



Dietmar Kobel | Markus Tischendorf

# Industriekrane sicher führen

Lehrbuch für Ausbildung und Unterweisung

# Inhaltverzeichnis

---

1	<b>Einleitung</b> .....	1
1.1	Geschichte der Unfallverhütung .....	2
1.2	Einsatzbereiche und Schutzmaßnahmen .....	2
1.3	Ursachen für Kranunfälle .....	4
1.4	Ausgewählte Unfallbeispiele .....	4
2	<b>Rechtliche Grundlagen</b> .....	7
2.1	Rechtsnormen .....	8
2.2	Pflichten des Arbeitgebers .....	9
2.3	Pflichten des Kranführers .....	10
2.4	Mögliche Rechtsfolgen .....	10
3	<b>Physikalische Grundlagen</b> .....	13
3.1	Masse (Gewicht) .....	14
3.2	Schwerpunkt, Standsicherheit .....	14
3.3	Kraft und Gegenkraft .....	15
3.4	Drehmoment, Hebelgesetz .....	15
3.5	Fliehkräfte .....	16
3.6	Mechanische Arbeit, Flaschenzug .....	16
4	<b>Begriffsbestimmungen</b> .....	19
4.1	Arbeitsmittel .....	21
4.2	Krane .....	21
4.3	Hebezeuge, Hubwerke .....	21
4.4	Lastaufnahmeeinrichtungen .....	21
4.5	Tragfähigkeit .....	21
4.6	Nutzlast .....	21
4.7	Gefahrstellen .....	22
4.8	Gefahrquellen .....	22
4.9	Stand der Technik .....	22
4.10	Anschlagen von Lasten .....	22
4.11	Kran- bzw. Lastbewegungen .....	23
5	<b>Anforderungen an den Kranführer</b> .....	25
5.1	Fachliche Eignung .....	26
5.2	Ausbildungsinhalte für Kranführer .....	26
5.3	Gesundheitliche Eignung .....	27
5.4	Befähigungsnachweis .....	27
5.5	Schriftliche Beauftragung .....	27

6	<b>Bauarten von Kranen</b> .....	29
6.1	Allgemeines .....	30
6.2	Laufkatzen .....	30
6.3	Laufkrane .....	31
6.4	Dreh- und Schwenkkrane .....	32
6.5	Portalkrane .....	33
6.6	Sonstige Krane .....	35
7	<b>Sicherheitstechnische Hinweise</b> .....	37
7.1	Allgemeines .....	39
7.2	Kennzeichnung des Krans .....	39
7.3	Vermeiden von Quetsch- und Scherstellen .....	41
7.4	Kransteuerung, Befehlseinrichtungen .....	42
7.5	Tragmittel (Kranhaken) .....	44
7.6	Warnmarkierungen .....	44
7.7	Aufstiege, Verkehrswege .....	45
7.8	Sicherheitsabstände .....	46
7.9	Fahrwerke, Kranbahnen .....	47
7.10	Elektrische Einrichtungen .....	48
7.11	Notendhalteeinrichtungen .....	48
7.12	Überlastsicherung .....	49
8	<b>Lastaufnahme- und Anschlagmittel</b> .....	51
8.1	Allgemeines .....	53
8.2	Kraftschlüssige Lastaufnahme .....	54
8.3	Formschlüssige Lastaufnahme .....	58
8.4	Anschlagmittel .....	59
8.5	Tragfähigkeit der Anschlagmittel .....	64
8.6	Verwenden von Anschlagmitteln .....	67
8.7	Kontrolle und Prüfung .....	68
9	<b>Persönliche Schutzausrüstung</b> .....	71
9.1	Allgemeines .....	72
9.2	Schutz- und Warnkleidung .....	72
9.3	Fußschutz .....	73
9.4	Kopfschutz .....	73
9.5	Handschutz .....	74
9.6	Gehörschutz .....	75
9.7	Sonstiges .....	76
10	<b>Sicherer Kranbetrieb</b> .....	77
10.1	Allgemeines .....	79
10.2	Betriebsanleitung des Herstellers .....	79
10.3	Betriebsvorschriften und -anweisungen .....	79

10.4	Arbeitstägliche Kontrolle .....	80
10.5	Vorbereiten der Kranarbeiten .....	82
10.6	Sicherer Lastentransport .....	84
10.7	Handzeichen zur Verständigung .....	86
10.8	Betrieb mehrerer Krane .....	86
10.9	Personenbeförderung .....	87
10.10	Beenden der Kranarbeiten .....	88
10.11	Wartungs- und Reparaturarbeiten .....	88
11	<b>Prüfung von Kranen</b> .....	91
11.1	Allgemeines .....	92
11.2	Befähigte Person (Sachkundiger) .....	92
11.3	Kransachverständiger .....	92
11.4	Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme .....	93
11.5	Regelmäßige Prüfungen .....	93
11.6	Außerordentliche Prüfungen .....	94
11.7	Dokumentation der Prüfergebnisse .....	94
	<b>Serviceteil</b>	
A	Anhang .....	98
A.1	Kranbauarten (Übersicht) .....	98
A.2	Tragfähigkeitstabellen .....	100
A.3	Anschlägerzeichen .....	103
A.4	Ausbildungsinhalte für Kranführer .....	107
A.5	Bildquellenverzeichnis (alphabetisch) .....	108
	Stichwortverzeichnis .....	109



© Oleksandr/adobestock

## Physikalische Grundlagen

### Zusammenfassung

In diesem Kapitel werden technisch-physikalische Grundlagen erklärt, die für den sicheren Kranbetrieb unverzichtbar sind. Unkontrollierte Kran- und Lastbewegungen können zu gefährlichen Situationen führen, die das Arbeiten nicht nur behindern, sondern Personen und Sachwerte auch unmittelbar bedrohen. Wie entstehen Kräfte und welche Auswirkungen können sie haben? Das wird in diesem Kapitel erläutert. Gleiches gilt z.B. für die Wirkungsweise des Flaschenzugs, die ebenfalls beschrieben wird.

- 3.1 Masse (Gewicht) – 14
- 3.2 Schwerpunkt, Standsicherheit – 14
- 3.3 Kraft und Gegenkraft – 15
- 3.4 Drehmoment, Hebelgesetz – 15
- 3.5 Fliehkräfte – 16
- 3.6 Mechanische Arbeit, Flaschenzug – 16

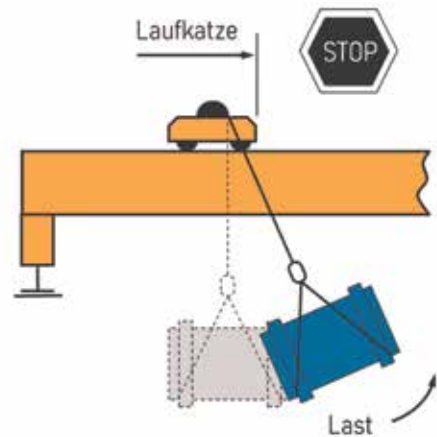
### 3.1 Masse (Gewicht)

Die Masse eines Körpers wird umgangssprachlich als „Gewicht“ bezeichnet. Sie wird in Kilogramm (kg) oder Tonnen (t) angegeben. Der Kran, die Lastaufnahmeeinrichtung und natürlich die zu befördernde Last besitzen jeweils eine eigene Masse. Für den sicheren Kranbetrieb ist es wichtig, die Masse der Lastaufnahmeeinrichtung sowie der Last selbst zu kennen. Ist letztere beispielsweise wegen fehlender Kennzeichnung unbekannt, kann sie durch Wiegen ermittelt oder berechnet werden.

Für die **Berechnung der Masse** müssen die Dichte  $\rho$  (*rho*) und das Volumen des Körpers bekannt sein. Die Berechnungsformel für die Masse eines Körpers lautet:

$$\text{Masse} = \text{Dichte} * \text{Volumen}$$

Die Eigenschaft eines Körpers, in seinem gegenwärtigen Bewegungszustand (Ruhe oder Bewegung) zu verharren, wird als **Massenträgheit** bezeichnet. Dem Kranführer wird die Massenträgheit bei abrupten Steuerbefehlen bewusst, welche die Last in gefährliche Pendelbewegungen (■ Abb. 3.1) versetzen kann.



■ Abb. 3.1 Gefährliche Pendelbewegung der Last



■ Abb. 3.2 Kennzeichnung des Lastschwerpunkts

### 3.2 Schwerpunkt, Standsicherheit

Im **Schwerpunkt** kann man sich die Masse eines Körpers konzentriert vorstellen. Unterstützt man einen Körper in seinem Schwerpunkt, so befindet er sich im Gleichgewicht. Abhängig von der Geometrie bzw. Massenverteilung eines Körpers kann der Schwerpunkt mittig oder außermittig liegen. Auch die Position des Schwerpunkts *außerhalb* des Körpers ist möglich.

Die Lage des Schwerpunkts ist insbesondere beim Anschlagen von Lasten zu beachten. Beim Anheben der Last muss der Kranhaken immer lotrecht über dem Schwerpunkt liegen. Ansonsten schlägt die Last kurz nach dem **Anlüften**

(= kurzes, bodennahes Freiheben) seitlich aus. Es besteht Unfallgefahr!

Die Kennzeichnung des Lastschwerpunkts einer eingehausten Maschine zeigt ■ Abb. 3.2.

In den meisten Transportfällen wird der Schwerpunkt der Last allerdings nicht von außen erkennbar sein. Daher muss der Kranführer den Lastschwerpunkt aufgrund seiner Ausbildung und Erfahrung möglichst realistisch einschätzen. Durch das vorsichtige Anheben der Last lässt sich überprüfen, ob die Annahme zur Lage des Schwerpunkts richtig war. Sofern eine Fehleinschätzung vorliegt, ist die Position des Kran-



## Sicherer Kranbetrieb

### Zusammenfassung

In diesem Kapitel geht es um das sichere Arbeiten mit dem Kran. Hierzu gehören eine gute Vorbereitung, die fachgerechte Durchführung des Lastentransports sowie das sichere Beenden der Kranarbeiten. Die Verständigung des Kranführers mit dem Anschläger mithilfe von Handzeichen sowie Hinweise zur Wartung bzw. Reparatur des Krans sind ebenso Bestandteil. Außerdem wird erläutert, was bei der Personenbeförderung mit Kranen und beim Tandem-Lifting zu beachten ist.

- 10.1 Allgemeines – 79
- 10.2 Betriebsanleitung des Herstellers – 79
- 10.3 Betriebsvorschriften und -anweisungen – 79
- 10.4 Arbeitstägliche Kontrolle – 80
- 10.5 Vorbereiten der Kranarbeiten – 82
- 10.6 Sicherer Lastentransport – 84

## 10.1 Allgemeines

Lasten mit Kranen zu befördern ist eine verantwortungsvolle Tätigkeit. Durch Ihr Handeln oder Unterlassen haben Sie als Kranführer direkten Einfluss auf die Sicherheit bei der Arbeit: Als Kranführer bewegt man außerdem große Massen, die mithilfe der Steuerelemente in beliebige Richtungen bewegt werden können. Werden diese Massenbewegungen nicht ausreichend kontrolliert, folgen daraus oft Sach- und Personenschäden.

➤ **Jedem Kranführer muss stets bewusst sein, dass er erhebliche Kräfte freisetzt (z.B. beim Pendeln der Last). Vor der Kransteuerung muss er sich davon überzeugen, dass niemand durch die Last oder das Lastaufnahmemittel gefährdet wird.**

### ! Achtung

Beachten Sie daher folgende Grundätze:

- Keine zu schweren Lasten mit dem Kran anheben!
- Festsitzende Lasten nicht losreißen!
- Lasten nicht schräg ziehen oder schleifen lassen!
- Geschwindigkeiten den Kran- und Umgebungsbedingungen anpassen!
- Kran- und Lastbewegung stets beobachten!
- Steuerelemente in der Hand halten!

## 10.2 Betriebsanleitung des Herstellers

Nach der europäischen **Maschinenrichtlinie** muss für jeden Kran eine Betriebsanleitung vorhanden sein. Der Hersteller des Krans muss die Betriebsanleitung in der Sprache des Verwendungslands erstellen und diese mit der Maschine an den Betreiber übergeben.

Wesentliche Inhalte der Betriebsanleitung sind:

- Produkt- und Funktionsbeschreibung (inkl. technischer Daten)
- Informationen zu Transport, Lagerung, Montage und Installation
- Hinweise zur Inbetriebnahme
- Erläuterungen zur Bedienung
- Hinweise zu Wartung und Pflege
- Störungsbeseitigung

Der Kranhersteller ist außerdem gesetzlich verpflichtet, den Betreiber vor Risiken zu warnen, die bei bestimmungsgemäßer Verwendung und bei vorhersehbarem Fehlgebrauch auftreten können.

➤ **Die technischen Unterschiede einzelner Krane können erheblich sein. Zur Vermeidung von Schäden und Unfällen müssen Sie die Betriebsanleitung Ihres Krans gelesen haben und die Bedienhinweise des Kranherstellers beachten.**

## 10.3 Betriebsvorschriften und -anweisungen

Für Kranarbeiten sind neben der Betriebsanleitung des Herstellers auch die „Betriebsvorschriften für Krane“ zu beachten. Nach § 7 (3) **DGVV Vorschrift 52** (UVV „Krane“) muss in der Nähe der Steuereinrichtung des Krans ein Aushang der Betriebsvorschriften deutlich sichtbar angebracht sein. Die **Betriebsvorschriften** (■ Abb. 10.1) für Krane enthalten inhaltlich die §§ 29 bis 43 der genannten Unfallverhütungsvorschrift und sind vom Kranführer zu beachten.

➤ **Die Aushangspflicht der Betriebsvorschriften für Krane gilt nicht für hand- oder teilkraftbetriebe Krane.**

Die Betriebsvorschriften für Krane sind allgemeingültig Sie werden aber den unterschiedlichen Einsatzbedingungen im Unternehmen

# Stichwortverzeichnis

## A

Ablegereife 60  
 Abnutzungsgrenze 90  
 Abnutzungsvorrat 90  
 Anlüften 14  
 Anschlagart 83  
 Anschläge 47  
 Anschlagen  
 – Definition 22  
 – Sicherheitsdefizite 53  
 Anschläger 22  
 – Kommunikation 86  
 – mehrere 86  
 Anschlägerzeichen 103  
 Anschlagkette  
 – Kennzeichnung 60  
 – Prüfung 69  
 – Schadenverhütung 67  
 Anschlagmittel 59  
 – Definition 21, 53  
 – Ende der Kranarbeit 88  
 – kombinierte 64  
 – Kontrolle 68  
 – Lagerung 68  
 – Prüffristen 69  
 – Prüfung 68  
 – Schadenverhütung 67  
 – Tragfähigkeit 64  
 – Verwendung 67  
 Anschlagpunkt 83  
 Anschlagseil 61  
 – Schadenverhütung 67  
 Arbeitskorb 87  
 Arbeitsmediziner 27  
 Arbeitsmittel 21  
 Arbeitsschutz  
 – Verstöße 10  
 Arbeitsschutzgesetz 3, 9  
 Arbeitsvorbereitung 82  
 ArbSchG *siehe* Arbeitsschutzgesetz 3  
 Atemschutz-Filtermaske 76  
 Aufhängering 86  
 – Schadenverhütung 68  
 Aufnahmeering 84  
 Aufsichtsperson 86  
 Aufstieg 45  
 Ausbildungsinhalte 26, 107  
 Auslegerkran 99  
 Auspendeln 84  
 Äußere Kraft 15  
 Außerordentliche Prüfung 69

## B

Bauarten 29  
 Bau- und Ausrüstungsbestimmungen 9  
 Bedienungsanleitung 39  
 Befähigte Person 69, 92  
 Befähigungsnachweis 27  
 Befugte Person 45  
 Begriffsbestimmungen 19  
 Belastungsarten 30  
 Berechnung der Masse 14  
 Betreiberpflichten 92  
 Betriebsanleitung  
 – Kran 79  
 – Lastaufnahmemittel 53  
 Betriebsanweisung 10, 80  
 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) 8, 9, 92  
 Betriebsvorschriften 79  
 BetrSichV *siehe* Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) 8  
 Blechklemmen 57  
 Bockkran 33  
 Bolzensicherung 88  
 Brammenzange 58  
 Brückenkran 31, 45, 98

## C

CE-Zeichen 8, 72  
 C-Haken *siehe* Coil-Haken 59  
 Coil-Haken *siehe* C-Haken 59  
 Coil-Zange 59  
 Containerbrücke 34, 99

## D

Deckenkran 31, 98  
 DGUV Grundsatz 309 - 003 9  
 DGUV Grundsatz 309-003 27, 107  
 DGUV Grundsätze 8  
 DGUV Informationen 8  
 DGUV-Regel 100-500 9  
 DGUV Regel 101-005 88  
 DGUV Regeln 8  
 DGUV Vorschrift 52 8, 26, 27, 79, 92  
 DGUV Vorschrift 54 8, 94  
 DGUV Vorschriften 8  
 DIN 33409 103  
 Direktes Anschlagen 64

Drehkran 32  
 Drehmoment 15  
 Durchtrittssicherheit 73

## E

EG-Maschinenrichtlinie 8, 9  
 Eignung  
 – fachliche 26  
 – gesundheitlich 27  
 Einsatzbereiche 2  
 Einträger-Brückenkran *siehe* Brücken-  
 kran 31  
 Einweisung 26  
 Elektrofachkraft 48  
 Elektromagnet 54  
 Endglied 68  
 Endlosseil 61  
 Erste Hilfe 8

## F

Fabricschild 39  
 Fachkundig (Definition) 67  
 Fahrendschalter 49, 82  
 Fahrlässigkeit 10  
 Fahrwerk 47  
 Fahrzeugkran 35  
 Feinstaubmaske 76  
 Flämisches Auge 61  
 Flaschenzug 17, 64  
 Fliehkraft 16  
 Flursteuerung  
 – Bauart 42  
 Formschluss 53, 58  
 Fünf Sicherheitsregeln der Elektro-  
 technik 48  
 Funkfernsteuerung 43, 55  
 Fußschutz 73

## G

Gefährdungsbeurteilung 3, 9  
 Gefahrquelle 22  
 Gefahrstelle 22  
 Gefällestrecke. *siehe* schiefe Ebene  
 Gegenkraft 15  
 Gehörschutz 75  
 Gehörschutzstöpsel 75  
 Gewicht 14  
 Grobe Fahrlässigkeit 10

Grummet 61, 62  
 Grundnormen 8  
 Gruppennormen 8

## H

Hakenkette 84  
 Hakenseil 61  
 Hakensicherung 44  
 Halbportalkran 33  
 Handzeichen 86  
 Hängegang 64  
 Hängekatze 30  
 Hängekran 98  
 Hauptschalter 48  
 Hebeband 62, 70  
 – Kennzeichnung 63  
 – Kontrolle 70  
 – Prüfung 69  
 – Schadenverhütung 67  
 Hebelgesetz 15, 16  
 Hebepunkt *siehe* Anschlagpunkt 83  
 Hebezange 57  
 Hebezeug 21  
 Heißbereich 74  
 Hinweisschild 45  
 Hitzeschutzkleidung 76  
 Hubarbeitsbühne 45  
 Hubendschalter 49, 82  
 Hubwerk 21  
 Hydraulikpuffer 47

## I

Impulslärm 75  
 Ingenieur 92  
 Instandhaltung 88  
 Intralogistik 2

## K

Kabelschlagseil 61  
 Kapselgehörschützer 75  
 Katzbahn 30  
 Kausche 68  
 Keile 85  
 Kennzeichnung  
 – Hebeband 63  
 – Lastaufnamemittel 54  
 – Rundschlinge 63  
 Kennzeichnung des Krans 39  
 Kippgefahr 83, 86  
 Klanke 67  
 Kleinkran 26  
 Konsolkran 32, 40, 98  
 Kontrolle (tägliche) 80, 83

Kopfschutz 73  
 Kraft 15  
 Kraftschluss 53, 54  
 Kranbahn 33  
 Kranbewegung (Definition) 23  
 Kran (Definition) 21  
 Kranführer (Definition) 21  
 Kranhaken 44, 84, 88  
 Krankabine 42  
 Krankkatze 30  
 Kransachverständiger 92  
 Kransteuerung 42

## L

Ladegestell 83, 86  
 Lärmbereich 75  
 Last  
 – führen 85  
 – Masse 82  
 – Schwerpunkt 82  
 – unsymmetrisch 67  
 Lastanschlagfaktor 65  
 Lastaufnahme  
 – formschlüssig 58  
 – kraftschlüssig 54  
 Lastaufnahmeeinrichtung 21  
 Lastaufnamemittel  
 – Betriebsanleitung 53  
 – Definition 21, 53  
 – Ende der Kranarbeit 88  
 – formschlüssige Verbindung 53  
 – Kennzeichnung 54  
 – kraftschlüssig 53, 54  
 – Prüffristen 69  
 – Prüfung 68  
 Lastbewegung 23  
 Lsthaken 68  
 Lasthebemagnet 54  
 – Tragfähigkeit 55  
 Lastschwerpunkt 67  
 Laufkatze 30, 39, 98  
 Laufkran 31  
 Leichtportalkran 34  
 Leitseil 85  
 Litze 61  
 Litzenseil 61  
 Lkw-Ladekran 35

## M

Maschinenrichtlinie (MRL) 8, 79  
 Masse 14, 82  
 Massenberechnung 14  
 Massenträgheit 14  
 Mitarbeiterauswahl 10

Mobilkran 35  
 Momentengleichgewicht 16  
 MRL 8

## N

Neigungswinkel 65  
 Netzanschlusschalter 88  
 – Sicherung 89  
 Netzanschlusschalter *siehe* Hauptschalter 48  
 Notabstieg 45  
 Not-Aus-Schalter *siehe* Not-Halt-Schalter 48  
 Notendhalteeinrichtung 81  
 Notendschalter 48  
 Not-Halt-Schalter 48, 81  
 Nutzlast 21

## O

Offshore-Kran 35  
 Ortsfester Kran 99  
 Otoplastik 75

## P

Palettenzange 58  
 Parallelbetrieb 86  
 Permanentmagnet 54  
 Personenaufnamemittel (PAM) 87  
 Personenbeförderung 87  
 – Aufsicht 87  
 – Fördergeschwindigkeit 87  
 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) 72  
 Pflichten  
 – Arbeitgeber 9  
 – Kranführer 10  
 Pilzschalter 48  
 Portalauslegerkran 34  
 Portaldrehkran 34, 99  
 Portalkran 33, 45, 99  
 – mobiler 34  
 Positions-Endschalter 49  
 Prellbock 47  
 Pressklemme 61  
 Produktnormen 8  
 Prozessgesteuerter Kran 35  
 Prüfbuch 39, 94  
 Prüfplakette 95  
 Prüfung  
 – außerordentliche 94  
 – Dokumentation 94  
 – regelmäßige 93  
 – vor erster Inbetriebnahme 93  
 Prüfung der Arbeitsmittel 10

## Q

Quetsch- und Scherstellen 41

## R

Raupenfahrwerk 35  
 Regelmäßige Prüfung 68  
 Reparatur 81, 89  
 Rettungsweste 76  
 Ringschraube 83  
 Riundschnlle 70  
 Ruheposition 88  
 Rundschnlle 62  
 – Kennzeichnung 63  
 – Kontrolle 70  
 Rundstahlkette 59

## S

Sachkundiger *siehe* Befähigte Person 92  
 Säulendrehkran 26, 32, 98  
 Schienenlaufkatze 26, 98  
 Schienenräumer 47  
 Schienenzange 88  
 Schleifleitung 48  
 Schnürgan 64  
 Schriftliche Beauftragung 27  
 Schutzbrille 76  
 Schutzhandschuhe 74  
 Schutzhelm 73  
 – chemische Industrie 74  
 – Heißbereich 74  
 Schutzkleidung 72  
 Schwenkkran 33  
 Schwerkraft 15  
 Schwerpunkt 14  
 Schwimmkran 35  
 Seilendverbindung 61  
 – Seilklemmen 61  
 Seilöse  
 – Schadenverhütung 68

Seitenführung 47  
 Seitenkippperäte. *siehe* Kippbehälter  
 Seitliches Auspendeln 84  
 Senkenschalter 49, 82  
 Serienhubwerk 30  
 Sicherheitsabstand 46  
 Sicherheitseinrichtungen 81  
 Sicherheitsgeschirr 76  
 Sicherheitsmängel 81  
 Sicherheitsschuhe 73  
 Spleiß 61  
 Spreader 34  
 Sprechfunk 86  
 Spurkranz 47  
 Stahldrahtseil 61  
 – Ablegereife 69  
 – Prüfung 69  
 Stand der Technik 22  
 Steuertafel 42  
 Strickleiter 45  
 Stütze 83

## T

Tandem-Lifting 86  
 Tastschalter 48  
 Teleskopstapler 35  
 Theoretische Nutzungsdauer 94  
 Tragfähigkeit  
 – Anschlagmittel 64  
 – Definition 21  
 – Lasthebemagnet 55  
 – Seilverbindungen 61  
 Tragfähigkeitstabelle 67, 100  
 Tragmittel 21  
 Traverse 58, 84  
 Trennschalter 48  
 Triebwerksgruppe 30  
 Turmdrehkran 35  
 Typ A-Normen 8  
 Typ B-Normen 8  
 Typ C-Normen 8  
 Typ Produktnormen 8

## U

Überlastsicherung 49  
 Unfallbeispiele 4  
 Unfallursachen 4  
 Unfallverhütung 41  
 – Geschichte 2  
 Unterleghölzer 83, 85  
 Unterweisung 10, 80  
 UVV  
 – Krane 8  
 – Winden, Hub- und Zuggerät 8

## V

Vakuumheber 56  
 VDI-Richtlinie 2194 9, 26, 107  
 Verkehrswege 45  
 Verkürzungsklaue 84  
 Verständigung 86  
 Voraussetzungen 25  
 Vorsatz 10

## W

Wandlaufkran 98  
 Wandschwenkkran 98  
 Warnkleidung 72  
 Warnmarkierung 44  
 Wartung 45, 88  
 Windsicherung 88  
 Winkelmesser 65  
 Wirbelbock 83  
 Working Load Limit (WLL) 21

## Z

Zehenkappe 73  
 Zentrifugalkraft 16  
 Zweiträger-Brückenkran *siehe* Brücken-  
 kran 31