kennzeichnung gegeben sein.



Fig. 9.3.a Hazardous substances

Die Gefährdungsbeurteilung basiert auf 5 Grundregeln:

Schutz gegen Zündquellen

Brennbare Produkte müssen vor Zündquellen geschützt werden. Das können eine offene Flamme, Hitzequellen, Funken, Rauch oder direktes Sonnenlicht sein. In manchen Fällen muss auch das Risiko im Falle einer elektrischen Aufladung beachtet werden. Solche Produkte müssen in einem feuergeschützten Schrank oder Lager aufbewahrt werden.

Schutz vor “Nicht autorisierten Personen”

Alle Gefahrstoffe müssen so gelagert sein, dass sie nur autorisiertem Personal zugänglich sind. Autorisiertes Personal ist in der Lage, mit Gefahrstoffen umzugehen. Ein abgeschlossener Lagerplatz garantiert dies auf einfache Weise.

Entlüftung

Im Falle des Risikos explosiver Rauchmischungen, unerwünschter Gerüche oder giftiger Dämpfe muss der Lagerplatz belüftet sein.

Vermeidung von Vermischungen unterschiedlicher Chemikalien

Die Kombination aus Produkten kann das Risiko, dass etwas schief geht, erhöhen. Zum Beispiel verstärken brennbare und sauerstoffhaltige (sauerstoff-reiche) Produkte zusammen vermengt die Flamme. Andere Chemikalien reagieren miteinander und giftige Dämpfe oder sogar Explosionen entstehen. Nicht nur müssen die Produkte getrennt gelagert werden, sondern auch eine mögliche Vermischung von verschütteten Produkten muss vermieden werden. Die Gefährdungsbeurteilung beschreibt alle schädlichen Mischungen und schlägt Lösungen für die ordnungsgemäße Lagerung vor.

Ein Beispiel dafür sind Mischungen von Leinöl mit Textilien (Zufuhr von Sauerstoff).

Verschütten

Ein Chemikalienlager muss so ausgerichtet sein, das mögliche Verschüttungen unter Kontrolle gehalten werden. Auffangbecken unter Produkten vermeiden die unkontrollierte Verbreitung von Schadstoffen. Verschüttete Produkte in Waschbecken können für Bodenabläufe oder Gullys katastrophale Folgen haben. Bei Bedarf vermeiden die Auffangbecken auch die Vermischung von verschütteten Chemikalien.

Auf Tour

Es kann für eine Produktion nötig sein, gefährliche Stoffe mit auf Tour zu nehmen. Beispiele sind spezielle Reinigungsmittel, Gase, Pyrotechnik etc... Eine spezielle Risikobewertung erfolgt für diese Umstände und ist Teil der Kommunikation mit dem empfangenden Theater oder Veranstaltungsort (was, wo, wieviel, warum,...). In allen Fällen müssen die oben genannten Grundregeln für diese spezifische Situation klar sein.

Zusätzliche Maßnahmen können ergriffen werden, um die Menge des Produktes auf Tour zu minimieren und sicherzustellen, dass Produkte nicht einen Moment unbeaufsichtigt sind.

Begriffe und Definitionen

- Lagerschrank
- Gefahrgut
- verschlossen
- Zündquelle
- Verschüttung

Lagerung von Trockeneis (CO₂)

Trockeneis oder CO₂-Eis ist die feste (gefrorene) Form von Kohlendioxid. Trockeneis sublimiert bei -78,5 °C. Das Gas ist nicht giftig aber ersetzt Sauerstoff in der Luft. Es besteht ein Risiko für Probleme mit der Atmung. Das Eis ist in einer versiegelten Isolierbox aufzubewahren. Die Lagerung der Box sollte belüftet werden. CO₂-Gas ist schwerer als Luft. Es sammelt sich an tiefergelegenen Orten, wie am Boden und in Kellern. Besondere Aufmerksamkeit muss der Belüftung dieser Räume gewidmet werden.

Lagerung von Pyrotechnik

Pyrotechnik sollte in einem verschlossenen Kasten oder Raum gelagert werden, um sicherzustellen, dass sie vor Unbefugten geschützt ist. Pyrotechnik ist in begrenzten Mengen aufzubewahren. Nicht mehr als was für eine Produktion erforderlich ist, sollte auf der Bühne gelagert werden. Die Produkte sollten in ihrer Originalverpackung und außerhalb der Reichweite von Zündquellen, Hitze, Feuchtigkeit, Chemikalien oder Feuchtigkeit gelagert werden.

Was Sie sich merken müssen

- Alle gefährlichen Produkte müssen in einem angepassten Schrank oder Raum gelagert werden.
- Alle gefährlichen Produkte müssen gekennzeichnet werden.
- Der Stauraum oder Schrank muss gekennzeichnet sein.
- Ein Verzeichnis der gefährlichen Produkte, einschließlich der Sicherheitsdatenblätter, muss im Notfall zur Verfügung stehen.

5 Grundregeln über / für die Lagerung

- Vor Zündquellen schützen
- Schutz vor "Unbefugten".
- Belüftung sicherstellen
- Vermeiden Sie die Kombination von einander beeinträchtigenden Produkten.
- Kontrolle von verschütteten Flüssigkeiten

Probefragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

09.03.01 Richtig/Falsch

Wenn die Produkte im selben Schrank aufbewahrt werden, brauchen sie nicht etikettiert zu werden.

09.03.02 Besteht die Gefahr, dass explosionsfähige Rauchgasgemische entstehen, so muss der Vorratsschrank

- a) belüftet werden.
- b) abgeschlossen werden.
- c) entleert werden.

09.03.03 Richtig/Falsch

Entflammbare Produkte müssen in einem feuerfesten Schrank oder Lagerraum gelagert werden.

09.03.04 Richtig/Falsch

Produkte, die miteinander reagieren, können zusammen in einem Schrank gelagert werden.

09.03.05 Richtig/Falsch

Wenn Sie auf Tour gehen, brauchen Sie keine andere Gefährdungsbeurteilung als in Ihrer Werkstatt.

09.E1 Erkennen von chemischen Gefährdungen

Titel

- Arbeiten Sie das Kapitel 09 “Arbeiten Sie sicher mit Chemikalien” durch.

Zweck

- Machen Sie sich vor der Verwendung vertraut mit dem Umgang von Gefahrstoffen.

Beschreibung

- Die Übung trainiert Personen darauf, Gefahrstoffe zu identifizieren und damit sicher umzugehen. Idealerweise führt das Training zu automatischem Handeln.

Teilnehmer

- Diese Übung kann mit Studenten oder professionellen Personen durchgeführt werden.
- Gruppengröße: Hängt ab von der Vorkenntnis und der Reife der Personen (Aus Sicherheitsgründen muss die Gruppe überschaubar bleiben).

Typ:

- Beobachtung
- Diskussion
- Aktion

Benötigter Platz

- Überall dort, wo Chemikalien verwendet oder gelagert werden (Unter der Spüle, im Putzraum, im Malsaal, auf der Bühne...)

Benötigte Ausrüstung

- Eine Auswahl an Chemikalien (einige davon nicht ordnungsgemäß gekennzeichnet)
- Die notwendige PSA
- Internetzugang, um Sicherheitsdatenblätter rauszusuchen

Dauer

- 30 min. um Informationen zu sammeln
- 30 min. für Erklärungen

Ablauf

Die Teilnehmer werden gebeten, alle Produkte zu identifizieren, die eine Gefahr verursachen können. Sie werden aufgefordert, alle Informationen über die Produkte zu finden, um mit ihnen umzugehen und die PSA richtig anzuwenden. Im nächsten Schritt werden sie aufgefordert, einander zu erklären, was die Informationen bedeuten. Dazu gehören:

- Die Bedeutung des Piktogramms
- Die Bedeutung der Gefahrenhinweise
- Die Bedeutung der Sicherheitshinweise
- Welche PSA ist zu verwenden
- Was ist zu tun im Notfall
- Umgang mit Abfällen

Anmerkungen/Alternativen

Es ist auf permanente Sicherheit zu achten, wenn untrainierte Personen mit Chemikalien umgehen.

10 BAUEN SIE DIE AUSRÜSTUNG FÜR EINE VERANSTALTUNG AUF.



Beschreibung

Bauen Sie die auf und um die Bühne gebräuchliche Grundausstattung für Veranstaltungen (Ton, Licht, Video, Bühnenbild und Maschinerie) auf und sichern Sie sie gegen Absturz (sekundäre Sicherheit).

Kontext

Entladen, Aufhängen, Platzieren und Sichern von verschiedenen Arten von temporärer Ausrüstung für eine Veranstaltung auf bestehenden Strukturen sowie auf dem Bühnenboden und um ihn herum.

Hinweis zum Umfang

- Ausgeschlossen sind der Bau, die Verwendung und das Aufhängen der Hängekonstruktionen.
- Beschränkt auf die räumliche Platzierung der temporären Ausrüstung.
- Ausgenommen sind die elektrischen Anschlüsse (die in der Kompetenz für mobile Elektrizität behandelt werden).

Fähigkeit

- Transportiert, platziert, bewegt, stapelt und transportiert technische Geräte für eine Veranstaltung und Materialien entsprechend den Anforderungen während des Aufbaus.
- Überprüft die technische Ausrüstung für eine Veranstaltung visuell auf Beschädigung, Verschleiß und Abnutzung.
- Montiert und riggt technische Ausrüstung für eine Veranstaltung nach Anweisung und/oder Plänen.
- Ergreift Sicherheitsvorkehrungen bei Arbeiten in der Höhe oder unter Installationen in der Höhe.
- Prüft, ob sich die technische Ausrüstung für eine Veranstaltung und Objekte bei Bedarf während verschiedener Vorgänge frei bewegen können.
- Fixiert die technische Ausrüstung, sobald sie an Ort und Stelle ist.
- Sichert die technische Ausrüstung für eine Veranstaltung und das Zubehör.
- Überprüft, ob die gesamte technische Ausrüstung für eine Veranstaltung gemäß den Sicherheitsvorschriften gesichert sind.
- Ergreift Maßnahmen, wenn etwas schief geht oder unsicher ist.
- Berichtet, wenn etwas nicht gemäß den vereinbarten Verfahren durchgeführt wird.

Wissensliste

- 10.01 Grundlagen der Mechanik
- 10.02 Identifizierung und Prüfung von technischer Ausrüstung für eine Veranstaltung
- 10.03 Aufhängungssysteme
- (02.01 Risiken auf der Bühne)

Einstellung

- Sicherheitsbewusstsein
- Bewusstsein für das Verhalten anderer
- Aufmerksamkeit für Bewegungen um Sie herum

Kerntext

Im Theater- und Eventbereich hängen wir eine Menge Ausrüstung an Tragkonstruktionen auf. Wir bauen auch viele temporäre Konstruktionen für unsere Produktionen. Wir hängen Lichter und Tontechnik über Menschen und wir wollen nicht, dass etwas herunterfällt. Wir bauen Bühnenbilder, Bühnen und andere komplex geformte Objekte auf und wir wollen nicht, dass diese umkippen. Die Strukturen, die wir bauen, müssen stabil und tragfähig sein, um auf ihnen laufen zu können.

Böden und Bühnenbilder müssen so bemessen, konstruiert, aufgebaut, gestützt, versteift, aufgehängt, ballastiert und verankert sein, dass sie die bei bestimmungsgemäßer Verwendung auftretenden **statischen und dynamischen Lasten und Kräfte** aufnehmen und übertragen können. Diese Strukturen müssen jederzeit stabil sein, auch während des Aufbaus und Anschlagens. Wenn sie betreten werden, müssen sie den Kräften eines aktiven Menschen standhalten. Bei Arbeiten im Freien bringen Wind, Wasser, Schnee und Eis zusätzliche Kräfte auf unsere Bühnenbilder und Oberflächen.

Bevor wir auf die Bühne gehen, achten – auf einem höheren Kompetenzlevel – die **Bauingenieure** besonders auf Sicherheitsvorschriften, maximale Tragfähigkeit und Statik wenn sie Folgendes planen:

- Bühnenpodeste und begehbare Bühnenbildelemente
- Bühnenfahrzeuge und Wagen
- Gitter (Schnürböden) und Aufhängesysteme
- Schnürböden, Galerien und Zuschauertribünen, bei denen die Tragfähigkeit ebenfalls beachtet werden muss.

Wir bewegen viel Material während der Produktionen. Bühnenbilder, Konstruktionen, Ton- und Lichttechnik müssen aufgebaut, bewegt oder abgebaut werden. Die Aufrechterhaltung der **baulichen Sicherheit** erfordert eine Person, die den Überblick über den gesamten Aufbau hat; deshalb arbeiten Sie immer unter Aufsicht. Das bedeutet nicht, dass Sie keine Verantwortung haben. Von Ihnen wird erwartet, dass Sie:

- Ihre Arbeit anhand von Zeichnungen und Anweisungen **vorbereiten**,
- nach **bewährten Verfahren** und Vorgehensweisen arbeiten,
- Ihr Material und Ihre Arbeit **überprüfen**,

- **warnen**, wenn Sie ein Problem erkennen oder vorhersehen,
- gut zuhören, wenn **Anweisungen** gegeben werden, und diese befolgen.
- An dieser Stelle beschränken wir uns auf das Aufhängen, Platzieren und Riggern von technischer Ausrüstung für Veranstaltungen wie Scheinwerfer, Tontechnik, Videotechnik, Bühnenbilder etc. Mit anderen Worten: Wir arbeiten mit bestehenden Aufhängungssystemen, wir bauen das Aufhängungssystem nicht selbst. Letzteres wäre die Arbeit eines Riggers, der Traversen, Motoren und andere Aufhängungssysteme anbringt. In den folgenden Abschnitten erläutern wir, was von Ihnen erwartet wird.

Wissen, was man tut

Zu wissen, was man tut, ist immer wichtig, aber wenn man Konstruktionen baut, die ein Risiko darstellen können, oder Ausrüstung über den Köpfen von Menschen befestigt, wird es noch wichtiger, zu wissen, was man tut. **Informieren** Sie sich, **lesen** Sie die Gebrauchsanweisungen, Richtlinien und Handbücher und hören Sie den Anweisungen aufmerksam zu. Nehmen Sie regelmäßig an **Schulungen** und Unterweisungen teil. Stellen Sie im Zweifelsfall **Fragen**; es ist keine Schande, etwas zu fragen. Es ist eine Schande, etwas zu tun, was man nicht wirklich versteht.

Denken Sie daran: Eine Aufhängung ist so stark wie ihr schwächstes Teil; **eine Kette ist so stark wie das schwächste Glied**. Die Ursache eines Unfalls liegt oft in einem kleinen Detail. Ein vergessener Bolzen oder Verschluss kann die gesamte Konstruktion gefährden.

Arbeiten unter Aktivitäten in der Höhe

Beim Aufbau einer Veranstaltung wird viel Arbeit in der Höhe anfallen. Sie müssen **vermeiden**, unter einer (noch nicht gesicherten) Last oder auf dem Boden zu arbeiten, wenn Kollegen über Ihnen arbeiten. In der Realität ist es nicht immer möglich, diese Art von Tätigkeiten vollständig zu vermeiden oder das Gebiet zu umzäunen. Die Verwendung der richtigen **PSA** hilft bei der Lösung kleinerer Probleme, aber die PSAs verringern nicht das Risiko, sondern nur die Verletzungen. Das Wichtigste ist, **aufmerksam zu sein!** Sie müssen ständig darauf achten, was über Ihnen passiert.

Arbeiten in der Höhe

Der Aufbau von Bühnenbildern oder andere Konstruktionen bedeutet, dass Sie in der Höhe arbeiten und Werkzeuge, Schrauben und Muttern usw. verwenden. Ein besonderes Augenmerk muss – neben den Standardvorgehensweisen bei der Arbeit in der Höhe – darauf gerichtet sein, ständig zu überprüfen, dass keine **losen Teile** auf den Bühnenbildern etc. liegenbleiben. Die Tatsache, dass Sie etwas aufbauen, bedeutet, dass der Bau noch nicht abgeschlossen ist. Sie müssen also jederzeit überprüfen, ob die Konstruktion bereits **sicher ist, um sie zu betreten**, sich anzulehnen, frei stehen gelassen zu werden, etc.



Fig. 10.0.b working at height

In vielen Fällen arbeiten Sie mit mehreren Personen zusammen, von denen einige auf dem Boden unter Ihnen stehen. Achten Sie auf die Menschen unter Ihnen. Überprüfen Sie, wer sich unter Ihnen befindet und ob sie ihn/sie nicht durch Ihre Tätigkeiten gefährden. Sie brauchen ein **ständiges Bewusstsein für das, was unter Ihnen geschieht**, und Sie müssen auf Ihren Vorgesetzten achten, der Ihnen Anweisungen gibt

Überprüfen Sie Ihre Ausrüstung

Selbstverständlich werden alle Geräte und Werkzeuge, die Sie benutzen, bei der ersten Inbetriebnahme und danach in regelmäßigen Abständen überprüft. Dies geschieht durch Fachleute. Aber es kann gut möglich sein, dass zwischen dem Zeitpunkt der Überprüfung des Gerätes und dem Moment, in dem Sie benutzen, etwas mit dem Gerät passiert ist. Die meisten Geräte werden intensiv unter teilweise extremen Bedingungen eingesetzt. Daher müssen Sie jedes einzelne Teil, das Sie verwenden, **visuell** auf Beschädigungen **überprüfen**. Das ist eher eine Frage der ständigen Aufmerksamkeit als ein umständliches Verfahren. Anfangs können Sie eine Checkliste als Erinnerung verwenden, aber nach einer Weile wird es zur Gewohnheit, jedes Mal, wenn Sie ein Flightcase öffnen und die Ausrüstung herausnehmen, eine Überprüfung durchzuführen.

Auf folgende Dinge gilt es, unbedingt zu achten:

- Stahlkabel mit abstehenden Fäden, Knickstellen in Stahlteilen oder fehlenden Kauschen,
- beschädigte Bolzen für Schäkel,
- Dellen und Beulen / Krümmungen und Risse in Traversen,
- Verformungen und Belastungsschäden an Geräten aller Art,
- defekte Verriegelungen oder Befestigungselemente an (Scheren-)Podesten,
- lose Verbindungen, wie z.B. durch Vibration während des Transports gelockerte Schrauben,
- fehlende Verbindungen, Scharniere, Ösen, Befestigungspunkte für Streben, Anschlagseile, Splinte etc. für Bühnenbilder,
- Fehler oder Schäden an Konstruktionen oder Bühnenbildern,
- überfällige periodische Kontrollen oder ablaufende Fristen.
- Überprüfen Sie, ob sich Feuchtigkeit in Flightcases oder auf der Ausrüstung befindet.
- Verschleiß im Allgemeinen.

Wenn Sie ein **defektes Gerät** entdecken, das nicht sofort und ordnungsgemäß repariert werden kann, müssen Sie es entsprechend der Gewohnheiten oder Vorgehensweisen kennzeichnen, die an ihrem Arbeitsort oder bei der Firma, für die Sie tätig sind, üblich sind. Einige Unternehmen verwenden Markierungen, andere haben einen bestimmten Ort oder eine Kiste, um Geräte, die

repariert werden sollen, abzustellen.

Sie müssen die richtige Ausrüstung ausfindig machen und sich sicher sein, dass sie für den Einsatzzweck geeignet ist. Die Etiketten und Farbcodes zu kennen, ist eine gute Hilfe. Denken Sie daran, dass es nicht unbedingt der Fall ist, dass das Etikett auf der Verpackung mit dem übereinstimmt, was sich in der Verpackung befindet. Manchmal gibt es kleine Abweichungen, die von großer Bedeutung sind. Die Kombination verschiedener Marken kann die Geräte beschädigen, z. B. beim Einsatz von Stiften / Zapfen verschiedener Marken oder Schellen/Klemmen, die nicht an das Rohr passen. Das bedeutet nicht, dass Sie in der Lage sein müssen, die Ausrüstung auszuwählen, aber Sie sollten in der Lage sein, zu **erkennen und zu identifizieren**, was Sie verwenden. Im Zweifelsfall fragen Sie Ihren Vorgesetzten.

Befestigung an Aufhängesystemen

Aufhängesysteme sind ein allgemeiner Begriff für alle Arten von Konstruktionen zum Aufhängen von Ausrüstung. Hierzu gehören Zugstangen, Traversen, festmontierte Stangen oder Schnürböden, Gerüste, Fahrsysteme, etc. Im Theater- und Eventbereich werden diese Systeme häufig eingesetzt, um Geräte **über den Köpfen der Zuschauer**, Arbeiter oder Darsteller aufzuhängen. In keinem anderen Sektor darf man (vorübergehend) Lasten über Personen hängen. Aber für uns ist es ein wesentlicher Teil unserer Arbeit.

Aufgrund der umfangreichen Risiken, die das Hängen von Ausrüstung über Menschen mit sich bringt, müssen wir **zusätzliche Maßnahmen** ergreifen.

Eine erste Sicherheitsvorkehrung ist, dass wir kontinuierlich die **maximal zulässigen Belastungen** der Aufhängungssysteme überprüfen. Jede Aufhängung hat eine berechnete Nutzlast. Diese Nutzlast beinhaltet einen **Sicherheitsfaktor** für zusätzliche Sicherheit. Die Kenntnis der maximal zulässigen Last bedeutet nicht, dass Sie diese Last überall an der Tragkonstruktion aufhängen dürfen. Eine Last, die über ein ganzes System verteilt ist, hat weniger Auswirkungen als eine Last, die an einem Punkt hängt. Deshalb arbeiten Sie immer unter Aufsicht eines erfahrenen Bedieners, der Ihnen Anweisungen gibt.

Eine der wichtigsten Maßnahmen ist, dass wir eine **doppelte Sicherheit** anwenden. Zuerst einmal bringen wir die Dinge so fest an, dass sie sich nicht bewegen oder fallen können. Um zu vermeiden, dass bei einem Ausfall eines Systems Dinge herabstürzen würden, verwenden wir ein zweites System, das bei einem Ausfall des ersten Systems die Kontrolle übernimmt. Dies kann z. B. ein Sicherheitskabel sein. Versagt der Riegel oder der Haken eines Scheinwerfers, wird der Scheinwerfer durch das Sicherungsseil gestoppt

Alle Geräte sollten einen **markierten Anschlusspunkt** für das Sicherheitskabel haben. Verwenden Sie keine Griffe oder andere nicht zertifizierte Punkte, um das Kabel anzuschließen. Wenn keine Verbindungspunkte vorhanden sind, fragen Sie Ihren Vorgesetzten nach einer sicheren Vorgehensweise.



Fig. 10.0.c hanging equipment

Der **Schnellverbinder** des Sicherheitskabels muss gegen unbeabsichtigtes Öffnen gesichert sein. Stellen Sie sicher, dass Sie ihn jedes Mal richtig schließen. Um die dynamische Kraft im Falle eines Absturzes zu minimieren, müssen wir das Sicherungsseil so kurz wie möglich halten. Überprüfen Sie die Sicherungsseile jedes Mal visuell, wenn Sie sie verwenden. Sicherungsseile sollten für das zu sichernde Objekt ausgelegt sein. Sie sind so konstruiert, dass sie einmal der Kraft eines herabfallenden Gegenstandes standhalten. Wenn sie an einem Absturz beteiligt waren, sollten sie ersetzt werden. Sicherungsseile dürfen **nicht mit Stahlseilen verwechselt** werden, die zum Aufhängen von Geräten bestimmt sind. Sie sollten niemals für diesen Zweck verwendet werden.

Wenn Sie Geräte an einem Rohr oder einer Traverse befestigen, vergewissern Sie sich immer, dass die Schelle fest **angezogen** ist und das **Sicherungsseil** mit genügend Platz/Spielraum zum späteren Abwickeln befestigt ist, bevor Sie den Ort verlassen. Dies ist der beste Weg, um zu vermeiden, dass die Dinge ohne eine angemessene Sicherheit in die Höhe gefahren werden. Überprüfen Sie alle Sicherheitseinrichtungen am Ende der Arbeit und bevor das Aufhängesystem sich in die Höhe bewegen darf oder bevor Sie vom Schnürboden herabsteigen.

Beim Aufhängen von Ausrüstung ist immer darauf zu achten, dass die temporäre oder permanente elektrische Verkabelung in den Rohren nicht beschädigt wird. Ein Kabel sollte niemals in einer Klemme stecken.

Die Vorgehensweise zum Aufhängen der Ausrüstung ist abhängig vom Aufhängungssystem. Wir können drei verschiedene Situationen unterscheiden:

Ein festes Schnürbodensystem

Feste Systeme werden vielfach in kleineren Spielstätten eingesetzt. Der Nachteil ist, dass es oft vorkommt, dass man seine Ausrüstung nicht dort aufhängen kann, wo man sie haben möchte. Die Abstände zwischen den Stäben können 1 bis 2 Meter betragen.

Wenn Sie Geräte an einem festen System befestigen, wie z. B. einem fest installierten Schnürboden, fest montierten Rohren oder festen Traversen, müssen Sie sich mit der Ausrüstung nach oben bewegen. Es gibt verschiedene Methoden, dies zu tun, aber der wichtige Teil ist, dass Sie **vermeiden, das Gewicht der Ausrüstung zu tragen**. Verwenden Sie ein Seil mit Umlenkrolle an einem festen Punkt, um die Ausrüstung anzuheben. Auf einem Gerüst oder einer fahrbaren Hubarbeitsbühne (FHAB) zu arbeiten, ist besser als eine Leiter zu verwenden. Hängen Sie die Ausrüstung auf und **befestigen** Sie als erstes die Schellen. **Sichern** Sie die Ausrüstung sofort mit einem Sicherungsseil.

Denken Sie, bevor Sie nach oben gehen, daran, Klebeband oder T-Fix als Bänder zu mitzunehmen, um die **Kabel zu sichern**. Und natürlich verwenden Sie ein Werkzeug-Sicherheits-Lanyard für die Werkzeuge, die Sie mit hinauf nehmen.

Arbeitsbrücken und -flächen

Kleinere und mittlere Veranstaltungsorte haben oft Arbeitsbrücken oder Laufflächen wie z.B. Spanndrahtgitter. Selbst wenn Sie auf einer festen Fläche arbeiten, arbeiten Sie immer noch in der Höhe und die Risiken und Probleme eines festen Gitters bleiben gleich.

Gegengewichtssysteme

In größeren Theatern werden über der Bühne häufig Gegengewichtssysteme eingesetzt. Dies ist eine zeitsparende Arbeitsweise und vermeidet häufiges Hinaufsteigen. Bei diesen Systemen können die Rohre nahe beieinander liegen, so dass Sie Ihre Geräte in der Regel dort aufhängen können, wo es gewünscht ist.

Ein Gegengewichtssystem muss **im Gleichgewicht** sein, um sicher zu sein. Die Bremsen sind nur dazu da, die Differenz zwischen zwei Gewichten zu halten. Die Bremsen sind nicht dazu bestimmt, das Gewicht der Ausrüstung zu tragen. Wenn eine leere Zugstange nach unten gelassen wurde, können Sie an ihr Geräte sicher befestigen. Es ist noch kein Gegengewicht geladen, so dass das Gewicht auf der Bodenseite höher ist als das Gegengewicht. Sobald die gesamte Ausrüstung aufgehängt ist, werden die Gegengewichte durch den Bediener zum Ausbalancieren des Systems geladen. Danach kann die Zugstange nach oben gehen.

In der anderen Richtung müssen Sie jedoch **warten, bis das Gegengewicht abgeladen ist**, bevor Sie die Ausrüstung entfernen können. Anderenfalls wäre das Gegengewicht schwerer als die Last und könnte die Zugstange nach oben ziehen, wenn sich die Bremse lockern würde. Sobald der Bediener die Freigabe erteilt, dürfen Sie die Ausrüstung abmontieren.

Manuelle Bedientätigkeiten an Zugstangen müssen von einer geschulten Person geleitet werden. Dieser Mitarbeiter informiert Sie, wann Sie Geräte anbringen oder abnehmen dürfen. Um Missverständnissen vorzubeugen, ist eine gute und klare **Kommunikation** mit dem Bediener sehr wichtig. Beim Absenken der Zugstangen warnt der Bediener immer, dass sie sich bewegen.

Angetriebene Systeme

Angetriebene Systeme benötigen keine Gegengewichte. Sie sind zum Heben des Gewichtes durch Motoren, Hubwerke oder Hydraulik bestimmt. Das bedeutet, dass wir uns nicht um das Gleichgewicht kümmern müssen. Wir können Geräte auf Wunsch innerhalb der Belastungsgrenzen des Systems aufhängen oder abmontieren.

Der **Bediener** warnt, wenn das System herabfährt; und wenn es unten und stabil ist, können wir die Geräte aufhängen. Wenn dies beendet ist, prüft der Bediener, ob alles bereit ist und das System fährt hoch. Vergewissern Sie sich, dass Sie alles überprüft haben, **bevor das System hochgeht**. Bitten Sie den Bediener, zu warten, wenn Sie das Gefühl haben, dass noch irgend etwas nicht in Ordnung ist.

Traversensysteme

Traversensysteme sind nie dauerhaft oder Teil eines Gebäudes. Sie werden oft im Freien oder in temporären Räumlichkeiten eingesetzt. Die Traversen werden an Kettenzügen montiert und aufgehängt. Häufig werden Traversen auch auf Grundplatten als Standkonstruktion oder mit Motoren als Traversenbodenkonstruktionen (Ground Support) eingesetzt. Das Aufhängen von Traversen und das Aufstellen von Traversensystemen sind Arbeiten für einen Spezialisten, einen **Rigger**. Mit dem Aufstellen oder Aufhängen von Traversen sind zu viele Risiken verbunden, daher gehört dies nicht zu Ihrem Job.

Die **Montage von Traversen** ist oft das erste, was zu tun ist, wenn die Kettenzüge bereit sind und bevor Sie mit dem Aufhängen von Ausrüstung oder Bühnenbildern beginnen können. Traversen sind zerbrechlicher als sie aussehen. Sie bestehen aus Aluminium, das sich leicht verformt. Die Verbindungen müssen perfekt passen, um maximale Stabilität zu gewährleisten, und die Scharniere müssen ausgerichtet bleiben, um unnötige Krafteinwirkungen auf die Konstruktion zu vermeiden.

Häufig werden Traversen beim Transport beschädigt. Wenn sie während des Transports bewegt und geschüttelt werden, wenn sie aneinander schlagen, wenn sie gezogen oder fallen gelassen werden, wenn sie gegen andere Sachen stoßen, wenn sie zu stark festgeschnallt werden oder mit scharfkantigen Transportmitteln bewegt werden, bekommen sie Deformationen. Die Aluminiumstangen zwischen den Hauptrohren sind am empfindlichsten. In den meisten Fällen bedeutet dies, dass die Stabilität der Struktur verloren geht und die Traverse entsorgt werden muss. **Sorgfältiger Umgang und die Verwendung von geeigneten Transportmitteln** wie Traversenwagen und Traversenträgern helfen, Schäden zu vermeiden.



Pic. 10.0.1 truss carrier; Traversenträger



Pic. 10.0.2 truss dolly; Traversenwagen

Es gibt verschiedene Arten von Traversenverbindungen (Rohr-Verbindung, Konische Verbindung, Gabel-Zapfen-Verbindung) und die Entwicklung von Verbindungen ist nicht abgeschlossen, aber es gelten einige allgemeine Regeln. Vor dem Verbinden sollten die verschiedenen Teile der Traverse **in einer Linie und auf derselben Höhe positioniert** werden. Idealerweise werden die Traversen am Boden abgestützt, damit sie nicht beschädigt werden und Sie Platz haben, die Verbindungen vorzunehmen. Unebenheiten oder ein unebener Untergrund erschweren die Herstellung einwandfreier Verbindungen.

Die Verbindungselemente sollten **sauber und unbeschädigt** sein; Verschmutzung oder Beschädigung der Verbinder beschädigen auch das Gegenstück. Die Verbindungen können im Normalfall ohne Werkzeug hergestellt werden. Wenn das nicht funktioniert, prüfen Sie zuerst, was falsch ist, bevor Sie die Steckverbindungen ineinander drücken. Wahrscheinlich hilft es, die Traverse am Ende zu verschieben, um sie auszurichten, damit die Teile in die richtigen Positionen gebracht werden. Die Anschlusssteile sollten sauber und unbeschädigt sein; Verschmutzung oder Beschädigung der Verbinder beschädigen auch das Gegenstück. Die Verbindungen können im Normalfall ohne Werkzeug hergestellt werden. Wenn das nicht funktioniert, prüfen Sie zuerst, was falsch ist,

bevor Sie die Steckverbindungen ineinander drücken. Nicht alle Steckverbindungen sind symmetrisch, die Stifte können teilweise nur von einer Seite aus eindringen. Wenn Sie aus irgendeinem Grund mehr Kraft anwenden müssen, benutzen Sie niemals einen Stahlhammer. Der Stahl ist härter als die Verbinder und beschädigt sie. **Nylon- oder Messinghämmer** können verwendet werden, da sie weicher sind als die Verbinder. Sobald alles an seinem Platz ist, sichern Sie die Stifte mit Sicherheitsclips oder, wenn es sich um eine dauerhafte Verbindung handelt, mit einem Gewindestift.

Sobald die Traverse verbunden ist, kann sie mit dem Kettenzug verbunden werden. Dies geschieht mit Rundschlingen, (ummantelten) Stahlseilen oder Hebebügeln. Diese Verbindung herzustellen, ist die Arbeit für Spezialisten, und es muss immer jemand vor Ort sein, der Sie beaufsichtigt.

Wenn die Traverse fertig ist, können Sie mit dem Aufhängen der Ausrüstung oder Bühnenbilder beginnen. Wir werden versuchen zu vermeiden, dass Stahlzubehör verwendet wird, um Objekte an einer Traverse aufzuhängen. Eine Stahlschelle würde das Aluminium **beschädigen**.

Aufhängen von Bühnenbildelementen

Wenn wir Bühnenbildelemente oder andere Gegenstände an Aufhängungssystemen befestigen müssen, müssen wir vermeiden, dass die Rohre, Stäbe oder Traversen durch die Verbindung beschädigt werden. Zur Befestigung einer Kette oder eines Stahlbauteils sollten Sie immer eine Schelle oder ein Gerät verwenden, das passend für das entsprechende Rohr und dafür, eine Kette oder ein Stahlbauteil anzuschließen. Das Verlegen eines Stahls oder einer Kette direkt um das Rohr herum kann sowohl das Rohr als auch den Stahl beschädigen.

Alle Ausrüstungsgegenstände, die zur Verbindung des Stahls mit dem Rohr verwendet werden, sollten **zertifiziert** sein und ihre **Tragfähigkeit sollte bekannt sein**. Denken Sie daran, dass die Befestigung nur so stark ist wie das schwächste Teil!

Die Verteilung der Last auf das Rohr oder die Traverse muss berücksichtigt werden. Die Traverse muss im Gleichgewicht bleiben und die Belastbarkeit eines Punktes ist begrenzt.

Wenn die Dinge beginnen, sich zu bewegen

Sobald alles montiert und angeschlossen ist, werden die Aufhängungssysteme hochgefahren. In diesem Moment sollte jeder sich aus dem Bereich unter der Zugstange oder der Traverse entfernen. **Das Risiko ist viel höher, wenn das System in Bewegung ist**. Für den Bediener ist es schwierig, alle beweglichen Teile und die sie umgebenden Elemente im Blick zu haben. Sie können helfen, indem Sie überprüfen, ob die Kabel genügend Spielraum haben, um sich zu bewegen, ob die Stangen zwischen den anderen Elementen im Bühnenturm hindurchfahren können, ob nichts klemmt usw.

Eine Zugstange oder Traverse sollte immer unter ihren **Aufhängepunkten** bleiben. In einigen Fällen, z. B. wenn ein hohes, flaches Teil vom Boden gehoben werden muss, muss es geführt werden, um sicher zu sein, dass die Stange an ihrem Platz bleibt. Dies ist ein komplexer Vorgang, der vom Bediener geleitet wird. Sobald das Objekt frei hängt, sollte jeder aus dem Weg gehen.

Konstruktionen auf dem Boden

Natürlich bauen wir auch Ausrüstung auf dem Boden auf. Dies können Podeste, Ständer oder Stative, Bühnenbilder usw. sein. Generell ist zu beachten, dass diese Konstruktionen beim Aufbauen **instabil** sein können. Sobald sie entsprechend der Anweisungen fertig aufgebaut sind, werden sie wahrscheinlich stabil sein. Das bedeutet, dass Sie **während des Aufbaus** besondere Aufmerksamkeit benötigen und z. B. diese Geräte bis zur Fertigstellung sichern müssen, damit sie noch nicht verwendet werden.

Temporär errichtete Podeste, Balkone, Zuschauertribünen oder Treppen müssen so miteinander verbunden werden, dass sie eine stabile Plattform ohne **offene Fugen** ergeben. Die meisten Systeme haben hierfür spezielle Klemmen. Wie jeder andere Bodenbelag sollten sie eben und splitterfrei sein. Bodenbeläge sind gegen **Verrutschen** zu sichern. Wenn Menschen auf der Plattform laufen müssen, sollte die Plattform **Geländer** haben. Wenn Stühle auf die Plattform gesetzt werden, sollte es eine Vorkehrung geben, mittels der vermieden wird, dass die Füße der Stühle abrutschen können. Wenn eine Fläche wie ein Podest aussieht, aber keine Tragfähigkeit besitzt, muss sie abgezäunt oder anderweitig gesichert werden. Größere Konstruktionen wie z.B. Tribünen werden unter Aufsicht von Spezialisten gebaut.

Stative, Beleuchtungsgerüste etc.,... die Geräte tragen, haben ein hohes Kipprisiko. Der **Schwerpunkt** der Last sollte immer innerhalb der Bodenoberfläche des Stativs liegen. Dies ist besonders schwierig, wenn man T-Bars verwendet. Stative müssen im Rahmen ihrer **maximalen Nutzlast** eingesetzt werden.

Neben den kleineren Bodenkonstruktionen gibt es auch größere Traversenbodenkonstruktionen, sogenannte "**Ground Supports**". Diese werden von Spezialisten gebaut. Hierbei kann es sich um eine feste Konstruktion oder um eine selbsttragende Konstruktion mit einem beweglichen Gitter handeln. Wenn Sie beim Aufbau helfen, hören Sie genau auf die Anweisungen der Aufsichtsperson.

Bühnenbilder

Der Aufbau von Bühnenbildern ist ein sehr umfassendes Arbeitsfeld. Bühnenbilder können sowohl Flach- als auch 3D-Konstruktionen sein. Die Formen sind meist Unikate und bedürfen einer besonderen Handhabung. Aber einige allgemeine Aspekte sind immer wieder von Bedeutung:

- Das Einrichten von Bühnenbildern ist Teamarbeit; hören Sie aufmerksam auf die **Anweisungen** und passen Sie sich Ihren Kollegen an.
- Die meisten Bühnenbilder haben Markierungen, die übereinstimmen müssen, um sie richtig zu verbinden. Zur Herstellung der Verbindungen werden spezielle Vorrichtungen wie Halbscharniere oder lose Steckverbindungen auf der Rückseite verwendet. Zur Stabilisierung der Bühnenbilder werden Gegengewichte oder Sandsäcke verwendet.
- Das Aufstellen von flachen Bühnenbildern geschieht oft durch das Aufrichten des Bühnenbildes. Das Bühnenbild liegt auf dem Boden und ein Ende wird angehoben und hochgedrückt, während man zum anderen Ende geht. Es muss vermieden, dass das Teil, das auf dem Boden verbleibt, zu rutschen beginnt; am besten stellen einige zusätzliche Personen ihre Füßen gegen das andere Ende. Ein kniffliger Moment ist der, in dem die Fläche ganz aufgerichtet ist. Wegen der Geschwindigkeit könnte sie auf die andere Seite umkippen. Sobald die Fläche aufrecht ist, wird sie positioniert und gesichert. Es ist wichtig, dass genügend Personen sie **im Gleichgewicht** halten, bis alles gesichert ist.

- Um ein Bühnenbild abzubauen, können Flächen (Bühnenbildwände) kontrolliert fallen gelassen werden. Der Luftwiderstand begrenzt die Geschwindigkeit.
- Um schwere Elemente zu montieren, benötigen Sie genug Personen, um mit dem Gewicht und der Komplexität der Konstruktion umgehen zu können. Es ist nicht immer möglich, Bühnenbilder so herzustellen, dass sie einfach zu handhaben sind. Bühnenbilder haben oft Oberflächen mit eingeschränkter Griffigkeit oder sie enthalten zerbrechliche Teile. Das bedeutet, dass Sie zusätzliche Helfer benötigen oder Geräte (Haken, Gabelstapler, Zugstangen,...) zur Unterstützung benutzen müssen. Vergessen Sie nicht, Ihre **PSA** zu tragen!
- Beim Bau von Bühnenbildern auf beweglichen Konstruktionen wie Bühnenwägen, Aufzügen, Drehscheiben usw. müssen wir die **dynamischen Kräfte** berücksichtigen, die auf das Bühnenbild einwirken. Ein zweiter Aspekt ist, dass die bewegliche Konstruktion selbst eine **saubere und freie Oberfläche** benötigt, um sich bewegen zu können. Kabel, Schmutz und Kleinteile können die Räder beschädigen oder dazu führen, dass die Räder sich verklemmen. Beim Bewegen muss jede Person, die sich in dem Bereich aufhält, **gewarnt** werden und der Durchgang muss **kontrolliert** werden, und zwar nicht nur auf dem Boden, sondern auch in der Höhe.
- Eine einfache Kontrolle am Ende des Aufbaus ist es, zu überprüfen, ob noch irgendwelche Teile übrig sind. Mit Ausnahme von Ersatzteilen sollten alle Elemente verwendet werden.

Sicherung bei Transport und Lagerung

Wenn wir Ausrüstung und Bühnenbilder transportieren oder lagern, müssen wir sicher sein, dass die Dinge beim Transport oder wenn sie unbeaufsichtigt sind, nicht fallen können. Andernfalls könnten sie sich in Bewegung setzen, beschädigt werden, Menschen verletzen oder sogar das Fahrverhalten des LKWs beeinflussen. Wir können es nicht genug betonen: Wissen Sie, was Sie tun! Legen Sie z.B. beim Entladen keine losen Elemente auf ein Flightcase. Desweiteren sollten sie immer daran denken, die Bremsen von Flightcases und Wagen zu benutzen, wenn Sie sie verstauen.

Geräte und Bühnenbilder müssen im LKW fachgerecht gestapelt und gekippt und mit Ratschengurten oder Lastschienen gesichert werden. Cases oder Wagen auf Rollen sollten gekippt, auf Blöcke gelegt oder anderweitig gesichert werden. Bei schweren Lasten sind die Bremsen oft nicht stark genug, so dass zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Wagen müssen so verladen werden, dass nichts herunterfallen kann. Die Last muss ausgewogen sein, um ein Umkippen des Wagens zu vermeiden.

Eine vorübergehende Lagerung, z. B. auf Neben Bühnen während der Aufführung, erschwert die Sicherung der Ausrüstung. Sie müssen alles, das Sie benötigen, schnell greifen können; das bedeutet auch, dass Dinge unerwartet herunterfallen können, besonders wenn nicht unterwiesene Personen anwesend sind sowie bei erschwerten Lichtverhältnissen.

Prüfen, prüfen, prüfen

Wir können nicht genug betonen, dass Sie bei der Arbeit auf der Bühne permanent aufmerksam sein müssen. Doppelte Kontrolle muss zur Selbstverständlichkeit werden. Überprüfen ist ein dauerhafter Vorgang. Jedes Mal, wenn sich eine Situation ändert, jedes Mal, wenn etwas beendet ist, jedes Mal, wenn sich etwas in die Höhe bewegt, sollten Sie es überprüfen. Im Idealfall wird alles

von Ihnen und einem Kollegen oder Vorgesetzten geprüft. Wenn Sie derjenige sind, der eine Situation verändert hat, vergessen Sie nicht, Ihre Kollegen oder Ihren Vorgesetzten zu informieren. Denken Sie daran, dass die meisten Unfälle mit einem kleinen Detail beginnen: einem kleinen Teil, das während des Aufbaus vergessen wurde, einer Schelle, die nicht richtig befestigt wurde, einer vergessene Schraube, oder einem Werkzeug, das liegengelassen wurde.

Begriffe und Definitionen

- sekundäre Sicherheit
- temporäre Bauten
- Gitter und Aufhängesysteme
- Aufhängepunkt
- Schnürboden
- statische und dynamische Belastungen
- dynamische Kräfte
- Scherenpodeste
- Schäkel
- Zugstangen (Fly-Bars)
- Traversen
- feste Stangen
- Gitter
- Gerüst
- Gegengewichtssystem
- Traversensystem
- Bodenkonstruktion
- Ground Support
- Traversenwagen
- Stativ
- Wagen
- Ausrüstung für eine Veranstaltung
- Gitter
- Spanngitter
- strukturelle Sicherheit
- Aufhängungssystem
- Stahlseil
- Sicherheitskabel
- Tribüne
- markierter Anschlusspunkt
- Schnellverbinder
- maximal zulässige Belastungen
- Sicherheitsfaktor

10.01 Grundlagen der Mechanik

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 10 (Bauen Sie die Ausrüstung für eine Veranstaltung auf).

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts:

- verstehen Sie das Prinzip der Kräfte,
- haben Sie Grundkenntnisse über statische und dynamische Kräfte,
- verstehen Sie das Konzept der Sicherheitsfaktoren,
- verstehen Sie das Konzept der Belastungsgrenzen,
- verstehen Sie den Unterschied zwischen Punktlast und verteilter Last (Flächenlast).

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse und Kompetenzen erforderlich .

Kerntext

Wenn wir Objekte aufhängen oder auf Oberflächen stellen, entstehen Kräfte auf die Tragkonstruktionen. Diese Strukturen können entweder hängende Elemente oder Böden sein. Wir müssen dafür sorgen, dass die Strukturen diesen Kräften in einer sicheren Weise standhalten können. Hierfür müssen Sie die Prinzipien der Mechanik, der statischen und dynamischen Kräfte sowie die Konzepte der Belastungsgrenzen und Sicherheitsfaktoren verstehen. Die Berechnung von Strukturen basiert auf der Festigkeitstheorie. Dies ist eine Arbeit für Fachleute und wird hier nicht behandelt.

In der Wissenschaft der Mechanik definieren wir eine Kraft als "jede Interaktion, die, wenn ihr nichts entgegenwirkt, die Bewegung eines Objekts verändert". Mit anderen Worten, wenn wir eine Kraft auf ein Objekt anwenden, wird es sich bewegen, außer wenn es von einer entgegengerichteten Kraft gestoppt wird.

Beispiel:

*Wenn ich einen Wagen schiebe, bewegt er sich in die Richtung, in die ich ihn schiebe. Aber sobald der Wagen die Mauer erreicht hat, stoppt er. Die Wand wird eine **entgegengesetzte Kraft** erzeugen.*

Wenn ich eine Kiste auf den Boden lege, wird sie von der Oberfläche, auf der sie liegt, aufgehalten.

*Wenn ich einen Scheinwerfer an eine Stange hänge, erzeugt die Stange eine entgegengesetzte Kraft zur Schwerkraft, die versucht, das Objekt fallen zu lassen. Die durch den eingehängten Scheinwerfer erzeugte Kraft kann dazu führen, dass sich das Rohr biegt, bevor **beide Kräfte im Gleichgewicht** sind.*

Eine Kraft kann die **Geschwindigkeit** eines Objektes **erhöhen oder verringern**. Es kann auch ein **Drehmoment** erzeugen, eine Drehzahländerung.

Statische und dynamische Kräfte

Eine **statische Kraft** ist die Kraft, die durch ein statisches Gewicht auf einen festen Punkt ausgeübt wird (ohne Bewegung oder Beschleunigung). Wenn Kraft und Gegenkraft im Gleichgewicht sind, sagen wir, dass die Kraft eine statische Kraft ist.

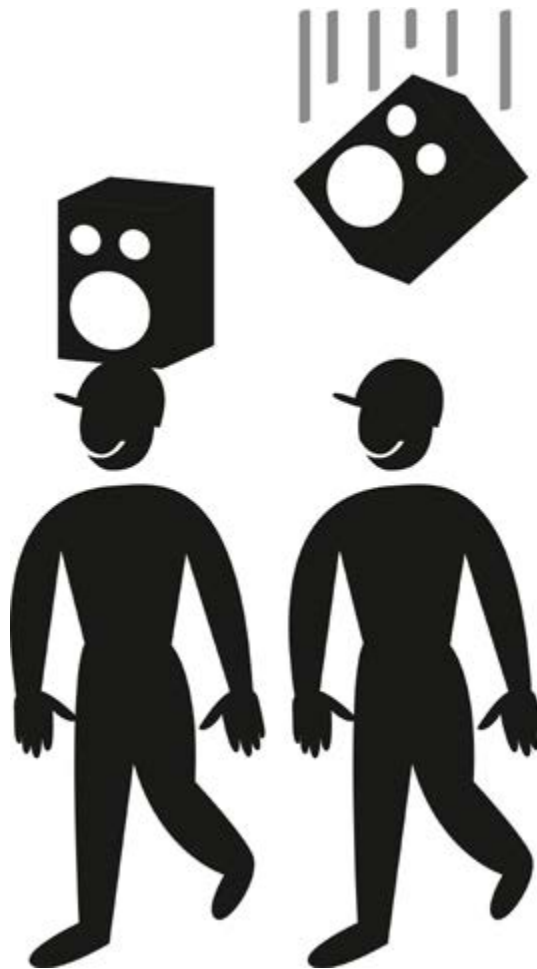


Fig. 10.1.a Static vs. dynamic

Beispiel:

- Wenn Sie Ihre Hand auf einen Tisch legen und ein Gewicht von 5 kg darauf legen, wird das Gewicht eine statische Kraft auf Ihre Hand ausüben.
- Wenn Sie einen Scheinwerfer an eine befestigte Stange hängen, wird der Scheinwerfer eine statische Kraft auf die Stange ausüben.

Eine **dynamische Kraft** ist die Kraft, die ein Gewicht auf einen Punkt ausübt, wenn es die Geschwindigkeit ändert. Die Kraft berücksichtigt die Kräfte, die durch Beschleunigung oder Verzögerung entstehen.

Beispiel:

- Wenn Sie Ihre Hand auf einen Tisch legen und aus einem Meter Höhe ein Gewicht von 5 kg darauf fallen lassen, wird das Gewicht eine dynamische Kraft auf Ihre Hand ausüben. Diese Kraft ist die Kombination der durch die Schwerkraft verursachten Geschwindigkeit des Gewichts und der Verzögerung, die dadurch entsteht, dass Ihre Hand es stoppt. Diese dynamische Kraft ist viel höher als die statische Kraft, die durch das gleiche Gewicht verursacht wird.
- Wenn Sie einen Scheinwerfer mit einem Seil absenken, erzeugt der Scheinwerfer eine dynamische Kraft, wenn Sie ihn anhalten.

Wir müssen die verschiedenen Kräfte verstehen, um die Strukturen berechnen zu können, an denen wir Dinge aufhängen oder auf die wir Objekte stellen. Dies wird als **Festigkeitsberechnung** bezeichnet und basiert auf der Festigkeitstheorie. Ausgehend von der Festigkeitstheorie können wir berechnen, ob unsere Konstruktionen und Bodenflächen den aufgebrachten Kräften in einer sicheren Weise, ohne Verformung oder Zerstörung, standhalten.

Da wir die dynamischen Kräfte berücksichtigen müssen, können wir das Gewicht in kg nicht als Parameter zur Berechnung der Festigkeit von Strukturen heranziehen. Zur Beschreibung der Kraft verwenden wir die Einheit "Newton" (N). Um Ihnen eine Vorstellung davon zu geben, welchen Wert ein Newton darstellt, zeigen wir die Relation zwischen dem Gewicht in kg und der statischen Kraft, die eine Last auf eine Struktur ausübt.

$$1 \text{ kg} = 9,81\text{N} = 0,01\text{KN} \approx 0,01\text{KN}$$

$$100\text{kg} = 981 = 0,981\text{KN} \approx 1\text{KN}$$

$$1000\text{kg} = 1\text{t} = 9.810 = 9,81 \text{ KN} \approx 10\text{KN}$$

Auch wenn wir zur Vereinfachung der Berechnung meist statische Kräfte verwenden, müssen Sie sich bewusst sein, dass die Kräfte in den meisten Fällen aufgrund des Einflusses der Dynamik höher sind. Im folgenden Text wird nur die statische Kraft berücksichtigt.

Schwerkraft

Die Schwerkraft kann als eine Kraft beschrieben werden, die durch das Magnetfeld der Erde verursacht wird, das Objekte zum Erdmittelpunkt oder zu der Oberfläche, die sich zwischen dem Erdmittelpunkt und dem Objekt befindet, hinabzieht. Mit anderen Worten, die Schwerkraft hält uns auf dem Boden und deshalb schweben wir nicht im Raum.

Schwerpunkt

Jedes Objekt oder jede Kombination von Gegenständen, die zusammengefügt werden, hat einen Schwerpunkt. Dies ist der Punkt, um den herum das Gewicht eines Objekt gleichmäßig verteilt ist. Der Schwerpunkt ist der (imaginäre) Punkt, an dem sich die **Resultante (resultierende Kraft) der Masse eines Objektes** befindet.

Wenn ein Objekt steht, zieht die Schwerkraft das Objekt herunter in Richtung des Schwerpunktes der Erde. Das Objekt wird eine **Kraft auf die Fläche**, auf der es steht, ausüben. Wenn ein Objekt aufgehängt wird, bewegt es sich bis sein Schwerpunkt **direkt unter dem Befestigungspunkt** liegt. Das Objekt wird eine Kraft auf die Hängekonstruktion ausüben. Wenn ein Objekt an seinem Schwerpunkt befestigt ist, bleibt es in jeder Position im Gleichgewicht.

Beispiel:

- *In Ihrem Körper liegt der Schwerpunkt irgendwo oberhalb Ihres Bauches. Wenn Sie stehen, zieht Sie die Schwerkraft an dieser Stelle nach unten zum Boden. Wenn Sie hängen, schwingen Sie, bis Sie unter Ihrem Befestigungspunkt ruhig hängen.*

Warum fallen Dinge um?

Gegenstände fallen um, wenn ihr Schwerpunkt **außerhalb ihres Auflagebereichs** liegt. In Wirklichkeit gibt es auch einen Einfluss anderer Kräfte, wie z. B. der durch die Geschwindigkeit erzeugten Kraft, aber wir schauen hier nur auf die statische Situation.

Beispiel:

- *Wenn Sie aufrecht und mit beiden Füße dicht beieinander stehen, befindet sich Ihr Schwerpunkt oberhalb und innerhalb der Auflagefläche zwischen Ihren beiden Füßen. Wenn Sie sich zur Seite beugen, ohne Ihre Hüften zu bewegen, gibt es einen Moment, in dem Sie umkippen. Das ist der Moment, in dem Ihr Schwerpunkt sich an einen Punkt außerhalb des Bereichs Ihrer Füße verlagert. Wenn Sie Ihre Füße jetzt getrennt von einander positionieren, wird die Oberfläche größer; Sie können sich nun viel weiter zur Seite neigen. Im wirklichen Leben kompensieren wir permanent unseren Schwerpunkt. Wenn wir uns nach vorne beugen, kompensieren wir dies durch Rückwärtsbewegungen der Hüften. Wenn wir den Arm ausstrecken, bewegen wir ein Bein in die andere Richtung. So halten wir das Gleichgewicht.*
- *Ein Stativ ist so stabil wie möglich, wenn sich die Beine in ihrer maximalen Position befinden und der Schwerpunkt der Last innerhalb der Oberfläche zwischen den Beinen liegt.*

Wenn wir möchten, dass Objekte stabil stehen, müssen wir sicherstellen, dass ihr Schwerpunkt in ihrem Auflagebereich bleibt. Wenn wir Objekte kombinieren indem wir sie zusammenfügen, müssen wir die Resultante der verschiedenen Schwerpunkte berücksichtigen.

Beispiel:

*Wenn Sie einen Arm ausstrecken, ist Ihr Schwerpunkt noch immer in der Auflagefläche Ihrer Füße. Aber wenn mir Sie einen schweren Gegenstand in die Hand nehmen, kippen Sie wahrscheinlich um, wenn Sie Ihr Gleichgewicht nicht kompensieren.
Wenn Sie einen Scheinwerfer an einer Seite eines T-Bars auf ein Stativ hängen, ändern Sie den Schwerpunkt der gesamten Konstruktion und das Stativ wird umfallen.*

Um Objekte stabil zu halten, können wir den Schwerpunkt ausgleichen oder die Auflagefläche vergrößern.

Beispiel:

- *Die Ausleger eines Gerüsts vergrößern die Auflagefläche.
Ein T-Bar mit einem Scheinwerfer auf jeder Seite kompensiert die Kräfte jedes einzelnen Scheinwerfers.*

Niedrige und hohe Schwerpunkte im Vergleich

Je näher der Schwerpunkt an der Auflagefläche liegt, desto schwieriger ist es, ihn aus der Auflagefläche heraus zu verlagern. Ein niedriges Objekt muss in einem großen Winkel gekippt werden, um aus dem Bereich heraus zu gelangen, während ein dünnes hohes Objekt nur einen sehr kleinen Winkel benötigt, um aus dem Stützbereich herauszukommen.



Fig. 10.1.b Juggling with the centre of gravity; Jonglieren mit dem Schwerpunkt

Beispiel:

- Ein auf dem Boden liegendes Rohr ist sehr stabil, der Schwerpunkt ist niedrig und die Oberfläche groß. Aber ein aufgestelltes Rohr braucht nur eine kleine Bewegung, um umzufallen; der Schwerpunkt liegt hoch und die Oberfläche ist klein.
Ein Strahler auf einem Bodenstativ ist stabiler als ein Strahler auf einem hohen Stativ.*

Das bedeutet auch, dass wir Objekte stabiler machen, wenn wir den Schwerpunkt senken.

Beispiel:

Wenn wir ein Gegengewicht auf die Füße eines Stativs legen, wird es schwieriger sein, es umzukippen.

Belastungsgrenzen und Sicherheitsfaktoren

Wenn wir uns mit der Festigkeit einer Konstruktion beschäftigen, wollen wir wissen, welche Gegenstände wir daran hängen oder an ihr anbringen können. Wir wollen wissen, wie hoch die maximale Belastung der Konstruktion ist. Eine Last ist alles, was eine Konstruktion mit einer Kraft belastet.

Wenn Sie Ausrüstung aufstellen oder riggen, übt diese Last (die Masse), die an der Konstruktion hängt, aufgrund ihrer Schwerkraft eine Kraft aus. Wir müssen sicher sein, dass die Konstruktion diese Kräfte aufnehmen kann. Ein Ingenieur wird daher berechnen, wie viel Kraft eine Konstruktion sicher aufnehmen kann. Anhand dieser Berechnung können wir überprüfen, ob wir innerhalb der **sicheren Grenzen bzw. des sicheren Bereichs der Konstruktion** arbeiten.

Beispiel:

*Die maximale Tragkraft eines Podestes beträgt
 $250\text{kg}/\text{m}^2 = 2,5\text{ kN}/\text{m}^2$.*

Wenn Sie einen Moderator mit einem Stuhl auf ein solches Podest platzieren, arbeiten Sie innerhalb der Grenzen. Der Moderator hat ein Gewicht von 80kg und der Stuhl wiegt 3kg. Dadurch wird eine Kraft von 0,83 kN auf das Podest ausgeübt.

Aber wenn Sie ein Auto mit einem Gewicht von $3.000\text{kg} = 3\text{t} = 30\text{ kN}$ dort platzieren, reicht die zulässige Last von $2,5\text{KN}/\text{m}^2$ nicht aus. Jedes Rad wird eine Kraft von $7,5\text{ kN}$ pro Quadratmeter des Podestes ausüben. Es ist in diesem Fall recht wahrscheinlich, dass etwas schief geht.

Bruchfestigkeit oder Bruchgrenze

Der Ingenieur, der die Festigkeit der Konstruktionen berechnet, verwendet die vom Hersteller angegebenen Werte. Einer der Werte, die ein Hersteller liefert, ist die Bruchfestigkeit oder Bruchgrenze. Dieser Wert ist das Ergebnis von Tests unter Laborbedingungen. Es ist die **durchschnittliche Kraft, die benötigt wird, um das Produkt zu brechen**, wenn es neu ist. Es ist klar, dass wir diesen Wert auf der Bühne nicht nutzen können. Wenn Bauteile verwendet werden, oder wenn sie altern, verringert sich ihre Festigkeit. Und ein Wert, der definiert, wann etwas bricht, bedeutet, dass wir keinen Spielraum für Fehler haben.



Fig. 10.1.c breaking strength; Bruchfestigkeit

Sicherheitsfaktor oder Betriebskoeffizient

Um sicher zu sein, dass wir genügend Sicherheitsspielraum haben, berechnen wir, wie viel stärker eine Konstruktion sein soll, um sicher zu gehen, dass ihre strukturelle Stabilität unter unseren Arbeitsbedingungen unbeeinträchtigt bleibt. Der Wert, den wir dafür verwenden, wird als Sicherheitsfaktor, manchmal auch als Designfaktor bezeichnet. Der **Sicherheitsfaktor (SF)** bezeichnet die **Tragfähigkeit eines Systems über die erwartete oder tatsächliche Belastung hinaus**. Wir bauen Systeme gezielt viel stärker, als es für den normalen Gebrauch notwendig ist, um für Notfallsituationen, unerwartete Belastungen, Missbrauch oder Verschlechterung der Zuverlässigkeit des Materials vorzusorgen.

Je nach Herstellerangaben müssen unterschiedliche Berechnungen durchgeführt werden, um die Werte an die konkrete Situation auf der Bühne anzupassen. Einer der Faktoren, die den Sicherheitsfaktor beeinflussen, ist die Tatsache, dass wir Lasten über Personen hängen. In diesem Fall wird der Sicherheitsfaktor wegen der hohen Risiken verdoppelt (x 2).

- Wenn die **Tragfähigkeitswerte** für das Halten von Lasten **über Personen** vorliegen, können wir die Konstruktion entsprechend den Herstellerangaben verwenden. Der Sicherheitsfaktor für das Hängen von Lasten über Personen ist bereits enthalten. Künftig werden wir diese Werte als ELL (Entertainment Load Limit; Entertainment-Lastgrenze) bezeichnen.
- Wenn die **Mindestbruchlast** angegeben ist, muss dieser Wert durch den erforderlichen Betriebskoeffizienten (den normalen Sicherheitsfaktor multipliziert mit dem Sicherheitsfaktor über Personen) geteilt werden, um die maximal zulässige Tragfähigkeit zu erhalten.
- Wenn die **Tragfähigkeit** (z.B. Working Load Limit, WLL) angegeben ist, gilt dies für normale Hebesituationen, jedoch nicht über Personen. In Umgebungen von Veranstaltungen darf dieses Arbeitsmittel maximal mit der Hälfte dieses Wertes belastet werden. Denn wir verdoppeln den Sicherheitsfaktor für über Personen hängende Lasten.

In der folgenden Tabelle sind die Sicherheitsfaktoren für verschiedene Ausrüstungsgegenstände für zwei Situationen angegeben:

- Keine Personen unter der Last, wobei der Betriebskoeffizient in der Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) angegeben ist.
- Personen unter der Last: Hier wird der Betriebskoeffizient verdoppelt, um die Sicherheit von

Personen zu gewährleisten. In Deutschland geschieht dies nach DGUV Regel 17 und 18.

	No persons under the load	Above people
Wire ropes	5	10
Round slings with wire rope core	5	10
Round slings and slings made of man-made fibres	7	14
sling chains	4	8
Shackles according to DIN EN 13889:2009-02	5	10
Other metal elements in the load strand	4	8

dia. 10.1.1 Sicherheitsfaktoren unter verschiedenen Bedingungen.

Übersetzung:

- No persons under the load: Keine Personen unter der Last
- Above people: Personen unter der Last
- Wire ropes: Drahtseile
- Round slings with wire rope core: Rundschlingen mit Drahtseileinlage
- Round slings and slings made of man-made fibres: Rundschlingen und Hebebänder aus Chemiefasern
- sling chains: Anschlagketten
- Shackles according to DIN EN 13889:2009-02: Schäkkel nach DIN EN 13889: 2009-02
- Other metal elements in the load strand: andere Elemente aus Metall im Laststrang

Beispiel:

Ein Drahtseil hat eine vom Hersteller angegebene Bruchkraft von 100 N (10 kg).

Wenn ich mit diesem Seil etwas anheben will, muss ich die Bruchlast durch den Sicherheitsfaktor teilen (keine Personen unter Last). Ich darf 20N (2kg) heben.

Wenn ich etwas oberhalb von Personen anheben will, muss ich die Bruchlast durch den Sicherheitsfaktor (über Personen) teilen. Ich darf 10N (1kg) heben.

Andersherum:

Wenn ich 10 kg (100 N) heben will, brauche ich einen Schäkkel mit einer Bruchkraft von $100\text{ N} \times \text{Sicherheitsfaktor } 10 = 1000\text{ N}$ (100 kg) zum Hängen über Personen.

mit einer Bruchkraft von $100\text{ N} \times \text{Sicherheitsfaktor } 5 = 500\text{ N}$ (50 kg), wenn wir ihn nicht über Personen verwenden.

mit einer WLL von 100N (10 kg), wenn wir ihn nicht über Personen verwenden.

mit einer WLL von 200N (20kg), wenn wir ihn über Personen verwenden.

mit einer Tragfähigkeit für Lasten über Personen von 100N (10 kg), wenn wir ihn über Personen verwenden.

Arbeitslastgrenze (Working Load Limit (WLL))

In den meisten Fällen gibt ein Hersteller von Spezialausrüstung wie Traversen eine Arbeitslastgrenze/Tragfähigkeitsgrenze (Working Load Limit, WLL) für die Ausrüstung an. Die Tragfähigkeitsgrenze ist die maximale Belastung, die auf das Produkt aufgebracht werden darf, selbst wenn das

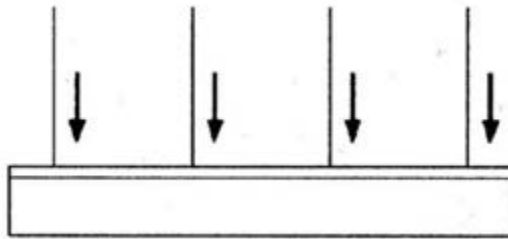
Produkt neu ist und wenn die Last gleichmäßig verteilt wird. Dies ist ein Wert, den Sie niemals überschreiten sollten!

WLL und SWL sind Abkürzungen, die im Ingenieurwesen gebräuchlich sind. „WLL“ steht für „Tragfähigkeitsgrenze (working load limit)“, „SWL“ für „zulässige Tragfähigkeit (safe working load)“. Der Hauptunterschied darin besteht, dass „SWL“ der ältere Begriff ist. Heute wird SWL nicht mehr verwendet, da es vollständig durch den Begriff WLL ersetzt wurde.

Punktlast und Flächenlast

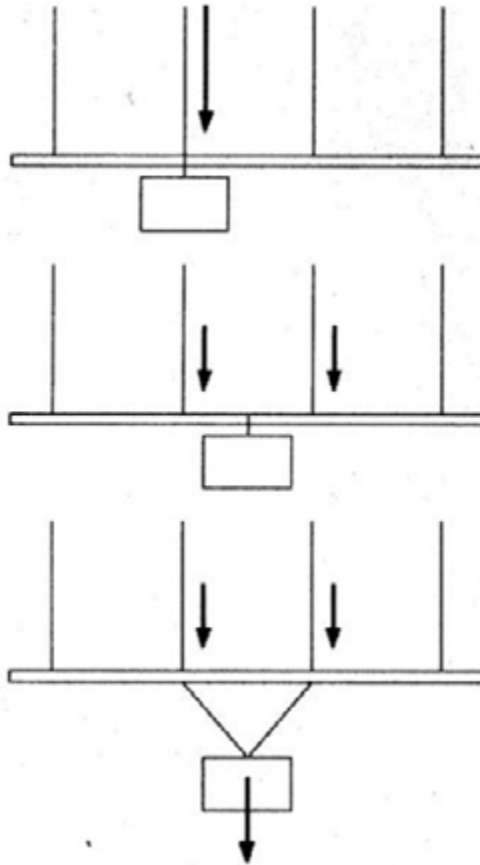
Der angegebene Wert für die maximale Belastung an einer Zugstange oder Traverse stellt in der Regel die **Flächenlast (verteilte Last)** dar; mit anderen Worten: die Last, die eine gleichmäßige Kraft auf die Struktur ausübt. Das bedeutet, dass wir diese Last nicht wo auch immer wir möchten an der Struktur aufhängen können. Wir müssen sie über die gesamte Länge verteilen.

Ein Vorhang z. B. bringt eine verteilte Last auf eine Zugstange auf. Die Last wird gleichmäßig auf die verschiedenen Tragseile verteilt. (Die Pfeile stellen Kräfte dar.)



Pic. 10.1.1 distributed load; Flächenlast (verteilte Last)

Wenn wir die gesamte Last an einem Punkt aufbringen – dies bezeichnet man als **Punktlast** –, so wird die Kraft nur auf ein oder zwei Tragseile übertragen. Wenn diese Kraft auf zwei Seile einwirkt, wird auch eine Kraft auf das Rohr zwischen den Seilen ausgeübt. Dies bedeutet, dass auf einige Teile der Struktur eine viel höhere Kraft einwirkt als in den Berechnungen vorgesehen. Wir müssen die **Belastung** aufgrund spezifischer Berechnungen **begrenzen**. Um die auf das Rohr wirkende Kraft zu minimieren, können wir eine Seilaufhängung (Bridle) verwenden, die die Kraft direkt an die Tragseile leitet.



Pic. 10.1.2 Point load; Punktlast

Dasselbe gilt, wenn wir auf einem **Boden** mit einer maximalen Belastung in N/m^2 arbeiten. Wenn wir eine Last von $2,5 \text{ kN/m}^2$ verwenden dürfen, bedeutet das nicht, dass wir diese Kraft an einen einzelnen Punkt des Bodens aufbringen können. Wir müssen die Last begrenzen oder z. B. Spreizplatten verwenden, um die Last auf den gesamten Quadratmeter zu verteilen.

Begriffe und Definitionen

- Kraft
- statische Kraft
- dynamische Kraft
- Sicherheitsfaktor
- Belastungsgrenze
- Punktlast
- Flächenlast (verteilte Last)
- Drehmoment
- Beschleunigung
- Festigkeitsberechnung
- Newton (N)
- Schwerkraft
- Schwerpunkt
- Gleichgewicht
- Auflagebereich

- Last / Belastung
- Bruchfestigkeit
- Tragfähigkeit
- Tragfähigkeitsgrenze (Working Load Limit (WLL))
- Sichere Arbeitslast (Safe Working Load (SWL))
- Entertainment-Lastgrenze (Entertainment Load Limit (ELL))
- entgegenwirkende Kraft

Woher stammt der Begriff „Mechanik“?

Der Begriff „Mechanik“ kommt aus der griechischen Sprache. Im antiken Griechenland bedeutete das Wort „mechanik“ so viel wie die Kunst, Maschinen zu erfinden und zu bauen. Damals verstand man darunter vor allem Werkzeuge und Kriegsmaschinen. Es zählten aber auch alle künstlich hergestellten Hilfsmittel dazu, etwa Waagen, Schöpfwerke für Wasser oder Bohrvorrichtungen. Die Griechen glaubten, die Mechanik arbeite gegen die Natur. Denn mithilfe der Mechanik waren Dinge möglich, die sonst unmöglich erschienen. So schwebte im Theater ein Schauspieler, der einen Gott darstellte, vom Himmel auf die Bühne – der sogenannte Deus ex Machina, der Gott aus der Maschine. Solche unglaublichen Dinge mit der Mechanik bewerkstelligen zu können, war für die Griechen die Kunst, die Natur zu überlisten. Mechanik war das Wissen, Wirkungen und Bewegungen zu erschaffen, die die Griechen in der Natur nicht vorzufinden glaubten. (Quelle: K. Pichol; Was ist Was; Band 046; Mechanik; 05-2017)

SI-Einheiten

Zur Berechnung der Kräfte verwenden wir die SI-Einheiten. Die SI-Grundeinheiten sind:

- Meter[m] - die Länge
- Kilogramm[kg] - die Masse
- Sekunde[s] - die Zeit

Die Kraft [F], die benötigt wird, um eine Masse [m] zu beschleunigen, ergibt sich aus der Masse [m] und der Beschleunigung [a]. Das ist Newtons zweites Gesetz.

$$F = m \cdot a$$

Isaac Newton (1643 -1727) definierte die Einheit der Beschleunigung als m/s². Die Einheit für die Kraft heißt Newton [N].

$$N = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = \text{kgm/s}^2$$

1 Newton [N] ist die gleiche Kraft [F], die Sie auf einen Körper von 1kg mit einer Beschleunigung von 1m/s² anwenden.

$$1N = 1 \text{ kgm/s}^2$$

Eine spezifische Kraft ist die Kraft durch die Schwerkraft. Wenn ein Körper auf die Erde fällt, geschieht dies mit der Gravitationsbeschleunigung (Erdbeschleunigung) g.

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2.$$

Was Sie sich merken müssen

- Wenn wir auf ein Objekt Kraft ausüben, wird es sich bewegen, außer wenn es von einer entgegenwirkenden Kraft gestoppt wird.
- Eine statische Kraft ist die Kraft, die von einem statischen Gewicht auf einen Festpunkt ausgeübt wird.
- Eine dynamische Kraft ist die Kraft, die ein Gewicht auf einen Punkt ausübt, wenn es die Geschwindigkeit ändert.
- Die Schwerkraft ist eine Kraft, die durch das Magnetfeld der Erde verursacht wird.
- Der Schwerpunkt ist der Punkt, um den ein Objekt gleichmäßig gewichtet ist.
- Gegenstände fallen um, wenn ihr Schwerpunkt außerhalb des Auflagebereichs liegt.
- Je näher der Schwerpunkt an der Auflagefläche liegt, desto schwieriger ist es, ihn aus der Auflagefläche heraus zu verlagern.
- Der Sicherheitsfaktor (SF) ist ein Begriff, der die Tragfähigkeit eines Systems über die erwartete oder tatsächliche Belastung hinaus beschreibt.
- Die Tragfähigkeitsgrenze (WLL) ist die maximale Belastung, die auf das Produkt aufgebracht werden darf, auch wenn das Produkt neu ist und wenn es gleichmäßig belastet wird.
- Eine Flächenlast (verteilte Last) bringt eine gleichmäßige Kraft auf die gesamte Konstruktion auf.
- Eine Punktlast ist eine Last, die Kraft auf einen bestimmten Punkt ausübt.

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

- 10.01.01 Ein an einer festen Stange hängendes Objekt verursacht
- a) eine statische Kraft.
 - b) eine dynamische Kraft.
 - c) überhaupt keine Kraft.
- 10.01.02 Das Anhalten eines rollenden Wagens verursacht eine
- a) eine statische Kraft.
 - b) eine dynamische Kraft.
 - c) überhaupt keine Kraft.
- 10.01.03 Wenn ein Objekt in seinem Schwerpunkt befestigt ist, wird das Objekt
- a) sich bewegen.
 - b) drehen.
 - c) in jeder Position im Gleichgewicht bleiben.
- 10.01.04 Wenn ein Objekt an einem festen Punkt hängt, wird es
- a) sich bewegen, bis es den Boden erreicht.
 - b) sich bewegen, bis sein Schwerpunkt unter dem Aufhängepunkt liegt.
 - c) sich bewegen, bis der Schwerpunkt vom Aufhängepunkt entfernt ist.
- 10.01.05 Wenn Sie den Schwerpunkt eines Objektes aus der Auflagefläche des Objektes herausbewegen,
- a) kehrt das Objekt in seine Ausgangsposition zurück.
 - b) wird das Objekt stabil sein.
 - c) fällt das Objekt um.
- 10.01.06 Um ein Objekt stabiler zu machen, können Sie
- a) die Auflagefläche verkleinern.
 - b) den Schwerpunkt des Objekts erhöhen.
 - c) den Schwerpunkt in die Mitte der Auflagefläche verschieben.
- 10.01.07 Welches Objekt kippt am ehesten um?
- a) ein Objekt mit niedrigem Schwerpunkt.
 - b) ein leichtes Objekt.
 - c) ein Objekt mit einem hohen Schwerpunkt
- 10.01.08 Die Bruchfestigkeit ist
- a) die maximale Belastung, die sicher aufgebracht werden kann.
 - b) die Kraft, die zum Bruch der Aufhängung erforderlich ist.
 - c) die maximale Belastung unter den Bedingungen einer Veranstaltung.
- 10.01.09 Der Sicherheitsfaktor (bei der Verwendung für Veranstaltungen) ist
- a) das Verhältnis zwischen Tragfähigkeit und Mindestbruchfestigkeit.
 - b) das Verhältnis zwischen Tragfähigkeit und WLL.
 - c) das Verhältnis zwischen der aufgetragenen Kraft am Befestigungspunkt und der Kraft am Schwerpunkt des Objekts.
- 10.01.10 Bei Arbeiten über Personen
- a) bleibt der Sicherheitsfaktor gleich.
 - b) wird der Sicherheitsfaktor halbiert.
 - c) wird der Sicherheitsfaktor verdoppelt.
- 10.01.11 Wenn die maximale Belastung einer Zugstange und eine Last identisch sind,
- a) können Sie die Last an jeder beliebigen Stelle aufhängen.
 - b) müssen Sie die Last verteilen.
 - c) müssen Sie die Last zwischen zwei Befestigungspunkten aufhängen.
- 10.01.12 Wenn Sie eine Last nur an einem Punkt an einer Konstruktion, die eine bestimmte Belas-

- tungsgrenze hat, aufhängen,
- a) dürfen Sie die Last, die Sie aufhängen, erhöhen.
 - b) müssen Sie die Last, die Sie aufhängen, verringern.
 - c) Es spielt keine Rolle.

10.02 Für eine Aufführung benötigte technische Geräte erkennen und prüfen

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 10 (Bauen Sie Ausrüstung für eine Veranstaltung auf)

Lernergebnisse

Am Ende dieses Abschnitts

- erkennen Sie technische Geräte und Zubehörteile, die für eine Aufführung benötigt werden,
- wissen, was auf visuelle Schäden zu überprüfen ist,
- erkennen Sie unterschiedliche Gerätekenzeichnungen.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse und Kompetenzen erforderlich .

Kerntext

Wir verwenden eine Vielzahl von Geräten und Werkzeugen, um unsere Geräte mit den permanenten Aufhängesystemen oder Hängepunkten zu verbinden. Auch wenn Sie nicht für die Auswahl von Geräten oder Methoden verantwortlich sind, müssen Sie die Geräte, mit denen Sie arbeiten, **erkennen und visuell überprüfen** können.

An dieser Stelle beschränken wir uns auf die Grundausstattung und Geräte, die im Theater, bei Veranstaltungen und in der Unterhaltungsindustrie üblich sind. Detaillierter behandeln wir:

- Schellen
- Stahl- und Sicherheitskabel
- Rundschlingen
- Ketten und Haken
- Schäkel und Karabinerhaken
- Seile

Um sicher arbeiten zu können, gilt es zuerst, die verschiedenen Gerätetypen zu **erkennen**. Einige sehen einander ziemlich ähnlich und es kann leicht zu Verwechslungen kommen. Die Verwendung falscher Geräte kann gefährlich sein, besonders beim Rigging, wo die Sicherheit vom schwächsten Element abhängt und jedes Gerät spezifische Sicherheitsanforderungen hat.

Um ein besseres Verständnis zu erlangen, hilft es, eine Vorstellung davon zu haben, wofür die

Geräte eingesetzt werden und wie wir mit ihnen umgehen. Ohne ins Detail zu gehen, geben wir Ihnen später einen Überblick über die wichtigsten Punkte.

Bei Geräten, die für die Sicherheit wichtig sind, wird von Ihnen erwartet, dass Sie sie bei der Verwendung auf **sichtbare Fehler** und hinsichtlich ihrer Etiketten überprüfen. Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob etwas sicher ist, sollten Sie dies einer verantwortlichen Person melden. Diese Überprüfung unterscheidet sich von den gesetzlich vorgeschriebenen **Erstprüfungen oder wiederkehrenden Prüfungen**, die von Fachleuten durchgeführt werden.

Identifizieren

Um die genauen Eigenschaften einiger Geräte zu kennen und periodische Sicherheitsüberprüfungen nachvollziehen zu können, müssen wir in der Lage sein, jedes einzelne Gerät zu identifizieren. Die meisten sicherheitskritischen Geräte sind mit einem **Etikett** versehen, auf dem Sie Informationen zu folgenden Kriterien verzeichnet sind:

- wie hoch die Belastungsgrenzen sind,
- wann die letzte periodische Prüfung stattgefunden hat bzw. wie das Ablaufdatum lautet,
- was die eindeutige Kennung ist,
- wer der Hersteller ist usw.

Manchmal wird das Etikett (teilweise) durch andere Mittel ersetzt, die dem gleichen Zweck dienen.

*Zum Beispiel:
Farbcodierung für periodische Kontrollen
Eingravierte Codes auf dem Gerät
Markierungen, die angeben, dass die Geräte nicht verwendet werden dürfen oder fehlerhaft sind*

Diese Codes können je nach Region, Unternehmen, Teilsektor oder Tradition unterschiedlich sein. Deshalb ist es wichtig, herauszufinden, welche Markierungen an dem Ort, an dem Sie arbeiten, gelten.

Schellen

Eine Schelle ist in der Terminologie des Bühnenaufbaus ein Gerät, das zum Aufhängen von Geräten wie Scheinwerfern, Lautsprechern und Projektoren, zum Verbinden von Stahlseilen mit Zugstangen oder Traversen und zum Verbinden von Rohren auf unterschiedliche Weise verwendet wird. Die Schelle passt um ein Rohr und wird durch das Spannen einer Schraube befestigt.

Die Schellen unterscheiden sich je nach Verwendungszweck, Material, Befestigungsart, Belastungsgrenze und der Größe des Rohres, für das sie hergestellt wurden. Das Material ist meist Stahl oder Aluminium. Stahlschellen werden zur Befestigung an (Stahl-)Zugstangen oder Gerüsten (wir nennen sie Gerüstschellen) verwendet. Aluminiumschellen werden für Traversen oder Aluminiumrohre hergestellt. Stahlschellen auf Aluminium würden die Rohre beschädigen. Die meisten Klemmen für Theater, Entertainment und Veranstaltungen werden für eine Rohrgröße von 48 - 50 mm gefertigt, da dies der Standard in der Branche ist.

Die gebräuchlichsten Schellen sind:

- Scheinwerferhaken oder **G-Schellen**, Spannklemmen und Schnellspannklemmen zum Aufhängen von Scheinwerfern an Stäben. Im Allgemeinen haben sie eine begrenzte WLL.



Pic. 10.2.1 Spot clamp; Scheinwerferhaken (Stahl)



Pic. 10.2.2 Trigger clamp; Spannklemme (Aluminium)



Pic. 10.2.3 Quick trigger clamp; Schnellspannklemme (Aluminium)

- **C-Schellen**, mit denen ein Rohr in einem bestimmten Abstand unter einem anderen aufgehängt wird. Zum Beispiel, um ein 6-Bar unter einer Zugstange aufzuhängen.



Pic. 10.2.4 C clamp; C-Schelle (Aluminium)

- **Ösenschellen** werden verwendet, um etwas mit einem Schäkkel an einem Rohr aufzuhängen.



Pic. 10.2.5 steel eye clamp; Stahl-Ösenshelle



Pic. 10.2.6 Aluminium eye clamp; Aluminium-Ösenshelle

- **Zugstangenschellen** dienen zur Verbindung von Stahlseilen und Ketten an Zugstangen.



Pic. 10.2.7 Fly bar clamp; Zugstangenschelle (Stahl)

- **Feste Schellen** gibt es in 3 Hauptwinkeln. 90° für einen geraden Winkel, 180° und 360° zur Verbindung zweier paralleler Rohre. Der Unterschied zwischen 180° und 360° ist die Position der Schrauben, die sich auf derselben Seite für 360° und auf der gegenüberliegenden Seite für 180° befinden.



Pic. 10.2.8 Steel fixed pipe clamp; Feste Schelle aus Stahl



Pic. 10.2.9 Aluminium fixed pipe clamp; Feste Schelle aus Aluminium

- **Drehklemmen** sind Schellen, die sich drehen können, um Rohre in verschiedenen Winkeln miteinander zu verbinden.



Pic. 10.2.10 Steel swivel clamp; Drehklemme aus Stahl



Pic. 10.2.11 Aluminium swivel clamp; Drehklemme aus Aluminium

Sichtprüfung (Visuelle Kontrolle)

Eine visuelle Kontrolle der Klemmen beinhaltet:

- Eine visuelle Kontrolle der Schellen beinhaltet: Risse, Beschädigungen und Verformungen. Sind alle Schrauben, Ringe und Muttern vorhanden (informieren Sie sich über die notwendigen Elemente)? Gibt es Beschädigungen der Gewinde an Schrauben und Muttern? Sind „Split pens“ oder andere Vorrichtungen zum Anhalten der Bewegung an ihrem Platz?
- Drehklemmen haben eine feste Verbindung; wenn die Verbindung mit Schrauben hergestellt wird, sind sie nicht abnehmbar.
- Drehklemmen haben keinen Spielraum zwischen den Teilen beim Bewegen/ Verfahren.



Pic. 10.2.12 clamp with irremovable bolt; Schelle mit nicht zu entfernender Schraube

Der Umgang mit Schellen

Im Allgemeinen sind Schellen ziemlich robust, aber Sie sollten

- keine Schellen aus der Höhe fallen lassen.
- die Schrauben an der Schelle lassen.
- die Schellen etwas stärker als handfest anziehen, aber keine Gewalt darauf ausüben.

Schäkel

Schäkel gibt es in einer Vielzahl von Typen, Ausführungen, Größen und Fabrikaten. Ein Schäkel ist ein U-förmiges Metall-Befestigungselement, das mit einem Stift, der durch Bohrungen am Ende der beiden Arme geführt wird, gesichert wird. Die Stifte können ein Schraubbolzen (mit Mutter), ein Gewindestift (mit Verschraubung im Gehäuse) oder ein Stift mit Sicherung sein. Ein Schäkel kann verwendet werden, um Stahlseile miteinander oder mit anderen Elementen, wie z.B. Bühnenbild-Verbindungsösen, Schlingen oder Ketten, zu verbinden.

Die beiden gebräuchlichsten Schäkel im Event- und Theaterbereich sind der "Bogen-" oder "Ankerschäkel" und der D-Schäkel. Der harfenförmige Bogen- oder Ankerschäkel hält schrägen Kräften stand. Der U- oder D-Schäkel kann nur Kräften standhalten, die geradlinig in Richtung des Schäkels verlaufen.



Pic. 10.2.13 Secured bolt anchor shackle; gesicherter Bolzenankerschäkel



Pic. 10.2.14 Screw pin anchor shackle; Schraubbolzen-Ankerschäkel

Bogenschäkel und Ankerschäkel sind Begriffe, die oft synonym verwendet werden, da sich beide Namen auf einen Schäkel mit einer größeren, abgerundeten "O"-Form beziehen. Ein Bügelschäkel hat jedoch typischerweise einen größeren, definierten Bügelbereich als ein Ankerschäkel. Die abgerundete Konstruktion von Ankerschäkeln und Bügelschäkeln ermöglicht die Aufnahme von Lasten aus vielen Richtungen ohne dass erhebliche Seitenlasten entstehen. Die größere Schlaufenform eines Ankerschäkels oder Bügelschäkels verringert seine Gesamtfestigkeit, kann aber auch einen breiteren Gurt bewältigen.

D Schäkel

D-Schäkel werden auch als Kettenschäkel bezeichnet. Beide beziehen sich auf die "D"-Form. Ein D-Schäkel ist schmaler als ein Bug- oder Ankerschäkel und hat in der Regel einen Gewindestift oder Stiftverschluss. Diese kleinere Schlaufe ist so ausgelegt, dass sie schweren Belastungen in der Längsachse standhält. Seitwärtsverlaufende und herausragende Lasten können einen D- oder Kettenschäkel verdrehen oder verbiegen.



Pic. 10.2.15 Secured D shackle; gesicherter D-Schäkel



Pic. 10.2.16 D shackle; D-Schäkel

Kettenverbinder

Kettenverbinder sind C-förmige Befestigungselemente aus Metall, die zur Verbindung von Ketten oder Stahlseilen verwendet werden.



Pic. 10.2.17 Chain connector

Karabiner

Ein Karabiner ist eine spezielle Art von Schäkkel. Es handelt sich um eine gefederte Klemmvorrichtung, die von Kletterern und auch beim Bühnen-Rigging für kleinere, meist der Sicherung dienende Zwecke eingesetzt wird.

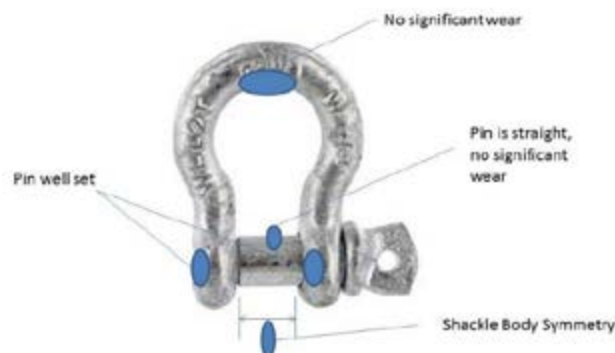


Pic. 10.2.18 Carabiner

Kontrolle der Schäkkel

Schäkkel sollten visuell überprüft werden:

- Gewichtsangabe und Herstellerkennzeichnung
- Gewindeverschleiß
- Verschleiß und Risse an Sattel und Bolzen.
- Der Stift ist gerade und sitzt richtig.
- Der richtige Stift für den richtigen Körper
- Vorhandensein von Mutter und Sicherheitsstift (falls vorgesehen)
- Biegung und Symmetrie
- Korrosion



Pic. 10.2.19 checking shackles

Anmerkungen:

Pin well set: Der Stift sitzt richtig.

No significant wear: Keine signifikante Abnutzung.

Pin is straight, no significant wear: Der Stift ist gerade; keine signifikante Abnutzung.

Shackle Body Symmetry: Schäkel-Körper-Symmetrie

Handhabung von Schäkeln

Trotz der Tatsache, dass Schäkeln, Kettenverbinder und Karabiner relativ robust sind, sollten Sie diese nicht fallen lassen, um Beschädigungen am Gewinde oder an der Federvorrichtung zu vermeiden.

- Wenden Sie keine Gewalt an, wenn das Gewinde nicht passt.
- Stellen Sie sicher, dass Stift und Körper zusammen bleiben.

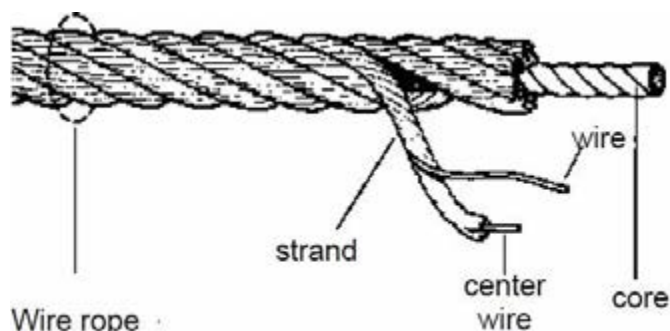
Stahlseile

Stahlseile bzw. Stahldrahtseile sind, in der Rigging-Terminologie, vorgefertigte und zertifizierte Stahldrähte mit einer Öse am Ende.

Es gibt zwei Hauptzwecke für diese Seile: Aufhängen und Sichern.

- Bei hängenden Anwendungen wird das Stahlseil mit der Tragkonstruktion, der Zugstange o.ä. verbunden und **trägt die Last**.
- Bei **Sicherungsanwendungen** hält das Stahlseil die Last nicht, aber es verhindert ggfs., dass sie beim Versagen der Primäraufhängung herunterfällt. (Einige Stahlseile enthalten Stoßdämpfer zur Begrenzung der Stoßbelastung.)

Das Drahtseil ist wie ein **gedrehtes Seil** aufgebaut, die Litzen bestehen jedoch aus Metall. Behandeln Sie Stahlseile immer vorsichtig, besonders beim Wickeln, um Knicke zu vermeiden.



Pic. 10.2.20 construction of steel cable; Aufbau eines Stahlseils

Anmerkungen:

wire rope: Drahtseil

strand: Litze

wire: Draht

centre wire: Mitteldraht

core: Kern

Das Ösenauge ist mit einer **Kausche** geschützt, um Beschädigungen zu vermeiden und eine optimale Verbindung mit Schäkeln etc. zu gewährleisten. Einige Stahlseile sind für bestimmte Aufgaben vorgesehen und haben Haken, Karabinerhaken oder andere Vorrichtungen, die direkt

im Ösenteil angebracht sind.

Beide Enden werden mit einer **Kausche** abgeschlossen. Eine Kausche ist eine Schutzschleife aus Metall oder Kunststoff, die zur Verstärkung und zum Schutz der Öse am Ende eines Drahtseils dient. Die Größe ist an die Eigenschaften des Stahldrahtes und die Art der Verwendung angepasst. Die Kausche wird an ihrem Platz gehalten, in dem das Seil um sie herum gezogen wird und beide Enden mit einer **Presshülse** oder einem anderen Befestigungsteil fixiert werden.



Pic. 10.2.21 eye with thimble in steel cable; Öse mit Kausche in einem Stahlkabel

Die **Presshülse** ist eine gepresste Verbindung aus Aluminium, Messing oder Stahl, die über die Kabel gepresst wird und diese irreversibel miteinander verbindet. Das Pressen kann nur mit einem spezialisierten Presswerkzeug durchgeführt werden und ist eine Arbeit für hierfür qualifizierte Fachleute. .



Pic. 10.2.22 ferrule; Presshülse

Manchmal wird die eindeutige Kennung in die Presshülse geprägt.



Pic. 10.2.23 ferrule marks; Presshülsekennzeichnungen

Anderenfalls wird ein Etikett zur Kennzeichnung des Stahls angebracht. Aufkleber oder andere Kennzeichnungsarten sollten mindestens eine eindeutige Kennung, Herstellungsdatum, Hersteller und WLL aufweisen.



Pic. 10.2.24 Label

Auf den Prüfetiketten sollte das Datum der letzten Prüfung oder das Ablaufdatum angegeben werden.

Einige Unternehmen verwenden eine Farbcodierung, z.B. mit Ettiketten, um das Prüfwahl anzuzeigen.

Einige Unternehmen verwenden eine Farbcodierung, um die Länge anzuzeigen.

Verschiedenen Typen

Stahlseile werden durch ihre **Eigenschaften** definiert:

- WLL (Working Load Limit) oder Tragfähigkeitsgrenze (entspricht der maximalen Last, die auf das Stahlseil aufgebracht werden sollte).
- Querschnitt des Kabels
- Länge
- Ösenöffnung
- Enthaltene Vorrichtungen (Haken, Karabiner usw.), d. h. die Vorrichtungen, die dauerhaft und irreversibel mit dem Stahlseil verbunden sind
- Manschette: Dies ist eine lose Schutzhülle aus PVC-Schläuchen (idealerweise transparent, um die Prüfung des Drahtseiles zu ermöglichen). Die Manschette sollte beweglich sein, um das Kabel zu überprüfen.
- Schwarze Umhüllung: eine befestigte Umhüllung, die aufgrund künstlerischer Anforderungen an die Optik konzipiert wurde.

Sie können auch durch ihre **Verwendung** definiert werden:

- Zum Aufhängen an Zugstangen, zur Verbindung von Bühnenbildelementen, Lautsprechern etc. und der Zugstange (in Kombination mit einer Schelle). Diese Stahlseile sind meist in Sichtlänge.
- Für das Veranstaltungsrigging, zum Aufhängen von Motoren, Traversen und anderen schweren Gegenständen oder als zweite Sicherheit.
- Sicherheitskabel können dauerhaft oder vorübergehend an Geräten oder Zubehöerteilen befestigt werden und funktionieren bei Ausfall der Primäraufhängung (Scheinwerferhaken, Filterhalterungen, etc.). Manchmal werden sie auch als Sicherheitsketten bezeichnet, auch wenn sie aus Stahldraht hergestellt sind.

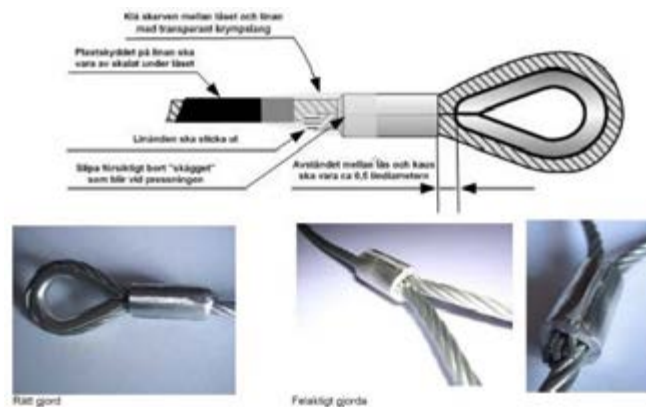
Wichtiger Hinweis zu Sicherheitskabeln

Sicherheitskabel oder -seile, die für sekundäre Sicherheit verwendet werden, sind so ausgelegt, dass sie der Stoßbelastung der von ihnen gesicherten Objekte standhalten. Aber wenn sie einmal einer Schockbelastung ausgesetzt waren, sollten sie ersetzt werden!

Überprüfung von Stahlseilen

Eine Sichtprüfung (visuelle Kontrolle) eines Stahls beinhaltet:

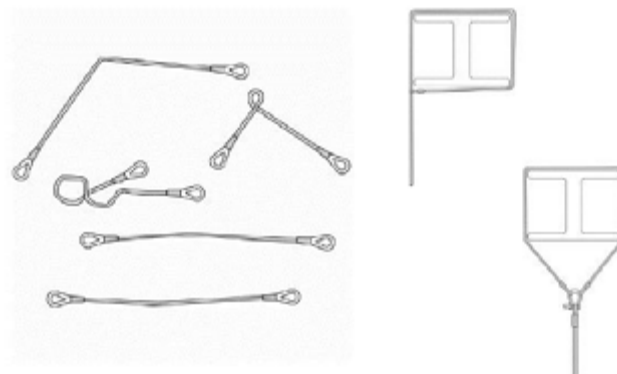
- Aus dem Kabel ragende Fasern (nicht unbedingt ein Sicherheitsproblem beim Heben, aber ein Problem bei der Handhabung)
- gebrochene Fasern
- Korrosion am Kabel
- Knicke
- Litzen, die sich lösen und ein käfigartiges Cluster bilden
- ob die Fasern weit genug aus der Presshülse herausstehen, so dass eine korrekte Befestigung gewährleistet ist
- lose Presshülse
- gerissene Pülse
- lose Kausche (zeigt sich durch eine rutschende Hülse)
- Kunststoff unter/in der Presshülse
- Deformation, Verbrennungs- und Spannungsschäden
- Vorhandensein eines Labels



Pic. 10.2.25 What to check on the eye; Was an der Öse zu überprüfen ist.



Pic. 10.2.26 Manufacturer, manufacturing date an WLL in ferule



Rundschlingen

Eine Rundschlinge ist eine **Endlosschlinge** aus gewickelten synthetischen Fasern, die mit einer schützenden Kunststoffhülle ummantelt ist.

Es gibt sie sowohl mit Stahl- als auch mit Nylonkern.

In der Theater- und Veranstaltungstechnik werden Rundschlingen vor allem zur Befestigung von Traversen an Tragseilen oder Kettenzügen eingesetzt.

Rundschlingen können in Länge und WLL variieren.

Rundschlingen aus synthetischen Fasern wie Nylon sind flexibel, weich, leicht und preiswert. Aufgrund ihrer Materialeigenschaften dürfen sie für Lasten über Personen nur in Verbindung mit einer ausreichend tragfähigen Sekundärsicherheitskomponente aus Metall eingesetzt werden.

Rundschlingen mit (Stahl-)Drahtseilkern sind weniger flexibel, teurer und haben einen beschränkteren Biegeradius. Aber sie sind sicherer für Lasten über Personen. Sie haben keine einheitliche Farbcodierung. Die Tragfähigkeit wird vom Hersteller angegeben.

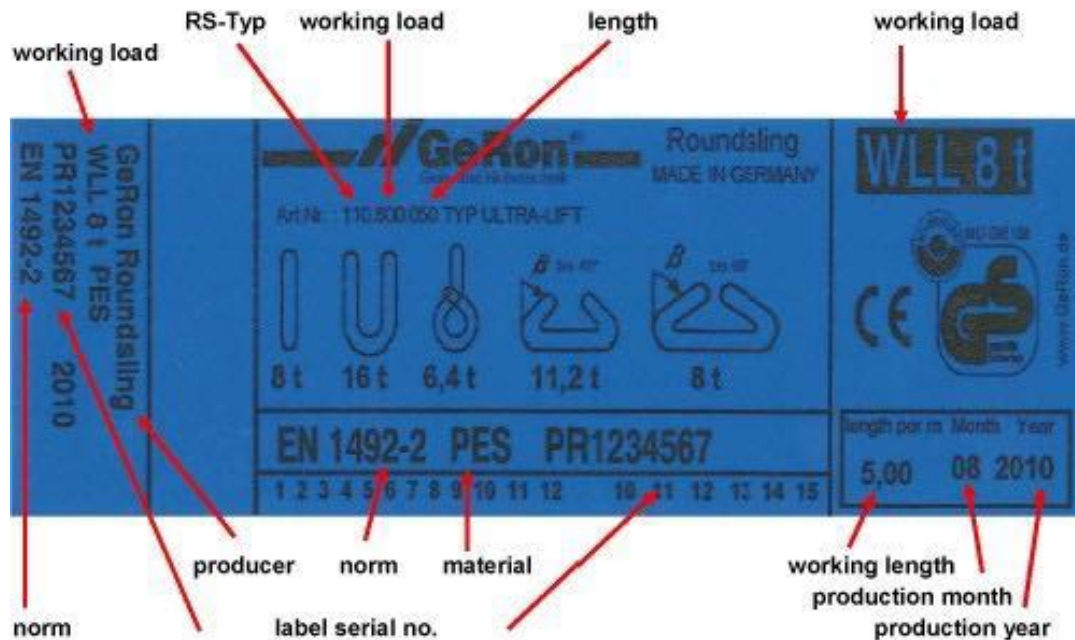
Als Alternative für Rundschlingen werden Bandschlingen verwendet. Hierbei handelt es sich um flachgewebte Schlingen.

Etiketten

Jede Rundschlinge muss mit einem Etikett versehen sein, das die grundlegenden Informationen zur Identifizierung der Schlinge aufweist.

Das Etikett muss mindestens die folgenden Informationen enthalten:

- Hersteller
- Belastbarkeit
- CE-Kennzeichnung
- Länge
- Werkstoff
- Norm / Standard
- Rückverfolgbarkeits-Code
- Jahr der Herstellung



Pic. 10.2.28 sling tag; Etikett einer Schlinge

Rundschlingen ohne Etiketten dürfen nicht verwendet werden, da wir keine verlässlichen Informationen über ihre Eigenschaften haben. Rundschlingen zur Aufnahme von Lasten über Personen dürfen maximal mit dem 0,5-fachen der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit (WLL) belastet werden. .

Farbkodierung

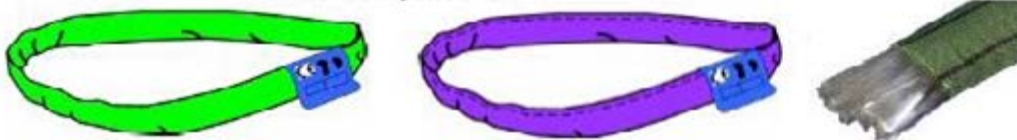
Für den allgemeinen Einsatz sind Rundschlingen farbkodiert, für den Event- und Theaterbereich werden sie aber auch in schwarz gefertigt.

Rundsling

Rundsling - tubsling		Flatt lyft	Örnas lyft	U-form		
L (EWL)*				0°	0°-45°	45°-60°
Färg		Max last (WLL)** i ton				
svart	violett	1	0,8	2	1,4	1
svart	grön	2	1,6	4	2,8	2
svart	gul	3	2,4	6	4,2	3
	grå	4	3,2	8	5,6	4
	röd	5	4	10	7	5
	brun	6	4,8	12	8,4	6
	blå	8	6,4	16	11,2	8
	orange	10	8	20	14	10

* EWL= Nominell längd

** WLL= Working Load Limet

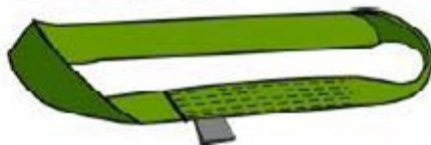


Bandsling

Bandsling		Flatt lyft	Örnas lyft	U-form		
L (EWL)*				0°	0°-45°	45°-60°
Färg	Bandsbredd mm	Max last (WLL)** i ton				
violett	50	1	0,8	2	1,4	1
grön	60	2	1,6	4	2,8	2
gul	90	3	2,4	6	4,2	3
grå	120	4	3,2	8	5,6	4
röd	150	5	4	10	7	5
blå	240	8	6,4	16	11,2	8

* EWL= Nominell längd

** WLL= Working Load Limet



Pic. 10.2.29 Colour coding

Überprüfung von Rundschlingen

Schlingen müssen vor Gebrauch auf offensichtliche Mängel überprüft werden. Wenn diese Mängel die Sicherheit beeinträchtigen, müssen die Schlingen der weiteren Verwendung entzogen werden. Wir achten auf Beschädigte **Manschette**/Ummantelung, Einschnitte in der Hülle/Löcher usw., Hitzeschäden, geschmolzen

- Beschädigung der **Nähte**
- Vorhandensein eines **Etiketts** oder Kennzeichnungsschildes
- **Knoten** (werden beim Rigging verwendet, nicht für den Transport)
- **Knicke** (Stahlkern)
- **Öl, Fett** (wenn in Kontakt mit Nylon)

Umgang mit Rundschlingen

- Rundschlingen sollten nicht verknotet oder zusammengebunden werden.
- Trocknen Sie Schlingen nicht in der Nähe von Feuer und anderen heißen Stellen. Temperaturen von 100 °C dürfen nicht überschritten werden.
- Legen Sie keine Lasten auf Rundschlingen oder Gurte, wenn diese dadurch beschädigt werden könnten.
- Rundschlingen müssen trocken und vor Witterungseinflüssen (insbesondere UV-Strahlung) und aggressiven Stoffen (z. B. Lösungsmitteln) geschützt gelagert werden.
- An Rundschlingen dürfen keine Reparaturen oder sonstige Änderungen vorgenommen werden.

Anschlagen ist **Spezialarbeit**. Ein Rigger wird dafür sorgen, dass die Schlingen während des Gebrauchs sorgsam behandelt werden. Die Schlingen werden nicht über Kanten mit zu kleinem Radius ("scharfe Kanten") gelegt. Der Radius (r) der Kanten muss größer sein als die Dicke (d) der Rundschlingen. Das Maß d ist die Dicke der belasteten Rundschlingen. Bei scharfen Kanten ($r < d$) oder aufrauhenden Oberflächen werden die gefährdeten Bereiche der Rundschlingen geschützt. Dies wird durch einen geeigneten Kantenschutz an allen scharfen Kanten erreicht.

Ketten und Haken

Ketten und Haken sind eine Reihe von Gliedern oder Ringen, üblicherweise aus Metall, die miteinander verbunden oder ineinander gesteckt sind und für verschiedene Zwecke, wie z.B. zum Tragen und Halten von Lasten, verwendet werden.

Stahlketten werden in vielen Formen und Qualitäten angeboten. Zur Aufnahme von Lasten sind nur kurzgliedrige Rundstahlketten (Teilung $T=3 \times d$; Teilung entsprechend dem dreifachen Kettenglieddurchmesser) mit geschweißten Kettengliedern in nachgewiesener Qualität geeignet.

Andere Ketten (z. B. Hebezeugketten und Zurrketten zur Ladungssicherung) dürfen nicht als Anschlagketten verwendet werden. Anschlagketten sind mindestens jeden Meter mit den Kettenstempeln des Herstellers gekennzeichnet und die notwendigen technischen Informationen sind auf einem Kettenanhänger angegeben.



Pic. 10.2.30 Short link chain; kurzgliedrige Kette

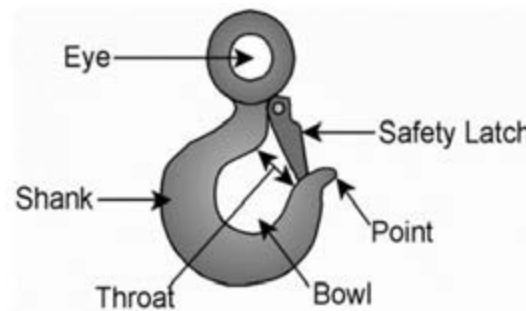


Pic. 10.2.31 short link chain size relation; Verhältnis der Kettengröße bei kurzen Gliedern



Pic. 10.2.33 Long link chain size relation; Verhältnis der Kettengröße bei langen Gliedern

Der **Haken** ist der Teil, der mit dem Hebegurt oder der Last verbunden wird. Seine Bestandteile sind die Öse, der Schaft, der Hals, die Schale, die Spitze und der Sicherheitsverschluss. Um die für den sicheren Betrieb erforderliche Bewegungsfreiheit des Lasthakens zu gewährleisten, werden drehbare Haken (Drehhaken) eingesetzt. Achten Sie bei der Verwendung eines Hakens darauf, dass sich der Haken nicht öffnet.



Pic. 10.2.34 Hook; Haken

Anmerkung:

Eye: Öse

Shank: Schaft

Throat: Hals

Bowl: Schale

Point: Spitze

Safety Latch: Sicherheitsverschluss

Für die Einstellung der Kettenlänge gibt es verschiedene Typen von **Kettenverkürzern**. Sie dürfen nur für den bestimmungsgemäßen Gebrauch und in Übereinstimmung mit den Angaben des Herstellers verwendet werden.



CHAIN SLING 7mm 1 LEG 1m (c/w CLEVIS SLING HOOK & GRAB HOOK)



Pic. 10.2.35 chain shorteners; Kettenverkürzer

Überprüfung von Ketten und Haken

Ketten und Haken müssen vor dem Einsatz auf offensichtliche Mängel überprüft werden. Wenn diese Mängel die Sicherheit beeinträchtigen, müssen die Geräte der weiteren Verwendung entzogen werden. Wir achten auf:

- Die Funktionsfähigkeit von Sicherheitselementen (z. B. Sicherungsbolzen an Kettenverkürzungselementen) ist vor jeder Verwendung zu überprüfen.
- Abnutzung und Verschleiß
- Risse oder Bruch eines Kettengliedes
- Korrosionsschäden
- Verformung von Kettengliedern oder Kettenteilen

Wenn einer dieser Faktoren auftritt, sollte die Kette entsorgt werden.

Ketten und Haken haben kein Verfallsdatum, aber für Tragketten sind Grenzwerte für den zulässigen Verschleiß definiert.

Umgang mit Ketten und Haken

- Ketten dürfen nicht geknotet werden.
- Ketten müssen trocken gelagert werden, um Korrosion zu vermeiden.

Das Anschlagen oder Anhängen von Ketten ist eine Arbeit für Spezialisten.

Ein Rigger wird darauf achten, dass:

- Ketten nicht um scharfe Kanten der Last gelegt werden, damit die Kettenglieder nicht gebogen werden.
- gedrehte Ketten nicht zur Befestigung von Lasten verwendet werden.
- Hebezeugketten nicht als Anschlagketten verwendet werden.

Seile

Ein Seil ist eine Kombination von Garnen, Fäden oder Litzen, die zu einer größeren und stärkeren Form zusammengedreht oder geflochten werden. Seile sind zugfest und können daher zum Ziehen und Heben verwendet werden. Das Seil ist dicker und stärker als ähnlich konstruierte Kordeln, Leinen, Bänder und Schnüre.

Seile gibt es in einer Vielzahl von natürlichen Materialien wie Manila, Hanf oder Sisal oder synthetischen Materialien wie Dyneema, Polypropylen, Nylon, Polyester oder Aramid. Die wichtigsten Eigenschaften sind:

- Dicke: minimale Größe für einfache Handhabung und gute Griffigkeit
- Bruchfestigkeit: die maximale Belastung ohne Sicherheitsfaktor
- Dehnen: Wie stark dehnt sich das Seil unter Spannung aus?
- Abriebfestigkeit: Widerstandsfähigkeit gegen Abrieb und Verschleiß
- Gedreht oder geflochten: die Art und Weise, wie das Seil aufgebaut ist.
- Farbe: schwarz wird oft verwendet, um das Seil zu verstecken.

Seile werden zum manuellen Heben, als Steuerseil für Gegengewichts-Zugstangen, als Verstellseil, oder zum Klettern verwendet. Die Wahl eines Seiles hängt von der Verwendung, der erwarteten Qualität und manchmal auch vom persönlichen Geschmack ab.

Überprüfung von Seilen

Seile müssen überprüft werden auf:

- abnormale Abnutzung
- Pulver oder Splitt zwischen den Strängen
- Gebrochene oder zerschnittene Fasern
- Abweichungen in Größe oder Rundheit
- Verfärbung oder Vermoderung/Fäulnis
- Abrieb
- Knickung oder Anzeichen von Überbeanspruchung



Pic. 10.2.36 Damaged rope; beschädigtes Seil

Umgang mit Seilen

Seile müssen mit großer Sorgfalt behandelt werden. Sie sind empfindlich gegen Wasser, Öl und falsche Wicklung.

Begriffe und Definitionen

- Bühnenrigging
- Schelle
- Scheinwerferhaken
- C-Schelle
- Drehklemme
- Stahlseil
- Sicherheitskabel
- Rundschlinge
- Kette
- Schäkel
- Ankerschäkel
- D-Bügel
- Karabiner
- Kettenverbinder
- Seil
- visuelle Vorgaben
- Sichtprüfung (Visuelle Kontrolle)
- eindeutige Nummer
- Erstinspektion
- wiederkehrende Prüfung
- „Split-Pen“₁
- Riss
- Verformung
- Öse

- Kausche
- Presshülse
- Haken
- Primäraufhängung
- Gewinde
- Knick

Klingeltests für Schäkel

Einige Sektoren führen einen Klingeltest durch, um die Schäkel zu prüfen:

1. Hängen Sie den Schäkel ohne Stift an einer Schnur auf.
2. Tippen Sie mit einem Metallgegenstand gegen den Schäkel.
3. Ein guter Schäkel sollte klingeln. Wenn der Klang "hohl" oder stumpf ist, ist der Schäkel verdächtig.
4. Nun tun sie dasselbe mit dem Stift.

Was Sie sich merken müssen

- Die verschiedenen Arten von Schellen, Stahlseilen, Rundschlingen, Ketten, Schäkeln und Seilen
- Die Verwendung von Schellen, Stahlseilen, Rundschlingen, Ketten, Schäkeln und Seilen
- Was bei den verschiedenen Gerätetypen zu prüfen?

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

10.02.01 Eine Sichtprüfung muss durchgeführt werden.

- a) jedes Mal, wenn Sie ein sicherheitskritisches Gerät verwenden.
- b) nur einmal pro Jahr durch eine Fachperson.
- c) nur beim Verkauf durch den Verkäufer.

10.02.02 Eine wiederkehrende Prüfung kann durchgeführt werden durch

- a) einen Verkäufer.
- b) einen Benutzer.
- c) eine spezialisierte Person.

10.02.03 Ein Sicherheitskabel, das eine Stoßbelastung erlitten hat.

- a) muss überprüft werden.
- b) muss ersetzt werden.
- c) Keine der obigen Maßnahmen

10.02.04 Welche Schellen sind nicht für Traversen geeignet? (mehrere Antwortmöglichkeiten)

A



B



C



10.02.05 Verbinde

1. D-Schäkel
2. Kettenverbinder
3. Ankerschäkel
4. Karabiner

A



B



C



D



10.3. Aufhängungssysteme

Titel

- Vertiefung zu Kapitel 10

Lernergebnisse

Am Ende des Abschnitts:

- Erkennen Sie unterschiedliche Aufhängungssysteme
- Verstehen Sie die Funktionsweise verschiedener Aufhängungssysteme.
- Verstehen Sie die Risiken verschiedener Aufhängungssysteme.

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fähigkeiten

Es sind keine Vorkenntnisse oder Kompetenzen erforderlich.

Kerntext

Wir müssen Geräte, Sets und sogar Menschen bei Veranstaltungen aller Art aufhängen oder montieren. Zu diesem Zweck verwenden wir Aufhängesysteme, mechanische Konstruktionen, an denen Veranstaltungstechnik (Ton, Licht, Set, Video,...) sicher aufgehängt werden kann. Das Aufhängungssystem ist nicht Bestandteil der Ausrüstung und kann permanent oder temporär sein. Die Systeme können fest oder beweglich sein.

Fast alle Aufhängungssysteme haben eine **Standardrohrgröße von 48 - 50 mm**. Dies ermöglicht uns die Verwendung von standardisierten Klemmen und anderen Verbindungselementen. So passt die Miet- oder Tourenausrüstung überall hin.

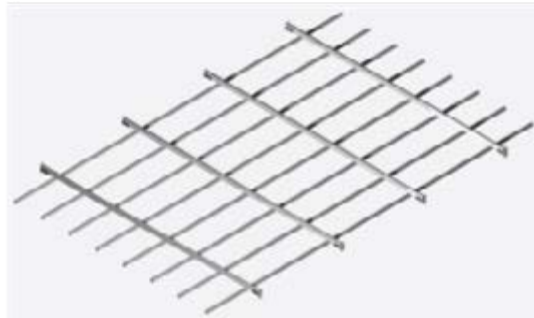
Im Event- oder Theaterbereich bedeutet das Aufhängen von Geräten, dass eine **Last über Personen** hängt (und sich bewegt). Dies birgt ein ernsthaftes Risiko, das es zu bewältigen gilt. Die Aufhängung muss unter allen Bedingungen sicher sein, vom Aufbau bis zur Endkontrolle.

Auch wenn Sie das System nicht bedienen, müssen Sie die verschiedenen Arten von Systemen kennen und die grundlegenden Verfahren zu ihrer Verwendung verstehen. Sie werden Teil des Teams sein, das die Ausrüstung anpasst und sichert, also müssen Sie wissen, wie man das auf sichere Weise macht.

Feste Aufhängungssysteme

Feste Aufhängungssysteme sind statische, unbewegliche Konstruktionen, die zur Unterstützung von technischen Geräten verwendet werden.

Feste Gitter



In kleineren Räumen mit begrenzter Höhe findet man oft feste Gitter. Dabei handelt es sich um Konstruktionen aus (Standard-)Rohren, die fest mit dem Gebäude verbunden sind. Der Vorteil eines solchen Systems ist, dass es kostengünstig und nahezu wartungsfrei ist. Der Nachteil ist, dass man mit dem Gerät nach oben gehen muss und in der Höhe arbeiten muss, um das Gerät zu montieren und die Verbindungen herzustellen. Die meisten festen Gitter haben eine begrenzte Tragfähigkeit.

Brücken



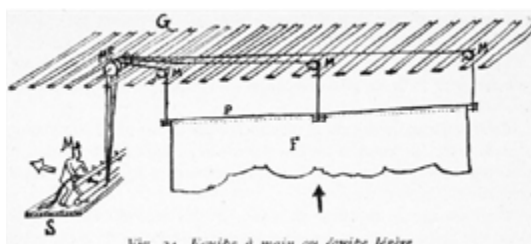
In größeren Räumlichkeiten finden Sie oft Arbeitsbrücken. Es handelt sich um permanente Konstruktionen, die zum Arbeiten bestimmt sind und über Standardrohre und Befestigungspunkte verfügen, die von der Brücke aus erreichbar sind, um die Ausrüstung zu befestigen. Der Vorteil einer Arbeitsbrücke ist, dass man von einem sicheren und stabilen Boden aus arbeiten kann, aber man muss wissen, dass man immer noch in der Höhe arbeitet. Die Ausrüstung kann herunterfallen, und wenn man an die Rohre greift oder darauf steht, kann man trotzdem fallen.

Begehbare Gitterrostebeine



Eine *tension grid* ist ein festes Gitter mit einem Drahtseilnetz darunter. Sie können sicher im Netz laufen und arbeiten. Kabel und Licht können durch das Netz gehen. Ein Spanngitter ist ein sehr flexibles System, das es ermöglicht, dass mehrere Personen gleichzeitig in der Höhe arbeiten können, ohne durch Geräte oder Unterbauten gestört zu werden. Man muss sehr vorsichtig sein, da kleinere Gegenstände durch das Netz fallen können. Es ist wichtig, die Taschen zu leeren und den Bereich darunter einzuschränken.

Hanf-Sets



Hanf-Sets sind das älteste bekannte Theater-Rigging-System und werden noch heute in vielen Ländern eingesetzt. Ein Hanfhaus hat einen festen Boden/Gitterrost mit Öffnungen zum Durchführen der Seile. Rollen (Loftblöcke) werden dort platziert, wo die Seile hin müssen. Die Seile werden mit einer Latte oder einem Setzelement verbunden und von Hand gezogen. Ist die Last in der Höhe und nivelliert, werden die Seile auf einer Klemme abgebunden.



Größere Lasten, die während einer Show gewechselt werden müssen, werden mit Sandsäcken oder anderen Gewichten gegengewichtet. Auf diese Weise wird weniger Kraft benötigt und eine sanftere Bewegung ist möglich.

Hanfsets sind sehr flexibel. Sie können die Position der Loftblöcke und die Länge der Latten wählen. Aber Hanfsets brauchen wegen der hohen Risiken erfahrene Bediener. Die Seile müssen ständig gepflegt werden, um ihre Tragfähigkeit zu erhalten, und die Bediener müssen die durch das Verknoten der Seile verursachte Festigkeitsminderung verstehen.



Der Hauptnachteil von Hanfsets ist, dass sie ständig unausgeglichen sind und es keine genormte Tragfähigkeit gibt. Die Betreiber müssen die Belastungsgrenzen vor Ort berechnen, basierend auf den verwendeten Seilen, Knoten und Latten. Hanfsets sind sehr arbeitsintensiv und erfordern oft mehr als eine Person.

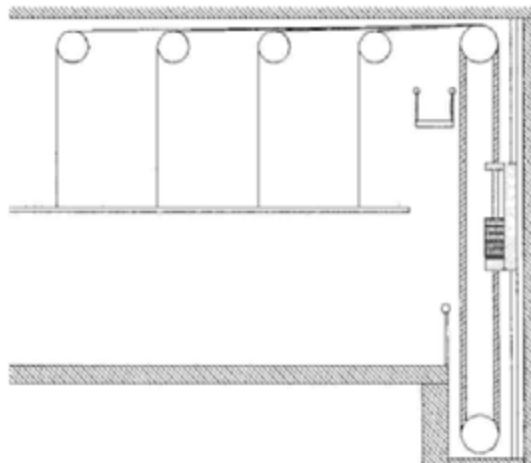
Zugstangen Systeme



In den meisten Ländern sind Zugstangen-Systeme die Standardmethode für das Heben von Bühnengeräten und haben die traditionellen Hanfsets ersetzt. Zugstangen-Systeme sind Metallgitter oder Stäbe, an denen Sets, Geräte, Beschallungsgeräte, Beleuchtungskörper oder andere Elemente befestigt werden können und die sich vertikal bewegen können. Die Flybars sind an einem System aufgehängt, das aus Seilen, Riemenscheiben, Gegengewichten oder Motoren besteht. Dieses Zugstangen-System ermöglicht es der Bühnencrew, die Stangen schnell, leise und sicher in und aus der Sicht des Publikums zu fliegen (heben, bewegen). Die meisten Zugstangen Systeme hängen dicht beieinander, über der Bühne, parallel zur Bühnenöffnung, aber bestimmte Züge können von vorne nach hinten oder in einer bestimmten Position hängen. Die Zugstangen-Systeme können sich von ca. 1 m über dem Bühnenboden bis zum Fliegenboden bewegen. Ein typischer Flugboden (Fly Loft) ist im Fliegengitter auf einer Höhe von 2,5 mal der Bühnenöffnung montiert. Auf diese Weise kann ein Set, das die volle Höhe der Bühnenöffnung einnimmt, für das Publikum komplett verschwinden.

Zugstangen Systeme können gegengewichtig, motorisiert oder automatisiert sein.

Gegengewichts-Zugstangen-Systeme



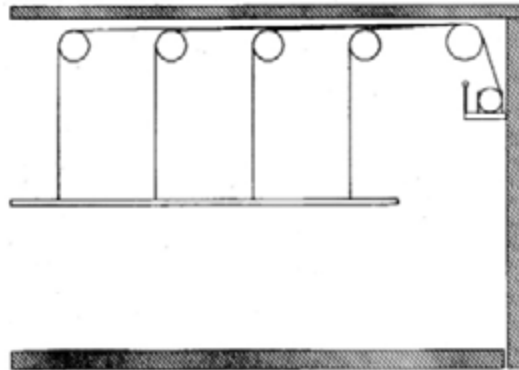
Bei einem Gegengewichts-Zugstangensystem ist die Zugstange über Stahlseile und Umlenkrollen mit einem geführten Dorn (Gegengewichtshalter) verbunden. Gegengewichte können auf der Galerie gestapelt und gesichert werden, um die Last auf der Zugstange auszugleichen. Das Be- und Entladen der Gewichte erfolgt auf einer Arbeitsgalerie oder Brücke, hoch oben im Turm, denn das Gegengewicht ist oben, wenn die Last unten ist. Die Last kann mit einer Arbeitsleitung in einem geschlossenen Regelkreis bewegt werden. Das System kann durch Schlösser (Bremsen) oder Klemmen gesichert werden, die jedoch nur dazu dienen, die durch das Gewicht der Seile und die Gewichtsdifferenz zwischen zwei Gegengewichten verursachte Unwucht zu sichern.



In Situationen, in denen die Wand auf Bühnenebene frei bleiben soll, kommen Doppelkauf-Gegengewichtssysteme zum Einsatz. Der Fahrweg der Gegengewichte wird durch den Einsatz eines Riemenscheibensystems halbiert. Der Nachteil dieser Methode ist, dass sie doppelt so viele Gegengewichte benötigt.

Gegengewichtssysteme sind durch das Be- und Entladen der Gewichte arbeitsintensiv. Beim Be- und Entladen bestehen immer Gefahren durch die Unwucht zwischen Last und Gewicht.

Motorisierte Prospektzüge



Bei motorisierten Flybar-Systemen wird die Zugstange über Stahlseile und Riemenscheiben mit einer Trommel verbunden, die von einem Elektro- oder Hydraulikmotor angetrieben wird. Die Motor-Trommel-Kombination enthält ein selbsthemmendes Getriebe (z. B. Schneckengetriebe) oder eine zusätzliche Bremse, die im Ruhezustand verriegelt ist. Solche Systeme können nicht für Umrüstungen verwendet werden, da sie eine permanente Geschwindigkeit haben. Man findet sie oft an kleineren Orten, wo es keinen Bühnenturm gibt.

Automatisierte Prospektzüge



Automatisierte Prospektzüge sind motorisierte Zugstangensysteme mit einem Motion-Control-Computer an den Motoren. Der Motion Controller kann programmiert werden und ist in der Lage, komplexe Bewegungen mit mehreren Flybars gleichzeitig auszuführen. Der Controller misst die exakte Höhe, Geschwindigkeit und das Gewicht der Flybars und erkennt Fehler oder risikoreiche Situationen wie Schlaffseil oder Übergewicht. Eine ganze Show kann von einer Person bedient werden.

Punktzüge



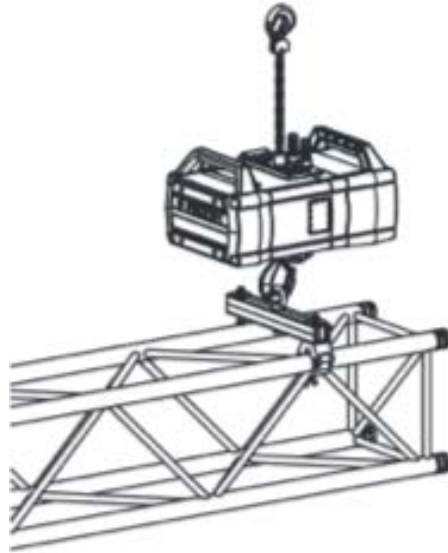
Ein Punktzug ist ein Motor mit einer Linie. Die Hebezeuge können frei auf dem Gitter positioniert werden oder die Linie wird von einem festen Motor zu einem beweglichen Punkt auf dem Gitter geführt. Die Hubwerke können wie motorisierte oder automatisierte Flybar-Systeme gesteuert werden.

Der Hauptvorteil von Punktzügen ist die Flexibilität, ohne andere Hebezeuge zu blockieren. Dies ist besonders wichtig beim Heben von 3D-Objekten in einem komplexen Set.

Traversenkonstruktionen

Eine Traversenkonstruktion (im Unterhaltungskontext) ist eine Konstruktion aus Traversenelementen zur temporären Unterstützung oder Aufhängung von Unterhaltungsgeräten. Die modularen Traversenelemente bestehen aus runden, geschweißten Rohren und können mit standardisierten Kupplungen miteinander verbunden werden. Traversen gibt es in einer Vielzahl von Formen, Größen, Längen und Kupplungssystemen. Die Konstruktion von Traversen besteht meist aus Dreiecksformen, da ein Dreieck die einzige geometrische Form ist, die bei Belastung ihre Form behält. Neben geraden Traversenlängen stehen alle Arten von Ecken und Adaptern zur Verfügung, was die Traversenkonstruktionen sehr flexibel für den Einsatz in unterschiedlichen, temporären Situationen macht.

Es gibt drei Hauptmöglichkeiten, eine Traversenkonstruktion zu verwenden: Rigg, freistehend oder freitragend.#



Rigg-Strukturen

Eine Rigg-Struktur ist eine Struktur, die an Motoren oder anderen Befestigungspunkten hängt. Typischerweise werden dafür Kettenzüge eingesetzt. Die Belastung der Befestigungspunkte muss sorgfältig berechnet werden und ist eine komplexe Spezialaufgabe. Die meisten Kettenzüge haben eine permanente Geschwindigkeit, aber es gibt eine Evolution zu automatischen Hebezeugen, die während einer Show Bewegungen ausführen können.

Freistehende Strukturen



Für kleinere Konstruktionen, an Orten, an denen das Heben nicht möglich ist oder an denen keine Lasten bewegt werden müssen, werden freistehende Konstruktionen eingesetzt. Die Konstruktionen werden zuerst mit Hilfe von Hebezeugen montiert. Diese Bauweise ist schwierig und hat viele Sicherheitsprobleme. Ein montierter Vierkant ist schwer zu heben und die Hebelwirkung kann zu unzulässigen Spannungen in den Ecken führen. Beim Anheben des Basisquadrats müssen die Beine auf einer Höhe montiert werden, die das Quadrat destabilisieren kann.

Beim Aufstellen und Sichern müssen die Lasten in der Höhe aufgehängt werden, was weniger si-

cher und sehr arbeitsintensiv ist. Die Konstruktionen werden hauptsächlich auf Messen, Veranstaltungen und Festivals eingesetzt, da sie relativ preiswert sind und nur wenig Platz auf dem Boden beanspruchen.

Gerüstbau

Gerüste werden für freistehende Konstruktionen verwendet, die auf höhere Lasten stoßen oder im Freien eingesetzt werden. Besonders dort, wo Menschen auf dem Bauwerk laufen müssen (Brücken, Kontrollstiefel auf Festivals, Tribünen für das Publikum, Unterbau für begehbare Sets) oder wo schwere Kräfte involviert sind (Lautsprechertürme oder Montage von Bannern), sind sie eine bessere Lösung. Sie sind flexibler, wenn Sie spezielle Konstruktionen bauen wollen und halten extremen Kräften stand, da sie für den Hochbau konzipiert sind.

Bodenträger-Systeme (Ground support systems)



Wenn große Lasten gehoben werden müssen, aber keine Hubmöglichkeiten zur Verfügung stehen, z.B. im Außenbereich, kommen Bodenträgersysteme zum Einsatz. Dabei handelt es sich um ein Traversensystem, bestehend aus vertikalen Säulen, die zuerst aufgestellt werden und einem Rahmen, der auf diese Säulen gehoben werden kann. Das Anheben des Rahmens erfolgt mit Kettenzügen und Riemenscheiben auf der Säule.

Begriffe und Definitionen

- Standard-Rohrgröße
- feste Aufhängung
- feste Gitter
- Begehbare Gitterroste
- Hanf-Set
- Klampe
- Loft-Blöcke
- Flugboden
- Zugstangen System
- Gegengewicht Flybar-System

- Doppelkauf Gegengewichtssystem
- Motorisiertes Flybar-System
- automatisches Zugstangen-System
- Punktzug
- Binder
- Kupplung
- Kettenzug
- Traversenkonstruktion
- Bodenunterstützungssystem (ground support)

Was Sie sich merken müssen

Die verschiedenen Arten von Aufhängungssystemen

- Fest
- Hanf-Sets
- Zugstangen-Systeme
- Punktzüge
- Traversenkonstruktionen

Übungsfragen

(Überprüfen Sie Ihre Antworten indem Sie diese Fragen auf der [eLearning Plattform](#) beantworten!)

10.03.01 Eine Standardrohrgröße ist

- a) 38-40mm.
- b) 48-50mm.
- c) 58-60mm.

10.03.02 Wahr/Falsch

Auf einer Arbeitsbrücke stehe ich auf dem Boden, so dass ich nicht über sichere Praxis für das Arbeiten in der Höhe nachdenken muss.

10.03.03 Es wird ein begehbarer Gitterrostebene verwendet.

- a) zur Sicherung von Zirkuskünstlern.
- b) zu darauf arbeiten.
- c) um zu vermeiden, dass kleine Gegenstände herunterfallen.

10.03.04 Die Höhe eines typischen Flugbodens beträgt

- a) 1,5-fache Bühnenöffnung.
- b) 2 mal die Bühnenöffnung.
- c) 2,5-fache Bühnenöffnung.

10.03.05 Eine Zugstange ist

- a) ein System zum Fliegen von Menschen auf der Bühne.
- b) eine Metallstange zum Aufhängen von Sets und Geräten.
- c) ein Ort, an dem Maschinenführer eine Pause einlegen können, ohne den Roillenboden zu verlassen.

10.03.06 Die Verriegelung eines Gegengewichts-Zugstangesnsystemen

- a) kann das Gewicht der Ladung sichern.
- b) kann das Gewicht der Ladung plus Gegengewicht sichern.
- c) kann das Gewicht des Gegengewichtes sichern.
- d) das Ungleichgewicht zwischen der Last und dem Gegengewicht sichern kann.

10.03.07 Im Vergleich zu einem einfachen Gegengewichtssystem ist ein doppeltes Gegengewichtssystem....

- a) benötigt nur die Hälfte des Gegengewichts.
- b) benötigt die doppelte Menge an Gegengewicht.
- c) benötigt die gleiche Menge an Gegengewicht.

10.03.08 Ein Traverse besteht immer aus

- a) Dreiecke.
- b) Quadrate.
- c) Kreise.

10.03.09 Die geometrische Form, die bei Belastung ihre Form behält, ist der

- a) quadratisch.
- b) Kreis.
- c) Dreieck.

INHALT

Copyright Open source 4

Disclaimer 4

Danksagung 4

Colophon 6

Das ETTE-Projekt 8

Die Grundsätze des Europäischen Sicherheitspasses 9

Vision hinter dem ETTE-Projekt 10

Geleitwort 11

Einleitung 13

Kompetenzen 14

01 Arbeiten unter Beachtung der eigenen Sicherheit 16

01.01 Unfalltheorie 21

01.02 Fünf Schritte zur Risikominderung 36

01.E1 Risikobeobachtungsübung 48

01.E2 Risikobewertung in Papierform 50

01.E2 Risikobeobachtung in Papierform: Aufgabe 52

01.E1 Risikobeobachtungsdokument 53

01.E2 Risikobeobachtung in Papierform: Lösung 55

01.03 Ihre Rechte und Pflichten 56

02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei 61

02.01 Risiken auf der Bühne 66

02.02 Sicherheit im Zuschauerraum 75

02.03 Nachhaltigkeit 83

02.04 Sicherheitsgesetzgebung 87

02.06 Verbotsschilder 102

02.E1 Diskussion über Nachhaltigkeit 108

02.E2 Abfallentsorgungsspiel 111

02.E3 Beobachten des Aufbaus 112

02.E4 Sicherheitsszenario-Spiel 114

03 Arbeiten Sie ergonomisch 117

03.02 Ergonomische Methoden 137

03.03 Ausrüstung zum Heben, Tragen oder Bewegen 150

03.E1 Beobachte Sie Ihr Arbeitsumfeld und listen Sie die ergonomischen Risiken und Stressfaktoren auf 167

03.E2 Überprüfung von Werkzeugen 169

04 Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung 170

04.01 Körperschutz 175

04.02 Augen- und Gesichtsschutz 182

04.03 Gehörschutz 187

04.04 Atemschutz 193

04.05 Absturzsicherung 199

04.06 Gebotszeichen 213

05 Beugen Sie Feuer an einem Veranstaltungsort vor 220

05.01 Feuertheorie 227

05.02 Brandklassen 233

05.03 Risiken durch Feuer, Rauch und Kohlenstoffmonoxid (CO) 241

05.04 Brandschutzzeichen 246

05.06 Rettungs- oder Erste-Hilfe-Zeichen 262

05.07 Eigenschaften von Materialien 272

05.08 Sicherheitsabstände 279

06 Arbeiten Sie sicher in der Höhe	283	
06.01 Leitern	294	
06.T1 Prüfliste für Leitern	315	
06.02 Verfahrbares Turmgerüst	316	
06.T2 Prüfliste für Gerüste	324	
06.03 Fahrbare Hubarbeitsbühne	326	
07 Arbeiten Sie sicher mit mobilen elektrischen Anlagen unter Aufsicht	332	
07.01 Elektrische Grundprinzipien und Berechnungen	345	
07.02 Elektrische Risiken	358	
07.03 Schutz gegen elektrischen Risiken	368	
07.04 Kabel und Anschlüsse	381	
08 Arbeiten Sie sicher mit Werkzeugen	405	
08.01 Handwerkzeuge	420	
08.02 Angetriebene Handwerkzeuge	432	
09 Arbeiten Sie sicher mit Chemikalien	443	
09.01 Risiken und Kennzeichnung von gefährlichen Substanzen	455	
09.02 Sicherheitsdatenblätter	468	
09.03 Lagerung von gefährlichen Substanzen	475	
09.E1 Erkennen von chemischen Gefährdungen	481	
10 Bauen Sie die Ausrüstung für eine Veranstaltung auf.	483	
10.02 Für eine Aufführung benötigte technische Geräte erkennen und prüfen	510	
10.03. Aufhängungssysteme	532	

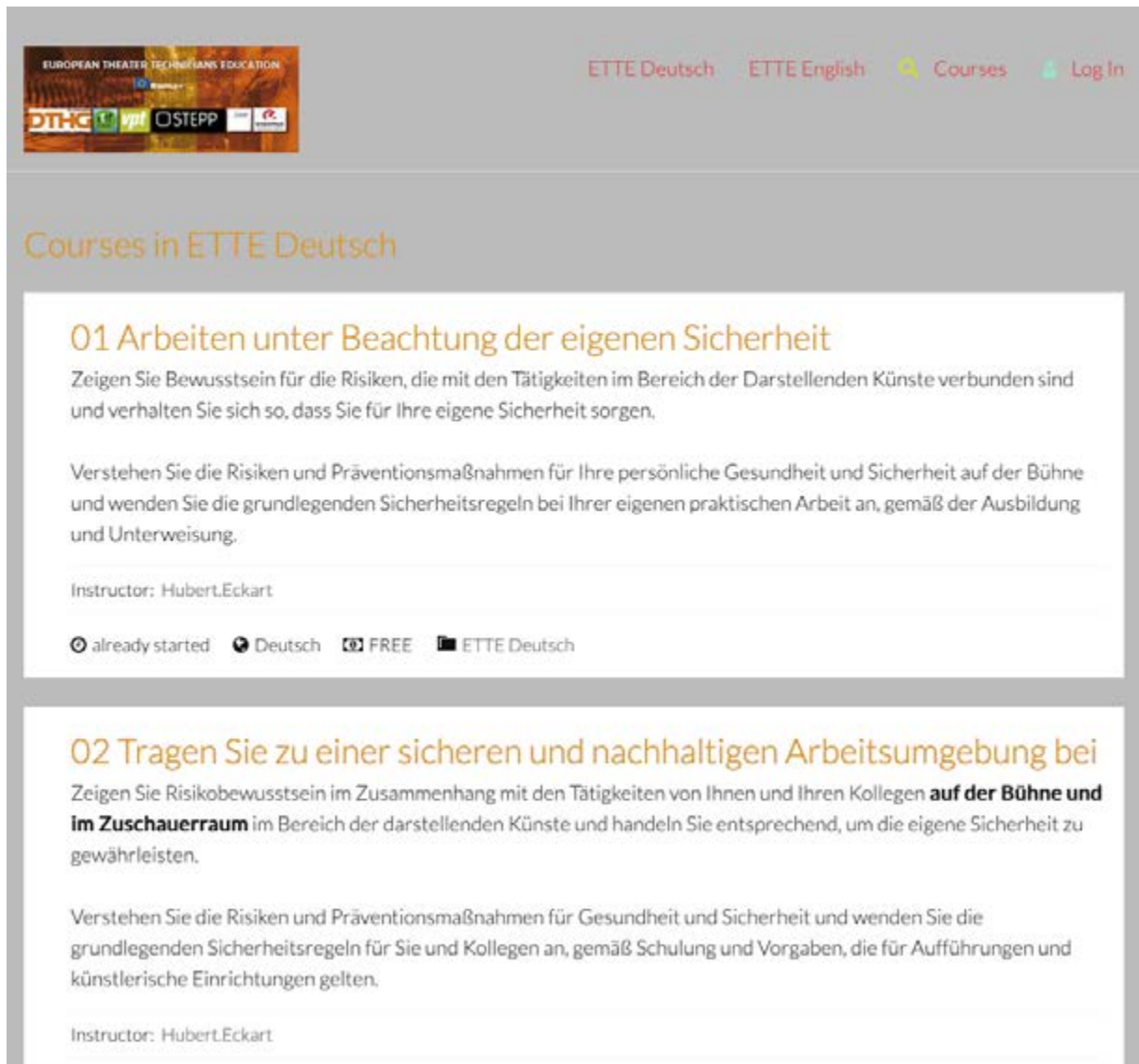
ELEARNING PLATTFORM

Alle Übungsfragen finden Sie in den 10 Lektionen der online Plattform unter der Adressen:

- www.stage-tech-edu.eu/wordpress/

Kostenlos registrieren und sich selbst testen.

Wenn Sie alle Fragen richtig beantwortet haben, erhalten Sie ein Zertifikat.



The screenshot displays the ETTTE online learning platform interface. At the top, there is a navigation bar with the text 'ETTE Deutsch', 'ETTE English', 'Courses', and 'Log In'. Below this, a banner for 'EUROPEAN THEATER TECHNICIANS EDUCATION' is visible, featuring logos for DTG, vpt, OSTEPP, and others. The main content area is titled 'Courses in ETTTE Deutsch' and lists two courses. The first course, '01 Arbeiten unter Beachtung der eigenen Sicherheit', includes a description about safety awareness, an instructor name 'Hubert.Eckart', and tags for 'already started', 'Deutsch', 'FREE', and 'ETTE Deutsch'. The second course, '02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei', includes a description about risk awareness on stage and in the audience, an instructor name 'Hubert.Eckart', and a 'FREE' tag.

ETTE Deutsch ETTTE English Courses Log In

EUROPEAN THEATER TECHNICIANS EDUCATION
DTG vpt OSTEPP

Courses in ETTTE Deutsch

01 Arbeiten unter Beachtung der eigenen Sicherheit

Zeigen Sie Bewusstsein für die Risiken, die mit den Tätigkeiten im Bereich der Darstellenden Künste verbunden sind und verhalten Sie sich so, dass Sie für Ihre eigene Sicherheit sorgen.

Verstehen Sie die Risiken und Präventionsmaßnahmen für Ihre persönliche Gesundheit und Sicherheit auf der Bühne und wenden Sie die grundlegenden Sicherheitsregeln bei Ihrer eigenen praktischen Arbeit an, gemäß der Ausbildung und Unterweisung.

Instructor: Hubert.Eckart

🕒 already started 🇩🇪 Deutsch 🆓 FREE 📺 ETTTE Deutsch

02 Tragen Sie zu einer sicheren und nachhaltigen Arbeitsumgebung bei

Zeigen Sie Risikobewusstsein im Zusammenhang mit den Tätigkeiten von Ihnen und Ihren Kollegen **auf der Bühne und im Zuschauerraum** im Bereich der darstellenden Künste und handeln Sie entsprechend, um die eigene Sicherheit zu gewährleisten.

Verstehen Sie die Risiken und Präventionsmaßnahmen für Gesundheit und Sicherheit und wenden Sie die grundlegenden Sicherheitsregeln für Sie und Kollegen an, gemäß Schulung und Vorgaben, die für Aufführungen und künstlerische Einrichtungen gelten.

Instructor: Hubert.Eckart

MEHR FACHBÜCHER

• finden Sie im DTHG-Bookshop unter books.dthg.de

DTHG

DTHG Bookshop

Fachbücher für Profis

Alle Kategorien

Produkte suchen...



€0,00

Suchergebnisse: „“

Zeigt alle 15 Ergebnisse

Relevanz



Festigkeitsnachweis von Theaterlattenrahmen im Bühnenbereich

€7,90 – €12,90

Enthält 7% Mehrwertsteuer

zzgl. Versand

Ausführung wählen



Leitfaden Bau und Sanierung von Kulturbauten, 2. erweiterte Auflage

€35,00 – €40,00

Enthält 7% Mehrwertsteuer

zzgl. Versand

Ausführung wählen



Европейский образовательный проект для технических работников сцены (ETTE)

€17,85

Enthält 7% Mehrwertsteuer

zzgl. Versand

In den Warenkorb



Chronik der DTHG Band II, 1974-2018

€13,49 – €29,90

Enthält 7% Mehrwertsteuer

zzgl. Versand

Ausführung wählen

