BGHM
Berufsgenossenschaft
Holz und Metall

Vorschriften-
und Regelwerk



Sichere Montage von Hochregalen

DGUV Information 209-100

Impressum

Herausgegeben von:	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) Glinkastraße 40 10117 Berlin Telefon: 030 13001-0 (Zentrale) E-Mail: info@dguv.de Internet: www.dguv.de Sachgebiet Schiffbau, Metallbau, Schweißen, Aufzüge des Fachbereichs Holz und Metall der DGUV
Ausgabe:	August 2026
Satz und Layout:	Satzweiss.com Print Web Software GmbH, Saarbrücken
Bildnachweis:	Titelbild, Abb. 3, Abb. 5–17, Abb. 21–22, Abb. 26, Abb. 28–32, Abb. 34–35, Abb. 37–40, Abb. 42, Abb. 47, Abb. 49: © BGHM Abb. 1–2, Abb. 36: © DGUV Abb. 4, Abb. 23–25, Abb. 27, Abb. 41, Abb. 43–46: © TGW Systems Integration GmbH Abb. 18, Abb. 20: © Kreyenhop & Kluge GmbH Abb. 19: © Dematic Abb. 33, Abb. 48: © DGUV – KonzeptQuartier Abb. 51: © Prasit Rodphan – stock.adobe.com

Copyright:	Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug:	Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter www.dguv.de/publikationen › Webcode: p209100

Sichere Montage von Hochregalen

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich ... 5

2 Begriffsbestimmungen ... 6

3 Einführung ... 9

3.1 Rechtliche Grundlagen ... 9

3.2 Unfallgeschehen ... 11

4 Planung und Organisation ... 12

4.1 Allgemeine Aufgaben und Pflichten ... 12

4.2 Vertragliche Ausgestaltung ... 13

4.3 Verantwortung und Aufgaben der Beteiligten ... 14

4.4 Dokumentation ... 16

4.5 Prüfung vor Inbetriebnahme ... 17

5 Grundlagen zum Hochregal ... 19

5.1 Bauweisen ... 19

5.2 Montagearten ... 19

6 Montageablauf ... 20

6.1 Anlieferung Material ... 20

6.2 Verankerungspunkte ... 20

6.3 Vormontage am Boden ... 21

6.4 Montage des Stahlbaus ... 22

6.5 Dach- und Wandmontage ... 23

6.6 Montage der Sprinkleranlage ... 27

6.7 Montage der Entwässerungsleitungen ... 29

6.8 Montage der Regalbediengeräte (RBG) ... 29

6.9 Montage von Gitterrosten ... 33

6.10 Besonderheiten bei der Montage eines Shuttlelagers ... 33

7 Hochgelegene Arbeitsplätze bei der Regalmontage ... 35

7.1 Einsatz von Hubarbeitsbühnen ... 35

7.2 Einsatz von Personenaufnahmemitteln ... 37

7.3 Benutzung von PSA gegen Absturz ... 43

7.4 Einsatz von Hängeleitern ... 46

7.5 Arbeitsplätze in der Regalkonstruktion ... 47

7.6 Mitnahme von Material ... 47

8 Arbeitsmittel für den Materialtransport ... 48

8.1 Einsatz von ortsveränderlichen Kranen ... 48

8.2 Einsatz von Teleskopstaplern ... 52

8.3 Einsatz von Lastaufnahme- und Anschlagmitteln ... 53

8.4 Einsatz von Transport- und Montagehilfen ... 56

8.5 Einsatz von Handhebelzügen ... 57

9 Schweißarbeiten während der Regalmontage ... 58

9.1 Gestaltung des Schweißarbeitsplatzes in der Höhe ... 58

9.2 Lichtbogenhandschweißen während der Hochregalmontage ... 59

10 Schlussgedanken ... 61

Literaturverzeichnis ... 62

Anhang 1
Checkliste Organisation Hochregalmontage ... 66

Anhang 2
Vorlage Method Statement – Erweiterte Montageanweisung ... 69

1 Anwendungsbereich

Diese DGUV Information findet Anwendung bei der Montage von Hochregalen mit den erforderlichen Tätigkeiten.

Beim Montieren von Hochregalen sind die Beschäftigten verschiedener Gewerbezweige regelmäßig hohen Risiken ausgesetzt, da sich viele Arbeitsplätze in großen Höhen befinden. Neben der Absturzgefahr können Zeitdruck, ungenügende Arbeitsvorbereitung, Platzmangel sowie die Verwendung unsicherer Aufstiegshilfen diese Tätigkeiten ungünstig beeinflussen. Aufgrund der besonderen Konstruktion des Hochregals werden unterschiedliche Arbeitsmittel verwendet und verschiedene Arbeitsverfahren durchgeführt. Dafür sind spezielle Schutzmaßnahmen zu treffen.

Diese DGUV Information bietet Bau- und Montageunternehmen für die Planung und die Projektleitung Lösungen an, um die Montage von Hochregalen sicher zu organisieren. Außerdem dient diese DGUV Information Auftraggebenden, Bauherren und Bauherrinnen sowie planenden Personen als Erkenntnisquelle für die Planung, Ausschreibung und Ausführung der Baumaßnahme. Sie gibt Hilfestellungen für die Umsetzung der erforderlichen Sicherheit und Gesundheit während der Arbeit.

Sie spiegelt unter Beachtung des aktuellen Regelwerks den Stand der Technik wider und gibt eine geeignete Maßnahmenhierarchie zum sicheren Arbeiten sowie zum Erreichen der einzelnen Arbeitsplätze vor.

Die in dieser DGUV Information enthaltenen technischen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedsstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinn dieser DGUV Information werden folgende Begriffe bestimmt:

Begriffe aus dem Bereich Personal

Arbeitgeber:
Im Sinn des ArbSchG sind Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber natürliche und juristische Personen, die Personen gemäß §2 Abs. 3 ArbSchG beschäftigen.

Bauherrin/Bauherr:
Als Bauherrin oder Bauherr werden die Personen bezeichnet, die auf eigene Verantwortung eine bauliche Anlage oder eine andere Anlage errichtet, Instand halten oder beauftragen (z. B. Erneuerung, Einbindung). Bauherr oder Bauherrin kann jede natürliche oder juristische Person des Privatrechts oder öffentlichen Rechts sein. Sie sind als Auftraggebende des Bauvorhabens verpflichtet, Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz der Beschäftigten auf Baustellen zu treffen, besonders im Rahmen der Baustellenverordnung (BaustellV) und der jeweiligen Landesbauordnung.

SiGeKo:
Sind mehrere Unternehmen gleichzeitig oder nacheinander auf einer Baustelle tätig, bestellen diejenigen, die den Bau in Auftrag geben (Bauherrin/Bauherr), eine Person, die das Projekt nach Baustellenverordnung koordiniert. Unabhängig von der Bestellung einer Person, die die Arbeiten aufeinander abstimmt, tragen auch die Personen, die den Bau in Auftrag geben, Verantwortung für Sicherheit und Gesundheitsschutz auf der Baustelle.

Betreiber:
Als Betreiber gelten alle natürlichen oder juristischen Personen, die Verantwortung für Anlagen oder Einrichtungen tragen und die Möglichkeit haben, Entscheidungen in Bezug auf die Sicherheit dieser Anlagen zu treffen. Diese Person kann aus dem Kreis der Eigentums- oder der Unternehmensverantwortlichen kommen, eine besitzende oder eine beauftragte Person sein, die diese Pflichten wahrnimmt. Einige, mit dieser Verantwortung einhergehende Verpflichtungen können auf andere Personen übertragen werden. Für umfangreiche oder komplexe Anlagen kann diese Zuständigkeit auch für Teilanlagen übertragen sein.

Zur Prüfung befähigte Person:
Eine zur Prüfung befähigte Person ist eine benannte und beauftragte Person, die durch ihre

- Berufsausbildung,
- ihre Berufserfahrung
- und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit

über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von Arbeitsmitteln verfügt (siehe auch BetrSichV).

Begriffe aus dem Bereich Hochregal

Hochregal:
Es existiert keine standardisierte Definition für den Begriff Hochregal. Im Bauordnungsrecht gelten Regale, abhängig vom Abstand zwischen der Oberkante der Lagerguthöhe und dem Boden, als verfahrensfreie oder genehmigungspflichtige Bauvorhaben. Dieser Grenzwert beträgt in der Musterbauordnung 7,5 Meter. In der Praxis werden Regale, die diesen Wert überschreiten, als Hochregale bezeichnet.

Hochregallager:
Als Hochregallager werden Lagerflächen bezeichnet, die mit hohen Regalkonstruktionen ausgestattet sind. Lager dieser Art verfügen in der Regel über vollautomatisierte Lagersysteme.

Temporär hängende Personenaufnahmemittel (TSAE):
Es handelt sich um Suspended Access Equipement Systems (SAE), die zeitlich begrenzt auf/an einem Gebäude oder Bauwerk montiert werden, damit auf einer Baustelle bestimmte Bauarbeiten ausgeführt werden können. TSAE können aus einem Personenaufnahmemittel (PAM) und einer Aufhängekonstruktion bestehen, die vor der Ausführung der Arbeiten direkt am Ort zusammengebaut werden. Nach Abschluss der Arbeiten, für die die TSAE montiert worden sind, werden sie wieder zerlegt, von der Baustelle entfernt und können dann an anderer Stelle erneut eingesetzt werden.
(Hinweis: TSAE = „suspended access equipment“ aus DIN EN 1808)

Regalbediengerät:
Ein Regalbediengerät (RBG) ist ein schienengeführtes, einspuriges Fahrzeug zur Bedienung der Waren in einem Hochregallager. Die Bauhöhe eines RBG beginnt bei ca. 6 Metern und geht bis zu einer Maximalhöhe von 46 Metern.

Schmalganglager:
In Regalanlagen, die mit Flurförderzeugen bedient werden, gibt es oft aus Platzgründen keinen Sicherheitsabstand, der in den Regalgängen beidseitig jeweils mindestens einen halben Meter Abstand zwischen dem Flurförderzeug oder der zu transportierenden Last und dem Regal betragen sollte. Derartige Gänge in Regalanlagen werden Schmalgänge genannt. Die in den Schmalgängen eingesetzten Flurförderzeuge sind innerhalb des Schmalgangs üblicherweise über mechanische oder induktive Leitlinien zwangsgeführt.

Aufhängekonstruktion:
Die Aufhängekonstruktion ist der Teil der SAE, an dem ein Personenaufnahmemittel aufgehängt ist. Es besteht aus einer Konstruktion, die zusammengebaut und positioniert wird, bevor ein Personenaufnahmemittel daran aufgehängt wird. Alle Teile einer zeitweilig montierten Aufhängekonstruktion müssen wieder demontierbar und verwendbar sein. Sie sollten so konstruiert sein, dass bei ordnungsgemäßem Gebrauch ein Versagen durch Ermüdung oder Verschleiß verhindert wird, einschließlich der zusätzlichen Spannungen, die bei der Montage, Demontage, beim Transport und der Lagerung verursacht werden können.

Zur Aufhängekonstruktion gehören zum Beispiel Gegengewichtsdachausleger oder Brüstungszangen.

Aufhängepunkt:
Der Aufhängepunkt ist die an einer Aufhängekonstruktion ausgewiesene Position, an der die Seile, Umlenkrollen oder Hubwerke unabhängig voneinander angeschlagen werden. Für das Tragseil und das Sicherheitsseil müssen getrennte Aufhängepunkte vorgesehen werden.

Befestigungspunkt:
Der Befestigungspunkt ist die Verbindung des TSAE zwischen dem Trag- und dem Sicherheitsseil und der tragfähigen Konstruktion im Stahlbau oder am Bauwerk, wie Trägerklemme, Bandschlinge. Es sind die Verbindungen, zum Beispiel von den Seilendbefestigungen zum Bauwerk.

Anschlagpunkt am TSAE:
Der Anschlagpunkt sind Stellen am TSAE, an dem Trag- und Sicherheitsseile (Fangvorrichtungen) befestigt werden. Es gibt TSAE mit einem, zwei oder mehreren Anschlagpunkten.

3 Einführung

Die Montage von Hochregalen ist mit speziellen Arbeitssituationen und besonderen Anforderungen verbunden. Aus sicherheitstechnischen Gesichtspunkten ist die Montage und die Demontage von Hochregalen als gefährlich zu betrachten. Die größte Gefahr besteht durch Absturz. Die primären Forderungen nach sicheren Verkehrswegen und Arbeitsplätzen, wie in Form von Gerüsten und kollektiven Auffangeinrichtungen, lassen sich aus verschiedenen Gründen nur bedingt erfüllen.

Regalhöhen von derzeit bis zu 50 Metern und enge Fahrgassen begrenzen den Einsatz sicherer Arbeitsmittel, wie Hubarbeitsbühnen. Größere Regaltiefen, neuartige Regalausführungen oder sogar die Montageabfolge erfordern ausnahmsweise einen Ausstieg aus Hubarbeitsbühnen beziehungsweise aus am Kran oder an Winden hängenden Personenaufnahmemitteln und ein Sichern im Regal mit PSA gegen Absturz. Die Regalkonstruktion kann den Einsatz von Schutznetzen als kollektive Maßnahme gegen Absturz während der Dacharbeiten verhindern. Daher sind auch für diese Montagesituationen meistens individuelle Maßnahmen notwendig.

Besondere Herausforderungen ergeben sich außerdem während der Montage des Regalbediengerätes, der Sprinkleranlage, der Dachentwässerung, der Klimatisierungstechnik, der Fördertechnik, der Beleuchtung und der Elektrotechnik.

Witterungsbedingungen und die Mitnahme von Ausrüstungen, Materialien und Werkzeugen erschweren das Arbeiten in der Höhe zusätzlich.

3.1 Rechtliche Grundlagen

Bei der Betrachtung der Rechtslage im Hochregalbereich besteht die Besonderheit, dass das Regal gleichzeitig die tragende Konstruktion des Gebäudes sein kann.

Die Leitlinie zur Betriebssicherheitsverordnung LV 35 definiert die Anwendung der Rechtslage in Bezug auf diese Besonderheit, ob Gebäudebestandteile oder Einrichtungen in Gebäuden zu den Arbeitsmitteln nach BetrSichV gehören.

Auszug aus LV 35 A2

Für Gebäudebestandteile oder Einrichtungen in Gebäuden, wie z. B. kraftbetriebene Türen, Rolltore, Beleuchtung, lüftungstechnische Anlagen, Elektroinstallationen und Heizungsanlagen, gelten die Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV).
Wenn die Einrichtungen bei der Arbeit verwendet werden (z. B. kraftbetriebene Tore durch Gabelstaplerfahrer) oder sich Beschäftigte oder andere Personen im Gefahrenbereich von überwachungsbedürftigen Anlagen (z. B. Ex-Anlagen) befinden können, ist die BetrSichV ebenfalls anzuwenden.

Hinweis

Für die Gesamtbetrachtung der Montage des Hochregals und des nachfolgenden Betriebs sind verschiedene Regelwerke relevant. Die Arbeitsstättenverordnung und die Betriebssicherheitsverordnung mit den jeweiligen Regeln sind bei Regalanlagen in Silobauweise anzuwenden. Das Bauordnungsrecht ist ebenfalls mit zu berücksichtigen. Vorrang hat dabei immer die Regelung, die zu einem höheren Schutzniveau für die Beschäftigten führt.

Die einzelnen Rechtsquellen werden an dieser Stelle aufgezählt. Die Aufzählung ist nicht abschließend und – je nach Tätigkeit und Ausführung – kommen weitere Regelungen hinzu.

Staatliches Regelwerk

- Landesbauordnungen, Industriebaurichtlinie
- Baustellenverordnung und zugehörige Regeln, insbesondere RAB 31
- Arbeitsstättenverordnung und zugehörige Regeln, insbesondere
  - ASR A2.1 „Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen“
  - ASR A1.8 „Verkehrswege“
- Betriebssicherheitsverordnung und zugehörige Regeln, insbesondere
  - TRBS 1116 „Qualifikation, Unterweisung und Beauftragung von Beschäftigten für die sichere Verwendung von Arbeitsmitteln“
  - TRBS 2111 Teil 1 „Mechanische Gefährdungen – Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen beim Verwenden von mobilen Arbeitsmitteln“
  - TRBS 2121 „Gefährdung von Beschäftigten durch Absturz“, Teile 1 bis 4

DGUV Regelwerk

- DGUV Vorschrift 38 „Bauarbeiten“
- DGUV Vorschrift 52 bzw. 53 „Krane“
- DGUV Vorschrift 54 bzw. 55 „Winden, Hub- und Zuggeräte“
- DGUV Regel 101-005 „Hochziehbare Personenaufnahmemittel“
- DGUV Regel 101-038 „Bauarbeiten“
- DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“
- DGUV Regel 112-199 „Benutzung von persönlichen Absturzschutzausrüstungen zum Retten“
- DGUV Information 208-016 „Die Verwendung von Leitern und Tritten“
- DGUV Information 208-019 „Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen“
- DGUV Information 208-059 „Sicherer Umgang mit Teleskopstaplern“

Normen

- DIN EN 15629:2010-09 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Spezifikation von Lagereinrichtungen“
- DIN EN 15512:2022-06 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Verstellbare Palettenregale – Grundlagen der statischen Bemessung“
- DIN EN 15620:2021-11 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Grenzabweichungen, Verformungen und Freiräume“ DIN EN 15635:2009-08 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Anwendung und Wartung von Lagereinrichtungen“

3.2 Unfallgeschehen

Während der Montage eines Hochregals ergibt sich die Besonderheit, dass nahezu jeder Ort im Regal zu einem Arbeitsplatz in der Höhe wird und über Verkehrswege erreicht werden muss. Somit liegt aus Sicht des Arbeitsschutzes die Hauptgefährdung darin, dass Personen während des Regalauf- und -abbaus auf eine tiefer gelegene Fläche oder einen Gegenstand hinabstürzen. Das spiegelt sich auch im Unfallgeschehen wider, denn es kommt häufig zu Absturzunfällen mit schweren Verletzungen.

Neben den Unfällen durch Absturz ist eine hohe Anzahl von Unfällen durch Quetschen und Stürzen durch Stolpern, Rutschen und Fehltreten zu verzeichnen.

Aus der Praxis

Typische Unfallbeispiele

Beispiel 1 – Absturz vom Regal

Eine Person stieg ohne die Benutzung der PSA gegen Absturz in 15 m Höhe aus der Hubarbeitsbühne aus und bewegte sich in der Stahlkonstruktion. Sie rutschte vom Stahlträger ab und stürzte in die Tiefe und zog sich dabei tödliche Verletzungen zu.

Ursache: Klettern ohne Schutzmaßnahmen gegen Absturz

Beispiel 2 – Quetschen

Mehrere Personen montierten die Quertraversen im Regal. Beim Einsetzen einer Quertraverse quetschte sich eine Person den Finger.

Ursache: fehlende Sicherung des Materials

Beispiel 3 – Stolpern, Rutschen und Fehltreten

Beim Rückwärtslaufen während der Vormontage ist eine Person gegen eine Palette gestoßen und dabei mit dem Fuß umgeknickt.

Ursache: kein Beräumen und Freihalten des Verkehrswegs

4 Planung und Organisation

Die Errichtung eines Hochregals ist ein komplexes Bauprojekt, an dem mehrere Firmen beteiligt sind. Die Abläufe müssen gut geplant und organisiert werden, damit alle am Bau Beteiligten das Projekt in all seinen Phasen sicher umsetzen können. In dieser Phase ist der Bauherr oder die Bauherrin an diverse Vorgaben der Baustellenverordnung gebunden. Der § 3 Abs. 1 der Baustellenverordnung verpflichtet ihn oder sie, einen oder mehrere Personen zu bestellen, die die Koordination übernehmen.

Die Aufgaben einer Person, die Sicherheit und Gesundheitsschutz koordiniert (SiGeKo) – während der Planungsphase sowie während der Ausführungsphase des Bauvorhabens – sind in § 3 Abs. 2 sowie in § 3 Abs. 3 der Baustellenverordnung geregelt. Das Aufgabenspektrum der SiGeKo beinhaltet vor allen Dingen die Erstellung und die fortführende Pflege des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans (SiGe-Plan).

In der Planungsphase ist es besonders wichtig, dass sich die einzelnen Gewerke und die Planenden untereinander über die Schnittstellen oder Planungsstände austauschen, damit keine unvorhergesehenen Veränderungen eine Ausführung behindern, wie neue Deckenhöhen aufgrund einzubringender Gebäudetechnik.

Die zeitlichen Abläufe der einzelnen Gewerke sind für die Ausführung ebenfalls sehr wichtig. Führen Sie deshalb aufeinander aufbauende Abläufe mit ausreichend Puffer oder gut abgestimmten Montagetrupps aus. Auf diese Weise können Sie provisorische Maßnahmen mit erhöhten Unfallrisiken vermeiden.

4.1 Allgemeine Aufgaben und Pflichten

Wer ein Unternehmen leitet, muss im Rahmen der Organisations-, Auswahl- und Kontrollpflichten alle erforderlichen Maßnahmen treffen, die den Beschäftigten ein sicheres und gesundes Arbeiten ermöglichen. Wenn ein Teil der Arbeitgeberpflichten an eine andere Person im Unternehmen delegiert werden soll, ist eine dokumentierte Pflichtenübertragung erforderlich. Die oberste Kontrollpflicht bleibt jedoch bei den Unternehmensverantwortlichen selbst und kann nicht delegiert werden.

Folgende Organisationspflichten sind zu berücksichtigen:

- **Gefährdungsbeurteilung** unter Berücksichtigung der Maßnahmenhierarchie (STOP-Prinzip) durchführen.
- Arbeitsmittel und PSA (auf Basis der Gefährdungsbeurteilung) beschaffen.
- Betriebsanweisungen erstellen.
- Unterweisungen und Einweisungen durchführen.
- Prüfungen von Arbeitsmitteln und PSA veranlassen.
- Wartungen veranlassen.

Zur Auswahlpflicht gehören besonders die Personalauswahl beziehungsweise die -beauftragung. Stellen Sie über regelmäßige Kontrollen die Einhaltung der Arbeitsschutzmaßnahmen sicher.

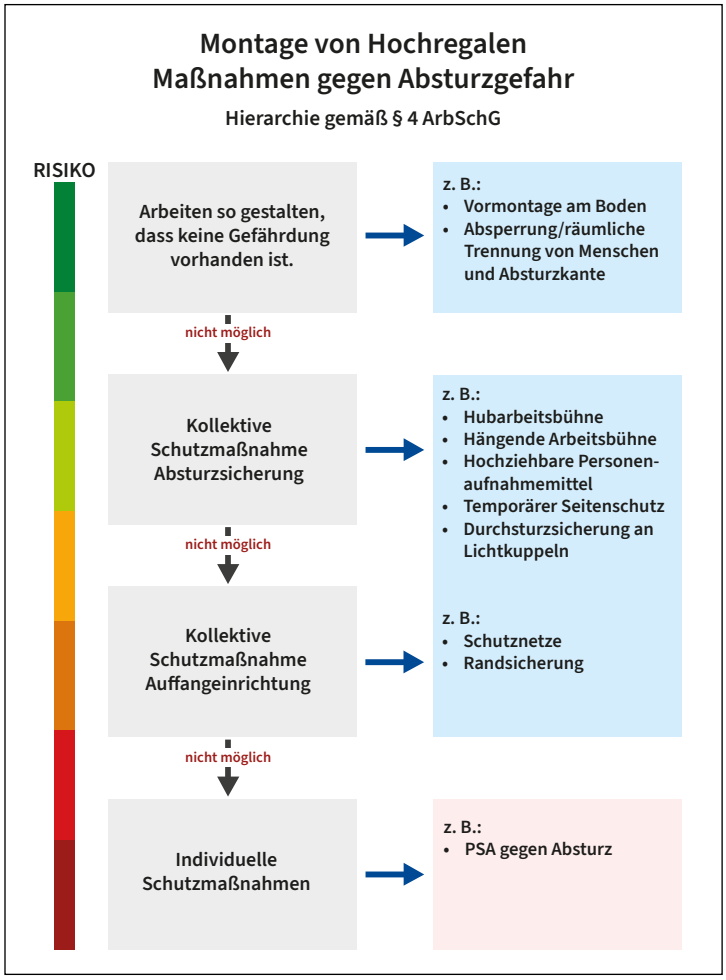


Abb. 1 Maßnahmenhierarchie am Beispiel Absturz

4.2 Vertragliche Ausgestaltung

Soll die Planung und Ausführung durch den Bauherrn oder die Bauherrin selbst erfolgen, wird empfohlen, geeignete Personen zu beauftragen, die das Projekt koordinieren oder steuern. Sie unterstützen die Bauherrin oder den Bauherrn bei der Durchführung des Bauvorhabens. Sie koordinieren die einzelnen Gewerke und Auftragnehmenden und regeln die Kommunikation mit dem Bauherrn oder der Bauherrin. Die Vertragspartner sind in der Regel der Bauherr oder die Bauherrin selbst und die jeweiligen Auftragnehmenden. Das hat den Vorteil, dass die Bauherrin oder der Bauherr aktiver in die Planungs- und Ausführungsphase eingebunden ist und er oder sie kann wichtige Abläufe einfacher steuern. In Bezug auf die Arbeitssicherheit ergeben sich bei diesem Modell einige Vorteile: Die oder der SiGeKo sind direkt dem Bauherrn oder der Bauherrin unterstellt. Die Sicherheitsfachkraft der Bauherrin oder des Bauherrn wird in der Regel aktiver eingebunden durch die Person, die das Projekt koordiniert oder steuert und kann ihre Aufgaben deshalb besser wahrnehmen.

Alternativ kann der Bauherr oder die Bauherrin einen großen Teil der Verantwortung in der Planungs- und Ausführungsphase an eine beauftragte Generalunternehmung übertragen. Diese verfügt in der Regel über umfangreiche Kontakte zu Behörden, Ingenieurbüros und ausführenden Firmen, was die Umsetzung des Bauvorhabens vereinfachen und die Kosten aufgrund von Rahmenverträgen reduzieren kann. In Bezug auf die Organisation des Arbeitsschutzes sollte auch in diesem Fall der oder die SiGeKo der Bauherrin oder dem Bauherrn direkt unterstellt sein, da dadurch eine unabhängige Durchführung der Aufgaben gewährleistet ist.

4.3 Verantwortung und Aufgaben der Beteiligten

Der Bauherr oder die Bauherrin ist bei der Errichtung baulicher Anlagen dafür verantwortlich, dass die öffentlich-rechtlichen Vorschriften eingehalten werden. Er oder sie trägt die Gesamtverantwortung für die Durchführung des Bauvorhabens. Alle von der Bauherrin oder vom Bauherrn mit der Planung und dem Bau beauftragten Personen und Firmen müssen nach Sachkunde und Erfahrung für ihren Aufgabenbereich geeignet sein.

Wer den Bau verantwortlich leitet, überwacht gemäß der Landesbauordnung die ordnungs- und genehmigungsgemäße Bauausführung. Außerdem muss die Person dafür Sorge tragen, dass die Arbeiten der Baubeteiligten ohne gegenseitige Gefährdung und ohne Gefährdung Dritter ausgeführt werden (§ 56 MBO). Unabhängig davon hat jede Bauleitung die Verantwortung für ihr Gewerk. Innerhalb eines Gewerks trägt wiederum jeder oder jede Auftragnehmende die Verantwortung für die Beschäftigten. Auf der Baustelle kommt diese Aufgabe der aufsichtführenden Seite zu – in Vertretung für die jeweiligen Unternehmensverantwortlichen. In Deutschland ist nach geltender Rechtslage eine deutschsprechende aufsichtführende Person auf der Baustelle erforderlich, um eine ordnungsgemäße Kommunikation bezüglich notwendiger Arbeitsschutzbelange zu gewährleisten und sprachliche Missverständnisse zu verhindern (s. Organigramm Abb. 2).

Der oder die SiGeKo erhält Rückmeldungen von weiteren koordinierenden Personen die die jeweilige Bauleitung oder die Aufsichtführenden bei der Erfüllung ihrer Sicherheitsaufgaben beraten und unterstützen. Auf diese Weise kann der SiGe-Plan angepasst werden. Je nach Größe des Bauvorhabens und je nach vertraglicher Ausgestaltung kann das Organigramm sehr komplexe Formen annehmen. Es ist auch möglich, dass zusätzlich beratende Firmen eingebunden werden. Die oder der SiGeKo hat in der Regel keine Weisungsbefugnis, sondern nur einen Beratungsauftrag. Die Verantwortung bleibt bei der Bauleitung, beim Bauherrn, der Bauherrin oder der sie vertretenden Person.

Die gemeinsam genutzten Schutzeinrichtungen koordiniert der oder die SiGeKo. Dabei ist es wichtig, dass ihm oder ihr die einzelnen Arbeitsverfahren und Montageanweisungen und relevante Koordinierungspunkte übermittelt werden, die beispielsweise im Stahlbau und in der Anlagentechnik notwendig sind.

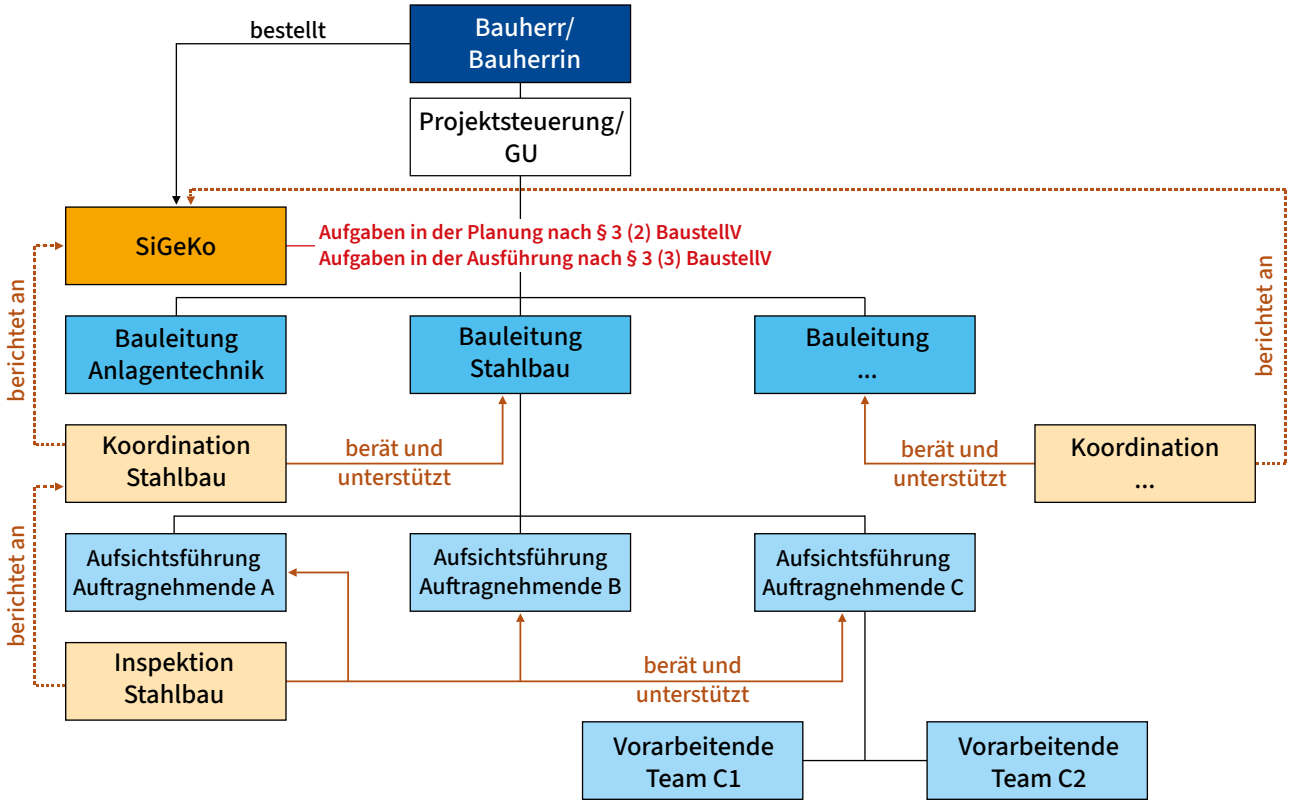


Abb. 2 Beispielhaftes Organigramm auf einer Baustelle

Auf diese Weise ist es möglich, Kosten, zum Beispiel für mehrfach notwendige Gerüste, zu vermeiden. Es geht dabei um folgende Fragen:

- Wer bringt den Seitenschutz an?
- Welches Gerüst, z. B. Breiten- oder Lastklasse, ist notwendig und wie lange wird es benötigt?
- Welche kollektive Schutzmaßnahme kann für mehrere Gewerke sinnvoll sein?

Wichtig: Der oder die SiGeKo ist nicht die Sicherheitsfachkraft der Baustelle. Auftragnehmende müssen die Arbeitsschutzbelange auf der Baustelle selbst oder mit fachlicher Unterstützung einer Sicherheitsfachkraft beurteilen. Die Baustellenbesichtigungen des oder der SiGeKo konzentrieren sich auf die einzuhaltenden allgemeinen Arbeitsschutzbelange aus der BaustellV. Die Sicherheitsfachkräfte der Auftragnehmenden sollen Kontrollen der einzelnen Tätigkeiten der Beschäftigten durchführen.

Weitere Informationen zur Koordination:

- DGUV Information 211-006 „Sicherheit und Gesundheitsschutz durch Koordinieren“

4.4 Dokumentation

SiGe-Plan:
Die RAB 31 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan“ beschreibt Mindestanforderungen an den Inhalt und zeigt eine Form eines SiGe-Plans der BaustellV entsprechend. Der SiGe-Plan wird auf der Grundlage des Bauzeitenplans erstellt.

Die Grundelemente eines SiGe-Plans:

- Arbeitsabläufe (unter Berücksichtigung der Montageanleitungen der Herstellfirma/Auftragnehmenden)
- Gefährdungen (gewerkbezogen und gewerkübergreifend)
- Räumliche und zeitliche Zuordnung der Arbeitsabläufe (z. B. in Form von Bauzeitplänen)
- Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Minimierung der Gefährdungen
- zentrale Mindestarbeitsschutzbestimmungen

Weitere Elemente:

- vorgesehene bzw. beauftragte Unternehmensverantwortliche
- Gefährdungen Dritter
- Termine
- Informations- und Arbeitsmaterialien zum Arbeits- und Gesundheitsschutz
- Mitgeltende Unterlagen (z. B. Baustellenordnung, Montageanweisungen, Method Statements)
- Ausschreibungstexte
- Vorbereitung für die Unterlage für spätere Arbeiten

Montageanweisungen:
An die Montagearbeiten, die mit dem Bau eines Hochregals einhergehen, werden besondere sicherheitstechnische Anforderungen gestellt. Erstellen Sie vor Beginn dieser Arbeiten Montageanweisungen – auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung und der relevanten Montageanleitungen, wie Montageanleitung für das Regal oder Montageanleitung für das Regalbediengerät. Montageanweisungen enthalten alle erforderlichen Angaben für die sichere Ausführung der entsprechenden Arbeitsabläufe während der Montagetätigkeiten. Sie müssen in schriftlicher Form auf der Baustelle vorliegen (s. § 4 DGUV Vorschrift 38 und Abschnitt 4 DGUV Regel 101-038).

Beispiele für Angaben in einer Montageanweisung:

- Standsicherheitsnachweise
- Vorgaben für die erforderliche Reihenfolge der durchzuführenden Arbeiten
- Angaben für Zugänge
- Leitungspläne
- Anschlageinrichtungen
- Hebezeuge und Lastaufnahmeeinrichtungen
- Massen/Gewichte
- Maßnahmen für die Sicherung von Personen vor der Gefährdung durch Absturz
- Vorgaben für den Einbau von erforderlichen Hilfskonstruktionen

Method Statements:
International hat sich innerhalb komplexer Montageprojekte der Einsatz sogenannter Method Statements bewährt. Dabei handelt es sich um sehr detaillierte Montageanweisungen, die über die oben genannten Mindestanforderungen hinausgehen. In einem Method Statement werden für eine Montagetätigkeit die während der Bauphasen anfallenden einzelnen Montageschritte, die Verwendung der benötigten Arbeitsmittel und -stoffe, die zugehörigen Schutzmaßnahmen und die erforderliche Qualifikation der beteiligten Personen im Detail – inklusive erklärender Zeichnungen – beschrieben. Vor Aufnahme der Tätigkeit versichern die an der Montage beteiligten Personen kraft ihrer Unterschrift, dass sie die Festlegungen des Method Statements verstanden haben. Personen, die keine Unterschrift geleistet haben, wird die Mitwirkung an der betreffenden Montagetätigkeit verwehrt.

Hinweis: Anhang 2 enthält eine Vorlage Method Statements, die an die individuellen betrieblichen Gegebenheiten des Bauvorhabens anzupassen ist (BGHM Webcode: 424).

Unterlage für spätere Arbeiten:
Die „Unterlage für spätere Arbeiten“ ist ein wichtiges Dokument, in dem die arbeitsschutzrelevanten Angaben für die Ausführung späterer Arbeiten an der baulichen Anlage zusammengestellt werden. Anforderungen an Inhalt und Form der Unterlage konkretisiert die Regel zum Arbeitsschutz auf Baustellen 32 (RAB 32).

Wer die Abläufe koordiniert, stellt nach § 3 Abs. 2 der Baustellenverordnung eine Unterlage für spätere Arbeiten zusammen. Mit dieser Unterlage kann die Bauherrn oder der Bauherr Konzepte und Informationen zum sicheren Betreiben und Instandhalten an die Nutzenden und Betreibenden eines Bauwerks weitergeben und Mehrkosten für zusätzliche spätere Maßnahmen vermeiden. Betrachten Sie anhand der Unterlage alle planbaren Instandhaltungstätigkeiten an stationär verbauten Anlagen oder Bauteilen und ziehen Sie die dafür notwendigen Arbeitsschutzmaßnahmen in Betracht. Nach der Übergabe des Bauwerks eingebrachte Maschinen oder Einrichtungen sind davon ausgenommen.

4.5 Prüfung vor Inbetriebnahme

Die Erstellung des Hochregals ist mit Übergabe an die Betreibenden in der Regel abgeschlossen. Nach dem Einbau sämtlicher Komponenten und im Anschluss an einen erfolgreichen Probebetrieb ist eine Prüfung vor Inbetriebnahme gemäß § 14 BetrSichV notwendig. Beispiel für den Inhalt der Prüfung:

- Entspricht die Errichtung den Anforderungen an die Statik, Funktion und Befestigungen durch das ausführende Unternehmen?
- Funktioniert der Normalbetrieb inkl. der Sicherheitskomponenten?

- Existiert eine technische Dokumentation, z. B. mit Konformitätserklärung und Festlegung der wiederkehrenden Prüfungen und Wartungen?
- Liegt für automatisierte Anlagen für die Gesamtanlage eine EG-Konformität nach der Maschinenrichtlinie vor?

Nach erfolgreicher Prüfung und vor Inbetriebnahme ist die gesamte Dokumentation der Anlage an die Betreibenden zu übergeben. Alle Nachweise der einzelnen Prüfungen sind darin dokumentiert und geben Hinweise auf den weiteren Betrieb.

Hinweis:

Die Bauabnahme beendet die Bauphase und startet die Nutzungsphase. Damit gehen die Rechte und Pflichten auf den Bauherrn oder die Bauherrin beziehungsweise auf die Betreibenden über.

5 Grundlagen zum Hochregal

Hochregale werden in verschiedenen Bauweisen ausgeführt. Zwischen einem vollautomatischen Lager in Silobauweise, das mit automatisierten Regalbediengeräten oder Shuttle-Fahrzeugen ausgestattet ist, und einer freistehenden Regalanlage, die manuell mit Flurförderzeugen bedient wird, liegen zahlreiche Mischformen. Abhängig von der Bauweise kommen unterschiedliche Montagearten zur Anwendung.

5.1 Bauweisen

Hochregallager in Silobauweise:
Von der Silobauweise spricht man, wenn ein Regal die tragende Unterkonstruktion für das Dach und die Fassade darstellt. Die Bauhöhe eines Hochregallagers in Silobauweise ist in der Regel nur durch örtliche Bauvorschriften oder die Reichweite der Regalbediengeräte beschränkt. Einzelne Blöcke können am Boden vormontiert werden.

Freistehende Reihenregale:
Der Aufbau der Regale erfolgt in einer fertiggestellten Halle. Das Regal wird unabhängig von der Hallenkonstruktion aufgestellt. Da eine Vormontage am Boden aus Platzgründen nur begrenzt möglich ist, scheidet die Blockmontage in der Regel aus.



Abb. 3 Blockmontage

5.2 Montagearten

Blockmontage:
Das Regal wird nach Möglichkeit zuerst in Blöcken auf dem Boden vormontiert. Dazu ist ein ausreichend großer Vormontageplatz mit entsprechend tragfähigem Untergrund erforderlich. Es muss sichergestellt sein, dass das Gewicht eines Blocks nicht die Tragfähigkeit des Krans übersteigt, mit dem der Block angehoben werden soll. Außerdem müssen sich an jedem Block geeignete Anschlagpunkte für den Hebevorgang befinden.

Einzelmontage:
Das Regal wird einzeln aus Ständerrahmen, Palettenträgern und horizontalen beziehungsweise vertikalen Verbänden oder Aussteifungen in der Höhe montiert.

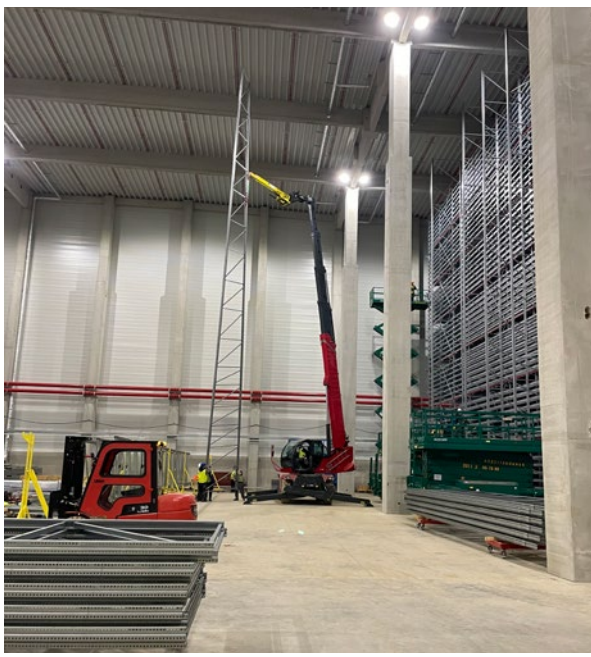


Abb. 4 Einzelmontage

6 Montageablauf

Im Folgenden wird der grundsätzliche Ablauf für die Errichtung eines Hochregals in Silobauweise dargestellt. Wer ein solches Hochregal errichtet, muss das detaillierte, baustellenbezogene Vorgehen im Method Statement beziehungsweise in der Montageanweisung – unter Berücksichtigung aller erforderlichen sicherheitstechnischen Maßnahmen – vorgeben.

6.1 Anlieferung Material

Die Zufahrtswege müssen festgelegt, gekennzeichnet und gegebenenfalls an den Baufortschritt und die Witterungsbedingungen, wie Schnee, Regen, Schlamm, angepasst werden. Schützen Sie Kabel, Leitungen oder Schläuche, die über den Verkehrsweg verlaufen, mit druckfesten Überdeckungen. Das Entladen des Materials erfolgt häufig mit Kranen oder Teleskopstaplern. Achten Sie in diesem Zusammenhang darauf, dafür ausschließlich qualifizierte und unterwiesene Personen einzusetzen sind und dass es genügend Platz zum Rangieren gibt. Verwenden Sie nur Anschlagmittel, die ausreichend tragfähig und mit Kantenschutz versehen sind.

Falls Personen, zum Beispiel zum Anschlagen der Materialpakete, auf das Fahrzeug steigen müssen, sind geeignete Maßnahmen gegen Absturz zu treffen (FB Aktuell FBHM-126).

Die Lagerung des Materials erfolgt auf dem Vormontageplatz oder auf separaten Lagerflächen, die ausreichend groß und tragfähig sein müssen. Achten Sie dabei auf eine Sicherung gegen Verrutschen oder Kippen und berücksichtigen Sie außerdem die Witterungsbedingungen.

6.2 Verankerungspunkte

Zum Einmessen der Referenzpunkte kommen meist Lasereinrichtungen zum Einsatz, für die besondere Schutzmaßnahmen erforderlich sind (siehe DGUV Information 203-095). Danach erfolgt häufig abschnittsweise die Herstellung der Verankerungspunkte für die Grundplatten mit geeigneten Bohrschablonen. Es wird der Einsatz von Bohrständern empfohlen, um die Hand-Arm-Vibrationen zu verringern. Teilen Sie es dem Auftraggeber mit, falls dabei Bewehrungsstahl angebohrt wird, und dokumentieren Sie diese Stellen in einem Bohrprotokoll. Danach werden die Verbundanker gemäß Herstellerangaben eingesetzt und aufgrund von Stolpergefahr zum Beispiel mit Kappen oder Kunststoffrohren markiert. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, Stolperstellen zu reduzieren und die Bodenplatte ist als Lagerplatz oder Verkehrsweg nutzbar. Alternativ können alle Verankerungen auch vor dem Betonieren der Bodenplatte mit Vormontagelehren hergestellt werden.

6.3 Vormontage am Boden

Mit der Verlagerung umfangreicher Montagetätigkeiten auf den Boden wird die Absturzgefahr stark reduziert (Substitution), da nur noch wenige Tätigkeiten im Regal selbst erfolgen. Außerdem ergibt sich durch die Verringerung von Klettervorgängen eine erhebliche Zeitersparnis, was wiederum zu einem effektiveren Montageablauf führt. Erfolgt der Transport der Bauteile mit einem Kran, ist unter anderem auf einen tragfähigen Untergrund, eine ausreichende Traglast und einen freien Schwenkbereich zu achten. Ansonsten können während der Vormontage noch Hubarbeitsbühnen, Teleskopstapler, Kleingerüste, fahrbare Arbeitsbühnen, Leitern oder Arbeitsplattformen zum Einsatz kommen.

Zum Fixieren der einzelnen Regalteile werden spezielle Montagevorrichtungen verwendet. Beachten Sie dabei, dass Untergrund, Montageböcke und Hilfskonstruktionen ausreichend tragfähig sind, um ein Umstürzen zu verhindern. Häufig werden diese Vorrichtungen, die als Auflage und Schablone dienen, am Boden fest verankert.

Die Montage der Rahmen erfolgt meist auf einem separaten Vormontageplatz, um Gefährdungen, die zum Beispiel während der Montage der Blöcke oder der Errichtung der Regalanlage entstehen, zu vermeiden. Achten sie in diesem Zusammenhang auf geeigneten Gehörschutz, weil bei der Ausrichtung der Teile oder der Verwendung von Schlagschraubern eine erhöhte Lärmgefährdung entstehen kann. Sind die Rahmen fertiggestellt, ist es wichtig, auf eine rutsch- und kippsichere Lagerung zu achten.



Abb. 5 Vormontage Rahmensegment

Für die Montage der Regalblöcke wird häufig zunächst die Bodenplatte des künftigen Hochregallagers genutzt, weil sich daraus kurze Wege ergeben, ein tragfähiger und ebener Untergrund und kurze Kranausleger. Durch den Baufortschritt und die damit verbundene Verringerung der verfügbaren Freifläche ist jedoch meist ein Wechsel an eine andere, ebenso tragfähige und ebene Stelle erforderlich. Für die Blockmontage werden meist 3 bis 4 Rahmen sowie die Palettenträger, einschließlich der Verbindungs- und Anbauteile, miteinander verbunden. Dabei ist vor allem darauf zu achten, dass alle Bauteile vor der endgültigen Verbindung permanent gegen Umfallen gesichert sind.



Abb. 6 Vormontage Block liegend



Abb. 7 Vormontage Block stehend

6.4 Montage des Stahlbaus

Richten Sie das Montagefeld der Witterung entsprechend her, räumen Sie es frei und beseitigen Sie die Stolperstellen.

Die Montage des Stahlbaus erfolgt in der Regel abschnittweise. Dazu werden die Regalblöcke mit Kran und Lastaufnahmemitteln positioniert und vertikal oder horizontal in den Stoßebenen miteinander verbunden. Nach dem Ausrichten der Regalblöcke werden die vormontierten Dachträger, teilweise mit installierter Führungsschiene, mit dem Kran positioniert und jeweils quer über mehrere Blöcke montiert. Nach Ausrichtung und Fixierung der oberen Führungsschiene für das Regalbediengerät werden die Schienenstöße verschweißt oder verschraubt. Bei Bedarf erfolgen danach das Schleifen und Beschichten der Führungsschiene. Abschließend werden der Vorbaubereich bzw. die Giebelwände einschl. Fördertechnik- und Wartungsbühnen, Aufstiegen und Zaunanlage errichtet und die Fußverankerung durch Vergießen der Stützenfüße mit Beton hergestellt.

Die Montage des Stahlbaus ist gekennzeichnet durch Tätigkeiten in der Höhe, die von kurzer Dauer sind und an ständig wechselnden Orten stattfinden. Aufgrund der engen Platzverhältnisse ist der Einsatz geeigneter technischer Arbeitsmittel, wie Hubarbeitsbühnen und Gerüste, schwierig. Gegebenenfalls können schmale Scheren-Hubarbeitsbühnen oder hochziehbare Personenaufnahmemittel verwendet werden. Aber auch dann ist häufig ein Aussteigen erforderlich, um entfernte oder höher gelegene Montagestellen zu erreichen. Daher erfolgt die Fortbewegung in der Stahlkonstruktion meist durch Klettern mit PSA gegen Absturz und den Einsatz von Hängeleitern. Die dafür erforderlichen Schutzmaßnahmen sind in den Abschnitten 7 bis 9 beschrieben.

6.5 Dach- und Wandmontage

Bei der Verkleidung der Außenhülle werden meist zuerst die Dachelemente und danach die Fassadenplatten montiert. Das kann – abhängig vom Montagefortschritt der anderen Gewerke – auch abschnittweise erfolgen.

6.5.1 Montage der Dachelemente

Vor Beginn der Tätigkeiten auf dem Dach sind geeignete Schutzmaßnahmen gegen Absturz nach außen über den Dachrand und nach innen auf der Dachfläche im Rahmen des Montagekonzepts festzulegen und danach umzusetzen. Sperren Sie die Bereiche unterhalb der Verlegearbeiten weiträumig ab, damit keine Personen von herabfallenden Gegenständen getroffen werden.

Als Verkehrsweg auf das Dach wird zunächst – der Dachgeometrie entsprechend – mindestens ein Treppenturm mit einem geeigneten Dachüberstieg aufgestellt, der gegebenenfalls während der Wandmontage umgeankert werden muss. Dabei ist die beteiligte Gerüsterstellfirma einzubeziehen.

Hinweis:

Anforderungen zu Haupt- und Nebenfluchtwegen sind der ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge“ zu entnehmen.

Die Dachbleche werden, zunächst vom Treppenturm ausgehend, der Montageanweisung entsprechend verlegt. Bei ausreichend großer Fläche können Material und Werkzeug, Sicherungseinrichtungen sowie eine eventuell erforderliche Fassadenarbeitsbühne mit den Auslegern gelagert oder montiert werden.

Nach Verlegung eines großen Abschnitts von Dachblechen beginnt zumeist parallel die Montage der Fassade. Dazu werden die Paneele mit dem Kran oder einer Winde und geeigneten Klemmen oder Vakuumsaugern positioniert und meist aus dem Arbeitskorb

einer Fassadenarbeitsbühne oder Hubarbeitsbühne heraus befestigt. Anschließend erfolgen die Montage von Kleinmaterialien und Formteilen sowie die Umsetzung der Fassadenarbeitsbühne. Danach wird das Dach mit Eindichtungs- und Entwässerungsarbeiten sowie der Installation von RWA-Anlagen komplettiert. Abschließend kann die äußere Blitzschutzanlage montiert beziehungsweise der Potentialausgleich hergestellt werden.

Dachrandgeländer und Randsicherungssysteme

Für die Sicherung nach außen eignen sich zum Beispiel Randsicherungssysteme und Dachrandgeländer, deren Halterungen zur Aufnahme der Pfosten bereits durch den Stahlbauer gefertigt wurden. Die Montage erfolgt dabei vorlaufend zu dem jeweiligen Bauabschnitt. Sichern Sie die offene Stahlbauseite, zum Beispiel durch eine Absperrung mit einer Kette, die mit jedem Baufortschritt versetzt wird.



Abb. 8 Seitenschutz Geländer

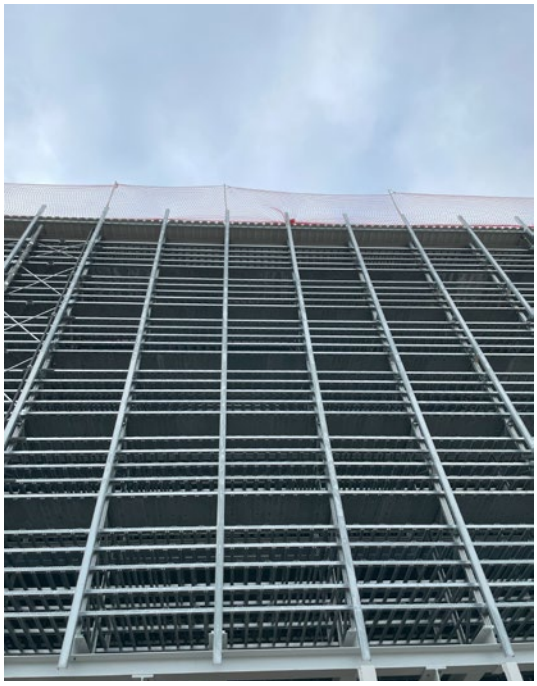


Abb. 9 Randsicherung

Schutznetze

Für die Sicherung gegen Absturz nach innen sind grundsätzlich Schutznetze zu verwenden. Diese müssen von fachkundigem, unterwiesenen Personal montiert und von einer fachkundigen, aufsichtführenden Person geprüft und freigegeben worden sein. Hängen Sie die Schutznetze (Sicherheitsnetze) möglichst dicht unterhalb der zu sichernden Arbeitsplätze auf und beachten Sie die Vorgaben bei der Montage für Befestigungen, Aufhängepunkte, Überlappungen, maximale Randabstände, usw.

Entfernen Sie in das Netz gefallene Gegenstände unverzüglich, weil Personen beim Auftreffen dadurch verletzt werden können oder weil die Tragfähigkeit des Netzes beeinträchtigt ist.

Weil Schutznetze altern, ist es wichtig, den Zeitpunkt der letzten Alterungsprüfung oder das Datum der nächsten Prüfung auf der Kennzeichnung zu beachten.

Hinweis:

Können aus technischen Gründen keine Schutznetze als Auffangeinrichtung verwendet werden, ist es akzeptabel, dass die Verlegung der Dachplatten mit PSA gegen Absturz durchgeführt wird.

Weitere Informationen zum Einsatz von Schutznetzen:

- DGUV Regel 101-011 „Verwendung von Schutznetzen (Sicherheitsnetzen)“
- DGUV Grundsatz 301-004 „Qualifizierung von Personen für die Errichtung von Schutz- und Arbeitsplattformnetzen sowie Randsicherungen“

PSA gegen Absturz

Sind keine technischen Schutzmaßnahmen gegen Absturz möglich, zum Beispiel wegen der Regalteile, muss PSA gegen Absturz benutzt werden. Dazu sind geeignete Anschlageinrichtungen vorzusehen, wie am Treppenturm oder an der Stahlkonstruktion. Die Montage weiterer Anschlageinrichtungen zur Sicherung an der Verlegekante erfolgt während des Baufortschritts nach dem Montagekonzept. Als Auffangsystem sind für den horizontalen Einsatz zugelassene Höhensicherungsgeräte besonders geeignet. Vor Beginn der Tätigkeiten sind die Einsatzbedingungen, wie Freiraum, scharfe Kante, zu betrachten und es ist ein Rettungskonzept für den jeweiligen Einsatzort zu erstellen.



Abb. 10 Beispiele Anschlageinrichtungen für Dacharbeiten

Dachöffnungen

Fehlen während eines Dachausschnitts die Schutznetze, ist es wichtig, für die Arbeiten eine PSA gegen Absturz zu nutzen. Decken Sie Öffnungen sofort verschiebesicher ab oder sichern Sie Öffnungen mit Schutznetzen oder Durchsturzgitter.

Weitere Maßnahmen

Sichern Sie auf dem Dach gelagerte Materialien, zum Beispiel Dachbleche und Werkzeuge, gegen Abrutschen oder Wegfliegen. Das gilt vor allem dann, wenn die Montage unterbrochen wird. Die Tätigkeiten auf dem Dach sind ab Beaufort Skala 6 (40 km/h) einzustellen. Starker Regen, Glätte oder heftige Böen können eine sichere Montage gefährden. Die Entscheidung, ob die Arbeiten eingestellt werden, obliegt der Bauleitung.

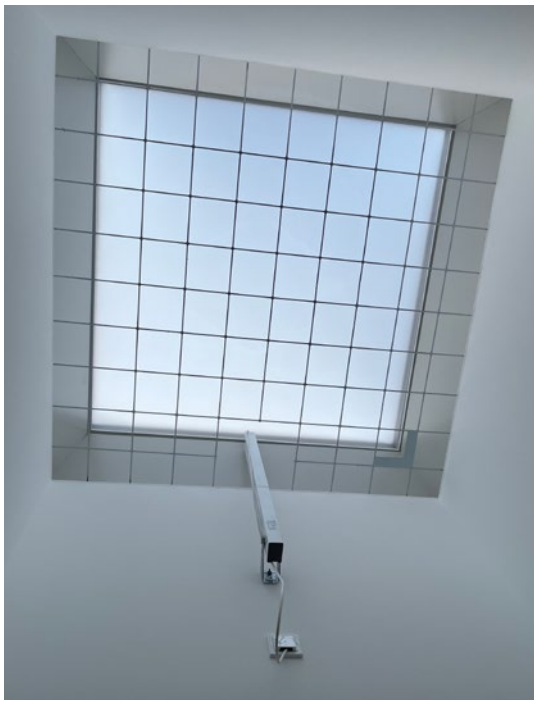


Abb. 11 Unterspannung an Öffnung Lichtkuppel

6.5.2 Montage der Wandelemente

Im Anschluss an die vorbereitenden Arbeiten wird mit einem Kran oder einer Winde und einer passenden Klemme oder einem Vakuumheber ein Fassadenelement in Position gehoben und an der Stahlkonstruktion, gemäß Verlegeplan, befestigt. Die Montage der Wandelemente erfolgt dabei entweder von Hubarbeitsbühnen oder von einer hängenden Arbeitsbühne aus.

Dieser Vorgang wiederholt sich und das nächste Element wird auf dem bereits vorhandenen montiert, bis eine komplette Reihe bis zum Dach fertiggestellt ist. Danach wird die Hubarbeitsbühne oder die hängende Arbeitsbühne seitlich versetzt, um die nächste Reihe nach demselben Prinzip zu errichten.

Eine weiträumige Sperrung unterhalb der anzuhebenden Lasten ist zu gewährleisten, da der Aufenthalt unter schwebenden Lasten strengstens verboten ist. Weitere erforderliche Schutzmaßnahmen sind in Abschnitt 7 beschrieben.

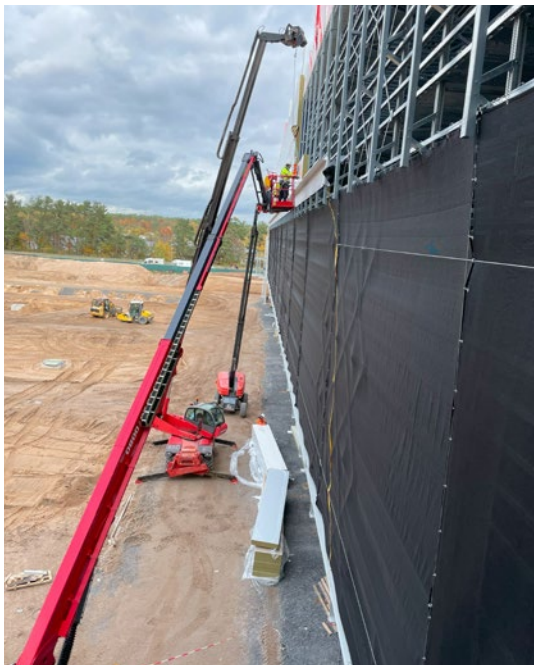


Abb. 12 Fassadenmontage mit Hubarbeitsbühnen



Abb. 13 Fassadenmontage mit hängender Arbeitsbühne

6.6 Montage der Sprinkleranlage

Die Montage der Sprinkleranlage erfolgt in Absprache mit dem Gewerk Stahlbau. Die Bereiche werden abschnittsweise, nach deren Fertigstellung, für das nachfolgende Gewerk freigegeben, sodass keine gegenseitigen Gefährdungen entstehen.

Die Sprinkleranlage wird in der Regel unterhalb der Dachfläche und in den ortsfesten Regalen montiert. Dabei hat es sich bewährt, bereits vorkonfektionierte Bauteile, wie Strangrohre, Verteilerleitungen, Rohrhalterungen, zu verwenden, die dann auf der Baustelle nur geprüft und komplettiert werden müssen. Alternativ können die Leitungen, Rohre und sonstigen Bauteile auch vor Ort hergestellt und komplettiert werden. Verwenden Sie dazu geeignete Werkzeuge und Maschinen und tragen sie entsprechende PSA. Außerdem ist auf eine sichere Lagerung der Bauteile während der Bearbeitung zu achten. Ist es erforderlich, Strangrohre oder Verteilerleitungen auf der Baustelle zu schweißen, sind die entsprechenden Schutzmaßnahmen (siehe auch Abschnitt 9) umzusetzen.

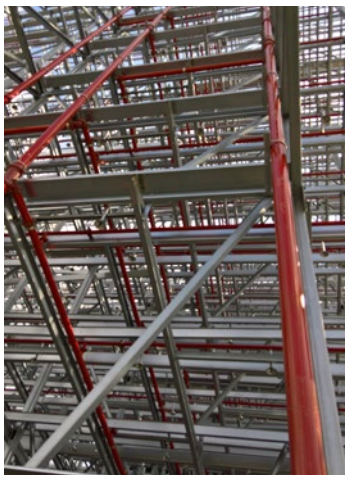


Abb. 14 Verlegte Sprinklerrohre

Für die Montage werden in den Regalgassen in der Regel eine Hubarbeitsbühne oder eine hängende Arbeitsbühne mit Winde eingesetzt, die für den Transport von Personen,

Material und Werkzeugen ausgelegt sein muss. Dabei sind die zulässigen Lasten einzuhalten und alle mitgeführten Teile und Werkzeuge gegen Herunterfallen zu sichern. Während der Montage der Sprinkleranlagen ist häufig ein Aussteigen aus der Bühne erforderlich, um entfernte oder höher gelegene Montagestellen zu erreichen. Daher erfolgt die Fortbewegung im Regal in diesen Fällen mit PSA gegen Absturz. Es werden aber zum Teil auch Masthängeleitern eingesetzt. Achten Sie während der gesamten Tätigkeiten auf eine durchgehende Sicherung gegen Absturz und verwenden Sie in den Regalfeldern temporäre Stege als Verkehrsweg oder Standplatz. Sie sind gegen Verrutschen zu sichern. Weitere erforderliche Schutzmaßnahmen sind in Abschnitt 7.5 beschrieben.

Nach der Freigabe durch die Bauleitung werden abschnittsweise die Rohrleitungen, Verteilerleitungen und Fallrohre in den entsprechenden Halterungen befestigt und verbunden. Die Regalgassen sind zu sperren und Werkzeug und Material gegen Herunterfallen zu sichern. Um die Arbeiten unter Absturzgefahr zu reduzieren, wird empfohlen, die Bohrungen für die Rohrhalterungen in den Regalbauteilen bereits beim Stahlbau herzustellen.

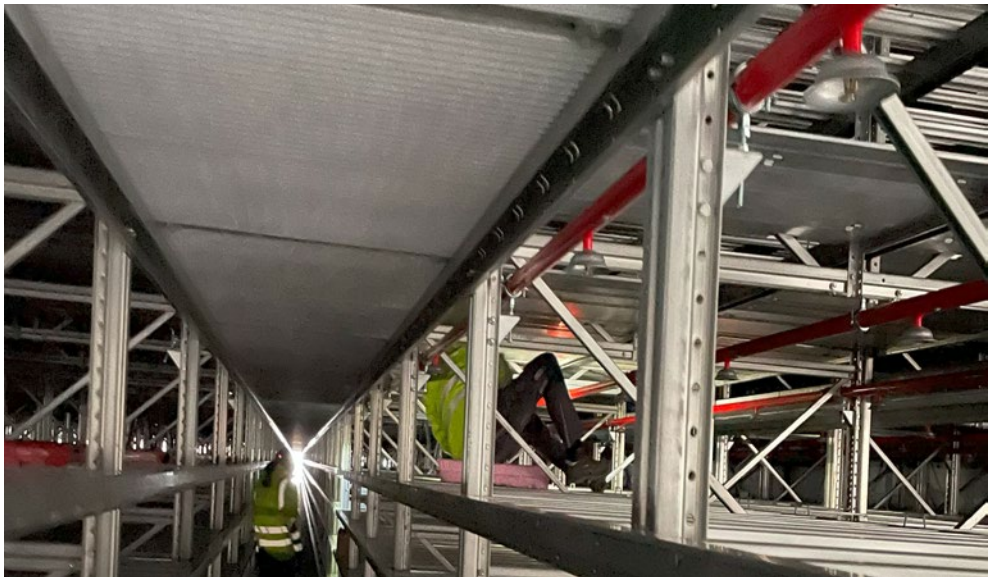


Abb. 15 Sprinklerrohrmontage Shuttlelager

Es kann während der Montage der Sprinkleranlagen in einem Shuttlelager zu Zwangshaltungen kommen, weil die Regalfächer sehr eng und nicht besonders hoch sind. Planen Sie deshalb während dieser Montagearbeiten ausreichend Bewegungspausen ein. Die Liegefläche muss sicher und die Rettung gewährleistet sein.

Sorgen Sie für eine ausreichende Beleuchtung in den Regalgassen und in den Arbeitsebenen, wenn das Hochregal bereits mit der Außenbekleidung komplett verschlossen ist.

Nach Fertigstellung der Montage der Sprinklerleitungen und erfolgter Qualitätsprüfung wird eine Druckprobe der kompletten (oder auch abschnittsweisen) Sprinkleranlage durchgeführt.

6.7 Montage der Entwässerungsleitungen

Die Entwässerungsleitungen werden oft als Unterdruckentwässerung ausgeführt.

Die Montage der Entwässerungsleitungen erfolgt in Absprache mit dem Gewerk Stahlbau und Sprinkleranlagenbau. Die Bereiche werden abschnittsweise, nach deren Fertigstellung, für das nachfolgende Gewerk freigegeben, so dass keine gegenseitigen Gefährdungen entstehen.

Je nach Lage der Entwässerungsabläufe des Dachs sind die Sammel- und Fallleitungen mit Hubarbeitsbühnen, hängenden Personenaufnahmemitteln oder PSA gegen Absturz zu montieren.

Die Arbeitsabläufe sind denen der Montage einer Sprinkleranlage ähnlich (siehe Abschnitt 6.6).

6.8 Montage der Regalbediengeräte (RBG)

Die Montage der Regalbediengeräte (RBG) erfolgt nach Fertigstellung des Stahlbaus und der Dachmontage entweder über die noch offene Fassadenstirnseite des Hochregals oder über eine Öffnung im Dach. Abhängig von der Höhe des Masts des Regalbediengeräts, der Komplettierung des Masts und von den Anlieferungsmodalitäten sind Lagerplätze für Mast, Unterteile und Zubehör, Montageplätze für den Zusammenbau der Mastsegmente und große Aufstellplätze für die Krane einzuplanen und vorzuhalten.



Abb. 16 Montage des Kopftraversenpodests



Abb. 17 Montage RBG über Dach



Abb. 18 Montage RBG über Stirnseite

Für das Abladen und das Einheben des Masts werden in der Regel zwei Autokrane benötigt. Die Windgeschwindigkeiten sind am Ort zu beurteilen und der Kraneinsatz mit den Kranführenden abzustimmen. Sichern Sie beim Entladen die einzelnen Bauteile des RBG‘s am Lagerplatz gegen Umsturz/Umkippen. Die Personen, die den Kran führen und einweisen, müssen per Funk miteinander verbunden sein. Da auch ein permanentes Führen mit Seilen erforderlich ist, müssen die Personen, die sich im Arbeitsbereich befinden, sehr aufmerksam sein. Es bestehen ständig Quetsch- und Schergefahren.

Die untere Bodenschiene ist im Lieferumfang des RBG-Herstellers enthalten und wird in der Regel von ihm montiert. Die obere Führungsschiene wird von der Stahlbaufirma eingebaut. Montagebedingt muss ein Abschnitt der oberen Führungsschiene vor dem Einheben des RBG demontiert werden.

Besteht der Mast aus mehreren Segmenten, müssen diese vor dem Einheben in der horizontalen Ebene mit Hilfe eines Autokrans zusammengeschoben und verschraubt werden. Ist eine Montage des Kopftraversenpodests am Ort erforderlich, erfolgt das in der Vertikalen von Hubarbeitsbühnen aus (Abb. 16). Danach wird der Mast in die Regalgasse eingehoben, auf dem Unterteil abgesetzt und verschraubt.

Hinweis:

Während der Montage der RBG‘s muss sichergestellt sein, dass keine Arbeiten anderer Firmen im Umfeld bzw. in der Regalgasse stattfinden.

Giebelwandmontage (Stirnseitenmontage)

Bei der Stirnseitenmontage wird das RBG seitlich in die Regalgasse eingeschoben. Um die Anschlagmittel in der Höhe auszuhängen, besteigt eine Person die bereits vorinstallierte Steigleiter mit Steigschutzeinrichtung am RBG-Mast. Das Besteigen erfolgt mit PSA gegen Absturz. Löst sich die Person von der Steigschutzeinrichtung, muss eine Anschlageinrichtung am RBG vorhanden sein und genutzt werden. Sorgen Sie dafür, dass für diese Tätigkeit ein Rettungskonzept vorliegt, geeignetes Personal mit den Tätigkeiten betraut ist und Rettungsmittel am Ort zur Verfügung stehen.



Abb. 19 Abladen RBG mit 2 Kranen



Abb. 20 Einführen RBG in Regalgasse

Überdachmontage

Bei dieser Montage ist die Aussenhülle des Hochregals geschlossen und die Rohbaugewerke sind beendet. Für die Einbringung des RBG‘s ist ein entsprechender Dachausschnitt erforderlich, der anschließend wieder verschlossen wird. Auf dem Dach unterstützen Beschäftigte das Einführen des Mastes. An der Dachöffnung sind Schutzmaßnahmen gegen Absturz zu treffen. Der Kranführer benötigt einen Einweiser auf dem Dach und im Innenbereich des Regals. Die Verständigung und die Verantworlichkeiten sind vorab zu klären.



Abb. 21 Einheben des komplettierten Mastes über Dach

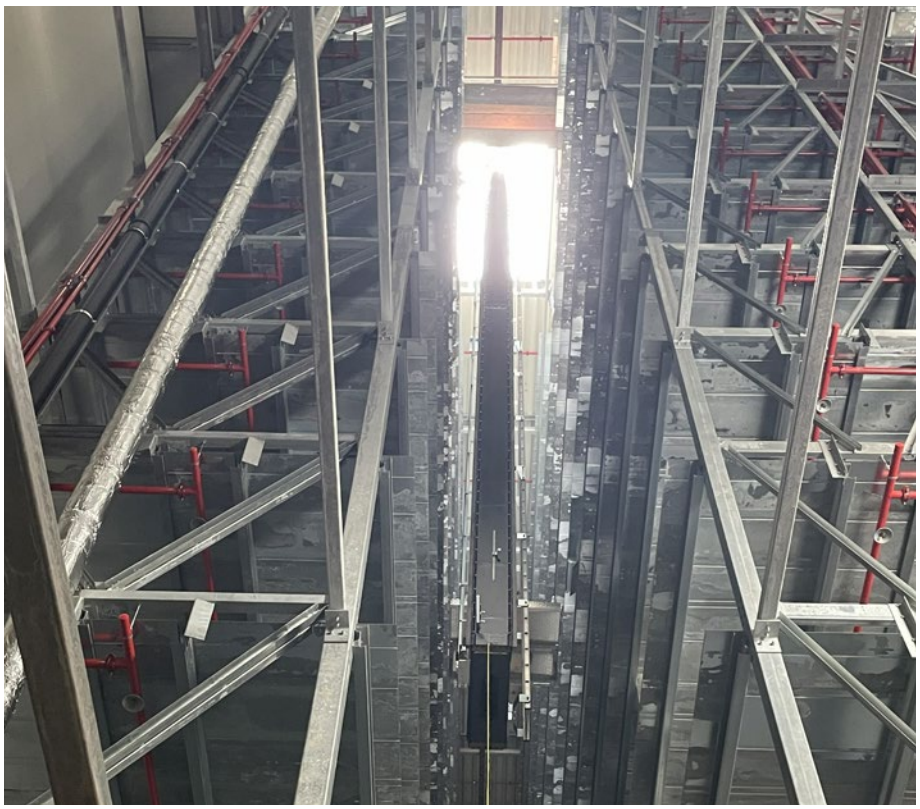


Abb. 22 Ablassen des Mastes über Dachöffnung

6.9 Montage von Gitterrosten

Sehr häufig werden, je nach Anforderungen und Begehbarkeit, in den einzelnen Regalebenen die Übergabestellen, Laufflächen, Zwischenpodeste oder Arbeitsplattformen aus Gitterrostbelägen hergestellt. Werden Gitterroste montiert, müssen sie sofort nach dem Einlegen befestigt werden, um ein Verrutschen sowie Abheben und die damit verbundene Absturzgefahr zu verhindern. Die Befestigung ist dementsprechend auszuwählen. Die Befestigungen müssen vor Fertigstellung aller Arbeiten noch einmal kontrolliert werden.

Montieren Sie die Gitterroste dem Verlegeplan entsprechend in der richtigen Verlegerichtung. Während der Montage müssen Schutzmaßnahmen gegen Absturz, auch nach innen, getroffen werden.

Hinweis:

Vorgesehene Öffnungen im Gitterrostbelag oder Öffnungen durch Entfernen von Gitterrosten müssen gegen Absturz, zum Beispiel durch Umwehrung oder Abdeckung, gesichert werden.

6.10 Besonderheiten bei der Montage eines Shuttlelagers

Die Montage des Shuttlelagers findet statt, wenn die Gebäudekonstruktion fertiggestellt ist. Der Vorfertigungsgrad im Shuttlelager ist geringer als bei der Silomontage, da die Gebäudehülle die Möglichkeiten begrenzt.

Die Seitenrahmen des Regals werden jedoch vormontiert. Im Vormontagebereich der Halle werden sie zusammengeschraubt und in Blöcken gelagert. Grenzen Sie den Bereich ab und sichern Sie ihn mit Absperrungen.

Die Montage der Rahmen und Schienen erfolgt nach einem Aufbau- oder Ablaufplan in der Regel über einen Teleskopstapler mit Hebevorrichtung. Der Rahmen wird vom Bodenpersonal unterstützend festgehalten, geführt und auf die volle Führungshöhe angehoben. Sorgen Sie dafür, dass sich kein Personal direkt unter der schwebenden Last befindet. In der Regel kommen Scherenhubarbeitsbühnen für die Montage der Rahmen und Schienen in der Höhe parallel zum Einsatz.

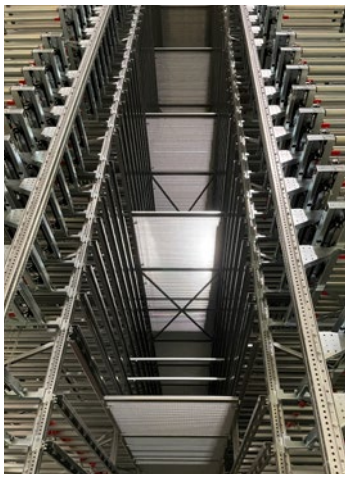


Abb. 23 Verlegte Gitterroste im Shuttlelager

Eine gute Koordination der Aufgaben, Abstimmung und Kommunikation sind unbedingt erforderlich. Wer die Montage leitet, bestimmt die Aufgaben. Große Aufmerksamkeit verlangt die Montage im Endbereich der Halle und des Regalsystems. Da der Platz für das

Aufstellen und Montieren in der Höhe sehr begrenzt ist, befinden sich die Arbeitsplätze in unmittelbarer Nähe. Stimmen Sie die Arbeiten deshalb ab, um gegenseitige Gefährdungen auszuschließen.

Weitere Informationen zu Gitterrosten:

- DGUV Information 208-007 „Roste – Auswahl und Betrieb“
- DGUV Information 208-008 „Roste – Montage“



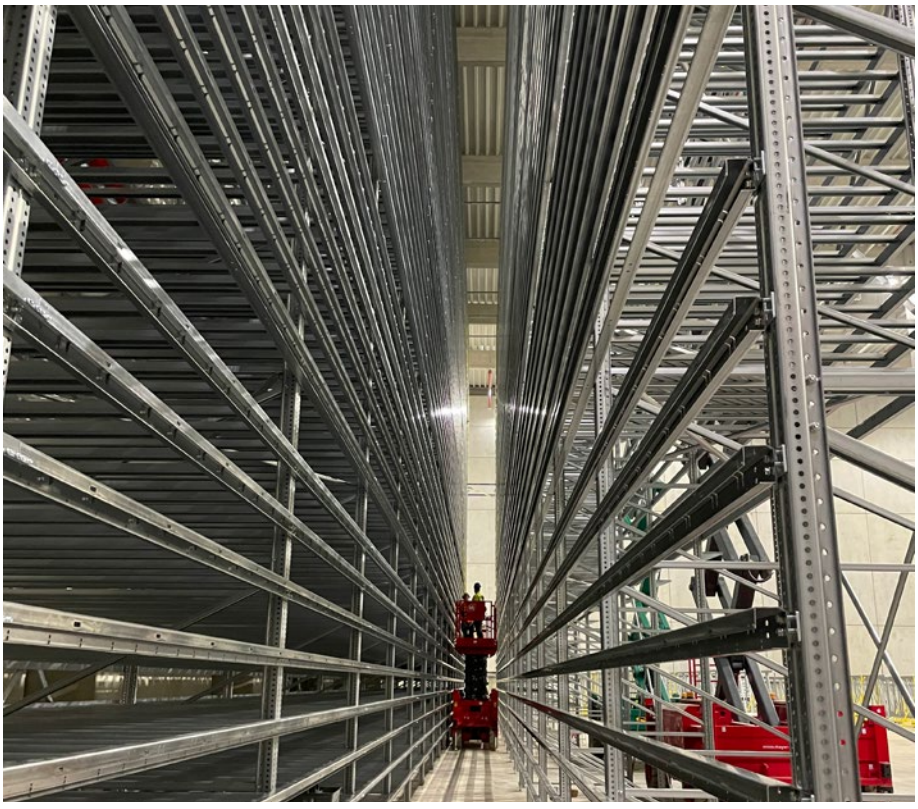


Abb. 24 und 25 Montage Shuttlelager

7 Hochgelegene Arbeitsplätze bei der Regalmontage

Während der Errichtung von Hochregallagern müssen Personen häufig Arbeiten von hochgelegenen Arbeitsplätzen aus durchführen. Diese Tätigkeiten sind wiederkehrend, vorhersehbar und werden über längere Zeiträume ausgeführt. Es sind Arbeitsmittel einzusetzen, die von den Herstellfirmen bestimmungsgemäß zum Heben von Personen konstruiert und für diese Tätigkeiten gebaut und damit auch in der Betriebsanleitung freigegeben worden sind.

Für den Fall, dass für bestimmte Tätigkeiten noch keine Arbeitsmittel zum bestimmungsgemäßen Heben von Personen nach Anhang IV der MRL (Neu Anhang I Maschinenverordnung) auf dem Markt verfügbar sind (Durchführung von regelmäßigen Prüfungen über zwischenzeitlich EG-Baumustergeprüfte Arbeitsmittel), müssen Ersatzmaßnahmen von den Betreibenden im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung definiert und umgesetzt werden.

Die Hochregale weisen schon während der Bauphase häufig schmale Gänge auf (Schmalganglager). Beim Einsatz von fahrbaren oder hängenden Arbeitsmitteln in Schmalgängen müssen Quetsch- und Scherstellen berücksichtigt werden.

Um sich gegenseitig nicht zu gefährden und den Schutz gegen herabfallende Gegenstände zu gewährleisten, sind die Bereiche unterhalb von hochgelegenen Arbeitsplätzen entsprechend abzusperren.

7.1 Einsatz von Hubarbeitsbühnen

Fahrbare Hubarbeitsbühnen sind sichere Arbeitsmittel für Arbeiten in der Höhe und werden an Hochregalen vor allem für die Montage des Stahlbaus und der Wandelemente eingesetzt. Es wird unterschieden zwischen Schwenkarmbühnen, wie Gelenkteleskoparbeitsbühnen, und Senkrechtbühnen, zum Beispiel Scherenbühnen.

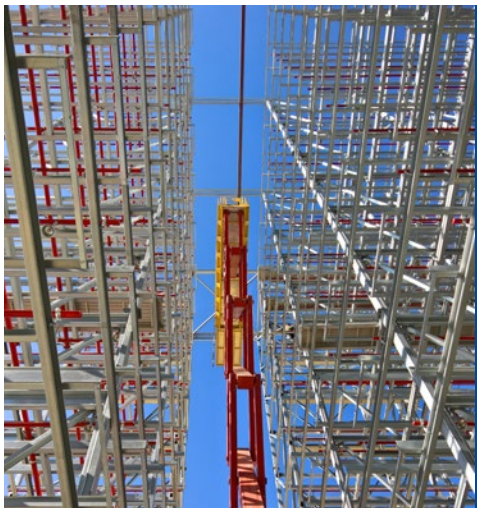


Abb. 26 Scherenbühneneinsatz



Abb. 27 Scherenbühneneinsatz im Shuttlelager

In einem Schmalganglager bewegen sich die erforderlichen Gangbreiten zwischen 1,4 m bis 2 m. Aufgrund der geringen Gangbreite und der Höhe des Hochregals ist die Auswahl der Hubarbeitsbühnen sehr begrenzt. Je größer die erforderliche Arbeitshöhe der Hubarbeitsbühne sein muss, desto schwieriger ist es, geeignete Bühnen mit schmalen Transportbreiten zu finden. Die Hubarbeitsbühnen müssen außerdem bei der Silobauweise für den Außeneinsatz geeignet sein. Mit knapp 1,20 m Transportbreite sind über Scherenhubarbeitsbühnen zurzeit Arbeitshöhen bis über 30 m erreichbar.

Hinweis:

Der Einsatz von Hubarbeitsbühnen ist für die gesamte Regalmontage zu bevorzugen.

Ist eine Montage aufgrund konstruktiver Gegebenheiten von der Hubarbeitsbühne aus nicht möglich, kann es zulässig sein, die Montage außerhalb der Hubarbeitsbühne unter Benutzung von PSA gegen Absturz durchzuführen.

Aussteigen aus Hubarbeitsbühnen im angehobenen Zustand

Grundsätzlich ist das Aussteigen in der Höhe aus Hubarbeitsbühnen von Seiten der Herstellfirma nicht vorgesehen. Die zu geringe Arbeitshöhe der Hubarbeitsbühne im Schmalgang oder die Tiefe des Regals kann ein Aussteigen jedoch erforderlich machen. In begründeten Einzelfällen sind in der Gefährdungsbeurteilung zusätzliche gerätebezogene, organisatorische, individuelle und verhaltensorientierte Maßnahmen festzulegen.

Eine PSA gegen Absturz inklusive einem zweisträngigen Verbindungsmittel sowie geeignete Anschlageinrichtungen und -möglichkeiten in der Konstruktion sorgen für eine durchgehende Sicherung. Das Personal muss separat für diese Vorgehensweise geschult und ein funktionierendes Rettungskonzept vorhanden sein (siehe Abschnitt 7.3).

Qualifikation, Unterweisung und Rettungskonzept

Wer ein Unternehmen leitet, wählt für die Bedienung von fahrbaren Hubarbeitsbühnen geeignete Personen aus und leitet die erforderlichen organisatorischen Maßnahmen ein. Wer Hubarbeitsbühnen bedient, muss entsprechend qualifiziert sein, mindestens einmal jährlich unterwiesen werden und nachvollziehbar, beziehungsweise schriftlich beauftragt sein.

Wählen Sie mit Blick auf die ortsbezogenen Gegebenheiten eine geeignete Bühne aus, um sie anzumieten. Dabei spielen Tragfähigkeit (Personen und Zuladung), Lage des Aufstellorts, Gassenbreite, Arbeitshöhe und eventuell das Eigengewicht eine wichtige Rolle. Eine Einweisung in die entsprechende Hubarbeitsbühne sollte von der vermietenden Seite am Einsatzort organisiert werden.

Die Bedienung der Bodensteuerung und des Notablasses muss jederzeit gewährleistet sein und eine Einweisung einer am Boden tätigen Person in die Bedienung des Notablasses organisiert werden.

Weitere Informationen zum Betreiben von Hubarbeitsbühnen:

- DGUV Information 208-019 „Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen“ (Vorgaben zum ausnahmsweise Aussteigen enthalten)
- DGUV Grundsatz 308-008 „Ausbildung und Beauftragung der Bediener von Hubarbeitsbühnen“
- TRBS 1116 „Qualifikation, Unterweisung und Beauftragung von Beschäftigten für die sichere Verwendung von Arbeitsmitteln“
- FBPSA-010: PSA gegen Absturz in Arbeitsbühnen von fahrbaren Hubarbeitsbühnen



Abb. 28 Bedienung Notablass

7.2 Einsatz von Personenaufnahmemitteln

Personenaufnahmemittel, die für die Errichtung von Hochregallagern eingesetzt werden, sind Einrichtungen, bei denen Arbeitskörbe/Arbeitsbühnen oder Personenförderkörbe an Tragmitteln hängen und von Hebezeugen bewegt werden. Sie können als Arbeitsplätze in der Höhe verwendet werden. Wählen sie, abhängig von den ortsbezogenen Gegebenheiten, ein geeignetes Personenaufnahmemittel aus. Dabei spielen Tragfähigkeit (Personen und Zuladung), Lage des Aufstellorts, Gassenbreite und Arbeitshöhe eine wichtige Rolle.

7.2.1 Allgemeines zum Einsatz

Personenaufnahmemittel werden folgendermaßen unterteilt: in den bestimmungsgemäßen Einsatz mit hängenden Personenaufnahmemitteln nach DIN EN 1808 und in das ausnahmsweise Heben von Beschäftigten mit dafür nicht vorgesehenen kraftbetriebenen Kranen nach TRBS 2121 Teil 4 mit hochziehbaren Personenaufnahmemitteln.

Prüfen Sie, ob ein bestimmungsgemäßes Verfahren für den Personentransport eingesetzt werden kann, wie Hubarbeitsbühnen oder bestimmungsgemäßes Personenaufnahmemittel. Ist das nicht möglich, kann jedes Unternehmen, das Personenaufnahmemittel verwenden muss, die Regelungen zum ausnahmsweisen Heben nach TRBS 2121, Teil 4 anwenden. Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Der Einsatz muss begründet und alternativlos sein.
- Es muss eine aufsichtführende Person benannt werden.

- Es ist eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen. Dabei sind die besonderen Anforderungen an Hebezeuge und Kombinationen zu beachten sowie spezielle Anforderungen an den Einsatz zu berücksichtigen.
- Erstellen Sie ein Rettungskonzept.
- Das Personenaufnahmemittel muss gekennzeichnet und aktuell geprüft sein.
- Die Inbetriebnahme ist der zuständigen Berufsgenossenschaft 14 Tage vor Einsatz anzuzeigen.

Weitere Informationen zum Betreiben von Personenaufnahmemittel:

- DGUV Regel 101-005 „Hochziehbare Personenaufnahmemittel“
- TRBS 2121 Teil 4 „Gefährdung von Beschäftigten durch Absturz – Ausnahmsweises Heben von Beschäftigten mit hierfür nicht vorgesehenen Arbeitsmitteln“
- TRBS 1116 „Qualifikation, Unterweisung und Beauftragung von Beschäftigten für die sichere Verwendung von Arbeitsmitteln“

7.2.2 Einsatz von hängenden Personenaufnahmemitteln nach DIN EN 1808

Die im Innen- und im Außenbereich des Hochregals eingesetzten hängenden Personenaufnahmemittel sind in der Regel als temporär hängende Personenaufnahmemittel (TSAE) nach DIN EN 1808 gebaut. Diese TSAE bestehen aus einem Personenaufnahmemittel und einer Aufhängekonstruktion, die vor der Ausführung der Arbeiten am Ort zusammengebaut werden. Nach Abschluss der Arbeiten, für die die TSAE montiert worden sind, werden sie wieder auseinander gebaut und von der Baustelle entfernt. Die Personenaufnahmemittel werden, je nach Anzahl der Anschlagpunkte zum Aufhängen, entweder als Arbeitskorb (einfach) oder Arbeitsbühne (mehrfach) bezeichnet.
(Hinweis: TSAE = „suspended access equipment“ aus DIN EN 1808)

Für die Hochregalmontage werden in der Regel Arbeitsbühnen mit zwei Anschlagpunkten zum Aufhängen verwendet. Die Arbeitsbühnen werden für den Personentransport eingesetzt. Grundsätzlich ist der Einsatz von hängenden Personenaufnahmemitteln nach DIN EN 1808 bestimmungsgemäß, aber der Verwendungszweck entspricht in bestimmten Einsätzen eventuell nicht den Vorgaben der Herstellfirma. In diesem Fall ist laut § 8 und § 9 der BetrSichV eine erweiterte Gefährdungsbeurteilung der Betreibenden erforderlich. Die Angaben der Herstellfirma, wie Betriebsanleitungen, sind immer zu berücksichtigen.

Das Heben von Personen mit hängender Arbeitsbühne nach DIN EN 1808 hat sich, während der Montage des Hochregals, in der Praxis bewährt und etabliert.

Hinweis zur gesetzlichen Betrachtung – Auszug aus TRBS 1111

„Gefährdungsbeurteilung“ Kapitel 2(6) „Die vom Arbeitgeber vorgesehene Verwendung eines Arbeitsmittels im Sinne dieser TRBS ist die Verwendung, die vom Arbeitgeber unter Berücksichtigung der betrieblichen Einsatzbedingungen und der Art der auszuführenden Arbeiten festgelegt wird. Sie kann von der bestimmungsgemäßen Verwendung abweichen.“

Werden hängende Personenaufnahmemittel für die Montage von Hochregallagern verwendet, sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:

- Achten Sie auf die für den Einsatzzweck maximale Bemessungslast des hängenden Personenaufnahmemittels.
- Für den Befestigungspunkt der hängenden Personenaufnahmemittel sind die Vorgaben des Herstellers bezüglich der Beanspruchung einzuhalten. Der Befestigungspunkt muss das 3-fache des Gesamtgewichts der Arbeitsbühne aufnehmen können (Eigengewicht + Zuladung). Es ist von den Betreibenden sicherzustellen, dass die Befestigungspunkte statisch ausreichend bemessen sind (statische Berechnung).
- An Befestigungspunkten der Konstruktion ist jeweils das Tragseil und das Sicherungsseil separat zu befestigen (durchgängige Redundanz).
- Für die Anwendung im Schmalgang sollte eine Zweihandsteuerung vorhanden sein.
- Beurteilen Sie außerdem die Gefahr, aus der Arbeitsbühne herausgeschleudert zu werden und sorgen Sie dafür, dass in diesem Zusammenhang PSA gegen Absturz genutzt wird und geeignete Anschlagmöglichkeiten in der Arbeitsbühne vorhanden sind.

Besondere Anforderungen an eine hängende Arbeitsbühne in der Regalgasse

Die Personenwinden mit der hängenden Arbeitsbühne werden mit einem Rollfahrwerk oder mit Stahlseilschlingen inklusive Kantenschutz an der oberen Schiene des Regalbediengeräts oder an der Stahlkonstruktion befestigt. Das Rollfahrwerk muss für den Personentransport vom Hersteller zugelassen sein und bestimmungsgemäß verwendet werden. Stellen Sie als Betreibende sicher, dass die Aufhängepunkte statisch ausreichend bemessen sind. Die Befestigung der Trag- und Sicherungsseile an den Aufhängepunkten und an der Arbeitsbühne sind der Betriebsanleitung oder der Montageanleitung zu entnehmen.



Abb. 29 Befestigung mit Stahlseilschlingen mit Kantenschutz

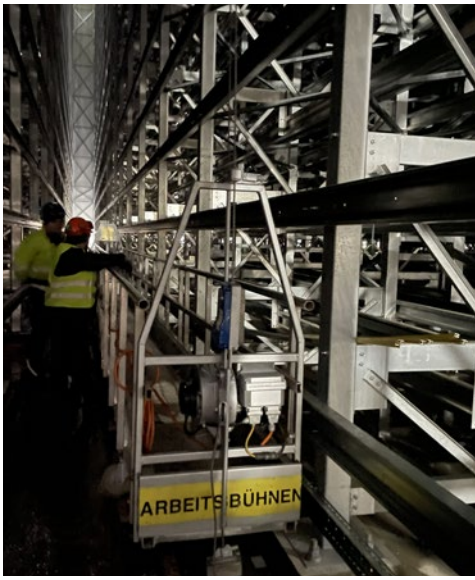


Abb. 30 Einsatz hängende Arbeitsbühne innen

Ausstieg aus einer hängenden Arbeitsbühne in das Regalsystem

Grundsätzlich ist das Aussteigen in der Höhe von Seiten der Herstellfirma hängender Arbeitsbühnen nicht vorgesehen. Die Nutzung hängender Arbeitsbühnen und das Übersteigen aus der Arbeitsbühne in eine Lagerebene kann in bestimmten Fällen die Maßnahme mit dem geringsten Risiko darstellen, um den hochgelegenen Arbeitsplatz im Regal zu erreichen. Das kann zum Beispiel aus konstruktiven Gründen, wie Höhe des Regals, Verlegen von Rohrleitungen, erforderlich sein. Ist das Aussteigen in der Höhe unabdingbar, müssen für diesen begründeten Einzelfall in der Gefährdungsbeurteilung zusätzliche gerätebezogene, organisatorische, individuelle und verhaltensorientierte Maßnahmen festgelegt werden.

Die hängende Arbeitsbühne kann zum Übersteigen an tragfähigen Strukturen des Hochregals befestigt werden, zum Beispiel mit einem Ratschengurt. Ist der Abstand zum Regal zu groß, ist eine breitere Bühne zu verwenden. Eine PSA gegen Absturz inklusive einem zweisträngigen Verbindungsmittel sowie geeignete Anschlageinrichtungen oder -möglichkeiten in der Konstruktion müssen für eine durchgehende Sicherung sorgen. Das Personal muss separat für diese Vorgehensweise qualifiziert und unterwiesen sein. Ein Rettungskonzept ist zu erstellen. Dazu sind weitere Maßnahmen zu beachten (siehe Abschnitt 7.3).

Besondere Anforderungen an hängende Arbeitsbühnen mit Gegengewichtsdachausleger für Fassadenarbeiten

Die hängenden Arbeitsbühnen werden an einer Dachauslegerkonstruktion und Gewichten auf dem Dach des Hochregals aufgebaut. Die Dachkonstruktion muss für die Belastung mit den Gegengewichtsdachauslegern geeignet und ausreichend tragfähig sein. Bei unebenen Dachkonstruktionen, wie bei Profiltrapezblechen, müssen die Laufbereiche der Dachausleger mit Rollenunterlagen und gegebenenfalls mit Führungsschienen vorbereitet werden. Die Größe der Gegengewichte muss den Anforderungen der Herstellfirmen entsprechend bemessen sein. Gegengewichte müssen fest mit dem Ausleger verbunden sein, sodass sie nur absichtlich weggenommen werden können und sie müssen so befestigt sein, dass sie von unbefugten Personen nicht entfernt werden können, zum Beispiel über eine Sicherungsstange mit Schloss.



Abb. 31 Ausleger mit Gewichten

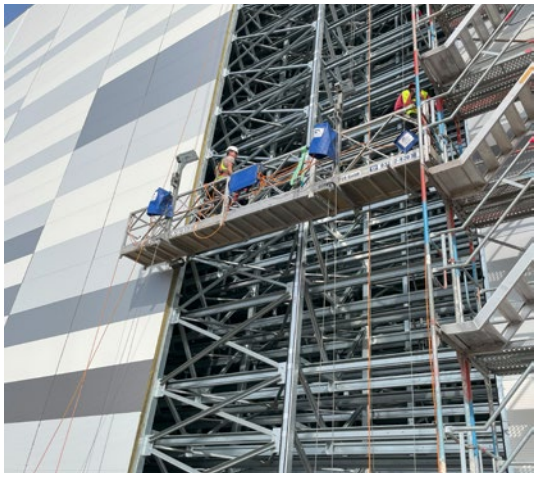


Abb. 32 Hängende Arbeitsbühne

Während der Montage und der Verwendung der Kombination Gegengewichtsausleger, Personenwinde und Arbeitsbühne sind anhand der jeweiligen Betriebsanleitungen die Besonderheiten zu beachten.

Prüfungen bei hängenden Arbeitsbühnen

Prüfung durch den Ersteller:

Da hängende Arbeitsbühnen erst durch die Montage zu einem Arbeitsmittel werden, beauftragt der Ersteller nach der Montage und vor der Inbetriebnahme eine zur Prüfung befähigte Person nach § 14 BetrSichV, das Arbeitsmittel zu prüfen und freizugeben. Anschließend erfolgt die Einweisung des Bedienpersonals, das Abnahme- und Übergabeprotokoll wird erstellt sowie Montage- und Betriebsanleitung übergeben. Sie müssen das Umhängen innerhalb der Regalgasse und in weiteren Regalgassen beziehungsweise außen an der Fassade mit dem Ersteller abstimmen.

Das Verschieben der hängenden Arbeitsbühne muss im abgelassenen Zustand und ohne darauf befindliche Personen erfolgen. Wird das Umhängen der Arbeitsbühne nicht durch den Ersteller, sondern in Eigenregie des Bedienpersonals durchgeführt, sind die Mitarbeitenden in diese Tätigkeit fachkundig einzuweisen und zu unterweisen.

Prüfung durch den Benutzer:

Täglich vor Arbeitsbeginn führt die bedienende Seite eine Sicht- und Funktionskontrolle durch, gemeinsam mit der Aufsichtsführung. Prüfen Sie arbeitstäglich, ob Bedieneinrichtungen, Bremsen, Sicherheitsvorrichtungen und Not-Halt-Schalter einwandfrei funktionieren. Der Zustand aller beweglichen Kabel, Endschalter, Konstruktionsteile des Personenaufnahmemittels und Drahtseile muss ebenfalls geprüft werden. Führen Sie nach jedem Umhängen eine Prüfung vor Inbetriebnahme durch.

Hinweis:

Nach jedem Umhängevorgang ist vor der nächsten Verwendung eine Prüfung durchzuführen und eine Freigabe durch die aufsichtführende bzw. verantwortliche Person zu erteilen.

Qualifikation, Unterweisung und Rettungskonzept

Wer ein Unternehmen leitet, wählt geeignete Personen aus und führt die erforderlichen organisatorischen Maßnahmen durch. Bedienpersonen müssen grundsätzlich qualifiziert, eingewiesen und mindestens einmal jährlich unterwiesen werden.

Fachkundige Personen, beispielsweise die Vermietenden, führen eine geeignete Einweisung nach der Montage in das entsprechende Arbeitsmittel durch. Erstellen Sie anhand der örtlichen Gegebenheiten ein Rettungskonzept und halten Sie entsprechende Rettungsmittel vor.

7.2.3 Einsatz von hochziehbaren Personenaufnahmemitteln

Teile von hochziehbaren Personenaufnahmemitteln sind unter anderem Personenförderkörbe und Arbeitskörbe, -bühnen.

Hebezeuge sind kraftbetriebene Maschinen, mit denen Lasten transportiert werden können. Personen damit anzuheben, kann nur ausnahmsweise gestattet werden. Beim Bau von Hochregallagern können für den Personentransport folgende Hebezeuge in Betracht kommen: zum Beispiel Krane, besonders Fahrzeugkrane und Turmdrehkrane.

Anforderungen an Hebezeuge für das ausnahmsweise Heben von Personen

Das Heben von Beschäftigten mit nicht dafür vorgesehenen Arbeitsmitteln, wie Krane oder Flurförderzeuge, die aber ausnahmsweise zum Heben von Beschäftigten verwendet werden (laut BetrSichV in Verbindung mit der TRBS 2121 Teil 4), wird als ausnahmsweises Heben bezeichnet. Das ist nur dann möglich, wenn die Gefährdungsbeurteilung es zulässt.

Hebezeuge müssen dafür so bemessen sein, dass mindestens das 1,5-Fache des zulässigen Gesamtgewichts des Personenaufnahmemittels als Belastung aufgebracht werden kann. Hebezeuge, die an Personenaufnahmemitteln oder deren Aufhängungen fest angebaut sind, müssen so eingerichtet sein, dass ein unbeabsichtigtes Ablassen des Personenaufnahmemittels nicht möglich ist. Die Aufwärtsbewegung muss durch Notendhalteinrichtungen in der Weise begrenzt sein, dass eine Abwärtsbewegung noch möglich ist. Richten Sie Hebezeuge so ein, dass bei einem Ausfall der Energie oder der Steuerung das Personenaufnahmemittel in die Ausgangsstellung zurück oder in eine andere Position gebracht werden kann und ein gefahrloses Aussteigen aus dem Personenaufnahmemittel möglich ist.

Während des Betriebs hochziehbarer Personenaufnahmemittel ist Folgendes zu beachten:

- Befolgen Sie die Betriebsanleitung der Herstellfirma.
- Benennen Sie eine weisungsbefugte aufsichtführende Person.
- Die bedienende Person des Hebezeugs darf den Steuerstand nicht verlassen, solange Personen befördert werden.
- Die zulässige Belastung darf nicht überschritten werden (siehe Kennzeichnung).
- Sichern Sie mitgeführtes Werkzeug und Material gegen Herausfallen, Umkippen und Verschieben.
- Notendhalteinrichtungen dürfen betriebsmäßig nicht angefahren werden.

In Arbeitskörben bzw. auf Arbeitsbühnen müssen die Beschäftigten mit PSA gegen Absturz an geeigneten Anschlageinrichtungen am Personenaufnahmemittel gesichert sein.

Qualifikation, Unterweisung und Rettungskonzept

Unternehmerinnen und Unternehmer dürfen nur solche Personen mit dem selbstständigen Betreiben von hochziehbaren Personenaufnahmemitteln beauftragen, die mit diesen Aufgaben vertraut sind. Sie müssen mindestens einmal jährlich unterwiesen werden. Vor Ort muss eine geeignete Einweisung in das entsprechende hochziehbare Personenaufnahmemittel durchgeführt werden.

Erstellen Sie anhand der örtlichen Gegebenheiten ein Rettungskonzept und halten Sie erforderliche Rettungsmittel vor Ort bereit.

7.3 Benutzung von PSA gegen Absturz

Sind im Rahmen des Montageverfahrens technische Schutzmaßnahmen begründet nicht umsetzbar, muss PSA gegen Absturz benutzt werden. Dabei ist der Einsatz jedoch auf das tatsächlich erforderliche Minimum zu reduzieren, da neben den Risiken bei der Benutzung auch beim Fortbewegen im Regal hohe physische und psychische Anforderungen an die Personen gestellt werden, die im Einsatz sind. Führen Sie zunächst folgende organisatorische Maßnahmen durch, bevor Sie PSA gegen Absturz einsetzen:

- Tätigkeits- und arbeitsplatzbezogenen Gefährdungsbeurteilung erstellen.
- Betriebsanweisung erstellen.
- Unterweisungen mit Praxisteil durchführen.
- Ein ortsbezogenes Rettungskonzept erstellen.

Die PSA gegen Absturz, die während der Montage im Hochregal benutzt werden, können aus den folgenden Bestandteilen bestehen:

- Auffanggurt nach DIN EN 361
- mitlaufendes Auffanggerät an beweglicher Führung nach DIN EN 353-2
- Höhensicherungsgerät mit einem oder zwei einziehbaren Verbindungsmitteln (Twin-HSG) nach DIN EN 360
- zweisträngiges Verbindungsmittel (Y-Seil) nach DIN EN 354/355
- Bandschlingen nach DIN EN 795 (Typ B)

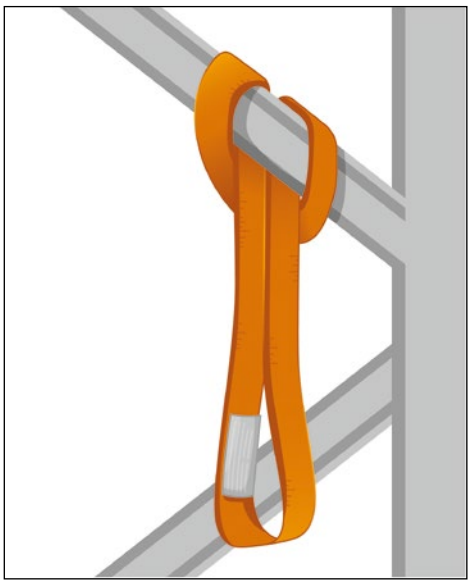


Abb. 33 temporäre Anschlageinrichtung, zugelassen für Kantenbeanspruchung



Abb. 34 Verbindungsmittel (zweisträngig) mit Falldämpfer

Vor Beginn der Arbeiten werden geeignete Anschlageinrichtungen oder tragfähige Teile der Konstruktion (Anschlagmöglichkeiten) von der dafür verantwortlichen Person vorgegeben, beziehungsweise sind den Planungsunterlagen zu entnehmen. Diese sollten oberhalb der zu sichernden Person gewählt werden, um große Fallstrecken sowie ein übermäßiges Pendeln oder Umschlagen einer stürzenden Person zu verhindern. Ein Übersteigen sollte vermieden werden. Achten Sie während der gesamten Tätigkeiten auf eine durchgehende Sicherung. Dafür eignen sich – neben einem vorinstallierten mitlaufenden Auffanggerät an beweglicher Führung – auch ein zweisträngiges Verbindungsmittel (Y-Seil) mit integriertem Falldämpfer oder Twin-Höhensicherungsgeräte, die wechselseitig an der Struktur angeschlagen werden. Während der Montage ist die Sicherung gegen Absturz ebenfalls mit diesen Systemen möglich, wobei hier außerdem eine Positionierung durch ein zusätzliches, längeneinstellbares Verbindungsmittel (Halteseil) erfolgen kann.

Kantenbeanspruchung

Um eine Überbelastung der Karabiner an den Anschlagstellen durch eine zu große Querbeanspruchung zu vermeiden, empfiehlt sich die Verwendung geeigneter Bandschlingen, die als Anschlageinrichtungen mit der Regalkonstruktion verbunden werden. Alle Bestandteile der PSA gegen Absturz müssen für die zu erwartende Kantenbeanspruchung geeignet sein.

Abstimmung der Anschlagmöglichkeiten mit Herstellfirma

Achten Sie beim Anschlagen an Teilen des Regals darauf, dass diese ausreichend tragfähig sind. Die für das Anschlagen an der Struktur vorgesehenen Stellen sollten im Vorfeld mit der Herstellfirma des Regals abgestimmt und festgelegt werden. Dabei ist zu beachten, dass bei diesen temporär genutzten Anschlagmöglichkeiten die Tragfähigkeit für eine Person mit einer Kraft von 9 kN (6 kN x Sicherheitsbeiwert 1,5), plus eventuell zusätzlich erforderlicher Lasten für die Rettung, nachzuweisen ist.

Hinweis für den Hersteller:

Die Anschlagmöglichkeiten im Regal sollten grundsätzlich vorgegeben werden, da sie im Bedarfsfall auch für den späteren Betrieb (Wartung oder Störungsbeseitigung) erforderlich sind.

Qualifikation, Unterweisung, Prüfung

Für Tätigkeiten mit Absturzgefahr dürfen nur solche Personen ausgewählt werden, die dafür körperlich und geistig geeignet sind. Die Unternehmerin oder der Unternehmer sollten sich daher im Rahmen ihrer Fürsorgepflicht, zum Beispiel durch eine Betriebsärztin oder einen Betriebsarzt, beraten lassen.

Nach § 4 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ sind die Versicherten vor der ersten Benutzung und nach Bedarf, mindestens jedoch alle 12 Monate, im Umgang mit PSA gegen Absturz zu unterweisen. Darüber hinaus sind nach § 31 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ die Angaben aus der Betriebsanweisung im Rahmen von Unterweisungen mit praktischen Übungen zu vermitteln.

Prüfen Sie die PSA gegen Absturz vor der Benutzung durch Sichtprüfung auf ihren ordnungsgemäßen Zustand und ihr einwandfreies Funktionieren, weil zum Beispiel scharfe Kanten im Regal Schäden an der PSA verursachen können.

Lassen Sie die PSA gegen Absturz vor der erstmaligen Benutzung und den Einsatzbedingungen als auch den örtlichen Verhältnissen entsprechend nach Bedarf, mindestens jedoch alle 12 Monate – den Angaben der Herstellfirma gemäß – von einer sachkundigen Person auf ihren einwandfreien Zustand prüfen. Die Ablegereife für alle Systemkomponenten ist in diesem Zusammenhang zu beachten.

Rettungskonzept

Auf der Basis der Gefährdungsbeurteilung muss innerhalb der Vorbereitung des Arbeitseinsatzes ein konkretes ortsbezogenes Rettungskonzept festgelegt werden. Es besteht einerseits die Gefahr, ein Hängetrauma zu erleiden, nach längerem bewegungslosen Hängen in der Auffangeinrichtung als Folge eines Absturzes. Andererseits kann es auch zu Verletzungen durch Aufschlagen an Strukturen des Regals kommen. Daher ist das Rettungsverfahren so auszuwählen, dass eine unverzügliche Rettung möglich wird. Witterungsbedingungen, Lage des Arbeitsplatzes und Umgebungsbedingungen sind dabei zu berücksichtigen. Abhängig vom ausgewählten Rettungsverfahrens sind Personal, erforderliche Geräte oder Ausrüstungen zu bestimmen und am Einsatzort bereit zu halten. Dabei können auch am Arbeitsort vorhandene Arbeitsmittel, wie Hubarbeitsbühne, fahrbare Arbeitsbühne, Kran mit Personenaufnahmemittel, verwendet oder eigene Rettungsgeräte/Abseilgeräte genutzt werden. Stellen Sie sicher, dass die erforderliche Ausrüstung den ergonomischen Anforderungen genügt und unter den vorhandenen örtlichen Bedingungen eingesetzt werden kann.

Mit der Rettung dürfen nur Personen beauftragt werden, die über umfassende Kenntnisse in Bezug auf die verwendete Ausrüstung und über praktische Erfahrungen verfügen. Sie sind dazu mindestens alle 12 Monate in Theorie und Praxis zu unterweisen. Neben eigenen darin unterwiesenen Beschäftigten ist die Rettung auch durch qualifizierte Höhenretter und Höhenretterinnen möglich.

Weitere Informationen zur Benutzung von PSA gegen Absturz:

- DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“
- DGUV Regel 112-199 „Benutzung von persönlichen Absturzschutzausrüstungen zum Retten“

Hinweis für die Unterweisung:

DGUV Grundsatz 312-001 „Anforderungen an Ausbildende und Ausbildungsstätten zur Durchführung von Unterweisungen mit praktischen Übungen bei Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz und Rettungsausrüstungen“

7.4 Einsatz von Hängeleitern

Es ist nur dann zulässig, Leitern als Verkehrsweg zu hochgelegenen Arbeitsplätzen zu nutzen, wenn es wegen der geringen Gefährdung und der kurzen Verwendungsdauer nicht verhältnismäßig wäre, andere Arbeitsmittel zu verwenden, die sicherer sind, vorausgesetzt, die Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass die Arbeiten sicher durchgeführt werden können.

Hängeleitern sind speziell für die Errichtung von Hochregallagern konstruiert worden, wobei sie jedoch nur für vertikale Bewegungen beziehungsweise für kurzzeitige Arbeiten im Regal geeignet sind. Dabei ist die Person während des Auf- und Absteigens und beim Umhängen der Leiter durchgehend gegen Absturz zu sichern. Für die Verwendung als Zugang zu Arbeitsplätzen wird die Leiter jeweils nach dem Aufsteigen neu positioniert und die am Leiterkopf befestigten Haken an tragfähigen Teilen der Konstruktion eingehängt. Sobald die Arbeitsposition erreicht ist, muss die Leiter durch eine zusätzliche Sicherung gegen Verrutschen fixiert werden.

Eigenbau/Umbau von Leitern

Die Auswahl an Hängeleitern auf dem Markt ist sehr gering. Daher kommt es in der Praxis häufig vor, dass Leitern durch die Unternehmen eigenständig umgebaut werden. An die gekaufte Anlegeleiter wird am Kopf eine Aufhängung angebracht. Das ist grundsätzlich möglich. Wer aber diesen Umbau vornimmt, wird damit zum Hersteller einer Leiter und übernimmt damit auch die entsprechenden Pflichten. Dazu gehört es, statische Nachweise, Prüfnachweise und Angaben für den Betrieb zu erstellen.



Abb. 35 Leiter mit selbstgebauter Aufhängung

Prüfung

Vor dem Einsatz sind Art und Umfang erforderlicher Prüfungen sowie die Fristen von wiederkehrenden Prüfungen so festzulegen, dass Hängeleitern bis zur nächsten festgelegten Prüfung sicher verwendet werden können. Dabei sind die Erkenntnisse aus der Gefährdungsbeurteilung, unter Beachtung der Anzahl der Einsätze und der Einsatzbedingungen, zu berücksichtigen. Grundsätzlich ist es erforderlich, dass eine dazu befähigte Person spätestens alle 12 Monate eine Prüfung durchführt. Aufgrund der regelmäßigen hohen Beanspruchung der Hängeleitern wird eine Verkürzung der Prüffristen empfohlen.

Weitere Informationen zur Verwendung von Leitern:

- DGUV Information 208-016 „Die Verwendung von Leitern und Tritten“

7.5 Arbeitsplätze in der Regalkonstruktion

Für die Montage von Palettenträgern und Verbänden oder auch Sprinklerrohren müssen sichere Arbeitsplätze in der Regalkonstruktion geschaffen werden. Laut ASR A2.1 und ASR A1.8 muss die Standfläche beziehungsweise der Verkehrsweg mindestens 60 cm breit sein. Ist die Montage eines Seitenschutzes nicht möglich, müssen Personen dauerhaft mit PSA gegen Absturz gesichert werden und Lauf- und Arbeitsstege gegen unbeabsichtigtes Verschieben oder Abrutschen/Abheben.

Lauf- und Arbeitsstege aus Aluminium müssen den Anforderungen der DIN EN 12811-1 entsprechen. Beachten Sie in diesem Zusammenhang die Aufbau- und Verwendungsanleitung der Herstellfirma.

Lauf- und Arbeitsstege aus Holz müssen mindestens der Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1 oder mindestens C24 nach DIN EN 338 entsprechen. Querschnitte und Stützweiten nach Tabelle 1 haben sich entsprechend in der Praxis bewährt.

Tabelle 1 Bewährte Querschnitte und Stützweiten für Lauf- und Arbeitsstege aus Holz

Brett- oder Bohlenbreite	Brett- oder Bohlendicke				
	3,0 cm	3,5 cm	4,0 cm	4,5 cm	5,0 cm
20 cm	1,25 m	1,50 m	1,75 m	2,25 m	2,50 m
24 cm und 28 cm	1,25 m	1,75 m	2,25 m	2,50 m	2,75 m

7.6 Mitnahme von Material

Mitgeführte Werkzeuge und Materialien dürfen den Zugang und die Durchführung der Arbeiten nicht beeinträchtigen und müssen gegen Herunterfallen gesichert sein. Dafür sind zum Beispiel verschließbare Behälter und Werkzeuggürtel mit Werkzeugabsturzsicherung zu verwenden. Bereiche, die durch Beschäftigte und Dritte nicht betreten werden dürfen, sind in der Gefährdungsbeurteilung festzulegen und gegen unbefugtes Betreten abzusperren und zu kennzeichnen (siehe Abb. 36).



Abb. 36 Kennzeichnung Höhenarbeiten

Die Ermittlung des Radius für den Gefahrbereich zum Schutz gegen herabfallende Gegenstände erfolgt in der Gefährdungsbeurteilung. Bei einer Gebäudehöhe bis h=60 m hat sich ein Radius des Gefahrenbereiches um die jeweiligen Arbeitsplätze von h/5 bewährt, dabei ist ein Mindestradius von 8 m grundsätzlich zu gewährleisten (siehe DGUV Information 201-055 „Feuerfest-, Turm- und Schornsteinbau“).

8 Arbeitsmittel für den Materialtransport

Während der Errichtung des Hochregals sind verschiedene Lasten am Boden oder in der Höhe zu transportieren. Der Materialtransport findet bei der Entladung von Fahrzeugen, auf den Vormontageplätzen oder bei der Montage der Regalanlage statt. Für diesen Zweck werden zum Beispiel ortsveränderliche Krane, Teleskopstapler und weitere spezielle Arbeitsmittel verwendet.

8.1 Einsatz von ortsveränderlichen Kranen

Für die Montage der Hauptkonstruktion kommen Turmdrehkrane und Fahrzeugkrane zum Einsatz. Für die Montage der Wandelemente werden bei teilweise nur geringen verfügbaren Bauhöhen auch sogenannte Spinnen- oder Minikrane verwendet, bei denen es sich von der Bauart her um kleine Fahrzeugkrane handelt. Diese Krane werden aufgrund ihrer Handhabbarkeit und Mobilität oft für Arbeiten unter begrenzten räumlichen Verhältnissen eingesetzt, da sie leichter als andere Krane sind und sich außerdem einfacher transportieren lassen.

Mini- und Spinnenkrane fallen in den Anwendungsbereich der Betriebssicherheitsverordnung und den Unfallverhütungsvorschriften zu Kranen. Die dafür vorgesehenen Bestimmungen sind verbindlich anzuwenden. Das gilt besonders für die Person, die den Kran führt. Sie muss ihre Befähigung zum Führen nicht nur anhand eines entsprechenden Nachweises belegen können (siehe DGUV Grundsatz 309-003 „Auswahl, Unterweisung und Befähigungsnachweis von Kranführern“), sondern auch eingewiesen und schriftlich beauftragt sein.

Beim Einsatz mehrerer Krane auf einer Baustelle und ganz besonders, falls sich die Arbeitsbereiche der Krane überschneiden, sind Arbeitsabläufe, wie Vorfahrtsregeln und Aufgabenbereiche der einzelnen Krane, vor Beginn der Arbeiten festzulegen und für eine einwandfreie Verständigung der Kranführenden untereinander zu sorgen.

Heben mehrere Krane gemeinsam eine Last, überwacht das eine aufsichtführende Person ergänzend.

Aufstellen und Aufrüsten, Abrüsten

Bereits für die Auswahl des Aufstellorts eines Fahrzeugkrans muss beachtet werden, dass erforderliche Sicherheitsabstände zu Gebäuden und anderen Einrichtungen sowie zu gelagertem Material und abgestellten Lasten von mindestens 0,5 m eingehalten werden.

Die Bodentragfähigkeit muss für jeden Lastfall ausreichend sein, um die maximal auftretenden Stützkräfte des Krans sicher einleiten zu können. Dazu können die Abstützfläche vergrößernde Platten, Hölzer usw. verwendet werden. Sie müssen zum Aufstellen des Krans in erforderlicher Anzahl vorhanden und für das Vorhaben geeignet sein. Der Unterbau unter den einzelnen Stützen muss lückenlos auf dem Untergrund aufliegen und von ausreichender Größe und Stabilität sein. Die Größe der erforderlichen Abstützflächen muss errechnet werden, um die vollständige Einleitung der auftretenden Kräfte in den Boden und damit die Standsicherheit des Krans gewährleisten zu können. Sofern es von

der Herstellfirma in der Betriebsanleitung vorgesehen ist, müssen die Stützenträger verbolzt werden.

Schon während der Aufstellung sind die örtlichen Verhältnisse, bezogen auf Windeinfluss, zu berücksichtigen. Maximal zulässige Windgeschwindigkeiten für den Betrieb sind der Betriebsanleitung zu entnehmen und sie können abhängig vom Rüstzustand des Krans sein. Der Kranbetrieb muss beim Erreichen des betreffenden Werts eingestellt werden. Das gilt für alle im Freien betriebenen Krane, wie Turmdrehkrane, Portalkrane, Fahrzeugkrane (inkl. Minikrane) und Lkw-Lade- und -anbaukrane.

Auch dann, wenn Krane nicht betrieben werden, dürfen von ihnen keine Gefährdungen ausgehen und sie dürfen auch nicht durch Windeinfluss geschädigt werden. Geeignete Maßnahmen, wie die Windfreistellung oder das Einrichten der Ausweichstellung (u. a. bei Turmdrehkranen) sowie die Windsicherung (u. a. bei Portalkranen), das Einteleskopieren auf Grundlänge des Auslegers oder das Ablegen (u. a. bei Fahrzeugkranen), sind nach Abschluss der Arbeiten entsprechend der Herstellvorgaben durchzuführen.

Ausnahmsweises Heben von Personen mit Kranen

Prüfen Sie, bevor mit hochziehbaren Personenaufnahmemitteln gearbeitet wird, ob diese Arbeiten nicht mit dafür vorgesehenen Arbeitsmitteln ausgeführt werden können. Falls das nicht möglich ist, dürfen ausnahmsweise Personen mit einem hochziehbaren Personenaufnahmemittel gehoben werden, sofern geeignete Sicherheitsmaßnahmen getroffen wurden und das Vorhaben der zuständigen Berufsgenossenschaft mindestens zwei Wochen vor der geplanten Beförderung mitgeteilt wurde.

Beachten Sie in diesem Zusammenhang die Technischen Regeln für Betriebssicherheit „Gefährdung von Beschäftigten durch Absturz – Ausnahmsweises Heben von Beschäftigten mit hierfür nicht vorgesehenen Arbeitsmitteln“ (TRBS 2121 Teil 4) und die DGUV Regel 101-005 „Hochziehbare Personenaufnahmemittel“.

Beschäftigte dürfen bereits bei Witterungsbedingungen, die ihre Sicherheit gefährden, wie böiger Wind, Gewitter, Eis, Schnee, Nebel und Schneeregen, nicht gehoben werden. Das Hebeverbot gilt ebenfalls bei Windgeschwindigkeiten von mehr als 7 m/s.

Heben einer Last

Hübe müssen auf Basis der zugehörigen Tragfähigkeit geplant werden. Die Tragfähigkeitstabelle enthält die Angaben – bezogen auf den gewählten Rüstzustand (u. a. Gegengewicht, Stützbreite Auslegerlänge und ggf. Ausfahrfolge bei Autokranen) – bei welcher Ausladung welche Last gehoben werden darf. Nur innerhalb dieser vorgegebenen Grenzen ist ein sicherer Kranbetrieb möglich. Die Überwachung und Abschaltung im Notfall erfolgt dann durch vorhandene Sicherheitseinrichtungen, wie die Lastmomentbegrenzung (LMB) bei Fahrzeugkranen. Die LMB muss gemäß der tatsächlichen Krankonfiguration eingestellt werden.



Abb. 37 Fahrzeugkran im Einsatz



Abb. 38 Turmdrehkran im Einsatz

Alle Montage- und Hebearbeiten sind nach festgelegten Hebeplänen durchzuführen. Kann die kranführende Person die Last nicht über den gesamten Hebevorgang beobachten, wird eine qualifizierte Person für die Einweisung eingeteilt, auf deren Zeichen hin der Kran gesteuert wird. Neben Handzeichen und direkter Sprechverbindung können für die Kommunikation auch Sprechfunkgeräte zum Einsatz kommen.

Das Heben der Last kann entweder mit geeigneten und direkt an der Last angebrachten Anschlagmitteln oder bei Bedarf unter Zuhilfenahme einer Traverse (Spreizbalken) oder anderer Lastaufnahmemittel erfolgen. Ist eine Person für das Anschlagen der Lasten eingesetzt, gibt ausschließlich sie der kranführenden Person das vereinbarte Zeichen zum Anheben der Last, und zwar erst dann, wenn sie sich davon überzeugt hat, dass die Last ordnungsgemäß angeschlagen ist und sich alle anderen Personen aus dem Gefahrenbereich entfernt haben.

Beschäftigte dürfen sich nicht unter oder auf schwebenden/pendelnden Lasten und Lastaufnahmemitteln aufhalten. Lasten, die kraftschlüssig gehalten werden, dürfen nicht über Personen hinweggeführt werden.

Ist es erforderlich, Lasten zu führen, erfolgt der Vorgang vom Boden aus und gegebenenfalls mit Führungsleinen oder -stangen. Planen Sie das Führen der Last vorab und berücksichtigen Sie den Verlauf der Leinen entsprechend der bereits fertiggestellten Konstruktion und der vorgefertigten Regalblöcke.

Neben der richtigen Auswahl der Anschlagmittel ist die Erkennung der sogenannten Ablegereife von entscheidender Bedeutung. Durch mechanische, chemische oder thermische Beschädigungen können die Bruchkräfte von Anschlagmitteln erheblich reduziert werden. Beim Transport mit beschädigten Anschlagmitteln können sie wegen Überlastung brechen und es kommt zum Lastabsturz.

Es ist deshalb unbedingt notwendig, dass diejenigen, die Anschlagmittel anwenden, deren Ablegereife bereits während der Prüfung, also vor Benutzung erkennen. Wenn die Prüfung ergibt, dass die Anschlagmittel der weiteren Benutzung entzogen werden müssen, kann darüber erneut eine zur Prüfung befähigte Person befinden. Der sichere Transport von Lasten mit Anschlagmitteln setzt für das Anschlagen und die Kranbedienung ein hohes Maß an Fachkenntnis voraus.

Qualifikation, Unterweisung

Wer ein Unternehmen leitet, wählt für das Führen von ortsveränderlichen Kranen geeignete Personen aus und leitet die erforderlichen organisatorischen Maßnahmen ein. Kranführende müssen qualifiziert, mindestens einmal jährlich unterwiesen und schriftlich beauftragt sein.

Weitere Informationen zum Betreiben von Kranen:

- DGUV Vorschrift 52 bzw. 53 „Krane“
- DGUV Regel 109-017 „Betreiben von Lastaufnahmemitteln und Anschlagmitteln im Hebezeugbetrieb“
- DGUV Regel 109-018 „Arbeitsplätze mit und im Umfeld von Kranen“
- DGUV Information 209-012 „Kranführer“
- DGUV Information 209-013 „Anschläger“
- DGUV Information 209-021 „Belastungstabellen für Anschlagmittel aus Rundstahlketten, Stahldrahtseilen, Rundschlingen, Chemiefaserhebebändern, Chemiefaserseilen, Naturfaserseilen“
- DGUV Grundsatz 309-003 „Auswahl, Unterweisung und Befähigungsnachweis von Kranführern“
- TRBS 1116 „Qualifikation, Unterweisung und Beauftragung von Beschäftigten für die sichere Verwendung von Arbeitsmitteln“
- TRBS 2121 Teil 4 „Gefährdung von Beschäftigten durch Absturz – Ausnahmsweises Heben von Beschäf-tigten mit hierfür nicht vorgesehenen Arbeitsmitteln“
- FBHM-143 Lastaufnahmemittel – sichere Verwendung

8.2 Einsatz von Teleskopstaplern

Im Rahmen der Blockmontage kommen Teleskopstapler bei der Vormontage am Boden regelmäßig zum Einsatz. Während der Einzelmontage in geschlossenen Gebäuden erfolgt der Materialtransport oder die Montage ebenfalls mit Teleskopstaplern.

Beschaffung von Teleskopstaplern

Eine wesentliche Voraussetzung ist, dass bereits während der Beschaffung ausreichend dimensionierte und für die Arbeitsaufgabe entsprechend ausgerüstete Teleskopstapler ausgewählt werden. Beachten Sie dabei, mit welchen Anbaugeräten die Grundmaschinen kompatibel sein sollen. Beispielweise muss ein Teleskopstapler, der zusammen mit einer Bühne als Hubarbeitsbühne eingesetzt werden soll, entsprechend vorgerüstet sein.

Beschaffung von Anbaugeräten

Achten Sie besonders bei der Beschaffung von Anbaugeräten darauf, dass sie überhaupt für die Verwendung zusammen mit der Grundmaschine zugelassen sind. Wenn ein Anbaugerät an die vorhandene Geräteaufnahme passt, ist das noch keine Garantie dafür, dass es für die Verwendung mit der Grundmaschine zugelassen ist. Um sich Klarheit zu verschaffen, hilft ein Blick in die Betriebsanleitung.



Abb. 39 Teleskopstapler Vormontage



Abb. 40 Teleskopstapler Regalmontage

Einsatz als Kran mit Auslegerverlängerungen

Bedingt durch die großen Dimensionen der zu hebenden Bauteile kommen im Kranbetrieb regelmäßig spezielle Auslegerverlängerungen zum Einsatz. Durch den zusätzlichen horizontalen Abstand wird sichergestellt, dass die Bauteile auch bei einem sehr steil angestellten Ausleger nicht mit der Grundmaschine kollidieren. Beim Einsatz der Verlängerungen ist zu beachten, dass sie die Tragfähigkeit stark verringern. Deshalb muss ein angepasstes Tragfähigkeitsdiagramm vorliegen.

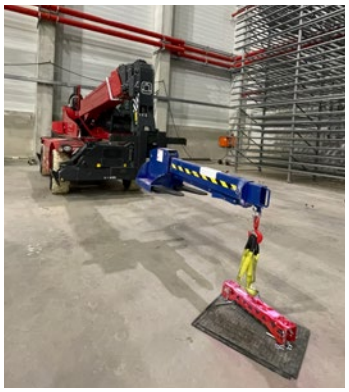


Abb. 41 Auslegerverlängerung am Teleskopstapler

Beauftragung des Bedienpersonals

Wer ein Unternehmen leitet, wählt für die Bedienung von Teleskopstaplern geeignete Personen aus und leitet die erforderlichen organisatorischen Maßnahmen ein. Personen, die Teleskopstapler bedienen, müssen qualifiziert, mindestens einmal jährlich unterwiesen und nachvollziehbar beziehungsweise schriftlich beauftragt sein. Dabei ist das Einsatzspektrum des Teleskopstaplers zu berücksichtigen, wie Einsatz als Kran, Einsatz als Hubarbeitsbühne.

Weitere Informationen zum Umgang mit Teleskopstaplern:

- DGUV Information 208-059 „Sicherer Umgang mit Teleskopstaplern“

Bewährte Maßstäbe für die Form und den Inhalt der Qualifizierung:

- DGUV Grundsatz 308-009 „Qualifizierung und Beauftragung der Fahrerinnen und Fahrer von geländegängigen Teleskopstaplern“
- TRBS 1116 „Qualifikation, Unterweisung und Beauftragung von Beschäftigten für die sichere Verwendung von Arbeitsmitteln“

8.3 Einsatz von Lastaufnahme- und Anschlagmitteln

Alle Lastaufnahme- und Anschlagmittel müssen so verwendet werden, dass Personen nicht gefährdet werden. Während der Montage von Hochregalen kommen beispielsweise Kettengehänge, Traversen, Hebebänder und spezielle Lastaufnahmemittel zum Einsatz. Sie müssen der Betriebsanleitung der Herstellfirma entsprechend bestimmungsgemäß verwendet und nicht über die angegebene Nenntragfähigkeit (WLL) hinaus belastet werden. Verwenden Sie mehrere Anschlagmitteln in Reihe, stellt die geringste Einzeltragfähigkeit die zulässige Belastbarkeit des Systems dar.

Des Weiteren sind für jedes Anschlagmittel bei der Ermittlung der Belastung die jeweils vorherrschenden sowie die maximal zulässigen Winkel zu beachten.

Erfolgt die Befestigung verwendeter Ketten nicht direkt am Regal, weil dort zum Beispiel der Anschlagpunkt oder das betreffende Regalteil selbst nicht dafür geeignet ist, können kurze Hebebänder oder Drahtseilstücke mit Schlaufen an beiden Enden zum Einsatz kommen. Sie müssen aber von der Herstellfirma als Anschlagmittel vorgesehen sein. In der Regel haben die betreffenden Regalbauteile scharfe Kanten und die Gefahr des Anstoßens ist oft gegeben, weshalb ein wirksamer Kantenschutz vorzusehen ist, der beispielsweise durch eine widerstandsfähige Ummantelung oder Kantenschutzecken erreicht werden kann.

Hinweis:

Die Verwendung von Ketten ohne Kantenschutz kann problematisch sein, da Stahl auf Stahl (Kette auf Regalträger) kleine Reibbeiwerte hat und Stahlträger von Ketten abrutschen können. Auf die Verwendung von Kantenschützern kann in der Regel bei Anschlagketten verzichtet werden, wenn die Kette nur bis zu 80 % der zulässigen Tragfähigkeit belastet oder eine Kette der nächsthöheren Nenndicke verwendet wird.

Beim Einsatz einer Traverse zum Heben einer symmetrischen Last ist zu beachten, dass bei Verwendung von drei- oder viersträngigen Anschlagmitteln nur zwei Stränge als tragend berücksichtigt werden dürfen, sofern keine Ausgleichswippe vorhanden ist oder die Nachgiebigkeit der Last einen vollständigen Lastausgleich zwischen den einzelnen Strängen gewährleisten kann. Bei unsymmetrischen Lasten darf in Fällen, in denen kein Ausgleich erfolgt, sogar nur ein Strang als tragend angenommen werden.

Wird der Hängegang als Anschlagart beim Heben und Transportieren angewendet, besteht die Gefahr, dass die Last verrutscht und in der Folge abstürzt. Nicht nur, aber besonders beim Transport von Bündeln aus Langmaterial können Teile der Last herausrutschen und herunterfallen.

Abhängig von der Form und Art der Last sollte die Verwendung des Schnürgangs als Anschlagart in Betracht gezogen werden, um die beschriebenen Gefährdungen zu vermeiden oder zumindest ausreichend zu mindern (siehe DGUV Information 209-013 „Anschläger“).



Abb. 42 Ketten und Hebebänder im Einsatz

Qualifikation, Unterweisung

Betriebsanleitungen der Lastaufnahme- und Anschlagmittel müssen am Einsatzort vorliegen. Die Unternehmensverantwortlichen qualifizieren die Mitarbeitenden und unterweisen sie mindestens einmal jährlich in das Anschlagen von Lasten. Mindestens einmal jährlich prüft eine dazu befähigte Person die Lastaufnahme- und Anschlagmittel.

Weitere Informationen zum Anschlagen von Lasten:

- DGUV Regel 109-017 „Betreiben von Lastaufnahmemitteln und Anschlagmitteln im Hebezeugbetrieb“
- DGUV Information 209-013 „Anschläger“
- DGUV Information 209-021 „Belastungstabellen für Anschlagmittel aus Rundstahlketten, Stahldrahtseilen, Rundschlingen, Chemiefaserhebebändern, Chemiefaserseilen, Naturfaserseilen“
- DGUV Information 209-061 „Gebrauch von Hebebändern und Rundschlingen aus Chemiefasern“

Besondere Hilfsmittel zum Transport der Regalsegmente

Um den Transport beziehungsweise das Heben der Blocksegmente oder Rahmensegmente sicherer zu gestalten, werden teilweise spezielle Konstruktionen als Hebehilfen eingesetzt. Diese losen Lastaufnahmemittel fallen in den Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. In der Regel werden sie nach DIN EN 13155 berechnet, gebaut, geprüft und mit einer EG-Konformitätserklärung in Verkehr gebracht. Sollte die Sicherheit des Arbeitsmittels von den Montagebedingungen abhängen, muss noch eine Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme am Einsatzort durchgeführt werden. Die durchgeführte Abnahmeprüfung, in Verbindung mit der EG-Konformitätserklärung, bestätigt, dass der Inbetriebnahme keine Bedenken entgegenstehen und mit der Konstruktion die vorgesehenen Lasten sicher gehoben, transportiert und gehalten werden können.

Die Maschinenrichtlinie unterscheidet nicht zwischen Eigenbauten und gekauften Erzeugnissen. Dabei ist der Betreiber gleichzeitig auch der Hersteller und muss alle Anforderungen an die

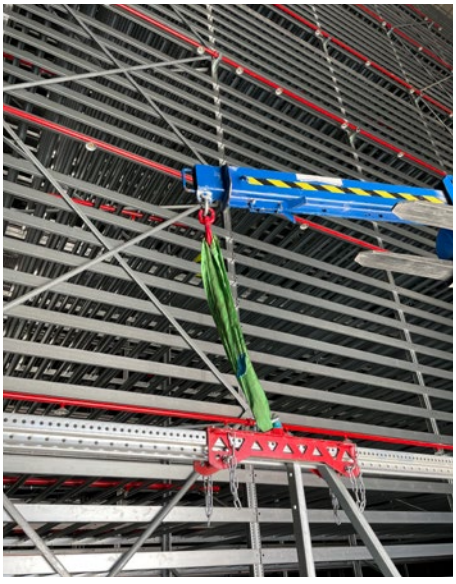


Abb. 43 Hebehilfe im Einsatz



Abb. 44 Hebehilfe Regalständer

Maschinenrichtlinie einhalten. Das umfasst auch das Ausstellen einer EG-Konformitätserklärung. Die Betriebsanleitung der Herstellfirma ist in jedem Fall zu beachten.

8.4 Einsatz von Transport- und Montagehilfen

Bei der Errichtung von Hochregalen haben sich verschiedene Transport- und Montagehilfen etabliert. Um die Handhabung von großen Regalsegmenten zu erleichtern, kommen zum Beispiel rollbare Transporthilfen zum Einsatz. Für die Vormontage werden oft Montageböcke verwendet (siehe Abb. 45, 46, 47).

In der Regel handelt es sich bei diesen speziellen Transport- und Montagehilfen um selbstgebaute Arbeitsmittel. Sie unterliegen der BetrSichV und müssen die entsprechenden Anforderungen erfüllen:

- Ihre Tragfähigkeit muss berechnet werden.
- Das Arbeitsmittel wird gekennzeichnet.
- Eine Betriebsanleitung muss erstellt werden.

Falls die Arbeitsmittel über eine Hubeinrichtung verfügen, unterliegen sie außerdem den Anforderungen der Maschinenrichtlinie.

Unternehmensverantwortliche müssen Art, Umfang und Fristen der Prüfungen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung eigenverantwortlich festlegen (§ 14 BetrSichV). Die Mitarbeitenden sind anhand der Betriebsanweisung zu unterweisen.

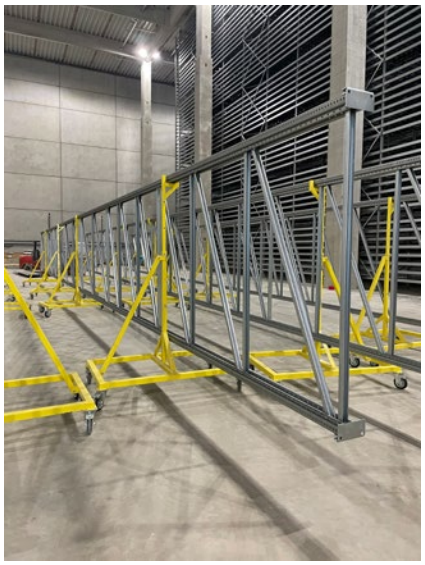


Abb. 45 Transporthilfe für Rahmensegment



Abb. 46 Transporthilfe für Zubehör



Abb. 47 klassischer Montagebock

8.5 Einsatz von Handhebelzügen



Abb. 48 Handhebelzug

Der Einsatz von Handhebelzügen, wie Ketten- und Ratschenzüge, erfolgt bei der Montage von Hochregalen in der Regel nur für die Aussteifung (Spannen) der Regalsegmente oder für die Aussteifung des noch nicht biegesteifen Regals in der Zwischenmontage. Zum Spannen/Zurren sind nur vom Hersteller dafür vorgesehene Handhebelzüge zu verwenden.

Handhebelzüge müssen gekennzeichnet sein, zum Beispiel in Bezug auf die Belastung, die Güteklassen und die Abmessungen der Ketten. Zulässige Belastungen dürfen nicht überschritten werden.

Rückschlagsicherungen

Handbetriebene Geräte, die über Kurbeln, Handräder usw. betätigt werden, müssen Rückschlagsicherungen, wie Sperrklinken, haben. Abnehmbare Komponenten der Hebezeuge sind im montierten Zustand den Vorgaben der Herstellfirma gemäß zu sichern, um ein unbeabsichtigtes Abgleiten oder Abziehen zu vermeiden. Die Vorgaben sind den jeweils zugehörigen Betriebsanleitungen zu entnehmen.

Organisation und Unterweisung

Am Einsatzort müssen die Betriebsanleitung und die Betriebsanweisung vorliegen. Die Mitarbeitenden sind auf der Grundlage der Betriebsanweisung zu unterweisen. Die Handhebelzüge werden mindestens einmal jährlich von einer zur Prüfung befähigten Person geprüft.

Weitere Informationen zum Betreiben von Winden:

- DGUV Vorschrift 54 bzw. 55 „Winden, Hub- und Zuggeräte“

9 Schweißarbeiten während der Regalmontage

Schweißarbeiten können erforderlich sein, wenn zum Beispiel die Führungsschienen der Regalbediengeräte zusammengefügt werden. In der Regel finden diese Schweißarbeiten in der Höhe statt. Dadurch ergeben sich besondere Herausforderungen an die Gestaltung der Arbeitsplätze, besonders im Hinblick auf die Schutzmaßnahmen gegen Absturz.

9.1 Gestaltung des Schweißarbeitsplatzes in der Höhe

Das Verschweißen der Führungsschienen für Regalbediengeräte wird in der Regel von der Hubarbeitsbühne oder mit hochziehbaren Personenaufnahmemitteln ausgeführt. Ist das nicht möglich, haben sich in der Praxis speziell angefertigte Wagen (siehe Abb. 49 und 50) oder Schweißpodeste etabliert.



Abb. 49 Schweißwagen Fa. Voestalpine



Abb. 50 Gerüstwagen Fa. SSI Schäfer

Anforderungen an die Wagen oder Schweißpodeste

In der Regel handelt es sich bei diesen speziellen Wagen und Podesten um selbstgebaute Arbeitsmittel. Sie unterliegen der BetrSichV und müssen die entsprechenden Anforderungen erfüllen.

- Die Tragfähigkeit muss nachgewiesen werden.
- Das Arbeitsmittel ist zu kennzeichnen.
- Eine Betriebsanleitung muss erstellt werden.

Neben den Personenlasten sind auch Lasten des Zusatzequipments, wie die Schweißstromquelle, zu berücksichtigen. Die Befestigung an der Regalkonstruktion muss festgelegt und an die Regalgassenbreite angepasst sein. Ein 3-teiliger Seitenschutz bietet einen ausreichenden Schutz gegen Absturz. Mitgeführte Werkzeuge und Materialien müssen gegen Herunterfallen gesichert sein. Eine Befestigung und Sicherung der Schweißstromquelle kann beispielsweise durch geeignete Spanngurte erfolgen.

Unternehmensverantwortliche müssen Art, Umfang und Fristen der Prüfungen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung eigenverantwortlich festlegen (§ 14 BetrSichV). Die Mitarbeitenden sind auf der Grundlage der Betriebsanweisung zu unterweisen.

9.2 Lichtbogenhandschweißen während der Hochregalmontage



Abb. 51 Lichtbogenhandschweißen

Beim Lichtbogenhandschweißen (E-Handschweißen) in der Hochregalmontage sind folgende Punkte zu beachten:

- Verwenden Sie Schweißgeräte kleiner Bauform, wie Inverter-Geräte. Sie müssen mindestens der Schutzart IP 23 entsprechen.
- Verwenden Sie während der Schweißarbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung ausschließlich Stromquellen mit dem Zeichen S, K oder 42 V (siehe Typenschild).
- Befestigen Sie die Schweißrückleitung (Masseklemme) möglichst direkt bzw. möglichst nah am zu schweißenden Werkstück und sorgen Sie für eine feste Verbindung.
- Entfernen Sie brennbare Stoffe, wie Pappe, Papier, Holz, aus dem Gefahrenbereich (Funkenflug, Schlacke).
- Halten Sie geeignete Feuerlöscheinrichtungen an der Schweißstelle bereit.
- Wer die Schweißarbeiten ausführt, schützt sich vor einer Körperdurchströmung mit einer isolierenden Unterlage, trockener isolierender Schweißerschutzkleidung und mit Handschuhen sowie elektrisch isolierenden Sicherheitsschuhen.
- Achten Sie darauf, dass die PSA gegen Absturz nicht durch Funken und Schweißspritzer beschädigt wird.

- Legen Sie nach Beendigung der Arbeiten den Stabelektrodenhalter immer isoliert ab, schalten Sie den Netzschalter der Schweißstromquelle auf „Aus“ (das gilt auch bei längeren Arbeitsunterbrechungen) und trennen Sie die Schweißstromrückleitung vom Werkstück.

Hinweis:

Es wird empfohlen, Erlaubnisscheine für Schweißen und verwandte Verfahren (Schweißerlaubnis) auszustellen. Schutzmaßnahmen können dadurch festgelegt werden.

Qualifikation, Unterweisung, Anforderungen an die schweißende Person

Setzen Sie zum Schweißen nur Personen ein, die das 18. Lebensjahres vollendet haben und körperlich und geistig geeignet sind. Die Qualifikation ist vom Auftraggeber vorgegeben oder im Auftrag festgelegt, zum Beispiel im schweißtechnischen Regelwerk. Unterweisen Sie die Personen entsprechend nach §12 ArbSchG vor Aufnahme der Tätigkeit.

Weitere Informationen zum Schweißen:

- DGUV Information 209-010 „Lichtbogenschweißen“
- DGUV Information 209-096 „Schweißrauchminderung im Betrieb“

10 Schlussgedanken

Die Montage von Hochregalen ist mit vielen Gefährdungen verbunden. Es finden fast in jedem Gewerk Arbeiten in der Höhe statt.

Den größten Einfluss auf eine sichere und unfallfreie Montage haben die Verantwortlichen auf der Baustelle und das Montagepersonal. Aber auch diejenigen, die das Projekt planen oder leiten und somit an der Ausarbeitung von Ablaufplänen und Terminplänen maßgeblich beteiligt sind, haben Einfluss auf eine sichere und koordinierte Montageplanung.

Eine gute Vorplanung der Montagetätigkeiten, eine geeignete und sichere Ausrüstung, intakte und geprüfte Arbeitsmittel sowie qualifiziertes Personal tragen in einem hohen Maß dazu bei.

Entscheidend ist, dass alle Beteiligten ihre Pflichten verantwortungsbewusst wahrnehmen. Die Voraussetzungen dafür sind das nötige Wissen, aber auch der Wille zum sicheren Arbeiten und nicht zuletzt ein ausreichendes Maß an Kontrolle.

Literaturverzeichnis

Gesetze, Verordnungen, Regeln

Bezugsquelle: Buchhandel und Internet, z. B. www.gesetze-im-internet.de, www.baua.de

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Landesbauordnungen, Industriebaurichtlinie
- Baustellenverordnung
- RAB 31 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan - SiGePlan“
- RAB 32 „Unterlage für spätere Arbeiten (Konkretisierung zu § 3 Abs. 2 Nr. 3 BaustellV)“
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- ASR A2.1 „Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen“,
- ASR A1.8 „Verkehrswege“
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- TRBS 1111 „Gefährdungsbeurteilung“
- TRBS 1203 „Zur Prüfung befähigte Personen“
- TRBS 1116 „Qualifikation, Unterweisung und Beauftragung von Beschäftigten für die sichere Verwendung von Arbeitsmitteln“
- TRBS 2111 Teil1 „Mechanische Gefährdungen - Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen beim Verwenden von mobilen Arbeitsmitteln“
- TRBS 2121 „Gefährdung von Beschäftigten durch Absturz“
- TRBS 2121 Teil 1 „Gefährdung von Beschäftigten durch Absturz bei der Verwendung von Gerüsten“
- TRBS 2121 Teil 2 „Gefährdung von Beschäftigten bei der Verwendung von Leitern“
- TRBS 2121 Teil 3 „Gefährdung von Beschäftigten durch Absturz bei der Verwendung von Zugangs- und Positionierungsverfahren unter Zuhilfenahme von Seilen“
- TRBS 2121 Teil 4 „Gefährdung von Beschäftigten durch Absturz – Ausnahmsweises Heben von Beschäftigten mit hierfür nicht vorgesehenen Arbeitsmitteln“
- LV 35 Leitlinien zur Betriebssicherheitsverordnung
- Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)
- Neunte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung)

DGUV Vorschriften- und Regelwerk

Bezugsquelle:
Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter www.dguv.de/publikationen

DGUV Vorschriften

- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ (Webcode: p000941)
- DGUV Vorschrift 3 bzw. 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (Webcode: p000280)
- DGUV Vorschrift 38 „Bauarbeiten“ (Webcode: p021438)
- DGUV Vorschrift 52 bzw. 53 „Krane“ (Webcode: p000385 bzw. p000564)
- DGUV Vorschrift 54 bzw. 55 „Winden, Hub- und Zuggeräte“ (Webcode: p000387 bzw. p000568)

DGUV Regeln

- DGUV Regel 100-001 „Grundsätze der Prävention“ (Webcode: p100001)
- DGUV Regel 100-500 bzw. 100-501 „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (Webcode: p100500 bzw. p100501)
- DGUV Regel 101-005 „Hochziehbare Personenaufnahmemittel“ (Webcode: p101005)
- DGUV Regel 101-011 „Verwendung von Schutznetzen (Sicherheitsnetzen)“ (Webcode: p101011)
- DGUV Regel 101-038 „Bauarbeiten“ (Webcode: p101038)
- DGUV Regel 109-017 „Betreiben von Lastaufnahmemitteln und Anschlagmitteln im Hebezeugbetrieb“ (Webcode: p109017)
- DGUV Regel 109-018 „Arbeitsplätze mit und im Umfeld von Kranen“ (Webcode: p109018)
- DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (Webcode: p112198)
- DGUV Regel 112-199 „Benutzung von persönlichen Absturzschutzausrüstungen zum Retten“ (Webcode: p112199)

DGUV Informationen

- DGUV Information 201-054 „Dach-, Zimmer- und Holzbauarbeiten“ (Webcode: p201054)
- DGUV Information 201-055 „Feuerfest-, Turm- und Schornsteinbau“ (Webcode: p201055)
- DGUV Information 203-095 „Laserstrahlung auf Baustellen“ (Webcode: p203095)
- DGUV Information 208-007 „Auswahl und Montage von Gitterrosten“ (Webcode: p208007)
- DGUV Information 208-016 „Die Verwendung von Leitern und Tritten“ (Webcode: p208016)
- DGUV Information 208-019 „Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen“ (Webcode: p208019)
- DGUV Information 208-045 „Fördertechnik in Hochregallägern – Störungsbeseitigung in Regalanlagen“ (Webcode: p208045)
- DGUV Information 208-059 „Sicherer Umgang mit Teleskopstaplern“ (Webcode: p208059)
- DGUV Information 209-010 „Lichtbogenschweißen“ (Webcode: p209010)
- DGUV Information 209-011 „Gasschweißen“ (Webcode: p209011)
- DGUV Information 209-012 „Kranführer“ (Webcode: p209012)
- DGUV Information 209-013 „Anschläger“ (Webcode: p209013)
- DGUV Information 209-021 „Belastungstabellen für Anschlagmittel aus Rundstahlketten, Stahldrahtseilen, Rundschlingen, Chemiefaserhebebändern, Chemiefaserseilen, Naturfaserseilen“ (Webcode: p209021)
- DGUV Information 209-061 „Gebrauch von Hebebändern und Rundschlingen aus Chemiefasern“ (Webcode: p209061)
- DGUV Information 211-006 „Sicherheit und Gesundheitsschutz durch Koordinieren“ (Webcode: p211006)
- DGUV Information 212-001 „Arbeiten unter Verwendung von seilunterstützten Zugangs- und Positionierungsverfahren“ (Webcode: p212001)

DGUV Grundsätze

- DGUV Grundsatz 301-004 „Qualifizierung von Personen für die Errichtung von Schutz- und Arbeitsplattformnetzen sowie Randsicherungen“ (Webcode: p301004)
- DGUV Grundsatz 308-002 „Prüfung von Hebebühnen“ (Webcode: p308002)
- DGUV Grundsatz 308-003 „Prüfbuch für Hebebühnen“ (Webcode: p308003)
- DGUV Grundsatz 308-009 „Qualifizierung und Beauftragung der Fahrerinnen und Fahrer von geländegängigen Teleskopstaplern“ (Webcode: p308009)
- DGUV Grundsatz 309-001 „Prüfung von Kranen“ (Webcode: p309001)
- DGUV Grundsatz 309-006 „Prüfbuch für den Kran“ (Webcode: p309006)
- DGUV Grundsatz 309-007 „Prüfbuch für Winden, Hub- und Zuggeräte“ (Webcode: p309007)

Fachbereich AKTUELL

- FBHM-126 „Schutzmaßnahmen gegen Absturz beim Be- und Entladen von Fahrzeugen am Beispiel großflächiger Bauteile im Fertigbau“ (Webcode: p022244)
- FBHM-143 „Lastaufnahmemittel – sichere Verwendung“ (Webcode: p022761)

Normen, VDE-Bestimmungen, VDI-Richtlinien und FEM-Regeln

Bezugsquelle:
DIN Media GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin;

- DIN EN 15629:2010-09 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Spezifikation von Lagereinrichtungen“
- DIN EN 15512:2022-06 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Verstellbare Palettenregale – Grundlagen der statischen Bemessung“
- DIN EN 15620:2021-11 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Grenzabweichungen, Verformungen und Freiräume“
- DIN EN 15635:2009-08 „Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Anwendung und Wartung von Lagereinrichtungen“
- DIN 15185-2:2013-07 Flurförderzeuge – Sicherheitsanforderungen – Teil 2: Einsatz in Schmalgängen
- DIN EN 1808:2015-08 „Sicherheitsanforderungen an hängende Personenaufnahmemittel – Berechnung, Standsicherheit, Bau – Prüfungen“
- DIN EN 361:2002-09 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Auffanggurte“
- DIN EN 353-2:2021-10 – Entwurf „Persönliche Absturzschutzausrüstung – Teil 2: Mitlaufende Auffanggeräte einschließlich beweglicher Führung“
- DIN EN 360:2024-04 „Persönliche Absturzschutzausrüstung – Höhensicherungsgeräte“
- DIN EN 354:2010-11 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Verbindungsmittel“
- DIN EN 355:2002-09 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Falldämpfer“
- DIN EN 795:2022-12 – Entwurf „Persönliche Absturzschutzausrüstung – Anschlageinrichtungen“
- DIN EN 12811-1:2004-03 „Temporäre Konstruktionen für Bauwerke – Teil 1: Arbeitsgerüste – Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung“

- DIN 4074-1:2012-06 „Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 1: Nadelschnittholz!
- DIN EN 338:2016-07 „Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen“
- DIN EN 13155:2022-03 „Krane – Sicherheit – Lose Lastaufnahmemittel“

Weitere Quellen und Empfehlungen

- Einteilung der Arbeitsgruppe Maschinen zur Richtlinie 2006/42/EG „Einteilung der Ausrüstungen, die mit Maschinen zum Heben für das Heben von Lasten verwendet werden“
- Positionspapier FBHM: Information zur Verwendung von Handhebelzügen als Anschlagmittel am Kran

Anhang 1
Checkliste Organisation Hochregalmontage

Montage Allgemein	
☐	**Eine Gefährdungsbeurteilung wurde durchgeführt.** Die Gefährdungsbeurteilung liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Es gibt eine Vorgabe zur Montage.** Die Montageanleitung/-anweisung (z. B. Method Statement) liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Die verantwortlichen Personen sind festgelegt.** Die Pflichtenübertragungen liegen auf der Baustelle vor.
☐	**Alle notwendigen Unterweisungen der Mitarbeitenden am Ort wurden durchgeführt.** Die Nachweise der Unterweisungen liegen auf der Baustelle vor.
Verwendung von Hubarbeitsbühnen	
☐	**Die Bedienpersonen sind qualifiziert, schriftlich beauftragt und unterwiesen.** Qualifizierungsnachweise, schriftliche Beauftragungen und Unterweisungsnachweise liegen auf der Baustelle vor.
☐	**Die Hubarbeitsbühne ist aktuell geprüft.** Der Nachweis der letzten Prüfung liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Es besteht die Notwendigkeit, in der Höhe auszusteigen.** Es liegen eine besondere Gefährdungsbeurteilung und Unterweisungsnachweise für diesen Ausnahmefall auf der Baustelle vor.
☐	**In Auslegerbühnen ist das Tragen von PSA gegen Absturz erforderlich.** Es sind zugelassene Verbindungsmittel für Hubarbeitsbühnen ausgewählt.
☐	**Die PSA gegen Absturz ist aktuell von einer sachkundigen Person geprüft worden.** Der Prüfnachweis liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Für die Benutzung der PSA gegen Absturz ist die Unterweisung in Theorie und Praxis durchgeführt worden.** Die Unterweisungsnachweise liegen auf der Baustelle vor.
Verwendung eines ortsveränderlichen Krans	
☐	**Die kranführende Person ist qualifiziert, schriftlich beauftragt und unterwiesen.** Qualifizierungsnachweise, schriftliche Beauftragungen und Unterweisungsnachweise liegen auf der Baustelle vor.
☐	**Der Kran ist aktuell geprüft.** Der Nachweis der letzten Prüfung liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Die Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel sind geprüft.** Die Prüfnachweise liegen auf der Baustelle vor.
Verwendung von Teleskopstaplern	
☐	**Das Fahrpersonal ist qualifiziert, schriftlich beauftragt und unterwiesen.** Qualifizierungsnachweise, schriftliche Beauftragungen und Unterweisungsnachweise liegen auf der Baustelle vor.
☐	**Der Teleskopstapler ist aktuell geprüft.** Der Nachweis der letzten Prüfung liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Am Teleskopstapler werden Anbaugeräte verwendet.** Der Teleskopstapler ist dafür zugelassen und der Nachweis der letzten Prüfung liegt auf der Baustelle vor.

Verwendung von Personenaufnahmemittels (PAM)	
☐	**Das PAM hängt an einem Kran. Die Prüfung für die Verbindung Kran – PAM ist durchgeführt.** Der Nachweis der Prüfung liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Die Arbeitsbühne hängt an einer Winde in der Regalgasse. Der Vermieter/die Vermieterin hat das Gesamtsystem aus Arbeitsbühne, Winde und Aufhängung installiert. Eine Probefahrt und eine Prüfung vor Inbetriebnahme wurde durchgeführt.** Die Betriebsanleitung liegt auf der Baustelle vor. Das Abnahmeprotokoll für das Gesamtsystem liegt auf der Baustelle vor. Der Eignungsnachweis für die Personenwinde liegt auf der Baustelle vor. Der Nachweis der Prüfung liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Die Arbeitsbühne mit einer Personenwinde wird an einer Auslegerkonstruktion auf dem Dach auflastgehalten (Befahranlage).** Die Aufbau- und Verwendungsanleitung liegt auf der Baustelle vor. Das Abnahmeprotokoll für das Gesamtsystem liegt auf der Baustelle vor. Der Prüfnachweis der Anlage liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Das Personenaufnahmemittel bzw. die Arbeitsbühne ist aktuell geprüft.** Der Nachweis der letzten Prüfung liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Die Verwendung des Personenaufnahmenmittel ist anzuzeigen.** Die Verwendung wurde der zuständigen Berufsgenossenschaft 14 Tage vor Verwendung schriftlich angezeigt.
☐	**Die hängende Arbeitsbühne darf nur von fachkundigem Personal bedient werden.** Eine Einweisung des Personals durch den Vermieter wurde durchgeführt. Der Nachweis der Einweisung der Personen liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Das Verschieben bzw. Umhängen des PAMs ist geplant und beurteilt.** Die mit der Durchführung Beauftragten sind in diese Tätigkeit eingewiesen und unterwiesen. Der Nachweis der Einweisung und der Unterweisungsnachweis liegen auf der Baustelle vor.
Verwendung von Hängeleitern	
☐	**Es besteht die Notwendigkeit, Hängeleitern zu verwenden.** Der Herstellernachweis liegt vor. Bei eigenem Umbau wurde eine statische Berechnung durchgeführt. Diese liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Alle Mitarbeitenden sind unterwiesen.** Unterweisungsnachweise liegen auf der Baustelle vor.
☐	**Die Hängeleiter ist aktuell geprüft.** Der Nachweis der letzten Prüfung liegt auf der Baustelle vor.
Benutzung von PSAgA für das Klettern im Regal	
☐	**Es sind geeignete Anschlageinrichtungen oder -möglichkeiten für PSA gegen Absturz vorhanden.** Die verantwortliche Person oder der Hersteller haben diese festgelegt. Ein Nachweis liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Es sind geeignete Absturzschutzsysteme für eine durchgehende Sicherung ausgewählt.** Die Prüfnachweise für die einzelnen Bestandteile liegen auf der Baustelle vor.
☐	**Die Verbindungsmittel sind gegen scharfe Kanten geschützt.** Die Verbindungsmittel sind dafür geeignet und haben einen Kantenschutz.

☐	**Es werden Auffangsysteme benutzt, es ist ein Rettungskonzept erstellt.** Das Rettungskonzept ist ortsbezogen erstellt und liegt auf der Baustelle vor. Die Rettungsausrüstungen werden vor Ort vorgehalten.
☐	**Die Mitarbeitenden sind in Theorie und Praxis unterwiesen.** Der Unterweisungsnachweis liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Die Höhenrettung ist organisiert.** Der Nachweis der regelmäßigen Übung liegt auf der Baustelle vor. Das ausgewählte Equipement steht am Einsatzort zur Verfügung.
Schweißarbeiten	
☐	**Für den Schweißarbeitsplatz in der Höhe sind geeignete Arbeitsmittel ausgewählt.** Ein statischer Nachweis und weitere notwendige Dokumente liegen auf der Baustelle vor. Der Nachweis der letzten Prüfung liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Die Mitarbeitenden sind unterwiesen.** Der Unterweisungsnachweis liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Die Schweißgeräte sind aktuell geprüft.** Der Nachweis der letzten Prüfung liegt auf der Baustelle vor.
Montage Schutznetze	
☐	**Die Schutznetze werden durch fachkundiges Personal montiert.** Die Abnahme der Netzmontage ist durch eine verantwortliche Person erfolgt und das Abnahmeprotokoll liegt auf der Baustelle vor.
☐	**Die Schutznetze müssen regelmäßig geprüft werden.** Die Prüfnachweise liegen auf der Baustelle vor. Die Ablegereife ist noch nicht erreicht.
xxx	

Anhang 2
Vorlage Method Statement – Erweiterte Montageanweisung

auszuführende Arbeiten/ Tätigkeiten:		
Projektname:		
Anschrift:		
ausführendes Unternehmen:		
SiGeKo Baustelle:		
Datum der Arbeiten:	von	bis

Version	**Datum**	**verantwortlich für Bearbeitung**	**Kommentare**
1	01.01.2026	Mustermann	Erstellung

1. Allgemeines		
Beschreibung der Tätigkeiten:		
Aufsicht und Personal (Name, Firma, Telefonnummer, …)		
Projektleitung:		
Bauleitung:		
Aufsichtsführung:		
Sicherheitsfachkraft:		
Erste-Hilfe-Maßnahmen/Krankenhaus (mit Telefonnnummer)		
Ersthelfer/Ersthelferin:		
Ort Erste-Hilfe-Material (z. B. Sanitätsraum, Verbandskasten, AED, Trage, Augendusche)		
Krankenhaus bzw. D-Ärztin/D-Arzt:		
Sozial- und Sanitärräume		

2. Arbeitsmittel					
Mobile Arbeitsmittel (z. B. Kran, Teleskopstapler, Hubarbeitsbühne, ...)					
Handmaschinen (z. B. Bohrmaschine, Winkelschleifer, Entstauber, ...)					
3. Persönliche Schutzausrüstung					
PSA allgemein					
	Helm benutzen ja ☐ bei Bedarf ☐		Fußschutz benutzen ja ☐ bei Bedarf ☐		Warnweste benutzen ja ☐ bei Bedarf ☐
PSA tätigkeitsbezogen					
	Gehörschutz benutzen ja ☐ bei Bedarf ☐		Atemschutz benutzen ja ☐ bei Bedarf ☐		Auffanggurt benutzen ja ☐ bei Bedarf ☐
	Augenschutz benutzen ja ☐ bei Bedarf ☐		Handschutz benutzen ja ☐ bei Bedarf ☐		Schutzkleidung benutzen ja ☐ bei Bedarf ☐
4. Risiken durch Gefahrstoffe					
					
Gefahr giftig	Gefahr/ Achtung Gesund-heitsgefahr	Gefahr/ Achtung Ätzend	Achtung Umweltge-fährlich	Gefahr/ Achtung brand-befördernd	Gefahr/ Achtung entzündlich
ja☐ nein☐	ja☐ nein☐	ja☐ nein☐	ja☐ nein☐	ja☐ nein☐	ja☐ nein☐

		
Gefahr/ Achtung Explosions-gefahr	Achtung kompri-mierte Gase	Achtung
ja☐ nein☐	ja☐ nein☐	ja☐ nein☐

5. Weitere Informationen und Kommentare	
Lärmbewertung:	
Vibrationen:	
Umweltanforderungen:	
Abfallmanagement:	

6. Ablauf der Montage (einschließlich Fotos, Skizzen, Details, …)

Beschreibung der Tätigkeit A:		
Arbeitsmittel:		
PSA:		
Schritt	**Beschreibung der einzelnen Schritte**	**verantwortlich**
A1		
A2		
A3		
A4		
A5		
…		

Beschreibung der Tätigkeit B		
Arbeitsmittel:		
PSA:		
Schritt	**Beschreibung der einzelnen Schritte**	**verantwortlich**
B1		
B2		
B3		
B4		
B5		
…		

Beschreibung der Tätigkeit C		
Arbeitsmittel:		
PSA:		
Schritt	**Beschreibung der einzelnen Schritte**	**verantwortlich**
C1		
C2		
C3		
C4		
C5		
…		

Liste der zusätzlichen Dokumente	Bemerkungen
allgemeine Gefährdungsbeurteilung	
Betriebsanweisungen	
Rettungskonzept	
Prüfnachweise	
technische Details Mobilkran	
...	

Projektname:			
Ich bestätige, dass ich den Inhalt dieser Methodenanweisung und der zugehörigen Dokumente für die oben genannten Arbeitsaktivitäten gelesen und verstanden habe und dafür sorgen werde, dass sie eingehalten und umgesetzt werden!			
Name	**Unternehmen**	**Datum**	**Unterschrift**

Datum Verantwortliche(r) Bauleiter(in) Aufsichtsführende(r)

Berufsgenossenschaft
Holz und Metall

Isaac-Fulda-Allee 18
55124 Mainz
Internet: www.bghm.de