cjmac-stock.adobe.com

Skriptum

Kranschein

Führen von Lauf-, Bock und Portalkranen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 4
Krantypen 5
Rechtsvorschriften und Richtlinien für den Betrieb von Kranen 5
- Was Arbeitgeber/innen zu beachten haben 5
- Was müssen Arbeitnehmer/innen beachten 8
- Bestimmungen zum Nachweis der Fachkenntnis 9
- Beschäftigungsverbote und Beschränkungen für Jugendliche 10
- Rechtsvorschriften für Arbeitsmittel 10
- Verständigung beim Einweisen im Kran-Betrieb 12
- Aufschriften und Kennzeichnung 16
- Vorschriften zur Lagerung 17
- Vorschriften für den Kranbetrieb 18

Grundlagen der Mechanik 19
- Gewichtsermittlung 19
- Schwerpunkt (Massemittelpunkt, Gewichtsmitte) 22
- Hebelgesetz 24

Grundlagen der Elektrotechnik 25
- Stromkreis 25
- Elektrische Grundgrößen 25

Arbeitsmittel zum Heben von Lasten 27
- Auswahl der Arbeitsmittel 27
- Seile 28
- Textile Anschlagmittel 39
- Allgemeine Handhabung der Anschlagmittel 42
- Lagerung und Aufbewahrung der Anschlagmittel 46

Arbeitskörbe 46
- Verwendung von Arbeitskörben 46
- Schutzmaßnahmen 47
- Welcher Korb mit welchem Kran? 47
- Anschlagmittel für Arbeitskörbe 48

Synchroner Einsatz 48
Verhalten bei Unfällen 48
- Verhalten im Brandfalle 48
- Unfall mit Personenschaden 49

Betriebsvorschriften 49
- Allgemeine Betriebsvorschriften 49
- Betreten der Kranbahn 51
- Wartung 51
- Sicherheitsabstände bei E-Leitungen 51

Bauarten 52
- Laufkran 52
- Bockkran 52
- Portalkran 52
- Säulendreh- und Wandschwenkkran 52

Steuerung 53
- Flursteuerung 53
- Kranführerkabine 54

Inhaltsverzeichnis

Elektrische Sicherheitseinrichtungen 54
- Signaleinrichtung 54
- Hub-Not-Endschalter 55
- Senk-Not-Endschalter 55
- Drehbegrenzungsschalter 55
- Höchstlastschalter 55
- Momentenbegrenzung 56
- Katz- und Kranfahrt-Endschalter 56

Mechanische Sicherheitseinrichtungen 56
- Kranfahrt- / Katzfahrtbegrenzung 56
- Windsicherung 57
- Radbruchstütze 57
- Seilschutz und Schutzabdeckungen 57
- Rutschkupplung 57
- Hakenmaulsicherung 57
- Hakendrehsicherung 57
- Hakendrehsicherung. 57

Kranaufbau 57
- Kranbahn 57
- Kranschiene 57
- Kopfträger 57
- Laufräder / Führungsrollen 58
- Antrieb Kran 58
- Dämpfer 58
- Brückenkran 58
- Brückenausführung 58
- Laufkatze 58

Bremsen 59
- Elektrische Bremsen 59
- Mechanische Bremsen 59
- Bremslüftgeräte 59

Getriebe 60
- Planetengetriebe 60

Kupplungen 60
Ergänzung Strom am Kran 61
- Motorprinzip 61
- Schutzleiter 62
- Stromzuführung 63
- Transformatoren 64

Kranbetrieb 64
Übungsbeispiele 65
Impressum 77

Vorwort

Ohne Kran geht es nicht!

Krane gehören mit zu den ältesten, größeren Werkzeugen der Menschheit. Bereits aus der Zeit 515 v. Chr. fanden Archäologen an Steinblöcken griechischer Tempel Spuren, die auf den Gebrauch von Hebewerkzeugen hinweisen. Gesichert ist die Erkenntnis, dass im 6. Jahrhundert v. Chr. der Kran zum Anheben schwerer Lasten von den antiken Griechen erfunden worden ist.

Seit der Zeit hat die Erfindung des Kranes eine rasante Entwicklung durchlaufen. Heute geht in den Betrieben und speziell auf den Baustellen fast nichts mehr ohne einen Kran. In den Städten wachsen manchen Orts ganze Kranwälder in den Himmel. Fast zwangsläufig steigt mit der steil steigenden Anzahl von Kranen auch die Zahl der Kranführer/innen und die Zahl der zum Teil schweren Unfälle mit Kranen.

Der Gesetzgeber musste eingreifen und sorgte dafür, dass die Ausbildung der Kranführer/innen nach gesetzlichen Vorgaben abläuft. In der Ausbildung werden dringend notwendige Basis-Kenntnisse vermittelt und die praktische Unterrichtung nimmt einen breiten Raum ein. So wird ein möglichst hoher Sicherheitsstandard im Arbeitsalltag gewährleistet.

Unmögliches ist nur dual zu lösen!

Bei der ungeheuren Spezialisierung und großen Typenvielfalt ist es nicht mehr möglich, eine generelle Basis-Ausbildung zu schaffen, die auch nur annähernd allen Kranen gerecht wird. Also wurde eine Art Grundausbildung geschaffen, bei der in einer legitimierten Ausbildungseinrichtung das Basiswissen für alle Kranführer/innen vermittelt und abschließend auch geprüft und bestätigt wird.

Doch endgültig abgeschlossen wird die Ausbildung erst, wenn der/die Kranführer/in im Betrieb auf den für ihn/sie bestimmten Kran, die zu tätigende Arbeit und die sonstigen Rahmenbedingungen unterwiesen wurden und die schriftliche, betriebliche Fahrbewilligung erhalten haben.

Unterteilung verschiedener Krantypen

Definition des Begriffs ‚Kran'.
Gemäß der Arbeitsmittel-Verordnung gehören Krane zu den Betriebsmitteln bzw. Betriebseinrichtungen, die Lasten von der Hubbewegung unabhängig – motorisch getrieben in mindestens eine Richtung befördern. Flurförderzeuge, Hubstapler und sonstige Fahrzeuge im betriebsinternen Verkehr gelten nicht als Krane.

- Flurgesteuerte Lauf-, Bock- und Portalkrane, Säulendreh- u. Wandschwenkkrane bis 300 kN
- Sonstige Lauf-, Bock- und Portalkrane, Säulendreh- u. Wandschwenkkrane
- Dreh- und Auslegerkrane
- Fahrzeug- und Ladekrane bis 300 kN
- Fahrzeug- und Ladekrane über 300 kN
- Sonderkrane (z. B. Schiffskrane)

Rechtsvorschriften und Richtlinien für den Betrieb von Kranen

Für Kranführer/innen ist es extrem wichtig, dass sie mit den geltenden Rechtsvorschriften und den Richtlinien für den Betrieb von Kranen vertraut sind. In diesem Regelwerk werden ihnen ihre Rechte und Pflichten vermittelt, die bei einem möglichen Fehlverhalten, die rechtliche Basis für eine eventuell, nachfolgende Untersuchung liefern.

Rechtsvorschriften (in der geltenden Fassung – alphabetisch gereiht)

- Allgemeine Arbeitnehmerschutzordnung (AAV)
- Arbeitnehmer/innen-Schutzgesetz (ASchG)
- Arbeitsmittelverordnung (AM-VO)
- Arbeitsstättenverordnung (AStV)
- Bauarbeiterschutzverordnung (BauV)
- Fachkenntnisnachweis-Verordnung (FK-V)
- Jugendlichen-Beschäftigungsverbote/-beschränkungen (KJBG-VO)
- Kennzeichnungsverordnung (KennV)
- Maschinen-Sicherheitsverordnung (MSV)

Richtlinien

- Bedienungsanleitungen des/der Hersteller/innen
- Innerbetriebliche Betriebsanweisungen (schriftlich)
- ONR 139600 (Überblick für Bauvorschriften und Regelwerk)
- Wartungsanleitungen des/der Hersteller/innen

Thorben Wengert/pixelio.de

© pixabay.com

Was Arbeitgeber/innen zu beachten haben

Diese Regelwerk-Sammlung ist nicht nur für den/die Arbeitgeber/innen gedacht, sie ist auch für Arbeitnehmer/innen interessant. Es ist gut, zu verstehen, welche Rechte und Pflichten auch auf die Arbeitgeber/innen zukommen.

Allgemeine Verpflichtungen der Arbeitgeber/innen

- Arbeitgeber/innen sind verpflichtet für Sicherheit und Gesundheitsschutz in allen Arbeitsbereichen zu sorgen.
- Arbeitgeber/innen müssen sich unter Berücksichtigung eventuell bestehender Gefahren über den neuesten Stand der Technik und der Erkenntnisse auf dem Gebiet der Arbeitsgestaltung informieren und diese Erkenntnisse einhalten.
- Für eine Arbeitsstätte, auswärtige Arbeitsstelle oder auch Baustelle, in/auf der der/die Arbeitgeber/in nicht im vollen Umfang selbst anwesend sein kann, muss eine geeignete Person beauftragt werden, die auf Einhaltung und Durchführung der erforderlichen Schutzmaßnahmen achtet.
- Arbeitgeber/innen haben Arbeitsstellen gemäß der KennV auszuschildern.
- Arbeitgeber/innen sind verpflichtet, die für Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer/innen bestehenden Gefahren zu erfassen und zu beurteilen.
- Arbeitgeber/innen unterliegen der Pflicht, die Ergebnisse der Ermittlung und die Beurteilung der Gefahren, sowie die durchzuführenden Maßnahmen zur Gefahrenverhütung schriftlich zu fixieren. (Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente).
- Arbeitgeber/innen dürfen nur Arbeitsmittel zur Verfügung stellen, die in Konstruktion, Bau und Sicherheitsmaßnahmen den geltenden Rechtsvorschriften entsprechen.

Arbeitskleidung und persönliche Schutzausrüstung

- Die Arbeitskleidung muss den Anforderungen der Tätigkeit entsprechen.
- Wird die Arbeitskleidung mit gefährdenden Arbeitsstoffen verschmutzt, so muss diese auf Kosten der Arbeitgeber/innen gereinigt werden.
- Wenn Gefahrenmomente nicht auf zumutbare Weise durch Schutzmaßnahmen eingegrenzt oder vermieden werden können, müssen Arbeitgeber/innen zusätzliche persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung stellen.
- Arbeitnehmer/innen bei dem/der die Gefahr einer Kopfverletzung durch herabfallende, umfallende Gegenstände oder pendelnde Lasten besteht, ist ein passender, geeigneter Schutzhelm zu stellen.
- Arbeitnehmer/innen sind grundsätzlich verpflichtet, die persönliche Schutzausrüstung zu tragen. Arbeitgeber/innen dürfen eine Nichtbefolgung dieser Anweisung nicht hinnehmen.
- Arbeitgeber/innen sind verpflichtet, die Kosten für persönliche Arbeitskleidung und die Schutzausrüstung zu übernehmen.

© pixabay.com

© pixabay.com

Unterweisung

Eine ausreichende, umfassende Unterweisung seitens der Arbeitgeber/innen ist Pflicht. Die Unterweisung der Arbeitnehmer/innen erfolgt in den Bereichen Sicherheit, Gesundheitsschutz und innerbetrieblichen Besonderheiten.

Die Unterweisung und ihre wichtigsten Anforderungen

- während der Tätigkeit, vor Arbeitsaufnahme
- klar definiert und in gut verständlicher Art und Weise
- Erfahrungsstand, Arbeitsverfahren, Arbeitsplatz, den Mitarbeitern angepasst
- unmittelbar nach Unfällen, auch Beinaheunfällen ist eine weitere Unterweisung zum – Thema Unfallverhütung – durchzuführen

Die erstmalig erteilte Unterweisung hat folgenden Inhalt

- Inbetriebnahme und Verwendung des Kranes
- Auf- und Abbau, wenn erforderlich
- Störungen im Arbeitsablauf des Kranes und deren Beseitigung
- Rüsten des Kranes für den Arbeitseinsatz, falls erforderlich
- Verwendungszweckgebundene Schutzeinrichtungen
- allgemeine Schutzmaßnahmen

Die Unterweisung ist zur Sicherung der Gefahrenverhütung regelmäßig zu wiederholen und muss folgende Punkte zum Inhalt haben:

- Schutzeinrichtungen – ausgerichtet auf den jeweiligen Verwendungszweck
- Stets notwendige Schutzmaßnahmen

© pixabay.com

Bedienungsanleitungen und Betriebsanweisungen

Gegenstand der Unterweisung sind u. a. die Hersteller-Bedienungsanleitung sowie die innerbetrieblichen Betriebsanweisungen. Die benutzten Unterlagen sind dem/den Arbeitnehmer/innen zu überlassen.
Für die Arbeit mit Kranen sind unter Beachtung der innerbetrieblichen Gegebenheiten schriftliche Betriebsanweisungen zu fertigen, die nachfolgende Punkte zum Inhalt haben.

- Aufnehmen – Transport – Absetzen von Lasten
- Betreten von Kranen und Kranbahnen (wenn notwendig)
- Verständigung zwischen Kranführer/in, Last-Anschläger/in und Einweiser/in
- Wartung und Umrüsten – Auf- und Abbau von Kranen
- Absicherung gegen unbefugte Inbetriebnahme
(falls notwendig oder gegeben)
- Arbeiten mit Kranen in sich überschneidenden Arbeitsbereichen
- Arbeiten in Kombination mit einem weiteren oder mehreren Kranen
- Arbeiten mit Kranen im Freien und das Verhalten in der Nähe von Freileitungen
- das Verhalten bei Kranen die mit Freileitungen in Berührung kommen
- Verhalten bei Gewitter und Starkwindeinwirkung

Was müssen Arbeitnehmer/innen beachten - Pflichten der Arbeitnehmer/innen

- Arbeitnehmer/innen – müssen Schutzmaßnahmen anwenden
- müssen sich an die Anweisungen und Unterweisungen halten
- dürfen sich und andere Personen nicht gefährden durch die Einnahme oder den Genuss von Arzneimitteln, Alkohol oder anderen Suchtgiften
- müssen ihrer Meldepflicht nachkommen bei:
Unfällen – Beinaheunfällen – jeder möglichen Gefahr – Defekten aller Art
- dürfen keine Manipulationen an Schutzeinrichtungen vornehmen
- müssen bei der Sicherheit für sich und anderen mithelfen

Strafbestimmungen für den/die Arbeitnehmer/innen

Aufgrund bestehender Rechtsvorschriften können bei Vergehen gegen Arbeitnehmer/innen Verwaltungsstrafen in Höhe von 218 €, im Wiederholungsfall bis zu 360 €, ausgesprochen werden.

Gehen strafbare Handlungen über die Zuständigkeit des Verwaltungsrechtes hinaus kann es ...

... zu einer strafrechtlichen Anklage wegen Körperverletzung und
... zu einer zivilrechtlichen Haftung (Versicherungsträger mit Regressansprüchen und Schmerzensgeldansprüchen) kommen.
... Arbeitgeber/innen unterliegen der Pflicht, die Ergebnisse der Ermittlung und die Beurteilung der Gefahren, sowie die durchzuführenden Maßnahmen zur Gefahrenverhütung schriftlich zu fixieren. (Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente).
... Arbeitgeber/innen dürfen nur Arbeitsmittel zur Verfügung stellen, die in Konstruktion, Bau und Sicherheitsmaßnahmen den geltenden Rechtsvorschriften entsprechen.

Bestimmungen zum Nachweis der Fachkenntnis für eine bestimmte Arbeit.

Nachweis der Fachkenntnis für Krane

Arbeitnehmer/innen sind dazu verpflichtet über das sichere Führen von Kranen entsprechende Fachkenntnisse nachzuweisen (Kranschein).

Davon ausgenommen ist, …

… das Führen handbetriebener Krane
… das Führen von flurgesteuerten Kranen mit einer Tragfähigkeit von nicht mehr als 50 kN und das Führen von Lade- und Fahrzeugkranen mit einer Tragfähigkeit von nicht mehr als 50 kN und einem Lastmoment von nicht mehr als 100 kN.
… die Bedienung von Hebeeinrichtungen, die in Maschinen eingebaut oder maschinelle Vorrichtungen sind, die ausschließlich deren Beschickung dienen.

Voraussetzung für das Führen von Kranen

Fachkenntnisse für das Führen von Kranen
(Fachkenntnisnachweis Verordnung)

Wer einen Kran führen will, muss in nachfolgenden Gebieten über umfassende Kenntnis verfügen

- Grundbegriffe der Mechanik und Elektronik
- Aufbau, Arbeitsweise und Betriebsbedingungen von Kranen
- Ausrüstung von Kranen (mechanische, elektronische)
- Sicherheitseinrichtungen und Schutzmaßnahmen gegen zu große Berührungsspannung.
- Betrieb und Wartung von Kranen
- Verständigungszeichen beim Betrieb von Kranen
- Lastenaufnahmemittel, Anhängen von Lasten
- zum sicheren Führen von Kranen gelten folgende Rechtsvorschriften, Normen, Arbeitnehmerschutzvorschriften und Richtlinien
- praktische Bedienungen von Kranen

Die spezifischen, notwendigen Fachkenntnisse beziehen sich jeweils, auf den sicher zu führenden Krantyp.

© pixabay.com

Eignung zum Kran-Führen

Zum Führen eines Kranes dürfen nur Personen zugelassen werden, die...

... hierfür körperlich und geistig geeignet sind
... mindestens 18 Jahre alt sind
... den Nachweis erbringen über die notwendige Fachkenntnis zu verfügen
... die erforderliche berufliche Erfahrung haben
... im Besitz der Fahrbewilligung sind
... Kenntnis der Betriebsanleitung und der schriftlichen Betriebsanweisung haben.

© pixabay.com

Entzug des Führerscheins

Der Kranführerschein (Nachweis der Fachkenntnis) ist von der zuständigen Behörde (Magistrat, Bezirkshauptmannschaft) einzuziehen, wenn die betreffende Person körperlich oder geistig nicht mehr in der Lage ist, die aufgetragenen Arbeiten ordnungsgemäß und sicher zu erledigen.

Das gilt auch, wenn aufgrund besonderer Geschehnisse (Fehlverhalten mit Unfall) eine sichere Abarbeitung des Auftrags durch die betreffende Person nicht mehr sichergestellt ist.

Infolge wird der Entzug des Nachweises dem/der Arbeitgeber/in, dem zuständigen Arbeitsinspektorat und auch dem Fortbildungsunternehmen, das den Schein ausgestellt hat bekannt gegeben.

Arbeitsinspektorate haben die Ursache, die zum Entzug des Kranscheins führen könnte, der zuständigen Behörde zu melden.
Werden dem/der Arbeitgeber/in Tatsachen bekannt, die den Entzug des Scheins wahrscheinlich machen, müsste er/sie dies ordnungsgemäß dem Arbeitsinspektorat melden.

Beschäftigungsverbote und Beschränkungen für Jugendliche

Für Jugendliche ist das Arbeiten mit Hebewerkzeugen generell verboten. Erlaubt dagegen ist die Bedienung von Ladehilfen (Ladekranen mit einer Tragfähigkeit bis zu 5 t und einem Lastmoment von weniger als 10 tm (Metertonne), Ladebordwänden, Kippeinrichtungen etc.) die mit einem Kraftfahrzeug fest sind, durch Jugendliche, die zu Berufskraftfahrern ausgebildet werden, nach zwei Jahren Ausbildung unter Aufsicht. Für alle anderen Jugendlichen nach 24 Monaten Ausbildung unter Aufsicht, wenn die zu bewegende Last nicht mehr als 1,5 t beträgt.

Rechtsvorschriften für Arbeitsmittel

Arbeitsmittel dürfen nur eingesetzt werden, wenn sie die vorgesehenen Prüfungen durchlaufen haben und keine Mängel festgestellt wurden, die einen weiteren Einsatz verbieten.

Die gesetzliche Basis dafür ist

- Arbeitsmittelverordnung (AM-VO) BGBI. II Nr. 164/2000
- Arbeitnehmer/innen Schutzgesetz (ASchG) BGBI Nr. 450/1994

Abnahmeprüfung

Generell ist eine Abnahmeprüfung für alle Arbeitsmittel vorgesehen bei denen die Sicherheit von der korrekten Montage bzw. dem korrekten Einbau abhängt.

Wiederkehrende Prüfung

Arbeitsmittel, bei denen Verschleiß oder andere schädliche Einflüsse eine Gefährdung der Arbeitnehmer/innen hervorrufen können, sind wiederkehrend zu überprüfen.

Prüfung nach außergewöhnlichen Ereignissen

Nach schädigenden Vorfällen müssen Arbeitsmittel, die für wiederkehrende Prüfungen vorgesehen sind, vor der Weiterverwendung einer Prüfung unterzogen werden.

Schädigende Ereignisse sind im Besonderen:

- Absturz von Lasten
- Umstürzen des Arbeitsmittels
- Kollision, Crash
- Überbelastung
- Einwirkung großer Hitze (bei Bränden)
- wesentliche Änderungen am Sollzustand
- große Wiederinstandsetzungen
- Blitzschlag

Prüfung nach Aufstellung

Nicht ortsgebundene Krane sind nach Wiederaufstellung einer Prüfung am Einsatzort zu unterziehen.

Übersicht

Die Prüfungen dürfen nur von dafür zugelassenen Prüfer/innen durchgeführt werden. Die erforderliche Qualifikation der Prüfer/innen ergibt sich aus der Komplexität des Arbeitsmittels, der Prüfung und der Gefährlichkeit des Arbeitsmittels. Für alle Prüfungsarten sind Mindestanforderungen für den Inhalt festgelegt. Prüfungen sind bis auf wenige Ausnahmen zu dokumentieren.

Prüfpflichten

Bei der Prüfung festgestellte Mängel am Arbeitsmittel, müssen prinzipiell vor der Inbetriebnahme behoben werden.

Werden Mängel am Arbeitsmittel bei der wiederkehrenden Prüfung festgestellt, darf dieses auch vor einer Mängelbehebung weiterbenutzt werden, wenn:

- die prüfungsausführende Person im Prüfungsbericht schriftlich bestätigt, dass das Arbeitsmittel auch vor der Mängelbeseitigung weiter benutzt werden darf und
- die beteiligten Arbeitnehmer/innen über die Arbeitsmittel-Mängel informiert wurden.

Prüfungsbefund

Was muss in dem Prüfungsbefund dokumentiert werden?

- Prüfdatum
- Name und Anschrift des Prüfers oder Bezeichnung der Prüfstelle
- Unterschrift des Prüfers
- Prüfungsergebnis
- Erläuterungen der Prüfungsinhalte

Handling der Prüfbefunde

- Arbeitgeber/innen haben die Prüfbefunde bis zum Ausscheiden des Arbeitsmittels aufzubewahren
- Prüfbefunde oder Kopien davon (Prüfung nach Aufstellung, letzte Abnahmeprüfung und wiederkehrende Prüfung) müssen am Einsatzort des Arbeitsmittels vorliegen.

Fahrbewilligung

Mit dem Kran-Führen dürfen nur Arbeitnehmer/innen betraut werden, die eine schriftliche Fahrbewilligung der Arbeitgeber/innen besitzen.

Diese Fahrbewilligung darf erst ausgestellt werden, wenn der/die Arbeitnehmer/in eine entsprechende, speziell auf das betreffende Arbeitsmittel ausgerichtete Unterweisung erhalten hat.

Betriebsfremde Arbeitnehmer/innen benötigen, wollen oder müssen diese einen betriebsinternen Kran benutzen, eine Fahrbewilligung von den – für die aktuelle Arbeitsstätte zuständigen – Arbeitgeber/innen.

Verständigung beim Einweisen im Kran-Betrieb

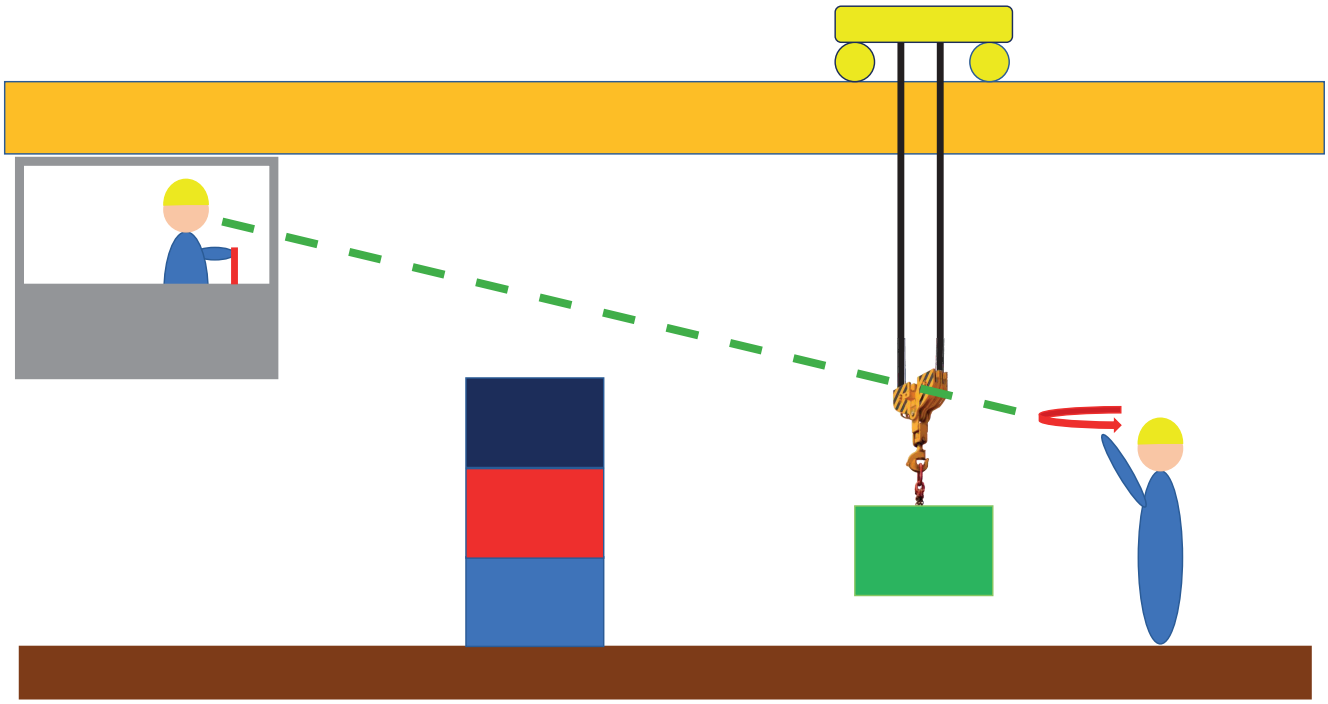
Kranführer/innen und Einweiser/innen müssen die Verständigungszeichen aus Sicherheitsgründen perfekt beherrschen und über den Arbeitsablauf bestens informiert sein.
Einweiser/innen müssen über den Arbeitsablauf bestens informiert sein
Jeweils nur eine Person darf einweisen. Innerhalb einer Arbeitsgruppe ist die einweisende Person deutlich kenntlich zu machen.

Geeignete Hilfsmittel sind:
eine farbige Kappe, ein Schutzhelm, ein Signalarm oder eine Signalflagge.

Der/die Einweiser/in muss die Verständigungszeichen prägnant und eindeutig – für den/die Kranführer/in klar erkennbar – geben. Bei Bedarf müssen die Zeichen wiederholt werden.

Der/die Kranführer/in hat während der Einweisung den/die Einweiser/in genau zu beobachten und darf nur dessen/deren Zeichen folgen.

Der/die Kranführer/in ist an die Zeichengebung des/der Einweiser/in nicht gebunden, stehen sie nicht mit geltendem Recht im Einklang oder aber es ist Gefahr in Verzug.



Begriffserklärungen

Anschläger/in:	**Der/die Anschläger/in übernimmt das Anschlagen der Lasten.**
Einweiser/in:	**Der/die Einweiser/in gibt dem/der Kranführer/in die notwendigen Zeichen zum sicheren Steuern des Kranes.**

Anschläger/in und Einweiser/in können ein und dieselbe Person sein (Personalunion).

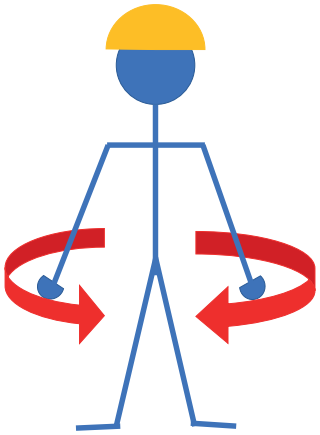
Der/die Kranführer/in trägt die Verantwortung (gesetzlich, moralisch) für die, sich im Gefahrenbereich des Kranes befindlichen, Personen.

Für den/die Anschläger/in und Einweiser/in besteht die Gefahr der Kopfverletzung, es besteht auf diesen Positionen Helmpflicht. Der/die Kranführer/in muss darauf achten, dass die Betroffenen die Helmpflicht einhalten, sonst muss er/sie gegebenenfalls unterweisen.

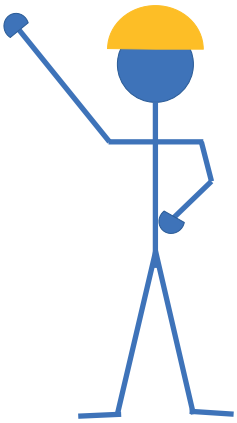
© pixabay.com

Handzeichen

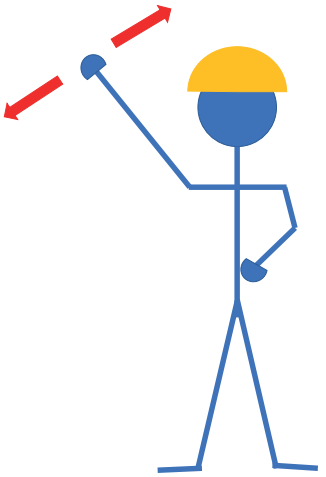
Die nachstehend abgebildeten Handzeichen entsprechen den Vorgaben der Kennzeichnungsverordnung KennV. Diese wurden durch die für den Kranbetrieb notwendigen Zeichen mittels ÖNORM M 9624 „Verständigung beim Betrieb von Kran und Hebezeugen“ ergänzt.



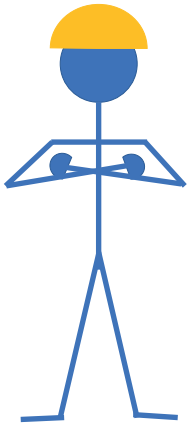
Ausladung vergrößern



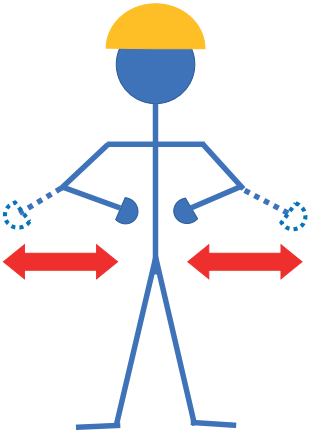
Beginn der Einweisung



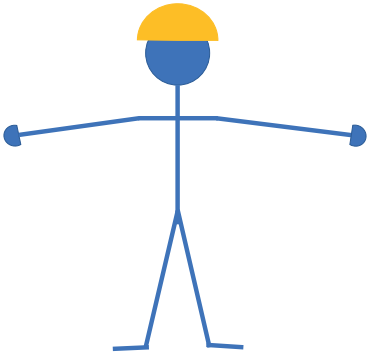
Bewegung in Richtung



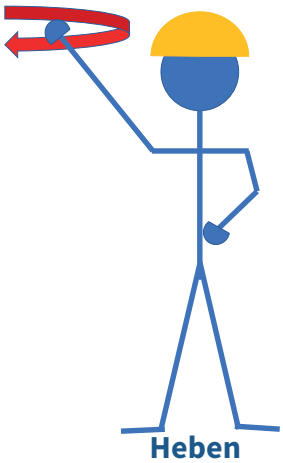
Ende der Einweisung



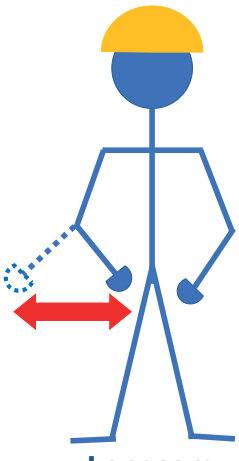
HALT GEFAHR



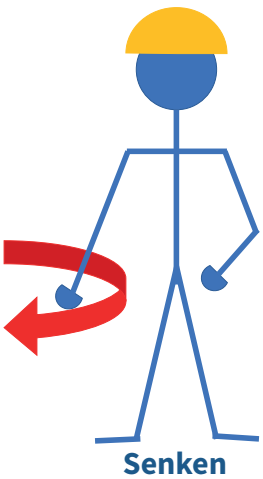
HALT



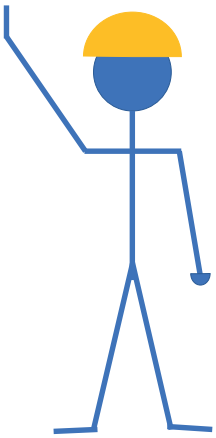
Heben



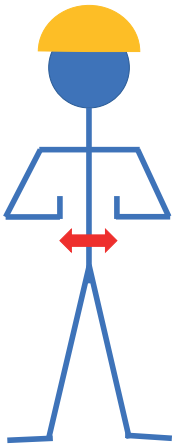
Langsam



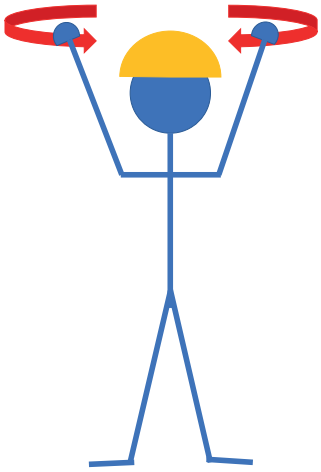
Senken



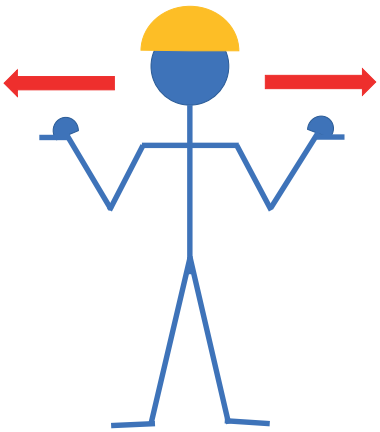
Abfahren



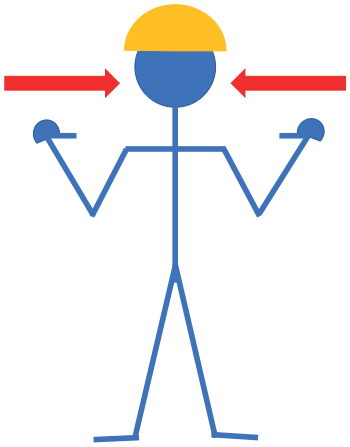
Abstand anzeigen



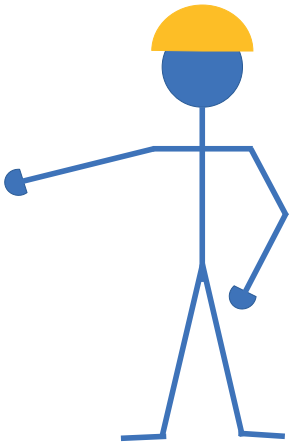
Ausladung verkleinern



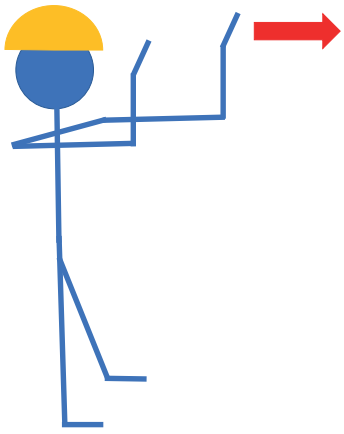
Austeleskopieren



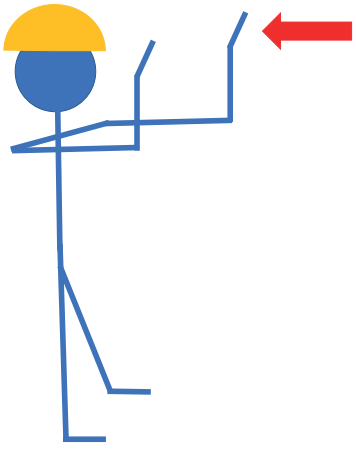
Einteleskopieren



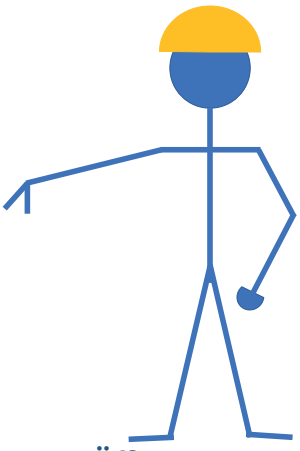
Schließen



Entfernen



Herkommen



Öffnen

Akustische Signale

Akustische Signale sind Schallzeichen, denen jeweils eine gewisse Bedeutung zugewiesen ist.

Achtung	**Ein kurzes akustisches Signal als Warnung – vor und während der Bewegung.**
Kein Arbeitsbeginn	**Zwei kurze akustische Signale, Auftrag nicht verstanden oder Bewegung kann nicht sicher ausgeführt werden.**
Alarm, Akustischer Dauerton	**Wenn Gefahr im Verzug ist.**

Sprechfunkanweisung

Anstelle der Einweisung durch Handzeichen darf diese auch über Sprechfunk oder gleichwertiger Technik erfolgen. Kranführer/in und Einweiser/in sind in der Handhabung der Technik als Verständigungsmittel zu unterweisen.

Für die Einrichtung und den Betrieb von Sprechfunkanlagen ist eine Bewilligung der Fernmeldebehörde erforderlich. Beim Betrieb der Anlage darf ausschließlich, die von der Fernmeldebehörde zugewiesene Frequenz, verwendet werden. Die Verwendung von Geräten deren Betrieb generell bewillig ist, wie z. B. CB-Funk-Geräte erfüllen nicht die gestellten Anforderungen an die Sicherheit.

Der/die Einweiser/in hat zu Beginn und am Ende jeder Einweisung den/die Kranführer/in, auf den/die sich die Einweisung bezieht, direkt anzusprechen und sich selbst erkennen zu geben. Für die Einweisung sind die, in der Auflistung erfasste Benennungen zu verwenden. Für eventuell notwendige zusätzliche Einweisungen sind eindeutige, unverwechselbare Ausdrücke zu verwenden. Die Einweisungen sind in kurzen Abständen zu wiederholen. Wenn laufende Einweisungen unterbrochen werden, hat der/die Kranführer/in die Bewegungen einzustellen.

Aufschriften und Kennzeichnung

Aufschriften und Kennzeichnungen auf Kranen, Anschlagmitteln und Lastaufnahmemitteln müssen leicht lesbar und möglichst dauerhaft sein.

Herstellerschild

An Kranen muss ein Herstellerschild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

• CE-Kennzeichnung (ab 28.4.1994 vorgeschrieben)	**• Hersteller**
• Baujahr	**• Typenbezeichnung**
• Herstellernummer	**• Tragfähigkeit**
• Tragwerkgruppe	

Tragfähigkeitsschild

Die Tragfähigkeit (entsprechend der jeweiligen Ausladung) muss für Bedienungspersonal lesbar angebracht sein.

Firma XYZ

Traglast 200,0 t

Baujahr 2010 Fabr.Nr.: 0123-123

Vorschriften zur Lagerung

Allgemeine Lagervorschriften

Lagerungen sind derart durchzuführen, dass Arbeitnehmer/innen durch das Lagergut, durch die Gebinde oder durch Verpackungen weder gefährdet noch beeinträchtigt werden können.

Wobei besonders zu achten ist auf:

- die Eignung und Stabilität der Unterlage,
- die Standfestigkeit der Lagerung an sich,
- die Standfestigkeit der verwendeten Einrichtungen für die Lagerung, sowie die Beschaffenheit der Verpackungen oder Gebinde,
- den Böschungswinkel bei Schüttgütern,
- den Abstand des Lagergutes zueinander, zu Bauteilen oder zu Arbeitsmitteln und
- mögliche äußere Einwirkungen.

Geeignete Maßnahmen (z. B. deutlich lesbare Aufschrift) müssen dafür Sorge tragen, dass Folgendes nicht überschritten wird:

- die zulässige Gesamtbelastung der Böden unter denen sich noch andere Räume befinden
- die zulässige Belastung von Inventar, das für die Lagerung verwendet wird (z. B. Behälter, Paletten, Regale, Zwischenböden oder Galerien
- die zulässige Füllhöhe von Behältern

Palettenregal	Baujahr 2018
Belastbares Gewicht je Palettenplatz	1000 KG
Belastbares Gewicht je Regalfeld	9000 KG

Firma XYZ, 8020 Graz
Tel. 0316 / 12 34 56

Zulässige Flächenbelastung

1500 Kg je m²

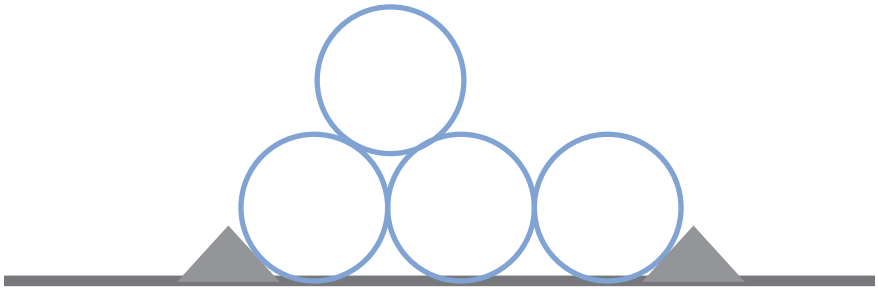
Bei Lagerung von besonderen Arbeitsstoffen sind die Arbeitnehmer/innen gesondert zu unterweisen!

Bei der Lagerung ist stets zu beachten, dass keine Arbeitnehmer/innen durch herabfallendes, abrutschendes oder rollendes Lagergut in Gefahr gebracht werden könnte.

Beim Absetzen der Lasten ist darauf zu achten, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden und eventuell Unterlagsmaterialien verwendet werden, um das Anschlagmittel gut und sicher entfernen zu können. Runde Güter müssen gegen Ab- und Wegrollen gesichert werden.

Lagerungsverbote

- über Aus- oder Eingängen
- über Arbeitsplätzen
- vor Fluchtwegen
- vor Sicherheitseinrichtungen



Vorschriften für den Kranbetrieb

Allgemeiner Lastentransport

Bei der Auswahl von Arbeitsmitteln zum Heben von Lasten, als auch der Lastaufnahme-Einrichtungen und den Anschlagmitteln, sind die zu bewegenden Lasten, die Witterungs- und Greifbedingungen, sowie die Art des Anschlagens und Aufnehmens der Lasten zu berücksichtigen.

Werden zum Heben von Lasten besondere Sicherheitsmaßnahmen oder die Kenntnis besonderer sicherheitstechnischer Angaben, speziell für Anschlagpunkt, Schwerpunkt oder Gewicht relevant, so ist dafür Sorge zu tragen, dass im speziellen Fall die Arbeitsmittel benutzenden Arbeitnehmer/innen über die Besonderheiten informiert werden.
Von Hand angeschlagene Lasten dürfen erst auf Anweisung des/der Anschläger/in oder gegebenenfalls des/der Einweiser/in bewegt werden.

Lasten sind stets so zu befördern, dass sie nicht an Hindernissen hängen bleiben und ein Herabfallen verhindert wird. Besonders zu beachten sind die Gefahren beim Auspendeln und beim Kippen der Last gerade dann, wenn auch der Wind zugreifen kann.

Hängende Lasten sind immer zu überwachen, ausgenommen der Zugang zum Gefahrenbereich kann durch geeignete Mittel unterbunden werden oder die Last ist so aufgenommen, dass keine Gefährdung entstehen kann und die Last sicher im hängenden Zustand gehalten wird.

Es ist sicherzustellen, dass sich keine Arbeitnehmer/innen unter der hängenden Last aufhalten.

Hängende Lasten dürfen nicht ständig über ungeschützte Arbeitsplätze bewegt werden. Ist dies nicht zu verhindern, müssen geeignet Schutzmaßnahmen festgelegt und durchgeführt werden.

Für Baustellen ist abweichend festgelegt, dass das Führen von Lasten über Arbeitnehmer/innen möglichst zu vermeiden ist.

Die folgenden Lasten dürfen keinesfalls über Arbeitnehmer/innen hinweggeführt werden.

- Wenn Lastaufnahmeeinrichtungen genommen werden, die ihre Last durch Saug-, Magnet- oder Reibungskräfte ohne Zusatzsicherung halten.
- Gesundheitsgefährdende-, explosions- oder brandgefährliche Arbeitsstoffe und feuerverflüssigte Massen.

An Lastaufnahmeeinrichtungen und Anschlagmittel ist die Eigenlast und zulässige Maximalbelastung und wenn notwendig, auch die Bedingungen anzugeben, unter denen diese Werte verbindlich sind. Die vorgegebenen Werte dürfen in keinem Fall überschritten werden. Außerdem sind Lastaufnahmeeinrichtungen und Anschlagmittel so aufzubewahren, dass ihre Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt und eine Beschädigung ausgeschlossen wird.

Wenn die Gefahr besteht, dass sich die Last unbeabsichtigt löst oder der Lasthaken hängen bleibt, dann dürfen nur Lasthaken eingesetzt werden, die als Sicherheitshaken ausgewiesen sind oder die Haken so geformt sind, dass ein unbeabsichtigtes Lösen der Last nicht möglich ist.

Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel sind sicher zu verbinden, die Verbindung muss deutlich gekennzeichnet werden.

BEIM TRANSPORT VON GEFÄHRLICHEN ARBEITSSTOFFEN SIND ARBEITNEHMER/INNEN GESONDERT ZU UNTERWEISEN.

Grundlagen der Mechanik

Es ist unerlässlich, dass Kranführer zum sicheren und gefahrlosen Transport über folgende Faktoren umfassende Kenntnisse verfügen:

- Gewicht
- Schwerpunkt
- Momente

DURCH NICHTWISSEN UND NICHTBEACHTUNG KANN DER KRAN KIPPEN!

Gewichtsermittlung

Bevor eine Last mit dem Kran angehoben wird, muss ihr Gewicht ermittelt werden, und abgeklärt werden ob das Lastgewicht an die Transportverhältnisse angepasst ist.
Der/die Kranführer/in muss fähig sein, das Lastgewicht bzw. die Masse zu ermitteln, dazu hat der/die Kranführer/in folgende Möglichkeiten:

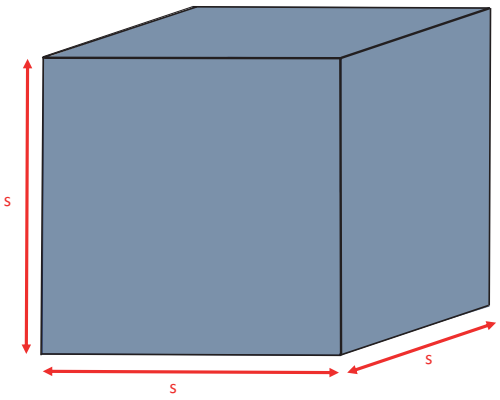
- das Gewicht ist auf der Last vermerkt
- aus den Begleitpapieren der Last (Frachtpapiere, Lieferschein etc.)
- aus der Erfahrung (es ist immer die gleiche Last, das gleiche Gut)
- durch Rückfragen (beim Auftraggeber)
- durch Wiegen
- durch Berechnung
- durch sachkundiges Schätzen

© Barselona Dreams-stock.adobe.com

Volumen

Das Volumen ist der von der Oberfläche eines Körpers umschlossene Raum. Die Einheit des Volumens ist der Kubikmeter (m^3) bzw. Kubikzentimeter (cm^3) oder Liter für Flüssigkeiten und Gase dm^3 (10 x 10 x 10 cm^3).

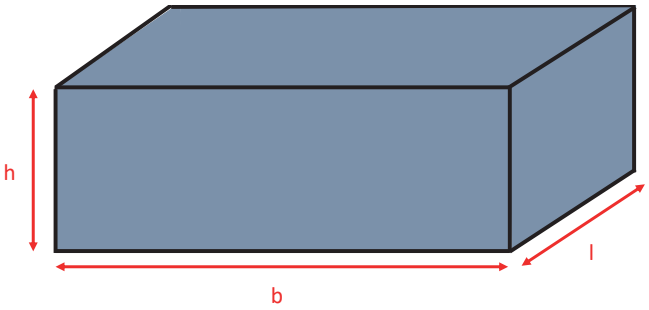
Der Würfel



Volumen [m^3] = Seite [m] x Seite [m] x Seite [m]

Volumen [m^3] = (s [m])^3

Der Quader



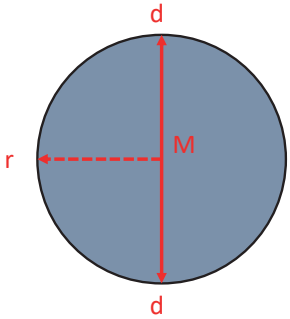
Volumen [m^3] = Länge [m] x Breite [m] x Höhe [m]

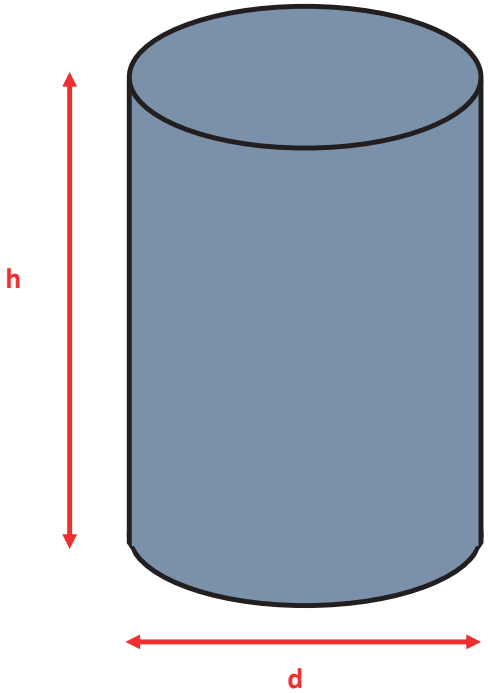
Volumen [m^3] = l [m] x b [m] x h [m]

Der Zylinder

Der Durchmesser (d) ist zweimal der Radius des Kreises (r)!
M= Mittelpunkt des Kreises!

Die Deck- und die Boden-fläche des Zylinders ist ein Kreis!





Volumen [m^3] = (Radius [m])^2 x Pi x Höhe [m]

Volumen [m^3] = (r [m])^2 x Pi x h [m]

Spezifische Dichte

Die spezifische Dichte zeigt an – um wie viel Mal leichter bzw. schwerer z. b. ein Kubikmeter eines bestimmten Stoffes gegenüber einem Kubikmeter Wasser (bei 4 °C) ist.

Einige wichtige spezifische Dichten (ca. Kubikmeter-Gewichte von Feststoffen):

© Tim Reckmann/pixelio.de

1 m^3 Wasser	genau (bei 4 °C) 1000 kg/m^3
1 m^3 Holz	ca. 800 – 1100 kg/m^3
1 m^3 Stahl	ca. 8000 kg/m^3
1 m^3 Beton	ca. 1800 – 2400 kg/m^3
1 m^3 Glas	ca. 2500 kg/m^3
1 m^3 trockener Sand	ca. 1500 kg/m^3
1 m^3 feuchter Sand	ca. 2000 kg/m^3
1 m^3 Ziegel	ca. 1400 – 1800 kg/m^3

Masse oder Gewicht

Masse

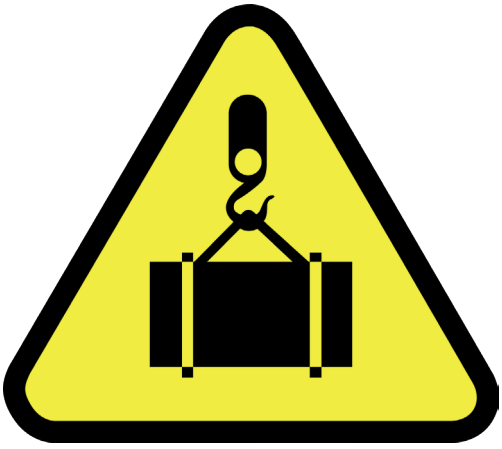
Als physikalische Grundgröße wird der Begriff ‚Masse' gern mit den Begriffen ‚Gewicht' und ‚Trägheit' in Verbindung gebracht oder Masse und Gewicht gleichbedeutend verwendet.
Albert Einstein erklärt in seiner Relativitätstheorie Masse zu einer Form von Energie.

Masse [kg] = Volumen [m^3] x Dichte [kg/m^3]

Gewicht

Fälschlicherweise werden häufig Gewicht und Masse gleichgesetzt und im Alltag wird das Gewicht in Kilogramm angegeben. Kilogramm aber ist die physikalische Einheit für Masse. Das Gewicht dagegen ist in der physikalischen Definition eine Kraft und muss mit der Einheit Newton gemessen werden.

Gewicht [N] = Masse [kg] x Erdschwerefeld [≈ 9,81 m/s2]



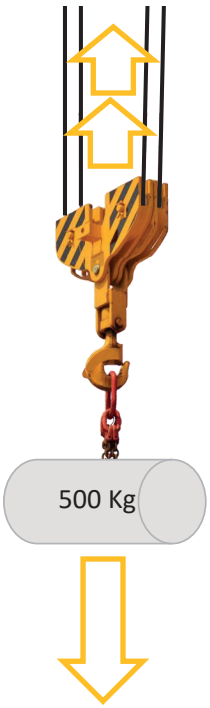
© pixabay.com

Gewichtsveränderung durch Bewegung

Last halten
Ist die Last im Stillstand, so braucht man die gleiche Kraft zum Halten, wie sie von der Last verursacht wird.

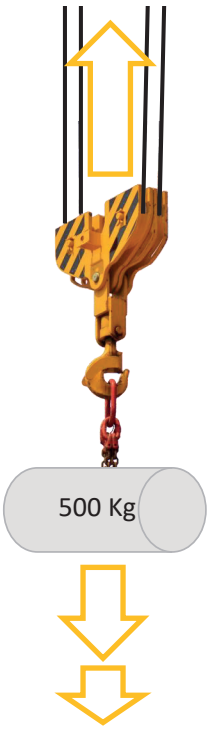
G = M x g

Last anheben
Wird die Last aus dem Stillstand beschleunigt, so muss zum Anheben noch zusätzlich die Fliehkraft addiert werden.



G = M x g + M x a

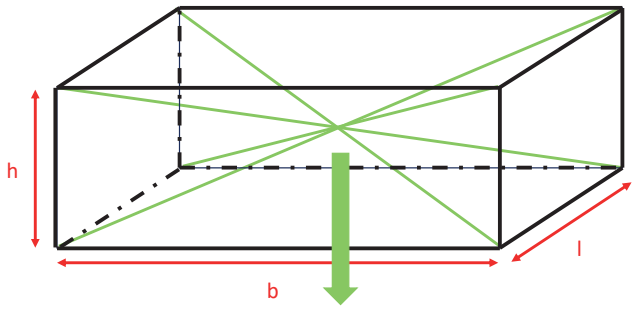
Last einbremsen bei Aufwärtsbewegung
Wird die Last aus der Hubbewegung abgebremst, so muss beachtet werden, dass kurzzeitig weniger Kraft benötigt wird.



G = M x g - M x a

Schwerpunkt (Massemittelpunkt, Gewichtsmitte)

Das Gravitationszentrum eines Körpers bezeichnet das Mittel aller Positionen, gewichtet nach der angreifenden Gravitationskraft im jeweiligen Punkt – das ist der Schwerpunkt im Sinn der klassischen Mechanik.

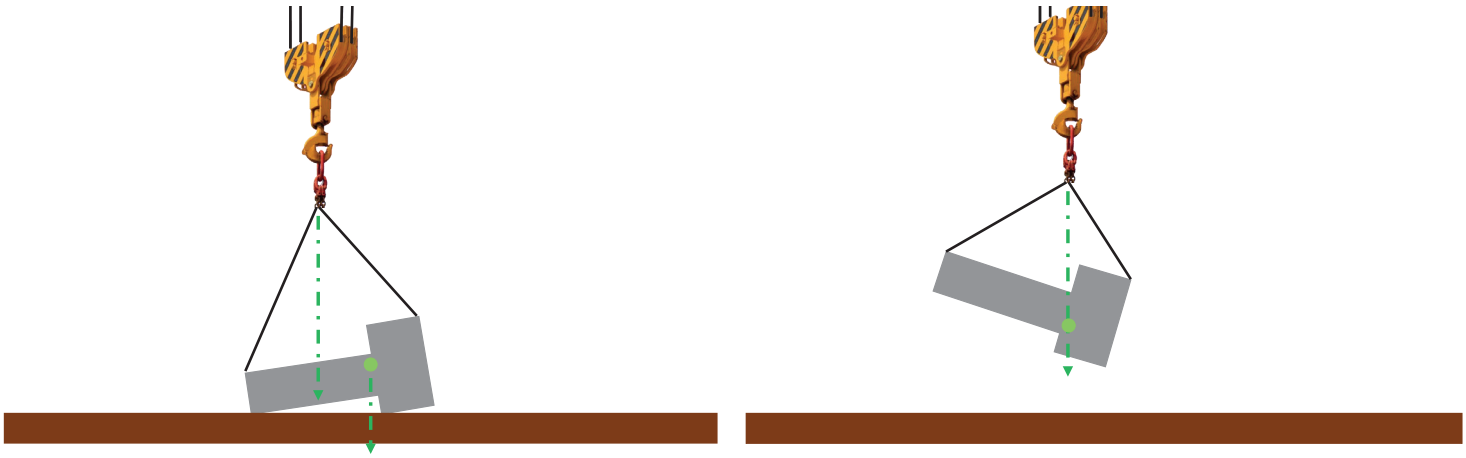


Die Schwerpunktlage in einem symmetrischen, homogenen Körper. Der räumliche Mittelpunkt ist nicht zwangsläufig auch der Schwerpunkt.

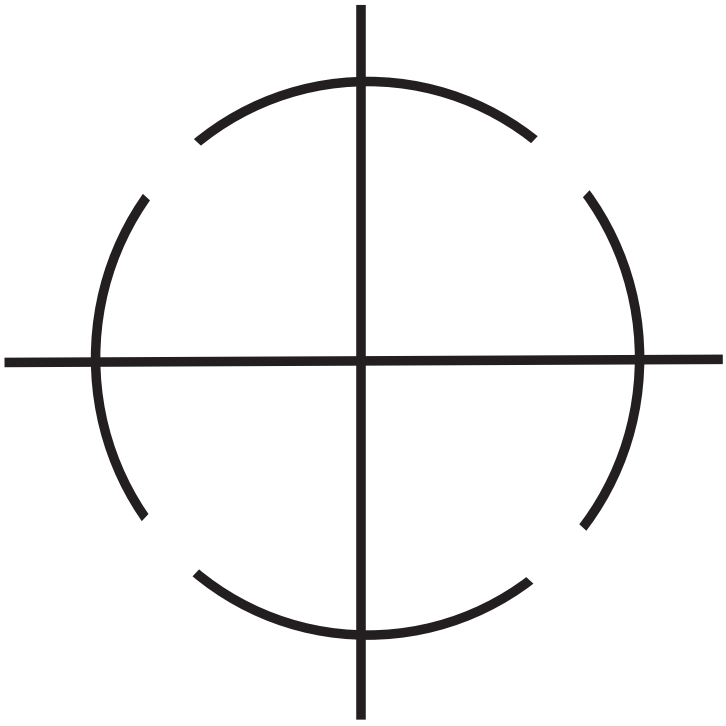
Schwerpunktlage in einem unsymmetrischen Körper

Es ist nicht leicht, den Schwerpunkt in unsymmetrischen Lasten zu ermitteln, besonders dann, wenn sie besonders unhandlich sind. Vor dem Lastentransport muss der Schwerpunkt jedoch unbedingt ermittelt werden durch:

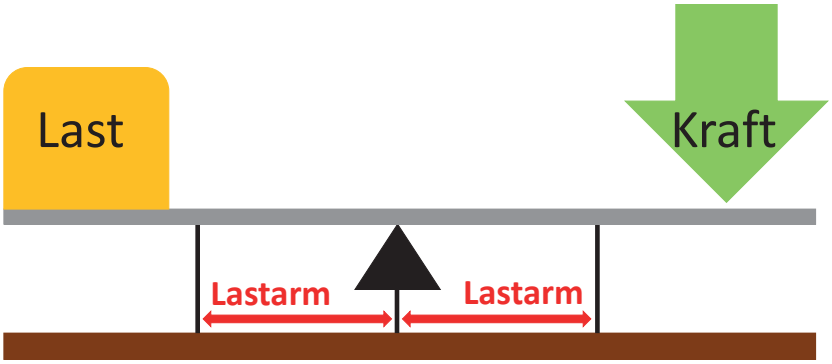
- Berechnen
- Schätzen
- Ermittlung durch Anheben
- durch Erkennen des Schwerpunktzeichens



Internationales Schwerpunktzeichen : SP



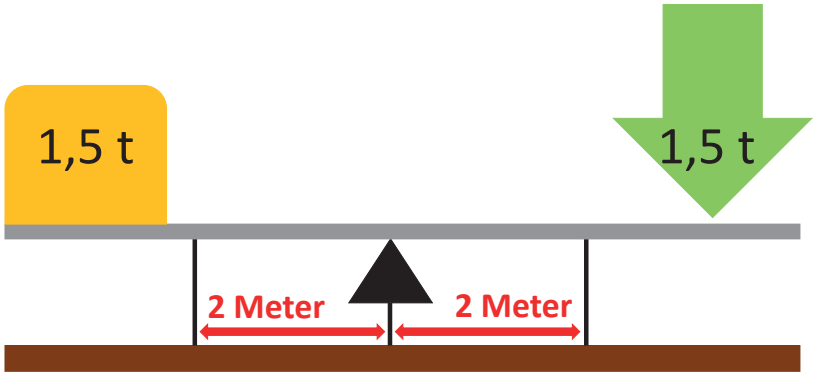
Hebelgesetz



Hebelgesetz: Lastarm x Lastarm = Kraftarm x Kraftarm

Moment

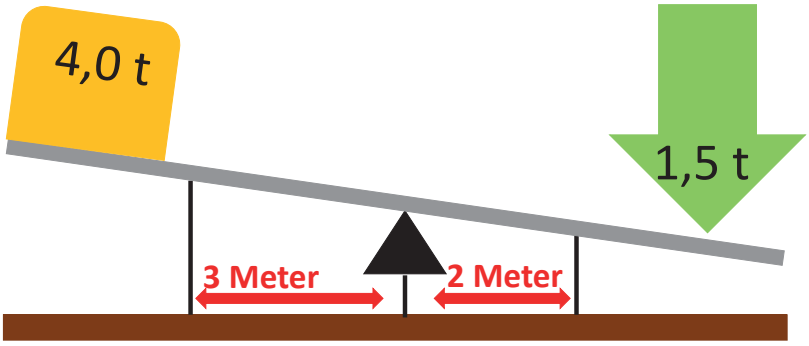
Der Begriff Moment ist für den sicheren Kranbetrieb im Zusammenhang von Lastmoment und Kraftmoment von größter Bedeutung.



Lastmoment = Last x Lastarm
3 tm = 1,5 t x 2 m

Kraftmoment = Kraft x Kraftarm
3 tm = 1,5 t x 2m

Sind Lastmoment und Kraftmoment gleichgroß, so herrscht zwischen beiden ein Gleichgewichtszustand. Ist oder wird ein Moment größer oder kleiner, führt dies zu einer gefährlichen Drehbewegung.



Lastmoment = Last x Lastarm
12 tm = 4,0t x 3 m

Kraftmoment = Kraft x Kraftarm
3 tm = 1,5t x 2m

Die goldene Regel der Mechanik lautet:
WAS AN KRAFT GEWONNEN WIRD, GEHT AN WEG VERLOREN.

So kann auch mit kleiner Kraft, eine schwere Last angehoben werden. Weder Last noch Kraft oder Lastarm und Kraftarm sind entscheidend, sondern einzig das erzeugte Moment.

Grundlagen der Elektrotechnik

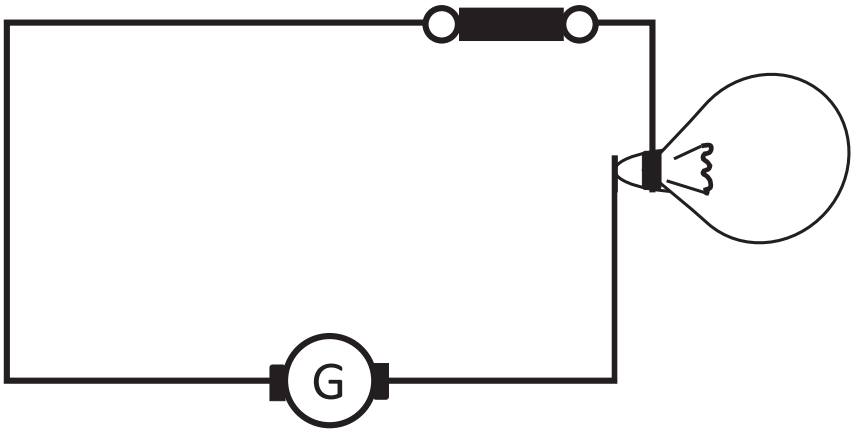
Die Elektrizität ist eine vielseitig einsetzbare Form der Energie. Diese Energieform lässt sich fast problemlos transportieren und ist wandelbar in andere Energieformen.

Auswirkungen des elektrischen Stromes

• **Magnetische Wirkung:**	**Motoren, Schützen, Relais, Magnete,**
• **Thermische Wirkung:**	**Leuchtkörper, Heizung, Widerstände,**
• **Chemische Wirkung:**	**Laden von Akkumulatoren, Galvanisieren,**
• **Physiologische Wirkung:**	**Positive bzw. negative Auswirkungen auf den menschlichen Körper.**

Stromkreis

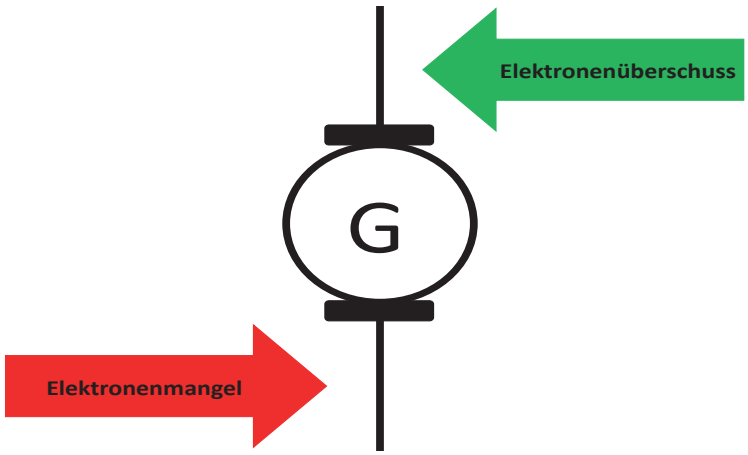
Der elektrische Stromkreis ist ein System von Leitern und stellt einen geschlossenen Weg dar. Damit der Strom fließen kann, muss laufend Energie zugeführte werden, die im Stromkreis transportiert und schließlich in eine andere Energieform umgewandelt wird.



Elektrische Grundgrößen

Elektrische Spannung

Die elektrische Spannung ist eine grundlegende physikalische Größe der Elektronik und Elektrodynamik. Ihr Formelzeichen ist U – ihre SI-Einheit ist Volt, das Zeichen V



Elektrische Stromstärke

Die elektrische Stromstärke ist die physikalische Größe für die Intensität des elektrischen Stroms. Das Formelzeichen ist I – das internationale Einheitszeichen ist A (Ampere).

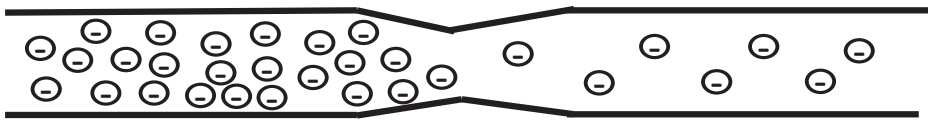
Physiologische Wirkung

0 – 1 mA	**Wahrnehmungsschwelle (leichtes Kribbeln**
1 – 15 mA	**Krampfschwelle**
15 – 50 mA	**Grenze des Erträglichen, selbst loslassen ist nicht mehr möglich. Es ist der Bereich in dem Herzflimmern ausgelöst wird.**
< 50 mA	**Todeszone, kaum eine Überlebenschance**

Elektrischer Widerstand

Wenn durch einen Leiter elektrischer Strom fließt, müssen sich die freien Elektronen zwischen den Atomen hindurchbewegen. Das behindert ihre freie Bewegung. Jeder Leiter setzt dem Strom einen mehr oder weniger großen Widerstand entgegen, der durch die Spannung überwunden werden muss. Die Elektrotechnik bezeichnet den elektrischen Widerstand mit dem Begriff Ohm.

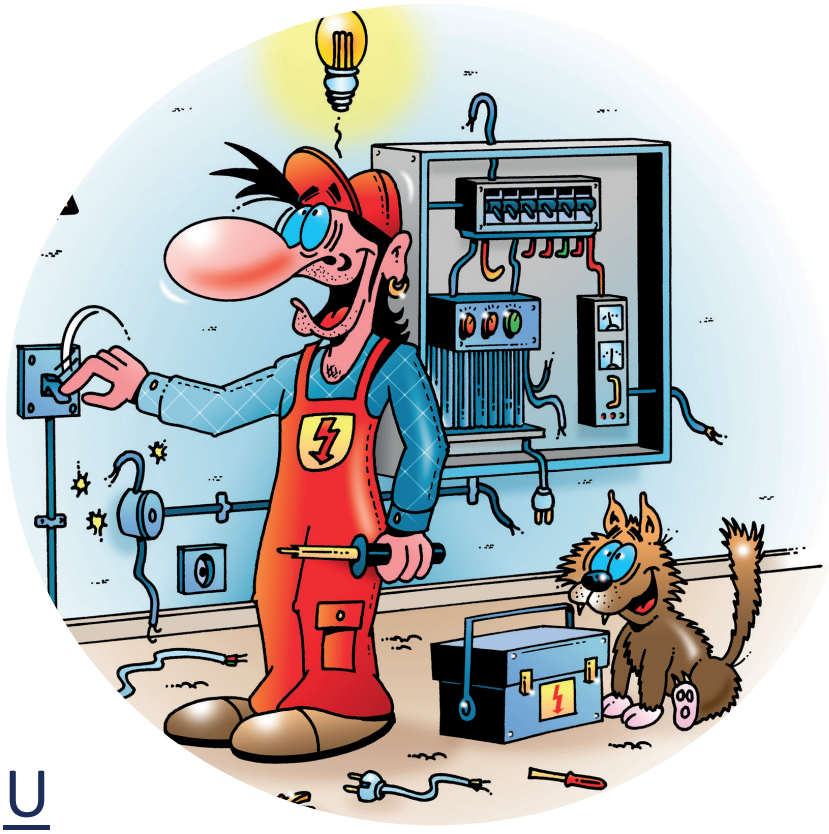
Das Formelzeichen für Ohm ist R – die SI-Einheit ist Ohm, das Zeichen Ω



Bewegung der Elektronen

Das Ohmsche Gesetz

Folgenden Zusammenhang definiert das Ohmsche Gesetz: Verbindet man ein Objekt mit einer veränderlichen Spannung, so verändert sich der hindurchfließende Strom in seiner Stärke proportional zur Spannung.
Rückschluss: Der als Quotient aus Spannung und Stromstärke definierte elektrische Widerstand ist konstant – unabhängig von Spannung und Stromstärke.



Dieses Verhältnis einer an einem elektrischen Leiter (Widerstand) anliegenden elektrischen Spannung U zur Stärke I des hindurch fließenden, elektrischen Stromes wird definiert als die Größe elektrischer Widerstand, die mit dem Formelzeichen R bezeichnet wird.

$$R = \frac{U}{I} \Leftrightarrow U = R \times I \Leftrightarrow I = \frac{U}{R}$$

© Stefan Bayer/pixelio.de

Arbeitsmittel zum Heben von Lasten

Auswahl der Arbeitsmittel

Bei der Auswahl von Arbeitsmitteln zum Heben von Lasten muss darauf geachtet werden, dass diese ohne offensichtliche Mängel und für die jeweilige Last geeignet sind. Besonderes Augenmerk sollte dabei auf die Lastaufnahmeeinrichtungen und die Anschlagmittel für die Lasten gerichtet sein. Sie sollten genau den zu handhabenden Lasten entsprechen. Greif- und Anschlagpunkte sowie Einhakvorrichtungen müssen genau ermittelt werden, dabei sind auch Witterungsbedingungen, Art und Weise des Anschlagens und Aufnehmens von Lasten zu berücksichtigen.

Prüfungen

Die einzusetzenden Lastenaufnahmeeinrichtungen und Anschlagmittel sind unter Beachtung der Herstellerangaben durch eine fachkundige Person regelmäßig zu prüfen. Mindestens einmal im Kalenderjahr, wenn übermäßig beansprucht durch Hitze, Säuren usw. kann die Überprüfung auch ½jährlich notwendig werden. Fachkundig nach der AM-VO sind Personen, die über erforderliche, fachliche Kenntnisse und entsprechende Berufserfahrungen verfügen. Die Gewähr bieten, dass eine gewissenhafte
Durchführung der übertragenen Arbeiten garantiert ist. Als fachkundige Personen können auch Betriebsangehörige eingesetzt werden.

Ergebnisse der Prüfung sind im Prüfbefund schriftlich festzuhalten.

Arbeitgeber/innen müssen Prüfbefunde bis zum Ausscheiden des Arbeitsmittels aufbewahren.

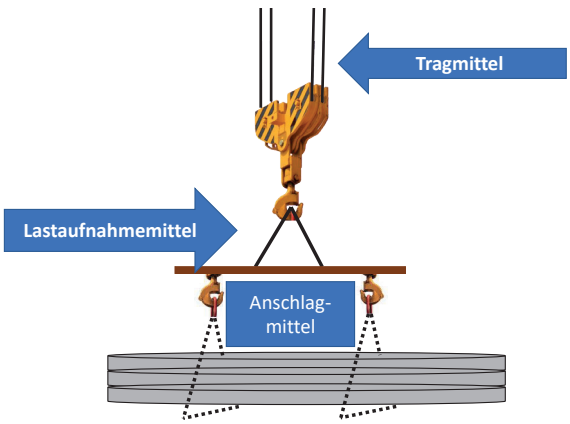
Irreparable Lastaufnahmeeinrichtungen sind von der Weiterverwendung so auszuschließen, dass diese nicht mehr eingesetzt werden können.

Bestehen über ein Anschlagmittel Zweifel, so ist dies einer Überprüfung zu unterziehen.

Hubmittel

Hubmittel ist die zusammenfassende Bezeichnung für Lastenaufnahmemittel, Anschlagmittel und Tragmittel.

Tragmittel	**Tragmittel sind die fest mit dem Hubwerk verbundenen Seile, Greifer, Lasttraversen und Lasthaken (als nicht die eingehängten)**
Lastaufnahmemittel	**Lastaufnahmemittel sind Einrichtungen – die nicht mit dem Kran verbunden sind – zum Lastaufnehmen wie Zangen, Betonkübel, Palettengabeln, Magnete, Traversen usw.**



Lastaufnahmemittel

Auf wechselbaren Lastaufnahmemittel müssen Tragfähigkeit und Eigenlast angegeben sein. An Lastaufnahmemitteln für Schüttgut ist zusätzlich das Fassungsvermögen anzugeben.

Lastaufnahmemittel welche mit Saug-, Magnet- oder Reibungskräften funktionieren sind u.a. Blechzangen, Lastmagnet oder Vakuumheber. Auch Behälter für gefährliche Güter wie z. B. feuerflüssige Massen, Säuren, Laugen usw. gehören zu den Lastaufnahmemitteln.

Diese dürfen niemals zum Hinwegheben über Personen geführt werden!

Anschlagmittel

Anschlagmittel gehören nicht zu den Bestandteilen eines Kranes, sie sind vielmehr die Verbindung zwischen Tragmittel und Last oder Tragmittel und Lastaufnahmemittel z. B.

- Seile
- Ketten
- Hebebänder
- Schlingen
- Schäckel

Seile

Eignung von Stahlseilen

Stahldrahtseile werden bevorzugt eingesetzt bei Arbeiten mit Lasten, die

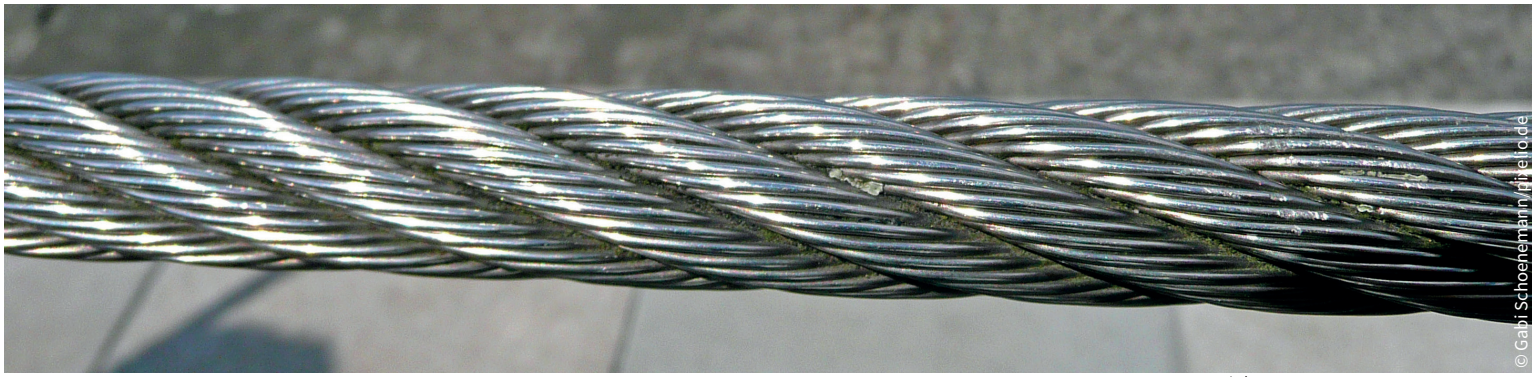
- eine ölige, glatte auch rutschige Oberfläche haben
- über eine Öse verfügen, in die sich der Kranhaken einhängen kann

Stahldrahtseile sind ungeeignet für

- scharfkantiges Material oder
- heißes Material

Seil-Herstellung

Kaltgezogene Stahldrähte mit einer Zugfestigkeit von 1600 bis 1800 N/mm^2 werden zur Herstellung der Stahldrahtseile verwendet. Stahldrahtseile bestehen aus Drähten, die in einem Arbeitsgang schraubenförmig zu Litzen verseilt werden. Mehrerer der Litzen werden schraubenförmig um einen Kern (Seele) zu einem Stahldrahtseil verseilt. Der Kern besteht aus Natur- oder Synthetikfasern – eine sogenannte weiche Einlage oder aus einem eigenen Stahldraht oder eigener Litze – eine harte Einlage. Die Drahtseilseelen finden u. a. bei der Schmiermittelspeicherung Verwendung.



© Gabi Schoenemann/pixelio.de

Aufbau von Stahldrahtseilen

Spiralseil bzw. Litze
Um einen Kern (weich oder hart) wird eine bestimmte Anzahl von Drähten schraubenförmig verseilt. Es entsteht ein Spiralseil oder eine Litze (einfach verseiltes Seil).

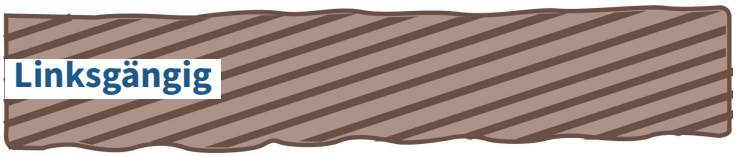
Einlagiges Rundlitzenseil
Durch das nochmalige Verseilen mehrerer Litzen um einen Kern entsteht ein einlagiges Rundlitzenseil (zweifach verseiltes Seil).

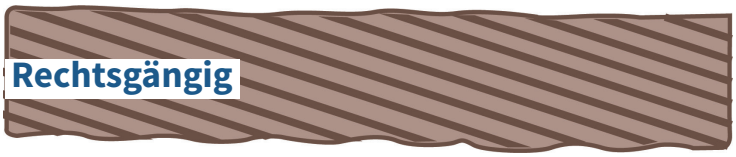
Litzenspiralseil
Um einen Kern werden Litzen mehrlagig verseilt, werden dabei einzelne Lagen gegenläufig geschlagen, wird es ein Litzenspiralseil. Es ist ein äußerst dreharmes Seil, bestens geeignet als Hubseil.

Kabelschlagseil
Mehrere Rundlitzenseile werden schraubenförmig um einen Kern verseilt, es entsteht ein Kabelschlagseil (dreifach verseiltes Seil). Bei schwerer Last ist dieses Seil die beste Lösung.

Schlagrichtung

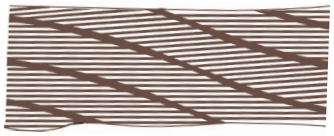
Die Schlagrichtung gibt die Richtung der einzelnen Drähte in der Litze oder auch der Litze im Seil vor, bezogen auf die Außenlage.





Schlagarten

Kreuzschlag
Die Schlagrichtung der Drähte in der Litze ist entgegengesetzt zu jener der Litzen im Seil. Kreuzseile sind auch immer Anschlagseile.



Gleichschlag
Die Schlagrichtung der Drähte in der Litze ist gleich zu jener der Litze im Seil. Es ist ein sehr biegsames Gleichschlagseil.

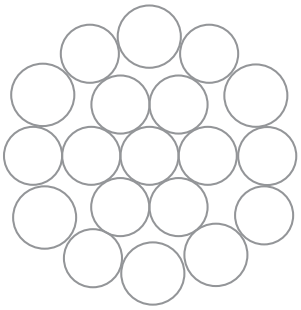
Vor- und Nachteile der beiden Seilarten

Seilart	Vorteil	Nachteil
Kreuzschlagseil	Kreuzschlagseile drehen sich unter Belastung weniger auf.	Kreuzschlagseile haben bei gleichem Seildurchmesser eine geringere Nutzlast.
Gleichschlagseil	Gleichschlagseile habe bei gleichem Seildurchmesser eine höhere Nutzlast.	Gleichschlagseile haben eher das Bestreben sich unter Last aufzudrehen.

Macharten der Stahldrahtseile

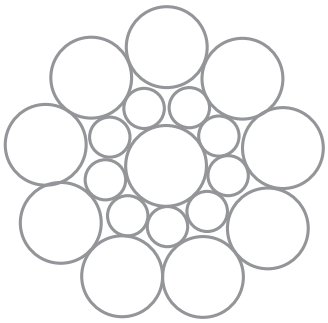
Normal-Machart (Standardverseilung)

Seile normaler Machart bestehen aus Drähten gleicher Durchmesser. Beim Verseilen überschneiden sich die Drähte der einzelnen Lagen. Bei Belastung tritt eine starke Kerbwirkung im Inneren des Seiles auf, die zu Schwachstellen im Seil führen kann.

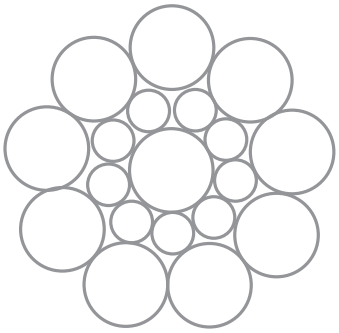


Parallel-Machart

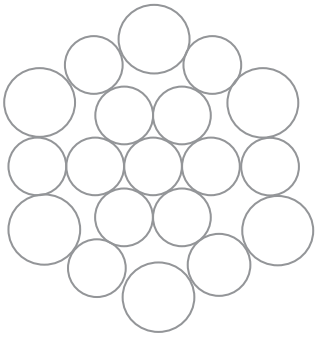
Bei er parallelen Verarbeitung laufen die einzelnen Drähte überschneidungsfrei in den Rillen der darunter liegenden Drahtlage. Dies setzt allerdings voraus, dass Drähte mit verschiedenen Durchmessern verseilt werden, jede neue Lage in die Rillen der unteren Lage passt. Da alle Drähte die gleiche Schlaglänge aufweisen, werden diese auch gleichmäßig belastet.



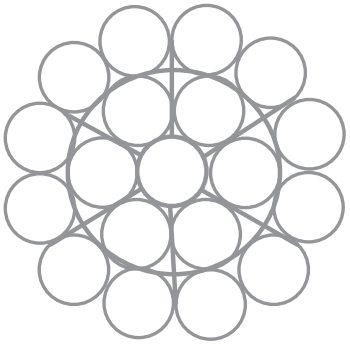
Die bekanntesten Parallelschlagarten



Sale Machart



Warrington-Machart



Fülldraht-Machart

Seilverbindungen

Um Seilenden zu einer Schlaufe zu befestigen oder Seile zu verbinden, ist es ein Muss haltbare Verbindungen herzustellen (ein Verknoten von Stahlseilen ist nicht erlaubt).

Seilspleiß

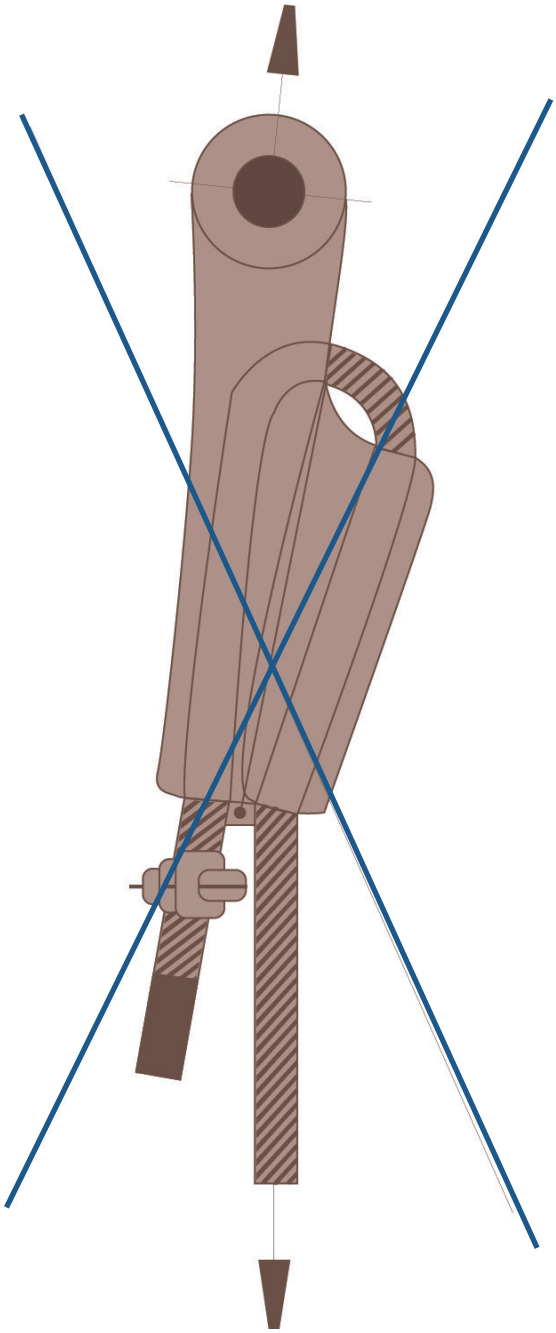
Am Ende eines Stahlseiles entsteht eine gespleißte Schlaufe durch Zurückführen und Einstecken der einzelnen Drähte in das Seil (erfordert große Fertigkeiten, ist zeitaufwendig und teuer).

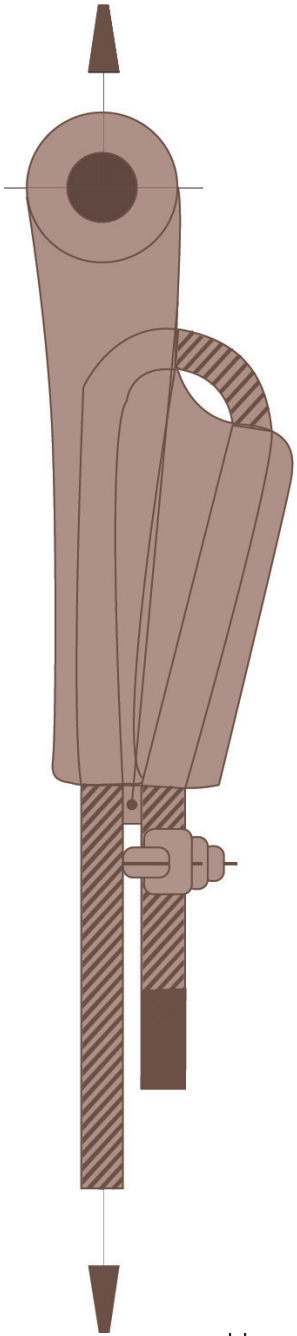
Presshülse

Diese Hülse aus einer Aluminium-Knetlegierung, Kupfer, Stahl oder Edelstahl wird auf das Seil aufgepresst, es entsteht eine Dauerverbindung (preisgünstigste Art der Seilverbindung).

Keilschloss

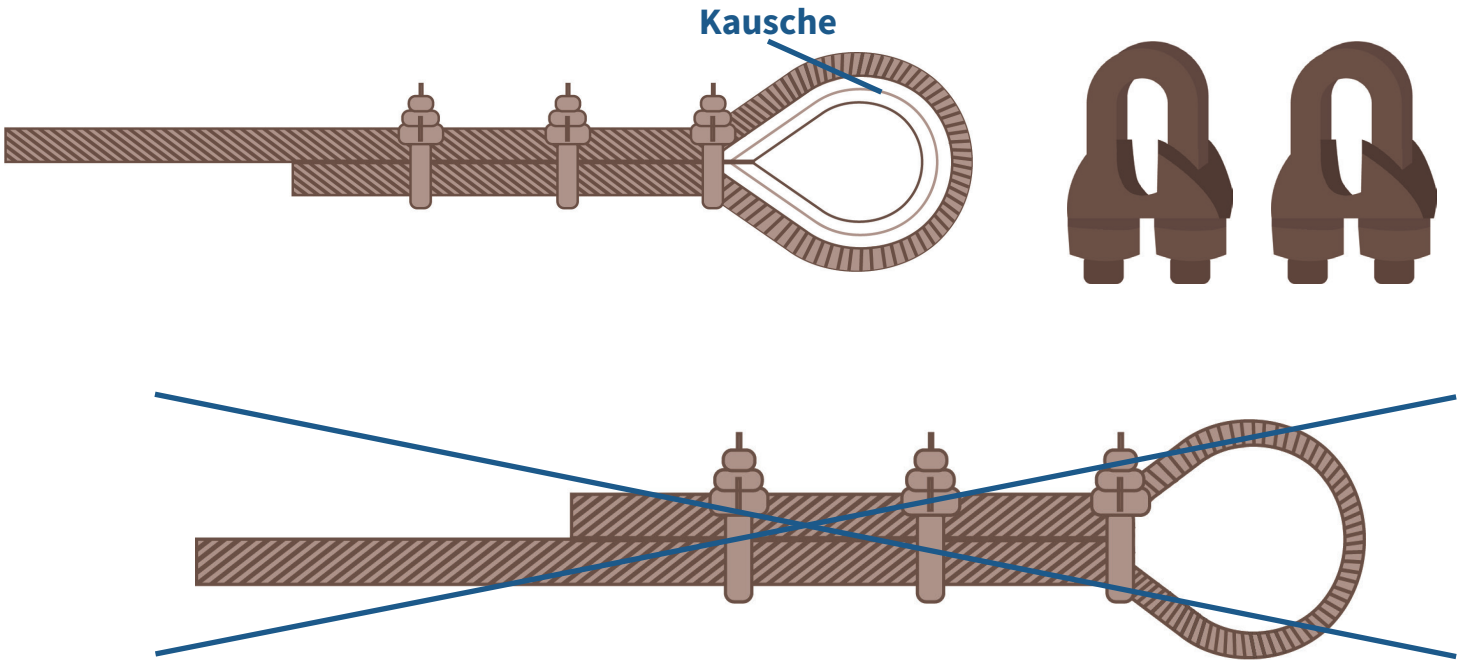
Beim Einsatz eines Keilschlosses ist die richtige Handhabung zu beachten.





Backenzahnklemme

Backenzahnklemmen sind brauchbar für eine schnelle Verbindung von Seilen bei untergeordneten Zwecken. Backenzahnklemmen dürfen nur zur Augenausbildung, zum kurzzeitigen Einsatz hergenommen werden. Der jeweilige Seildurchmesser entscheidet über die Anzahl der Backenzahlklemmen (Näheres in der EN 13411-5).



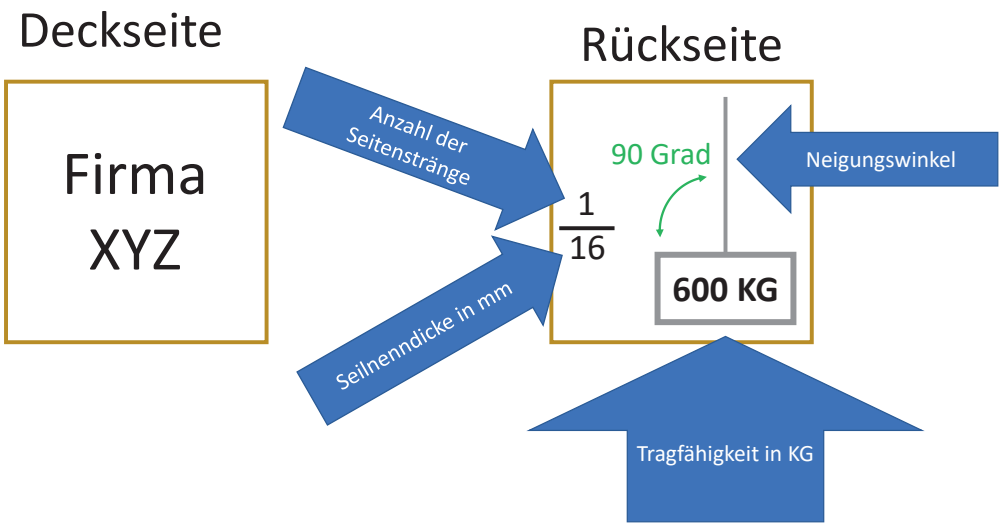
Nenngröße mm	Anzahl der Seilklemmen	Anziedrehmoment
5	3	2
6,5	3	3,5
8	4	6
10	4	9
12	4	20
14	4	33
16	4	49
19	4	68
22	5	107
26	5	147
30	6	212
34	6	296
40	6	363

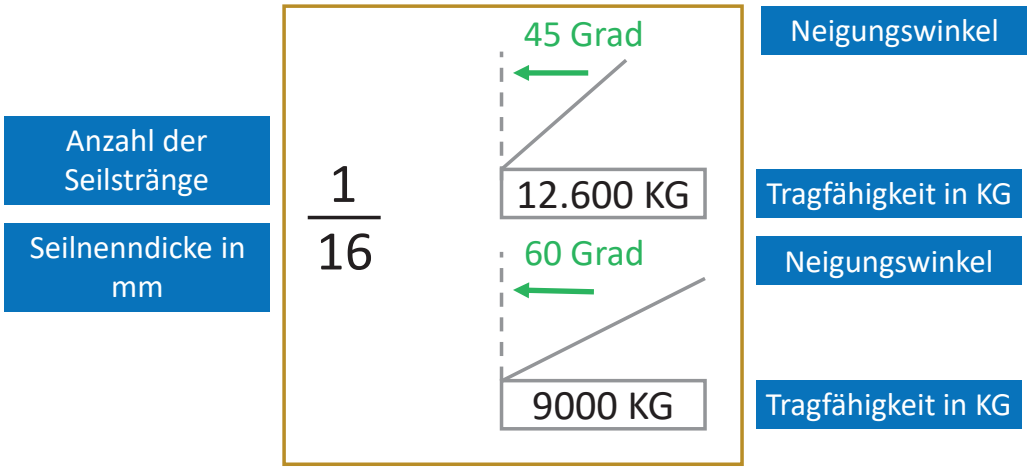
Tragfähigkeitsangabe

Die Tragfähigkeit muss auf jedem Anschlagseil angegeben sein. Bei einsträngigen Anschlagseilen darf die Tragfähigkeit in die Presshülse eingeschlagen sein.

Mehrsträngige Anschlagseile haben einen metallenen Anhänger auf welchem nachfolgende Angaben ablesbar sein müssen:

- Anzahl der Seilstränge
- Nenndicke der Seile in Millimeter
- Angabe der Maximal-Gesamt-Tragfähigkeit des Gehänges bei einem Neigungswinkel 45° und 60°





Verwendung von Stahldrahtseilen – Besonderheiten

Wird die Last mit einem als Einzelstrang verwendeten, gespleißten Anschlagseil, Form S oder SK gehoben, so ist ein drehungsarmes Seil zu verwenden, anderenfalls ist die Haltbarkeit der Spleiße beim Aufdrehen des Seiles nicht mehr gegeben.

Anschlagseile mit Kauschen – Form SK und PK – dürfen nur in den Lasthaken eingehängt werden, wenn ein ausreichend großes Spiel zwischen Haken und Kausche besteht.

Kleine Biegungen vermindern die Tragfähigkeit und müssen mit dem Abminderungsfaktor k berücksichtigt werden.

Biegeradius = 1 x Seildurchmesser k = 0,55
Biegeradius = 2 x Seildurchmesser k = 0,7

Anschlagseile dürfen im Bereich der Spleiße oder Pressklemme nicht unzulässig gebogen werden.

Bei Wärmeeinwirkung sollte die Seiltemperatur 100 °C im Allgemeinen nicht übersteigen. Sollte Anschlagseile ausnahmsweise höheren Temperaturen (250 °C) ausgesetzt werden, dürfen keine Seile mit Fasereinlage (Seele) und über 150 °C keine Pressklemmen verwendet werden.

Ablegereife von Stahldrahtseilen

Seile durchlaufen Prüfungen, werden ein oder mehrere der folgenden Fehler festgestellt, so ist das Seil sofort auszuscheiden, es hat die Ablegereife erreicht.

Litzenbruch
Bei einem Litzenbruch ist das Seil sofort auszuscheiden.

Drahtbrüche
Ein Seil darf nicht mehr eingesetzt werden, wenn es an seiner schlechtesten Stelle eine der drei in der Tabelle angegebenen Anzahlen von Drahtbrüchen aufweist.

Seilart	Anzahl der Sichtbaren Drahtbrüche auf einer Länge von		
	3d	6d	30d
Litzenseil	4	6	16
Kabelschlagseil	10	15	40

Quetschung
Wenn das Seil gequetscht oder scharfkantig eingedrückt ist (Anschlagseile dürfen bis max. 20 % des Seildurchmessers abgeplattet sein).

Klanke
Klanken sind Verformungen, die entstehen, wenn eine ösenförmige Seilschlinge gerade gezogen wird.

Knick
Knicke sind Seilverformungen, die durch äußere Gewalteinwirkung entstehen.

Einschnürung
Seile mit Einschnürungen müssen umgehend ausgeschieden werden.

Korbbildung
Korbbildung kann bei Drahtseilen, Litzenspiralseilen auftreten, wenn die äußere Litzenlage sich gelockert hat oder aber äußere Litzen länger sind als die inneren.

Aufdoldungen
Bei einer Aufdoldung treten Drahtgruppen oder auch einzelne Drähte aus dem Seil heraus.

Korrosion
Besonders von Korrosion betroffen sind Seile, die im Freien verwendet werden. Bei Korrosionsnarben ist das Drahtseil auszuscheiden.

Abnutzung
Bei einer Seilabnutzung – der Nenndurchmesser hat über 10 % eingebüßt – ist das Seil auszuscheiden, auch wenn noch keine Drahtbrüche festgestellt werden.

Lösen einer Litze
Wenn sich eine Litze vom Seil löst, muss das Seil ausgeschieden werden.

Austritt der Seele
Das Austreten der Seele ist ein absoluter Ausscheidungsgrund.

Schadhafte Presshülse
Seile mit beschädigter Presshülse müssen ausgeschieden werden.

Verbrennungen
Verbrennungen durch Schweißarbeiten, Kurzschluss oder auch Blitzschlag machen einen Seiltausch notwendig.

Kennzeichnung fehlt
Wenn am Anschlagseil die Kennzeichnung fehlt, darf es nicht mehr verwendet werden, da die max. Tragkraft nicht bekannt ist.

Fehlen einer Backenzahnklemme
Wenn eine Backenzahnklemme fehlt oder eine oder mehrere sind nicht mehr intakt, so ist das Seil auszuscheiden.

JEDES SEIL MUSS **– AUCH BEI EVENTUELL HIER NICHT AUFGEFÜHRTEN BESCHÄDIGUNGEN – AUSGESCHIEDEN WERDEN (siehe Betriebsanleitung) !**

Eignung von Ketten

Ketten sind besonders geeignet für

- heißes Material (auf Güteklasse achten)
- Lasten mit nicht rutschiger Oberfläche
- scharfkantige Träger, Brammen oder Profile

Ketten sind nicht geeignet für:

- Lasten mit glatten und/oder rutschigen Oberflächen

Herstellung und Aufbau

Anschlagmittel (hier Anschlagketten) gehören nicht zu den Einrichtungen des Hebezeuges. Sie sind vielmehr eine Verbindung zwischen Tragmittel und Lastaufnahmemittel, zwischen Tragmittel und Last.

Wird bei der Kettenbestellung nichts anderes vereinbart, darf der Nennwert der Teilung (t) der Kettenglieder die dreifache Nenndicke (d) der Kettenglieder, sie wird gemessen am nicht geschweißten geraden Schenkel, nicht übersteigen. Die größte äußere Breite (b) – sie wird über den Schweißwulst gemessen – und darf höchsten 3,7 d betragen.

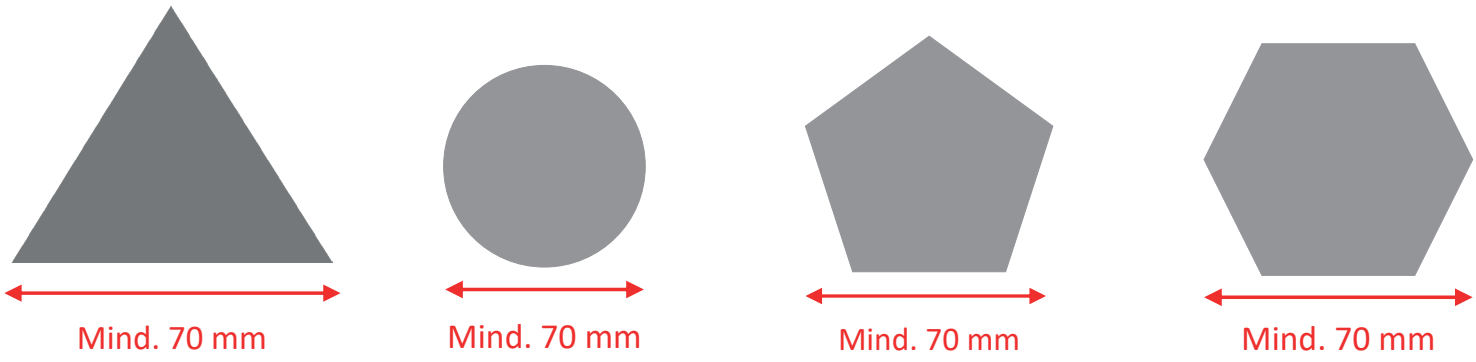
In vorgegebenen Grenzen unterliegt es dem Kettenhersteller, einen Stahl auszuwählen und zu verwenden, dass die fertig gestellte Kette die Anforderungen – bezogen auf die mechanischen Eigenschaften – der ÖNORM 9605-1 bzw. EN-Norm 818 erfüllt.

Die Herstellung der Kette – hier das Zusammenfügen der Kettenglieder – erfolgt durch ein spezielles Schweißverfahren.

Tragfähigkeitsangaben

Die Kennzahl der Güteklasse, die Herstellerkennzeichnung – und bei der Güteklasse 10 auch der Rückverfolgbarkeitscode – sind gut lesbar geprägt oder gestempelt auf mindestens jedem 20. Kettenglied oder auf den Kettengliedern in Abständen von einem Meter anzubringen. Je nachdem, welcher Abstand der kürzere ist.

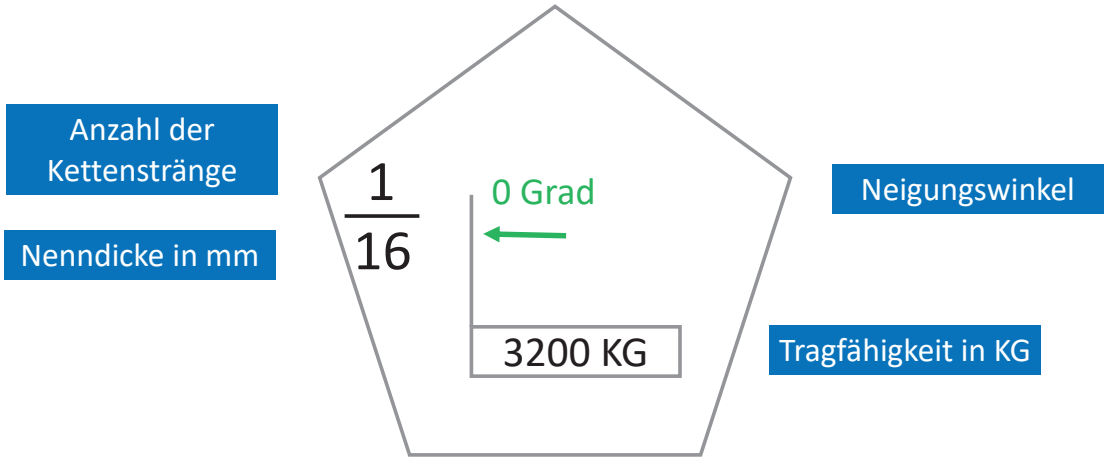
Anschlagketten sind mit metallenen Anhängern auszustatten, aus deren äußere Form die Güteklasse erkennbar ist. Hergestellt werden müssen die Anhänger aus mindestens 3 mm starkem Stahlblech und am Anschlagmittel dauerhaft befestigt sein.



Auf den Anhängern muss dauerhaft lesbar eingeschlagen oder geprägt sein

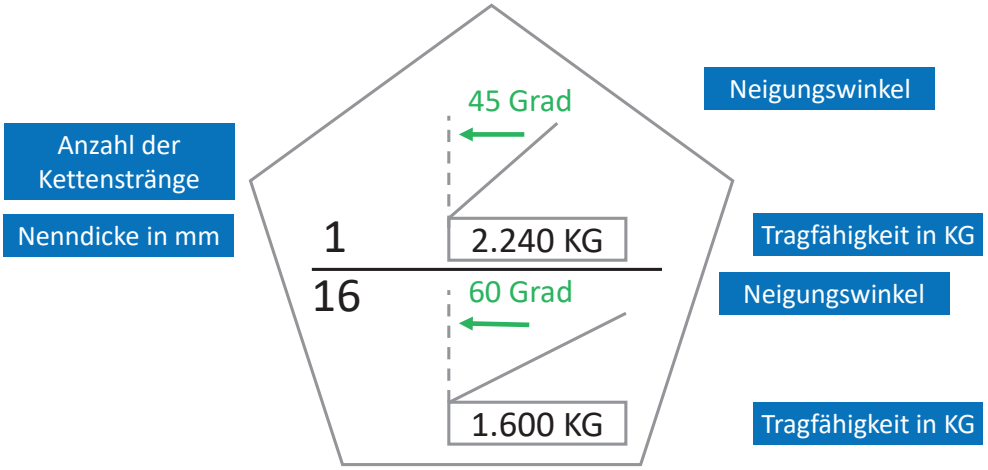
- Anzahl der Kettenstränge
- Güteklasse
- Angaben zur maximalen Tragfähigkeit in kg – unter Berücksichtigung des schwächsten Bauteils in Abhängigkeit vom Neigungswinkel, bezogen auf die Vertikale und zwar
    - bei einsträngigen Ketten für den Neigungswinkel 0° (lotrecht hängend)
    - bei mehrsträngigen Anschlagketten für die Neigungswinkel 45° und 60°
    - Kenn-Nummer
    - Herstellername oder Herstellerzeichen
    - Individuelle Kennzeichnungsnummer – bezogen auf die Werksbescheinigung

Einsträngige Anschlagkette der Güteklasse 8



© Rainer Sturm/pixelio.de

Viersträngige Anschlagkette der Güteklasse 8



Zubehörteil müssen nachstehende Kennzeichnungen tragen:

- Kennzahl der Güteklasse
- Nenndicke der zugehörigen Kette in Millimeter
- Herstellerzeichen
- Rückverfolgbarkeitscode (nur bei Güteklasse 10)
- CE-Kennzeichnung

Verwendung von Ketten – Besonderheiten

Belastungsprüfung
Jedes zweite Jahr ist vor der jährlichen Begutachtung eine Belastungsprobe mit dem 1,5-fachen Wert der Tragfähigkeit durchzuführen.

Anschlagketten, deren Güteklasse nicht einwandfrei zu definieren ist, dürfen nur noch entsprechend Güteklasse 2 gekennzeichnet und belastet werden.

Leichte Stöße,
wie sie z. B. durch die Beschleunigung beim Heben und Senken entstehen, können unberücksichtigt bleiben.
Mittlere Stöße,
wie sie z. B. beim Nachrutschen der Kette bei deren Anpassung an die Lastform entstehen sind durch Abminderung der Tragfähigkeit auf höchstens 70 % zu berücksichtigen.
Starke Stöße,
wie sie z. B. durch das Hineinfallen der Last in eine unbelastete Kette entstehen, sind unzulässig, sind unbedingt zu vermeiden.

Anschlagketten der Güteklasse 2 und 3 müssen aus alterungsbeständigen Werkstoffen hergestellt sein, wenn sie Temperaturen über 100 °C ausgesetzt werden.

Anschlagketten der Güteklassen 3, 5, 6 und 10 dürfen auch unbelastet nicht Temperaturen über 400 °C ausgesetzt werden. Sie würden bleibenden Festigkeitsverlust erleiden.

Werden Ketten Temperaturen über 400 °C ausgesetzt, sind die Bedingungen wie z. B. die Tragfähigkeit mit dem Hersteller abzuklären. Derartige Anschlagketten sind zu kennzeichnen. Gleiches gilt für die Weiterverwendung, wenn Ketten unbeabsichtigt solchen Temperaturen ausgesetzt wurden.

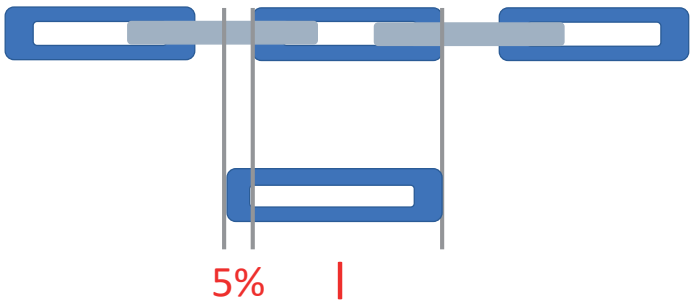
	Tragfähigkeit in % der Nenntragfähigkeit bei Kettentemperatur in Celsius								
Güteklasse	**-20 bis -40**	**-10 bis -20**	**0 bis -10**	**0 bis 100**	**100 bis 150**	**150 bis 200**	**200 bis 250**	**250 bis 300**	**300 bis 400**
2 und 3	-	50	75	100	75	50	30	-	-
4	100						100		75
5	100						75		50
6 und 8	100						90		75
10	100						90		75

Wenn Ketten auf Kanten aufliegen, muss ein geeigneter Kantenschutz verwendet werden (Holzbeilagen, Blechschuhe etc.). Ist das aus betrieblichen Gründen nicht möglich, ist bei einem Kantenradius (r) kleiner als die Nenndicke (d) der Kettenglieder die Tragfähigkeit auf 50 % zu mindern.

Ablegereife von Ketten

Längung

Wenn die Anschlagkette, ein Kettenglied oder ein sonstiges Zubehörteil eine Längung von 5 % oder mehr erfahren hat.



Steif gezogene Kette

Sobald eine Kette steif gezogen ist, darf sie nicht mehr verwendet werden.

Dicke

Wenn die gemittelte Glieddicke an irgendeiner Stelle die Nenndicke um mehr als 10 % unterschreitet (die gemittelte Glieddicke entspricht dem arithmetischen Mittel zweier rechtwinklig zueinander stehende Durchmesser eines Querschnittes).

Beschädigung

Wenn ein Kettenglied oder Zubehörteil Schaden genommen hat: Riss – Durchriss – Kerbe – Verformung

Hakenmaul

Wenn ein Hakenmaul eine Vergrößerung von 10 % erfahren hat, so ist die Kette auszuscheiden.

Die Besichtigung der Anschlagsketten muss sich auf die Feststellung von äußeren Fehlern, Verformungen, Anrissen und Abnutzungserscheinungen erstrecken. Die Anschlagsketten sind zu reinigen – abbrennen ist unzulässig.

AUCH BEI KETTEN SIND DIE BETRIEBSANLEITUNGEN ZU BEACHTEN, UM EINE WEITERE – HIER NICHT ERWÄHNTE – ABLEGEREIFE ZU ERKENNEN.

Textile Anschlagmittel

Eignung von textilen Anschlagmitteln

Textile Anschlagmittel sind besonders geeignet für Lasten mit extrem rutschiger oder empfindlicher Oberfläche (z. B. Walzen. Wellen. Fertigteile, Lackiertes).

Textile Anschlagmittel sind nicht geeignet für scharfkantige Lasten und heiße Lasten.

Herstellung und Aufbau

Hebebänder bestehen aus vernähten, gewebten Gurtbändern aus Polyester-, Polyamid- oder Polypropylenfasern. Bezogen auf ihr Eigengewicht, haben Hebebänder eine große Tragfähigkeit und schonen die Oberflächen der Last.

Rundschlingen bestehen aus einem Fadengelege in einem Schlauch und sind extrem flexibel.

Tragfähigkeitsangabe

Gemäß dem verarbeiteten Werkstoff müssen die Etiketten farblich gekennzeichnet werden:

• **Polyamid**	**PA**	**grün**
• **Polyester**	**PES**	**blau**
• **Polypropylen**	**PP**	**braun**

Die Tragfähigkeit (WLL) einer Rundschlinge, eines Hebebandes oder einer Rundschlingeneinheit, Hebebandeinheit für eine Anschlagart oder auch Anwendung muss der WLL des Arbeitsmittels entnommen werden und für die entsprechende Anschlagart durch Multiplikation mit dem Anschlagfaktor (M) nach der Tabelle errechnet werden.

Tatsächliche Tragfähigkeit = WLL x M

Beschriftung des Etiketts
(das Etikett muss mindestens folgende Angaben tragen)

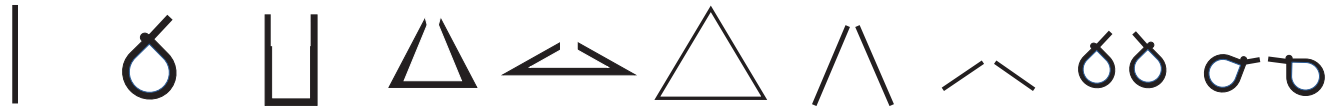
Tragfähigkeit (WLL = Working Load Limit) bei der Anschlagart ‘direkt’ – größere Neigungswinkel eines Stranges (gilt für mehrsträngige Anschlagmittel)

- Werkstoff des Anschlagmittels
- Güteklasse der Beschlagteile
- Nennlänge in Meter (m)
- Name des Herstellers, Logo, Warenzeichen oder eine andere eindeutige Identifizierung
- Rückverfolgbarkeitscode
- Nummer und Teil der Norm
- CE-Kennzeichnung

Farbcodierung – Anschlagfaktor

Die Tragfähigkeit einer Rundschlinge in der Anschlagart ‚direkt’ muss – durch die Anwendung der in der Tabelle angegebenen Farbe für die Umhüllung – gekennzeichnet werden.

Tragfähigkeit in kg für Rundschlingen nach EN 1492 (Tabelle)



Mantel-farbe	Direkt	ge-schnürt	parallel	ß>45-60	ß>45-60	ß>45-60	ß>45-60	ß>45-60	ß>45-60	ß>45-60
Violett	1000	800	2000	1400	1000	700	1400	1000	1120	800
Grün	2000	1600	4000	2800	2000	1400	2800	2000	2240	1600
Gelb	3000	2400	6000	4200	3000	2100	4200	3000	3360	2400
Grau	4000	3200	8000	5600	4000	2800	5600	4000	4480	3200
Rot	5000	4000	10000	7000	5000	3500	7000	5000	5600	4000
Braun	6000	4800	12000	8400	6000	4200	8400	6000	6720	4800
Blau	8000	6400	16000	11200	8000	5600	11200	8000	8960	6400
Orange	10000	8000	20000	14000	10000	7000	14000	10000	11200	8000
Orange	20000	16000	40000	28000	20000	14000	28000	20000	22400	16000

Verwendung textiler Anschlagmittel – Besonderheiten

Werden Schlaufenbänder verwendet, sollte die Mindestlänge der Schlaufe für ein Hebeband, das an einen Haken angebracht wird, mindestens das 3,5 fache der Maximaldicke des Hakens sein. Der mit der Schlaufe des Hebebandes gebildete Winkel sollte 20° nicht überschreiten.

Die Lebensdauer der textilen Anschlagmittel ist abhängig von den Einsatzbedingungen – wobei Kunststoffe ohnehin einem Alterungsprozess unterliegen.

Bei der Verbindung eines Schlaufenbandes mit einer Hebevorrichtung, sollte der Teil der Hebevorrichtung, an dem das Hebeband anliegt, gerade sein. Es sei denn, die tragende Breite des Bandes ist kleiner als 75 mm. In diesem Fall sollte der Krümmungsradius der Anbringung für die Hebevorrichtung mindesten da 0,75 fache der Tragbreite des Hebebandes betragen.

Beim Arbeiten mit Chemikalien sollte die selektive Widerstandsfähigkeit der Werkstoffe der textilen Anschlagmittel beachtet werden. Sollte eine Beanspruchung wahrscheinlich sein, so sollte der Hersteller kontaktiert werden.

Polyamide sind widerstandsfähig gegen Alkalien, werden aber von mineralischen Säuren angegriffen.

Polyester ist resistent gegen mineralische Säuren, Laugen wirken zerstörend.

Polypropylen wird von Laugen oder Säuren kaum angegriffen, ist gut geeignet für Anwendungen mit Chemikalien. Bei Lösungsmittel ist allerdings größte Vorsicht angebracht.

Beim Umgang mit Laugen und Säuren muss beachtet werden, dass höhere Temperaturen den Einfluss der Chemikalien verstärken.

Durch Verdunstung können verdünnte Laugen und Säuren so konzentriert werden, dass sie Schäden verursachen können. Verunreinigte Rundschlingen und Bänder sollten in kaltem Wasser gereinigt und an der Luft (keinesfalls in der Sonne) getrocknet werden.

Rundschlingen und Hebebänder sind entsprechend der Europäischen Norm in folgenden Temperaturbereichen einsetzbar:

-40 °C bis +80 °C für Polypropylen (PP)
-40 °C bis +100 °C für Polyamid (PA)
-40 °C bis +100 °C für Polyester (PES)

Wenn Nässe oder Feuchtigkeit vorhanden ist, kann bei niedrigen Temperaturen Eisbildung eintreten. Es können dadurch Schneidewirkungen und Abrieb auftreten und die Biegsamkeit der textilen Anschlagmittel wird eingeschränkt.

Kunststoff hat durch die UV-Einstrahlung eine begrenzte Lebensbauer.

Ablegereife von textilen Anschlagmitteln

übermäßige Scheuerstellen

selbst bei normalem Gebrauch tritt eine Scheuerwirkung an der Oberfläche (der Umhüllung) auf – ein Vorgang ohne größere Auswirkungen. Stärkere Scheuerstellen, besonders die örtlich begrenzten, müssen beobachtet werden, da hier ein Festigkeitsverlust vorliegt.

Schnittstellen

Längs- oder Querschnitte in der Umhüllung, Beschädigungen der Webkante oder der Nähte, mehr als 10 % Garnbrüche.

- Nahtbruch
- Sichtbarer Kern bei Rundschlingen
- Aufgeweichte bzw. spröde Fasern
- Glänzende Stellen durch Überhitzung oder Verschmelzungen
- Verformte oder beschädigte Beschlagteile
- Fehlendes oder unlesbares Etikett

Alle vorgenannten Punkte sind Zeichen für die Ablegereife von textilen Anschlagmitteln. Zusätzlich sollte auch hier die Betriebsanleitung beachtet werden, Herstellerangaben sind für den /die Kranführer/in eine verbindliche Vorschrift.

Allgemeine Handhabung der Anschlagmittel

Lastgewicht ermitteln

Die zulässige Tragfähigkeit darf keinesfalls überschritten werden. Rundschlingen und Hebebänder werden so angeschlagen, dass diese mit ihrer ganzen Breite tragen.

Nur geeignete und ausreichend große Anschlagstellen verwenden.

Textile Anschlagmittel nicht knoten oder verdrehen und nicht durch Ineinanderschnüren verlängern.

Anschlagmittel bei scharfkantigen oder Lasten mit rauer Oberfläche nur mit geeigneter Schutzvorrichtung einsetzen.

Einsatz nur im erlaubten Temperaturbereich zulässig.

Jede Abweichung von normalen Einsatzbedingungen erfordert eine Tragfähigkeitsreduzierung (z. B. ungleichmäßige Lastverteilung).

- Hakenspitze nicht belasten
- Nur geeignete Anschlagpunkte verwenden
- Auf eventuelles Verrutschen der Anschlagmittel achten
- Kurzhängen nicht verwendeter Ketten
- Einhängerichtung bei Lasthaken beachten
- Lasthaken nicht auf der Spitze belasten, es könnte zu Aufweitungen kommen.
- Festsitzende Anschlagmittel nicht gewaltsam freimachen.

Werden Anschlagmittel mehrmals um eine Last geschlungen, müssen die Windungen eng beieinander liegen.

Kauschen und Ringe müssen frei beweglich am Lasthaken aufliegen.

In sich verdrehte Anschlagmittel sind vor einem weiteren Einsatz auszudrehen.

Bei freihängenden Anschlagmitteln sind die Haken in die Ringe einzuhängen.

Bei Anschlagmitteln aus Synthetik darf das Ablaufdatum nicht überschritten werden.

Anschlagmittel, die einmal überlastet worden sind, auch wenn es nur vermutet wird, sind von der Benutzung auszuschließen.

Instandsetzung und Überprüfung von Rundschlingen nur durch Fachkundige. Die Prüfung einmal jährlich (längstens im Abstand von 15 Monaten).

© Heinrich Hildebrandt/pixelio.de

Anschlagart und Neigungswinkel

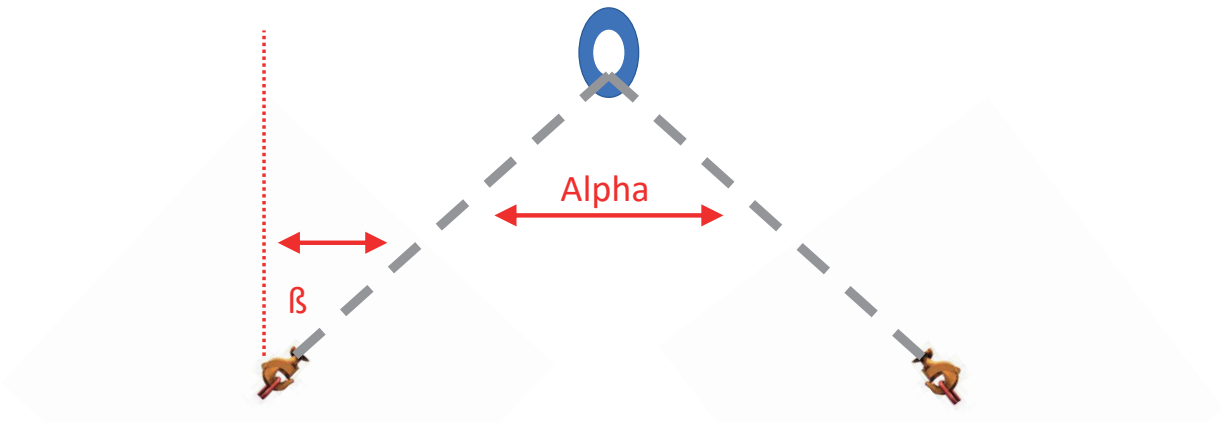
Einsträngige Aufhängung
Die Last darf der maximalen Tragfähigkeit des Anschlagmittels entsprechen.

Zweisträngige Aufhängung
Winkelbezeichnung

Der Neigungswinkel (β) ist der Winkel, den ein Anschlagsmittel-Strang zu einer gedachten lotrechten Linie bildet.

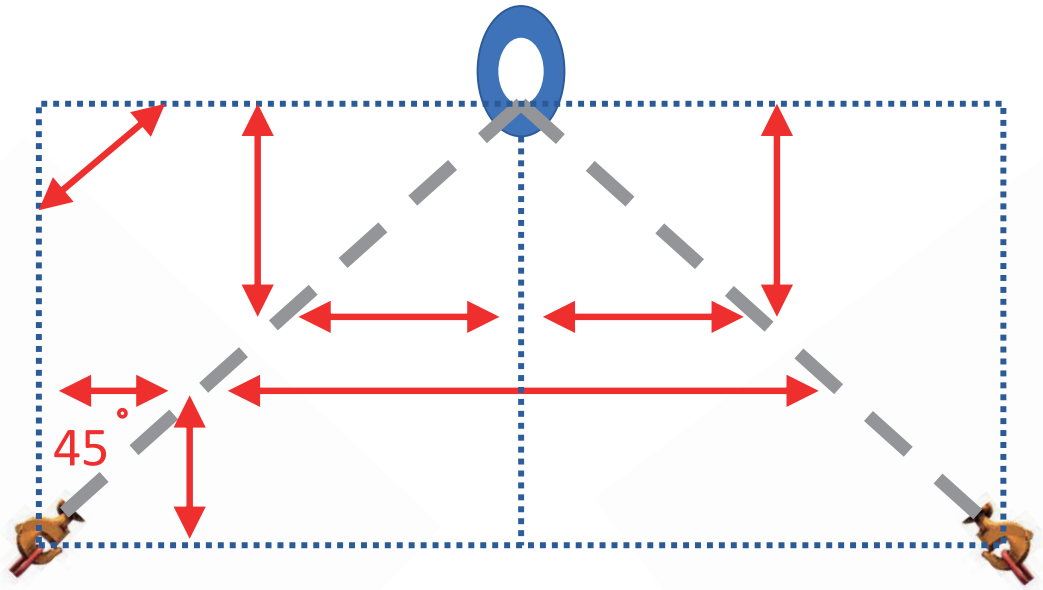
Der Spreizwinkel (α) ist der Winkel, der sich zwischen zwei Anschlagsmittel-Strängen bildet.

Die Tragfähigkeit des Anschlagmittels ist vom Neigungswinkel abhängig. Es ist wichtig die Winkel zu kennen, zu erkennen.

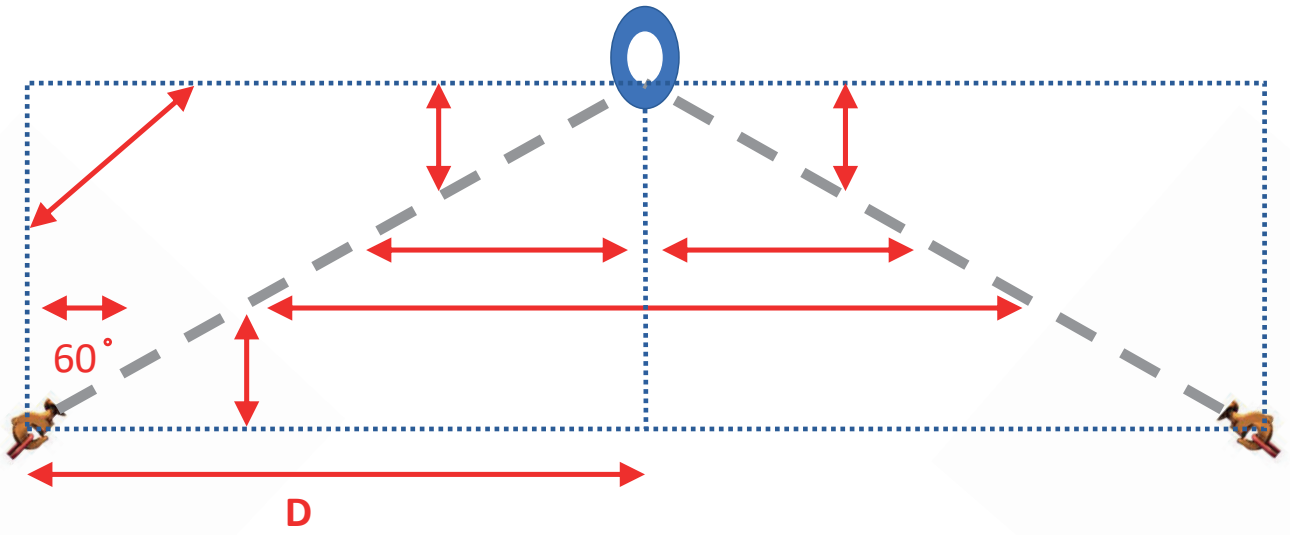


Ergänzen Sie die fehlenden Winkel:

In der Praxis – speziell bei dreisträngigen Anschlagsmittel – sind die Winkel nicht immer leicht zu erkennen. Die Faustregel nach R. Campesino besagt, dass das Anschlagmittel mindestens 1,42 mal so lang sein soll, wie der Abstand D (D ist die Distanz vom Lastschwerpunkt zum Anschlagpunkt) um nicht die 45° zu überschreiten.



Mindestlänge des Anschlagmittel = D x 1,42

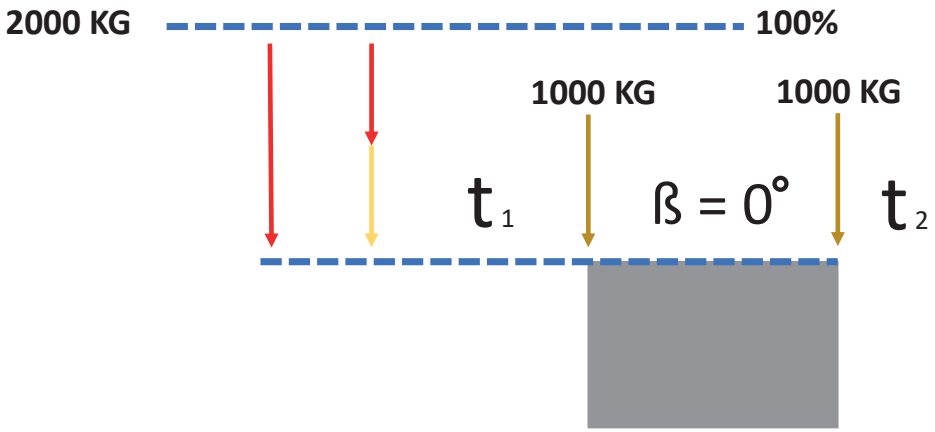


Auch in diesem Winkel ist der Grenzfall von 60° nicht leicht zu erkennen. Um auf Nummer sicher zu gehen, greift auch hier die Faustregel von R. Campesino um den Winkel von 60° nicht zu überschreiten.

Mindestlänge des Anschlagmittel = D x 1,16

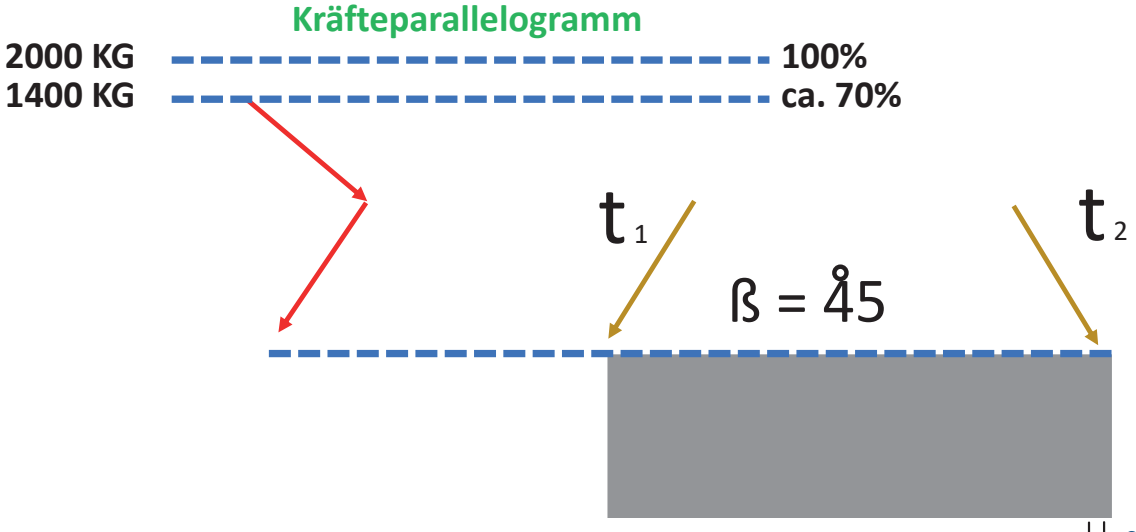
Tragfähigkeit von zwei Anschlagmittel bei 0 Grad Neigungswinkel

Kräfteparallelogramm

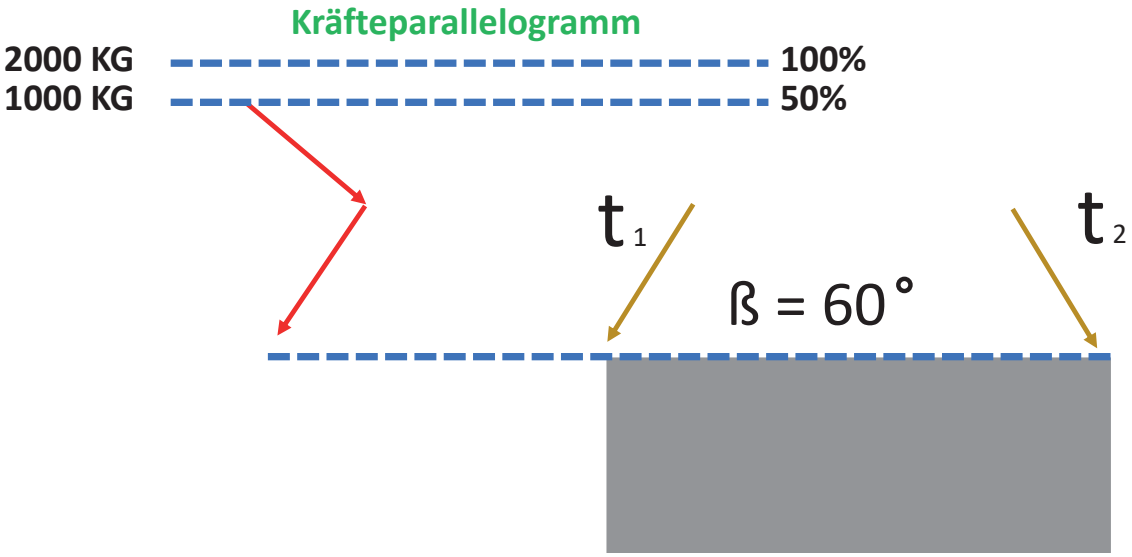


Tragfähigkeit von zwei Anschlagmittel bei 45 Grad Neigungswinkel

Kräfteparallelogramm



Tragfähigkeit von zwei Anschlagmittel bei 60 Grad Neigungswinkel



BEACHTE – DASS DIE VERWENDUNG DER ANSCHLAGMIITEL MIT EINEM NEIGUNGSWINKEL VON ÜBER 60° VERBOTEN IST. EINE BELASTUNG DER ANSCHLAGMITTEL ÜBER 60° IST VERBOTEN

Wenn es nicht machbar ist, mit dem Anschlagmittel die Last aufzunehmen, ohne den Winkel von 60° zu überschreiten, so muss eine Lasttraverse verwendet werden!

Es sind folgende Winkel zu beachten, zu berechnen:

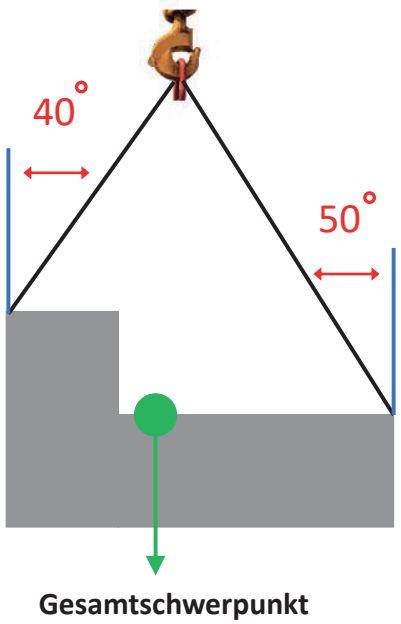
Wenn der Winkel β = 0 beträgt, darf das Anschlagmittel mit 100 % der maximalen Traglast belastet werden.

Wenn der Winkel β von 0° bis 45°, darf das Anschlagmittel mit bis zu 70 % der max. Traglast belastet werden.

Wenn der Winkel β von über 45° bis max. 60° beträgt, darf das Anschlagmittel mit bis zu 50 % der max. Traglast belastet werden.

Ungleiche Winkel

Ist eine Lastverteilung unsymmetrisch (ungleiche Winkel) ist für die Berechnung der Gesamttraglast der Anschlagmittel der ungünstigste Fall anzusetzen, es dürfen nur noch 50 % der Maximaltraglast beansprucht werden.



Mehrsträngige Aufhängung

Bei mehrsträngigen Anschlagmitteln dürfen maximal drei Stränge als tragend angenommen werden. Ist eine gleichmäßige Belastung dieser drei Stränge nicht möglich, sind nur zwei Stränge als tragend anzunehmen.

Auch in diesem Fall ist eine Abminderung durch die Neigungswinkel zu berücksichtigen.

Doppelte Aufhängung

Bei der geraden, hängenden Aufhängung (max. von 0° bis 7°) darf die Last das Doppelte der Höchsttraglast des Anschlagmittels entsprechen.
Bei größerem Winkel (bis zu 45°) ist von 70 % der doppelten Traglast auszugehen.
Bei einem Winkel von 45° bis 60° ist von 50 % der doppelten Traglast auszugehen.

Aufhängung mittels Würger (Schnürgang)

Wird die Last in eine Schlinge gelegt, so ist zu beachten, dass wegen erhöhter Materialbelastung nur noch 80 % der maximalen Traglast des Anschlagmittels genutzt werden
dürfen.

Auf die eventuelle Abminderung der Traglast durch den Neigungswinkel ist zu achten.

Lagerung und Aufbewahrung der Anschlagmittel

Alle Anschlagmittel sind vor jeder Art von Feuchtigkeit und Witterungseinflüssen geschützt zu lagern bzw. aufzubewahren. Dies geschieht am sichersten bei Raumtemperatur in trockenen, gut belüfteten Räumen.

BEI LAGERUNG IN FEUCHTEN, UNBEHEIZTEN RÄUMEN KOMMT ES ZU KORRESION.

- defekte Anschlagmittel dürfen nicht zusammen mit gebrauchsfähigen Anschlagmittel lagern.
- vor dem Ablegen sind Anschlagmittel nach Herstellerangaben zu reinigen und eventuell mit Pflegemitteln zu behandeln.
- Schwere Anschlagmittel sind so zu lagern, dass der/die Kranführer/in sie direkt an der Aufhängevorrichtung aufnehmen kann.

Arbeitskörbe

Neben den allgemeinen Bestimmungen (Verwendung, Wartung, Prüfung usw.), die generell für alle Arbeitsmittel gelten, unterliegen die Arbeitskörbe auch noch besonderen Bestimmungen, die es zu beachten gilt.

Verwendung von Arbeitskörben

- nur für kurzfristige Arbeiten
- zulässige Personenzahl und Nutzlast nicht überschreiten
- beim Eintreten und Verlassen den Korb auf sicheren Untergrund stellen
- Heben und Senken bei maximal 0,5 m/s
- Aufstellungsort falls erforderlich – sichern
- für die eventuelle Bergung bei Stromausfall oder anderen Störungen vorsorgen
- Standplatz im Arbeitskorb nicht erhöhen
- Standsicherheit muss gewährleistet sein
- Heben und Senken nur auf Anweisung der Korbinsassen
- der Kranbedienungsstand muss immer besetzt bleiben

Schutzmaßnahmen

Aufstellungsort falls erforderlich sichern (z. B. in Bereichen mit Fahrzeugverkehr)

Nur das für die auszuführenden Arbeiten unbedingt notwendige Werkzeug und Material mitnehmen

Wenn das Arbeitsmittel mit besetzter Arbeitsplattform versetzt werden soll, ist dies nur zulässig wenn:

- die Geschwindigkeit verringert ist (Versetzfahrt)
- die Arbeitsplattform nur auf Weisung der Arbeitnehmer/innen versetzt wird
- sichere, geeignete Signale zur Verständigung abgesprochen sind
- die Standsicherheit während des Umsetzen gewährleistet ist
- keine Hindernisse im Weg sind.
- Standplatz auf der Arbeitsplattform nicht erhöhen (durch Kisten etc.)
- nicht bei Gewitter oder Wind verwenden
- Arbeitnehmer/innen im Arbeitskorb mit Auffangsystemen gegen Absturz sichern
- Vor dem Einsatz sind Arbeitskorb, Anschlagmittel, ordnungsgemäßes Einhängen in den Kranhaken durch fachkundiges Personal zu überprüfen
- erforderlichenfalls Leitseile verwenden
- in dem Arbeitsbereich von Arbeitskörben dürfen andere Krane nicht einschwenken
- horizontale Geschwindigkeit max. 1 m/s
- auf Baustellen nur nach Maßgaben der Aufsichtsperson
- bei Gewichtsentlastungen muss die Gefährdung von Arbeitnehmer/innen ausgeschlossen sein (z. B. bei Entleerung von Betonkübeln)

Welcher Korb mit welchem Kran?

Bei der Kombination Kran/Korb sind zwei Fälle zu unterscheiden:

Die Verwendung des Arbeitskorbes in vom Kranhersteller vorgesehen

In diesem Fall ist der Arbeitskorb eine Zusatzausrüstung des Kranes im Sinn der Maschinen-Sicherheits-Verordnung (MSV):

- In der Bedienungsanleitung des Kranes sind die Verwendung des Korbes und die zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen beschrieben
- Wie die Arbeitskörbe beschaffen sein müssen, ist in EU-Rechtsvorschriften für Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für Maschinen (in Österreich MSV) geregelt.

Die Verwendung eines Arbeitskorbes ist vom Kran-Hersteller nicht vorgesehen

- Gestaltung des Arbeitskorbes gemäß § 52 AM-VO
- Abnahme durch Ziviltechniker/innen oder zugelassene bzw. akkreditierte Prüf- und Überwachungsstellen.
- Die Abnahmeprüfung umfasst auch die Eignung des Kranes der den Korb bewegt

Notwendige Ausstattung der Arbeitskörbe ohne CE-Zeichen:

- 1 Meter hohe Geländer oder Brüstungen
- Einstiegsöffnungen 0,5 m breit, nach innen aufschlagend, Sicherung gegen unbeabsichtigtes Öffnen
- Schutzdach gegen herabfallende Gegenstände, erforderlichenfalls Warnmarkierung.
- angeschrieben sind: Eigenlast, zulässige Personenzahl und zulässiges Gesamtgewicht
- mindestens eine deutlich markierte Anschlagmöglichkeit für eine Absturz-Sicherung.
- umlaufende Anhaltevorrichtung in Höhe der Brustwehr an der Innenseite des Korbes
- Befestigungsteile der Anschlagmittel am Arbeitskorb, die nur mittels Werkzeug lösbar sind.

Anschlagmittel für Arbeitskörbe

- Anschlagmittel – zum Einhängen des Korbes in den Lasthaken – in einen Ring oder gleichwertigen Element zusammenfassen.
- Neigungswinkel der Anschlagmittel zur Senkrechten maximal 45°.
- Backenzahnklemmen sind verboten.

Synchroner Einsatz

Heben mehrere Krane zusammen eine Last, so ist der Arbeitsablauf durch den/die Unternehmer/in oder durch seine/seinen Beauftragte(n) vor Arbeitsbeginn zu koordinieren.

Es ist für eine sichere Verständigung zwischen den Kranführer/n/innen zu sorgen.

Eine Aufsichtsperson muss anwesend sein um den gesamten Arbeitsablauf zu überwachen.

Es besteht auch die Möglichkeit zur Verwendung einer Synchroneinheit (gemeinsame Steuereinheit).

Verhalten bei Unfällen

Verhalten im Brandfalle

Brandgefahr kann durch technische Defekte (Kurzschluss, Kabelbrand, Überhitzung und bei Transport brandgefährlicher Materialien) entstehen.

- Kran umgehend anhalten
- Energiezufuhr sofort abstellen
- Brandbekämpfung veranlassen
- Brandbekämpfung mit geeigneten Löschmitteln durchführen. Wasser ist bei brennbaren Stoffen wie Benzin, Öl, usw. ungeeignet. Da Wasser schwerer ist und Benzin auf der Wasseroberfläche weiter brennen würde. Außerdem würde der Wassereinsatz in diesem Fall den Brandherd durch Auseinanderspritzen vergrößern.
- Vorgesetzte verständigen

© 110stefan/pixelio.de

Unfall mit Personenschaden

- Kran sofort anhalten
- Unfallstelle sichern
- Wenn notwendig, Verletzte sofort aus dem Gefahrenbereich bringen
- Erste Hilfe leisten
- Unfallhelfer, Arzt und Rettung verständigen
- Vorgesetzte verständigen
- Bei der Unfallerhebung mitwirken
- Kran überprüfen lassen.

© comussu-stock.adobe.com

UM FOLGESCHÄDEN ZU VERMEIDEN, MÜSSEN KRAN UND WEITERE EVENTUELL BETROFFENE BETRIEBSEINRICHTUNGEN UNMITTELBAR NACH DEM UNFALL ÜBERPRÜFT WERDEN.

ALLE UNFÄLLE SIND GENERELL MELDEPFLICHTIG!

Betriebsvorschriften

Allgemeine Betriebsvorschriften

Inbetriebnahme

Krane dürfen nur von Personen selbständig geführt werden, die hierfür körperlich und geistig geeignet sind. Die über den Kran und dessen Arbeitseinsätze informiert und unterwiesen wurden und die über den erforderlichen Nachweis der Fachkenntnisse verfügen. Kranführer/innen müssen über eine schriftliche Fahrbewilligung ihres – für die Arbeitsstelle zuständigen – Arbeitgebers/in verfügen. Diese Person wird als Kranführer/in bezeichnet.

Krane dürfen erst in Betrieb gesetzt werden, wenn die erforderliche Überprüfung durchgeführt wurde.

Die Betriebsanleitung des Kran-Herstellers und die schriftliche Betriebsanweisung sind unbedingt einzuhalten.

Der/die Kranführer/in hat täglich bei der erstmaligen Inbetriebnahme des Kranes

- die Kranbahn
- die Bremsfunktion
- den Betriebs- oder Not-Endschalter und die
- Warneinrichtungen

zu prüfen. Wird der Kran von mehreren Kranführer/innen bedient, ist für die Durchführung dieser Kontrollen entweder eine/r der Kranführer/innen oder eine verantwortliche Person zu bestimmen.

Der/die Kranführer/in hat sich vor der Freigabe der Energiezufuhr zu überzeugen, ob sich alle Steuereinrichtungen in Null- oder Leerstellung befinden. Ist eine Beaufsichtigung des Kranes nicht mehr gegeben, muss er/sie die Steuereinrichtungen in Null- oder Leerstellung bringen und die Energiezufuhr zu den Antriebsaggregaten unterbrechen.

Während des Betriebs

Der/die Kranführer/in hat den Kranzustand auf auffällige Mängel und Veränderungen im Betriebsverhalten hin zu beobachten, erforderlichenfalls ist eine fachkundige Person hinzuzuziehen. Bei eventueller Gefährdung der Betriebssicherheit ist der Betrieb umgehend einzustellen. Am Kran festgestellte Mängel sind dem/der Arbeitgeber/in, bei Kranführerwechsel auch dem/der Ablöser/in mitzuteilen.

Bei Kranen muss bei aufkommenden höheren Windgeschwindigkeiten und Gewittern, die die Betriebssicherheit gefährden, der Betrieb eingestellt werden. Auf die Windverhältnisse ist besonders bei großflächigen Lasten Rücksicht zu nehmen.

Hängende Lasten dürfen nicht über ungeschützte ständige Arbeitsplätze bewegt werden. Ist dies nicht möglich, sind geeignete technische oder organisatorische Schutzmaßnahmen festzulegen und durchzuführen. Auf Baustellen ist das Hinwegführen von Lasten über Personen möglichst zu vermeiden. Bei Lastaufnahmeeinrichtungen, die die Last durch Magnet-, Saug-, oder Reibungskräfte ohne zusätzliche Sicherung halten, sowie bei Transport feuerflüssiger Massen sowie explosionsgefährlicher und gesundheitsgefährdende Arbeitsstoffe, darf die Last keinesfalls über Personen hinweggeführt werden.

Werkzeuge und lose Gegenstände sind gegen den Absturz sicher zu verwahren.

Das Anschlagen von Lasten darf nur von ausreichend unterwiesenen Arbeitnehmer/innen vorgenommen werden, die mit diesen Arbeiten vertraut sind. Von Hand angeschlagene Lasten dürfen erst auf Anweisung des/der Anschläger/in oder Einweiser/in bewegt werden.

Solange eine Last am Kran hängt, muss sich der/die Kranführer/in im Bereich der Steuereinrichtungen aufhalten um den Arbeitsbereich beaufsichtigen zu können. Wird ein Arbeitskorb mit Personen gehoben, darf – solange sich Personen im Arbeitskorb aufhalten – der/die Kranführer/in den Bedienstand nicht verlassen.

Krane dürfen nicht über die jeweils zulässige Tragfähigkeit belastet werden. Einstellbare Überlastsicherungen sind mit dem jeweiligen Rüstzustand des Kranes in Übereinstimmung zu bringen.

Wenn bei Arbeitsvorgängen Informationen bezüglich Anhängepunkt, Schwerpunkte, Masse u. ä. zu beachten sind, ist der/die Kranführer/in, der/die Anschläger/in bzw. der/die Einweiser/in über diese Besonderheit zu informieren.

Beim Lagern von Gütern ist zwischen den bewegten Teilen des Kranes und den Lagergütern ein Sicherheitsabstand von mindestens 0,5 Meter einzuhalten.

Das Mitführen von Personen auf der Last, dem Lastaufnahmemittel oder dem Tragmittel, sowie deren Betreten im angehobenen Zustand ist verboten.

Mit Kranen dürfen Personen nur befördert werden, wenn gesicherte Einrichtungen zur Beförderung von Personen, insbesondere Arbeitskörbe verwendet werden und die Krane vom Hersteller oder Inverkehrbringer dafür vorgesehen sind oder ihre Eignung durch eine Abnahmeprüfung festgestellt wurde.

Stoßartige Bewegungen sind zu vermeiden und die Arbeitsgeschwindigkeit ist den Gegebenheiten anzupassen.

Der Auf- u. Abbau und die Umrüstung von ortsveränderlichen Kranen müssen unter der Aufsicht einer geeigneten fachkundigen Person entsprechend den Angaben des/der Hersteller/in und gegebenenfalls gemäß der schriftlichen Betriebsanweisung durchgeführt werden.

Beendigung des Betriebes

Der/die Kranführer/in hat dafür zu sorgen, dass bei Einstellung des Kranbetriebes der – in der Betriebsanleitung des/der Hersteller/in und gegebenenfalls in der Betriebsanweisung – angegebene Zustand hergestellt wird.

Betreten der Kranbahn

Krane dürfen nur von hierzu berechtigten Personen betreten werden, die über die Unfallgefahren unterrichtet sind. Krane dürfen erst nach Verständigung und Zustimmung des/der Kranführer/in und nur bei Stillstand über die vorgesehenen Aufstiege betreten und verlassen werden.

Kranbahnen, die nicht als Laufstege ausgebildet sind, dürfen erst betreten werden, wenn alle Kranführer/innen, der im Gefahrenbereich verkehrenden Krane, verständigt worden sind. Erforderlichenfalls sind die Krane abzuschalten oder Maßnahmen gegen unbefugtes Einschalten zu treffen.

Wartung

Die Wartung hat nach Regeln der Technik und den Wartungsvorschriften des/der Kranhersteller/in zu erfolgen. Für die Wartung von Kranen dürfen nur geeignete fachkundige Personen herangezogen werden, die hierfür körperlich und geistig geeignet sind und in der Wartung entsprechend unterwiesen wurden.

Wartungsarbeiten dürfen nur durchgeführt werden, wenn der Kran abgeschaltet ist und Vorkehrungen gegen unbefugtes Einschalten getroffen sind. Sind für Wartungsarbeiten Kranbewegungen erforderlich, sind geeignete Vorkehrungen gegen die Gefährdung von Personen zu treffen. Besteht die Gefahr des Herabfallens von Gegenständen, ist der Gefahrenbereich unter dem Kran durch Warntafeln, Absperrung oder Warnposten zu sichern. Gegen ein Anfahren durch andere Krane sind geeignete akustische, optische, elektrische oder mechanische Maßnahmen zu treffen z. B. Anbringen von Signalfahnen, Puffern oder Abstandssicherungen.

Für Krane sind Wartungsbücher zu führen. In den Wartungsbüchern sind die durchgeführten Wartungen unter Angabe der gewarteten Teile der Arbeitsmittel einzutragen.

Sicherheitsabstände bei E-Leitungen

Beim Betrieb von Kranen in der Nähe elektrischer Anlagen und Betriebsmittel und beim gefahrbringenden Annähern an spannungsführende Teile, sind entsprechende technische oder organisatorische Maßnahmen zu treffen.

Jede Stromleitung ist grundsätzlich als unter Spannung stehend zu betrachten. Daher sind folgende Sicherheitsabstände zu beachten:

Können diese Sicherheitsabstände nicht eingehalten werden, muss mit dem zuständigen Energie-Versorgungs-unternehmen (EVU) Kontakt aufgenommen werden, um eine eventuelle Abschaltung zu veranlassen.

SOLLTE ES TROTZ DER SICHERHEITSMASSNAHMEN ZU EINER LEITUNGSBERÜHRUNG KOMMEN, MUSS FOLGENDES BEACHTET WERDEN:

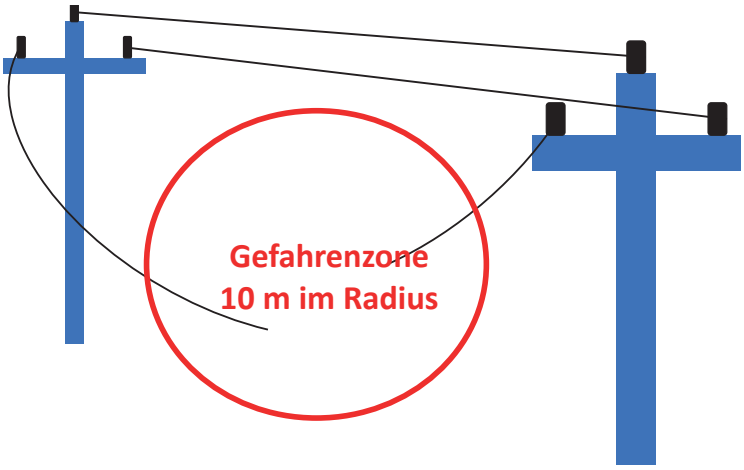
- Ruhe bewahren
- Wenn möglich, Kranausleger bzw. Kran aus dem Gefahrenbereich bringen.

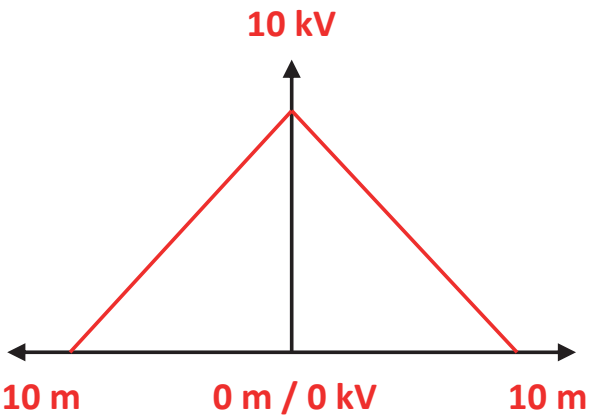
Sollte der Kran bzw., dessen Ausleger nicht mehr aus dem Gefahrenbereich bewegt werden können:

Gefahrenstelle absichern, Kran erst wieder betreten, wenn EVU die Stromleitung abgeschaltet und die Annäherung an den Kran gestattet hat.

Nur wenn eine unmittelbare Gefahr (z. B. durch einen Brand) entstanden ist, verlassen und sich hüpfend oder mit kleinen Schritten vom Kran entfernen.

GEFAHRENSTELLE ABSICHERN, KRAN ERST WIEDER BETRETEN WENN EVU DIE STROMLEI-TUNG ABGESCHALTET UND DIE ANNÄHERUNG AN DEN KRAN GESTATTET HAT.





Bauarten

Laufkran

Als Laufkran wird bezeichnet, der Kran, der sich auf einer Kranbahn bewegt. Dieser kann von einer Kabine oder vom Boden aus mittels Kabel oder auch per Funksteuerung bewegt werden.

Bockkran

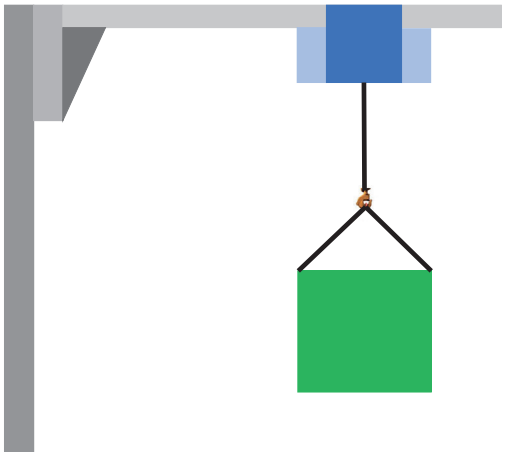
Ein Bockkran gleicht vom Aufbau her einem Portalkran und unterscheidet sich von diesem nur durch eine geringere Spannweite (unter 10 m).

Portalkran

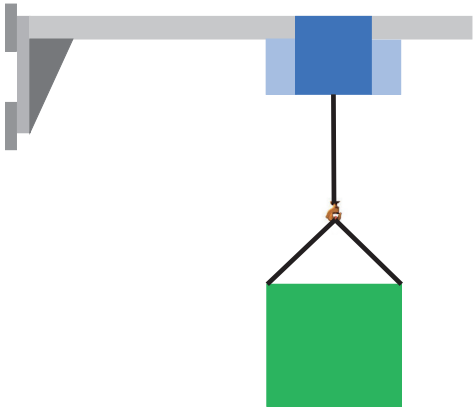
Ein Portalkran ist konstruktionsgleich mit dem Bockkran, abweichend ist nur die wesentlich größere Spannweite.

Säulendreh- und Wandschwenkkran

Säulen- und auch Wandschwenkkrane kommen im Freigelände und in Werkshallen vor. Üblicherweise werden die Krane für eine Nutzlast von 80 kg bis zu 10.000 kg gebaut und haben eine Ausladung bis zu 12 Meter.



Säulendrehkran



Wandschwenkkran

Steuerung

Steuerungen zur Bedienung von Kranen enthalten grundsätzlich folgende Betätigungseinrichtung:

- Hub- und Senkbewegungen
- Kranfahrbewegungen
- Katzfahrbewegungen
- Not-Aus-Schalter
- Akustische Signaleinrichtung

Bei allen Steuereinrichtungen ist die „Nullsteuer-Zwangsstellung bzw. Totmannsteuerung“ vorgeschrieben, d. h. wenn die Steuerungshebel oder Knöpfe ausgelassen werden, müssen diese wieder in die Nullstellung gehen.

Die Arbeitsgeschwindigkeit lässt sich in der Regel über verschiedene Stufen auf die gewünschte Geschwindigkeit einstellen.

Alle Steuereinrichtungen müssen sich gleichmäßig, ruckfrei und mit geringem Kraftaufwand betätigen lassen.

STEUEREINRICHTUNGEN MÜSSEN HINSICHTLICH IHRER FUNKTION EINDEUTIG GEKENNZEICHNET SEIN EIN SCHUTZBÜGEL VERHINDERT UNBEABSICHTIGTES BETÄTIGEN.

Flursteuerung

Bei den Flursteuerungen können drei Steuerungsarten unterschieden werden:

- Kabelsteuerung
- Funksteuerung
- Infrarotsteuerung

Bei der Flursteuerung ist es ratsam, den Kran als auch die Funksteuerung farblich zu markieren, dadurch kann es zu keiner Fehlbewegung durch ein Verdrehen der Steuerung kommen.

Kommt es in einer Halle zur Verwendung mehrerer Funkfernsteuerungen, ist darauf zu achten, dass verschiedene Funkfrequenzen verwendet werden.

Die Funksteuerung ermöglicht synchrones Heben mit zwei Kranen, es ist möglich mit einer Funksteuerung zwei Krane anzusprechen und zu bedienen.

Kranführerkabine

In der Kranführer/innenkabine sind neben den Steuer- und Warneinrichtungen, den betrieblichen Verhältnissen angepasst – Heizung bzw. Klimaanlage integriert. Einstiege in die Kabine müssen gegen unbeabsichtliches Öffnen gesichert sein.

In den Führerständen empfiehlt sich der Aushang der Betriebs- und Wartungsvorschriften bzw. Betriebsanleitungen und anderer wichtiger Informationen.

DER FÜHRERSTAND MUSS ZU JEDERZEIT UND IN JEDER STELLUNG DES KRANES GEFAHRLOS VERLASSEN WERDEN KÖNNEN.

Führerstand

Besteht die Gefahr für den/die Kranführer/in durch Herabfallendes, so ist der Führerstand mit einer Schutzvorrichtung zu versehen.

Lastschutzgitter: Verhindert das Durchfallen von Gegenständen in die Kranführer/inkabine.

Elektrische Sicherheitseinrichtungen

- Signaleinrichtungen
- Not-Aus-Schalter
- Hub-Not-Endschalter
- Senk-Not-Endschalter
- Drehbegrenzungsschalter (äußerst selten)
- Höchstlastschalter
- Momentenbegrenzung (sehr selten)
- Katzfahrt-Endschalter /Kranfahrt-Endschalter

Signaleinrichtung

Warnlicht

© Oleksandr Moroz-stock.adobe.com

Warnlicht
Ein gelb-rotes Drehlicht weist auf die Gefahr durch den Kran oder durch den Kran bewegte Teile hin.

Hupe
Diese dient als akustisches Warnsignal bei Gefahr im Verzug oder als Kommunikationsmittel zwischen Kranführer/in, Einweiser/in und/ oder Anschläger/in.

© pixabay.com

© pixabay.com

Not-Aus-Schalter
Der Not-Aus-Schalter stellt eine Besonderheit dar: Er muss auf jeder Steuereinheit vorhanden sein.
Dieser soll im Gefahrenfall oder zur Abwendung einer Gefahr den Kran schnell in einen sicheren Zustand versetzen. Er ist bei kleinen Kranen oft mit dem Kranschalter kombiniert.

Hub-Not-Endschalter

Verhindert das zu weite Einfahren der Hakenflasche, die Beschädigung von Hakenflasche, Hubseil und Katze wird so verhindert. Der Hub-Not-Endschalter ist ein Notschalter, dieser darf nicht betriebsmäßig angefahren werden.

Senk-Not-Endschalter

Dieser Notschalter verhindert die vollständige Abwicklung des Hubseiles. Es sollen mindestens zwei Seilwindungen auf der Seiltrommel verbleiben. Die Seilendbefestigung ist kein tragendes Element. Seil und Last werden nur durch die Seilreibung gehalten.

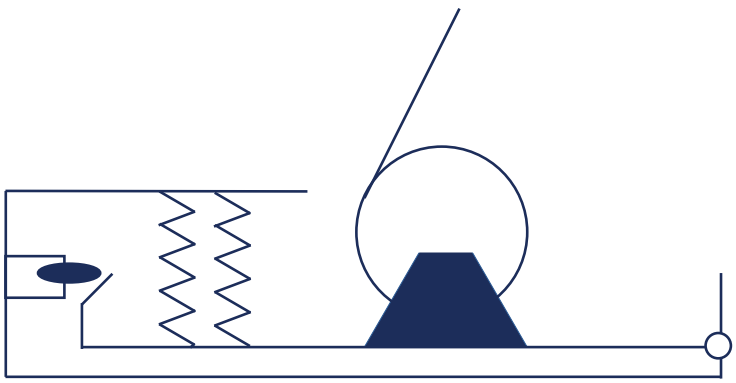
Der/die Kranführer/in hat darauf zu achten, dass es beim Lastabsetzen zu keine Schlaffseilbildung kommt, sie hätte ein Verwickeln auf der Seiltrommel zur Folge.

Drehbegrenzungsschalter

Der Winkelsensor – direkt am Drehwerk montiert – verhindert sicher ein zu weites Drehen der Last. Der Drehbegrenzungsschalter wird angewendet, wenn z. B. lange Lasten in Bereichen mit anderen Gegenständen kollidieren können.

Höchstlastschalter

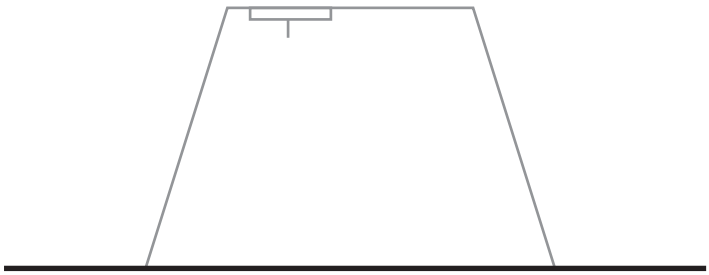
Die Überlastung der Krananlage – über die maximal zulässige Hubmasse hinaus –verhindert der Höchstlastschalter. Die einfachste Ausführung besteht aus einer Wippe. Hierbei wird die Seiltrommel auf der Wippe aufgebaut, die Seillast hebt die Wippe an und der Höchstbelastungsschalter wird aktiviert.



Weitere Ausführungen zur Lasterkennung

- Seilumlenkung über eine Rolle mit Wiegebolzen
- Hubwerksmontage auf einem Wiegerahmen (Luxusausführung) oder
- die Lasterkennung über die Stromaufnahme des Hubwerkmotors.

Momentenbegrenzung



Da bei Kränen ohne Kranarm kein Kippmoment eintreten kann, ist dies bei diesen Kränen nicht erforderlich.

Krane mit Kranarm werden so ausgeführt, dass diese bei voller Last ein ausreichendes Standmoment bei voller Ausladung der Katze gewährleisten oder aber es wird über die Katzstellung eine Lastbegrenzung errechnet. Dazu wird das Stellungsmessgerät verwendet.

Katz- und Kranfahrt-Endschalter

Der Katzfahrtendschalter kann z. B. wie der Hub-Senk-Not-Endschalter im Antrieb integriert werden oder er wird als Leitlinealschalter ausgeführt.

Der Endschalter dient zur Begrenzung der Kran- oder Katzfahrt. Er wird so montiert, dass nach dem Abschalten und Auslaufen des Kranes (Katze) noch ein halber Meter Sicherheitsabstand zum Endanschlag bleibt.

Mechanische Sicherheitseinrichtungen

- Kranfahrtbegrenzung / Katzfahrtbegrenzung
- Windsicherung
- Hakenmaulsicherung
- Radbruchstütze
- Seilschutz bei Umlenkrollen und bewegten Teilen
- Rutschkupplung

Kranfahrt- / Katzfahrtbegrenzung

Kran- und Katzfahrtbegrenzer sind Prellböcke am Ende der Kran- oder Katzbahn (sie dürfen keinesfalls angefahren werden). Es ist stets darauf zu achten, dass diese Endanschläge nicht versetzt stehen. In einem Notfall könnte der Kran von den Schienen geworfen werden.

Windsicherung
Diese verhindert jedes Bewegen des Kranes, wenn dieser durch Wind-Einfluss gefährdet wird.

Radbruchstütze
Die Radbruchstütze verhindert das Umstürzen des Kranes bei einem Radbruch. Der Aufnahmekasten für die Laufrollen ist extrem stabil, dadurch kann er die auftretenden Kräfte übernehmen.

Seilschutz und Schutzabdeckungen
Schützt den Menschen vor Berührung und Einklemmen durch Seile oder andere bewegte Teile.

Rutschkupplung
Die Rutschkupplung begrenzt die maximale Antriebskraft. Dies ist notwendig, da der Höchstlastschalter oder der Momentenschalter das Verklemmen von Teilen während der Katzfahrt nicht erkennt.

Hakenmaulsicherung
Die Hakenmaulsicherung sichert das Anschlagmittel vor unbeabsichtigtem Lösen vom Haken.
Besonders wichtig ist sie beim Absetzen, wenn ein Anschlagmittel schlaff hängt oder steife Seile am Boden aufstehen.

Hakendrehsicherung
Ungewolltes Verdrehen des Lasthakens verhindert eine Hakendrehsicherung.

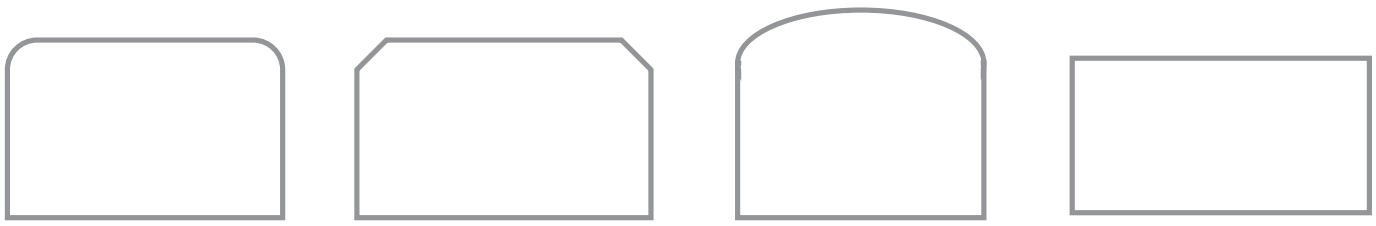
Kranaufbau

Kranbahn

Die Kranbahn trägt die Kranschiene und den gesamten Kran.

Kranschiene

Die Kranschiene ist aus einfachen Stahlprofilen hergestellt und wird abhängig von der Belastung ausgesucht.



Kopfträger

Der Kopfträger verbindet den Kran, mit der Kranbahn und den Kranschienen. Der Kopfträger nimmt auch die Laufräder bzw. die Führungsrollen, die Brücke und den Antrieb auf. Auf ihm sind auch, die der Aufpralldämmung dienenden Gummipuffer montiert.

Laufräder / Führungsrollen

Wenn das Laufrad ein Spurkranzrad ist, übernimmt der Spurkranz die Seitenführung. Wird eine plane Rolle auf der Schiene zum Laufrad, müssen Führungsrollen für den Kran auf der
Schiene halten.

Eine Variante ist das sogenannte Balanciersystem. Kleinere Unebenheiten gleicht das System aus. Nicht jede kleine Unebenheit verpasst dem Kran einen Schlag. Die bewegliche Lagerung der Rollen sorgt dafür, dass der Kran zu jederzeit mit allen Rädern auf der Kranbahn steht.

Antrieb Kran

Die Antriebe sind in moderner Blockbauweise gefertigt. Motor, Kupplung, Getriebe, Ritzel und Bremse sind in einem Stück hergestellt.

Dämpfer

Zwei Arten von Puffern – Gummipuffer / hydraulische Puffer – mildern einen unbeabsichtigten harten Aufprall auf den Endanschlag. Zu beachten ist, dass Krane bei der Abschaltung des Fahrantriebs noch nachlaufen, einige sogar noch 3 Meter – ein Blick in die Betriebsanleitung gibt Auskunft.

Brückenkran

Diesen Kran gibt es als Ein- und Doppelbrückenkran. Die Last, die bewegt werden soll, bestimmt die Art des Brückenkranes.

Brückenausführung

Walzprofil-, Kastenträger- oder Fachwerkausführung, das ist keine Frage des guten Geschmacks, sondern wird vorbestimmt durch die Brückenlänge und die Traglast. Dabei beinhaltet die Kranbrücke immer die Kranbahn.

Laufkatze

Katzbahn

Die Katzbahn kann bei kleineren Kranen im Walzprofil integriert sein oder bei großen Kranen mit Schienen auf der Brücke verlegt werden.

Katzrahmen

Hubwerk und Fahrantrieb werden vom Katzrahmen getragen. Der Katzrahmen stellt den Übergang von der Brücke zur Seiltrommel dar.

Katzfahrtantrieb

Er ist die verkleinerte Ausgabe des Fahrwerkantriebes.

Seiltrommel mit Hubwerk

Die gesamte Hubseillänge wird in der Seiltrommel aufgenommen. Der Antrieb ist darauf ausgelegt, dass er alle Beschleunigungs-, Verzögerungs- und Lastkräfte auffangen kann.

Bei kleinen Kranen bilden Seiltrommel und Hubwerk meist eine Einheit.

Der grundsätzliche Aufbau mit dem Fahrwerk bis hin zum Ritzel ist identisch. Allerdings ist statt der Fahrrolle die Seiltrommel montiert

Seilführung

Die Ausgleichsrollen (Ausgleichshebel) haben die Aufgabe, die durch die Belastung auftretenden Seildehnungen auszugleichen und für eine gleichmäßige Belastung der einzelnen Seilstränge zu sorgen.

Auf den Kranen ist die Anordnung der Ausgleichsrollen unterschiedlich. Sie können z. B. auf dem Katzrahmen stehend – oder aber an der Unterseite schwenkbar hängend am Katzrahmen montiert sein.

Bremsen

Die Aufgabe der Bremsen bei Kranen ist, die Kranfahrt, die Katzfahrt und die Last abzubremsen oder zu stoppen und diese in der jeweils, gewünschten Position zu halten.

Elektrische Bremsen

Der Motor dient auch als elektrische Bremse. Durch Absenken der Drehzahl wird eine Verlangsamung der Geschwindigkeit, wenn es gewünscht wird bis zu Stillstand erreicht. Kommt der Motor zu absoluten Stillstand, greifen augenblicklich die mechanischen Bremsen.

Mechanische Bremsen

Scheibenbremsen sind die meist verbreiteten Bremsen. Ihre Einfachheit und ihre besseren Bremseigenschaften machen diese den Backenbremsen überlegen, trotzdem haben die Backenbremsen einen Vorteil, sie lassen sich platzsparender einbauen.
Scheibenbremsen greifen entweder hinter dem Getriebe oder bremsen die Seiltrommel bei großen Kranen direkt.

Lamellenbremsen, sind Bremsen mit großen Bremsleistungen und vom Prinzip her Scheibenbremsen.

Bremslüftgeräte

Bremslüftgeräte sind Bestandteile von Sicherheitsbremsen und dienen zum Lüften (Öffnen) der mechanischen Bremse. Soll heißen, dass die mechanische Bremse erst gelüftet wird, wenn der Bremslüfter mit Strom versorgt ist, fällt diese Stromzufuhr aus und erst über eine Feder wird die Bremse wieder Aktiv.

Arten der Bremslüfter

- Magnetbremslüfter
- Motordrücker
- Dröl- Gerät
- Elektro-Bremslüfter

Getriebe

Planetengetriebe - auch Drehwerksantriebe, Fahrwerksantriebe

Das Prinzip des äußerst kompakt gebauten Planetengetriebes: Das Sonnenrad dreht sich, die Planeten stehen positionsstill und die Bewegung wird über das Mantelrohr abgeleitet oder aber die auf den umlaufenden Achsen drehenden Räder umkreisen ein zentrales Rad ähnlich wie die Planeten die Sonne.

Die Übersetzung erfolgt vom Ritzel auf die Zahnräder, diese übertragen die Umfangsbewegung weiter auf die Antriebswelle.

Stufengetriebe

Werden nur relativ selten eingesetzt, der Platzbedarf gegenüber einem Planetengetriebe ist viel größer.

Kupplungen

Kupplungen dienen als Verbindung von Wellen, die Verbindung kann gedämpft oder starr erfolgen. Die herkömmlichen Schaltkupplungen werden bei Kranen nicht verbaut.

Starre Kupplungen sind

- Schalenkupplung
- Klauenkupplung
- Scheibenkupplung

Zur bloßen Verlängerung von Wellen werden starre Kupplungen verwendet. Drehsteif ausgeführt – werden diese dann genommen, wenn Stöße nicht auftreten oder die Dämpfung entfallen kann. Diese Kupplungen haben eine Zentrierung, die gewährt den Rundlauf der Wellen.

Elastische (gedämpfte) Kupplungen

Kupplungen mit eingelegten Kunststoffstiften fangen kleine Stöße ab. Sie können auch kleinere Radialverschiebungen egalisieren, die durch Kunststoffelemente aufgenommen und ausgeglichen werden. Mit einem Formschluss in der Form von Klauen verhindert die Kupplung das gegeneinander Verdrehen der Wellen.

Weiters sind Klauenkupplungen mit Dämpfungseinlagen sowie Periflexkupplungen übliche Kupplungsvarianten.

Lamellenkupplung

Hier werden mehrere Lamellen durch Federn aneinander gepresst. Die Lamellen sind abwechseln mit der Antriebsseite oder mit der Abtriebsseite verbunden. Wird nun die Antriebskraft zu groß, rutscht die Kupplung durch, verhindert auf diese Weise größere Schäden.

Ergänzung Strom am Kran

Motorprinzip

In einem Generator (Wandler) wird Bewegungsleistung in elektrische Leistung umgewandelt. Der Elektromotor (elektromechanischer Wandler) ist das Gegenstück zum Generator, der Elektromotor wandelt elektrische Leistung in mechanische Leistung.

Auslöser für die Drehbewegung eines Elektromotors sind die Anziehungs- und Abstoßungs-Kräfte, die mehrere Magnetfelder aufeinander ausüben. Ein handelsüblicher Elektromotor besteht aus einem feststehenden Außenteil und einem sich darin drehenden Innenteil. Ein Teil trägt einen Permanentmagneten und der andere elektrische Spulen oder in beiden sind Spulen vorhanden.

Stromdurchflossene Spulen erzeugen Magnetfelder, deren Ausrichtung (Nord-/Südpol) abhängig ist von der Stromrichtung, wird die Richtung geändert, wird auch das Magnetfeld umgedreht (Süd-/Nordpol). Durch passendes, mehrfaches Umpolen der Spulen wird eine gleichmäßige Drehung des Innenteils erreicht – der Motor läuft. Elektromotoren sind die Antriebskraft vieler Maschinen und Fahrzeuge.

Drehstrom-Asynchronmotor

Die wichtigsten Teile eines Drehstrom-Asynchronmotors sind drei Elektromagneten und ein Käfig (Läufer). Die Elektromagneten sind um 120° versetzt, das entspricht der Phasenverschiebung des elektrischen Stromes. Der Stromfluss erzeugt ein Magnetfeld, das seinerseits im Käfig einen Stromfluss, der ebenfalls ein Magnetfeld erzeugt.

Durch die permanent wechselnde Polarität (Nord/Süd) der Elektromagneten wird das Magnetfeld des Käfigs mitgezogen – der Käfig dreht sich, der Motor läuft.

Asynchron besagt, der Käfig dreht sich langsamer als das Magnetfeld der Magneten.

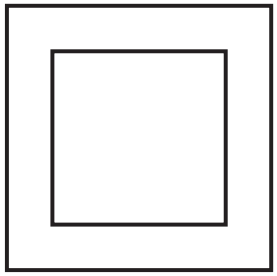
Formeln zur Berechnung

U = 1 x R	Ohmsches Gesetz (Ohm)
P = U x 1	Elektrische Leistung (Watt)
W = P x t	Elektrische Arbeit – Wattsekunde (Ws)

Ohne Schutzleiter

Schutzisolierung

Die spannungsführenden Teile sind dauerhaft isoliert, der Kontakt mit der Oberfläche wird verhindert. Viele Teile sind vollständig mit Kunststoff oder Harz umschlossen.



Die Kennzeichnung für Schutzisolation.

Schutzkleinspannung

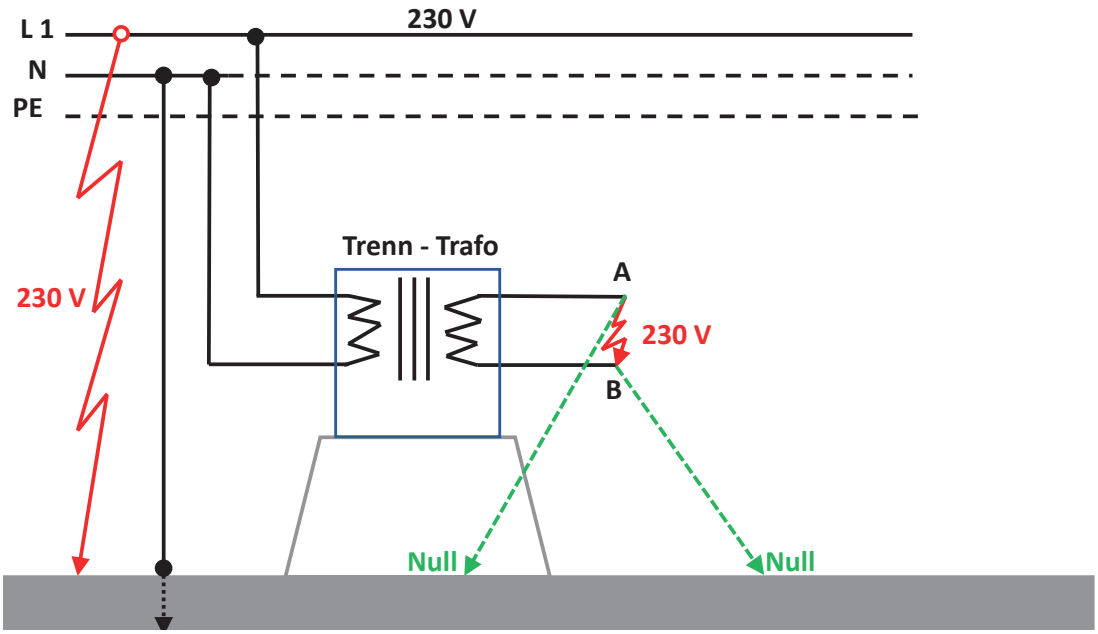
Die Schutzkleinspannung darf maximal 50 V betragen. Mittels eines Transformators wird die hohe Netzspannung umgespannt.

Schutztrennung

Die Schutztrennung trennt den Stromkreis mit einer Maximal-Spannung von 400 V durch einen Transformator oder mithilfe des Motorgenerators vom einspeisenden Netz. Durch die absolute Trennung entstehen ein Primär- und ein Sekundärnetz.

Keine Verbindung zum Erdpotential heißt freies Potenzial im Sekundärnetz,

die Spannung zwischen leitender Phase und dem Null-Leiter oder Erde ist z. B. 230 V,
die Spannung zwischen den Sekundärklemmen A und B ist 230 V,
die Spannung zwischen den Sekundärklemmen A oder B und Erde/Null-Leiter ist 0 V.



Schutzleiter

Schutzerdung

Im vorhandenen, öffentlichen Netz wird ein separater Schutzleiter mit Erdpotenzial geführt.

An den Verteilern und an den Hausanschlüssen wird zum Erdpotenzial des Schutzleiters zusätzlich durch einen Erder gestützt. Durch den Schutzleiter sind alle leitenden Oberflächen durch eine niederohmige Erdung geschützt.

Bei Eintritt eines Gehäuseschlusses fließt ein so großer Ableitstrom, dass die Sicherung anspricht und den Stromkreis unterbricht.

Nullung

Die Nullung ist eine zusätzliche Schutzmaßnahme gegen Personenschäden, sie greift bei indirektem Berühren von elektrischen Leitern. Die Nullung wird vorgenommen, indem elektrisch leitfähige und berührbare Betriebsmittelgehäuse direkt mit einem Schutzleiter verbunden werden.

Wichtige Voraussetzung ist das Vorhandensein eines nullungsfähigen Netzes (PEN-Leiter). Bei einem Fehler tritt ein kurzschlussartiger Fehlerstrom auf, der die Überstrom-Schutzeinrichtung zum Auslösen bringen muss.

Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter)
Der FI-Schalter ist der wirkungsvollste Schutz, er schaltet bereits bei kleinsten Fehlströmen ab. Der FI-Schalter ist eine zusätzliche Schutzeinrichtung und ersetzt in keiner Weise Sicherungen oder ähnliche Sicherheitsanlagen.

FI-SCHALTER SOLLTEN MINDESTENS 1 MAL MONATLICH GEPRÜFT WERDEN.

Abschaltströme

Bei Netzspannung 230 V	–	0,03 A = 30 mA
Bei Netzspannung 400 V	–	0,1 A oder 0,3 A = 100 mA oder 300 mA

Erdung der Kranbahn
Gemäß ÖVE muss eine Erdung der Kranbahn im Abstand von mindestens alle 20 Meter erfolgen. Ist es ein Kran, der nicht auf Schien steht, so ist der Kran zu erden.

Anlagenschutz

Schmelzsicherungen
Vor Überlastungen der Anlage und bei Kurzschlüssen schützen Schmelzsicherungen.

Leitungsschutzschalter
Sie sind im Prinzip Sicherungsautomaten.

Allgemeines

- Schutzleiter sind ausnahmslos Gelb – Grün gekennzeichnet
- Elektrische Installationen müssen den Vorschriften der ÖVE entsprechen
- Niemals Leiter berühren, deren Spannungsfreiheit nicht sichergestellt ist
- Elektrische Anlagen sind gemäß der Betriebsanleitung und eventueller Vorschriften zu behandeln.
- Niemals an elektrischen Einrichtungen hantieren (ausgebildeten Elektrikern vorbehalten)
- Schäden und Fehler an elektrischen Anlagen müssen sofort von einer Fachkraft behoben werden.

Stromzuführung

Bereich Hauptstromverteiler – Leitung zum Netzanschlussschalter.

Netzanschlussschalter
Dieser muss leicht zugänglich, gut erkennbar gekennzeichnet und absperrbar sein. Der Netzanschlussschalter schaltet am Kran alle Stromkreise ab.

Trennschalter (Brückentrenner)
Wenn sich mehrere Krane auf einer Kranbahn befinden, wird ein Trennschalter notwendig, der einen Kran stromlos machen kann. Dieser darf nie unter Last betätigt werden.

Hauptschalter (Leistungsschalter)
Der Platz für den Hauptschalter kann in der Krankabine oder auf der Steuerung sein. Der Hauptschalter ist Teil der elektrischen Anlage, durch diesen wird die Anlage allpolig von der elektrischen Versorgung getrennt. Hauptschalter können zusätzlich den Anlagenschutz übernehmen, indem sie mit Über- bzw. Unterspannungsauslösern aufgerüstet werden.

Kabelverbindungen

- Kabelschlepp
- Kabeltrommel oder
- Schleifleitung und zur Übertragung bei drehender Bewegung
- Drehdurchführungen

Transformatoren

Bei Transformatoren gilt folgendes Umrechnungsprinzip:

Die abgegebene Spannung ist gleich mit der Verhältniszahl aus dem Wicklungsverhältnis umzurechnen.

Eingangsseitig 3 Wicklungen – ausgangsseitig 9 Wicklungen – Verhältniszahl 3
Somit ergibt sich bei 10 V Eingangsspannung wäre die Ausgangsspannung 30 V

Eingangsseitig 3 Wicklungen – ausgangsseitig 3 Wicklungen – Verhältniszahl 1
Somit ergibt sich bei 10 V Eingangsspannung wäre die Ausgangsspannung 10 V

Eingangsseitig 100 Wicklungen – ausgangsseitig 50 Wicklungen – Verhältniszahl 0,5
Somit ergibt sich bei 10 V Eingangsspannung wäre die Ausgangsspannung 5 V

Schützsteuerung

Ein Schütz kann als elektromagnetischen Fernschalter betrachtet werden. Betätigt wird er mit einem Steuerstromkreis und geschaltet wird der Hauptstromkreis.

Nach dem Schütz und vor den Antriebsmotoren folgt noch ein Frequenzumrichter, er ermöglicht ein sanftes Anfahren der Bewegungen.

Kranbetrieb

Die Überprüfung nachfolgender Punkte ist bei der täglichen Erstinbetriebnahme immer und gewissenhaft durchzuführen:

Sichtkontrolle

- Kranbahn
- Fahr- und Drehbereich
- Leitlineale
- Endschalter
- Elektrische Zuleitung
- Netzanschlussschalter
- Windsicherung lösen
- Windfreistellung lösen
- Hauptschalter einschalten

Funktionsprobe

- Fahrwerk-Endschalter
- Katzfahrwerk-Endschalter
- Warneinrichtungen
- Bremsen prüfen
- Not-Endschalter

Betriebsunterbrechung

- Last absetzen
- Lasthaken hochfahren
- Hauptschalter ausschalten
- Kran gegen unbefugte Inbetriebnahme schützen

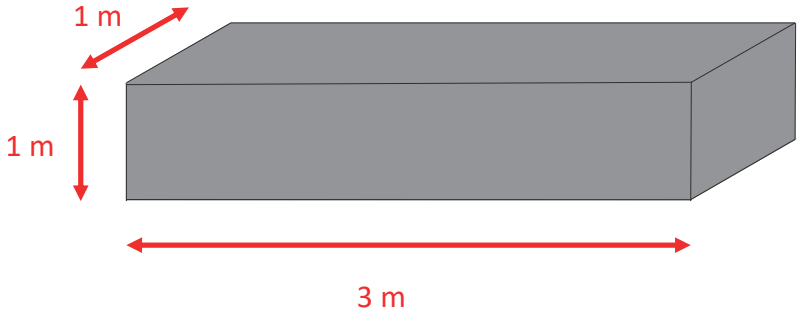
Arbeitsende – Verlassen des Kranes

- Last absetzen
- Leeren Lasthaken hochfahren
- Lasthaken in vorgeschriebene Stellung bringen
- Hauptschalter ausschalten
- Netzanschlussschalter ausschalten
- Kran gegen unbefugte Inbetriebnahme schützen

Übungsbeispiele

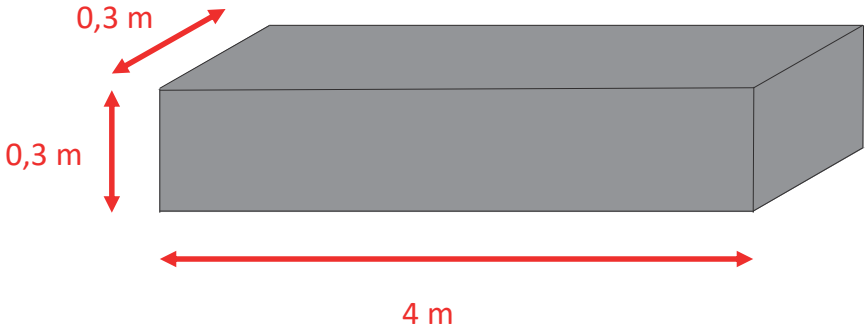
Beispiel 1

Berechnen Sie die Masse dieses Quaders. Die Dichte beträgt 1,3 t/m³.



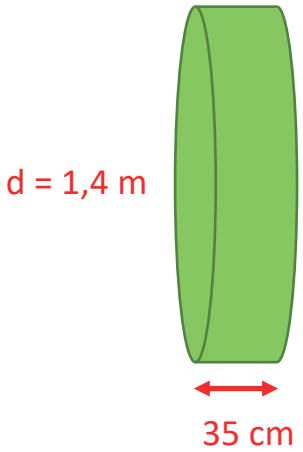
Beispiel 2

Berechnen Sie die Masse dieses Quaders. Die Dichte beträgt 0,4 t/m³.



Beispiel 3

Berechnen Sie die Masse dieses Kreises. Die Dichte beträgt 3,1 t/m³, der Durchmesser beträgt genau und die Wandstärke 35 cm.

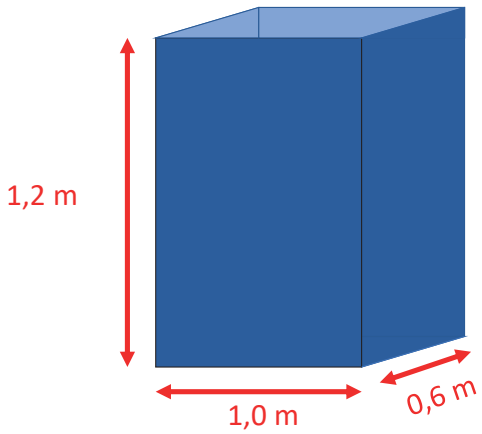


Beispiel 4

Sie sollen mit einem Palettengreifer Barren transportieren. Berechnen Sie die maximale Masse und beachten Sie dabei die maximale Beladehöhe von 1m. Der Container hat eine länge von 0,9 m und eine Breite von 0,7 m. Die spezifische Dichte der Barren beträgt 3,4 t/m^3.

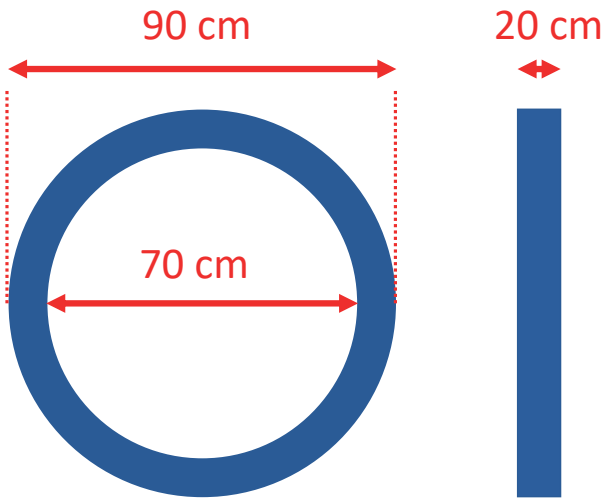
Beispiel 5

Dieser Behälter wird mit Äpfeln gefüllt. 1,6 t/m^3 ist die spezifische Dichte der Äpfel. Berechnen Sie die maximale Masse.



Beispiel 6

Sie sollen Diesen Ring heben. Ermitteln Sie die Masse wenn die spezifische Dichte mit 5,6 t/m^3 angegeben ist.



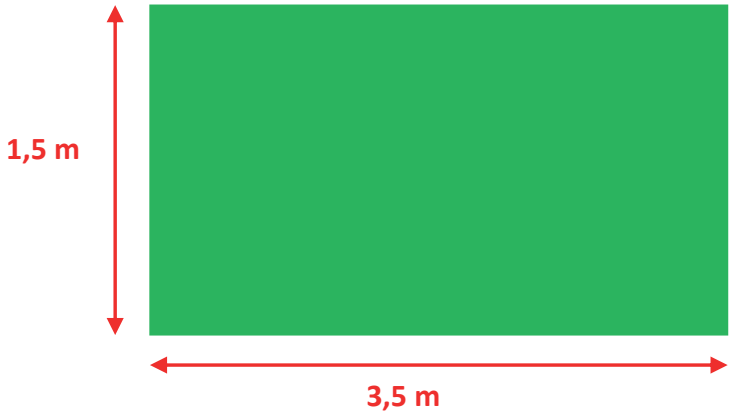
Beispiel 7

Dieser Container soll mit Papierflocken befüllt werden. Mit welcher Masse müssen Sie hier rechnen wenn die Flocken eine spezifische Dichte von 0,1 t/m³ aufweisen ?

© igor_wall-stock.adobe.com

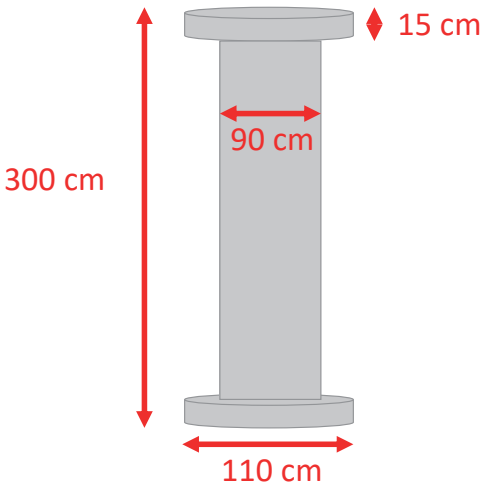
Beispiel 8

Diese grün lackierte Platte soll von Ihnen gehoben werden. Sie hat eine Dicke von 1 cm. Mit welchere Masse müssen Sie rechnen wenn die spezifische Dichte von 1,7 t/m³ angegeben wird.



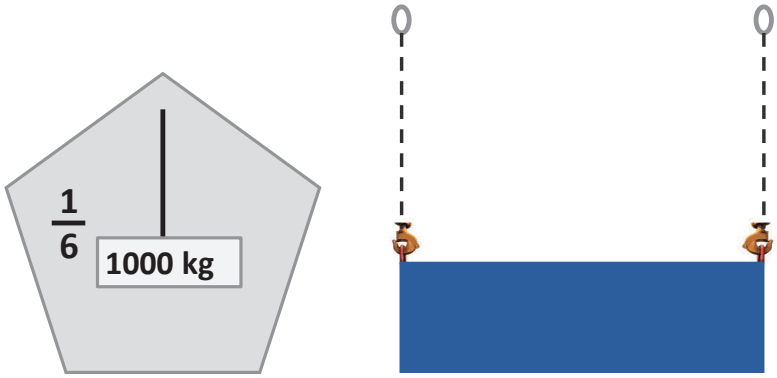
Beispiel 9

Diese Säule soll von Ihnen gehoben werden. Berechnen Sie die Masse bei einer spezifischen Dichte von 1,7 t/m³.



Beispiel 10

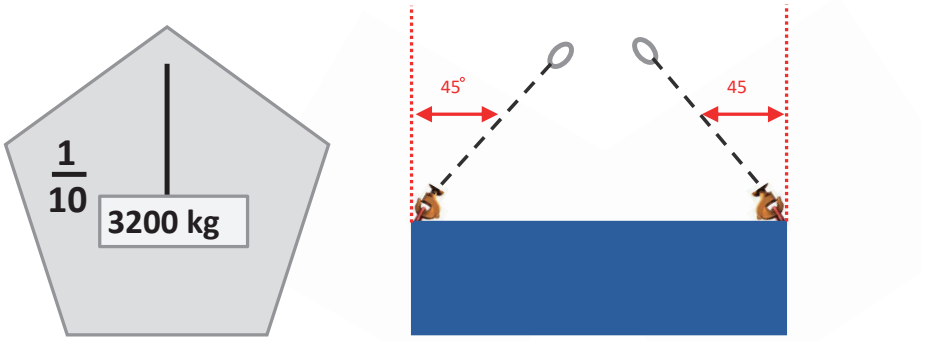
Wie schwer darf die Last maximal sein, wenn Sie diese anhand zweier gleicher Anschlagketten heben sollen ?



Güteklasse 8

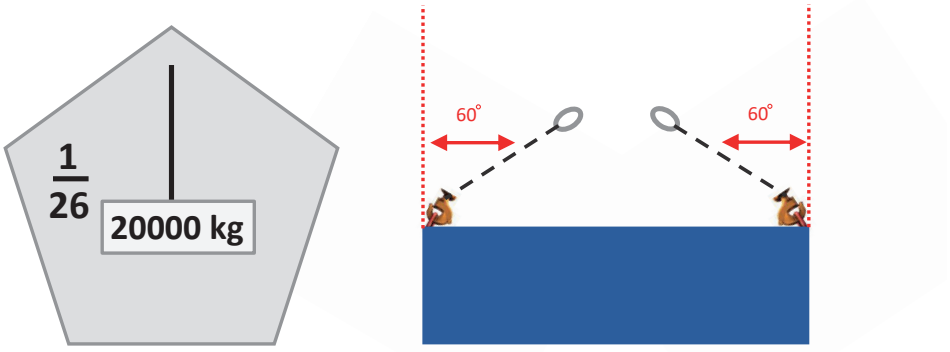
Beispiel 11

Wie groß darf die Masse maximal sein, wenn Sie diese anhand zweier gleicher Anschlagketten heben sollen ?



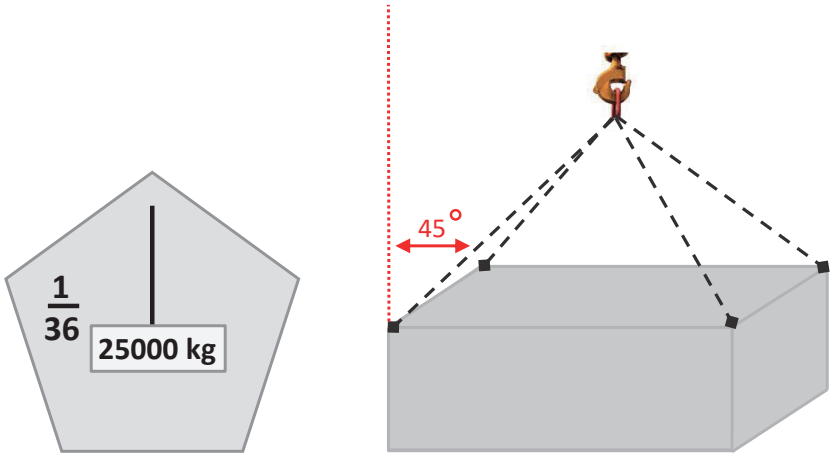
Beispiel 12

Wie groß darf die Masse maximal sein, wenn Sie diese anhand zweier gleicher Anschlagketten heben sollen ?



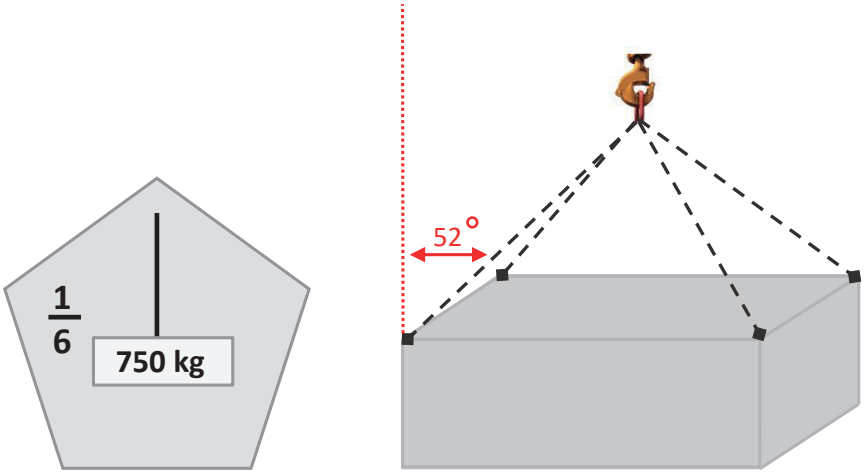
Beispiel 13

Wie groß darf die maximale Last sein, wenn Sie diese Last anhand vier einzelner Anschlagketten heben sollen ?



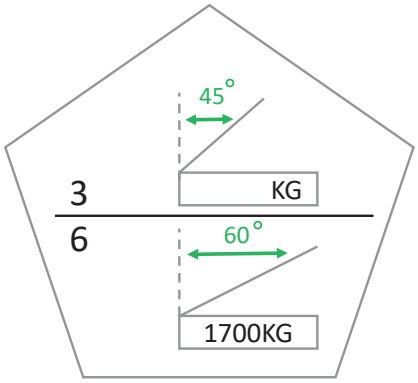
Beispiel 14

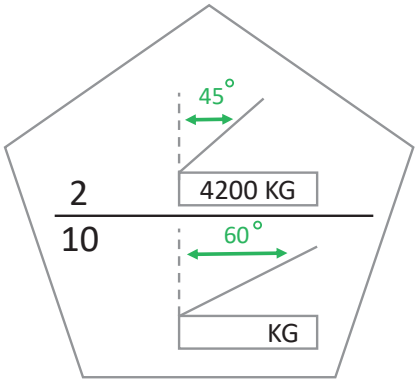
Wie groß darf die maximale Last sein, wenn Sie diese Last anhand vier einzelner Anschlagketten heben sollen ?



Beispiel 15

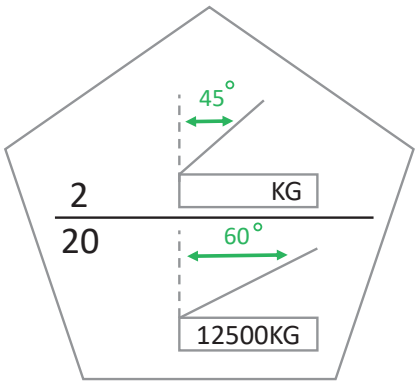
Geben Sie den fehlenden Wert an, wie dürfen die Ketten bei den verschiedenen Graden belastet werden ?

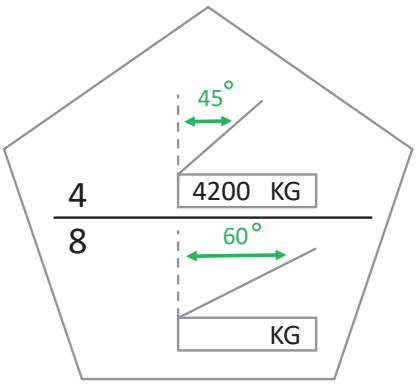




Beispiel 16

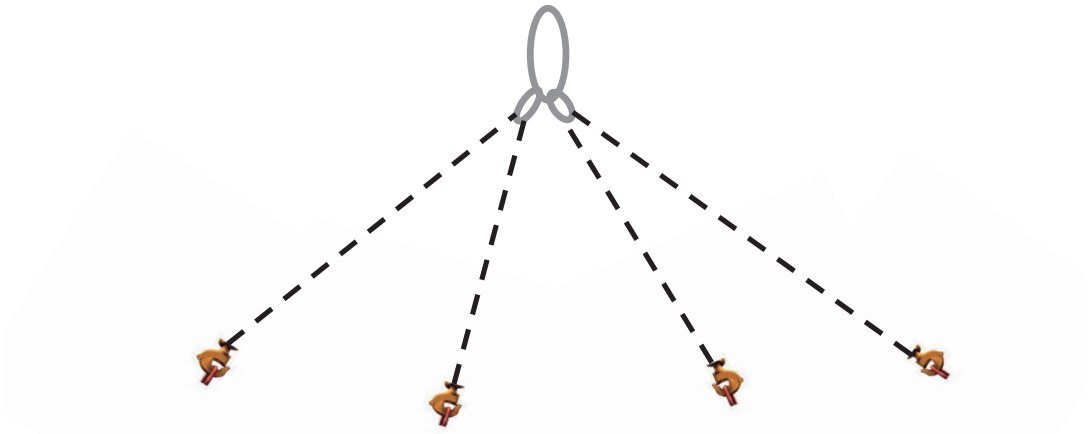
Geben Sie den fehlenden Wert an, wie dürfen die Ketten bei den verschiedenen Graden belastet werden ?

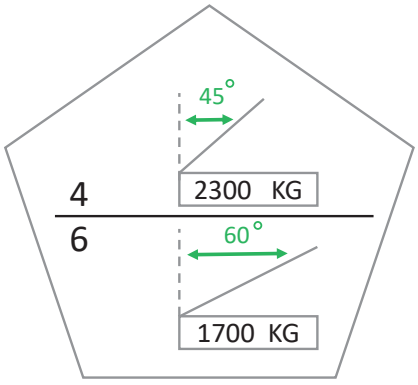


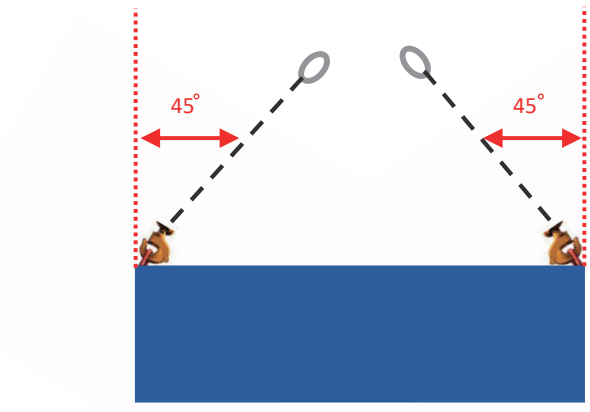


Beispiel 17

Von diesem Kettengehänge sollen anstatt der vier nur zwei Stränge verwendet werden. Wie groß darf hier die Last sein ?

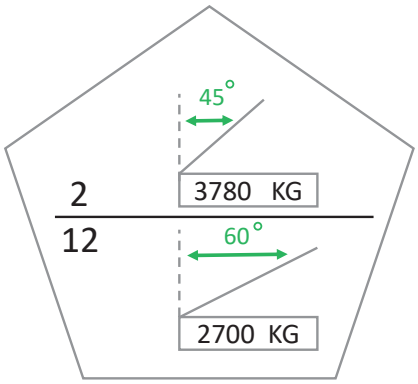


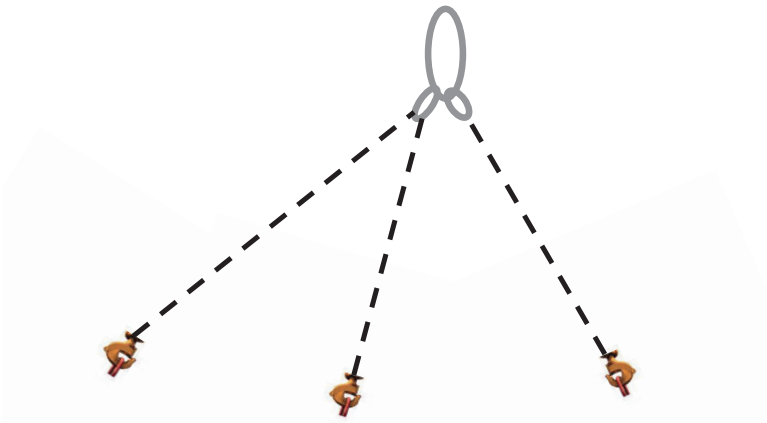


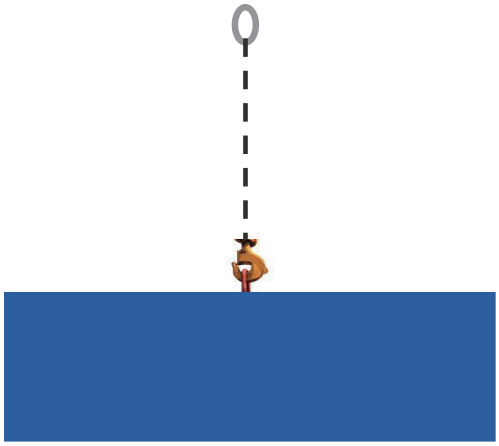


Beispiel 18

Von diesem Kettengehänge sollen anstatt der drei nur ein Strang verwendet werden. Wie groß darf hier die Masse der Last sein ?

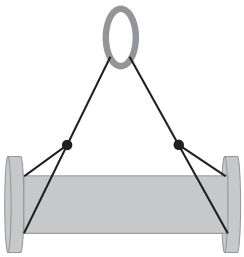




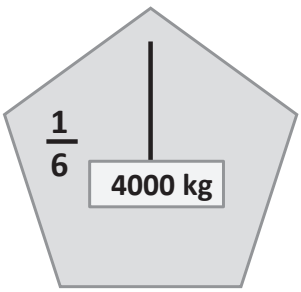


Beispiel 19

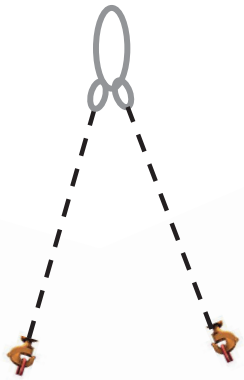
Das Gewicht dieser Säule beträgt 4520 kg. Sie sollen die Säule mittels Schnürgang heben welche der beiden Anschlagmittel werden Sie verwenden ?

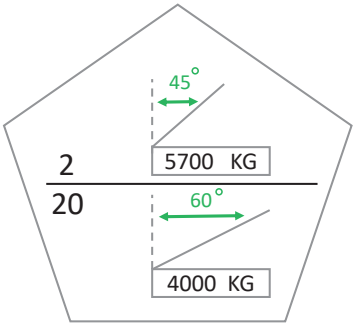


Variante A - Zwei einzelne Ketten



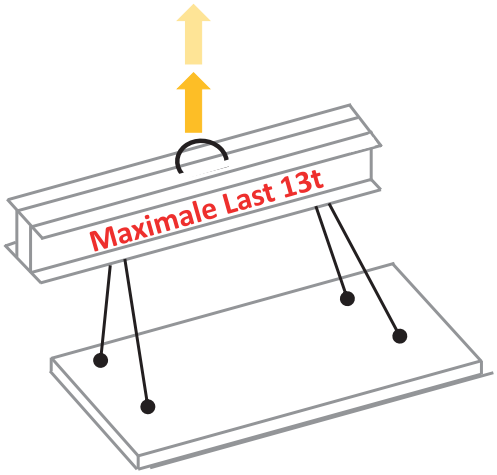
Variante B - Ein Gehänge mit zwei Seilen

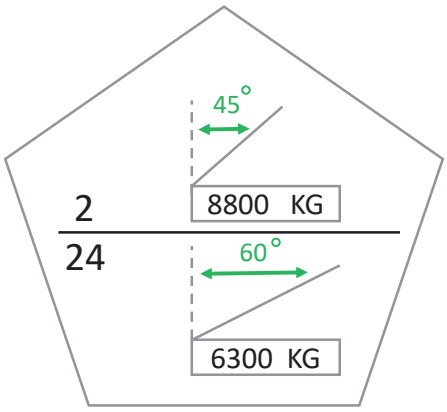




Beispiel 20

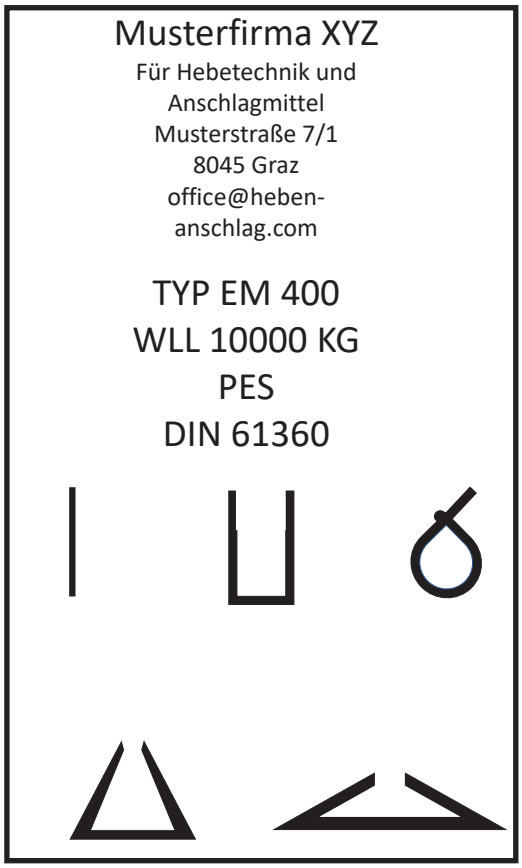
Welches Gewicht darf diese Platte maximal haben wenn sie es mit dieser Lasttraverse transportieren sollen?

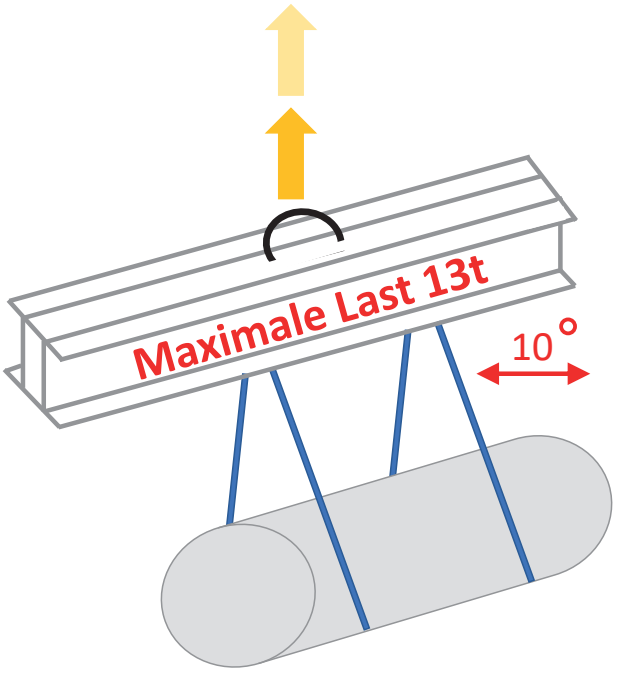




Beispiel 21

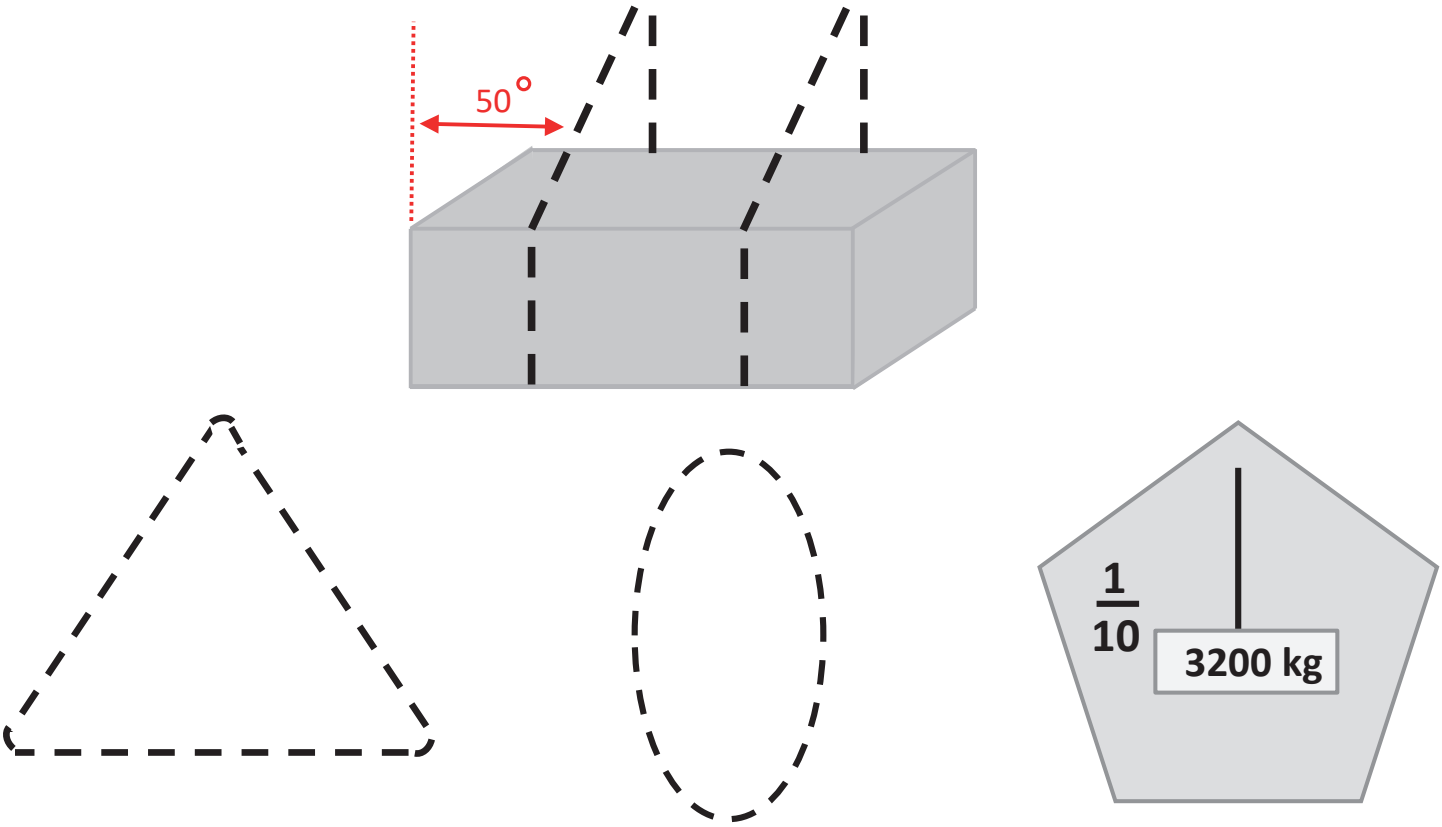
Mittels Umlegen soll dieses Rohr mit zwei Hebebändern mit der Lasttraverses verbunden werden. Welches maximale Gewicht darf das Rohr haben ?





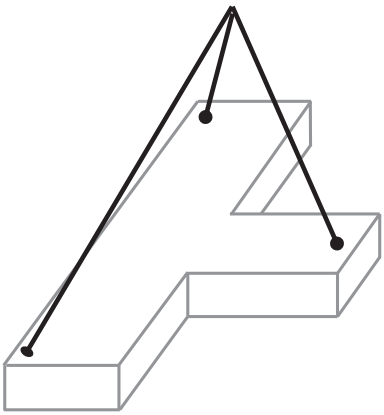
Beispiel 22

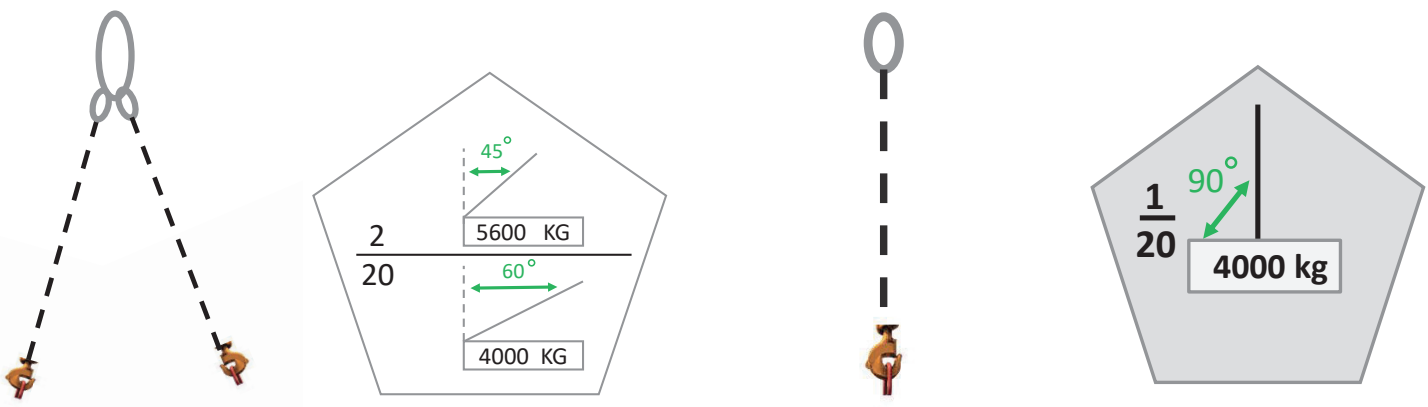
Dieses quaderförmige Gut soll mit zwei von diesen Endlosketten transportiert werden. Hierfür wird die Last in die Ketten gelegt. Geben Sie das maximale Gewichtes des Gutes an.



Beispiel 23

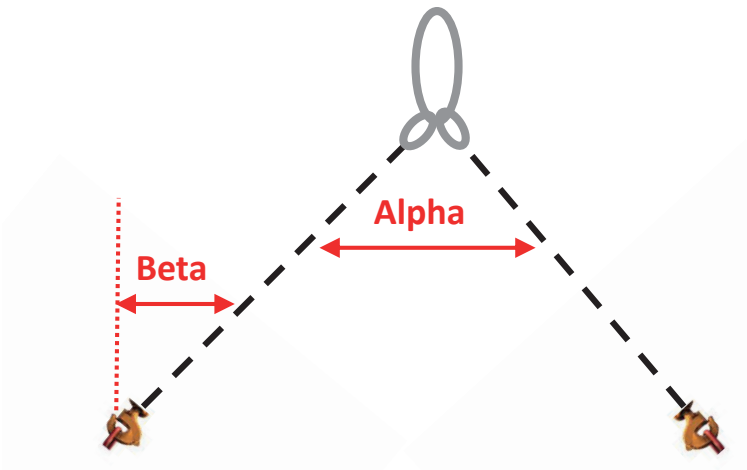
Sie müssen diese unsymetrische Ware heben. Welches maximale Gewicht darf dieses haben?





Beispiel 24

Der Winkel Alpha hat 84 Grad, wie groß ist der Winkel Beta ?



Antwortmöglichkeiten

a) Winkel Beta hat genau 45 Grad

b) Winkel Beta hat weniger als 45 Grad

c) Winkel Beta hat unter 60 Grad

Beispiel 25

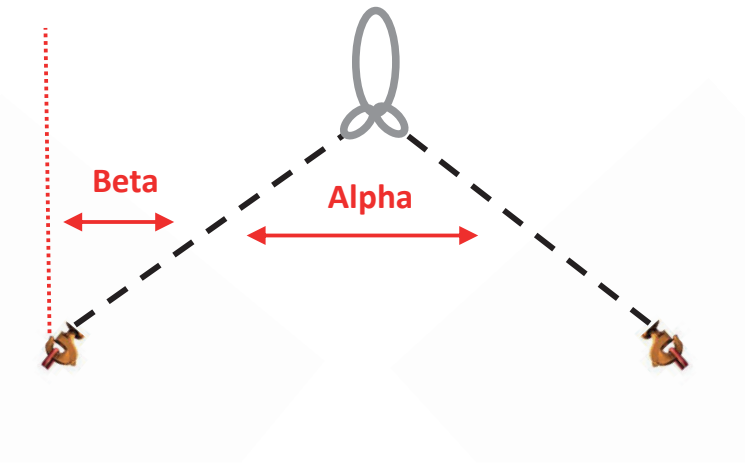
Wie groß ist der Winkel Beta wenn der Winkel Alpha 114 Grad hat ?

Antwortmöglichkeiten

a) Winkel Beta hat genau 45 Grad

b) Winkel Beta hat weniger als 45 Grad

c) Winkel Beta hat unter 60 Grad



Beispiel 26

Wie groß ist der Winkel Beta wenn der Winkel Alpha 114 Grad hat ?

Anschlagmittel Firma XYZ								
Tragfähigkeit in Anhängigkeit von Anschlag- und Bauart								
Eine Rundschlinge					Zwei Rundschlingen			
lotrecht			bis 45 Grad	bis 60 Grad	bis 45 Grad		bis 60 Grad	
Anschlagart					Anschlagart			
direkt	geschnürt	umgelegt			direkt	geschnürt	direkt	geschnürt
500	400	1000	700	500	700	560	500	400
1000								
1500								
	1600							
2500	2000	5000	3500			2800	2500	2000
3000	2400	6000	4200	3000	4200	3360	3000	2400
					5600	4480	4000	3200
5000	4000	10000	7000	5000	7000			4000

Impressum

Hersteller: AC Nautik e. U.
Anton - Hubmann - Platz 1
8077 Gössendorf

Für den Inhalt verantwortlich: AC Nautik e.U.

Copyrightangaben:
1. Alle Rechte auf die textlichen Inhalte sind AC Nautik e.U. vorbehalten.
2. Alle Rechte insofern nicht anders angegeben, auf das gesamte Bild- und Grafikmaterial, sind AC Nautik e.U. vorbehalten.

Das Scriptum inklusive aller Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ohne Zustimmung von AC Nautik e. U. ist unzulässig und wird gerichtlich verfolgt.

Das trifft besonders zu für die Weitergabe, Digitalisierung, Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen, Übersetzungen, Fotokopien und Mikroverfilmungen. Dies bezieht sich auch auf einzelne Auszüge.

Soweit im Nachfolgenden personenbezogene Bezeichnungen nur in althergebrachter männlicher Form angeführt werden, beziehen diese sich in gleicher Weise auf Frauen und Männer.
Bei Anwendung auf bestimmte Personen wird die jeweils geschlechtsbezogene Form verwendet.

AC Nautik e. U.

STAPLERSCHEIN
ÖSTERREICH

Anton - Hubmann - Platz 1
8077 Gössendorf
Tel +43 (0) 676 / 30 74 163

www.staplerschein-oesterreich.at