

Handbuch zur AR-basierten Anwendung von Schalungen und Gerüsten



# ARFAT

## Handbuch zur AR-basierten Anwendung von Schalungen und Gerüsten



FUNDACIÓN  
LABORAL  
DE LA CONSTRUCCIÓN



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

PERI

UNIVERSITAT  
ID VALÈNCIA

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert.  
Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung (Mitteilung) trägt allein der Verfasser;  
die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

ERASMUS+ Programm

Zusammenarbeit zur Förderung von Innovation und zum Austausch von bewährten Verfahren

ARFAT: The Augmented Reality Formwork Assembly Training

Projekt-Nummer:

2016-1-PL01-KA202-026102

Die Autoren:

Piotr Dzięgielewski, Krzysztof Kaczorek, Jonas Kleiner, Ana Gonzalez Martin, Marcos Fernandez Marin, Oliver Mehr, Elisa Mendiola, Andrzej Minasowicz, Christoph Motzko, Aleksander Nicał, Paweł Nowak, Jerzy Rosłon, Wojciech Schreiber, Janusz Zaleski, Jacek Zawistowski

Erste Auflage: November 2018

© Politechnika Warszawska. Wydział Inżynierii Lądowej

© Polskie Stowarzyszenie Menedżerów Budownictwa

© Technische Universität Darmstadt. Institut für Baubetrieb

© Fundación Laboral de la Construcción

© PERI Polska Sp. z o.o

© Universitat de Valencia

Entwurf des Umschlags:

Fundación Laboral de la Construcción

Fassung:

Zespół Inżynierii Produkcji i Zarządzania w Budownictwie, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Warszawska

Das Werk darf weder als Ganzes noch stückweise mithilfe von elektronischen, mechanischen, kopierenden, aufnehmenden oder sonstigen Geräten vervielfältigt oder verbreitet, insbesondere nicht im Internet ohne schriftliche Einverständnis des Inhabers von Urheberrechten veröffentlicht werden.

ISBN: 978-83-947931-6-6

Dieses Projekt wurde mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission realisiert. Projekt bzw. Publikation spiegeln nur den Standpunkt des Verfassers wider, die Europäische Kommission trägt keine Verantwortung für deren sachlichen Gehalt.

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1 Einleitung – Ziele der Schulung .....</b>	<b>3</b>
Das Projekt .....	3
Über das Schulungshandbuch und –system .....	5
Ergebnisse der ARFAT – Schulung .....	6
<b>2 Übersicht – Schalungen, Gerüste und Traggerüste .....</b>	<b>8</b>
Einführung .....	8
Normative Grundlagen und Definitionen .....	9
Klassifizierungen .....	12
Konstruktive und einsatzspezifische Randbedingungen .....	20
<b>3 Prozeduren .....</b>	<b>22</b>
Transport von Gerüsten – Anheben .....	22
Montage des Gerüsts – Befestigung .....	26
Montage des Gerüsts – Absturzsicherung .....	31
Benutzung von Gerüsten – Zugang .....	37
Benutzung von Gerüsten – Struktur der Konstruktion .....	41
Demontage des Gerüsts – Überwachung der Betriebszone .....	45
Schalungstransport – Ablegen und Anheben .....	49
Schalungstransport – Heben und Befördern von Systemteilen .....	53
Montage der Schalung – Montage .....	58
Schalung – Betonieren .....	63
Schalung – Instandhaltung .....	68
Demontage der Schalung – der Zeitpunkt .....	72
<b>4 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>76</b>

## 1 Einleitung – Ziele der Schulung

### Das Projekt

Abstürze aus größerer Höhe stellen die häufigste Ursache für gefährliche, manchmal auch tödliche Unfälle nicht nur in Polen, sondern EU-weit, dar. Da das menschliche Leben den höchsten Schutzwert genießt, ist eine Verbesserung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes auf Baustellen anzustreben. Dieses Problem behandelt die Richtlinie 2001/45/EG, worin die Pflichten zur Ergreifung entsprechender Maßnahmen zur Verbesserung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes formuliert wurden.

Das Projekt umfasst die Fragen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, weil es sein Ursprung im Erfordernis der Unfallverhütung auf Baustellen hat. Die Ursachen für die meisten Unfälle sind Stürze aus größerer Höhe, insbesondere von Gerüsten. Die Höhenarbeiten (Schalung, Arbeiten auf Gerüsten) gehören zu den gefährlichsten Bauarbeiten überhaupt. Die Hauptursache für diesen Umstand liegt im Mangel an geeigneten Schulungsmethoden. Forschungen ergeben, dass die Arbeiter an gängigen Schulungen kaum interessiert sind. Der Einsatz von mobilen Endgeräten (Smartphone, Tabletcomputer), moderner AR-Technologie sowie Hilfs-Multimedia-Dateien macht die ARFAT-Schulung viel interessanter und für die Teilnehmer prägender. Das Bedürfnis nach diesen Projekten wurde durch die Ergebnisse sowohl aus Fragebögen als auch aus dem vorherigen Projekt (ARCW - Arbeits- und Gesundheitsschutz – Prozeduren für Vorhangfassaden unter Einsatz von Technologien der erweiterten Realität) bestätigt. Sowohl Bauarbeiter als auch Arbeitgeber haben ein großes Bedürfnis nach Bauseminaren deklariert, welche AR verwenden.

Zu den Projektergebnissen gehört die Entwicklung von einem Schulungssystem samt einem Handbuch in gedruckter Form, darüber hinaus eine Anwendung für Mobilgeräte und Hilfs-Multimedia-Dateien. Das Seminar soll für alle Interessierten möglich sein und mithilfe innovativer Methoden realisiert werden, die dem modernen Digitalzeitalter entsprechen.

#### PROJEKT-RESULTATE:

- O1: Die Schulungsergebnisse werden anhand von Fragebögen abgefragt. Das Ergebnis bestimmt die Resultate des Kurses im Bereich der Schalungs- und Höhenarbeiten. Somit werden konkrete Wissensbereiche, Fähigkeiten und Fertigkeiten festgelegt, die die Teilnehmer wissen, verstehen und nach Abschluss der ARFAT-Schulung handhaben sollten.
- O2: Das ARFAT- Schulungssystem.
- O3: Das ARFAT- Handbuch.
- O4: Die ARFAT- Anwendung (Software). Vorgesehen ist die Vorbereitung von zwei Versionen der Anwendung für die beiden populärsten Betriebssysteme für mobile Geräte: das OS Android und das iOS.
- O5: AR ARFAT-Kennzeichnungen.
- O6: ARFAT- Schulungsfilme.

Das Ziel des Projektes liegt in der Vorbereitung einer aktuellen, den Bedürfnissen des Sektors entsprechender, moderner Schulung, die Schalungen sowie Arbeiten auf Gerüsten gewidmet ist. Diese soll in das bereits bestehende VET-Angebot eingegliedert werden und innerhalb der EU als selbständige Schulung funktionieren können. Die Resultate spiegeln das Bedürfnis nach modernen Kompetenzen von Bauingenieuren und -arbeiter, Interessengruppen und Vereinigungen des Bausektors, kleinen und mittleren Unternehmen und Gesellschaften (im Bausektor), Veranstalter der Berufsausbildung sowie Technischen Hochschulen wider und können ein solides, zuverlässiges und vielseitiges Bildungswerkzeug in Europa bieten.

Im Rahmen des Projektes haben folgende Partner mitgewirkt:

- Wydział Inżynierii Łądowej Politechniki Warszawskiej (PW)
- Technische Universität Darmstadt (TUDA)
- Polskie Stowarzyszenie Menedżerów Budownictwa (PSMB)
- Fundación Laboral de la Construcción (FLC)
- Universitat de Valencia (UVEG)
- PERI (PERI)

Besuchen Sie bitte die offizielle Website des Projektes, um mehr Informationen zu erhalten:

[www.arfat.il.pw.edu.pl](http://www.arfat.il.pw.edu.pl)



## Über das Schulungshandbuch und –system

Das Handbuch kann eine unabhängige Informationsquelle zu Schalungen und Gerüsten bieten. Der Nutzer kann das, dank der Schulung erreichte, Ergebnis maximieren, indem er weitere Bestandteile des ARFAT-Schulungssystem in Anspruch nimmt: die mobile Anwendungssoftware, die AR-Kennzeichnungen und die Schulungsfilme.

Die App ist sowohl als iOS wie auch als Android-Version verfügbar. Sie kann von der offiziellen Website des Projektes beziehungsweise mithilfe des unten sichtbaren QR-Codes heruntergeladen werden.

[bit.ly/ARFAT\\_IOS](https://bit.ly/ARFAT_IOS)



**iOS-Version**

[bit.ly/ARFAT\\_ANDROID](https://bit.ly/ARFAT_ANDROID)



**Android-Version**

Die AR-Kennzeichnung wurde in den Handbuchumschlag eingegliedert; die AR-Kennzeichnungen können ebenfalls von der Website des Projektes heruntergeladen und eigenständig ausgedruckt werden. Sie sind unverzichtbar, um die erweiterte Realität voll und ganz zu erleben.

Auf der Website des Projektes findet man zusätzliches Unterrichtsmaterial, Filme und andere Informationen über Schalungen und Gerüste.

## Ergebnisse der ARFAT – Schulung

Die Endergebnisse der ARFAT – Schulung wurden penibel anhand von Ergebnissen der Befragungen, Treffen mit Hauptinteressengruppen und Partnern und Spezialisten im Bereich Gerüste und Schalungen definiert. Angesichts des beschränkten Umfangs des ARFAT – Schulungsprogramms wurden wichtigste Aspekte ausgewählt. Diese betreffen Fragen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, weil Ziel des Projektes ist, Unfälle auf Baustellen zu vermeiden.

Die unten aufgelisteten Schulungsergebnisse fassen in Form von Definitionen konkreter Wissensbereiche, Fähigkeiten und Fertigkeiten kurz das, was die Teilnehmer wissen, verstehen und nach Abschluss der ARFAT-Schulung können sollten, zusammen.

Das Ziel des Projektes liegt in der Vorbereitung einer aktuellen, den Bedürfnissen des Sektors entsprechender, moderner Schulung, die Schalungen sowie Arbeiten auf Gerüsten gewidmet ist. Diese Schulung soll in das bereits bestehende VET-Angebot eingegliedert werden und innerhalb der EU als selbständige Schulung funktionieren können. Die Resultate spiegeln das Bedürfnis nach modernen Kompetenzen von Bauingenieuren und -arbeitern, Interessengruppen und Vereinigungen des Bausektors, kleinen und mittleren Unternehmen und Gesellschaften (im Bausektor), Veranstalter der Berufsbildung sowie Technischen Hochschulen wider und können ein solides, zuverlässiges und vielseitiges Bildungswerkzeug in Europa bieten. In den folgenden Abschnitten und Prozeduren sind folgende Informationen enthalten:

### **Zusammenfassung:**

Ausgewählte Gerüst- und Schalungssysteme, jeweilige Vorschriften, Beispiele der verschiedenen Bestandteile dieser Systeme.

### **Transport von Gerüsten:**

Lastanschlagmittel, Führen der angeschlagenen Last -

„Bedienung von Elementen, Vorbereiten zum Anschlagen und Führen von Lasten.“ Abfolge: Kennzeichnung des Arbeitsbereichs, Kontrolle der Palette, Anhängen von Lasten, Signal für den Kranführer.

### **Montage von Gerüsten:**

Zustand des Bodens: Stabilisierung, Befestigung, Beispiele für ordnungsgemäße und nicht ordnungsgemäße Vorgehensweisen.

Absicherung gegen Abstürze: Sicherheit der Mitarbeiter, Befolgung von Anweisungen, Vermeiden der Verwendung verschiedener Systeme, Kontrolle des Zustands der Bestandteilen, Vorrang kollektiver Sicherheitsmaßnahmen vor individuellen Sicherheitsmaßnahmen (EU-Recht).

### **Nutzung von Gerüsten:**

Kommunikation auf Gerüsten, Leitern, Klappen, Plattformen, Zugängen.

Intakte Struktur, wiederkehrende Kontrollmaßnahmen für Gerüste. Faktor Mensch (eigene Nachbesserungen etc.).

### **Demontage von Baugerüsten:**

Sicherung des Arbeitsbereichs, ordnungsgemäße Lagerung, richtige Reihenfolge der Demontage.

**Transport der Schalung:**

Ablegen (Transport zu und von der Baustelle), Anheben von Elementen.  
Führen der angeschlagenen Last, Hakenauswahl (Typ, Zertifikat), Anschlagseile.

**Montage der Schalung:**

Darstellung von Montagethoden verschiedener Elemente, Montage auf dem Boden,  
Montage zusätzlicher Elemente (Plattformen, Sicherheitseinrichtungen).

**Nutzung der Schalung:**

Betonieren, Frischbetondruck, Sicherheit während des Betonierens  
(Sicherheitseinrichtungen), Methoden für die Frischbetondruckberechnung. Instandhaltung  
der Schalung, Einsatz von Trennmittel, Reinigung.

**Demontage der Schalung:**

Zeitpunkt der Demontage: gewöhnlicher bzw. früherer Zeitpunkt – Unterschiede und  
Faktoren, Verantwortlichkeit.



## 2 Übersicht – Schalungen, Gerüste und Traggerüste

### Einführung

Traggerüste, Schalungen sowie Arbeits- und Schutzgerüste sind temporäre Konstruktionen für Bauwerke (nachfolgend temporäre Bauhilfsmittel) und Arbeitsmittel, welche ein integrales und aus mehreren Gründen relevantes Element des Bauens bilden. Diese temporären Bauhilfsmittel befinden sich in einem permanenten Spannungsfeld zwischen Anforderungen bezüglich Konstruktion, Arbeitssicherheit und Bauökonomie. Sie sind notwendig für die Formgebung und für die Unterstützung von Bauteilen bis zum Zeitpunkt, an dem diese in der Lage sind, die entsprechenden Einwirkungen mit der vorgeschriebenen Sicherheit aufzunehmen. Sie dienen ferner der Gestaltung und der Sicherung von Arbeitsplätzen, sind relevant für den Baufortschritt und damit für die Termintreue sowie die Baukosten des Bauprojekts, beeinflussen die Qualität der Bauleistungen sowie die Arbeitssicherheit. Die aufgeführten temporären Bauhilfsmittel und die damit zusammenhängenden Arbeitsprozesse begleiten ein Bauwerk sowohl in der Phase der Bauwerkerrichtung als auch im Betrieb bei eventuellen Instandsetzungs- und Modernisierungsarbeiten sowie beim Abbruch. Neben den Traggerüsten, Schalungen sowie Arbeits- und Schutzgerüsten sind bestimmte Herstellverfahren im Brücken-, Hoch- und Tiefbau wie Klettergerüste und Gleitschalungen für die Errichtung von vertikalen Bauteilen, Vorschubrüstungen für die Fertigung von waagerechten Brückenüberbauten und Tunnelschalwagen für den Bau unterirdischer Bauwerke in die Betrachtungen einzubeziehen. Eine mögliche Systematik des zusammengefasst genannten Bereichs der temporären Bauhilfsmittel ist in Abbildung 1 dargestellt.

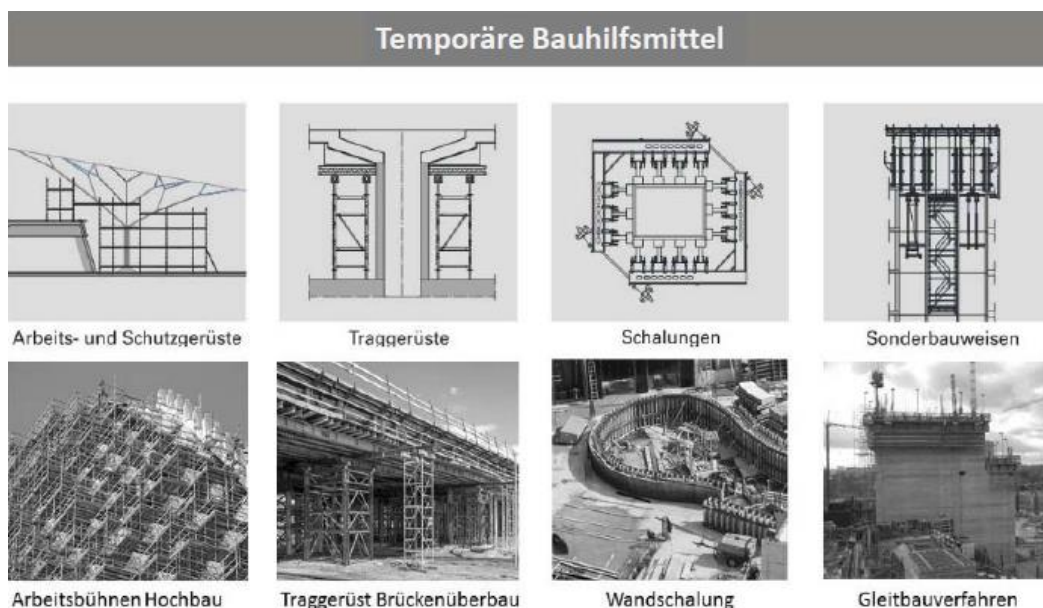


Abb. 1: Temporäre Bauhilfsmittel - Systematik [1]

Im Rahmen dieses Kapitels werden ausgewählte Aspekte des Bereichs der temporären Bauhilfsmittel in einer Übersicht dargelegt, denn es handelt sich um ingenieurtechnisch komplexe Systeme, welche bezüglich ihrer Konstruktion und Anwendung besonderer Sorgfalt und des Einsatzes von Experten und von Fachkräften bedürfen. Es wird insbesondere auf die notwendige Zusammenarbeit zwischen dem Management der Baustelle, den entwerfenden Ingenieuren sowie den Prüfindingenieuren hingewiesen.

## Normative Grundlagen und Definitionen

### Normen für Traggerüste, Schalungen sowie Arbeits- und Schutzgerüste

Die Regeln für die Bemessung und die Konstruktion von Traggerüsten sind normativ in der DIN EN 12812:2008-12 [R1] definiert. Von Relevanz für das Management von Baustellen ist der Anhang A (informativ), welcher die Koordination der Traggerüstarbeiten präzisiert und damit den Aspekt der Sicherheit regelt. Weiterhin sind im Zusammenhang mit Traggerüsten folgende Normen zu benennen:

DIN EN 12812:2008-12 Traggerüste – Anforderungen, Bemessung und Entwurf. Berlin, 2012. [R1]

DIN EN 12813:2004-09 Temporäre Konstruktionen für Bauwerke - Stützentürme aus vorgefertigten Bauteilen - Besondere Bemessungsverfahren. [R2]

DIN EN 1065:1998-12 Baustützen aus Stahl mit Ausziehvorrichtung - Produktfestlegung, Bemessung und Nachweis durch Berechnung und Versuche. [R3]

DIN EN 16031:2012-09 Baustützen aus Aluminium mit Ausziehvorrichtung - Produktfestlegungen, Bemessung und Nachweis durch Berechnung und Versuche. [R4]

DIN EN 13377:2002-11 Industriell gefertigte Schalungsträger aus Holz - Anforderungen, Klassifikation und Nachweis. [R5]

DIN 20000-2:2013-12 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 2: Industriell gefertigte Schalungsträger aus Holz. [R6]

DIN 18216:1986-12 Schalungsanker für Betonschalungen – Anforderungen, Prüfung, Verwendung. [R7]

DIN 18218:2010-01 Frischbetondruck auf lotrechte Schalungen. [R8]

Nachfolgend werden einige relevante Normen im Zusammenhang mit Arbeits- und Schutzgerüsten aufgelistet:

DIN EN 12811-1:2004-03 Temporäre Konstruktionen für Bauwerke – Teil 1: Arbeitsgerüste - Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung. [R9]

DIN EN 12811-2:2004-04 Temporäre Konstruktionen für Bauwerke; Informationen zu den Werkstoffen. [R10]

DIN EN 12811-3:2003-02 Temporäre Konstruktionen für Bauwerke – Teil 3: Versuche zum Tragverhalten. [R11]

DIN EN 12811-4:2014-03 Temporäre Konstruktionen für Bauwerke – Teil 4: Schutzdächer für Arbeitsgerüste - Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung des Produkts. [R12]

DIN EN 12810-1:2004-03 Fassadengerüste aus vorgefertigten Bauteilen; Produktfestlegungen. [R13]

DIN EN 12810-2:2004-03 Fassadengerüste aus vorgefertigten Bauteilen; Besondere Bemessungsverfahren und Nachweise. [R14]

DIN EN 13374:2013-07 Temporäre Seitenschutzsysteme; Produktfestlegungen. [R15]

Zu beachten ist, dass bei Arbeits- und Schutzgerüsten im Falle besonderer konstruktiver und gründungstechnischer Anforderungen die Regelungen der DIN EN 12812:2008-12 heranzuziehen sind. Bei Traggerüsten sind bezüglich der arbeits- und gesundheitsschutzbezogenen Anforderungen die Bestimmungen der DIN EN 12811-1:2004-03 zu berücksichtigen [2]. In diesem Zusammenhang geht es um die Anwendung von adäquat überwachten und zertifizierten Systemen.

## **Definitorische Abgrenzung Traggerüste, Schalungen, Arbeits- und Schutzgerüste**

Zur Begriffsabgrenzung von Schalungen und Traggerüsten kann die Norm DIN EN 12812 herangezogen werden:

Zit.

### **3.3 Traggerüst**

temporäre Unterstützung für einen Teil eines Bauwerks, solange dieses nicht ausreichend tragfähig ist, sowie für die zugehörigen Verkehrslasten

### **3.4 Schalung**

Teil der temporären Konstruktion, die dem Frischbeton die erforderliche Form gibt und ihm als Auflager dient

Zit. Ende

Die Definitionen der verschiedenen Gerüste sind in DIN EN 12811-1: 2004-03 [R9] für Arbeitsgerüste, in DIN EN 12810-1: 2004-03 [R13] für Fassadengerüste aus vorgefertigten Bauteilen und insbesondere in Deutschland in DIN 4420-1 für Schutzgerüste zu finden.

DIN EN 12811-1: 2004-03 ist eine europäische Norm für Arbeitsgerüste. Sie soll für einen sicheren Arbeitsplatz mit sicherem Zugang, der für die Arbeit geeignet ist, sorgen. Dieses Dokument legt die Leistungsanforderungen für Gerüste fest. Diese sind im Wesentlichen unabhängig von den Materialien.

Zit.

### **3.26**

#### **Arbeitsgerüst**

temporäre Baukonstruktion zur Bereitstellung eines sicheren Arbeitsplatzes für die Errichtung, die Instandhaltung, die Instandsetzung und den Abbruch von Gebäuden und anderen Bauwerken und des dazu notwendigen Zugangs

Zit. Ende

DIN EN 12810-1:2003 behandelt Fassadengerüste aus vorgefertigten Bauteilen.

Zit.

### **3.1 Gerüstsystem**

(a) Bausatz von miteinander verbindbaren Bauteilen für ein Gerüst. Das System enthält in überwiegender Anzahl systemgebundene Bauteile,

(b) eine nachgewiesene Regelausführung und

(3) ein Produkthandbuch.

Zit. Ende

In Deutschland existiert für Schutzgerüste eine eigenständige Norm, DIN 4420.

Zit.

### **3.1 Schutzgerüst**

temporäre Baukonstruktion veränderlicher Länge und Breite, die an der Verwendungsstelle aus Gerüstteilen zusammengesetzt, ihrer Bestimmung entsprechend verwendet und wieder auseinander genommen werden kann

Zit. Ende

Abbildung 2 zeigt die Differenzierung zwischen Schalungen, Gerüsten und Traggerüsten. Die Schalung formt den Betonkörper, das Traggerüst unterstützt diese Form bis zum ordnungsgemäßen und angemessenen Zeitpunkt des Ausschalens und das Gerüst bietet einen Zugang zu den Arbeitsplätzen.

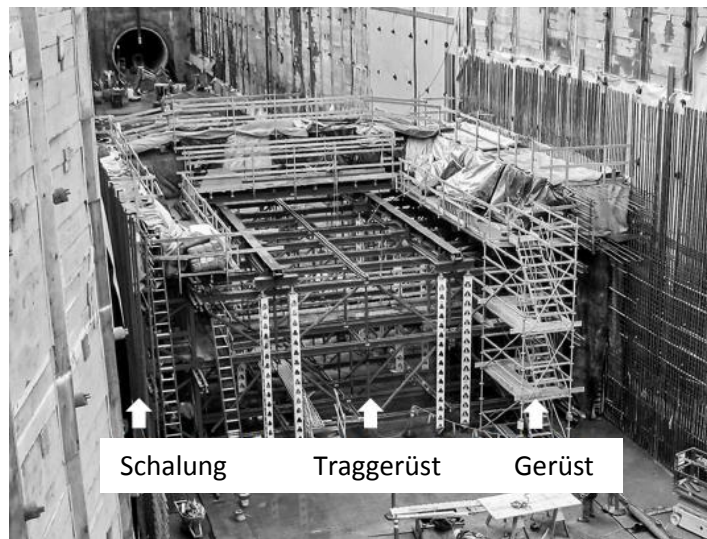


Abb. 2: Differenzierung Schalung – Traggerüst - Gerüst [Quelle: C.Motzko]

## Klassifizierungen

### Traggerüste

Nach DIN EN 12812:2008-12 [R1] werden für Traggerüste die Bemessungsklassen A und B definiert, die vom entwerfenden Ingenieur zu wählen sind. Bei den Traggerüsten der Bemessungsklasse A handelt es sich um in der Praxis bewährte Konstruktionen, welche bestimmte Querschnittsflächen, Spannweiten und Höhen nicht überschreiten dürfen (s. DIN EN 21812:2008-12, Abs. 4.2). Mit der Bemessungsklasse B sind Traggerüste erfasst, welche vollständig auf der Grundlage der entsprechenden Eurocodes zu bemessen sind und differenziert nach der Bemessungsklasse B1 und B2 zusätzlichen Randbedingungen und Spezifikationen unterliegen (s. DIN EN 21812:2008-12, Abs. 4.3). Dem Management einer Baustelle sollten die nach Abs. 8.5 in der Regel anzusetzenden vier maßgeblichen Lastfälle für die Bemessung von Traggerüsten bewusst sein, die nach individuellen Gegebenheiten anzupassen sind:

- Lastfall 1: Traggerüst ohne Last, z. B. vor dem Betonieren bzw. vor dem Belasten;
- Lastfall 2: Traggerüst während des Aufbringens der Last, z. B. während des Betonierens;
- Lastfall 3: Traggerüst mit Last, z. B. nach dem Betonieren;
- Lastfall 4: Traggerüst mit Last unter Erdbebenbelastung (im Bereich signifikanter Erdbebengefährdungen).

### Schalungen

Abbildung 3 zeigt eine mögliche Klassifizierung von Schalungen:

Universalschalungen: manuell einsetzbare Schalungen, bestehend aus handlichen Einzelteilen, also objekt- und kranunabhängig.

Standardschalungen: objektunabhängige, vorwiegend bauteilbezogene kranunabhängige und kranabhängige Raster- oder Rahmentafelschalungen und Trägerschalungen, zum Teil aus Einzelteilen gefertigt, LKW-Maß-gerechte Abmessungen.

Spezialschalungen: speziell für bestimmte Bauteile konstruierte Schalungen, bestehend aus umsetzbaren, fahrbaren, selbsttätigen, o.a. für das Objekt vorzufertigende, bauteilspezifische Konstruktion.

Universal-schalungen		Standardschalungen				Spezial-schalungen	
Objektunabhängig		Objektunabhängig				Objektabhängig	
Kranunabhängig		Kranunabhängig		Kranabhängig		Kran-abhängig	Kranun-abhängig
Lose Kantholz-schalung	Lose Träger-schalung	Leichte Rahmen-tafel-schalung	Mittlere Rahmen-tafel-schalung	Schwere Rahmen-tafel-schalung	Träger-schalung	Groß-flächen-Umsetz-Schalung	Groß-flächen-Fahr-Schalung

Abb. 3: Mögliche Klassifizierung von Schalungen

Mit **Lose-Kantholz-Schalung** wird die Schalungsmethode bezeichnet, in der bei jedem Schalungsvorgang erneut lose Kanthölzer mit Brettern oder Schalungsplatten manuell zusammengefügt und nach dem Ausschalvorgang wieder in ihre Einzelteile zerlegt werden. Sie zählt zu den konventionellen Schalungsmethoden.

Die **Lose-Träger-Schalung** unterscheidet sich von der Lose-Kantholz-Schalung darin, dass anstatt der Verwendung von Kanthölzern als Unterkonstruktion mindestens in einer Richtung größere Spannweiten übertragende Träger aus Metall oder Holz eingesetzt werden. Dies hat zur Folge, dass die Anzahl der Anker- bzw. Stützenabstände größer und die Arbeitsweise demzufolge weniger lohnaufwendig ist.

Die **Rahmentafelschalung** ist ein System, bei dem die Schalungshaut und die Unterstützungskonstruktion zu einer Einheit zusammengefügt sind – der Rahmentafel. Abhängig vom Frischbetondruck können leichte, mittelschwere oder schwere Rahmentafelschalungen eingesetzt werden. Sie sind für horizontale und vertikale Bauteile verfügbar.

**Großflächen-Schalungen** werden auf der Baustelle oder in der Werkstatt aus Einzelkomponenten (z.B. mehrere Rahmentafeln) zu einer Schalungseinheit zusammengefügt. Die Schalung ist an ein bestimmtes Bauteil oder Bauobjekt angepasst und kann mit dem Kran oder Selbstklettersystemen umgesetzt werden.

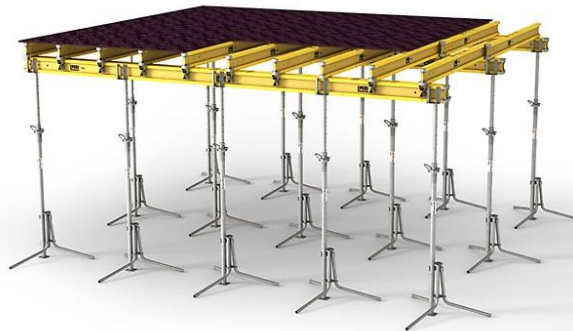


Abb. 4: Lose Trägerschalung, kranunabhängig – PERI MULTIFLEX [Quelle: PERI]



Abb. 5: Leichte Rahmentafelschalung, kranunabhängig – PERI SKYDECK [Quelle: PERI]



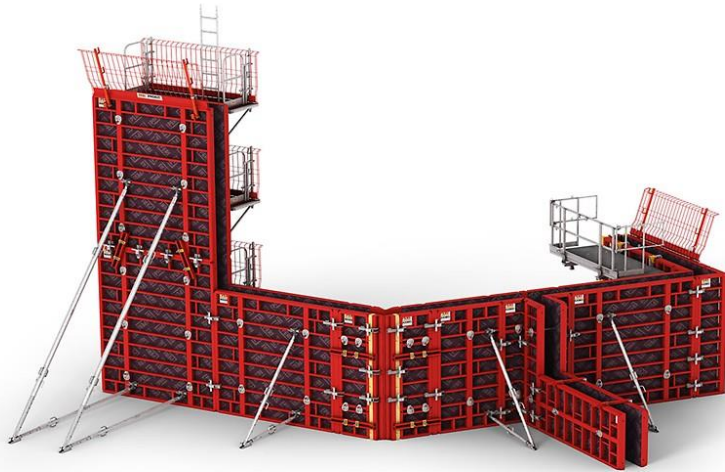


Abb. 6: Schwere Rahmentafelschalung – PERI MAXIMO [Quelle: PERI]



Abb. 7: Trägerschalung, kranabhängig – PERI VARIO GT24 [Quelle: PERI]

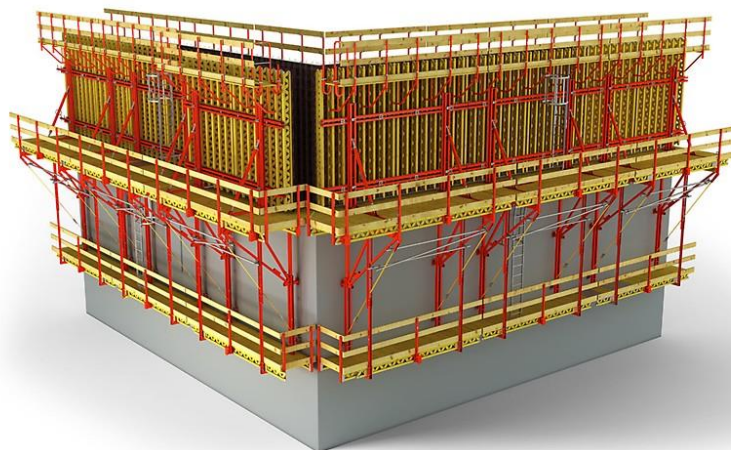


Abb. 8: Großflächen-Umsetzschalung, kranabhängig – PERI CB [Quelle: PERI]

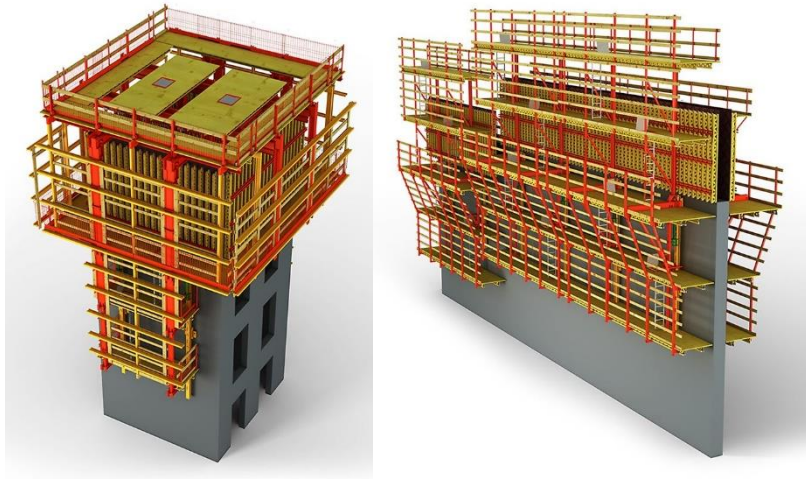


Abb. 9: Großflächen-Fahrschalung - kranunabhängig – PERI ACS [Quelle: PERI]

### Gerüste

Die verschiedenen Gerüstarten wurden im vorigen Abschnitt bereits benannt.



Abb. 10: Arbeitsgerüst – PERI UP Flex Bewehrungsgerüst [Quelle: PERI]



Abb. 11: Fassadengerüst – PERI UP Flex Fassadengerüst [Quelle: PERI]



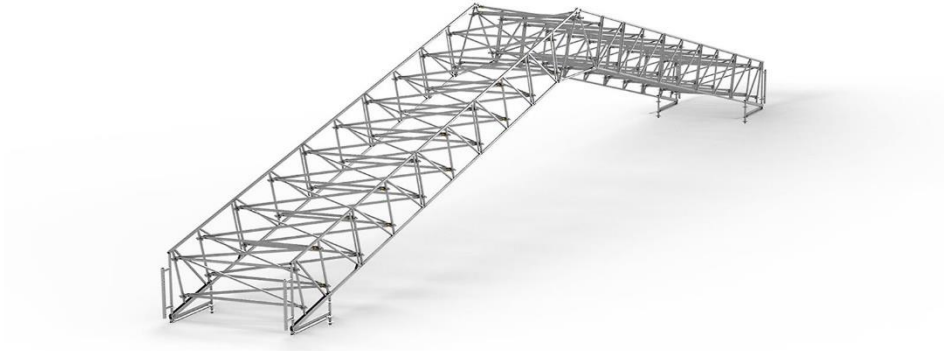


Abb. 12: Schutzgerüst – PERI UP Flex Wetterschutzdach LGS [Quelle: PERI]

Zur Vereinheitlichung der Nomenklatur werden die folgenden Begriffe gemäß der Norm BS EN 12811-1:2004-03 definiert:

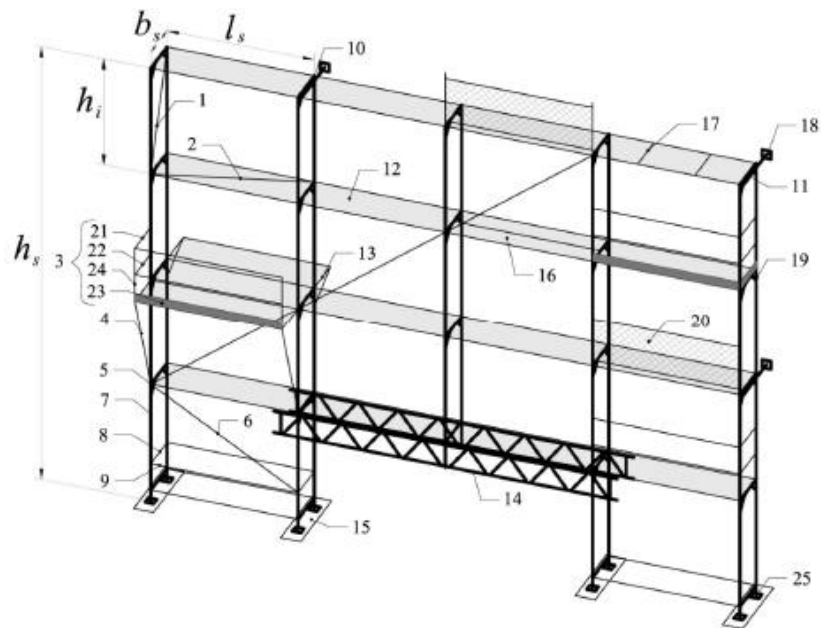


Abb. 13: Beispiel üblicher Bauteile eines Fassadengerüstsystems [R9]

- $h_s$  Höhe des Arbeitsgerüsts
- $b_s$  Gerüstfeldbreite, von Ständermitte zu Ständermitte
- $l_s$  Gerüstfeldlänge, von Ständermitte zu Ständermitte
- $h_i$  Abstand benachbarter horizontaler Ebenen
  
- 1 Vertikalaussteifung (Querdiagonale)
- 2 Horizontalaussteifung (Horizontaldiagonale)
- 3 Seitenschutz
- 4 Konsolstrebe
- 5 Knoten
- 6 Vertikalaussteifung (Längsdiagonale)
- 7 Ständer
- 8 Querriegel
- 9 Längsriegel
- 10 Kupplung
- 11 Gerüsthalter
- 12 Belagfläche
- 13 Konsole
- 14 Überbrückungsträger
- 15 Fußplatte
- 16 Belagteil
- 17 Horizontalrahmen
- 18 Gerüstanker
- 19 Vertikalrahmen
- 20 Geflecht
- 21 Geländerholm
- 22 Zwischenholm
- 23 Bordbrett
- 24 Geländerpfosten
- 25 Fußspindel

Neben der Stabilität und der Tragfähigkeit sollte das Gerüst auch ergonomisch dimensioniert werden. Die wichtigsten Anforderungen und Klassifizierungen sind unten aufgeführt.

Tab. 1: Verkehrslasten auf Gerüstlagen [R9]

Lastklasse	Gleichmäßig verteilte Last $q_1$ kN/m <sup>2</sup>	Auf einer Fläche von 500 mm × 500 mm konzentrierte Last $F_1$ kN	Auf einer Fläche von 200 mm × 200 mm konzentrierte Last $F_2$ kN	Teilflächenlast	
				$q_2$ kN/m <sup>2</sup>	Teilflächenfaktor $a_p^{1)}$
1	0,75 <sup>2)</sup>	1,50	1,00	–	–
2	1,50	1,50	1,00	–	–
3	2,00	1,50	1,00	–	–
4	3,00	3,00	1,00	5,00	0,4
5	4,50	3,00	1,00	7,50	0,4
6	6,00	3,00	1,00	10,00	0,5

1) Siehe 6.2.2.4  
2) Siehe 6.2.2.1

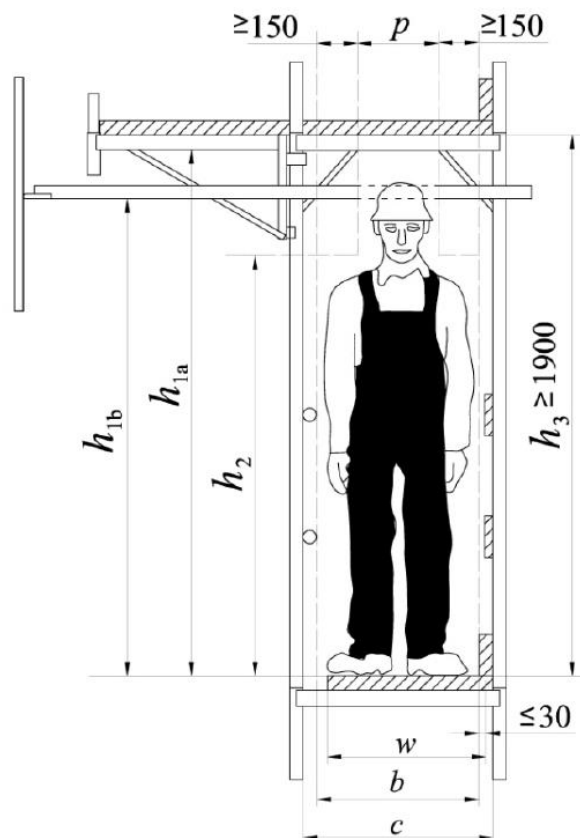


Abb. 14: Lichte Breiten und Höhen auf Gerüstlagen [R9]

Tab. 2: Breitenklassen für Gerüstlagen [R9]

Breitenklasse	$w$ in m
W06	$0,6 \leq w < 0,9$
W09	$0,9 \leq w < 1,2$
W12	$1,2 \leq w < 1,5$
W15	$1,5 \leq w < 1,8$
W18	$1,8 \leq w < 2,1$
W21	$2,1 \leq w < 2,4$
W24	$2,4 \leq w$

Tab. 3: Klassen der lichten Höhe [R9]

Klasse	Lichte Höhe		
	Zwischen den Gerüstlagen $h_3$	Zwischen Gerüstlagen und Querriegeln oder Gerüsthaltern $h_{1a}$ und $h_{1b}$	Schulterhöhe $h_2$
H <sub>1</sub>	$h_3 \geq 1,90$ m	$1,75$ m $\leq h_{1a} < 1,90$ m $1,75$ m $\leq h_{1b} < 1,90$ m	$h_2 \geq 1,60$ m
H <sub>2</sub>	$h_2 \geq 1,90$ m	$h_{1a} \geq 1,90$ m $h_{1b} \geq 1,90$ m	$h_2 \geq 1,75$ m

Ein Gerüstsystem muss des Weiteren gemäß Tabelle 4 klassifiziert werden.

Tab. 4: Klassifizierung von Gerüstsystemen [R13]

Klassifizierungskriterium	Klassen
Nutzlast	2,3,4,5,6 nach Tabelle 3 von EN 12811-1:2003
Beläge und ihre Auflager	(D) bemessen mit oder (N) ohne Fallversuche
Systembreite	SW06, SW09, SW12, SW15, SW18, SW21, SW24
Durchgangshöhe	H1 und H2 nach Tabelle 2 von EN 12811-1:2003
Bekleidung	(B) mit oder (A) ohne Bekleidung
vertikaler Zugang	(LA) mit einer Leiter oder (ST) mit einer Treppe oder (LS) mit beiden

## Konstruktive und einsatzspezifische Randbedingungen

Sowohl bezüglich der konstruktiven als auch der einsatzspezifischen Randbedingungen sind temporäre Bauhilfsmittel anders strukturiert als permanente Bauwerke. Für das Management von Baustellen werden nachfolgend einige Differenzierungsmerkmale aufgeführt (auf Basis von [1] und [2]), die bei der Planung und bei der Ausführung von Bauprojekten zu beachten sind, wobei nochmals darauf verwiesen wird, dass der Gerüstbereich eine hohe ingenieurtechnische Komplexität aufweist und daher das Heranziehen von Experten erforderlich macht:

- Temporäre Bauhilfsmittel unterliegen nicht dem Geltungsbereich der Bauproduktenverordnung, da sie nicht permanent in der Baukonstruktion des Bauwerks verbleiben.
- Temporäre Bauhilfsmittel weisen eine ungünstigere Lage der Häufigkeitsverteilung von Widerstands- und Einwirkungsseite auf als das der Fall bei permanenten Bauwerken ist.
- Schalungen, Traggerüste und Gerüste sind unter den Prämissen einer vielfachen und effizienten Montage und Demontagemöglichkeit am wechselnden Einsatzort und unter wechselnden Einsatzbedingungen sowie unter Erfüllung wechselnder Aufgaben konstruiert.
- Für die Tragfähigkeit insbesondere von Gerüsten sind die Maß- und Formabweichungen sowie das Produkt aus toleranzbehafteten Querschnittswerten und streuender Beanspruchbarkeit des Materials zu berücksichtigen. Durch das Erfordernis, Schalungs- und Gerüstsysteme leicht zu montieren und zu demontieren, werden in vielen Fällen Spielpassungen an den Verbindungsstellen erforderlich.
- Ein weiteres wichtiges Element, welches bei der Bemessung und bei der Ausführung der Schalungs- und Gerüstarbeiten auf der Baustelle einer intensiven Kontrolle zu unterziehen ist, besteht in der Gründung von temporären Bauhilfsmitteln. DIN EN 12812:2008-12 [R1] definiert verschiedene mögliche Arten von Gründungen mit Gültigkeit der Eurocodes wie eine spezifische Unterkonstruktion, Direktgründung auf einem tragfähigen Baugrund wie Fels, Gründung auf einem vorhandenen Bauwerk respektive nach Absatz 7.5.2. Gründung ohne Einbindetiefe im Baugrund. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Gründung von temporären Bauhilfsmitteln nicht so aufwendig gestaltet wird, als das der Fall bei permanenten Konstruktionen ist (Beispiel s. Abbildung 15). Zur Gewährleistung einer ausreichenden Standsicherheit sind umfangreiche rechnerische Nachweise zu führen, welche sich nicht nur auf die lokale Lasteinleitung in den Baugrund beschränken, sondern auch die Interaktion mit dem darauf aufgebauten Traggerüst berücksichtigen, zum Beispiel die Reaktion des Traggerüsts bei Setzungen des Baugrunds.

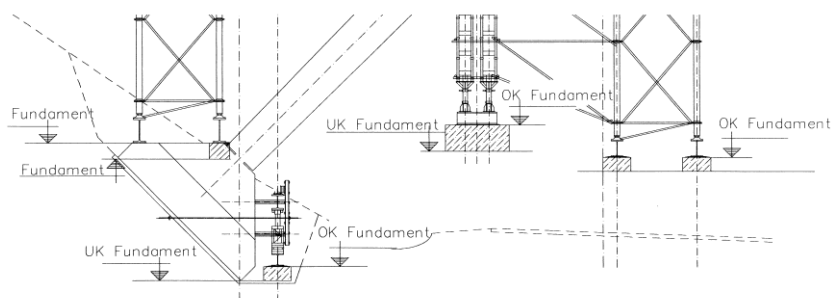


Abb. 15: Gründungskonstruktionen für Traggerüsttürme mit Ortbeton- bzw. Fertigteilfundamente [1]

- Den vielfach wiederholten Anwendungen unter Bemessungslasten der temporären Bauhilfsmittel (Schalungen, Gerüste, Traggerüste) stehen permanente Bauwerke gegenüber, welche nur selten, in der Mehrzahl aller Fälle wahrscheinlich nie, bis an die Auslegungsgrenzen hin belastet werden. Daraus resultieren signifikante Unterschiede beim Entwurf von Detaillösungen wie beispielsweise bei Knotenpunkten oder bei Baugruppen sowie bei der Entwicklung eines übergreifenden konstruktiven Konzepts für eine konkrete Aufgabe zwischen Gerüsten respektive gerüstvergleichbaren Anwendungen einerseits und permanent genutzten Bauwerken anderseits.
- Schalungen und Gerüste weisen einen hohen Grad der Elementierung und Standardisierung auf und werden zum Teil als Baukastensysteme (damit auch Kompatibilität verschiedener Produktgruppen) entwickelt (s. Abbildung 16), während permanente Bauwerke als Prototypen konzipiert sind.
- Temporäre Bauhilfsmittel werden bei besonderen Aufgaben um mechanische oder hydraulische Manipulationshilfen ergänzt, im Gegensatz zum zweckgebundenen Entwurf von permanenten Konstruktionen.
- Für das Management eines Bauprojektes sind neben der Befolgung der konstruktiven Regeln gleichwertig die Anforderungen an den Arbeits- und Gesundheitsschutz von Relevanz.

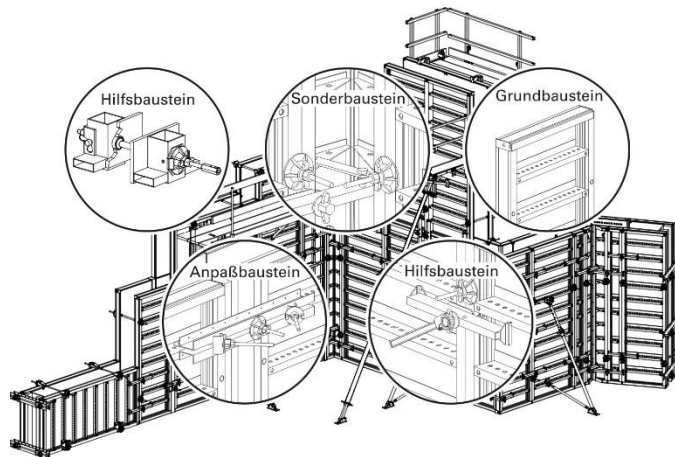


Abb. 16: Baukastensystematik einer Rahmentafelschalung für Wände (System Hünnebeck Manto, nach [4])

- Je nach Erfordernis ist beim Einsatz von Traggerüsten eine Verfahrensbeschreibung notwendig, welche die für den vorliegenden Fall gültigen Bemessungsparameter bzw. Klassen ausweist sowie das komplette Montage- und Demontageverfahren beschreibt. Weiterhin sind die Bestimmungen der DIN EN 13670:2011-03 [R16], Abs. 5, zu beachten. Analoges gilt für Schalungen, bei denen gegebenenfalls die Art und Weise der Abstützung, des Zusammenbaus, der Ankerlagen, des Ausschalens einschließlich der eventuell erforderlichen Notunterstützung präzise anzugeben sind.

## 3 Prozeduren

### Transport von Gerüsten – Anheben

# TRANSPORT VON GERÜSTEN – ANHEBEN



[Quelle: PERI]



### Ziele

Nach Abschluss dieses Schulungsmoduls sollte der Teilnehmer:

- wichtigste Gefahren aufzählen können, welche mit der Abnahme und dem Transport von dem zum Aufbau von Gerüsten auf einer Baustelle dienenden Material verbunden sind.
- Sicherheitsstandards und Vorbeugungsmaßnahmen kennen, die grundsätzlich zwecks Kontrolle dieser Gefahren anzuwenden sind.
- Hauptsicherheitsmaßnahmen nennen, die im Zusammenhang mit der Lagerung und dem Transport des zum Aufbau von Gerüsten bestimmten Materials vorzunehmen sind.



### Wichtige Informationen

Die Anlieferung des zum Aufbau von Gerüsten bestimmten Materials macht Be- und Entladen der Transportfahrzeuge an Ort und Stelle, dessen Aufbewahrung bzw. Lagerung und den Transport an den Ort der Montage erforderlich.

Verfrachten, Heben, Verteilen des zum Aufbau von Gerüsten bestimmten Materials setzt den Einsatz von Kranvorrichtungen voraus, die zu Handhabung von Frachtpaletten während des Lade- und Entladevorgangs von Transportfahrzeugen als auch zum manuellen Handling des Gerüstes bei dessen Montage und Demontage geeignet sind.

Beim Planen von Sicherheitsvorkehrungen sind Zugangs- und Lagerungspunkte einzuplanen, Durchfahrtswege für Transportfahrzeuge einzurichten, einen geordneten Platz zum Einlagern zu finden und eine geeignete Kranvorrichtung zu benutzen, um sichere Arbeitsbedingungen beim Transport des zum Aufbau von Gerüsten bestimmten Materials zur Baustelle zu gewährleisten.

Es sind außerdem Maßnahmen einzuleiten, um Verletzungen vorzubeugen, die sich aus Überlastung, aus einer unnatürlichen Körperhaltung bei manueller Bedienung der Gerüstbestandteile ergeben. Beim Abladen der Materialien von Paletten auf der Baustelle, wie auch während der Montage und der Demontage sowie beim anschließenden Stapeln zwecks des nachfolgenden Abtransports, befördern, heben und lagern die Arbeiter einzelne Elemente (Befestigungen, Rahmen, Podeste aller

Art etc.) per Hand. Diese Bestandteile wiegen meistens weniger als 25 kg, im Gegensatz zu Podesten, deren Gewicht für gewöhnlich 25 kg übersteigen. Diese Elemente werden überdies unter Bedingungen gehandhabt, die hinsichtlich der Ergonomie ungünstig sind, vor allem was die Höhe der Griffe anbetrifft, welche zwischen dem Bodenniveau und der 2 Meter-Marke darüber variiert.



## Häufigste Gefahren



- Stürze aus größerer Höhe als Folge von Unordnung im Lager- und Arbeitsbereich.



- Kollisionen verursacht durch Fahrzeugverkehr und schwebende Last bzw. bewegliche Teile von Kranvorrichtungen.



- Stürze aus größerer Höhe beim Betreten und Verlassen von Material vom befördernden Fahrzeugen während des Lastbefestigungs- bzw. Lösungsvorgangs sowie während Höhenarbeiten zwecks Anheben und Absenken der Last aus verschiedenen Gerüstlagen.



- Zerquetschen oder Absturz infolge einer unordnungsgemäß befestigten schwebenden Last, wegen einer Panne der Kranvorrichtung oder wegen unordnungsgemäß angebrachter Seile bzw. verteilter Ladung auf Paletten.



- Einklemmen bei Beladen, Entladen und Einlagern des zum Gerüstaufbau bestimmten Materials (etwa Fallenlassen von Elementen beim Abnehmen von Seilen von dem auf der Palette abgelegten Materials).



- Überlastung beim manuellen Handling von Ladungen sowie Einnehmen von gezwungener Körperhaltung (Aufgaben mit gehobenen Händen bei Montage von Podesten über dem Kopf, Hocken oder Verbiegen des Oberkörpers, um Aufgaben am Boden auszuführen etc.).



## Sicherheitsgrundsätze und Vorbeugungsmaßnahmen

- Die Lagerstätte muss in geeigneter Weise abgesperrt (abgegrenzt oder umzäunt), gekennzeichnet (Gefahrensignal wegen schwebender Last, Zutrittsverbote für Unbefugte), aufgeräumt und sauber sein.



Das zum Gerüstaufbau eingelagerte Material sollte zuvor entsprechend seiner Art, Größe und Montageabfolge sortiert werden, wobei ein Verkehrsweg abzustecken ist, um den Mitarbeitern das Fortbewegen zu ermöglichen, ohne gegen das Material zu stoßen bzw. zu treten.





[Quelle: GESPPE]

- Sind während des Einlagerns die Anschlagpunkte für Haken aus dem Kasten des Transportfahrzeugs und vom Boden nicht zugänglich, sollten die Arbeiter die Last auf den Anschlagseilen mithilfe von abgesicherten Hilfsmitteln oder stabilen Leitern anbringen.



*Material nicht auf eine Höhe von über 2m stapeln.*



[Quelle: FLC]

- Transport und Lagerung von Gerüstbestandteilen sollte mithilfe von Paletten und geeigneten Transportbehältern erfolgen, die deren sicheres Ablegen möglich machen. Für das Anheben Vierer-Gehänge benutzen.
- Kranvorrichtungen sind den Eigenschaften der Ladung anzupassen: Gewicht, Maße, Gestalt.



Bei der Auswahl von geeignetem Kranzubehör, hinsichtlich der Anschlagpunkte für Haken sowie der Bedingungen der Aufbewahrung ist die Zulieferer-Anleitung zu befolgen.



**Der Einbau des Gehänges ist ausschließlich vom Fachpersonal mit entsprechenden Kompetenzen auszuführen.**



[Quelle: FLC]



[Quelle: LAYHER]

- Um das Material bei Montage und Demontage zu heben und abzusenken, bitte die jeweiligen Hebevorrichtungen nach Möglichkeit benutzen.



Vor Benutzen der Kranvorrichtung überprüfen, ob sie ordnungsgemäß funktioniert und sicherstellen, dass der Gerüstaufbau entsprechend der Herstelleranweisung befestigt wurde.



**Die Konstruktion nur an Kranvorrichtungen befestigen, die zu diesem Zweck bestimmt sind oder hinsichtlich des Einsatzes bei dem jeweiligen Typ des Gerüstes überprüft wurden.**

- Eine Sicherheitszone muss ausgegliedert und markiert werden, um unbefugtes Betreten zu vermeiden, ohne Rücksicht auf die eingesetzten Methoden des Anhebens von Gerüstbestandteilen während dessen Montage und Demontage.



Der Arbeiter darf sich nicht unter der in die Höhe gebrachten Ladung befinden.

- Im Fall von niedrigen und kleineren Rohrkonstruktionen wird die Last manuell gehoben und abgesenkt, die Aufsteller bilden eine senkrechte „Menschenkette“. In dieser Lage sollten sie äußerste Vorsicht bewahren, um das Risiko des Sturzes aus der Höhe sowie herunterfallende Gegenstände zu vermeiden.



Während der Montage und Demontage von Gerüsten sind folgende individuelle Schutzmaßnahmen einzuhalten: Schutzhelm (am besten mit Kinnriemen), verstärkte Lederhandschuhe, Arbeitsstiefel, Absturzsicherungsgeschirr mit doppelter Sicherung durch Karabinerhaken.

[Quelle: ULMA]

- Das Verletzungsrisiko bei manueller Bedienung der Ladung kann verringert werden durch:
  - Material aufräumen vor Beginn der Arbeit, um dessen überflüssige Beförderung zu vermeiden.
  - Ablegen schwerer Lasten in der Nähe der Montagestelle.
  - Einsatz von geeigneten Hebemethoden während der Entnahme von Material von Containern, Paletten oder Stapeln.
  - Heben von schweren bzw. großen Elementen durch mehrere Personen.



[Źródło: GESPRE]



**Je nach Möglichkeit manuelle Beförderung von Ladung vermeiden, dagegen auf mechanische Transportmittel setzen. Schwere oder große Ladung ist von zwei und mehreren Menschen zu handhaben.**



## Erweiterte Realität

Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.

## Montage des Gerüstes – Befestigung

# MONTAGE DES GERÜSTES – BEFESTIGUNG



[Źródło: irleh.com.pl]



### Ziele

Hat sich der Teilnehmer mit diesem Modul vertraut gemacht, sollte er:

- die wichtigsten Gefahren im Zusammenhang mit der Befestigung am Boden und Verankerung des Gerüstes auf der Baustelle identifizieren können.
- die Sicherheitsnormen und Vorbeugungsmaßnahmen zur Überwachung dieser Gefahren kennen.
- den Sicherheitsumfang festlegen, der beim Einlagern und Transport der Gerüstbestandteile anzuwenden ist.



### Wichtiges

Das ordnungsgemäße Platzieren des Gerüstes hat eine grundlegende Bedeutung für die sichere Montage und Demontage. Das Problem setzt sich aus zwei Elementen zusammen:

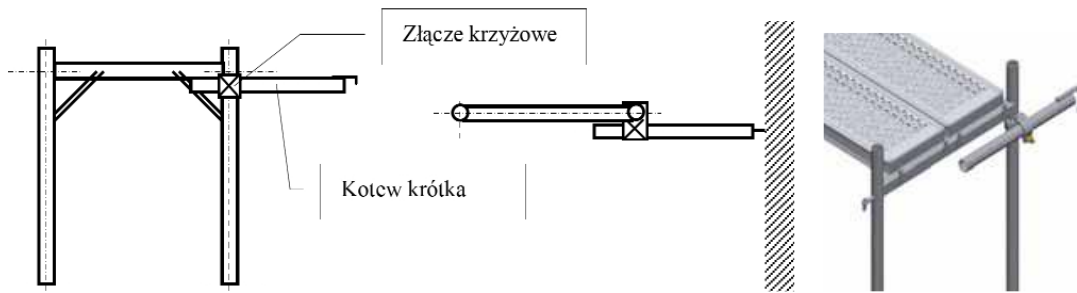
- Tragfähigkeit des Bodens (die Stabilisierung voraussetzen kann).
- Befestigung des Stützwerkes, das die Punktbelastung der Gerüststützen gegen eine gleich verteilte Bodenbelastung tauscht.

Die Bodenbefestigung bietet die Verbesserung der Bodeneigenschaften durch verschiedenartige Beimischungen sonstiger Stoffe. Unten wurden mannigfaltige Methoden und Stoffe zur Bodenbefestigung dargestellt [7]:

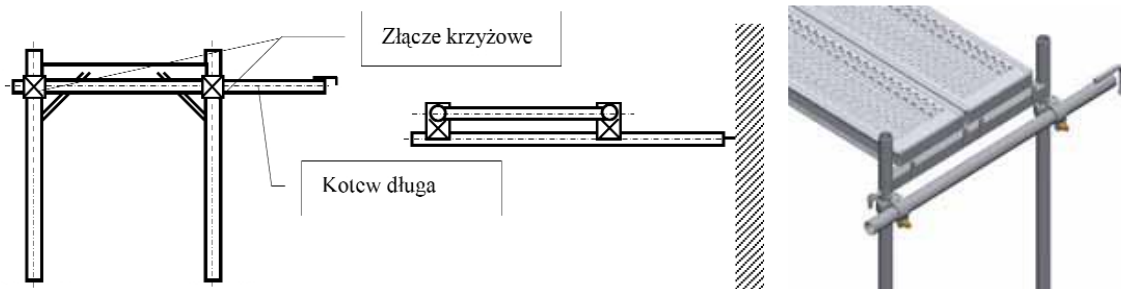
1. Bodenbefestigung durch Zement.
2. Bodenbefestigung durch Kalk.
3. Bodenbefestigung durch Bitumen.
4. Chemikalische Bodenbefestigung.
5. Elektrische Stabilisierung von Lehmboden.
6. Bodenbefestigung durch Injektion.
7. Bodenbefestigung durch Geotextilie und Gewebestoffen.

Ankersorten:

1. Kurzer Anker.

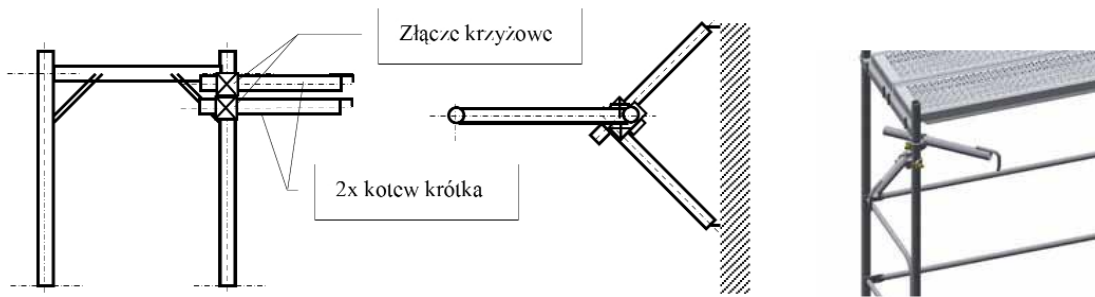


2. Langer Anker.





### 3. Dreieckiger Anker (V. Methode),



[Quelle, Fotos: PERI]

[Quelle, Zeichnungen: 8]



#### Gefahren:



- Das Risiko des Einsatzes eines zu schweren Gerüstsystems auf Böden mit unzulänglicher Tragfähigkeit



- Gefahr von Gerüsteinsturz auf einen Mitarbeiter.



## Sicherheitsgrundsätze und Vorbeugungsmaßnahmen



Die Tragfähigkeit des Bodens, auf welchem das Gerüst aufgebaut wird, darf den Wert von 10 kPa nicht unterbieten. Sie ist gemäß der Landesnorm oder auf eine andere technisch begründete Art zu berechnen.



Bei Konstruktionsböden ist die Tragfähigkeit auf Grundlage der Widerstandsfähigkeitsberechnung festzulegen. Die Einzelbelastung, die von der Gerüstkonstruktion ausgeht, darf die für den Bodenaufbau der jeweiligen Art zulässigen Belastungswerte nicht übersteigen. Erfüllt die Tragfähigkeit des Bodens die genannten Bedingungen nicht, ist es vor dem Aufbau des Gerüstes notwendig, den Boden zu befestigen.

Dies sollte durch entsprechende Widerstandsfähigkeitsberechnung nachgewiesen werden.



[Quelle: 9]



Beim Aufstellen der Gerüste auf dem Baugrund sind Unterlagen zu verwenden. Die Ausmaße der Unterlagen sind derart anzupassen, dass die unter den vorangehenden Punkten dargestellten Voraussetzungen erfüllt sind. Die Unterlagen auf früher vorbereitetem Baugrund senkrecht zur Wand ablegen, damit so die ganze untere Fläche der Unterlage den Baugrund berührt, wobei die Stirn der Unterlage 5 cm von dem Sockel entfernt ist. Die zwei nebeneinander liegenden Hohlspindeln des Aufsteckrahmens sollten auf einer Unterlage stehen.



Befinden sich die Unterlagen auf einem Gefälle und übersteigt das Gefälle 6 Grad Neigung entlang des Gerüstes, so müssen Geländestufen geschaffen werden. Die Breite einer einzigen Stufe muss mindestens 0,8 m betragen. Der Bodenstreifen sollte mindestens 0,8 m über die Reihe der Außenständer hinausreichen.



Vor dem Aufstellen des Gerüstes auf einem zugefrorenen Baugrund ist das Terrain zuerst mit einer Schicht nicht zugefrorenen Sandes zu ebnet.



Aufstellen von Aufsteckrahmen auf zerplatzten und gebrochenen Unterlagen, sowie auf Keilunterlagen und Ziegeln ist unzulässig.



Es ist zulässig, das Gerüst auf Straßen und Fußwegen unter der Bedingung aufzustellen, dass die Sicherung der Verkehrswege (Geländer, Bordwände, Schutzüberdachung, Zäune, Warnschilder und –lichter) gewährleistet ist. Notwendig ist es auch, die Genehmigung der lokalen Behörden einzuholen.



Das Regenwasser sollte außerhalb des Streifens abgeführt werden.



Die Hohlspindel sollten über eine mindestens 200mm-Regulierung verfügen.

[Quelle:10]



Die Widerstandsfähigkeit und Steifigkeit der Unterlagen und Hohlspindel muss der maximalen (im Projekt beschriebenen) Belastung des Bodens durch das Gerüst standhalten.

[Quelle: 11, 12]



Mit der Verankerung auf der zweiten Stufe beginnen.



Die Anker werden symmetrisch auf der ganzen Gerüstfläche verteilt.



Die Anker je zweites Feld waagrecht und je zweites Stockwerk verteilen. Benachbarte Ankerreihen sind zueinander um jeweils ein Feld verschoben.



Kommunikationsachsen je 4 Meter beiderseits anordnen.



Auf dem höchsten Stockwerk muss das Gerüst im jeweils zweiten Feld verankert werden.



Alle Rahmen, an welchen breite äußere Erweiterungskonsolen befestigt sind müssen verankert werden. Soweit 3m-Brücken eingesetzt werden, zusätzlich die auf dem unteren Stockwerk befindlichen Rahmen verankern.



Verankerung stets an Gerüst-Außenbereichen vornehmen.



Die Lage der Anker sollte es möglich machen, dass man sich auf dem Gerüst frei bewegen kann. Verankerung möglichst nah am Gerüstknoten sowie senkrecht zur Wand anbringen.

[Quelle: 14]



[Quelle: 13]



## Erweiterte Realität

Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.

## Montage des Gerüstes – Absturzsicherung

# MONTAGE DES GERÜSTES – ABSTURZSICHERUNG



[Quelle: PERI]



### Ziele

Dieses Unterrichtsmaterial ermöglicht es, sich mit folgenden Problemen der Montage und Demontage von Gerüsten vertraut zu machen. Die unten beschriebene Prozedur will dem Leser wichtige Fragen näher bringen, wie:

- Benennung von wichtigsten Problemen, die mit der Aufstellung von Gerüsten verbunden sind, besonders Fragen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes,
- Anwendung geeigneter Verfahren, die das Unfallrisiko bei der Montage von Gerüsten minimieren.



### Wichtiges

Der Arbeitsschutz während des Zusammenstellens und Aufbaus von Gerüsten ist gemäß der Herstelleranweisung bzw. dem Individualprojekt zu gewährleisten. Deswegen ist es wichtig, um Gerüste ordnungsgemäß zu montieren und zu benutzen, und um das Unfallrisiko zu vermeiden, die Sicherheit der Arbeiten auf der Baustelle und den anliegendem Bereich zu gewährleisten. Es ist anzumerken, dass die Montage von Gerüsten nur Personen durchführen dürfen, die befugt sind, die Arbeit an Gerüsten durchzuführen.

### Kollektive Schutzmittel

Systeme der individuellen Schutzausrüstung gegen Stürze aus größerer Höhe kann man in zwei Hauptarten einteilen:

- absturzhemmende,
- absturzverhindernde Maßnahmen.

In Hinsicht auf den Schutzzumfang kann die Ausrüstung zusätzlich in:

- kollektive
- individuelle Schutzmaßnahmen eingeteilt werden.

Die Schutzausrüstung muss jeweils an den Arbeitsplatz angepasst werden, um eine ordnungsgemäße Wirkung zu erzielen.



Es gibt folgende kollektive Schutzmaßnahmen:

### **Geländer**

Nach der Verordnung des für Infrastruktur zuständigen Ministers für Arbeits- und Gesundheitsschutzes sind Geländer das Hauptmittel der kollektiven Schutzmaßnahmen.



Gerüstgeländer [Quelle: PERI]

Fußleistengeländer haben eine Höhe von 0,15 m und Schutzhalterungen sind auf einer Höhe von 1,1 m angebracht. Als Geländerschutz können auch Schutzgerüste herhalten, die nicht zur Beförderung sondern als Arbeitsschuttmittel aufgestellt werden.

### **Im Vorhinein montierte Geländer**

Geländer auf höheren Gerüststockwerken werden von dem darunterliegenden Stockwerk aus aufgestellt. Auf diese Weise sind die Arbeiter beim Betreten des nächsten Stockwerks geschützt. Ein Geländerabschluß kann ebenfalls von unten zusammengestellt werden. Um den Grundaufbau sicher zusammenzustellen und Unfällen vorzubeugen sind weder zusätzliche Einzelelemente nötig noch ist eine individuelle Schutzausrüstung zu tragen.



[Quelle: PERI]

### **Sicherheitsnetze**

Sicherheitsnetze stellen eine weitere, und immer populärer werdende kollektive Sicherheitsvorrichtung dar. In manchen Fällen ist deren Einsatz die beste Sicherheitsmethode für Höhenarbeiten. Sicherheitsnetze werden aus Polypropylen und Polyester, hauptsächlich aus Netzen mit 100 mm-Maschenweiten und 4 bis 5 mm dicken Seilen hergestellt. Zusätzlich sind sie mit Grenzseilen ausgestattet, mit Hilfe derer das Netz am Aufbau befestigt wird.

Es gibt drei Arten von Sicherheitsnetzen:

- S-Typ: horizontale Sicherheitsnetze
- T-Typ: horizontale an Tragarmen befestigte Sicherheitsnetze
- V-Typ: an Tragarme des „Galgen“-Typs befestigte Sicherheitsnetze

### **U-Typ: vertikale randsichernde Netze**

Diese Sicherheitsnetze werden für Randsicherung gemäß der Norm PN-EN13374 eingesetzt. Sie werden an speziell entworfenen Halterungen befestigt oder begrenzen (füllen) die ganze Fläche von Fassaden bzw. Gerüsten.



Netze des U-Typs [Quelle: PERI]

### **Einstufung der individuellen Sicherheitsmaßnahmen**

Die individuellen Sicherheitsmaßnahmen sollen die Gesundheit und das Leben der Arbeiter schützen. Es ist eine Vorrichtung bzw. Ausrüstung, die zum Tragen bzw. Halten durch den Nutzer bestimmt ist, um ihn gegen eine oder mehrere Gefahren zu schützen und die seine Sicherheit und Gesundheit beeinträchtigen können. Zu individuellen Sicherheitsmaßnahmen gehört Schutzkleidung, wie z. B. Bauch-, Brust-, Schulterschutz; Gliederschutz – Schutzsteifeln, Fuß-, Knie-, Ellbogen-, Handschutz; Kopfschutz – meistens Schutzhelme; Gesichts- und Augenschutz, u. a. Schutzbrille, Ohrschutz, Lärmschutzeinlagen, Maßnahmen gegen Stürze aus größerer Höhe, z. B. Sicherheitsgeschirr mit einem rückseitigen Befestigungspunkt, Auffanggurt aus Gewebe mit Sicherungsseil, selbsthemmende Vorrichtungen.

Nach Vorschriften des Arbeitsgesetzbuches muss der Arbeitgeber den Zutritt zum Arbeitsplatz verweigern, wenn der Arbeitnehmer mit individueller Sicherheitsausrüstung nicht ausgestattet ist, die an diesem Arbeitsplatz erforderlich sind. Der Arbeitnehmer muss die überreichten Schutzmittel

im Einklang mit deren Bestimmung einsetzen, der Arbeitgeber ist demnach berechtigt, die Kontrolle der Einhaltung dieser Pflichte auszuüben und diese zu vollziehen.

Grundsätzlich sollten individuelle Schutzmaßnahmen in Situationen eingesetzt werden, bei den die Gefahren mithilfe der kollektiven Sicherheitsmaßnahmen bzw. der entsprechenden Arbeitsorganisation nicht vermieden bzw. begrenzt werden können.

### **Personelle Schutzausrüstung**

Die Wahl der Schutzmittel sollte Folgendes berücksichtigen:

- Zertifikat und Konformitätserklärung,
- Einhaltung von Grundvoraussetzungen für personelle Schutzausrüstung gemäß der Richtlinie 89/686 / EWG geändert durch Richtlinien 93/68 / EWG, 95/93 / EWG, 96/58 / EWG,
- Art des potenziell schädigenden Faktors,
- Dauer der Einwirkung von schädigendem Faktor,
- Tägliche Arbeitshäufigkeit im Bereich der Einwirkung des schädigenden Faktors,
- Wetterbedingungen,
- Art der Tätigkeit: Arbeitsbedingungen und -charakter,
- Ordnungsgemäße Kennzeichnung von Schutzausrüstung,
- Erzeugnistyp, Handelsmarke oder Code-Nummer, Einhaltung europäischer Normvorschriften (EN),
- Graphikzeichen.

### **Zusammenstellung der wichtigsten Normen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes bei Fertigstellung und Demontage von Gerüsten. Ein sicheres Gerüst sollte:**

1. Über Böden verfügen, die flächenmäßig für die Beschäftigten und das nötige Material ausreichend sind.
2. Eine sichere Vertikalkommunikation und freien Zugang zu Arbeitsplätzen gewährleisten.
3. Einen Arbeitsvorgang bei einer Körperhaltung ermöglichen, die nicht übermäßig anstrengend ist.
4. Typische Gerüste sollten gemäß Aufbau- und Verwendungsanweisung des Herstellers und nach den einschlägigen Normen und Vorschriften fertiggestellt werden.
5. Untypische Gerüste sollten gemäß einem Individualprojekt fertiggestellt werden.
6. Inventarisiertes Gerüst wird mit Attest des Herstellers versehen und ihre Montage nach der Herstelleranweisung durchgeführt.
7. Die mit der Fertigstellung und Demontage beauftragten Arbeiter sollten hierzu vorschriftsmäßig befugt und geschult sein.
8. Bei Höhenarbeiten sind die Arbeiter mit Sicherheitsgeschirr auszustatten, die an feste Bestandteile des Bauwerkes bzw. des fertigzustellenden oder abzubauenen Gerüstes angeseilt sind.
9. Bei Montage und Demontage von Gerüsten ist eine Gefahrenzone abzustecken und abzusichern.
10. Der Betrieb eines Gerüstes kann nach der durch entsprechenden Eintrag im Bautagebuch nachgewiesenen aufsichtstechnischen Zulassung aufgenommen werden.
11. Das Hoch- und Runtersteigen von Gerüsten erfolgt an dazu bestimmten Stellen, das Erklimmen von Ständern, Halterungen, Diagonalen des Gerüstes ist verboten.
12. Verankerungen sind gleichmäßig auf der ganzen Wandfläche zu verteilen, Querträger sind an Ankerstellen bis an Wand zuschieben.
13. Entfernung des am meisten von Zugängen fernliegenden Arbeitsplatzes sollte 20 m nicht übersteigen.
14. Die Tragfähigkeit der Beförderungsvorrichtung für über die an Gerüstkonstruktion befestigten Ausleger zu transportierende Material darf 150 kg nicht übersteigen.

15. Direkt an Straßen und Wegen sowie an Durchfahrts- und Übergangsstellen gelegene Gerüste müssen über Überdachungen verfügen.
16. Stahlrohrgerüste sind zu erden und mit einer Blitzschutzanlage auszustatten.
17. Nach dem Fertigstellen von hängenden Gerüsten ist deren Betriebstest gemäß Baudokumentation und Gebrauchsanweisung durchzuführen.
18. Instandsetzung eines hängenden Gerüstes kann erst nach dem Absenken des Steges auf die niedrigste Stufe vorgenommen werden.
19. Zurücklassen von Werkzeugen an Gerüstkanten ist nicht erlaubt.
20. Gerüste sollten regelmäßig, nach starken Winden, Niederschlag und Arbeitspausen länger als 10 Tage - zusätzlich kontrolliert werden.
21. Abwerfen von demontierten Gerüstbestandteilen ist verboten.

### **Schutzmaßnahmen gegen Stürze aus der Höhe bei Montage von Baugerüsten.**

Die Wirkungsweise der Ausrüstung wird von folgenden Faktoren beeinflusst:

- technische Parameter (z. B. Widerstandsfähigkeit)
- richtige Wahl in Hinsicht auf Eigenschaften des Arbeitsplatzes
- Betriebsverfahren

Schutzausrüstungen gegen Stürze aus der Höhe sind hauptsächlich:

- Geschirr darunter Auffang- und Hüftgürte
- Stoßdämpfer
- Sicherheitsseile (mit Befestigungspunkten direkt über dem Arbeitsplatz)
- selbsthemmende Vorrichtungen (mit Befestigungspunkt über dem Arbeitsplatz)

Die Ausrüstung muss auf eine Weise eingesetzt werden, dass der freie Fall des Arbeiters nicht länger als 2 m ist.

Das Sicherheitssystem muss sich aus drei Teilen zusammensetzen:

- Befestigungspunkt der Konstruktion
- Verbindungs – und Dämpfungsstück
- Geschirr, z. B. Auffanggürte

Die richtige Wahl des Schutzes gegen Absturz aus der Höhe bei der Montage von Gerüsten stellt die Grundbedingung für Arbeitssicherheit dar.



### **Gefahren bei Montage und Demontage von Gerüsten**



- Abstürze wegen Unordnung auf der Baustelle und der Stelle der Montage/Demontage des Gerüstes.



- Abstürze von einem nicht ordnungsgemäß abgesicherten Gerüst.



- Risiken aus Heben und Transport von Elementen an den Montageort.

- Runterfallen von Werkzeugen aus der Höhe während Montage- und Demontearbeiten.



- Verlust von Stabilität oder Sturz des Gerüstes wegen unordnungsgemäßen Abbaus von Konstruktionsbestandteilen, Verlust von Stabilität wegen fehlerhafter Montage, Windeinwirkung.



- Risiken aus Montage/Demontage während ungünstiger Wetterbedingungen (zu starker Wind, starker Regen, Vereisung, dichter Nebel etc.).



- Verletzungen durch Anheben und Verlegen von zu schweren Elementen oder auf unrichtige Art und Weise.



### **Wichtigste Sicherheitsvorschriften bei der Montage von Gerüsten:**

- Baustellenort, wo die Montage durchgeführt wird, muss abgesichert und aufgeräumt sein.
- Erklimmen der Schalung ist verboten.
- Arbeit mit Leitern kommt nur als letztes Mittel und unter entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen infrage und nur wenn andere sicherere Montagemethoden ausgeschlossen sind.
- Die Montage sollte gemäß der Technischen Montageanweisung und durch geeignetes Personal durchgeführt werden.
- Bei der Montage insbesondere die Wetterbedingungen beachten.



### **Erweiterte Realität**

*Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.*



# BENUTZUNG VON GERÜSTEN – ZUGANG



[Quelle: PERI]



## Ziele

Nach Abschluss dieses Schulungsmoduls sollte der Teilnehmer:

- wichtigste Gefahren aufzählen können, welche mit der Gerüstnutzung auf der Baustelle verbunden sind.
- Sicherheitsstandards und Vorbeugungsmaßnahmen kennen, die grundsätzlich zwecks der Kontrolle dieser Gefahren anzuwenden sind.



## Wichtiges

Rohrgerüste sind temporäre Hilfskonstruktionen, die behilflich sind, bei Höhenarbeiten die gewünschte Position und Zugang zum Arbeitsplatz zu erreichen.

Höhenarbeiten gefährden die Arbeiter wegen des Absturzrisikos, wobei der Absturz ernsthafte Folgen haben kann. Deswegen ist die Wahl eines am meisten geeigneten Gerüsts, entsprechend der Arbeitsart und den vorhersehbaren Schwierigkeiten, so wichtig, damit die Gesundheit und das Leben der Arbeiter bei Bewegungen und dem Verweilen auf dem Gerüst nicht bedroht wird. Gerüstbestandteile müssen auf eine Art und Weise installiert und benutzt werden, dass ihr Absturz, das Umfallen und für Arbeiter gefährliche Bewegung ausgeschlossen werden können. Zuerst sind die Stabilität, Standfestigkeit und Sicherheit des Gerüsts zu kontrollieren. Es muss auch sichergestellt werden, dass seine Benutzung keine Gefahr für Benutzer und Außenstehende bedeutet.

Gerüstkontrollen sind von kompetentem, entsprechend geschultem und erfahrener Personal durchzuführen. Vor Inbetriebnahme, dann regelmäßig sowie nach jeder Modifizierung, Betriebspause und unter Umständen, die seine Standfestigkeit oder Stabilität beeinflussen können, ist das Gerüst zu überprüfen, um die Sicherheit der Benutzung über die ganze Betriebszeit zu gewährleisten. Die überreichten Gebrauchs- und Instandsetzungsanweisungen sind von den Benutzern zu befolgen, um die Arbeit unter sicheren Bedingungen zu ermöglichen.



## Häufigste Gefahren



- **Höhenstürze** verursacht durch das Fehlen von leichtem und sicherem Zugang zu Arbeitsetagen, fehlerhafte Aufstellung von Arbeitsbühnen bzw. das Fehlen der Außenabsicherung.



- **Abstürze** wegen Unordnung auf Podesten.



- **Runterfallende Gegenstände und Material** wegen fehlender Randsicherungen, Geländer und Sicherheitsnetzen.



- **Zusammenbruch oder Umkippen des Gerüsts** in Folge von Beschädigung der Abstützung bzw. Verlust der Stabilität der Gerüstkonstruktion oder Zusammensturz der Arbeitsbühnen durch Überlastung.



- **Einfluss auf feste Objekte**



## Sicherheitsgrundsätze und Vorbeugungsmaßnahmen

- Der Zugang zu Arbeitsbühnen des Gerüsts ist durch Einsatz von Modultreppen oder eingebauten Leitern zu gewährleisten. Unzulässig ist das Klettern auf andere Elemente, z. B. Ständer und Rohrkonstruktionsträger.



[Quelle: pixabay.com]



[Quelle: pixabay.com]



*Zugangsluken sind über die ganze Zeit geschlossen zu lassen.*

- **Arbeitsbühnen** müssen aus strapazierfähigem rutschfestem Material gefertigt und mit Sperranlagen, die deren zufälliger Schräglage vorbeugen, ausgestattet sowie durch Geländer abgesichert sein.



[Quelle: COAATM-IRSST\*]

- Erfordert der Zugang zum Gerüst oder die Ausführung einer Aufgabe vorübergehendes Entfernen von Absturzsicherungen, sind jeweilige ergänzende Sicherheitsmaßnahmen anzuwenden, die für solche Umstände vorgesehen sind. Nach Beendigung der Arbeiten sind die Sicherheitsanlagen sowohl vorübergehende als auch dauerhafte auszutauschen.



**Gerüste dürfen nicht für Arbeiten oder unter Umständen eingesetzt werden, die vom Hersteller nicht empfohlen bzw. vorgesehen wurden. Sie dürfen auch ohne notwendige Sicherungselemente nicht eingesetzt werden.**

- Die Breite der Podeste muss derart angepasst sein, damit sich die Arbeiter frei bewegen und Material sowie die für ihre Aufgaben nötigen Werkzeuge verstaut werden können.



**Arbeitsbühnen dürfen nicht überlastet werden. Die Benutzer kennen die maximale zulässige Belastbarkeit des Gerüsts, die für jedes einzelne Podest einzeln angegeben werden muss.**

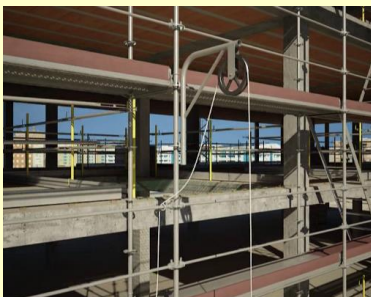


[Quelle: COAATM-IRSST\*]

- Arbeitsbühnen müssen sauber, aufgeräumt und mit Randsicherungen ausgestattet sein.
- Es ist erforderlich, die untere Etage der Konstruktion zu umzäunen, um Personenverkehr unter dem Gerüst zu vermeiden. Wenn nötig, Überdachungen bzw. Sicherheitsnetze installieren. Das Gerüst mit dicken Netzen bedecken um Zufahrtsstraßen, Übergänge oder Anliegerstraßen gegen herabfallende Gegenstände abzusichern.



**Arbeitsbühnen sind sauber und in Ordnung zu halten. Dort ist das Lagern von übermäßigen Mengen an Material zu vermeiden. Es muss geordnet und stabilitätsfördernd aufbewahrt werden.**



[Quelle: COAATM-IRSST\*]

- Seilrollen und Aufzugsvorrichtung sind nur an dazu bestimmten Stellen gemäß der Herstelleranweisung zu montieren.

- Besteht ein Risiko des Stoßes oder der Beschädigung von Gerüstbestandteilen, die einen Einfluss auf Übergänge bzw. Fußgängerverkehren haben könnten, so sind diese mit einem Belag zu verkleiden, um einen direkten Kontakt zu vermeiden und Folgen eventueller Beschädigungen abzumildern.



- **Fahrbare Arbeitsbühnen sollten beim Arbeitsvorgang ruhen.** Sämtliches Material, das herunterfallen kann, ist vor dem Bewegen der Arbeitsbühne zu entfernen.



*Vor Betreten der Arbeitsbühne sicherstellen, dass alle Räder gesperrt sind.*



[Quelle: COATM-IRSST\*]

- Arbeiten auf Gerüsten unterbrechen, wenn schlechte Wetterbedingungen die Sicherheit der Arbeiter gefährden (**Sturzregen, Gewitter, starker Wind, Schnee, Eis, etc.**)

\* Urheber der Fotos ist COATM-IRSST: Offizielle Vereinigung von Geodäten, Technischen Architekten Und Bauingenieuren In Madrid sowie Regionaler Institut für Arbeitsschutz und Arbeitshygiene für die Madrid-Region. Virtueller Bau für Zwecke der Schulung Arbeitsschutz und Arbeitshygiene im Bausektor.



### **Erweiterte Realität**

*Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.*

Benutzung von Gerüsten – Struktur der Konstruktion

# BENUTZUNG VON GERÜSTEN – STRUKTUR DER KONSTRUKTION



## Ziele

Hat sich der Teilnehmer mit diesem Modul vertraut gemacht, sollte er:

- die wichtigsten Gefahren im Zusammenhang mit der Benutzung von Gerüsten identifizieren können.
- die Sicherheitsnormen und Vorbeugungsmaßnahmen zur Überwachung dieser Gefahren kennen.















## Wichtiges

Gerüste sind temporäre Hilfskonstruktionen, die behilflich sind, bei Höhenarbeiten die gewünschte Position und Zugang zum Arbeitsplatz zu erreichen.

Unvollständige Gerüst sowie dessen unbefugte Modifikation können Abstürze und Unfälle zur Folge haben. Es gibt Systemgerüste aus vorgefertigten Bestandteilen und Gerüste aus Stahlrohren.

Vor der Benutzung von Gerüsten ist zu prüfen, ob diese zugelassen und abgenommen wurden. Beispielweise kann ein Prüfbericht in angefordert werden. Unten steht eine beispielhaft angeführte deutsche Version einer Checkliste der BG BAU zur Verfügung.

Prüfprotokoll für Arbeits- und Schutzgerüste		CHECKLISTE			
Gerüstersteller (ggf. Stempel)	Baustelle: _____	Überprüfung	in Ordnung ja	nein	nicht zutreffend
	Auftraggeber: _____	Gerüstbauteile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Befähigte Person: _____	Standsicherheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arbeitsgerüst (DIN EN 12811)		Tragfähigkeit der Aufstandsfläche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Fächengerüst <input type="checkbox"/> Raumgerüst <input type="checkbox"/> Fahrgerüst		Fußbündel – Ausgüänge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schutzgerüst (DIN 4420) als		Verstrebrungen / Diagonalen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Fanggerüst <input type="checkbox"/> Dachfanggerüst <input type="checkbox"/> Schutzdach <input type="checkbox"/> Treppenturm		Längsriegel – in Fußpunkthöhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sondergerüste		Gitterträger – Aussteifungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Verankerungen – nach Montageanweisung / Aufbau- und Verwendungsanleitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lastklasse		Beläge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 2 (1,5 kN/m <sup>2</sup> ) <input type="checkbox"/> 3 (2,0 kN/m <sup>2</sup> ) <input type="checkbox"/> 4 (3,0 kN/m <sup>2</sup> ) <input type="checkbox"/> _____ (kN/m <sup>2</sup> )		Gerüstlagen – voll ausgelegt / Belagsicherungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Summe der Verkehrslasten aller übereinander liegenden Gerüstlagen in einem Gerüstfeld darf den vorgenannten Wert nicht überschreiten.		Systembeläge – einschließlich Konsolenbeläge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Breitengruppe <input type="checkbox"/> W06 <input type="checkbox"/> W09 <input type="checkbox"/> W _____		Eckausbildung – in voller Breite herumgeführt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nutzungsbeschränkung: _____		Gerüstbohlen – Querschnitt, Auflagerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durch befähigte Person des Gerüsterstellers geprüft		Öffnungen – zwischen den Belägen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Datum _____ Name / Unterschrift _____		Arbeits- und Betriebssicherheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vor der Benutzung ist das Gerüst durch den Gerüstbenutzer auf Betriebssicherheit zu prüfen.		Seitenschutz – einschließlich Stirnseitenschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wahrhinweise:		Wandaabstand ≤ 0,30 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
   		Innenliegender Seitenschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
   		Aufstiege, Zugänge – Abstand ≤ 50 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
   		Gerüsttreppe, Leitertgang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Anlegetreue ≤ 5 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Schutzrand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Schutzdach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Verkehrssicherung – Beleuchtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Fahrerüste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Balld / Verbleiterungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Kennzeichnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Sperung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Nicht fertig gestellte Bereiche abgegrenzt und Verbotsschildern „Zutritt verboten“ angebracht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Bemerkungen / Hinweise:			
		Kennzeichnung am Gerüst nur anbringen, wenn keine Mängel vorhanden sind.			

[Quelle: BG BAU]



[Quelle: BG BAU]

Für die Benutzung ungeeignete Gerüste sind zu sperren.



Gerüste müssen gemäß deren Bestimmung benutzt werden (Belastungs- und Breitenklasse).

Tabelle Belastungsklasse (siehe [R9])

Belastungsklasse	Belastung gleichmäßig verteilt $q_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Belastung konzentriert auf einem Bereich von 500 mm x 500 mm $F_1$ [kN]	Belastung konzentriert auf einem Bereich von 200mm x 200mm $F_2$ [kN]	Belastung des Teilbereichs	
				$q_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Koeffizient des Teilbereichs $a_p$
1	0.75	1.50	1.00	-	-
2	1.50	1.50	1.00	-	-
3	2.00	1.50	1.00	-	-
4	3.00	3.00	1.00	5.00	0.4
5	4.50	3.00	1.00	7.50	0.4
6	6.00	3.00	1.00	10.00	0.5

Tabelle Breitenklasse (siehe [R9])

Breitenklasse	W [m]
W06	0.6 < W < 0.9
W09	0.9 < W < 1.2
W12	1.2 < W < 1.5
W15	1.5 < W < 1.8
W18	1.8 < W < 2.1
W21	2.1 < W < 2.4
W24	2.4 < W

Installationen von zusätzlicher Ausrüstung (z.B. Aufzüge, Bauschuttrutschen) sind nur nach Besprechung mit dem Gerüstersteller zulässig.

Vor Arbeitsbeginn muss jeder Benutzer das Gerüst kontrollieren. Gerüstinspektionen sind von kompetentem, entsprechend geschultem und erfahrenem Personal durchzuführen. In diesem Handbuch wird beispielhaft eine deutsche Version einer Checkliste der BG BAU angeführt.





## Sicherheitsgrundsätze und Vorbeugungsmaßnahmen

- Arbeiter müssen persönliche Schutzausrüstung gegen Abstürze benutzen, wenn ein Abbau von Geländern oder anderer Absicherungen notwendig ist (z. B. zwecks des Materialtransportes).
- Im Fall der Demontage der Sicherungsbestandteile müssen Arbeiter die Gerüstaufsicht konsultieren und schnellstmöglich das Gerüst in den ursprünglichen Stand versetzen.
- Arbeitsplätze sind sauber und ordentlich zu halten, um Abstürze sowie das Betreten von Gegenständen zu vermeiden (Verletzungen, Stiche, Verrenkungen oder Zerrung von Gelenken).
- Gefährden ungünstige Wetterbedingungen die Sicherheit der Arbeiter, sind die Arbeiten zu unterbrechen (z. B. beschränkte Sicht wegen dichtem Nebels, Blitzeinschlag, rutschige Bodenflächen wegen Eisbildung, Starkregen, Umkippen des Gerüstes wegen starken Windes).
- Gleichzeitige Arbeit auf mehreren übereinander liegenden Etagen vermeiden. Ist dies nicht möglich, entsprechende Sicherungen anwenden, um der Gefahr der herabfallenden Gegenstände zu entgehen (etwa Schutznetze bzw. Augenschutz). Werkzeuggürtel sind zu empfehlen, Werkzeuge sollten angebunden werden, um sie gegen zufälliges Herunterfallen abzusichern.



*Ohne Genehmigung darf das Gerüst nicht umgebaut werden.*



*Beschädigte Teile des Gerüstes nicht benutzen.*



*Anker, Geländer, Querträger und sonstige Gerüstbestandteile dürfen weder entfernt noch beschädigt werden.*



*Nach Benutzung sind Luken stets zuschließen.*



*Das Gerüst nicht überlasten.*



*Sorge für Ordnung auf dem Gerüst und entferne überflüssige Gegenstände.*



*Gefährden die Wetterbedingungen die Sicherheit der Gerüstarbeiter, ist die Arbeit zu unterbrechen.*



## Erweiterte Realität

*Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.*

## Demontage des Gerüstes – Überwachung der Betriebszone

# DEMONTAGE DES GERÜSTES – ÜBERWACHUNG DER BETRIEBSZONE



[Quelle: pixabay.com]



### Ziele

Hat sich der Teilnehmer mit diesem Modul vertraut gemacht, sollte er:

- die wichtigsten Gefahren im Zusammenhang mit der Demontage von Gerüsten identifizieren können.
- die Sicherheitsnormen und Vorbeugungsmaßnahmen zur Überwachung dieser Gefahren kennen.



### Wichtiges

Die Demontage des Gerüstes wird für gewöhnlich von oben nach unten in umgekehrter Reihenfolge zu dessen Aufbau durchgeführt. Die Abfolge ist vom Typ und Modell des Gerüstes abhängig: ob Modul-, Fassaden-, Fahrgerüste etc. .

Ungeachtet dessen ist die Demontage in jedem Fall nach Gebrauchsanweisung des Herstellers durchzuführen. Bei besonderen Konfigurationen ist nach dem Montage-, Betrieb- und Demontageschema vorzugehen, das von einem erfahrenen Techniker angefertigt wurde.

Demontage und Montage sind vom geschultem Personal durchzuführen, das mit verschiedenen Gefahren umgehen kann und immer unter Aufsicht einer kompetenten und erfahrenen Person arbeitet.

Während den Demontearbeiten sollten die Arbeiter dieselbe Schutzausrüstung und Aufzugsanlagen wie bei Montage zum Absenken von abgebauten Bestandteilen einsetzen (Seilrollen und leichte Elektroaufzüge).



## Häufigste Gefahren



- **Gegenstände, Werkzeuge und Materialien**, die während der Gerüstdemontage herunterfallen.



- **Zusammensturz oder Umkippen** des Gerüsts infolge des Verlustes der Konstruktionsstabilität wegen des unkontrollierten Entfernens von Ankerteilen oder wegen starken Windes.



- **Abstürze** als Folge der Unordnung auf Podesten und im Lagerungsbereich.



- **Stürze aus der Höhe** infolge fehlender Sicherungen und Geschirren.



- **Überlastung** beim manuellen Anheben von Lasten oder infolge des Einnehmens einer zwanghaften Körperhaltung.



## Sicherheitsgrundsätze und Vorbeugungsmaßnahmen

- Die Demontagezone ist abzusperren und zu kennzeichnen, um Fußgänger und unbefugten Fahrzeugverkehr fernzuhalten.



**Die Gefahrenzone ist ungeachtet der zur Demontage und Absenkung der Gerüstbestandteile eingesetzten Mittel abzusperren.**



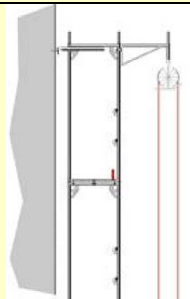
[Quelle: pixabay.com]



**Arbeiter dürfen sich niemals direkt unter der abzusenkenden Last aufhalten. Es ist zudem verboten Gerüstteile aus der Höhe herunter zu werfen.**



Elektrische Anlage



Per Hand bedienbare Anlage

- Vor Einsatz der zur Absenkung benutzten Anlagen sind diese auf Beschädigungen zu überprüfen. Diese Anlagen sollten in geeigneter Weise gemäß der Gebrauchsanweisung des Produzenten an der Konstruktion befestigt sein.



Aufzüge (elektrische oder manuelle) sind auf einem standfesten und entsprechend befestigten Element der Gerüstkonstruktion anzubringen.

[Quelle - Aufzugsanlage: Spanisches Institut für Arbeitsschutz und -hygiene - INSHT]





[Quelle: pixabay.com]

- Stabilisatoren und Ankerteile sind bei der Demontage Etage für Etage zu entfernen, um die Stabilität des Gerüsts entsprechend dessen Höhe zu gewährleisten.



Ist das Gerüst mit Netzen oder Planen bedeckt, sind diese vor Beginn der Demontage zu entfernen.



**Wenn Wetterbedingungen eine sichere Gerüstdemontage unmöglich machen, sind die Arbeiten abubrechen.** Bei starkem Wind (über 70 km/h) muss die Montage unterbrochen werden, die auf Arbeitsbühnen verstaute und vom Absturz bedrohten Materialien und Werkzeuge sind zu entfernen.



[Quelle: GESPPE]

- Einzelne Gerüstbestandteile sind während der Demontage in einem abgesperrten Bereich sortiert einzusammeln und unverzüglich zu entfernen, um den Betriebsbereich unbehindert zu halten.



**Der Betriebsbereich ist sauber und in Ordnung zu halten.**

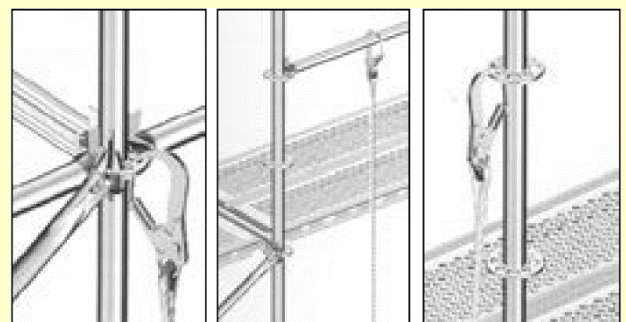
- Beim Gerüstabbau **müssen Arbeiter stets persönliche Schutzausrüstung gegen Stürze aus der Höhe einsetzen**, selbst wenn das Gerüst gut abgesichert wurde.



Die Schutzanlage gegen Stürze aus der Höhe muss an Gerüst-Befestigungspunkten verankert sein, die in der Gebrauchsanweisung des Herstellers angegeben wurden.



GERÜSTRAHMEN



GERÜSTE MIT VERBINDUNGSKNOTEN, DIE VERSCHIEDENE KONFIGURATIONEN ERMÖGLICHEN

Befestigungspunkte für persönliche Schutzausrüstung, die gegen Abstürze aus der Höhe schützt.

[Quelle - Aufzugsanlage: Spanisches Institut für Arbeitsschutz und -hygiene - INSHT]



- Arbeiter sollten während der einzelnen Demontageschritte besonders vorsichtig vorgehen und die Reihenfolge der Arbeitsschritte einhalten, damit sie durch die am Gerüst montierte Sicherungen stets geschützt bleiben, z. B. zuerst Material aus unteren Etagen entfernen oder notdürftige Handläufe benutzen, je nach Gerüstmodell.



*Montage und Demontage von der unteren Etage aus - „Stirngeländer“*

[Quelle: PERI]



*Provisorische Geländer*

[Quelle: GESPRES]



*Folgende persönliche Schutzausrüstung ist während der Demontage zu benutzen: Schutzhelm (am besten mit Kinnriemen), verstärkte Lederhandschuhe, Arbeitsschuhe und Sicherungsgeschirr mit doppelten Befestigungspunkten für Karabinerhaken.*

- Das Verletzungsrisiko in Verbindung mit manuellem Handling der Last während der Gerüstdemontage kann durch Einsatz von Aufzügen und eine entsprechende Arbeitsorganisation verringert werden.



*Rohrkupplungsgerüste sollten von ausreichend Teams demontiert werden. Die Aufgabe erfordert den Einsatz von mindestens zwei Arbeitern, die Teile auf den Arbeitsbühnen abbauen und einem bzw. zwei Arbeitern auf der unteren Etage, die Hilfstätigkeiten ausführen – Material abnehmen und einlagern.*



### **Erweiterte Realität**

*Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.*

## Schalungstransport – Ablegen und Anheben

# SCHALUNGSTRANSPORT – ABLEGEN UND ANHEBEN



[Quelle: PERI]



### Ziele

Hat sich der Teilnehmer mit diesem Modul vertraut gemacht, sollte er:

- die wichtigsten Gefahren im Zusammenhang mit der Abnahme und dem Transport von Schalungen identifizieren können.
- die Sicherheitsnormen und Vorbeugungsmaßnahmen zur Überwachung dieser Gefahren kennen.
- Hauptmaßnahmen im Bereich der Sicherheit benennen, die hinsichtlich der Lagerung und Transport von Schalungselementen vorzunehmen sind.



### Wichtiges

Schalung macht den Einsatz mehrerer schwerer und großer Teile erforderlich, die ein besonderes Risiko sowohl während Montage- als auch Demontage, Transport- und Lagerarbeiten auf der Baustelle hervorrufen.

Anlieferungen von Schalungsteilen umfassen die Ladung und Entladung von Transportfahrzeugen am Lagerort sowie die Beförderung der Materialien an den Einsatzort.

Maßnahmen zum Verlegen, Anheben und Verteilen der Schalungsteile setzen den Einsatz von Transportfahrzeugen und Kranvorrichtungen je nach Belastungseigenschaften und Arbeitsumfang voraus.

Um sichere Arbeitsbedingungen während des Transportes des Baumaterials am Einsatzort zu gewährleisten, sollten außer sonstiger Vorbeugungsmaßnahmen, folgende Vorkehrungen getroffen werden: Zugangs- und Lagerungsstellen einplanen, Transportverkehr organisieren, Ordnung an den Lagerstätten sowie Zugang zu geeigneten Kranvorrichtungen und Zubehörteilen gewährleisten.



## Häufigste Gefahren



- Stürze aus der Höhe infolge von Unordnung bei der Einlagerung.



- Zusammenstöße und Anprall infolge des Fahrzeugverkehrs oder der Beförderung von schwebender Last bzw. der beweglichen Teile von Aufzügen.



- Höhenstürze aus Transportfahrzeugen während Befestigungs- sowie Trennungsvorgängen der Last.



- Zerquetschen oder Aufprallen infolge eines zufälligen Absturzes von schwebender Lasten wegen: unordnungsgemäßer Befestigung, Reißen vom Gehängen oder unordnungsgemäß angebrachter Seile bzw. verteilter Ladung auf Paletten. Solche Unfälle können ebenfalls passieren, wenn fehlerhaft abgelegte Schalungsteile umkippen.



- Einklemmen während des Beladungs, Entladungs- und Verteilungsvorgangs der Materialien.



- Überlastung beim manuellen Anheben von Lasten oder infolge des Einnehmens einer zwanghaften Körperhaltung.



## Sicherheitsgrundsätze und Vorbeugungsmaßnahmen

- Die Lagerstätte muss in geeigneter Weise abgesperrt (abgegrenzt oder umzäunt), gekennzeichnet (Gefahrsignal wegen schwebender Last, Zutrittsverbote für Unbefugte), aufgeräumt und sauber sein.



[Quelle: PERI]

- Material soll an Stellen eingelagert werden, wo für Transportfahrzeuge und Kranvorrichtungen der Zugang sowie Rangierfreiheit gewährleistet wird. Soweit möglich, das Material in der Nähe des Einsatzortes lagern, weit entfernt von Übergängen einlagern, um andere Tätigkeiten nicht stören.

- Es wird empfohlen, einzelne Schalungsteile entsprechend zu kennzeichnen, damit ihre Ausgabe an der Lagerstätte gemäß der Installationsreihenfolge möglich ist.



- Sind während des Einlagerns die Anschlagpunkte für Haken aus dem Kasten des Transportfahrzeugs und vom Boden nicht zugänglich, sollten die Arbeiter die Fracht auf den Anschlagseilen mithilfe von abgesicherten Hilfsmitteln oder stabilen Leitern anbringen. Das Material nicht auf eine Höhe von über 2 m stapeln.

[Quelle: PERI]

- Die Stapel-Standfestigkeit ist zu gewährleisten, indem man diese auf standfestem Boden, weit entfernt von Bodenneigungen errichtet.
- Schalungsteile senkrecht stapeln und ins Lot rücken, indem man Holzkeile darunter legt. Senkrechte Stapel mit Keilen abstützen und unter einem Winkel errichten, um zu verhindern, dass sie abrutschen oder kippen.
- Transport und Lagerung von langen Teilen (Träger, Diagonalen, Stützpfiler etc.) sowie Kleinteilen mittels Paletten und geeigneten Transportbehältern durchführen, die ihr sicheres Ablegen ermöglichen. Zum Anheben viersträngige Anschlagketten benutzen.



[Quelle: PERI]

- Anschlagseile sollten von kompetentem und erfahrenem Personal montiert werden.



[Quelle: PERI]

- Gebrauchsanweisungen vom Hersteller hinsichtlich der besten Zubehörteile für den Hebevorgang (Anschlagseile), Befestigungspunkte für Seile und Haken sowie Lagerbedingungen sind ebenfalls zu berücksichtigen.
- Aufzüge nach Betrachtung der Frachteigenschaften auswählen – Gewicht, Ausmaße, Gestalt etc. .

- Beim Hebevorgang dürfen sich Arbeiter nicht unter senkrecht hängender Last aufhalten; sie sollten auch in Sichtweite des Kranführers bleiben. Paneele und große Schalungsteile sind mittels Seilen und Kabeln zu lenken.



- Anheben der Last per Hand ist zu vermeiden, dagegen sollten mechanische Methoden der Beförderung und Hebung von Lasten bevorzugt werden. Es können auch zwei und mehrere Personen für die Beförderung zur Verfügung gestellt werden.



[Quellen: PERI]



### **Erweiterte Realität**

*Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.*

## Schalungstransport – Heben und Befördern von Systemteilen

# SCHALUNGSTRANSPORT – HEBEN UND BEFÖRDERN VON SYSTEMTEILEN



[Quelle: 15]



### Ziele

Hat sich der Teilnehmer mit diesem Modul vertraut gemacht, sollte er:

- die wichtigsten Gefahren im Zusammenhang mit der Benutzung von Gehängen auf Baustellen identifizieren können.
- die Sicherheitsnormen und Vorbeugungsmaßnahmen zur Überwachung dieser Gefahren kennen.
- Die Hauptmaßnahmen während des Einsatzes der Gehänge bestimmen.



### Wichtiges

Unten werden die grundlegenden Begriffe zu diesem Abschnitt erklärt [15]:

**Anschlagseile** – Hilfszubehör für Seilzüge. Dient dem Hebevorgang, dem Umseilen und der Unterstützung der Last.

**DOR /WLL** – zulässige Arbeitsbelastung von Anschlagseilen (Working load limit) – maximales zulässiges Frachtgewicht in Tonnen oder Kilogramm, die durch Anschlagseile gehoben und gehalten werden - auf eine Weise, die keine Gefahr darstellt.

**Strang** – ein einzelner Abschnitt von Seil, Kette oder Gurt, der das Bindeglied mit Haken oder Griff verbindet. Das ist ein Grundbestandteil vom Anschlagseil. Man unterscheidet in ein-, zwei- und mehrsträngige Anschlagseile sowie Endlosseile.

**Kette** – aus Stahl. Die Kettenklasse ist eine Zahlenabkürzung hergeleitet von der Widerstandsfestigkeit des Kettenmaterials gegen Dehnung - ausgedrückt in N/mm<sup>2</sup> (MPa) z. B. 8 – Klasse bedeutet 800 N/mm<sup>2</sup>; 10 – Klasse bedeutet 1000 N/mm<sup>2</sup>. Die Kettenklasse beschreibt die Dokumentation des Anschlagseils sowie das Schild.

**Seil** – gefertigt aus Stahldraht. Das kleinste Element bildet der um den Kern des Spleißes umwickelte Spleißdraht, die Spleiße sind um den Kern des Seils gewickelt. Eingesetzt werden auch Seile aus einem natürlichen (Sisal-, Hanf-, Baumwolle-, Jutefaser) sowie künstlichen (Polypropylen und Polyamid) Gewebe. Es wird zwischen Gleichschlag- und Kreuzschlagseilen sowie in Hinsicht auf die

Richtung zwischen Z-Schlag- und S-Schlag-Seilen unterschieden. Stahlseile werden durch Aluminiumhülsen eingeklemmt. Bei rostfreien Seilen werden auch Hülsen aus rostfreiem Stahl oder aus Kupfer eingesetzt.

**Haken** – standardisierter Bestandteil in Form eines gebogenen Stabs und bestimmt für das Einhängen und Halten. Gefertigt aus Stahl, setzt sich aus Öse, Gicht und Horn zusammen. Er besitzt meistens eine Sicherung der Gicht in Form von Sicherungsfällen oder als Konstruktionselement des Hakens. Es ist das am häufigsten eingesetzte Endstück von Anschlagseilen im Bauwesen.



### Gefahren:



- Risiko des Erdrückens von Personen oder Gegenständen durch fehlerhaft hängende Last.



- Aufschlagsrisiko durch herabfallende Bestandteile der Anschlagseile.



- Stoßrisiko für einen unsichtbaren Arbeiter durch runterhängende Last, während er sich im Arbeitsbereich des Gehänges aufhält.



### Sicherheitsgrundsätze und Vorbeugungsmaßnahmen



Gehänge sollten vollständig und technisch leistungsfähig sein.



Jedes Anschlagseil muss mit einem Typenschild und einer die Betriebsparameter sowie die Durchführung von technischer Inspektion nachweisenden Dokumentation versehen sein, die es zum Betrieb zulässt.



Vor einem jeden Einsatz muss der Anschläger den technischen Zustand beurteilen. Zu prüfen sind folgende Funktionen: Vollständigkeit und Eignung der Bestandteile, Leistungsfähigkeit der beweglichen Teile, Beschädigungsfreiheit und Fehlen von übermäßigem Verschleiß.



Jedes eingesetzte Anschlagseil muss registriert sein, d. h. muss eigenes Anschlagseilattest haben und im Anschlagseilverzeichnis berücksichtigt werden. Verzeichnis und Atteste sind vom Eigentümer zu führen.





Unter den Umständen einer Baustelle wird oft eine Dienstleistung samt Zubehör beauftragt. In einem solchen Fall muss noch vor Beginn der Arbeiten die Dokumentation der im Rahmen der Dienstleistung eingesetzten Anschlagseile von einer von der Bauleitung befugten Person überprüft werden.



Eine Kopie der vollständigen Dokumentation der Anschlagseile muss auf der Baustelle (im Betriebsort) vorhanden sein.



Anschlagseile sollten gemäß deren Bestimmung und der Gebrauchsanweisung des Produzenten eingesetzt werden.



Anschlagseile samt Zubehör sind an einem Platz aufzubewahren, an dem sie gegen Beschädigung und Verunreinigung geschützt sind. Optimal sollten sie aufgehängt gelagert werden.



Die Auswahl der Anschlagseile ist an Bedingungen zu richten, unter welchen sie eingesetzt werden.



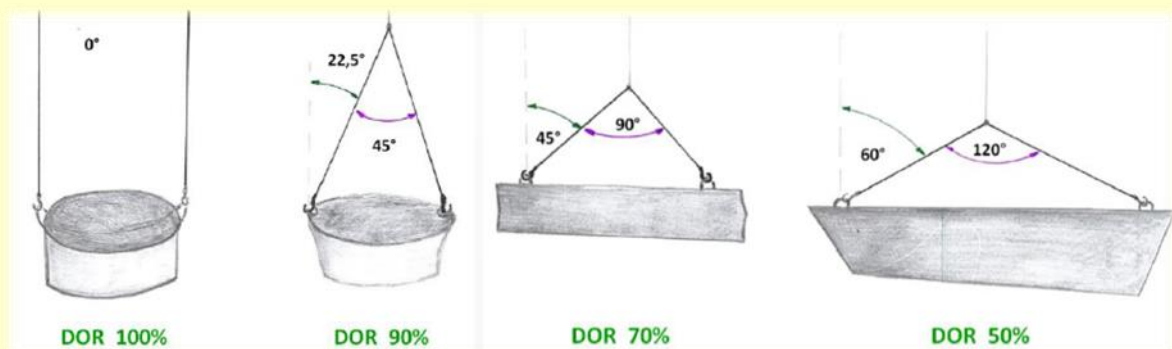
Im Fall von mehrsträngigen (mehr als zwei Stränge) Anschlagseilen werden nur zwei Stränge für die DOR-Berechnung in Betracht gezogen.



Bei gleichzeitigem Einsatz von getrennten zweisträngigen Anschlagseilen wird die DOR-Berechnung für nur ein Anschlagseil herangezogen. Zum Beispiel: Werden auf den Haken eines Seilzuges zwei zweisträngige Anschlagseile mit über 5 T-DOR-Belastung (bei einem bestimmten Strängen-Winkel) für jedes angebracht, werden bei der DOR-Berechnung für das ganze Set ausschließlich 5 T berücksichtigt.



Beim Betrieb muss eine je nach Strängen-Winkel abgeänderte DOR-Belastung vorausgesetzt werden.



Einfluss des Strängen-Winkels auf DOR-Belastung [16].



Der maximal zulässige Winkel zwischen den Strängen beträgt 120 Grad.



Beim Einsatz von zwei (oder mehr) einsträngigen Anschlagseilen direkt am Haken (ohne Bindeglied) darf der maximale Strängen-Winkel 90 Grad nicht übersteigen.



Die Art und Weise der Befestigung der Last hat einen entscheidenden Einfluss auf die DOR-Belastung und es sollte bei der Wahl der Anschlagseile mit einbezogen werden.



Bei der Arbeitsplanung die sog. Anzugsmoment der Anschlagseile bitte berücksichtigen. Er ist desto größer je größer der Stränge-Winkel ist. Bei einem 90 Grad-Winkel beträgt er etwa 0,71 des Frachtgewichtes je Strang, bei 120 Grad beträgt dieser Wert bereits 0,86 des Frachtgewichtes für jeden Strang.



Beim Einsetzen von Griffen (z. B. zum Transport von Schalung oder Blech) muss der zulässige Strängen-Winkel beachtet werden, der in der Gebrauchsanweisung dieser Griffen bestimmt wurde.



Die Stränge sind vor scharfkantigen und schroffen Flächen zu beschützen. Scharfkantiges kann besonders Gurte und Seile beschädigen. Ein Versuch des Anhebens der Ladung unter solchen Umständen bewirkt einen sofortigen Bruch der Anschlagseile. Die DOR-Belastung eines bei einer scharfkantigen Fläche arbeitenden Kettenanschlages ist um die Hälfte zu reduzieren.



Beim Anheben einer umseilten Last sollte die DOR-Belastung 80% der Gehänge-DOR-Belastung nicht überschreiten.



Beim Umseilen der Fracht und Einhaken des Strangs beträgt der minimale Stränge-Winkel 120 Grad. Er kann durch Unterlegen eines Kantholzes verringert werden.



Der minimalen Strängen-Winkel beim Umseilen eines Teils [16].



Beschädigte, verschleite, mangelhafte Anschlagseile sowie Anschlagseile ohne Typenschild sind unverzglich auer Betrieb zu nehmen und sind reparieren bzw. verschrotten zu lassen.



Durch ein Abrieb eines Kettengliedes bzw. eines Teils vom Anschlagseil um mehr als 10% (Durchmesser) des Standardmaes wird das Teil sowie das ganze Gehänge aussortiert.



Durch Verbiegen des Hakens um mehr als 10% des Standardmaes (Messwert) wird das Teil sowie das ganze Gehänge aussortiert.



## **Erweiterte Realität**

*Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.*

## Montage der Schalung – Montage

# MONTAGE DER SCHALUNG – MONTAGE



[Quelle: PERI]



### Ziele

Dieses Unterrichtsmaterial ermöglicht es, sich mit folgenden Problemen der Montage und Demontage von Schalungen vertraut zu machen. Die unten beschriebene Prozedur will dem Leser wichtige Fragen näher bringen, wie:

- Benennung von wichtigsten Problemen, die mit der Fertigstellung von Schalungen verbunden sind, besonders Fragen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes,
- Anwendung geeigneter Verfahren, die das Unfallrisiko bei der Montage von Schalungen minimieren.



### Wichtiges

Grundlegende Anforderungen an den Arbeits- und Gesundheitsschutz bei der Montage und Demontage der Schalung sollte die Aufbau- und Verwendungsanleitung liefern, welche der Hersteller zur Verfügung stellen muss. Um die Montagestelle herum ist eine Gefahrenzone in einer Entfernung von mindestens 6 m zu kennzeichnen. Die Montage ist nur von entsprechend geschultem Personal durchzuführen, das mit der Montageanleitung des jeweiligen Schalungstyps vertraut ist.

Bestandteile der Schalung sollten für den Transport entsprechend der Werksverpackung des Produzenten vorbereitet sein. Nach Verladung auf das Fahrzeug sind die Bestandteile gegen Trägheitsbewegungen abzusichern. Kleinteile sind in hierzu bestimmte Behälter zu befördern.

Die Entladung erfolgt mechanisch oder manuell, je nach Systemanforderungen, Abwerfen vom Fahrzeug auf den Boden ist untersagt. Es empfiehlt sich, die Teile nahe der Montagestelle zu entladen und nach der Montageabfolge zu stapeln. Die verstaute Teile dürfen nicht kreuz und quer übereinander zu Stapeln gelegt werden, die dann durch Rutschgefahr beschädigt werden oder Unfallgefahr herbeiführen können. Es ist beim manuellen Verlegen der Schalungsteile darauf zu achten, dass das zulässige Gewicht, welches ein Arbeiter nebenher (wodurch ein manuelles Verlegen von Gegenständen, Ladung und Material verstanden wird, das nicht öfter als 4 Mal pro Stunde erfolgt, sofern die Gesamtdauer dieser Arbeiten 4 Stunden täglich nicht übersteigt) befördern kann, 50 kg nicht übersteigen darf (bei einer regelmäßigen Arbeit – 30 kg). Bei der Entladung und der Ladung von Schalungen mithilfe einer Kranvorrichtung dürfen sich unter der zu befördernden Last keine Personen aufhalten.

Montage und Abbau der Schalung nach Ende der Benutzungsdauer werden von einem entsprechend geschultem Personal durchgeführt.



Zeichnung Schalungstransport [Quelle: PERI]

Die Produzenten von Schalungen sollten jedem Set eine „Sicherheitsanweisung“ und eine „technische Anleitung“ beilegen, und der Benutzer (Bauleiter) ist verpflichtet, die Arbeiter (Monteure) mit diesen vertraut zu machen und die darin enthaltenen Sicherheitshinweise befolgen zu lassen. Nichtbefolgung der Sicherheitsvorschriften und Montageanweisungen kann zu schweren Unfällen während Montage-, Instandhaltungs- und Demontearbeiten sowie zu schwerwiegenden materiellen Schäden führen. Montage und Demontage der Schalung sollten nach den in der „technischen Anweisung“ genannten Prozeduren ausgeführt werden. Bei Fragen sollte der Benutzer den Kundenservice des Herstellers (Kontaktangaben sind in der Anweisung enthalten) anrufen.

Die Monteure der Schalung haben an einer 8-stündigen Arbeitsplatzunterweisung teilzunehmen, die mit einer Schulung im Bereich der technischen Fertigkeiten für die Montage eines jeweiligen Schalungstyps verbunden ist. Währenddessen haben sie theoretisch und praktisch folgende Fragen zu erörtern:

- 1) ordnungsgemäße Montage und Demontage der Schalung;
- 2) Gefahren bei Montagearbeiten sowie Schutzmaßnahmen;
- 3) Methoden einer sicheren Arbeitsausführung;
- 4) ordnungsgemäßer Einsatz von Schutzausrüstung.

Die Arbeitsplatzunterweisung wird von einem vom Arbeitgeber eingesetzten Vorarbeiter durchgeführt, der über entsprechende Kompetenzen und Berufserfahrung hinsichtlich Schalungen verfügt und mit Methoden der Unterweisung vertraut gemacht wurde. Es kann auch ein befugter Vertreter des Schalungsproduzenten sein. Die Arbeitsplatzunterweisung ist durch einen Wissenstest und eine Prüfung der Fertigkeiten zur Durchführung von sicheren und den technischen Anforderungen entsprechenden Schalungen abzuschließen, was urkundlich nachgewiesen werden muss.

Bei Schalungsarbeiten ist eine eng anliegende, bequeme und der Gestalt des Arbeiters sowie den (Wetter-) Bedingungen der Arbeit angepasste Arbeitskleidung zu tragen. Monteure müssen mit folgenden Mitteln der persönlichen Schutzausrüstung ausgestattet werden: Helm, rutschfestes Schuhwerk sowie Schutzhandschuhe, außerdem – je nach Situation – Ausrüstung für Höhenarbeiten.



Die mit der Montage und Demontage von Schalungen beauftragten Personen sind verpflichtet, Sicherungsanlagen gegen Absturz aus der Höhe zu benutzen. Arbeiten auf verstellbaren Leitern dürfen nur bis zu einer Höhe von 3 m ausgeführt werden. Montagearbeiten auf einer Höhe von über 1m dürfen von Personen ausgeführt werden, die über aktuelle ärztlichen Attests verfügen, welche sie für Höhenarbeiten als geeignet erklären. Die Schalung ist von fahrbaren Gerüsten bzw. von hierzu bestimmten Arbeitsbühnen aus vorzunehmen. Liegt die Arbeitsfläche über 1 m, müssen Schutzgeländner auf der Höhe von mindestens 1,1m sowie minimum 15 cm hohe Bordbretter installiert werden. Zwischen Geländer und Bordbrett ist ein Querträger (mittig) anzubringen, um dem Herausstürzen von Personen vorzubeugen.



Zeichnung Ordnungsgemäße Montage der Schalung samt Sicherungsmitteln [Quelle: PERI]

Die Montage einzelner Segmente (Einheiten) der Schalung ist nach Möglichkeit am Boden oder an einem anderen Platz vorzunehmen, wo sichere Montagebedingungen gewährleistet werden können. Für das Anheben von Schalungssegmenten sind zwei baugleiche Anschlagseile mit geeigneter Tragfähigkeit sowie einer Länge zu benutzen, um den Strängen-Winkel von 60 Grad nicht zu überschritten wird. Hierzu kann jeweils auch ein Träger, die sog. Traverse eingesetzt werden.





Zeichnung Schalungsmontage mit Hilfe einer Kranvorrichtung [Quelle: PERI]

Die Schalung darf in Betrieb genommen werden, wenn der Bauleiter oder andere befugte Personen sie abgenommen haben. Die Abnahme ist durch Eintrag ins Bautagebuch oder Protokoll der technischen Abnahme nachzuweisen.

Die Montage und Demontage der Schalung ist ohne ausreichende künstliche Belichtung bei Dämmerung, sowie während eines dichten Nebels, Sturzregens, bei Gewitter und starkem Wind mit Geschwindigkeit von über 10m/s sowie an vereisten Stellen nicht erlaubt.

Die Sicherheitsanforderungen bei der Montage sind die gleichen wie bei der Demontage der Schalung. Die Demontage ist in umgekehrter Reihenfolge durchzuführen. Das Herunterwerfen von Schalungsteilen ist verboten. Abgebaute Bestandteile sind nach deren Bestimmung zu sortieren und an einer Stelle zu verstauen, die eine Beladung ohne unnötiges Verlegen der Teile ermöglicht.

Der Benutzer ist verpflichtet, die Schalung nach jedem Einsatz zu inspizieren und instand zu setzen. Beschädigte Teile werden separat verstaut. Der Kundenservice ist hierzu in Kenntnis zu setzen, um sie auszutauschen bzw. zu reparieren. Vor dem erneuten Einsatz der Schalungsteile ist deren technischer Zustand zu überprüfen.



## Gefahren während der Montage und Demontage der Schalung



- Abstürze infolge von Unordnung auf der Baustelle und an der Stelle der Schalung.



- Abstürze wegen unordnungsgemäß abgesicherter Schalung.



- Risiken in Hinsicht auf das Verlegen und den Transport der Teile an die Montagestelle.



- Werkzeugabsturz aus der Höhe während Montage- und Demontearbeiten



- Verlust der Stabilität oder Sturz der Schalung wegen unordnungsgemäßen Abbaus von Konstruktionsbestandteilen (Verschlüsse, Stützpunkte), Verlust von Stabilität wegen fehlerhafter Montage, Windeinwirkung.



- Risiken verbunden mit Montage/Demontage während ungünstiger Wetterbedingungen (zu starker Wind, starker Regen, Vereisung, dichter Nebel etc.).



- Verletzungen verursacht durch das Heben und Verlegen von all zu schweren Teilen oder auf fehlerhafte Art und Weise



### **Wichtigste Sicherheitsvorschriften für Montagearbeiten:**

- Der Baustellenbereich, in dem die Montage durchzuführen ist, muss abgesichert und aufgeräumt sein.
- Das Erklimmen der Schalung ist verboten.
- Arbeiten mit Leitern kommt nur als letztes Mittel und unter entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen infrage und nur wenn andere sicherere Montagemethoden ausgeschlossen sind.
- Die Montage ist entsprechend der Technischen Montageanweisung von kompetentem Personal durchzuführen.
- Die Montage ist unter besonderer Berücksichtigung der Wetterbedingungen durchzuführen.



### **Erweiterte Realität**

*Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.*

# SCHALUNG-BETONIEREN



[Quelle: PERI]



## Ziele

Hat sich der Teilnehmer mit diesem Modul vertraut gemacht, sollte er:

- die wichtigsten Risiken im Zusammenhang mit Schalung, insbesondere während des Betonierens, z. B. in Hinsicht auf dessen Tempo, kennen.
- die Sicherheitsnormen und Vorbeugungsmaßnahmen zur Überwachung dieser Gefahren kennen.



## Wichtiges

Schalungssysteme werden hauptsächlich zum Betonieren von Stützen, Decken, Wänden und anderen Bauteilen eingesetzt. Die Benutzer sollten die überreichte Aufbau- und Verwendungsanleitung beachten, um einen sicheren Arbeitsvorgang zu gewährleisten.

Mängel am Seitenschutz oder dem Podestboden für das Betonieren als auch ungesicherte Zugänge können Unfälle während des Betoniervorgangs verursachen. Es wird empfohlen, Systemlösungen anzuwenden. Sie sind sicherer als die aus verschiedenen Bestandteilen zusammengesetzten Konstruktionen.



[Quelle: BG BAU]

Um die Arbeitssicherheit und die entsprechende Qualität der Bauteile sicherzustellen, sind vor Beginn des Betonierens der Frischbetondruck festzulegen und die Arbeitsbedingungen an die jeweilige Schalungsart anzupassen. Der Frischbetondruck hängt von folgenden Faktoren ab:

- Betonkonsistenz,
- Betoniergeschwindigkeit,
- Erstarrungszeit des Betons,
- Betonierhöhe,
- Dichte des Betons,
- Temperatur des Frischbetons,
- Umgebungstemperatur.

Ist der Frischbetondruck zu hoch, kann die Schalung kollabieren oder verformt werden. Zwecks der Berechnungen können verschiedene Apps der Schalungshersteller benutzt werden.



## Häufigste Gefahren



- Stürze infolge von Unordnung auf den Podesten.



- Abstürze von Schalungen wegen Zweckentfremdung.



- Risiko durch die Beförderung von schwebenden Lasten (z. B. Betonkübel).



- Sonstige Risiken wegen ungünstiger Wetterbedingungen (starker Wind, Sturzregen, umfangreiche Schneefälle, Gewitter...).



## Sicherheitsgrundsätze und Vorbeugungsmaßnahmen

- Der Arbeitsplatz ist so einzurichten, dass ein sicherer Zugang zu allen Arbeitsbereichen ohne zusätzliche Leiter möglich ist.
- Das Erklimmen von Schalungen ist verboten.
- Arbeiten mit Leitern kommt nur als letztes Mittel infrage und nur wenn der Einsatz anderer sichererer Methoden ausgeschlossen ist.
- Der Arbeitsbereich muss sauber und in Ordnung gehalten werden.



*Anschlagseile bis zum sicheren Aufstellen der Schalung nicht lösen.(1)*



*Betoniergerüste und Seitenschutz einsetzen.(2)*

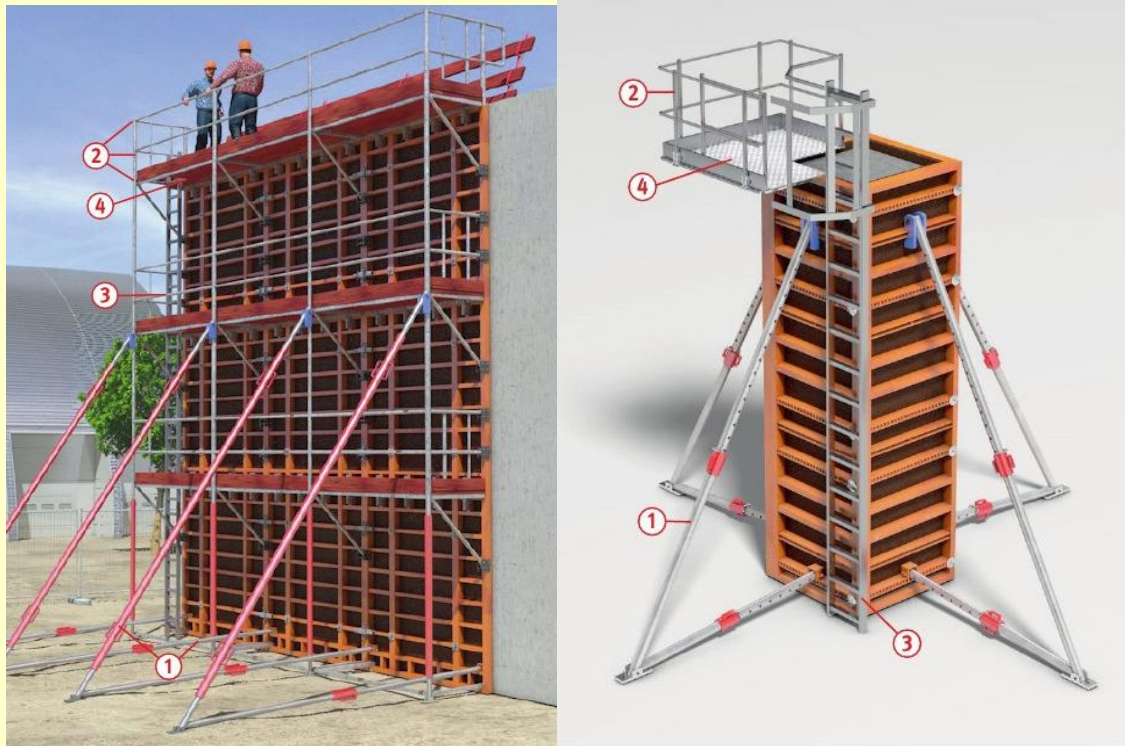


*Zugang zu Arbeitsbereichen mithilfe von den durch die Produzenten gelieferten Hilfsmitteln (z. B. Systemleiter oder Treppentürme ).(3)*



*Breite des Betonierpodestes mindestens 0,60 m.(4)*





[Quelle: PERI]



*Schalarbeiten sollten unterbrochen werden, wenn Wetterbedingungen die Sicherheit der Arbeiter gefährden können.*



### **Erweiterte Realität**

*Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.*

# SCHALUNG – INSTANDHALTUNG



[Quelle: PERI]



## Ziele

Hat sich der Teilnehmer mit diesem Modul vertraut gemacht, sollte er:

- die wichtigsten Gefahren im Zusammenhang mit der Benutzung der Schalung, insbesondere in Hinsicht auf den Einsatz von Trennmitteln, kennen.
- die Sicherheitsnormen und Vorbeugungsmaßnahmen zur Überwachung dieser Gefahren kennen.
- Kennen und Benutzen der persönlichen Schutzausrüstung beim Einsatz von Trennmitteln.



## Wichtiges

Schalungssysteme werden hauptsächlich zum Betonieren von Stützen, Decken, Wänden und anderen Bauteilen eingesetzt. Die Benutzer sollten die überreichte Aufbau- und Verwendungsanleitung beachten, um einen sicheren Arbeitsvorgang zu gewährleisten.

Um eine geeignete Qualität von Betonflächen und die Dauerhaftigkeit der Schalung sicherzustellen, ist deren Reinigung und Instandhaltung notwendig. Trennmittel schützen und pflegen die Schalung.

Nach den Betonierarbeiten und der Demontage der Schalung ist diese unmittelbar zu reinigen. Zu diesem Zweck sind Werkzeuge zu benutzen, die die Schalung nicht beschädigen (Bürsten, Schaber usw.). Der Einsatz von Sandstrahlgeräten, Schleifmaschinen und spitzen Werkzeugen kann Beschädigungen hervorrufen.



1. Nägel entfernen.



2. Betonreste mit Metallschaber entfernen



3. Beton mit Besen entfernen

[Quelle: E. Boska (TUDA)]

Nachdem die Schalung gereinigt ist, sollten Trennmittel zum Einsatz kommen. Trennmittel sind farbige mineralöhlhaltige Flüssigkeiten mit wenigen Geruchstoffen. Sie werden auf die Schalung aufgetragen, um das Ausschalen zu erleichtern. Die eingesetzte Dosis und die notwendigen Schutzmaßnahmen sollen den Empfehlungen des Produzenten und Vorschriften Arbeits- und Gesundheitsschutzes entsprechen. Es gibt verschiedene Sorten und Klassen von Trennmitteln. In Deutschland werden diese von der BG BAU „Produkt-Codes für Betontrennmittel“ genannt.

Produkt-Code für Betontrennmittel	
BTM 10	nicht gekennzeichnet
BTM 15	kennzeichnungsfrei, entaromatisiert
BTM 20	dünnflüssig
BTM 30	entaromatisiert
BTM 40	aromatenarm
BTM 50	entzündlich, entaromatisiert
BTM 60	entzündlich, aromatenarm

Klassifizierung von Trennmitteln [Quelle: BG BAU]

Das Trennmittel wird vor dem Betonieren gleichmäßig auf eine trockene Fläche aufgetragen. Es kann per Hand oder durch Versprühung aufgetragen werden. Sprühgeräte werden empfohlen. Zum Abziehen sind Gewebe- oder Gummiwischer zu benutzen. Nach dem Auftragen des Trennmittels muss die Schalung vor Verschmutzung geschützt werden.



[Quelle: E. Boska (TUDA)]



## Häufigste Gefahren



- Beim Verschlucken oder Eindringen in die Atemwege kann das Mittel tödlich sein.

- Einatmen von Trennmittel kann gesundheitsschädigend sein.



- Der Hautkontakt verursacht Reizungen und Entzündungen.

- Vor dem Eindringen in Erdreich, Untergrundgewässer und Abwassersystem schützen.

- Produkt ist entflammbar.



## Sicherheitsgrundsätze und Vorbeugungsmaßnahmen

- Bei der Arbeit den Zufluss von frischer Luft sicherstellen (offene Türen).
- Im Außenbereich nicht gegen den Wind sprühen.
- Beim Versprühen eine Verlängerung benutzen, um das Einatmen des Sprühnebels zu vermeiden.
- Nicht über dem Kopf versprühen.
- Fern von Zündquellen sowie offenem Feuer halten.
- Keine offenen Behälter zurücklassen.
- Nach der Arbeit und vor der Pause sorgfältig die Hände waschen.
- Stark verunreinigte Kleidungsstücke wechseln.
- Arbeits- und Zivilkleidung separat verstauen.
- Nicht im Arbeitsbereich Essen, Trinken oder Rauchen
- Haut-, Augen- und Kleidungskontakt vermeiden.
- Immer Arbeitskleidung tragen; unbedeckte Körperstellen mit einer Schutzcreme ohne Fettanteil einreiben.
- Je nach eingesetztem Trennmittel und deren Anwendung, außer der persönlichen Schutzausrüstung, zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen treffen.



Unabhängig vom Produkt-Code und der Art der Anwendung des Trennmittels sind Schutzhandschuhe stets eine Pflicht.



Während des Versprühens Schutzbrille oder Helm mit Augenschutz tragen - sofern das Produkt den BTM 50 – oder einen höheren Code hat.



Während des Versprühens immer Atemgerät mit Partikelfilter benutzen; beim manuellen Auftragen - sofern das Produkt den BTM 40 – oder einen höheren Code hat.



Während des Versprühens eine Schutzschürze aus Kunststoff tragen; beim manuellen Auftragen - sofern das Produkt den BTM 40 – oder einen höheren Code hat.

- Immer persönliche Schutzausrüstung nach Empfehlungen der Herstelleranweisung benutzen.
- Persönliche Schutzausrüstung muss entsprechend gewartet werden, um ihre Wirksamkeit und ordnungsgemäßen Zustand zu gewährleisten. Hierzu bitte die Herstelleranweisung lesen. Der persönlichen Schutzausrüstung sollten Informationen beigefügt sein, die sich auf deren Aufbewahrung, Nutzung, Reinigung, Wartung und Verfallsdatum beziehen.
- Bedingungen und ursprüngliche Eigenschaften von persönlicher Schutzausrüstungen dürfen nicht geändert werden, um den Verlust von Schutzeigenschaften zu vermeiden.
- Die persönliche Schutzausrüstung sollte individuellen Bedürfnissen entsprechend angepasst werden (Größe, Brillenstärke usw.).
- Werden Mängel an der persönlichen Schutzausrüstung festgestellt (Risse, Beschädigungen, Verfallsdatum tritt ein usw.), sind die Verantwortlichen darüber in Kenntnis zu setzen.

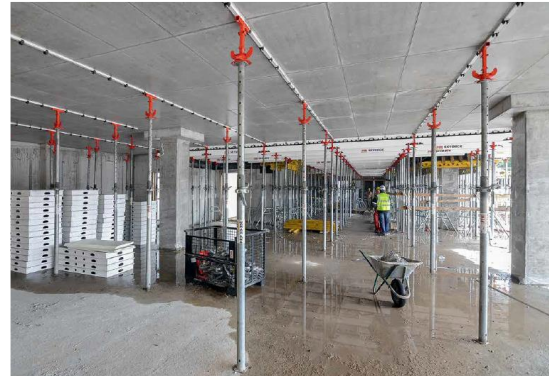


### **Erweiterte Realität**

*Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.*

## Demontage der Schalung – der Zeitpunkt

# DEMONTAGE DER SCHALUNG – DER ZEITPUNKT



[Quelle: PERI]



### Ziele

Hat sich der Teilnehmer mit diesem Modul vertraut gemacht, sollte er:

- die wichtigsten Risiken im Zusammenhang mit dem Zeitpunkt des Abbaus der Schalung identifizieren können.
- die Sicherheitsnormen und Vorbeugungsmaßnahmen zur Überwachung dieser Gefahren kennen.
- Sicherheitsgrundsätze bei der Demontage der Schalung anwenden.



### Wichtiges

Die Bestimmung vom Zeitpunkt des Ausschalens samt Abbau von Rahmenabstützungen hat eine große Bedeutung sowohl unter technologischen, als auch bauwirtschaftlichen Gesichtspunkten. Verfügen wir über keine Informationen vom Konstrukteur, dürfen die Schalungen, Rahmenabstützungen, und sonstige Stützanlagen erst abgebaut werden, wenn der Beton eine ausreichende Festigkeit hat, um das Eigengewicht sowie die einhergehende Belastungen aufnehmen kann [5].

Die Bauleitung entscheidet über den Zeitpunkt der Demontage der Schalung samt Rahmenabstützung – die Entscheidung darüber sind mit der Sicherheit von Abläufen auf der Baustelle, der Tragfähigkeit und Nutzungseigenschaften der Konstruktion verbunden und sind für den wirtschaftlichen und zeitlichen Erfolg des Bauprojektes von Bedeutung[5].

In Hinsicht auf den Zeitpunkt des Abbaus von Bestandteilen der Schalungskonstruktion, die der Biegebeanspruchung ausgesetzt sind, gibt die DBV-Anweisung Betonschalungen und Ausschalfrieten [6] drei Methoden an:

- Bestimmung des Zeitpunktes der Ausschalung auf Grundlage von Erfahrung
- Bestimmung des Zeitpunktes der Ausschalung anhand der Tabelle für typische Konstruktionen
- Bestimmung des Zeitpunktes der Ausschalung aufgrund der Betoneigenschaften



Die Bestimmung des Zeitpunktes der Ausschalung auf Grundlage von Erfahrungen hängt von den Kompetenzen der Bauleitung oder vom Erfahrungsschatz der ganzen Firma ab. Es sind modernste allgemein anerkannte Regeln sowie geltende Normen anzuwenden.

Im Fall von Bauteilen aus Beton und aus Stahlbeton in typischen Betonkonstruktionen wird der Zeitpunkt der Ausschalung gemäß [6] (siehe Tabelle unten) bestimmt, sofern es keine besondere Anforderungen hinsichtlich der Nutzung (z. B. Beschränkung der Verformung) gibt, einschließlich Balken und Decken mit einer maximalen Spannweite bis zu 6 m sowie Stürze und ringförmige Balken. Es wird angenommen, dass die Zeitfolgen der Ausschalung  $t_0$  nur Eigengewicht und senkrechte aktive Belastung umfassen, was eine Wirkung von 70% gegenüber dem Endzustand ergibt, wobei  $\alpha_0 = 0,70$  \*  $Ed_{28}$  ( $\alpha_0 = 0,70$ ).

Tabelle Referenzwerte für den Zeitpunkt der Ausschalung  $t_0$  bei einer typischen Betonkonstruktion und  $\alpha_0 = 0,70$  [6]

**Tab. 2.** Anhaltswerte für Ausschalfristen  $t_0$  in Tagen für Lastausnutzungsfaktor  $\alpha_0 = 0,70$   
**Table 2.** Reference values for stripping times  $t_0$  in days for a load factor  $\alpha_0 = 0,70$

	1	2			3		4	
		Festigkeitsentwicklung des Betons $r = f_{cm2} / f_{cm28}$ <sup>1)</sup>						
		schnell		mittel		langsam		
Bauteiltemperatur <sup>2)</sup>		$r \geq 0,50$		$r \geq 0,30$		$r \geq 0,15$		
$\vartheta$ in °C								
1	$\vartheta \geq 15$	4		8		14		
2	$15 > \vartheta \geq 5$ <sup>3)</sup>	6		12		20		

<sup>1)</sup> Die Festigkeitsentwicklung des Betons wird durch das Verhältnis der Mittelwerte der Druckfestigkeiten nach 2 Tagen und nach 28 Tagen beschrieben. Die Festigkeitsentwicklung ist vom Betonhersteller anzugeben und kann dem Beton-Lieferschein entnommen werden.  
<sup>2)</sup> Die tatsächliche Temperatur des Bauteils  $\vartheta$  während des Abfließens der Hydratationswärme und in der Schalung ist i. d. R. höher als die Lufttemperatur. Anstelle der Temperatur des Bauteils  $\vartheta$  darf vereinfachend die mittlere Lufttemperatur  $\vartheta_m$  angesetzt werden. Als mittlere Lufttemperatur  $\vartheta_m$  darf das Tagesmittel aus der höchsten und der niedrigsten Lufttemperatur in Bauwerksnähe verwendet werden.  
<sup>3)</sup> Bei Lufttemperaturen  $\vartheta_m < 5^\circ\text{C}$  ist die Ausschalfrist um die Tage zu verlängern, an denen die Bauteiltemperatur  $\vartheta < 5^\circ\text{C}$  betrug.

Ist keine dieser Methoden einsetzbar muss der Zeitpunkt der Ausschalung  $t_0$  entsprechend der geforderten Widerstandsfähigkeit des Betons gegen Verdichtung  $f_{cm0}$  oder gemäß der minimalen Klasse der Widerstandsfähigkeit des Betons im Rahmen des Planungsprozesses (unter Beteiligung von Bauingenieuren, Verantwortlichen für die Arbeiten und der Bauleitung) bestimmt werden. Der  $f_{cm0}$  – Wert zum Zeitpunkt der Ausschalung ist anhand von Erstarrungsproben und anderer Methoden der Kontrolle der Widerstandsfähigkeit des Betons festzulegen [5].

Abstützen von Elementen ist im Bauwesen Praxis. Die Schalung von Betonelementen muss hierbei durch temporäre Abstützung ersetzt werden. Es ermöglicht das Erreichen der gewünschten Widerstandsfähigkeit der Betonelemente, wobei die Schalung an einer anderen Stelle eingesetzt werden kann.



## Gefahren:



- Risiko des Erdrückens von Personen und Gegenständen durch fehlerhaft aufgehängte Last.



- Stoßrisiko durch herabfallende Bestandteile des Schalungssystems.



- Risiko des Absturzes der Schalung infolge mangelnder Abstützung der Schalung während deren Abbaus.



- Stoßrisiko durch runterhängende Bestandteile des Schalungssystems, die für Arbeiter unsichtbar sind, während er im Arbeitsbereich des Gehänges verweilt.



## Sicherheitsgrundsätze und Vorbeugungsmaßnahmen



Vor der Demontage der Schalung sicherstellen, dass der Beton die ausreichende Standfestigkeit erreicht hat.



Bei niedrigen Temperaturen und starkem Wind ist die Standzeit der Schalungselemente zu verlängern.



Die Demontage der Schalung ist nach in der „technischen Anleitung“ dargestellten Verfahrensweise durchzuführen.



Montage und Demontage durchführende Personen haben Schutzausrüstung gegen den Absturz aus der Höhe zu benutzen.



Die Demontage der Schalung in umgekehrter Reihenfolge zur Montage durchführen.



Abwerfen demontierter Schalungsteile ist verboten.



Abgebaute Bestandteile nach deren Bestimmung sortieren und gesondert ablegen, um die Beladung zu ermöglichen und unnötiges Verlegen zu vermeiden.



Beschädigte Bauteile sind separat einzulagern, bitte den Kundenservice des Herstellers kontaktieren und einen Austausch bzw. eine Instandsetzung vereinbaren.



Einlagerung von kleinen  
Verschalungselementen [Quelle: PERI]



### **Erweiterte Realität**

*Nutzen Sie die AFRAT-App, um mehr dazu zu erfahren.*

## 4 Literaturverzeichnis

### Quellen:

- [1] Hertle, R.; Motzko, C.: Gerüstbau. Beton Kalender 2007, Ernst & Sohn, Berlin, 2007
- [2] Hertle, R.: Gerüstbau – Vereinheitlichte Europäische Regeln und deren Anwendung. Stahlbau Kalender, Ernst & Sohn, Berlin, 2015
- [3] Nather, F.; Lindner, J.; Hertle, R.: Handbuch des Gerüstbaus. Ernst & Sohn, Berlin, 2005
- [4] Motzko, C.: Systemschalungen - Ergebnis komplexer Aufgabenstellung. BD-Baumaschinendienst 7-8/2000, Krafthand Verlag Walter Schulz GmbH, 2000
- [5] CLOEMC IV - Mechanics of materials and structures for construction managers - C. Motzko
- [6] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.: DBV-Merkblatt Betonschalungen und Ausschallfristen, Berlin, 2006
- [7] <https://theconstructor.org/geotechnical/soil-stabilization-methods-and-materials/9439/>
- [8] Kmiecik, P., Gont, D., Kraszkiewicz, P., *Błędy w montażu cz. 2 (kotwienie rusztowań)*, Inspektor Pracy, (4), 2009, 28-30.
- [9] [www.inzynierbudownictwa.pl](http://www.inzynierbudownictwa.pl)
- [10] [www.wyborcza.pl](http://www.wyborcza.pl)
- [11] [http://www.rusztowania.pl/bezpieczenstwo/wymagania\\_w\\_zakresie\\_nosnosci\\_podloza\\_i\\_posiadania\\_rusztowania](http://www.rusztowania.pl/bezpieczenstwo/wymagania_w_zakresie_nosnosci_podloza_i_posiadania_rusztowania)
- [12] <http://rusztowaniaweb.blogspot.com/2013/01/jakie-sa-wymagania-dotyczace.html>
- [13] Kmiecik, P., Gont, D., Kraszkiewicz, P., *Błędy w montażu cz. 2 (kotwienie rusztowań)*, Inspektor Pracy, (4), 2009, 28-30.]
- [14] <http://www.rusztowaniaweb.pl/porady/jak-prawidlowo-zakotwic-rusztowanie/>
- [15] <http://www.porozumieniedlabezpieczenstwa.pl/doc/188/Standardy BHP - Zawiesia.pdf>
- [16] [porozumieniedlabezpieczenstwa.pl](http://www.porozumieniedlabezpieczenstwa.pl)

### Normen:

- [R1] BS EN 12812:2008-12 Falsework - Performance requirements and general design. Berlin, 2012.
- [R2] BS EN 12813:2004-09 Temporary works equipment - Load bearing towers of prefabricated components - Particular methods of structural design. Berlin, 2004.
- [R3] BS EN 1065:1998-12 Adjustable telescopic steel props - Product specifications, design and assessment by calculation and tests. Berlin, 1998.
- [R4] BS EN 16031:2012-09 Adjustable telescopic aluminium props - Product specifications, design and assessment by calculation and tests. Berlin, 2012.
- [R5] BS EN 13377:2002-11 Prefabricated timber formwork beams - Requirements, classification and assessment. Berlin, 2002.
- [R6] DIN 20000-2:2013-12 Application of construction products in structures - Part 2: Prefabricated timber formwork beams. Berlin, 2013.
- [R7] DIN 18216:1986-12 Formwork ties; requirements, testing, use. Berlin, 1986.
- [R8] DIN 18218:2010-01 Pressure of fresh concrete on vertical formwork. Berlin, 2010.
- [R9] BS EN 12811-1:2004-03 Temporary works equipment - Part 1: Scaffolds - Performance requirements and general design. Berlin, 2004.
- [R10] BS EN 12811-2:2004-04 Temporary works equipment - Part 2: Information on materials. Berlin, 2004.
- [R11] BS EN 12811-3:2003-02 Temporary works equipment - Part 3: Load testing. Berlin, 2003.
- [R12] BS EN 12811-4:2014-03 Temporary works equipment - Part 4: Protection fans for scaffolds - Performance requirements and product design. Berlin, 2014.

- [R13] BS EN 12810-1:2004-03 Facade scaffolds made of prefabricated components - Part 1: Products specifications. Berlin, 2004.
- [R14] BS EN 12810-2:2004-03 Facade scaffolds made of prefabricated components - Part 2: Particular methods of structural design. Berlin, 2004.
- [R15] BS EN 13374:2013-07 Temporary edge protection systems - Product specification - Test methods. Berlin, 2013.
- [R16] BS EN 13670:2011-03 Ausführung von Tragwerken aus Beton. Berlin, 2011.