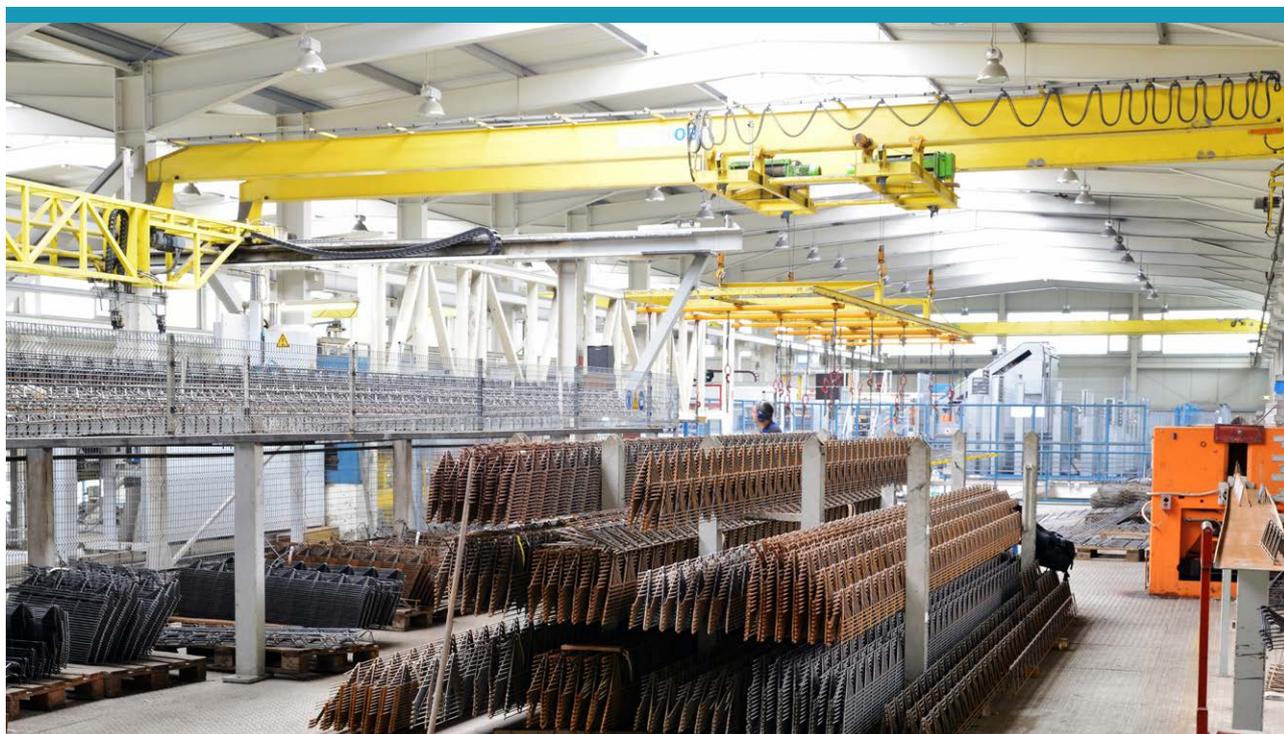




bosschulungen



# Krane Kategorie C



**Stopp bei Gefahr / Gefahr beheben / weiterarbeiten**

**Die Sicherheit und die Gesundheit unserer Kursteilnehmer und unserer Mitarbeiter hat oberste Priorität.**

**Wir halten uns bei der Arbeit und bei der Ausbildung strikte an die lebenswichtigen Regeln. Immer!**



**Alle Rechte vorbehalten.**

**Ohne ausdrückliches Einverständnis des Verfassers ist der Nachdruck auch auszugsweise verboten!**

# INHALTSVERZEICHNISS

<b>GESETZE / DAUER DER AUSBILDUNG / KRANARTEN.....</b>	<b>5</b>
<b>1 Gesetzliche Grundlagen .....</b>	<b>5</b>
1.1 Massgebende Gesetzgebungen und Verordnungen .....	5
1.2 Richtlinien für die Ausbildung.....	5
1.3 Verordnung über die sichere Verwendung von Kranen .....	6
1.4 Anforderungen an das Bedienpersonal .....	7
1.5 Ausbildung für Kranführer Lastwagenladekrane Kat. C.....	8
<b>INDUSTRIEKRANE KATEGORIE C.....</b>	<b>9</b>
<b>2 Krankategorien .....</b>	<b>9</b>
2.1 Portalkrane .....	9
2.2 Brückenkrane.....	9
2.3 Säulendrehkrane, Wandschwenkkrane, Hängebahnsysteme .....	10
2.4 Hängebahnsysteme, Wandschwenkkrane = (teilkraftbetriebene Krane) .....	10
<b>3 Krantechnik, Sicherheitseinrichtungen.....</b>	<b>10</b>
3.1 Die Hauptbestandteile des Brückenkrans .....	10
3.2 Bedienelemente des Krans .....	12
3.3 Mechanische Sicherheitseinrichtungen.....	13
3.4 Elektrische Sicherheitseinrichtungen .....	15
3.5 Sicherheitsabstände bei einem Portalkran.....	17
<b>4 Sicherheits- und Bedienvorschriften .....</b>	<b>18</b>
4.1 Kontrollen am Kran / Inbetriebnahme und Ausserbetriebnahme.....	18
4.2 Einstellung des Kranbetriebs infolge von Mängel und Schäden.....	20
4.3 Verbotene Handlungen mit dem Kran.....	20
<b>5 Bedienungsvorschriften für Krane.....</b>	<b>21</b>
5.1 Sicherheitsvorschriften beim Bedienen von Kranen .....	21
5.2 Vorbereitungen für den Hubbetrieb.....	22
5.3 Fahren mit der Last, Gefahrenbereiche.....	25
<b>LASTWAGENLADEKRANE.....</b>	<b>28</b>
<b>6 Kranarten / Krantechnik .....</b>	<b>28</b>
6.1 Fachbegriffe, Fachausdrücke, Aufbauarten.....	28
6.2 Technische Kenntnisse Lastwagenladekran .....	29
6.3 Die Befestigung des Ladekrans am Chassis .....	30
6.4 Fachausdrücke .....	31
6.5 Physikalische Begriffe .....	32
<b>7 Überlastsicherung, Traglasten .....</b>	<b>33</b>
7.1 Sicherer Kranbetrieb, Überlastsicherung .....	33
7.2 Traglastangaben am Kran .....	34
<b>8 Kran für den Einsatz vorbereiten .....</b>	<b>35</b>
8.1 Abstützen des Lastwagenladekrans / Berechnung der Abstützfläche.....	35
8.2 Bodentragfähigkeiten / Berechnung der Stützenunterlagen .....	36
8.3 Kontrollen, Inbetriebnahme / Ausserbetriebnahme des Krans.....	38
8.4 Bedienvorschriften, bestimmungsgemässe Verwendung .....	39
8.5 Achtung Kippgefahr: .....	40
<b>9 Sicherer Betrieb des Krans .....</b>	<b>41</b>
9.1 Gefahren der Elektrizität .....	41
9.2 Berechnung des Sicherheitsabstandes zu elektrischen Leitungen .....	42
9.3 Sicherheitsabstände zu anderen Kranen .....	44
9.4 Kranbedienung bei Wind .....	44
<b>10 Kranwartung / Umweltschutz .....</b>	<b>45</b>
10.1 vom Kranführer auszuführende Wartungsarbeiten .....	45
10.2 Umweltschutz .....	46
<b>11 Übungen.....</b>	<b>47</b>

**Dieses Handbuch gehört:**

Name, Vorname .....

Strasse .....

PLZ, Ort .....

Telefon Privat .....

Telefon Geschäft .....

E-Mail .....

Blutgruppe ..... R .....

**Bei einem Notfall verständigen:**

Name, Vorname .....

Adresse .....

PLZ, Ort .....

Telefon Privat .....

Telefon Geschäft .....

# Gesetze / Dauer der Ausbildung / Kranarten

## 1 Gesetzliche Grundlagen

### 1.1 Massgebende Gesetzgebungen und Verordnungen

#### Verordnung über die Unfallverhütung (VUV Artikel 6)

##### Pflichten des Arbeitgebers

Der Arbeitgeber muss alle Arbeitnehmenden, einschliesslich der dort tätigen Arbeitnehmenden eines anderen Betriebes, über die auftretenden Gefahren informieren und über die Massnahmen zu deren Verhütung anleiten.

Die Anleitung muss bei Stellenantritt und bei jeder wesentlichen Änderung der Arbeitsbedingungen erfolgen. Die Anleitung ist nötigenfalls zu wiederholen.

Als Grundlage für die Ausbildung gelten die Bedienvorschriften des Kranherstellers. (Betriebsanleitung des Krans)

##### **Inhalt und Dauer der Ausbildung:**

Die Dauer der Ausbildung ist abhängig von:

- der zu steuernden Kran-Art.
- den auszuführenden Kranarbeiten inkl. dem Anschlagen von Lasten.
- dem betrieblichen Umfeld (z. B. Giesserei, Kraftwerk, mechanische Werkstatt, Maschinenbaubetrieb, Schreinerei, Zimmerei)
- den Vorkenntnissen des Kranführers
- der Anzahl Kursteilnehmenden.

##### **Für die Dauer der Ausbildung gelten folgende Richtwerte:**

- 1/2 – 1 Tag für teilkraftbetriebene Krane
- 1 – 2 Tage für flurgesteuerte Krane und einfache Rahmenbedingungen
- 2 – 5 Tage für führerhausgesteuerte Krane und komplexe Bedingungen

Die Ausbildung besteht aus theoretischen Informationen und praktischen Übungen. Die Ausbildung wird mit einer Lernzielkontrolle abgeschlossen.

### 1.2 Richtlinien für die Ausbildung

#### **Die Ausbildung muss dokumentiert werden**

Im Ereignisfall muss der Arbeitgeber beweisen können, dass seine Mitarbeitenden genügend ausgebildet sind.

Die Dokumentation der Ausbildung beinhaltet:

- Ein detailliertes Tagesprogramm
- Schriftliche Kursunterlagen
- Dokumentierte theoretische und praktische Ausbildung durch Fachpersonal
- Praktische Übungen, die auf die tatsächliche Anwendung des Krans im Betrieb bezogen sind.

Der Nachweis der Ausbildung wird mit einer Ausbildungsbestätigung bescheinigt. Die Bestätigung muss auf Verlangen vorgewiesen werden können.

## **Ausbildung von Lernenden und Personen unter 18 Jahren**

### **Es ist möglich, Lernende unter 18 Jahren auszubilden.**

Voraussetzung ist, dass sie von erfahrenen Kranführern angeleitet und beaufsichtigt werden, oder dass eine Ausbildung nach der zutreffenden Bildungsverordnung vorgesehen ist.

Vermittelt wird die Ausbildung durch eine Person mit entsprechendem Fachwissen (Kranführer Kat. A oder B. oder Kranführer-Instruktor). Sie muss über Erfahrung mit Industriekranen und Kenntnisse über die Anwendung der Anschlagmittel verfügen.

Der Arbeitgeber kann Sonderregelungen für die Kranbedienung erlassen, z.B. Einschränkungen im Kranbetrieb

### **Ausbildung ausserhalb des Betriebes in einer Ausbildungsstätte**

Erfolgt die Ausbildung extern (ausserbetrieblich), ist zusätzlich eine Instruktion am Kran im Betrieb vorzunehmen. Die Unterschiede in der Bedienungsanleitung des Kranherstellers sind zu berücksichtigen.

## **1.3 Verordnung über die sichere Verwendung von Kranen**

### **Die Kräne werden in folgende Kategorien eingeteilt:**

**A** Autokrane, Mobilkrane, Raupenkrane, Anhängerkrane, mit Seilwinde ausgerüstete Schienenkrane und Teleskopstapler, LKW-Ladekrane mit einem Lastmoment über 400 000 Nm oder einer Auslegerlänge über 22 m.

**B** Turmdrehkrane wie Obendreher-, Untendreher- und Wippkrane.

**C** Portalkrane, Brückenkranen, Auslegerkrane, Drehkrane, ohne Seilwinde ausgerüstete Schienenkrane und Teleskopstapler, LKW-Ladekrane mit einem Lastmoment von max. 400 000 Nm und einer Auslegerlänge von max. 22 m.

### **Nicht als Krane gelten:**

Geräte zum Heben von Personen und Baumaschinen, die mit einem Lasthaken ausgerüstet sind.

### **Art. 3 Kranbuch und Konformitätserklärung**

Zu jedem Kran gehört ein Kranbuch. Darin müssen alle Instandhaltungs-, Umbau- und Servicearbeiten eingetragen werden.

### **Art. 4 Grundsätze**

**Krane dürfen nur in sicherem Zustand betrieben werden.** Sie sind so zu transportieren, aufzustellen, instand zu halten und zu demontieren, dass Personen nicht gefährdet werden. Die Angaben des Herstellers sind zu beachten.

Die Montage / Demontage von Kranen, sowie Instandhaltungsarbeiten an Kranen, dürfen nur von Personen ausgeführt werden, die dafür ausgebildet sind.

Werden Krane in der Nähe von elektrischen Leitungen verwendet, müssen mit dem Leitungseigentümer die Schutzmassnahmen vereinbart werden.

Ist der Aktionsbereich von Kranen durch Hindernisse eingeschränkt, sind Schutzmassnahmen zur Verhinderung von Kollisionen zu treffen.

**Der Transport von Personen mit Kranen**, die vom Hersteller nicht dafür vorgesehen sind, **ist verboten**. Wo besondere Verhältnisse solche Transporte notwendig machen, muss vorher eine Ausnahmegewilligung der (SUVA) eingeholt werden.

## 1.4 Anforderungen an das Bedienpersonal

### Art. 5 Kranverordnung

Hebearbeiten mit Kranen dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die:

- auf Grund ihrer körperlichen und geistigen Verfassung eine sichere Bedienung des Kranes gewährleisten
- sich am Arbeitsplatz verständigen können
- zur Bedienung des benützten Kranes angeleitet sind.

**Hebearbeiten mit Fahrzeug- und Turmdrehkranen dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die über einen der nachfolgenden Ausweise verfügen:**

a. Kranführerausweis

b. Lernfahrausweis für die Auswahlzeit, wenn der oder die Lernende von einer Person, die seit mindestens drei Jahren einen Kranführerausweis besitzt, oder einem Vorgesetzten mit für diese Aufgabe geeigneter Berufserfahrung begleitet wird;

c. Lernfahrausweis für die Übungszeit, wenn der oder die Lernende von einer Person, die seit mindestens drei Jahren einen Kranführerausweis besitzt, oder einem Vorgesetzten mit für diese Aufgabe geeigneter Berufserfahrung beaufsichtigt wird.

### Art. 6 Hebearbeiten mit Kranen (Personen, die Lasten am Kran anschlagen)

Lasten sind für den Hebevorgang so zu sichern, so am Kranhaken zu befestigen (anzuschlagen) und nach dem Hebevorgang so abzustellen, dass sie nicht in gefahrbringender Weise umstürzen, herabstürzen oder abrutschen können.

Lastaufnahmeeinrichtungen und Anschlagmittel müssen für den jeweiligen Transport geeignet und in betriebssicherem Zustand sein.

Personen, die Lasten anschlagen, sind zu dieser Arbeit auszubilden.

**Kranführerausweise:**

- **Kategorie A:** Für Fahrzeugkrane
- **Kategorie B:** Für Turmdrehkrane
- **Kategorie C:** Nicht ausweispflichtig, jedoch ausbildungspflichtig

### **Art. 10 Erteilung des Kranführerausweises:**

Der Kranführerausweis der Kategorie A oder B wird an Personen erteilt, die:

- a. das 18. Altersjahr vollendet haben
- b. Die körperliche und geistige Verfassung gewährleistet eine sichere Bedienung
- c. die Ausbildung zum Kranführer / Kranführerin abgeschlossen haben

### **Art. 11 Zuständigkeit für die Erteilung eines Kranführerausweises**

Die Kranführerausweise Kategorie A und B werden von der Suva erteilt. Ausbildungsnachweise für die Kategorie C werden von den Ausbildungszentren ausgestellt

### **Art. 12 Allgemeines:**

1. Die Ausbildung zur Erlangung eines Kranführerausweises umfasst einen Grundkurs und eine Prüfung.
2. Wer einen Kranführerausweis der Kategorie A oder B besitzt, kann ohne neuerlichen Grundkurs zur Prüfung der anderen Kategorie antreten.

### **1.5 Ausbildung für Kranführer Lastwagenladekrane Kat. C**

Personen, die Lastwagenladekrane mit einer Auslegerlänge von höchstens 22 Metern und einem Lastmoment von höchstens 400`000 Nm bedienen, müssen ausgebildet werden.

Erforderlich ist eine dokumentierte, theoretische und praktische Ausbildung mit Lernzielkontrolle. Die Ausbildung dauert mindestens einen ganzen Arbeitstag.

### **Die Ausbildung muss mindestens folgende Themen umfassen**

- Kran aufstellen und zusammenlegen
- Beurteilung des Untergrundes und korrekte die Abstützung
- Sicherheitsabstände zu Hindernissen und elektrischen Freileitungen
- Sichere Bedienung des Krans gemäss Herstellervorschriften
- Richtiges Anschlagen von Lasten

### **Für die Praxis sind verschiedene Hilfsmittel erschienen:**

- SUVA-Instruktionsmappe „Anschlagen von Lasten Nr. 88801“
- SUVA-Checkliste „Krane in Industrie und Gewerbe Nr. 67159“
- SUVA-Checkliste „Anschlagmittel Nr. 67017“
- SUVA-Factsheet „Ausbildung und Instruktion für die Bedienung von Industriekranen“ Nr. 33018
- SUVA-Factsheet „Ausbildung und Instruktion für die Bedienung von Lastwagenladekranen“ Nr.33101
- SUVA-Factsheet „Ausbildung für das Anschlagen von Lasten an Kranen“ Nr.33099

# Industriekrane Kategorie C

## 2 Krankategorien

### 2.1 Portalkrane

Der Portalkran fährt auf zwei parallel angelegten, im oder auf dem Boden montierten Schienen.

Portalkrane kommen in Aussenbereichen wie Hafenanlagen, Lagerplätzen von Industrieanlagen und auf Baustellen zum Einsatz.



Portalkran für Lagerplätze



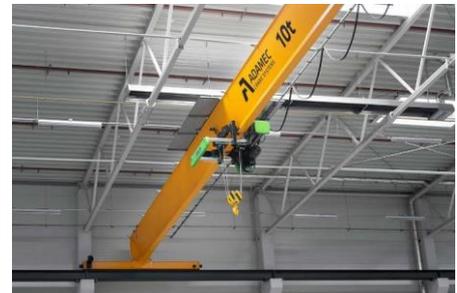
Portalkran für den Container-Umschlag

### 2.2 Brückenkrane

Brückenkrane werden in Gebäuden eingesetzt, deren Wände die Laufschiene aufnehmen können. Der Brückenkran kann als Ein- oder Zweiträgerkran ausgeführt werden. Sein Einsatzbereich liegt vor allem in Produktions- und Lagerhallen.



Zweiträger Brückenkran



Einträger Brückenkran



Brückenkran, konstruiert als „Stapelkran“ mit Gabel oder als Vakuumheber



### 2.3 Säulendrehkrane, Wandschwenkkrane, Hängebahnsysteme

Wand- und Säulenschwenkkrane werden dort eingesetzt, wo ein kleiner, örtlich begrenzter Aktionsradius genügt. Der Schwenkbereich beträgt bei Wandkranen 180° und kann bei Säulendrehkranen bis 360° reichen. Der Säulendrehkran wird in der Regel auf einem Betonfundament montiert bzw. aufgeschraubt.



Säulendrehkran

Wanddrehkran

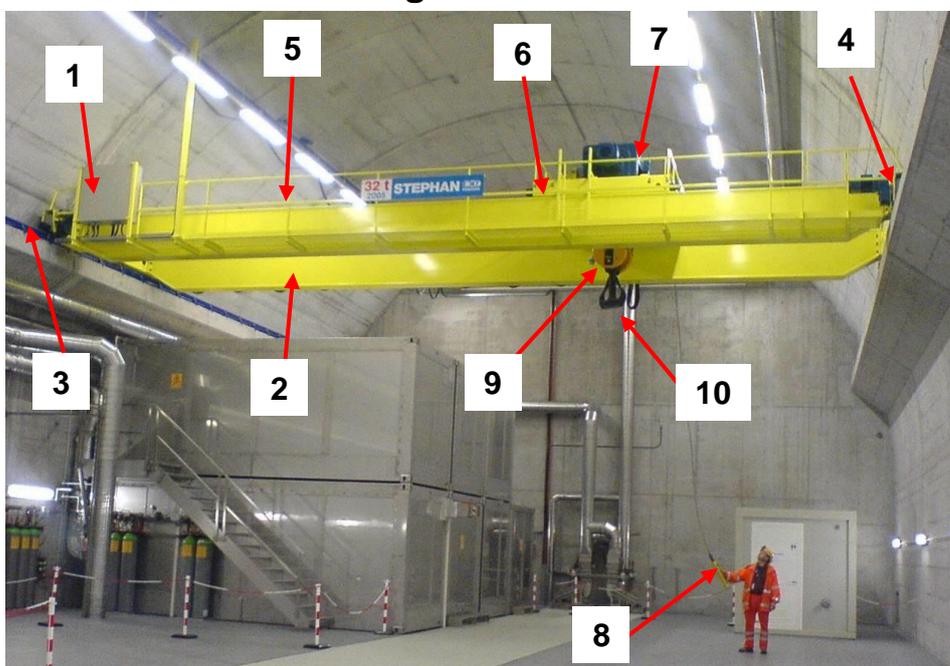
Hängebahnsystem

### 2.4 Hängebahnsysteme, Wandschwenkkrane = (teilkraftbetriebene Krane)

Im Gegensatz zum Säulendrehkran verfügen diese Systeme nur über ein motorisch angetriebenes Hubwerk (Seil- oder Kettenzug). Die Bewegung in Längs- und Querrichtung erfolgt von Hand.

## 3 Krantechnik, Sicherheitseinrichtungen

### 3.1 Die Hauptbestandteile des Brückenkrans Ein- oder zweiträger Brückenkran



- 1 Schaltschrank
- 2. Kranbrücke
- 3. Kranfahrbahn
- 4. Fahrwerk
- 5. Laufsteg

- 6. Laufkatze
- 7. Hubwerk
- 8. Flurbedienung
- 9. Hakenflasche
- 10. Lasthaken (Doppelhaken)

## Hubwerke für Brückenkrane

Die häufigsten, bei Industriekranen verwendeten Hubwerke



2-Strang Seilzug



4-Strang Seilzug

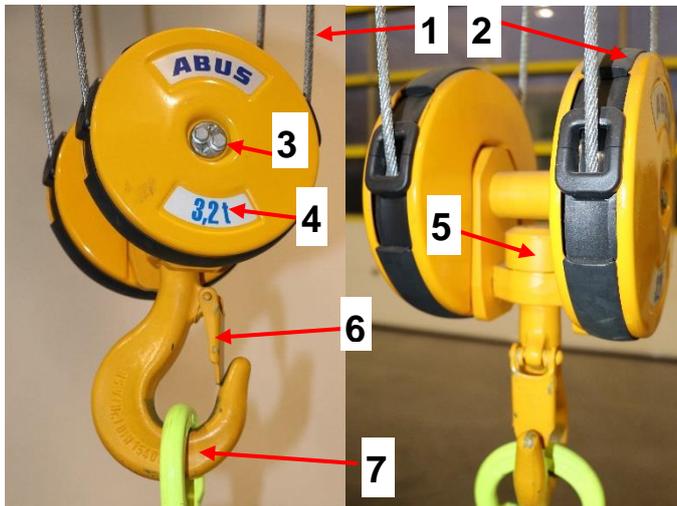


1-Strang Kettenzug



2-Strang Kettenzug

## Hauptbestandteile der Hakenflasche des Krans



1. Hubseil
2. Handschutz
3. Verschraubung der Hakenflasche
4. Maximale Tragkraft des Krans
5. Überwurfmutter
6. Lasthakensicherung
7. Lasthaken

Die Hakenflasche besteht aus Lasthaken, Lasthakenaufhängung und Seilrollen. Der Lasthaken dreht sich in einem Drucklager.

Jeder Lasthaken muss mit einer Lasthakensicherung ausgerüstet sein.

Wahlweise kann die Hakenflasche auch mit einem Doppelhaken ausgerüstet werden.

### 3.2 Bedienelemente des Krans

#### Flurbedienung / Funkfernbedienung

Bei einfachen Krananlagen ist die erste Stufe nur als Anfahr- und Auslaufstufe ausgelegt. Die Betriebsanleitung des Herstellers ist zu beachten.

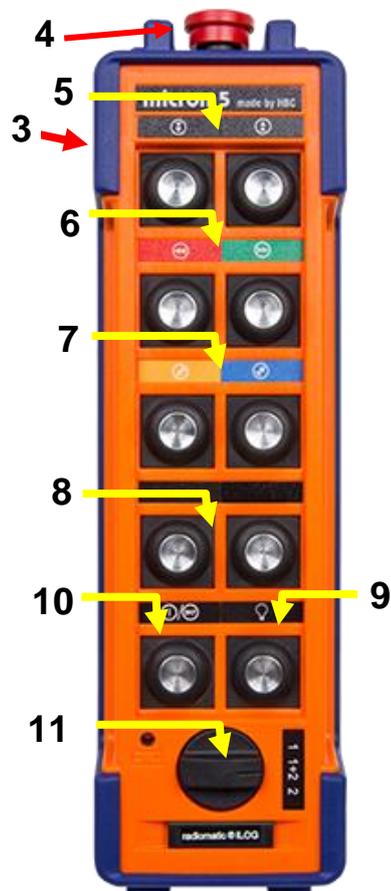
#### Hängetaster Flurbedienung



#### Bezeichnung der Teile

1. Zuleitungskabel
2. Zugentlastung
3. Gehäuse
4. Not-Stopp
5. Winde: heben / senken
6. Katze: links / rechts
7. Fahrwerk: vor / zurück
8. Zusatzfunktionen
9. Warnhorn (Hupe)
10. Ein / Aus Taste
11. Hauptschalter Funkfernsteuerung

#### Drucktaster Funkfernsteuerung



Die Bedienelemente müssen als Tippschalteneinrichtung ohne Selbsthaltung ausgeführt sein!

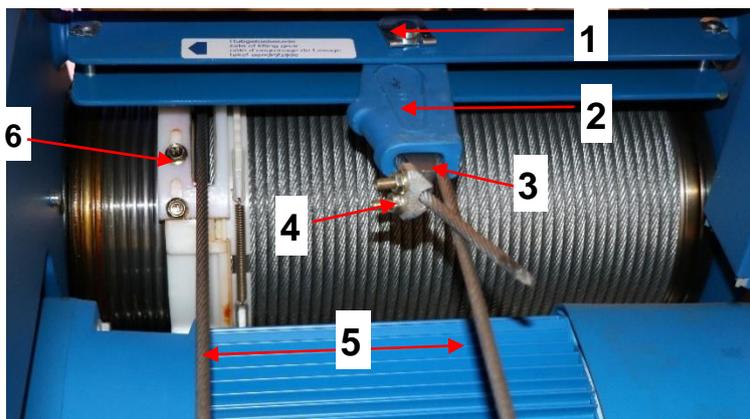
Krane ab Baujahr 2011 sind mit optischen und akustischen Warneinrichtungen ausgerüstet.



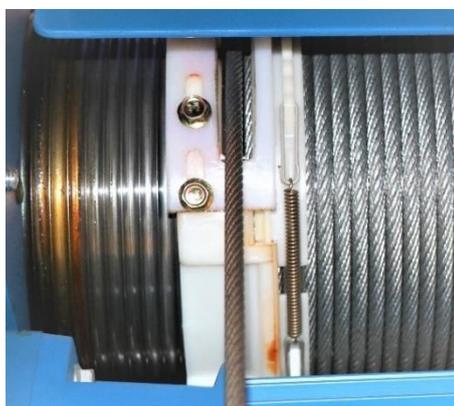
Die Fahrtrichtungen müssen auf der Kranbrücke visualisiert sein und mit jenen der Bedieneinheit übereinstimmen.

### 3.3 Mechanische Sicherheitseinrichtungen

#### Hubseilbefestigung / Hubseilführung auf der Hubwinde



1. Aufhängung Seilschloss  
Messachse
2. Klemmenhaus
3. Klemmkeil
4. Seilklemme
5. Hubseil
6. Seilführung



#### Führung des Hubseils auf der Seiltrommel

Die Seilführung stellt sicher, dass sich das Seil richtig um die Trommel wickelt und verhindert, dass das Seil in die falsche Nut springt.

Die Seilführung ist über ein Getriebe mit der Hubwinde verbunden, sie hat zudem die Aufgabe, den Hub- und Senk-Endschalter auszulösen.



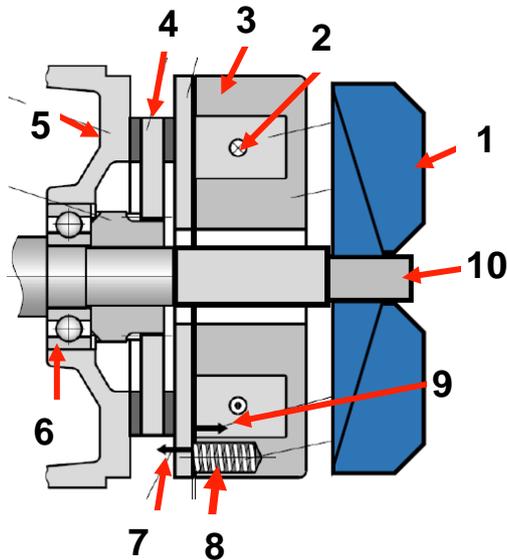
#### Befestigung des Hubseils auf der Seiltrommel

Das Seil ist mit Seilklemmen auf der Seiltrommel befestigt. In der tiefsten Hakenstellung müssen auf der Seiltrommel mindestens drei ganze Seilwindungen verbleiben!

## Hub- und Fahrwerksbremse

Die Hub- und Fahrwerksbremse ist eine elektromagnetisch betätigte Scheibenbremse, die durch Federkraft geschlossen und durch Magnetkraft geöffnet wird. Sie funktioniert als selbsttätige Bremse, d.h. bei einem Stromausfall schliesst die Bremse durch Federkraft automatisch. (= mechanische Sicherheitseinrichtung)

### Detailzeichnung einer elektromagnetischen Scheibenbremse

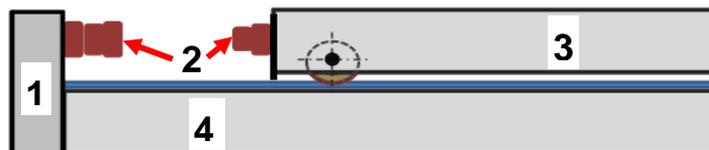


#### Benennung der Teile

1. Lüfterrad
2. Magnetspule
3. Magnetkörper
4. Bremsscheibe
5. Reibscheibe
6. Lagerung der Motorwelle
7. Federkraft
8. Bremsfeder (Bremse schliessen)
9. Magnetkraft (Bremse lösen)
10. Motorwelle

## Sicherung der Kranfahrbahn, Anschläge und Puffer

Bei kleineren Krananlagen und einer Fahrgeschwindigkeit von weniger als 60 m/min, genügt ein Endanschlag mit Puffer. Dies gilt nur, wenn beim Auffahren keine Gefährdung von Personen oder der Anlage besteht.

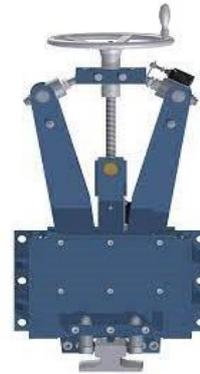


## Windlastsicherung von Kranen

Dem Wind ausgesetzte Krane, z.B. Portalkrane, müssen ausserhalb der Betriebszeiten sicher verankert werden. Dies kann durch handbetätigte oder elektromechanische Einrichtungen vollzogen werden, die an jeder Stelle der Fahrbahn eingesetzt werden können.



mechanisches Keilsystem



handbetätigte Schienenzange

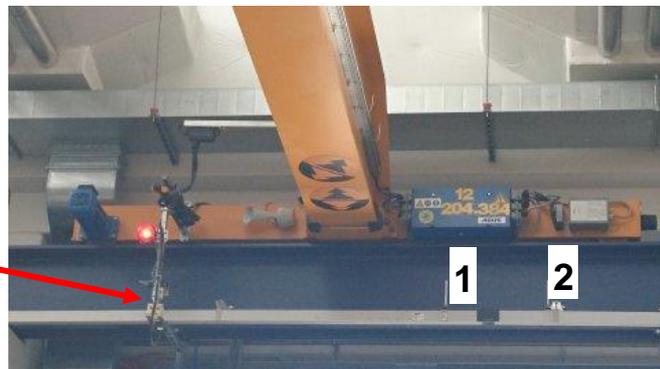
## 3.4 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

### Fahrbahn-Endabschaltung

Fährt der Kran ungebremst auf einen Endpuffer, besteht Gefahr für Personen und Anlagen!

Krane, die nach 2011 eingebaut wurden, müssen mit einem Endschaltersystem ausgerüstet sein. Ältere Krane müssen nicht nachgerüstet werden.

### Fahr- Endschalter



Beim Überfahren des Betätigungsnocken 1 wird die Fahrgeschwindigkeit automatisch von der 2. in die 1. Stufe geschaltet. Beim Überfahren der Nocke 2 wird die Fahrgeschwindigkeit gestoppt. Dadurch wird das Auffahren auf einen Endpuffer verhindert.

## **Anlageschalter / Not- Aus- Schalter**

Krananlagen müssen mit einem Hauptschalter versehen sein, mit dem der Kran vollständig ausgeschaltet werden kann.

Der Anlageschalter muss entsprechend angeschrieben werden und in ausgeschaltetem Zustand mit einem Vorhängeschloss gegen unbeabsichtigtes Einschalten gesichert werden können.

Bei längeren Betriebsunterbrüchen muss der Anlageschalter ausgeschaltet werden.

Der Not- Aus- Schalter dient lediglich dazu, eine Kranbewegung, die durch das Loslassen eines Drucktasters nicht gestoppt wird, sofort zu unterbinden.

### **Haupt- oder Anlageschalter**



### **Not- Aus- Schalter**



## **Hub- und Senkendschalter**

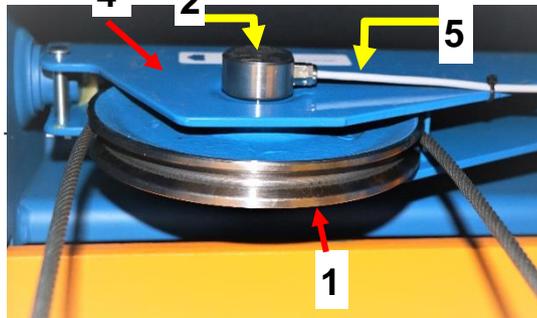
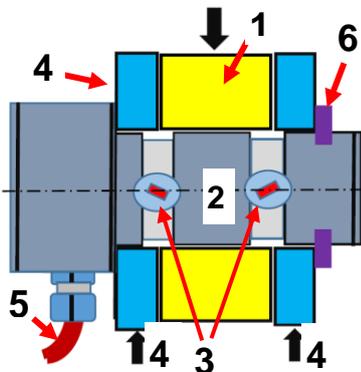
Das Hubwerk muss mit einem Hubendschalter ausgerüstet sein, der ein zu hohes Aufziehen der Hakenflasche verhindert.

Der Senkendschalter muss sicherstellen, dass in der tiefsten Hakenstellung immer noch 2 ganze Seilwindungen auf der Seiltrommel liegen (das Seil wird nur durch die Reibung auf der Seiltrommel festgehalten).

## **Überlastenschalter**

Krane ab Jahrgang 1997, die eine Tragkraft von über 1'000 kg aufweisen, müssen mit einer Überlastsicherung ausgerüstet sein. Ältere Krane müssen beim Umbau oder Verkauf mit dieser Sicherheitseinrichtung nachgerüstet werden.

Die Überlastsicherung beim Brückenkran schaltet nur die Funktion „heben“ ab. Alle anderen Funktionen werden zugelassen!

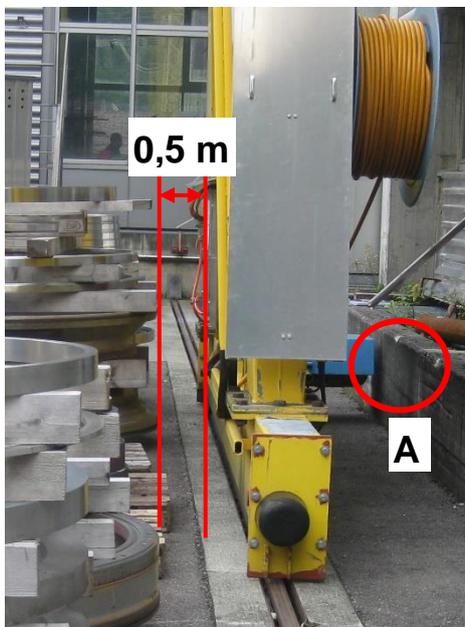


1. Hubseil Umlenkrolle an der Laufkatze
2. Lastmessbolzen
3. Dehnstreifen
4. Befestigung an der Laufkatze
5. Stromanschluss
6. Bolzenbefestigung

Ansicht und Schnitt eines Überlastschutzes durch einen eingebauten „Lastmessbolzen“ in der Hubseil-Umlenkung.

### 3.5 Sicherheitsabstände bei einem Portalkran

Seitliche Sicherheitsabstände bei Portalkranen sind vorgeschrieben, wenn Personen oder Materiallager in den Bereich der Kranfahrbahn gelangen können (Verkehrs- und Arbeitsbereich).



Der vorgeschriebene Sicherheitsabstand muss am Boden markiert sein (gelbe Linie).

Mind. 0,5 m und auf eine Höhe von 2,5 m

Der seitliche Sicherheitsabstand ist nicht vorgeschrieben, wenn eine glatte, widerstandsfähige Wand aufgezogen wird. (A)

## **4 Sicherheits- und Bedienvorschriften**

### **4.1 Kontrollen am Kran / Inbetriebnahme und Ausserbetriebnahme**

#### **Vorschriften des Kranherstellers**

Die Sicherheitsvorschriften müssen unbedingt eingehalten werden, um Sachbeschädigungen und Verletzungen von Personen zu verhindern. Der Kranführer muss mit einer Sicht- und Funktionskontrolle überprüfen, dass der Kran einwandfrei funktioniert.

Bestehen Zweifel bezüglich der Betriebssicherheit oder werden Mängel festgestellt, so darf der Kran erst wieder betrieben werden, wenn diese behoben sind.

Nachfolgend sind die vom Kranhersteller geforderten Kontrollen aufgelistet

#### **Täglich mindestens einmal kontrollieren:**

- Kranfahrbahn frei von Hindernissen, Personen, Leitern und Hubarbeitsbühnen
- Kontrolle, ob der Akku der Funkfernbedienung noch genügend geladen ist
- Alle Hinweisschilder (Fahrtrichtungen, Traglasten) am Kran vorhanden und lesbar
- Aufhängungen der Stromkabel zu der Laufkatze sind ohne Beschädigung
- Kontrolle Notstopp sowie akustische und optische Warneinrichtung (nur, wenn diese vorhanden sind)
- Hubendschalter anfahren und, wenn möglich, Senkendschalter anfahren
- Funktionskontrolle der Fahr-Endschalter (Fahrwerk und Laufkatzfahrwerk)
- Überprüfung der Hakenflasche, Anschrift der Traglast lesbar, Verschraubungen, Seilrollen, Handschutz
- Überprüfung des Lasthakens: Drehbarkeit, Funktion der Lasthakensicherung
- Sichtkontrolle des Hubseils: Knicke, gebrochene Drähte, gebrochene Litze
- Sichtkontrolle der Hubtrommel (Seil korrekt aufgerollt)
- Alle Bewegungen ohne Last prüfen (ungewöhnliche Geräusche)
- Bremsprobe mit der ersten schweren Last (Hubbremse, Fahrwerksbremse)

#### **Zusätzlich bei Kranen im Freien, besonders bei Portalkranen:**

- Überprüfung allfälliger Sicherheitsabstände zu Materialdepots (mind. 0,5 m)
- Funktionskontrolle der Zuleitungskabel und der Kabeltrommel
- Erste Hakenbewegung > „Hub auf“, damit allenfalls festsitzende Rollen gelöst werden
- Bei der ersten Fahrt auf ungewohnte Geräusche und Vibrationen achten

#### **Zusätzliche Vorschrift des Kranherstellers beachten.**

Wird der Kran nur gelegentlich, oder mehrere Wochen gar nicht betrieben, muss eine Probefahrt über alle Bewegungsrichtungen durchgeführt werden!

## Massnahmen bei Arbeitspausen

### Unterbrechen der Kranarbeit

Ist der Kran nicht mehr in Sichtweite des Kranführers, müssen folgende Vorkehrungen getroffen werden:

- Last abhängen und gegen Umkippen oder Wegrollen sichern
- Lasthaken und Anschlagmittel soweit aufziehen, dass keine Gefahr einer Kollision mit Personen, Fahrzeugen etc. besteht
- Funkfernsteuerung ausschalten
- Funkfernsteuerung so deponieren, dass der Kran nicht von unberechtigten Personen in Betrieb gesetzt werden kann.

### Kontrolle und Massnahmen bei Arbeitsende

Ist der Kran nicht mehr in Sichtweite des Kranführers, müssen folgende Vorkehrungen getroffen werden:

- Last abhängen und gegen Umkippen oder Wegrollen sichern
- Anschlagmittel abhängen
- Anschlagmittel auf Schäden kontrollieren
- Anschlagmittel an vorgeschriebener Stelle deponieren
- Lasthaken bis kurz unter den Endschalter aufziehen
- Bei Kranen im Freien die vorgeschriebenen Windsicherungen anbringen
- Anlageschalter ausschalten und mit Schloss sichern (gemäss betrieblicher Weisung)
- Bei jeder Unterbrechung der Arbeit muss die Stromzufuhr mit Betätigung der Ausschalttaste unterbrochen werden!
- Mängel am Kran müssen dem Vorgesetzten gemeldet werden

**Krananlagen dürfen nie verlassen werden, wenn eine Last angehängt ist!**



Auf der Karte muss ersichtlich sein, wer berechtigt ist, das Schloss zu entfernen.  
(Name, Datum und Uhrzeit)

### Sicherheitsmassnahmen bei Instandhaltungsarbeiten am Gebäude, die einen Aufenthalt von Personen im Fahrbereich des Krans erfordern:

Bei Instandhaltungsarbeiten, oder wenn der Fahrweg des Krans durch Hindernisse blockiert oder verstellt ist, muss der Kran mit dem Anlageschalter ausgeschaltet und mit einem Schloss gesichert werden. (Lockout-Station)



## 5 Bedienungsvorschriften für Krane

### 5.1 Sicherheitsvorschriften beim Bedienen von Kranen

- Der Blick der Bedienperson ist immer auf die Last bzw. auf den Haken gerichtet.
- Nach jedem Kraneinsatz muss die Steuerung ausgeschaltet werden.
- Keine Hindernisse im Gehbereich der Bedienperson (keine Stolperfallen).
- Die Bedieneinrichtung ist via Zugentlastung mit der Stromschiene verbunden.
- Um einen störungsfreien Betrieb der Stromschiene zu ermöglichen, sollten keine unnötigen Zugbewegungen am Hängetaster getätigt werden.

#### **Wird der Kran mit einer Funkfernsteuerung betrieben, sind folgende Punkte besonders zu berücksichtigen:**

- Grundsätzlich müssen Funkfernsteuerungen so gebaut sein, dass sie mit einem Schlüssel oder Zugangscode gegen unerlaubte Benutzung gesichert werden können (EN 60204-32 9.2.7.1)
- Wer bedient, der geht nicht; wer geht, der bedient nicht
- Nach dem Kraneinsatz muss die Funkfernsteuerung ausgeschaltet werden
- Die Funkfernsteuerung darf nicht ausser Sichtweite abgelegt werden
- Vor schwierigen Manövern ist zu kontrollieren, ob genügend Batteriekapazität vorhanden ist. Optische oder akustische Anzeige beachten
- Trotz Schutzhüllen sind Funkfernsteuerungen sehr stossempfindlich
- Der Blick der Bedienperson muss immer auf die Last bzw. auf den Haken gerichtet sein.
- Die Bedienperson muss in der Lage sein, die Funktionen der Steuerung blind zu bedienen.



Die Last und der Kranfahrweg muss immer im Blick der Bedienperson sein.

## 5.2 Vorbereitungen für den Hubbetrieb

Es dürfen keine Lasten gehoben werden, welche die Tragkraft des Krans übersteigen! Bevor eine Last zum Heben vorbereitet wird, muss das Lastgewicht genau ermittelt werden.

**Es ist verboten, das Gewicht einer Last mit der Überlastsicherung abzuwiegen!**

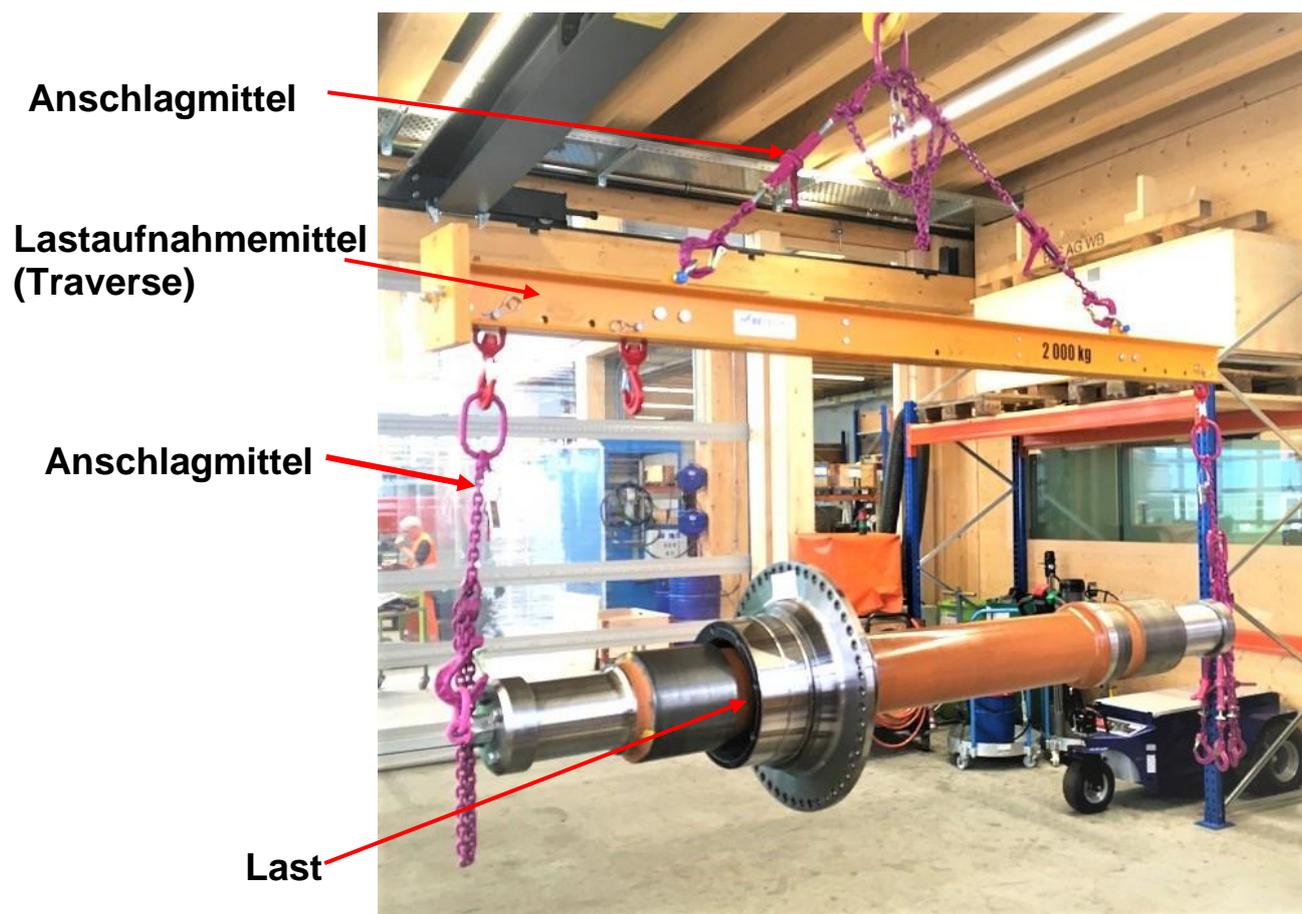
**Das Lastgewicht wird bestimmt anhand von:**

- Zeichnungen, Stücklisten
- Maschinendatenblättern, Begleitpapieren
- Typenschildern mit Gewichtsangaben
- Tabellen mit dem Kubikmeter-Gewicht oder einer Kranwaage

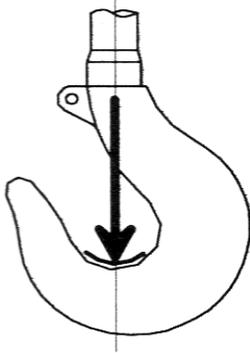
**Das Lastgewicht setzt sich zusammen aus:**

Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel und Last

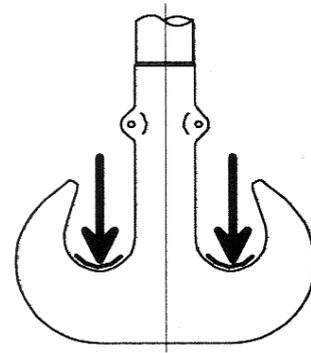
**Kann der Kran mit verschiedenen Lasthaken ausgerüstet werden, ist auch dieses Gewicht zu berücksichtigen!**



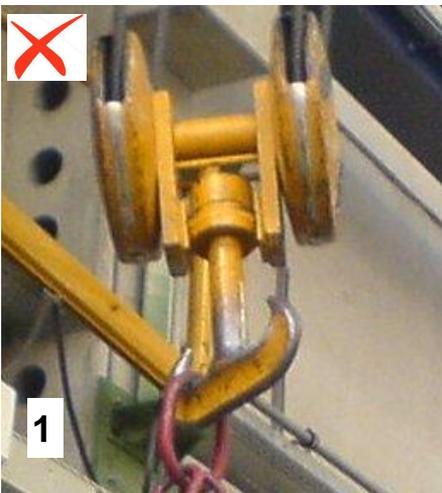
## Korrekte Belastung des Lasthakens



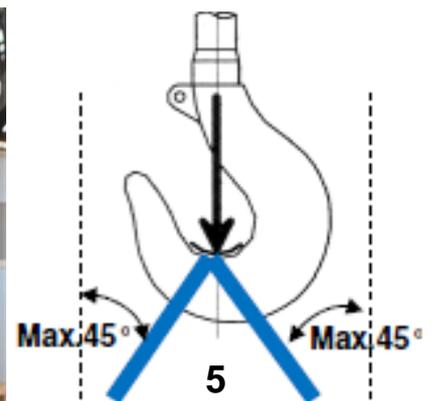
Es ist darauf zu achten, dass die Anschlagmittel am tiefsten Punkt des Hakens aufliegen



Bei Doppelhaken müssen die Kräfte gleichmässig auf beide Auflageflächen wirken



Doppelhaken dürfen nicht einseitig belastet werden (Bild 1)  
Adapterhaken 2:1 verwenden (Bild 2)



Lasthaken dürfen nicht „überfüllt“ werden (Bild 3)

Bei grossen Querschnitten der Anschlagmittel muss ein Adapterhaken verwendet werden (Bild 4)

Der maximale Neigungswinkel des Anschlagmittels im Lasthaken darf 45° nicht überschreiten (Bild 5)

## Heben und senken der Last

Bevor die angeschlagene Last gehoben werden kann, muss sichergestellt werden, dass diese nicht mit Gegenständen oder Personen kollidieren kann. Immer mit niedriger Geschwindigkeit mit dem Heben beginnen.

Sind die Anschlagmittel gespannt, wird nochmals deren korrekter Sitz überprüft. Anschliessend die Last mit niedriger Geschwindigkeit anheben, so bleibt genügend Zeit, die Last in Position zu bringen.

Sobald die Hubstrecke frei von Hindernissen ist, kann mit der höheren Geschwindigkeit gefahren werden.

Vorsicht beim Beschleunigen und Abbremsen zwischen den Stufen 1 und 2. Es besteht die Gefahr, dass die Last ins Pendeln gerät.

Während dem Hub (Senkbetrieb) sollen ruckartige Bewegungen vermieden werden.

Unnötiger Tippbetrieb kann zum Heisslaufen der Motoren führen und die Bremsen werden sehr stark beansprucht.

## Schrägzüge (ab 4°) sind verboten

Wenn die Last ins Rutschen gerät, kann sie unkontrolliert verschieben und Personen verletzen. Ausserdem wird beim Schrägzug die Seilführungseinrichtung übermässig beansprucht und das Hubseil kann ernsthaft beschädigt werden.



## Achtung Gefahr!

Wird die Last von Hand positioniert, so muss der Kranführer genau darauf achten, dass niemand seine Finger / Hände etc. einklemmen kann.



Besonders zu beachten sind diejenigen Personen, die Lasten führen müssen. Die Last darf nicht ins Pendeln geraten! Gefahr für Personen

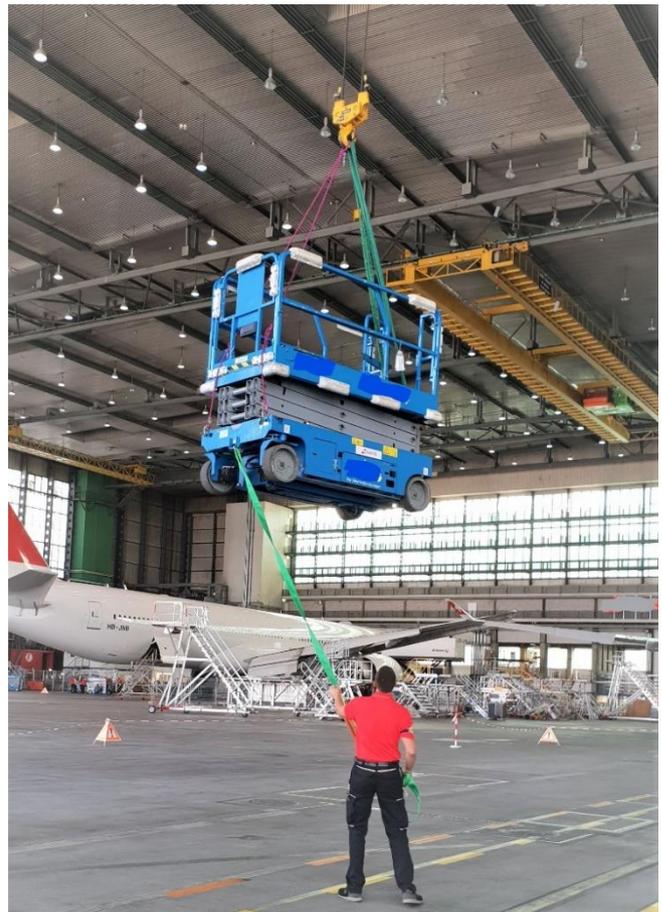
### 5.3 Fahren mit der Last, Gefahrenbereiche

Vor dem Anfahren mit der Last muss überprüft werden, ob keine Personen im Gefahrenbereich stehen. Ansonsten darf die Kranfahrt nicht erfolgen.

Auf sanftes Anfahren achten und keine ruckartigen Bewegungen ausführen, welche die Last ins Pendeln bringen könnten.

Muss mit der Last in den Bereich der Endanschläge gefahren werden, soll dies besonders vorsichtig erfolgen. Niemals ungebremst in die Anschläge fahren.

Kann der Kran nicht mehr angehalten werden, so muss der Notschalter betätigt werden. **Dadurch werden alle Kranbewegungen gestoppt, die Last gerät ins Pendeln!**



Im Bereich der angehängten Last dürfen sich nur Personen aufhalten, die mit dieser Arbeit in direktem Zusammenhang stehen.

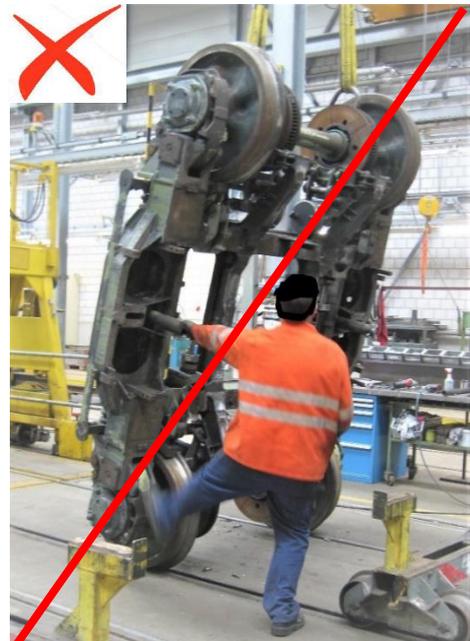
Je höher die Last gehoben wird, desto grösser wird der Gefahrenbereich.

Kranführer müssen die Last jederzeit im Blickfeld haben. Es dürfen keine Lasten am Kran unbeaufsichtigt hingengelassen werden.

Wenn Lasten während dem Transport in Position gehalten werden müssen, dann ist das Einsetzen von Zugleinen erforderlich.

## Bei Gefahr sagen wir Stopp – Gefahr beheben - Weiterarbeiten

Jeder Kranführer / Lastenanschläger ist berechtigt und verpflichtet, sich der Ausführung von Aufträgen zu widersetzen, wenn diese zu einer Gefährdung von Personen und Sachwerten führen können



**Personen (auch Bedienpersonen) dürfen sich niemals im Gefahrenbereich oder unter schwebenden Lasten aufhalten**

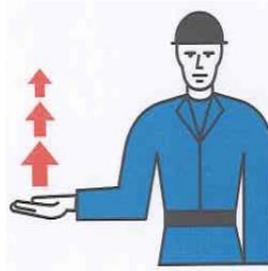
## Zeichengebung im Kranverkehr

Ist keine direkte Sichtverbindung möglich, muss ein zuverlässiges Kommunikationssystem eingerichtet werden.

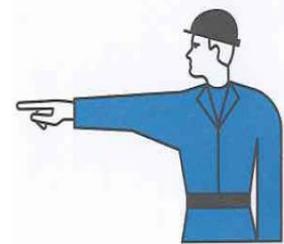
Die Zeichengebung im Kranbetrieb muss eindeutig sein und vorher zwischen Kranführer und Einweiser abgesprochen werden.



Schnell heben



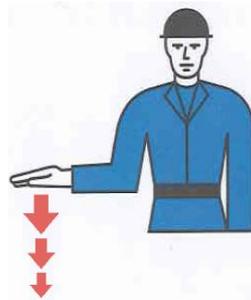
Langsam heben



Fahrtrichtung  
schwenken links / rechts



Schnell ab



Langsam senken



Alle Bewegungen halt

**Bei unklaren oder nicht eindeutigen Handzeichen muss der Kranführer alle Bewegungen stoppen!**

# Lastwagenladekrane

## 6 Kranarten / Krantechnik

### 6.1 Fachbegriffe, Fachausdrücke, Aufbauarten

#### Aufbaukran

Der Aufbau-Ladekran wird zwischen der Kabine und der Brücke des Fahrzeuges aufgebaut und wird in der Regel nicht demontiert



Ladekran auf Lastwagen aufgebaut



Ladekran auf Lieferwagen aufgebaut

#### Anbaukran

Der Anbaukran wird am Heck des Fahrzeuges angebaut und kann auch mit einem Schnellwechselsystem ausgerüstet werden, das einen einfachen An- und Abbau ermöglicht.



Anbau-Kran an einem Lastwagen



Anbau-Kran an einem Traktor

## 6.2 Technische Kenntnisse Lastwagenladekran

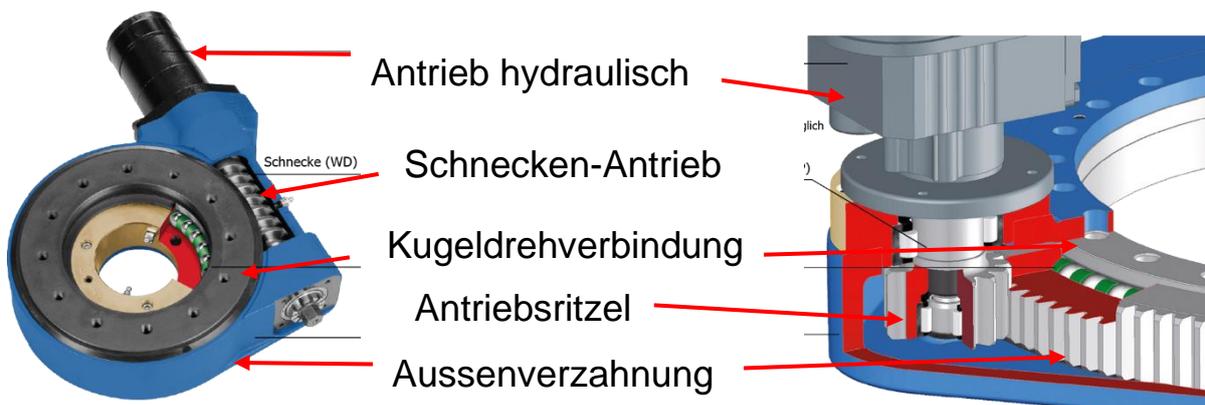
### Krantechnik, Fachbegriffe, Kranphysik



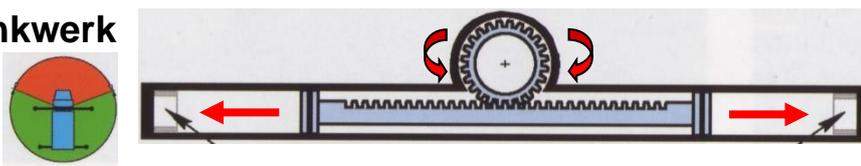
1. Bridenschrauben
2. Kransockel
3. Bedienelemente
4. Abstützzyylinder
5. Abstützausleger
6. Ölkühler
7. Drehwerk (endlos)
8. Kransäule
9. Kniehebel
10. Hauptarm
11. Schubzylinder
12. Hydr. Schubarme
13. Öltank
14. Hubzylinder
15. Knickzylinder
16. Knickarm
17. Lasthaken

### Drehwerk

Drehwerk: Ausführung als Rollen-Drehkranz mit Hydromotor, Schwenkbereich endlos



### Schwenkwerk



Antrieb durch Hydraulikzylinder und Zahnstange, Schwenkbereiche 240° - 400°

### 6.3 Die Befestigung des Ladekrans am Chassis

Die Befestigung des Ladekrans geschieht unter Zwischenschaltung eines Hilfsrahmens. Dieser hat die Aufgabe, die beim Kranbetrieb auftretenden Kräfte in das Trägerfahrzeug einzuleiten, ohne dass der Fahrzeugrahmen überbeansprucht wird.

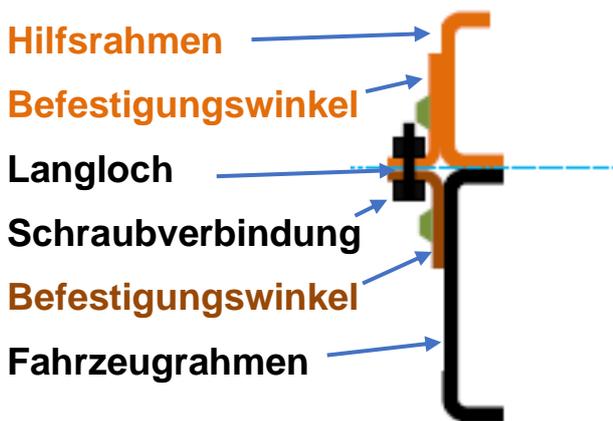
Mobilkrane verfügen über einen steifen Rahmen und die Räder müssen beim Abstützen bodenkontakt haben. Der Rahmen der Ladekran-Trägerfahrzeuge ist verwindungsfreundlich gestaltet. Diese Eigenschaft darf durch den Hilfsrahmen und den aufgebauten Kran nicht verändert werden.

Die Befestigung des Hilfsrahmens erfolgt als schubweiche oder als schubstarre Verbindung.

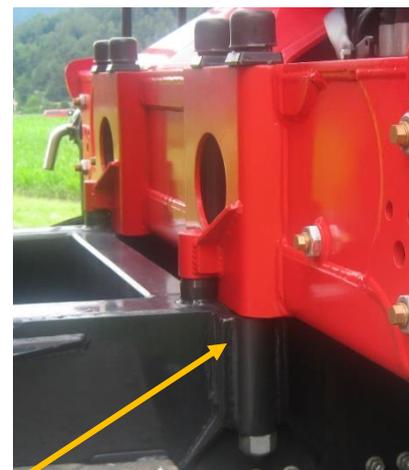
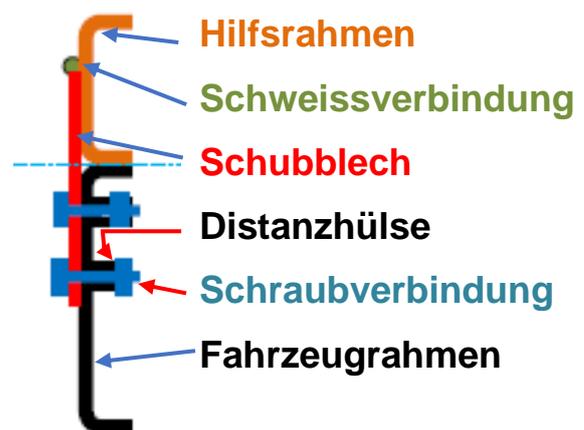
Die schubweiche Verbindung ist kraft- und reibschlüssig. Eine Relativbewegung zwischen Fahrzeugrahmen und Hilfsrahmen ist möglich.

Die schubstarre Verbindung erlaubt keine Bewegung zwischen Rahmen und Hilfsrahmen. Der Hilfsrahmen folgt allen Bewegungen des Fahrzeugrahmens.

#### Schubweiche Verbindung



#### Schubstarre Verbindung



Befestigung des Ladekrans mit „Briden Schrauben“ auf den Hilfsrahmen

## 6.4 Fachausdrücke

### Arbeitsbereich

Fläche, die mit einer gewissen Last bestrichen werden kann

### Ausladung

Distanz von Mitte Drehkranz des Krans bis zur Mitte der angehängten Last

### Auslegerlänge

Abmessung vom Auslegerfussbolzen bis zum Rollenkopf. Dazu gehören auch alle anbaubaren Verlängerungen.

### Bruchlast

Belastungen, bei denen Bauteile brechen

### Dreh- und Schwenkradius

Mass ab Mitte Drehkranz bis zur hintersten Kante des Gegengewichts

### Hakenhöhe

Mass ab Kranstandort bis zur maximal durch den Hubendschalter begrenzten Höhe des Kranhakens. Der Hubendschalter kann als Endschalter benutzt werden, er muss jedoch unbedingt dosiert angefahren werden

### Kippkante

Kante, über die der Kran kippen kann. Grenze zwischen Standmoment und Kippmoment. Über diese Kante kippt der Kran, wenn das Kippmoment größer als das Standmoment wird

### Kranabstützung

Teil des Krans, der die am Kran auftretenden Kräfte in den Boden leitet

### Lastmoment

Traglast und Bauteile des Krans, die bei einem bestimmten Abstand von der Kippkante eine Hebelwirkung erzeugen

### LMB

Last-Moment-Begrenzung

### Last am Kran

Hakenflasche, Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel und Last

### Ausladung

Distanz von Mitte Drehkranz (Mitte Kransäule) des Krans bis Mitte der angehängten Last



Ausladung des Krans



Auslegerlänge des Krans

## 6.5 Physikalische Begriffe

### Kippmoment

Last und Kranbauteile, die den Kran kippen wollen. Der Schwerpunkt liegt ausserhalb der Kippkante

### Kippkante

Kante, über die der Kran kippen kann. Grenze zwischen Standmoment und Kippmoment. Der Kran kippt über die Kippkante, wenn das Kippmoment grösser als das Standmoment wird

### Kranabstützung

Teil des Krans, der die am Kran auftretenden Kräfte in den Boden leitet

### Standicherheit

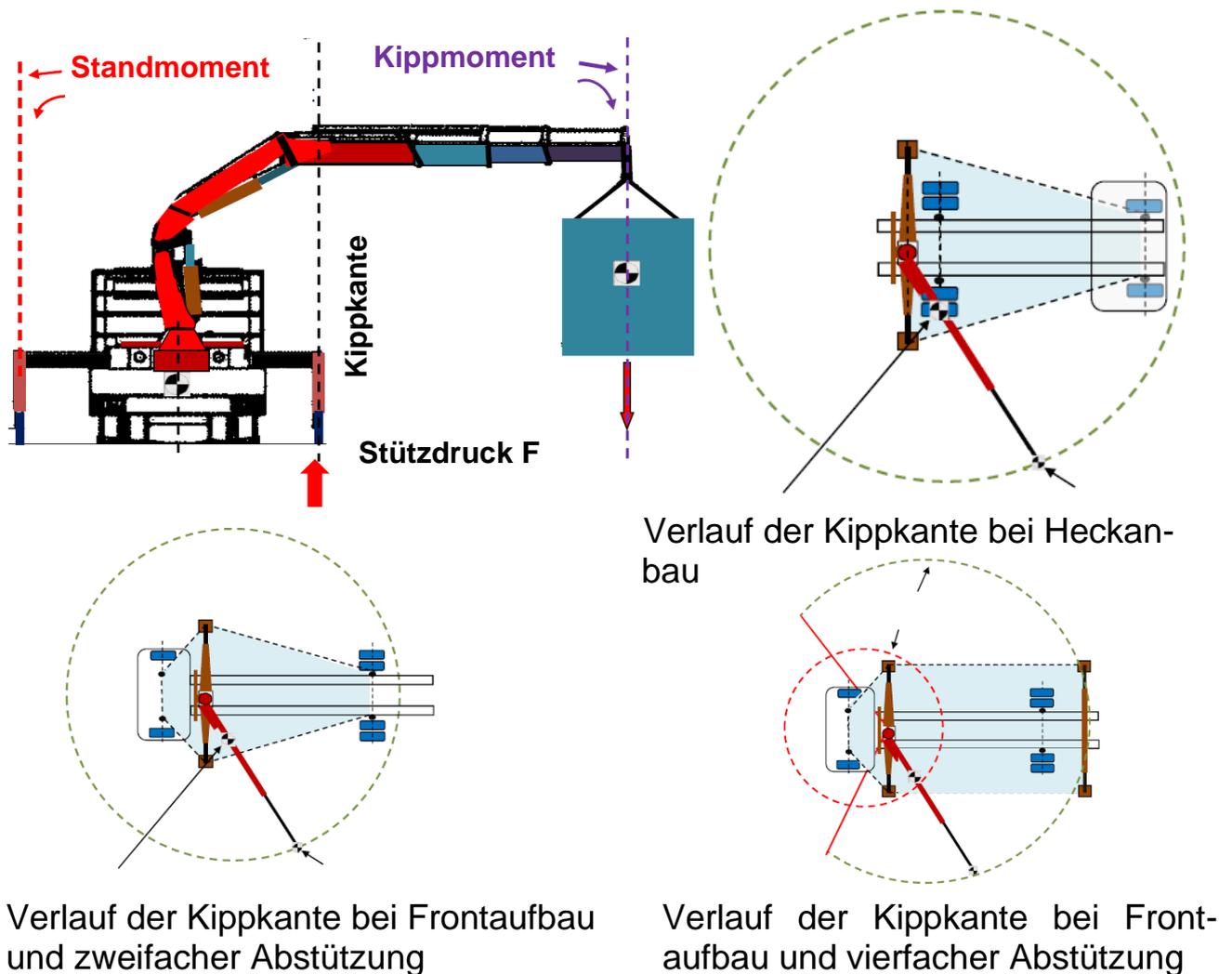
Sicherheit gegenüber Kippen des Krans

### Standmoment

Eigengewicht und Bauteilgewichte, die den Kran auf die Standfläche drücken. Der Schwerpunkt liegt innerhalb der Kippkante

### Stützdruck

Kraft, die über die Kranabstützungen auf die Fundation und den Untergrund abgegeben wird. **Bezeichnung F**



## 7 Überlastsicherung, Traglasten

### 7.1 Sicherer Kranbetrieb, Überlastsicherung

Der Kranführer muss sich vor dem Kranbetrieb mit der Betriebsanleitung des Krans und den Zusatzgeräten vertraut machen.

Die in der Betriebsanleitung aufgeführten Sicherheitsmassnahmen sind jederzeit und lückenlos einzuhalten.

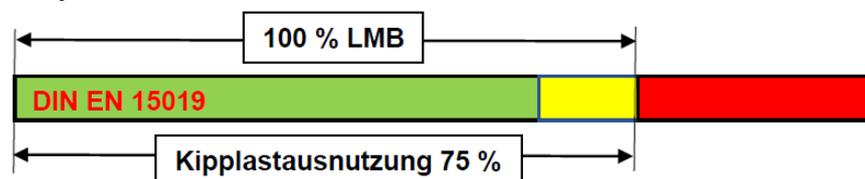
Die aus dem Traglastdiagramm ersichtlichen maximalen Ausladungen und Traglasten des Krans dürfen nicht überschritten werden.

Störungen und Schäden dürfen nur durch einen Kranfachmann behoben werden. Ein Kranbetrieb mit defekten Sicherheitseinrichtungen ist verboten

#### Lastmomentbegrenzung (LMB)

Krane mit einer Tragfähigkeit von mehr als 1000 kg und einem Lastmoment von mindestens 4 mt. benötigen eine Lastmomentbegrenzung.

Krane, die unter diesem Wert liegen, verfügen lediglich über eine Druckbegrenzung im Hydrauliksystem



Durch das Lastmomentbegrenzungssystem wird eine Überschreitung der Maximallast verhindert. Bei Überlast wird die betätigte Funktion elektrohydraulisch verriegelt. Lastmomentvergrössernde Bewegungen werden verhindert, lastmomentverkleinernde Bewegungen sind noch möglich.

-  lastmomentverkleinernde Bewegungen
-  lastmomentvergrössernde Bewegungen

#### Bei folgenden Situationen hat die LMB keine Wirkung

- Wenn Lasten losgerissen werden
- Wenn Lasten pendeln
- Bei Schrägzügen
- Beim Erhöhen von bereits angehängten Lasten
- Einfluss von Wind (grossflächige Lasten)
- Beim nachgeben des Untergrundes



#### Überbrückungsschalter

Es ist verboten mit dem Überbrückungsschalter grössere Lastmomente zu fahren. Er darf nur dazu verwendet werden, den Kran wieder in den Normalbetrieb zurückzufahren oder bei einer Störung den Kran zusammen zu legen

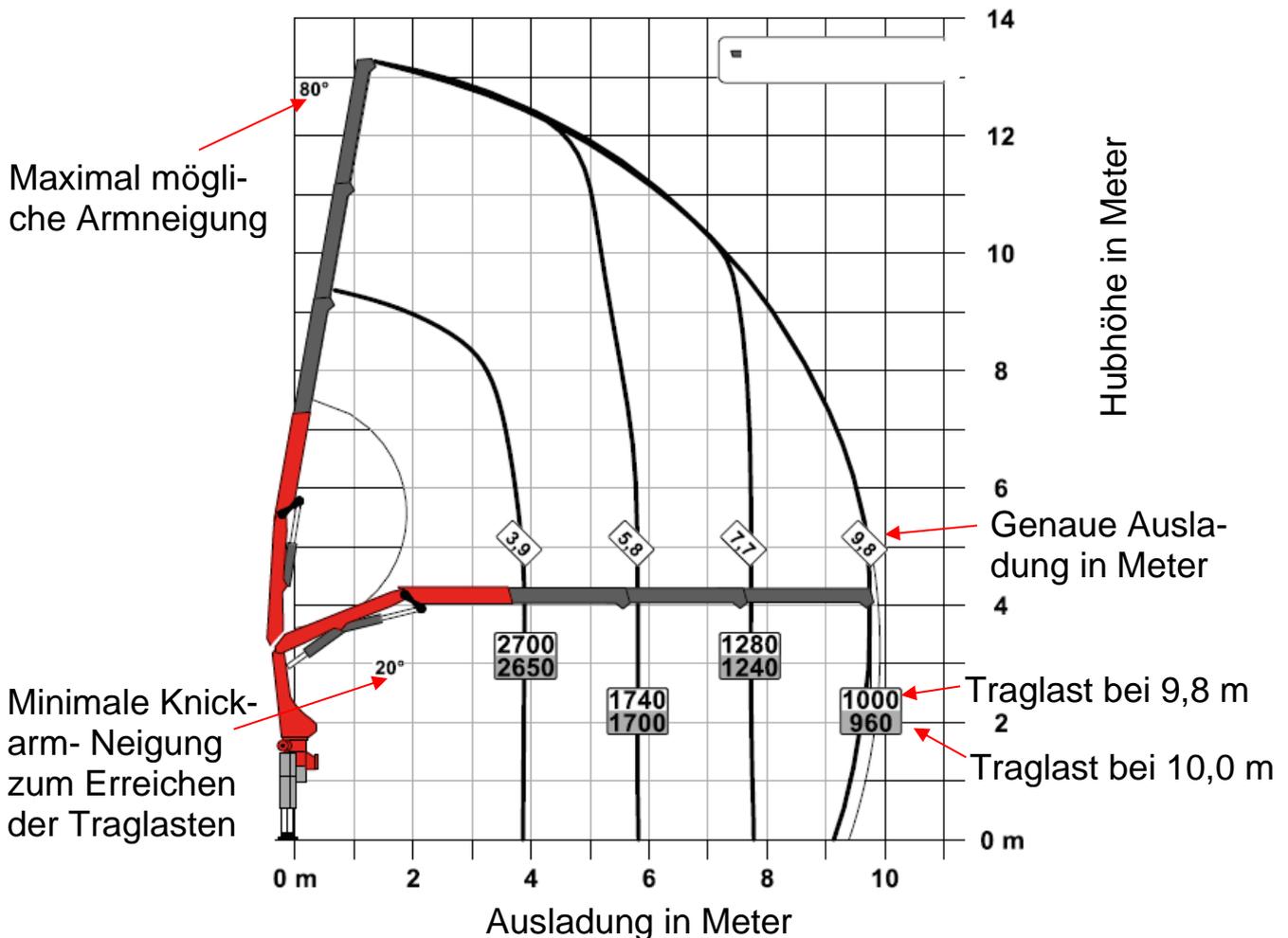
#### Merke:

Jede Überlastfahrt wird aufgezeichnet und die Daten gespeichert.

## 7.2 Traglastangaben am Kran

Traglastdiagramme sagen aus, welche Lasten auf welche Distanz und Höhe gehoben werden können. Die Traglast kann je nach Krantyp, Ausrüstung und Anbaugeräte variieren. Die Leistungsangaben sind immer ohne Anschlagmittel wie Ketten und Gurten. Diese müssen zur Last hinzugerechnet werden.

### Beispiel Traglastdiagramm Lastwagenladekran



### Mechanische Verlängerungen

Die im Traglastdiagramm angegebenen Werte berücksichtigen das Eigengewicht der mechanischen Verlängerungen nicht.

Sollen die im Traglastdiagramm angegebenen Werte voll ausgenutzt werden, müssen die Verlängerungen ausgebaut werden.



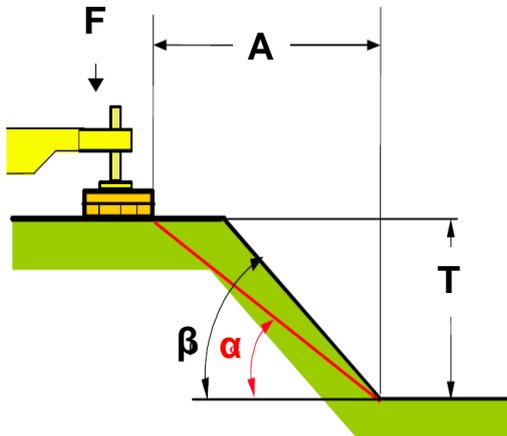
Die Belastbarkeit gilt auf der gesamten Länge, unabhängig davon, ob sie nur teilweise oder voll herausgezogen wurde.

## 8 Kran für den Einsatz vorbereiten

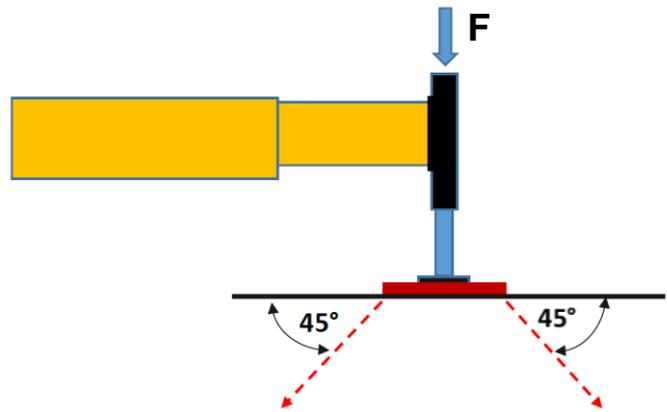
### 8.1 Abstützen des Lastwagenladekrans / Berechnung der Abstützfläche

Unzureichende Tragfähigkeit des Untergrundes oder Nichtbeachten von Sicherheitsabständen an Baugruben führen zu Unfällen, beziehungsweise zu einem Umsturz des Krans.

Aus diesem Grund müssen die folgenden Regeln immer eingehalten werden:



Böschungswinkel  
Lasteintragungswinkel



Stützdruck und  
Ableitung in den Boden

**F** = Eckkraft / Stützkraft

**β** = Böschungswinkel

**α** = Lasteintragungswinkel

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen folgende Lasteintragungswinkel **α** bzw. Böschungswinkel **β** nicht überschritten werden.

**α** ≤ 30° bei aufgeschütteten und rolligen Böden **A = 2 x T** (schlechte Bodenbedingungen)

**α** ≤ 45° bei natürlichen Böschungen (grabbarem Material) **A = 1 x T** (gute Bodenbedingungen)

Sicherheitswinkel	<b>α</b>	<b>β</b>
Angeschüttet, nicht künstlich verdichtet	≤ 30° (A = 2 X T)	45°
Natürliche Böschungen grabbares Material	≤ 45° (A = 1 X T)	60°
Fels	≤ 70°	80°

**Kranfundamente müssen besonders gut beobachtet werden bei:**

- Neuerstellung
- Nach der ersten Belastung
- Bei Regenfällen
- Bei Frost und Auftauen des Bodens
- Wenn in der Nähe Ramm- oder Verdichtungsarbeiten ausgeführt werden

## 8.2 Bodentragfähigkeiten / Berechnung der Stützenunterlagen

Bodenbeschaffenheit	Kg /cm <sup>2</sup>	T / m <sup>2</sup>
Angeschüttet, nicht künstlich verdichtet	0 - 1	0- 10
Grobsand - Kies	2 – 5	20 – 50
Fein - Mittelsand	1,5 -3	15 - 30
Strasse Asphaltbelag	5 - 10	50 - 100
<b>Bindige Böden:</b> Lehm trocken	1 - 2	10 - 20
Lehm feucht	0,5 – 1	5 – 10
Ton, Mergel	1,5 – 2,5	15 - 25
Gips, Sandstein	3	30
Fels kompakt	20 – 40	200 - 400
Gewachsener unberührter Boden. Schlamm, Moor, Torf, Mutterboden	Nicht tragfähig, Besondere Massnahmen nötig	

**Bodenbedingungen:** Unter 20 t/m<sup>2</sup> > schlecht; über 20 t/m<sup>2</sup> > gut

### Berechnung der Abstützfläche

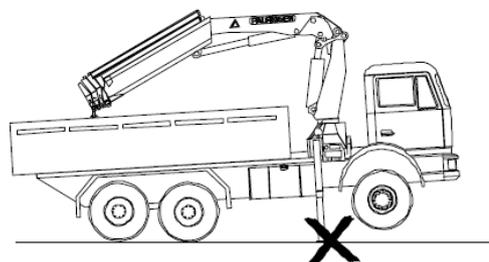
Für die Berechnung der Abstützfläche benötigt man: Maximale Stützdruckkraft des Fahrzeugs (gemäss Betriebsanleitung), Bodenart bzw. deren zulässige Bodenpressung.

$$\text{Abstützfläche A} = \frac{\text{Stützkraft F}}{\text{zulässige Bodenpressung}} \quad \frac{\text{Tonnen oder Kg}}{\text{Kg / cm}^2 \text{ T / m}^2}$$

$$\text{Berechnung der Seitenlänge der Unterlage} = \sqrt{\text{Abstützfläche}}$$

### Lastwagenledekrane richtig abstützen

Aufgrund der begrenzten Festigkeit von Rahmen und Hilfsrahmen kann es notwendig sein, dass die Abstützungen während der Arbeit nachreguliert werden müssen. Dies darf jedoch nur erfolgen, wenn keine Last am Haken ist.



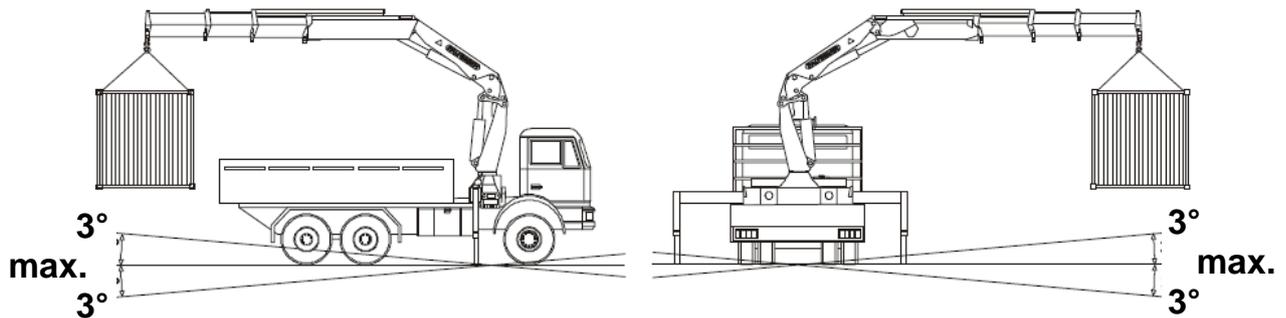
Das Fahrzeug darf beim Abstützen nicht aus der Federung gehoben werden. Um die Abstützung beim Beladen des Fahrzeuges nicht zusätzlich zu belasten, müssen die Abstützzylinder nach Bedarf eingefahren werden. Beim Entladen kann es zum Abheben der Abstützzylinder kommen. Diese müssen entsprechend nachgesetzt werden.

## Maximale Neigung des Fahrzeuges bei der Kranarbeit

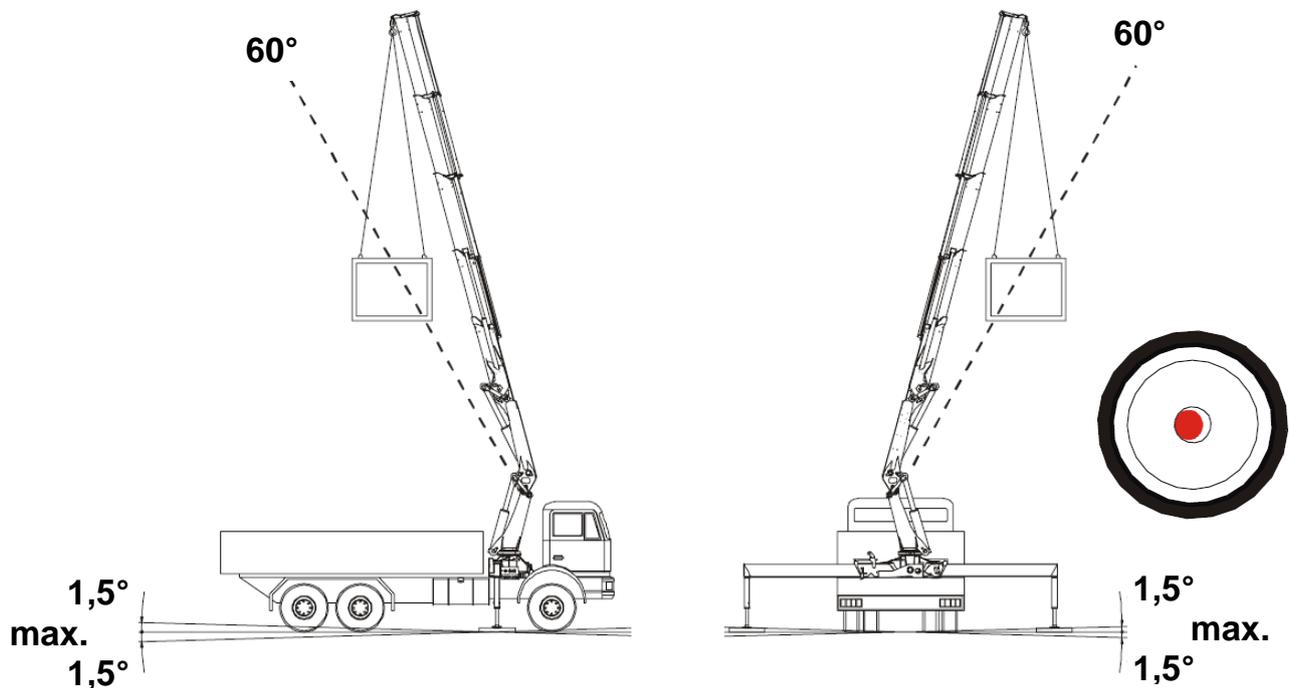
Ohne Sonderkonstruktion dürfen die Räder des Trägerfahrzeuges beim Abstützen nicht vom Boden abgehoben werden. Der Hilfsrahmen und die Abstützungen werden überbeansprucht und können brechen.



Der Fahrzeugführer (Kranführer) muss beim Verlassen der Kabine die Feststellbremse anziehen. Falls das Fahrzeug in einer Steigung steht, muss das Fahrzeug zusätzlich mit Unterlegkeilen gesichert werden.



Die Schrägstellung von 3° ist nur bis zu einer Auslegerneigung von maximal 60° zugelassen. Für das Überwachen der Schrägstellung während dem Betrieb befindet sich am Steuerstand des Krans die Libelle.



Bei Kranarbeiten mit einer Armstellung über 60° muss das Fahrzeug vollständig ausnivelliert sein, ansonsten besteht Bruchgefahr der Auslegerteile.

Die Luftblase in der Libelle muss sich innerhalb des inneren Kreises befinden.

### **8.3 Kontrollen, Inbetriebnahme / Ausserbetriebnahme des Krans**

Nachfolgend die wichtigsten Kontrollen am Einsatzort und am Kran, bevor mit der Arbeit begonnen wird und der Kran installiert wird.

#### **Erfüllbarkeit des Auftrags**

- Auftrag mit diesem Kran und an diesem Ort erfüllbar?

#### **Standort des Krans**

- Zufahrt zum Arbeitsplatz gewährleistet?
- Hindernisse im Schwenkbereich (am Boden und in der Luft)?
- Gefährdeter Verkehrsbereich abgeschränkt?
- Genügend Platz für Stützen vorhanden?
- Bodenbeschaffenheit, Grösse der Stützplatten, Abstand zur Böschung o.k.?

#### **Sichtkontrollen**

- Kontrolle auf offensichtliche Ölverluste am Kran und am Fahrzeug
- Zustand der Hydraulikschläuche
- Schlauch-, Bolzen- und Schraubenverbindungen
- Abstützung
- Schwenkwerk
- Ausleger
- Kransteuerung

#### **Funktionskontrollen**

- Alle Kranbewegungen einmal fahren und auf störungsfreie Funktion prüfen
- Überprüfen, ob keine Ölverluste vorhanden sind
- Funktion der Sicherheitseinrichtungen, im Besonderen der LMB, überprüfen
- Hauptarm bis in den Endanschlag fahren, um zu prüfen, ob die LMB aktiv ist.
- Bremsprobe mit der ersten schweren Last. Ausleger senken und überprüfen, ob sich die Last nicht von selbst weiter absenkt.

#### **Massnahmen bei Arbeitspausen** (bei Verlassen des Bedienungsstandes)

- Last abhängen, bei Gewitter oder Sturmgefahr: Ausleger einfahren und in Grundstellung ablegen, Motor abstellen
- Fahrerkabine abschliessen
- Elektrischen Hauptschalter abschalten und Schlüssel entfernen

#### **Massnahmen bei Arbeitsende**

- Lasten und Anschlagmittel (Gurten, Ketten, Seile, usw.) abhängen
- Ausleger einfahren und in Grundstellung ablegen, Motor abstellen
- Kontrolle, ob keine Ölverluste aufgetreten sind
- Kran- und Fahrerkabine abschliessen
- Elektrischen Hauptschalter abschalten und Schlüssel entfernen
- Über Nacht: Verkehrsbereich abschränken, signalisieren, beleuchten

**Das „Hängenlassen“ von Lasten am Kranhaken ist verboten!**

## **8.4 Bedienvorschriften, bestimmungsgemässe Verwendung**

Der Kranführer muss sich mit der Betriebsanleitung des Krans vor Beginn der Kranarbeit vertraut machen. Die Betriebsanleitung muss für den Kranführer jederzeit verfügbar sein.

### **Der Kranführer darf niemals:**

- Personen transportieren (nur in Ausnahmefällen mit Bewilligung der Suva zulässig)
- Lasten am Boden ziehen oder drücken
- Festsitzende, eingerammte oder angefrorene Lasten losreissen
- Lasten niemals schräg ziehen oder pendeln lassen
- Fahrzeug durch Drücken mit der Kranstruktur vom Boden abheben
- Niemals Zubehörteile verwenden, die nicht für den Kran vorgesehen sind
- Das Fahrzeug mit angehängter Last verfahren
- Trotz schlechter Sicht den Kran bedienen
- Lasten mit defekten oder nicht zugelassenen Anschlagmittel aufnehmen
- Während der Kranbedienung mit der Funkfernsteuerung herumlaufen
- Bei Sturm den Kran weiter bedienen, wenn die Last nicht mehr kontrolliert werden kann
- Lasten mit unbekanntem Gewicht heben

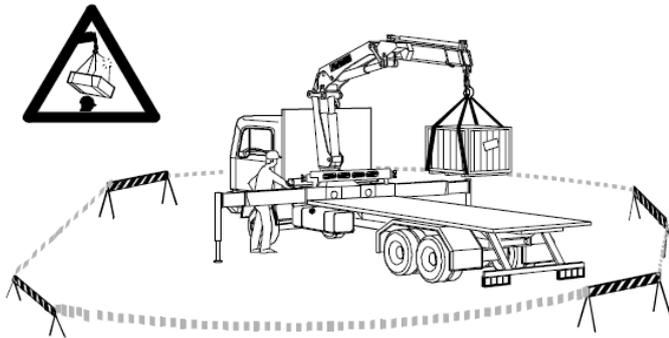
### **Die Überlastsicherung ist keine Waage! Traglastdiagramm beachten**

### **Betriebssicherheit:**

#### **Der Kranführer ist dafür verantwortlich, dass:**

- Alle Überprüfungen durchgeführt und im Kranbuch eingetragen wurden
- Die Umgebungstemperatur beim Einsatz nicht unter  $-20^{\circ}$  liegt
- Vor jedem Einsatz die Kranstruktur auf Beschädigungen überprüft wird
- Vor und nach jedem Einsatz kontrolliert wird, dass an keiner Stelle Öl austritt
- Die zulässigen Bodenbelastungen für die Abstützungen gewährleistet ist
- Die Abstände zu elektrischen Freileitungen und zu im Schwenkbereich liegenden Kranen genügend gross sind
- Keine Hohlräume und nicht tragfähige Leitungen im Bereich der Abstützungen liegen
- Das Bewegen der Abstützausleger jederzeit eingesehen werden kann
- Der Kran waagrecht ausgerichtet wird (Libelle beachten)
- Alle handbewegten Abstützungen mit Bolzen gesichert werden

## 8.5 Achtung Kippgefahr:



- durch einbrechenden Boden
- bei Nichtbenützen aller Abstützungen
- durch ungenügende Abstände zu Gräben und Böschungen
- durch nicht vollständig ausgefahrene Abstützungen
- bei Nichtbeachtung der Betriebsvorschriften

Der Aufenthalt im Gefahrenbereich des Krans, speziell unter der angehängten Last des Krans und im Bereich von bewegten Teilen, ist verboten.

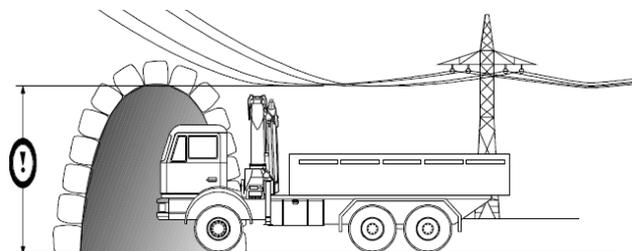
Kran nach dem Einsatz abbauen und Fahrbereitschaft erstellen

Kran gemäss Herstellerangaben zusammenlegen / zusammenstellen



**Beim Zusammenlegen des Krans für die Strassenfahrt unbedingt die folgenden Punkte beachten.**

- Nach dem Zusammenlegen des Krans kontrollieren, ob der erste Schubarm im Fanghaken eingehängt ist
- Die Abstützausleger und Abstützzylinder ganz einfahren und gemäss Betriebsanleitung sichern
- Muss der Kran aus besonderen Gründen auf die Ladefläche abgelegt werden, muss dieser gegen seitliches Ausscheren gesichert werden
- Sind Unterlagsplatten und sämtliches Hilfsmaterial gesichert
- Keine Ölverluste am Kran und am Fahrzeug



Unbedingt vor der Wegfahrt prüfen, ob keine Kranteile über das Fahrzeug hinausragen und die maximale zulässige Höhe nicht überschritten wird. Ansonsten besteht Verletzungs- und Todesgefahr für den Fahrer und andere Verkehrsteilnehmer.

## 9 Sicherer Betrieb des Krans

### 9.1 Gefahren der Elektrizität

#### Gefahr für Personen

Lebensgefahr beim Berühren von unter Strom stehenden Teilen!

#### Brandgefahr

Der elektrische Strom ist in der Lage, brennbare Gegenstände, Materialien oder Gebäudeteile zu entzünden. Dies gilt auch für Fahrzeugteile wie Reifen, Leitungen, Flüssigkeiten.

#### Kraneinsatz im Bereich von elektrischen Leitungen

Für das Arbeiten in der Nähe elektrischer Leitungen gelten die Vorschriften der Leitungseigentümer. Es müssen Sicherheitsmassnahmen in Absprache mit den Leitungseigentümern getroffen werden. (Suva Merkblatt Nr. 66139)

Nennspannung	Abstand = a
Bis 50 KV	Stangenabstand bis 60m > a = 2 m Stangenabstand über 60m > a = 3 m
Über 50 KV bis 110 KV	a = 4,1m
Über 110 KV bis 150 kV	a = 4,5m
Über 150 KV bis 220 KV	a = 5,2m
Über 220 KV bis 400 KV	a = 7,0m
Über 400 KV	a 3,0m + 0,01m/KV

#### Abstand vom Mast zur Arbeitsstelle über 60m

Die Gefahrenzone muss seitlich vergrössert werden.

Infolge des Leitungsdurchhangs müssen für die Bestimmung des Masses **a** individuelle Abklärungen mit dem Leitungseigentümer getroffen werden.

#### Massnahmen, die der Leitungseigentümer verlangen kann!

- Einsatz eines Sicherheitsbeauftragten des Leitungseigentümers (dieser prüft die Einhaltung des Sicherheitsabstandes).
- Einrichtung einer Arbeitsbereich-Begrenzung (ABB)
- Kran erden

## 9.2 Berechnung des Sicherheitsabstandes zu elektrischen Leitungen

$$S = L/2 + H/10 + a$$

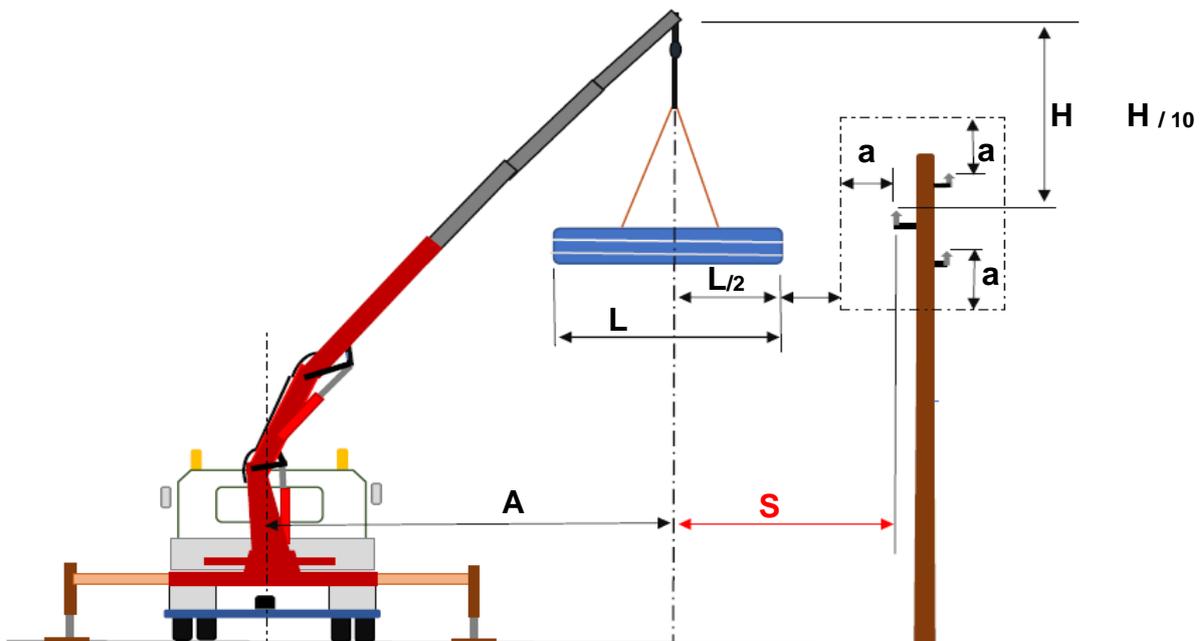
**S** = Sicherheitsabstand

**L** = Länge der Last

**H** = Höhendifferenz zwischen Rollenkopf und elektrischer Leitung

**a** = Gefahrenzone, je nach Spannung

**A** = zulässig Ausladung am Kran



**Notizen:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

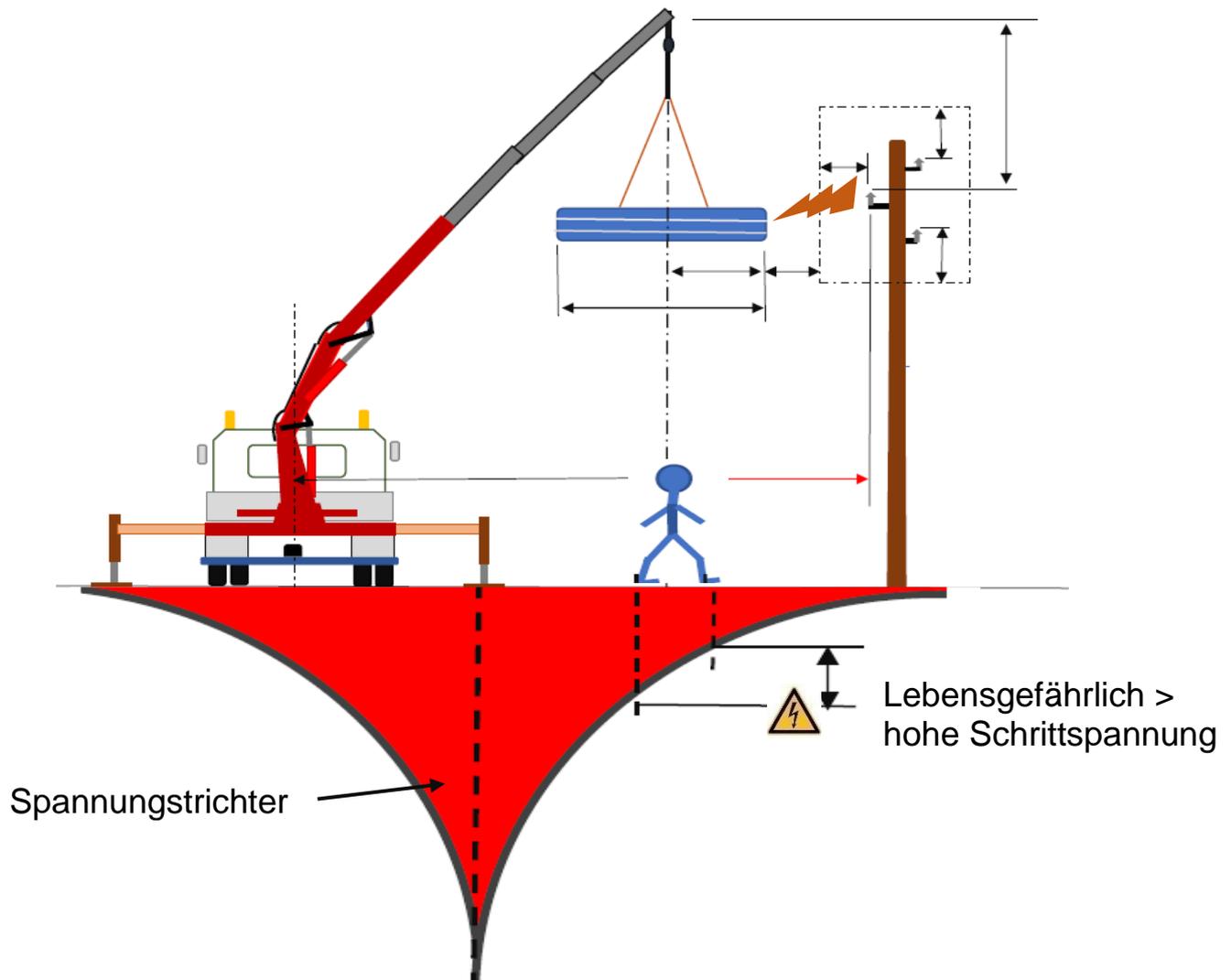
.....

.....

.....

## Gefahr für alle Personen, wenn eine Leitung mit dem Kran oder mit der Last berührt wird.

Gerät der Kran oder die Last in den Gefahrenbereich einer elektrischen Leitung, so besteht höchste Lebensgefahr für den Kranführer und umstehende Personen



Denke daran: ein Spannungstrichter kann einen Durchmesser von bis zu 40 m erreichen!

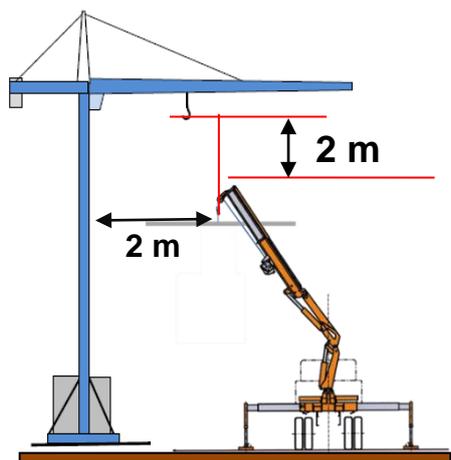
### Massnahmen, falls doch eine Leitung berührt wird!

- Falls möglich den Ausleger sofort wegschwenken
- Leitungseigentümer informieren, damit die Leitung abgestellt werden kann
- Umstehende warnen, damit sie sich nicht der Maschine nähern
- Der Fahrer darf die Maschine nicht verlassen (Lebensgefahr)
- Der Kran muss durch einen Kranfachmann kontrolliert werden

### 9.3 Sicherheitsabstände zu anderen Kranen

Folgende Abstände von Kran zu Kran dürfen nicht unterschritten werden:

- Kran zu Kran beim Unter- oder Überschwenken: 2 Meter
- Beim Überschwenken eines anderen Krans wird vom höchsten Punkt des tiefer liegenden Krans gemessen
- Drehbereich des Krans (Gegengewicht): 0.5 Meter bis Höhe 2,5 Meter
- Auslegerspitze zu einem anderen Kran: 2 Meter
- Hakenhöhe über Gebäude: 2,5 Meter



#### Vorschrift, wenn beide Krane in Betrieb sind.

Die Kommunikation zwischen den beiden Bedienpersonen muss sichergestellt werden (Sprechfunk oder Handzeichen)

### 9.4 Kranbedienung bei Wind

Im Traglastdiagramm ist eine Windkraft von max. 12,5 m/s eingerechnet

Windstärken Beaufort – Skala					
Windstärke	Knoten	Km/h	m/s	Bewertung	Merkmale
0	1	1,85	0,515	Windstill	Rauch steigt senkrecht
1	2	3,70	1,03	Leiser Zug	Windrichtung kaum feststellbar
2	5	9,26	2,57	Leicht	Blätter werden leicht bewegt
3	9	16,67	4,63	Schwach	Zweige bewegen sich
4	13	24,8	6,69	Mässig	Staub / Papier wird aufgewirbelt
5	18	33,35	9,27	Ziemlich stark	Wald rauscht. Wellenbildung auf Gewässern, Flaggen gestrafft
6	24	44,47	12,36	Stark	Bäume und Äste werden bewegt. Schaumkronen auf Wellen
7	30	55,59	15,45	Sehr stark	Mittlere Bäume schwanken
8	37	68,56	19,5	Stürmisch	Grosse Bäume bewegen sich

#### Wichtig:

Bei Wind dürfen Krane nur so lange bedient werden, wie die Last gefahrlos transportiert und gehalten werden kann. Dies ist von der Angriffsfläche (Grösse) der Last abhängig.

## **10 Kranwartung / Umweltschutz**

### **10.1 vom Kranführer auszuführende Wartungsarbeiten**

Die regelmässige Wartung des Krans dient dem störungsfreien Betrieb des Krans und hält die Betriebssicherheit aufrecht. Für Schäden infolge mangelhafter Wartung erlischt auch jeglicher Garantieanspruch beim Kranhersteller. Jeder Kran muss mindestens einmal jährlich durch eine autorisierte Werkstatt kontrolliert werden. Die Kontrolle muss dokumentiert werden.

#### **Durch den Kranführer durchzuführende Wartungsarbeiten**

- Kran reinigen (nicht mit Hochdruck in die Elektro- oder Hydraulikverteiler spritzen)
- Kontrolle aller Steckbolzenverbindungen
- Kontrolle der Schraubenverbindungen (soweit diese sichtbar sind)
- Sichtkontrolle der Hydraulikschläuche (keine Risse, keine Scheuerstellen)
- Sichtkontrolle der Hydraulikschlauchverbindungen
- Schmierstellen reinigen und mit dem vorgeschriebenen Schmiermittel abschmieren

Werden Schäden oder Mängel festgestellt, ist die Servicestelle zu informieren. Der Kran darf bis zu der Mängelbehebung nicht mehr verwendet werden.

#### **Merke:**

Lose Schrauben sind unter Last bruchgefährdet

Leere Schmiermittelpatronen, leere Spraydosen und verschmutztes Reinigungsmaterial gelten als Sonderabfall und müssen bei der entsprechenden Annahmestelle abgegeben werden.

#### **Notizen:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 10.2 Umweltschutz

### 1 Liter Öl kann Millionen von Litern Wasser ungeniessbar machen!

Der Kranführer trägt grosse Verantwortung im Umgang mit wassergefährdenden Stoffen.

Sollte trotz Vorsichtsmassnahmen Öl auslaufen, sofort folgende Massnahmen ergreifen:

- Motor sofort abstellen
- Auslaufendes Öl auffangen
- Bereits ausgelaufenes Öl mit entsprechendem Bindemittel neutralisieren

### **Massnahmen bei kleinen Ölmengen bis zu 5 Liter**

Sofortiges Streuen von Ölbindemittel. Das betroffene Erdreich und das Ölbindemittel müssen auf einer Sonderabfall-Sammelstelle entsorgt werden.

### **Massnahmen bei grossen Ölmengen über 5 Liter.**

Sofortige Alarmierung der Ölwehr. Tel. 118 oder Polizei, Tel. 117. Gleichzeitige Bekämpfung der Verschmutzung durch Streuen von Ölbindemittel, Eindämmen oder Auffangen des Öls.

Droht die Gefahr einer Gewässerverschmutzung, muss auch bei kleinen Mengen eine Meldung bei der Polizei gemacht werden.

**Grundsatz: Lieber zweimal zu viel melden als einmal zu wenig!**



Wird ein Ölverlust nicht gemeldet und es kommen Drittpersonen zu schaden, oder Gewässer werden dadurch verschmutzt, so kann dies für die Verantwortlichen Personen strafrechtliche Konsequenzen haben.

### **Notizen:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

# 11 Übungen

## Sicherheits- und Bedienvorschriften, Industriekrane

---

1. Nenne mindestens 4 Punkte, die zu der täglichen Sicht- und Funktionskontrolle an einem Brückenkran gehören.

- 1. ....
  - 2. ....
  - 3. ....
  - 4. ....
- 

2. Welche Massnahmen müssen während einer Arbeitspause zur Sicherung der Krananlage getroffen werden? (mind. 3 Punkte)

- 1. ....
  - 2. ....
  - 3. ....
- 

3. Nenne mind. 3 wichtige Sicherheitsmassnahmen, die für einen unfallfreien Lastentransport immer eingehalten und umgesetzt werden müssen?

- 1. ....
  - 2. ....
  - 3. ....
- 

4. Nenne 2 Sicherheitsmassnahmen, die bei Instandhaltungsarbeiten im Fahrbereich des Kranes durchgeführt werden müssen.

- 1. ....
  - 2. ....
- 

5. Nenne 4 Arbeiten / Vorgänge / Handlungen, welche mit einem Kran niemals getätigt werden dürfen.

- 1. ....
  - 2. ....
  - 3. ....
  - 4. ....
-

---

**6. Nenne 4 Schäden oder Mängel am Kran, die einen weiteren Betrieb nicht mehr zulassen.**

1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
- 

**7. Nenne 3 Gründe, warum ein „Schrägzug“ gefährlich ist.**

1. ....
  2. ....
  3. ....
- 

**8. Nenne 3 Sicherheitsmassnahmen, die beim Bedienen des Kranes mit der Funkfernsteuerung immer eingehalten werden müssen.**

1. ....
  2. ....
  3. ....
- 

**9. Wie gross muss der Sicherheitsabstand im Fahrbereich eines Portalkrans mindestens sein? (2 Antworten)**

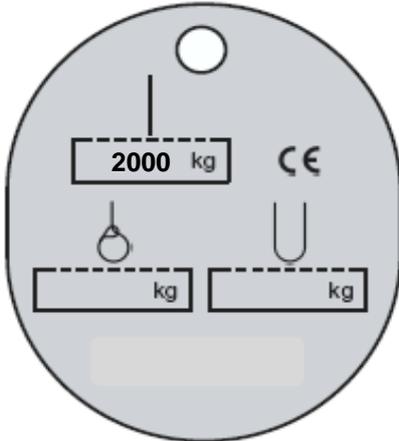
1. ....
  2. ....
-

# Lesen von Traglast-Etiketten

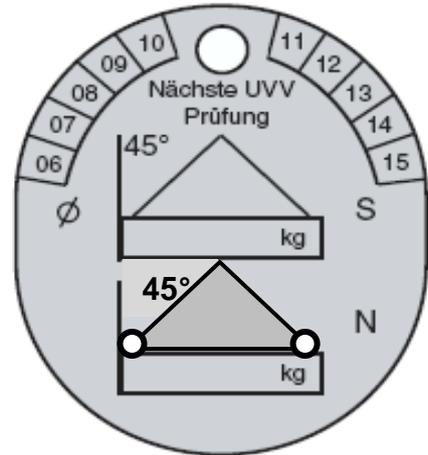
Krane Kategorie C und Anschlag von Lasten

## 1. Füllen Sie die Etikette fertig aus.

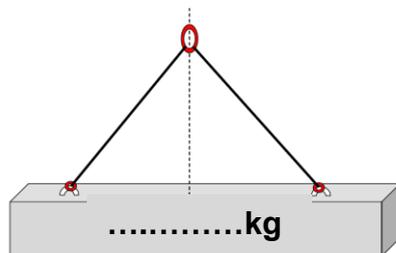
Vorderseite



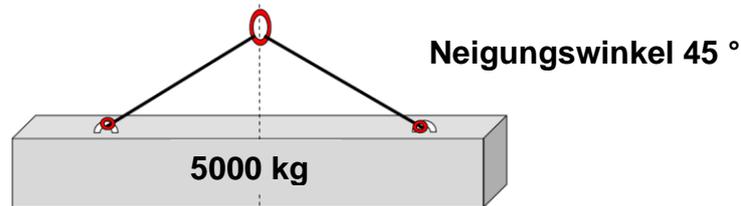
Rückseite



2. Die Last wird mit 2 VRS Ringschrauben M 12 angeschlagen.  
Der Neigungswinkel des Anschlagmittels beträgt 45°.  
Gesucht: Maximal zulässiges Gewicht der Last.



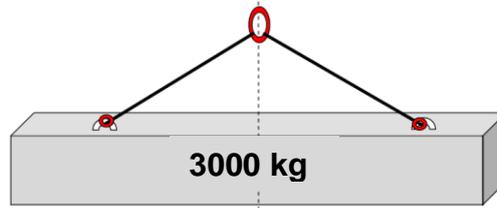
3. Die Last wird mit einem VLBG ICE Anschlagpunkt angeschlagen.



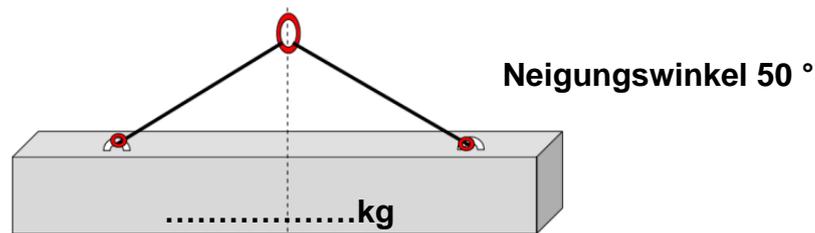
Welcher  $\varnothing$  muss eingesetzt werden? .....mm

4. Als Anschlagmittel steht ein 2-Strang Kettengehänge GK 12 zur Verfügung. Die Last muss geschnürt mit einem Winkel von 40° angeschlagen werden. Welcher minimale Durchmesser muss die Kette aufweisen?

Ø .....mm

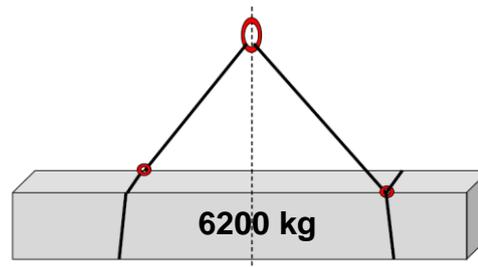


5. Als Anschlagmittel steht ein 2-Strang Kettengehänge GK 10 /13 mm zur Verfügung. Berechne das maximal zulässige Gewicht der Last.



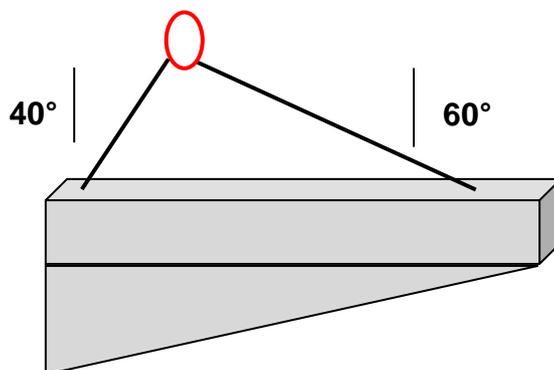
6. Als Anschlagmittel müssen Rundschlingen oder Hebegurten verwendet werden. Welche minimale Tragkraft muss das Anschlagmittel aufweisen?

.....kg



Neigungswinkel 45 °  
Anschlagart: geschnürt!

7. Die Form der Last ist asymmetrisch, als Anschlagmittel wird eine Kette GK 12 10 mm verwendet. Wie schwer darf die Last maximal sein? .....t



## Sicherheits- und Bedienvorschriften, Lastwagenladekrane

---

1. Nenne mind. 6 Punkte, die zu der täglichen Sicht- und Funktionskontrolle an einem Lastwagenkran gehören.

1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....
- 

2. Welche Massnahmen müssen während einer Arbeitspause getroffen werden? (mind. 3 Punkte)

1. ....
  2. ....
  3. ....
- 

3. Nenne mind. 3 wichtige Sicherheitsmassnahmen, die für einen unfallfreien Lastentransport immer eingehalten und umgesetzt werden müssen?

1. ....
  2. ....
  3. ....
- 

4. Nenne 4 Arbeiten / Vorgänge / Handlungen, welche mit einem Kran niemals getätigt werden dürfen.

1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
-

---

**5. Nenne 4 Schäden oder Mängel am Kran, die einen weiteren Betrieb nicht mehr zulassen.**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

---

**6. Nenne 3 Gründe, warum ein „Schrägzug“ gefährlich ist.**

1. ....
2. ....
3. ....

---

**7. Nenne 3 Sicherheitsmassnahmen, die beim Bedienen des Kranes mit der Funkfernsteuerung immer eingehalten werden müssen.**

1. ....
  2. ....
  3. ....
-

# Abstützung, Tragkraftdiagramme, Lastwagenladekrane

---

## 1. Berechnen Sie die Fläche und die Kantenlänge der Stützen-Unterlagen anhand der folgenden Angaben.

Der Stützdruck beträgt 12 Tonnen, Bodenbeschaffenheit ist Lehm trocken

- Wie gross ist die Fläche der Unterlagen in m<sup>2</sup>?

.....

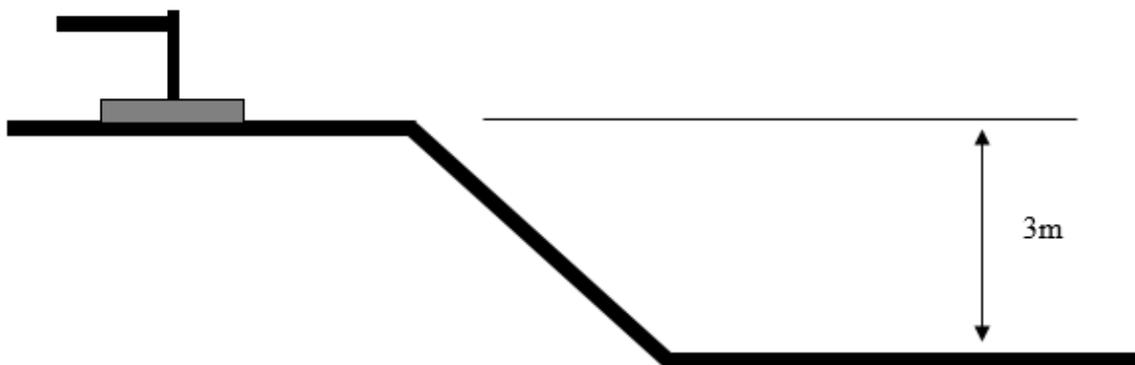
- Wie lange sind die Kanten der Unterlagen in Meter?

.....

---

## 2. Berechnen Sie den maximalen Lasteintragungswinkel und die Kantenlänge der Stützen-Unterlagen anhand der folgenden Angaben.

Der Stützdruck beträgt 82 Tonnen, der Untergrund ist Grobsand / Kies



- Welches ist der maximal zulässige Lasteintragungswinkel?

.....

- Wie lange müssen die Kanten der Unterlagen mindestens sein?

.....

---

## 3. Unter welchen Bedingungen entsteht der maximale Stützdruck?

.....  
.....  
.....

---

---

**4. Berechnen Sie die Fläche und die Kantenlänge der Stützen-Unterlagen anhand der folgenden Angaben.**

Der Stützdruck beträgt 35 Tonnen, der Untergrund ist Fein- bis Mittelsand

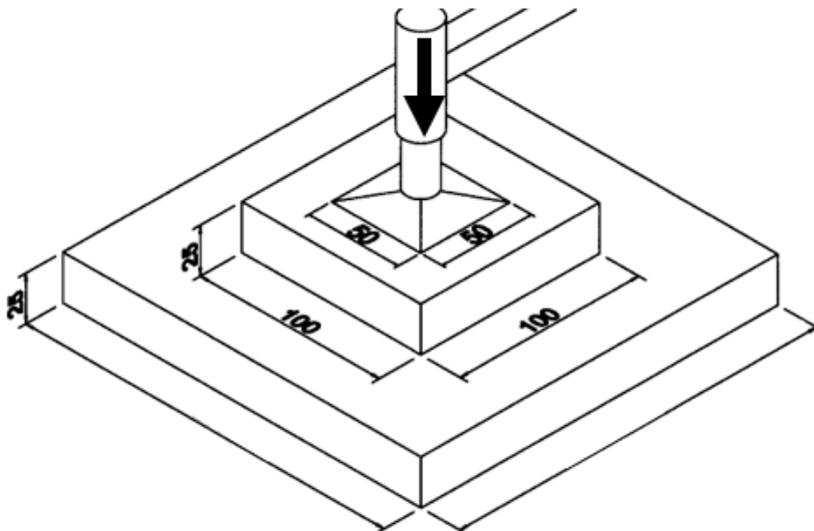
- Welches ist der maximal zulässige Lasteintragungswinkel?  
.....

- Wie lange sind die Kanten der Unterlagen in Meter?  
.....

---

**5. Berechnen Sie den maximalen Lasteintragungswinkel und die Kantenlänge der Stützen-Unterlagen anhand der folgenden Angaben.**

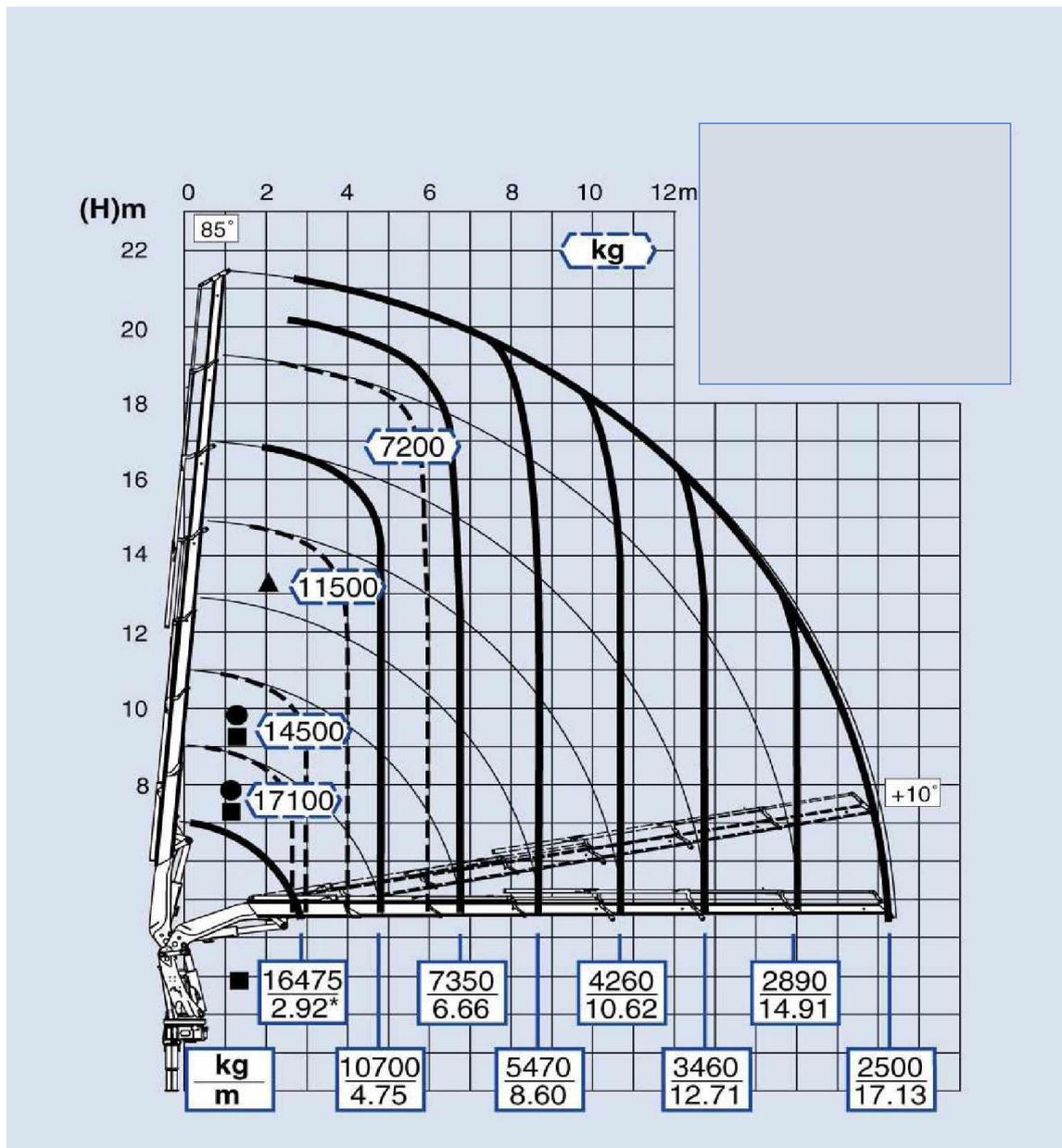
Der Stützdruck beträgt 28'000 kg, der Untergrund ist Sandstein



- Welches ist der maximal zulässige Lasteintragungswinkel?  
.....

- Wie lange sind die Kanten der Unterlagen in Meter?  
.....

## 6. Tragkraftdiagramm Lastwagenladekrane



- Wieviel ist die maximale Tragkraft bei einer Hubhöhe von 20 m?

.....

- Darf ich eine Last von 5.9 t auf eine Höhe von 21 m anheben?

.....

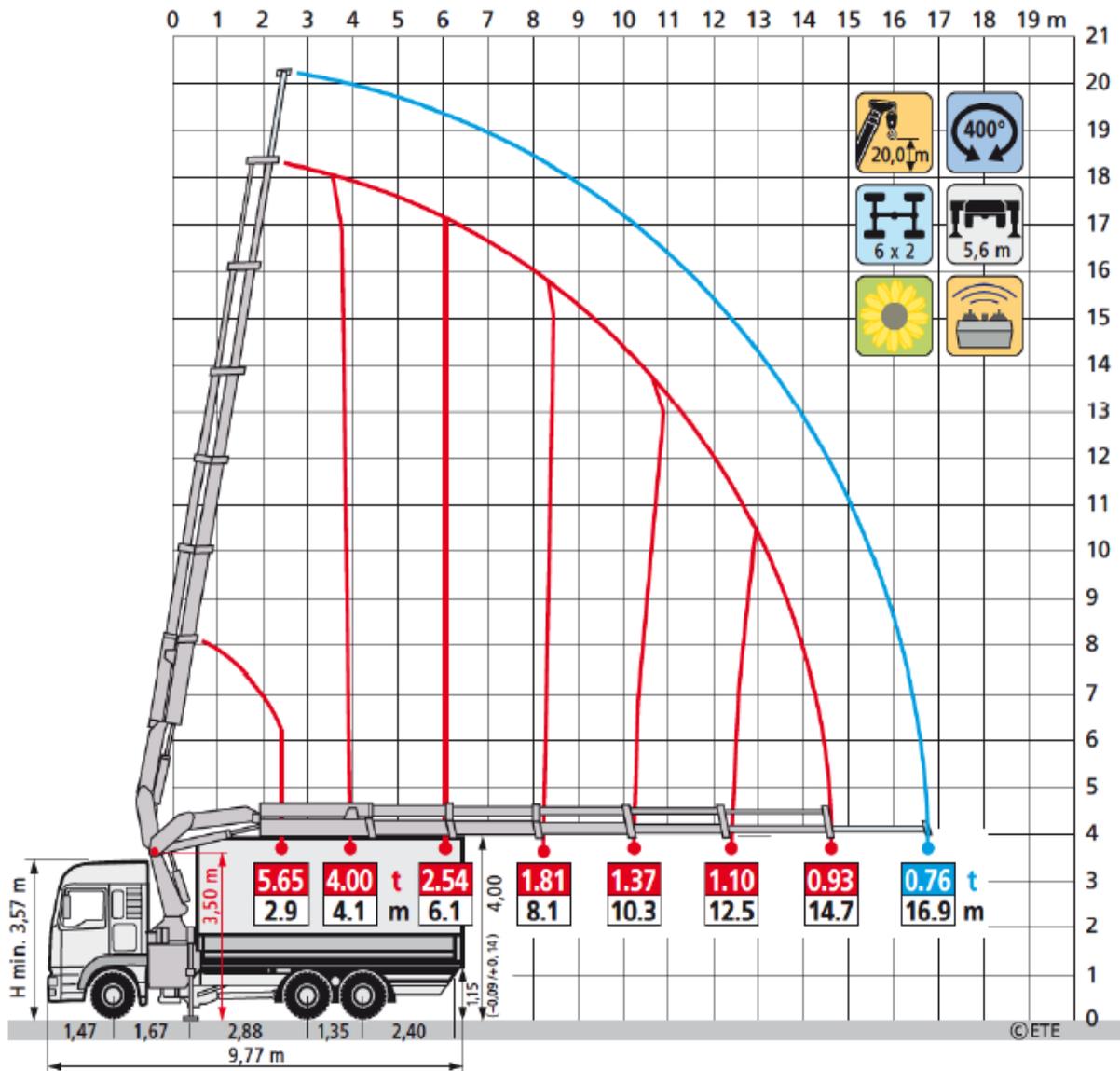
- Wie hoch kann ich eine Last von 10 t anheben?

.....

- Was ist die maximale Tragkraft bei maximaler Ausladung des Krans?

.....

## 7. Tragkraftdiagramm Lastwagenladekrane



- Was bedeutet die blaue Linie?

.....

- Was ist die maximale Reichweite des Krans?

.....

- Was ist die maximale Hubhöhe mit einer Last von 4 Tonnen?

.....