

**Sicherheit und Gesundheitsschutz
bei der Montage von Gebäuden
aus vorgefertigten Elementen**

Diese Veröffentlichung ist eine Zusammenfassung des Abschlussberichts zum Projekt „Berücksichtigung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Montage von Gebäuden aus vorgefertigten Elementen“ - Projekt F 1917 - im Auftrag der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Autoren: Dipl.-Ing. (FH) Rolf Hamann
Dr.-Ing. Ulrich Mattke

B A D Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH
Herbert-Rabius-Str. 1, 53225 Bonn
Telefon: 0228 40072-0

In Kooperation mit:
Univ. Prof. Dr.-Ing. habil. Günter Lehder
Dipl.-Ing. Patrick Mross
Dipl.-Ing. Tobias Goertz
Bergische Universität Wuppertal
Fachgebiet Sicherheitstechnik/Arbeitssicherheit

Dr.-Ing. Karl Schories
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BGIA)

Dipl.-Ing. Georg Lange
Bundesverband Deutscher Fertigung e. V.

Herausgeber: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund
Telefon: 0231 9071-0
Telefax: 0231 9071-2454
E-Mail: poststelle@baua.bund.de
Internet: www.baua.de

Berlin:
Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin
Telefon: 030 51548-0
Telefax: 030 51548-4170

Dresden:
Proschhübelstr. 8, 01099 Dresden
Telefon: 0351 5639-50
Telefax: 0351 5639-5210

Alle Rechte einschließlich der fotomechanischen Wiedergabe und des auszugsweisen Nachdrucks vorbehalten.

Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Montage von Gebäuden aus vorgefertigten Elementen

Einleitung und Aufgabenstellung

Die Montage von Gebäuden aus vorgefertigten Elementen gewinnt insbesondere beim Bau kleinerer Gebäude an Bedeutung. Aus der Sicht von Sicherheit und Gesundheitsschutz ist der hohe Vorfertigungsgrad derartiger Gebäude positiv zu bewerten. Die Fertigung der Elemente erfolgt witterungsunabhängig in stationären Betrieben unter gleich bleibenden Arbeitsbedingungen, wodurch die Gefährdung der Beschäftigten geringer ist als bei vergleichbaren Rohbauarbeiten auf der Baustelle.

Bei der Errichtung von Gebäuden, ob Einfamilienhaus oder Lagerhalle, kann sowohl massiv, teilmassiv als auch gänzlich mit vorgefertigten Elementen gearbeitet werden. Dementsprechend unterschiedlich gestalten sich die Art der Bauweise und der zeitliche Ablauf der Rohbauerstellung. Werden Wohnhäuser in Massivbauweise innerhalb mehrerer Wochen gemauert, so benötigt man für die Montage von Gebäuden aus vorgefertigten Elementen nur wenige Tage, die Errichtung eines Einfamilienhauses ist üblicherweise innerhalb eines Arbeitstages, längstens zweier Arbeitstage realisierbar. Aufgrund dieser Unterschiede im zeitlichen Ablauf und damit der Arbeitsorganisation ergeben sich folgerichtig unterschiedliche Schwerpunkte bei den möglichen Gefährdungen.

Die Dauer der Arbeiten auf der Baustelle ist im Vergleich zu einem in klassischer Bauweise errichteten Gebäude gering, aber gerade die verbleibenden Prozesse – Transport und Montage – sind bekanntermaßen überdurchschnittlich am Unfallgeschehen beteiligt. Besonders häufig treten bei beiden Prozessen Gefährdungen durch Absturz und durch fallende/kippende Gegenstände auf. Wichtig für den Arbeitsschutz ist daher die Fragestellung, welche präventiven Maßnahmen zu einer Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten auf diesen Baustellen führen.

Die Erklärung „Sicher Bauen“ auf dem Europäischen Gipfel für Sicherheit am Bau vom 22. November 2004 in Bilbao stellt heraus, dass trotz Verbesserungen in der Vergangenheit auch weiterhin erhebliche Anstrengungen notwendig sind, „um eine beständige und nachhaltige Senkung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten“ zu erreichen. Zentrales Anliegen für die Zukunft ist das qualitätsorientierte Streben und Erreichen von Bauvorhaben von hohem Niveau.

Das Forschungsprojekt wurde durchgeführt von der B·A·D Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH in Zusammenarbeit mit den Kooperationspartnern Bundesverband Deutscher Fertigbau e.V. (BDF), dem Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz (BGIA, früher BIA) und der Bergischen Universität Wuppertal (BUW), Fachgebiet Sicherheitstechnik/Arbeitssicherheit.

Im Rahmen des Projektes wurden zunächst bestehende Arbeitsschutzdefizite bei der Montage von Gebäuden aus vorgefertigten Elementen ermittelt und die Gefährdungsschwerpunkte erfasst und analysiert. Im Ergebnis werden Anforderungen an die sicherheits- und gesundheitsgerechte Ausführung der auf der Baustelle verbleibenden Arbeiten abgeleitet. Hierbei handelt es sich schwerpunktmäßig um Transport- und Montageprozesse. Die Sicherheits- und Gesundheitsschutzforderungen sind gezielt in die Planung und Vorbereitung der Montage von Gebäuden aus vorgefertigten Elementen einzubeziehen, da sie wesentlich zur Steigerung der Ar-

beitssicherheit auf derartigen Baustellen beitragen. Ebenso ist es wichtig, den Führungskräften wie den Beschäftigten auf der Baustelle angepasste Informationsmaterialien und praxisnahe Handlungshilfen zur Verfügung zu stellen.

Allgemeines Unfallgeschehen im Montagebau

Die Abbildung 1 zeigt den Verlauf der meldepflichtigen Unfälle im Bereich des Montagebaus in Holztafelbauart während einer Dekade. Ersichtlich ist der konsequente Rückgang der Unfallzahlen.

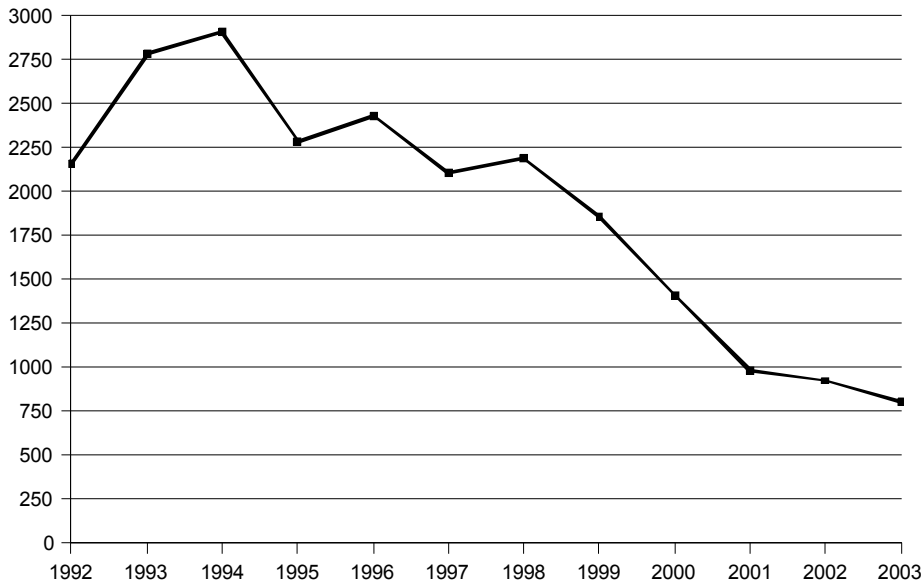


Abb. 1: Meldepflichtige Unfälle im Arbeitsbereich Montagebau aus Holz- und/oder Kunststoffteilen, Fachwerkbau (Quelle: HVBG)

Eine ähnliche Entwicklungstendenz im Montagebau ist ebenfalls bei den neuen Unfallrenten zu beobachten. Die neuen (Arbeits-) Unfallrenten sind Versicherungsfälle, bei denen im Berichtsjahr erstmals Renten an Versicherte oder Hinterbliebene gezahlt wurden. Die tödlichen Arbeitsunfälle liegen im gesamten Betrachtungszeitraum von 1992 bis 2003 im Mittel bei etwa einem tödlichen Unfall pro Jahr.

Betrachtung einzelner Unfallmerkmale und -schwerpunkte

Eine Untersuchung von Abstürzen aus geringen Höhen (≤ 2 m) wurde von POPOV zwischen 1995 und 1996 anhand von über 5.000 Datensätzen durchgeführt [1]. Die folgende Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Absturzunfälle in Abhängigkeit von der Absturzhöhe, es ist signifikant, dass beinahe zwei Drittel der Unfälle Abstürze aus geringer Höhe sind.

Tab. 1: Verteilung der Unfallzahlen in Abhängigkeit von der Absturzhöhe

Absturzhöhe in m	Anzahl	Prozent
< 1	1760	25,7
≤ 2	2704	39,6
> 2	2370	34,7
Summe	6834	100,0

Quelle: WEINELT [2]

Daher wurde bei der Erhebung auf den Baustellen besonderes Augenmerk auf Arbeiten auf Leitern, Tritten und aus leicht erhöhter Position gerichtet.

Von LANG et. al. [3] sind bei der Zusammenstellung der Absturzgefährdungen aus geringen Höhen für Leitern folgende Mängel als Folge unsachgemäßer Verwendung zusammengefasst worden:

- Verwendung zu kurzer Anlegeleitern
- unsachgemäße Verwendung von Steh- oder Anlegeleitern
- Verwendung von Stehleitern als Anlegeleitern
- Verwendung von Anlegeleitern mit falschem Anlegewinkel
- körperliche Schwerarbeit von der Leiter

Ebenso werden häufig auf Baustellen ungeeignete Tritte verwendet. Als Beispiele sind in der Studie von LANG aufgeführt:

- Arbeiten auf Bewehrungseisen als Tritt
- Verwendung eines schmalen Bocks als Arbeitstritt
- Verwendung von Getränkekisten als Tritt
- Arbeiten von Montagestützen als Tritt

Nach Ausführungen von LANG ist es auf vielen Baustellen beobachtbar, dass zumindest nach einer Seite ohne Seitenschutz gearbeitet wird. Von den Beschäftigten werde ständig darauf verwiesen, dass sich die Montage von Seitenschutz wegen des schnellen Baufortschritts „nicht lohne“.

Des Weiteren ist sehr auffällig, dass Öffnungen in Flachdächern und Geschossdecken überhaupt nicht gesichert werden, bzw. es werden unzureichende Maßnahmen, wie beispielsweise die „Absperrung“ mit Flatterband, getroffen. Sollten Abdeckungen dennoch vorhanden sein, sind sie häufig weder kraft- oder formschlüssig mit dem Unterbau verbunden noch durchtrittssicher.

Expertengespräche

Zum interdisziplinären Austausch von Erfahrungen, Meinungen und vorläufigen Ergebnissen wurde ein Projektworkshop veranstaltet. Die Fachleute kamen aus den Bereichen Aufsichtsinstanzen, Berufsgenossenschaften, Industrie, Wissenschaft und Dienstleistungsunternehmen. Ziel war die Diskussion kritischer Zustände auf Expertenebene aus verschiedenen Blickwinkeln sowie die Ableitung möglicher Maßnahmen u. a. mit folgenden diskutierten Aspekten:

Positiv / Potential vorhanden:

- Es wurde herausgestellt, dass geeignete Arbeitsmittel Grundvoraussetzung für sicheres Arbeiten sind, deren bestimmungsgemäße, sicherheitsgerechte Nutzung beachtet werden muss.
- Bei dem sicherheitsgerechten Zugang zum Arbeitsplatz haben Leitern, die in verschiedenen Ausführungen und Längen auf der Baustelle vorgehalten werden sollten, größte Bedeutung.
- Das Innovationspotential im Bauwesen liegt in der Vorfertigung.

- Das sicherheitstechnische Potential, welches bei der Montage durch hohen Planungsgrad und vorgefertigte Bauteile besteht, ist noch lange nicht ausgeschöpft.
- Die Vorbildfunktion der Führungspersonen bei Umsetzung der Anforderungen von Sicherheit und Gesundheitsschutz ist sehr wichtig.
- Mitarbeiterunterweisungen und Erfolgskontrolle fördern sicherheitsgerechtes Verhalten.

Negativ / Anregungen:

- Es wird darauf hingewiesen, dass im Wettbewerb der Gleichheitsgrundsatz für alle Bereiche des Baugewerbes Gültigkeit haben muss. Es sei ständig zu überprüfen, wie sich „Schattenwirtschaft“ und EU-Importe als fatale Konkurrenz auf Sicherheit und Gesundheitsschutz auswirken.
- Das Logistikkonzept ist aufgrund einer Vielzahl von Einflüssen nicht konsequent einhaltbar.
- Eine Überregulierung durch das Vorschriften- und Regelwerk wird kritisiert und der Wunsch nach deutlicher Deregulierung wird geäußert.
- Bezüglich des Einsatzes von PSA wird darauf verwiesen, dass die mangelnde Trageakzeptanz häufig auf unbequeme Trageeigenschaften zurückzuführen ist. Eine Kontrolle durch den Arbeitgeber ist kaum möglich und die Verwendung hängt fast ausschließlich von der gezeigten Eigenverantwortung der Beschäftigten ab.
- Transport- und Handhabungsprobleme mindern die Verwendungsakzeptanz von geeigneten Arbeitsmitteln, denn das Verhältnis Zeitaufwand zu Nutzen scheint den Beschäftigten oft zu hoch. Letztlich ist der Zeit- und Termindruck der bestimmende Faktor bei der Auswahl der Arbeitsmittel.
- Der häufig als unvermeidbar angesehene Aufenthalt und das Arbeiten unter schwebenden Lasten könnten durch konsequente Schulung der Mitarbeiter vermieden werden.
- Ein alltägliches Problem bestehe darin, dass durch Maßabweichungen ungeplantes Improvisieren notwendig und kaum vermeidbar sei. In der Gefährdungsbeurteilung finde sich hierzu kein Ansatz.
- Es wurden weniger, aber dafür sinnvolle Vorschriften angemahnt. Die Zusammenstellung der genau auf den Fertigbau zutreffenden Vorschriften könnte sehr hilfreich sein.

Maßnahmen und Empfehlungen

Die Analyse der bestehenden Erkenntnisse und die Auswertung der gesammelten Daten zeigen, dass auf den angesprochenen Baustellen Handlungsbedarf besteht. Hierzu werden detaillierte Maßnahmen empfohlen, unterteilt in technische, organisatorische und personenbezogene, und zusätzlich spezielle Maßnahmen für hochgelegene Arbeitsplätze. Unter anderem betrifft dies im Bereich

- Technische Maßnahmen:
 - Kleinstbaustromverteiler,
 - Schutzverteiler für Baustellen und
 - ortsveränderliche Schutzeinrichtungen

- Organisatorische Maßnahmen:
 - Umsetzung der Baustellenverordnung
 - Zuständigkeit und Verantwortlichkeit auf der Baustelle
 - Sprechfunk bei Kranarbeiten
 - Kontakt zu Versorgungsunternehmen
 - Lagern und Zwischenlagern
- Personenbezogene Maßnahmen:
 - Unterweisung und Schulung
 - Förderung der Akzeptanz der PSA
 - Förderung der Akzeptanz der PSA gegen Absturz
- Hochgelegene Arbeitsplätze
 - Rettungskonzept

Näheres hierzu findet sich im Forschungsbericht [4].

Konstruktionsplanung und Fertigung

Wie die Erhebungen zeigen, werden Absturzsicherungen wie Seitenschutz oder Randsicherungen nur unzureichend eingesetzt. Oft wissen die Beschäftigten gar nicht, wo und wie Seitenschutz angebracht werden muss.

Absturzsicherungen können und sollten daher bereits bei der Konstruktionsplanung berücksichtigt werden und in die Fertigung einfließen. Befestigungspunkte für Seitenschutz sowie Arbeits- und Schutzgerüste sollten an Wand und Deckenelementen vorgesehen werden.

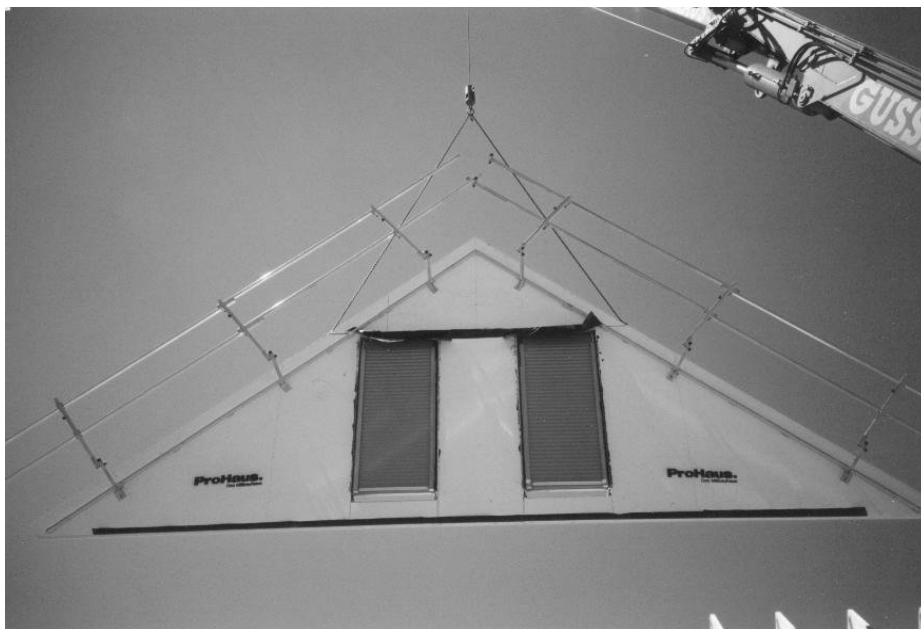


Abb. 2: Dachelement mit bereits vormontiertem Seitenschutz

Dass die Montage von kollektiv wirkenden Absturzsicherungen wie Seitenschutz an Dachelementen bereits am Boden erfolgen kann, zeigt die Abbildung 2. Ein Dachfangerüst kann durch den Seitenschutz zwar nicht ersetzt werden, aber die Gefahr

des Absturzes über die Giebelseite durch Arbeiten am Ortgang wird wirkungsvoll verringert.

Fazit

Die Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen, auf denen Gebäude mittels vorgefertigter Elemente errichtet werden, war Ziel der vorliegenden Untersuchung. Einerseits entfallen bei der Bauweise mit vorgefertigten Elementen gegenüber der traditionellen Bauweise unfallträchtige Tätigkeiten. Die Arbeiten beschränken sich im Wesentlichen auf Transport- und Montageaufgaben. Andererseits besteht jedoch bei den verbleibenden Tätigkeiten ein hoher Zeitdruck und die Anforderungen an Koordination und Arbeitsablauf sind hoch.

Die Ergebnisse der retrospektiven Untersuchungen und die Analyse der Erhebungsergebnisse bestätigen, dass Absturzgefährdungen, auch aus geringen Höhen (≤ 2 m), ein vorrangiges Problem auf jeder Art von Baustelle sind. Insbesondere waren auf den Baustellen das nicht sicherheitsgerechte Benutzen von Leitern und Tritten zu beobachten sowie die Nichtbenutzung von PSA gegen Absturz bei Arbeiten auf hochgelegenen Arbeitsplätzen und Dächern.

Weitere Ergebnisse der Erhebung zeigten unter anderem:

- Baugruben sind häufig ungenügend gesichert oder nicht fachgerecht abgeboischt,
- Lagergestelle zur Aufnahme von Fertigbauteilen fehlten,
- Dokumente wie Montage- oder Betriebsanweisungen, die vor Ort vorhanden sein müssen, fehlten oft,
- Gefahrenbereiche unterhalb der Montagestelle waren nicht abgesperrt bzw. nicht genügend gesichert,
- PSA wird zu wenig eingesetzt,
- Anforderungen durch die Baustellenverordnung (Koordinator nach Baustellenverordnung, SiGe-Plan, Vorankündigung) werden unzureichend umgesetzt.

Die Untersuchungen ergaben, dass die Bestellung eines Koordinators nach Baustellenverordnung – obwohl in vielen untersuchten Fällen erforderlich – häufig nicht erfolgte. Die Verantwortung hierfür liegt eindeutig beim Bauherrn. Dieser vertraut jedoch meistens darauf, dass das bauausführende Unternehmen „sich schon kümmern wird“.

Anschließend an die Auswertung der Untersuchungsergebnisse wurden Handlungsanleitungen für die verschiedenen am Bau Beteiligten erarbeitet. Den Schwerpunkt der Arbeiten bildeten Materialien zur Unterstützung der Aufsichtführenden/Poliere. Für diese Zielgruppe wurden eine Mustermontageanleitung und ein Baustellenhandbuch über- bzw. erarbeitet, die zukünftig von allen im Bundesverband Deutscher Fertigbau e.V. (BDF) organisierten Herstellern als die grundlegenden Dokumente für die sicherheitsgerechte Montage genutzt werden.

Die Anleitung in Form eines Baustellenordners enthält unter anderem auch Informationen über allgemeine Baubereiche, diese reichen von Arbeitsvorbereitung und Organisation über Unterweisung und Aufsichtstätigkeit bis hin zu den eigentlichen Tätigkeiten auf der Baustelle.

Das Baustellenhandbuch ist im DIN A6 – Format gehalten. Es ist für die Aufsichtführenden gedacht als Nachschlagewerk für die Hosentasche und ist zur Unterweisung der Beschäftigten geeignet. Der Schwerpunkt liegt im Bereich von Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen.

Für die Beschäftigten wurde eine Handlungsanleitung in Form eines Faltblattes erarbeitet, die über die Gefährdungsschwerpunkte beim Errichten von Gebäuden aus vorgefertigten Elementen informiert und komprimierte Auszüge aus dem Baustellenhandbuch enthält.

Zur Aufklärung des Bauherren hinsichtlich seiner speziellen Pflichten wurde ein Flyer konzipiert, der von den Mitgliedsunternehmen des BDF e.V. den Unterlagen des angehenden Bauherrn beigelegt wird.

Sicherheit und Gesundheitsschutz während der gesamten Lebenszeit eines Bauwerks zu gewährleisten, ist Anliegen der Erklärung „Sicher Bauen“ von Bilbao. Auf höchster europäischer Ebene wird betont, dass insbesondere im Entwurfs- und Vergabeprozess diese Aspekte berücksichtigt werden sollten. Hinsichtlich der Montage von Gebäuden aus vorgefertigten Elementen besteht diesbezüglich eindeutig das Potential, sicheres Arbeiten sowohl bei der Montage wie bei der Demontage bereits präventiv zu berücksichtigen. Die Ergebnisse aller Untersuchungen zeigen, dass im Gegensatz zur klassischen Bauweise und den dort vorhandenen sicherheitstechnischen Problemen keine neuen hinzukommen sondern sich „nur“ die Gewichte verschieben.

Literaturverzeichnis

- [1] **Popov, K.:** Untersuchung des Unfallgeschehens bei Abstürzen aus geringen Höhen und Entwurf einer Empfehlung zur Anwendung differenzierter Schutzmaßnahmen bei Bauarbeiten und auf Baustellen, Wirtschaftsverlag NW, Fb 856, 1999
- [2] **Weinelt, K.:** Absturzunfälle bei Bauarbeiten, Hochbau - Mitteilungen der BaubG Bayern und Sachs, S. 42-45, Nr. 2, 2001
- [3] **Lang, K. H.; Jahr, M.; Vorath, B.-J.:** Möglichkeiten der Verhinderung von Absturz- und Elektrounfällen bei Bau- und Montagearbeiten geringen Umfangs und kurzer Dauer, Wirtschaftsverlag NW, Fb 923, 2001
- [4] **Hamann, R.; Mattke, U.:** Berücksichtigung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Montage von Gebäuden aus vorgefertigten Elementen, Wirtschaftsverlag NW, Fb 1089, 2007