

# Leiternfreie Baustelle

## Entscheidungsgrundlagen für die Wahl der Aufstiegsmethode im Hochbau

Dipl.-Ing. Cornelia Ninaus und Bmstr. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dieter Schlagbauer, Graz

Eine Baustelle von oben wirkt wie ein aufgewirbelter Ameisenhaufen – scheinbar unübersichtlich und doch sind die Aufgaben und Wege klar definiert. Grundlegend dafür, und oftmals zu wenig beachtet für die erfolgreiche Umsetzung eines Bauvorhabens, ist eine gute Baustellenlogistik. Für den Transport auf Baustellen sind neben den Hebezeugen vor allem die vertikalen Transport- und Verkehrswege der einzelnen Bauarbeiter auf Baustellen wesentlich.

Zur Anwendung gelangen hier Treppentürme, im Gerüst integrierte Aufstiegshilfen und Leitern, wobei diese auf österreichischen Baustellen am häufigsten eingesetzt scheinen. Dies wird oftmals mit den vergleichsweise hohen Anschaffungskosten bei Treppentürmen und in das Gerüst integrierte Aufstiegshilfen begründet. Hierbei wird jedoch nicht berücksichtigt, dass die Anschaffungskosten nur einen kleinen Teil der wirtschaftlichen Faktoren eines Arbeitsmittels ausmachen und es viele weitere zu berücksichtigende Punkte gibt.

Um das Kostenargument näher zu beleuchten wurde Anfang 2013 das Forschungsprojekt „Leiternfreie Baustelle“ durch die Technische Universität Graz, die Firma PERI und die AUVA ins Leben gerufen. In diesem Projekt wurden empirische Untersuchungen mit wissenschaftlichen Erkenntnissen kombiniert und ein differenzierter Wirtschaftlichkeitsvergleich von Anlegeleitern, Teppentürmen und in das Gerüst integrierte Aufstiegshilfen (Abb. 1) durchgeführt. Im Zuge des Projektes wurden erstmals sowohl Sicherheit, Kosten, Zeit, Belastung und Beanspruchung sowie Einsatzhäufigkeiten der Aufstiegshilfen für die vergleichende Bewertung als Entscheidungsfaktoren herangezogen.

### Vorgehensweise

Nach der Ermittlung der Grundlagen und Definitionen, bildete die Datenerhebung die Basis für die Bewertung der Aufstiegsmöglichkeiten und beinhaltet, wie in Abbildung 2 erkennbar, eine Recherche und Auswertung der österreichischen

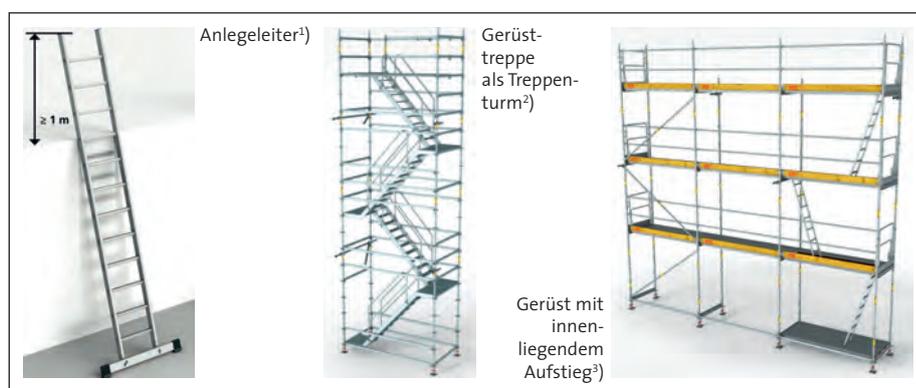


Abb. 1: Berücksichtigte Aufstiegsvarianten

Unfallstatistiken und Unfallkosten<sup>4)</sup>, eine Befragung von Bauleitern und Polieren sowie eine Beobachtung von Abläufen auf Baustellen<sup>5)</sup> sowie die Simulation der Anwendung der Aufstiegshilfen.

Im Detail erfolgte, nach der Analyse österreichischer Unfallstatistiken der AUVA<sup>6)</sup> sowie den dazugehörigen Unfallkosten in Kombination mit Arbeitnehmerzahlen der BUAK, eine Befragung von Bauleitern und

Polieren zur Bewertung der Aufstiegshilfen (Beispielsweise Anwendungshäufigkeit, Vor- und Nachteile sowie Kosten) und der Erfassung der individuellen Meinung.

Die abschließenden Daten aus der Beobachtung von Baustellen und der Simulationen schufen die Grundlage für die detaillierte Bewertung. Im Rahmen von Baustellenbeobachtungen wurden Auf- und Abbauezeiten sowie Auf- und Abstiegs-

<sup>1)</sup> URL: <http://www.auva.at/portal27/portal/auva-portal/content/contentWindow?contentid=10008.544598&action=b&cacheability=PAGE&version=1450353226> [7.1.2016 um 11:43].

<sup>2)</sup> PERI GmbH: PERI UP – Zugangstechnik für Bauarbeiten und öffentliche Bereiche. Broschüre. S. 17.

<sup>3)</sup> PERI GmbH: PERI UPT72. Arbeits- und Schutzgerüst mit vorlaufendem Geländer und Belag UDS. Aufbau und Verwendungsanleitung für die Regelausführung. Broschüre. S. 14.

<sup>4)</sup> Die Datensammlung erfolgte zum einen über die Recherche im Internet und zum anderen durch persönliche Kontaktaufnahme zur Erstellung der benötigten Statistiken.

<sup>5)</sup> Die Arbeitsablaubeobachtung im Rahmen dieses Forschungsprojektes basiert auf den Grundlagen nach REFA.

<sup>6)</sup> [http://www.auva.at/mediaDB/788221\\_Unfallstatistik%20Bauwesen.pdf](http://www.auva.at/mediaDB/788221_Unfallstatistik%20Bauwesen.pdf). Datum des Zugriffs: 18.8.2013, 12:47 Uhr.

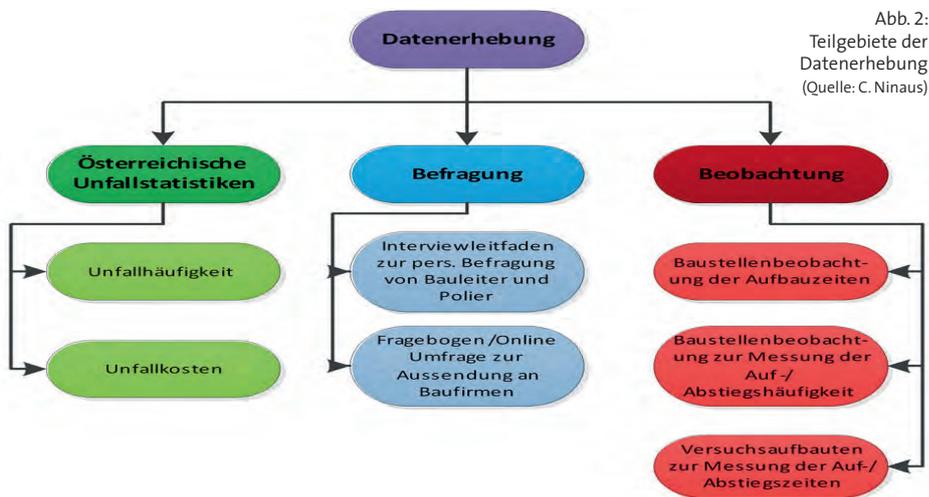


Abb. 2: Teilgebiete der Datenerhebung (Quelle: C. Ninaus)



Abb. 3–4:  
Baustellenbeobachtungen  
(Fotos: C. Ninaus)

Anmerkung  
der Redaktion:  
Auch beim Einrichten  
des Arbeitsplatzes  
muss der Arbeitsschutz  
beachtet werden.  
Abbildung 4 zeigt einen  
nicht fachgerechten  
Zugang zum Arbeits-  
platz, außerdem fehlt  
eine ordnungsgemäße  
Absturzsicherung.



häufigkeiten gemessen. Ergänzend dazu wurden Montagezeiten und Besonderheiten der Aufstiegshilfen sowie die Auf- und Abstiegszeiten und die körperliche Belastung<sup>7)</sup> erhoben.

Nach der umfangreichen Datenerhebung wurde die Wirtschaftlichkeit der Aufstiegsmöglichkeiten anhand von kalkulatorischen und differenzierten Verfahrensvergleichen analysiert. Dies erfolgte zum einen mit einer erweiterten Formel der kritischen Leistungsmenge<sup>8)</sup> und zum anderen mit der Nutzwertanalyse<sup>9)</sup>, die neben den finanziellen Gesichtspunkten auch weitere Faktoren berücksichtigte.

## Datenanalyse und Ergebnisse der Beobachtungen

### Unfallzahlenanalyse

Die Statistiken<sup>10)</sup> zeigen, dass knapp 20 % der Arbeitsunfälle in Österreich auf die Baubranche zurückzuführen sind. Betrachtet man in diesem Wirtschaftsbereich alle Unfälle auf Leitern, Treppen und Gerüsten, wird ersichtlich, dass mehr als die Hälfte davon auf Leitern entstehen.

Neben dieser erhöhten Unfallhäufigkeit zeigt sich auch bei der Betrachtung der Kosten, verursacht durch Unfälle in Verbindung mit Leitern/Trittleitern, im Vergleich zu den anderen Unfallursachen der deutlich höchste Betrag.

### Ergebnisse der Befragung von Bauleitern und Polieren

Die Befragung von 23 Bauleitern und 13 Polieren ergab 11 Bewertungskriterien, die auf Basis der Nennungshäufigkeit auch für deren Gewichtung herangezogen werden konnten. Die identifizierten Faktoren, entsprechend der Häufigkeit ihrer Nennung, sind Sicherheit (37,56 %), Platzbedarf (12,68 %), Flexibilität (11,71 %), Kosten (9,76 %), Einsatzdauer (6,34 %) und Auf- und Abstiegszeit (6,34 %).

### Ergebnisse der Baustellenbeobachtungen<sup>11)</sup>

Durch die Baustellenbeobachtung von drei Baustellen an mehreren Arbeitstagen ergibt sich ein Mittelwert von 6,18 Auf- und 6,28 Abstiegen pro Arbeiter pro Tag. Das heißt, dass jeder Bauarbeiter neben den Auf- und Abstiegen am Morgen, bei der Vormittagspause, bei der Mittagspause und am Abend noch drei zusätzliche Male auf- und absteigt<sup>12)</sup>.

### Ergebnisse der empirischen Untersuchungen

Für die empirische Datenermittlung wurden mehrere Baustellenbeobachtungen durchgeführt, die zum einen zur Messung

der Montagezeiten der Aufstiegshilfen dienten, aber auch zur Erfassung der Auf- und Abstiegsfrequenzen auf Baustellen im Hochbau herangezogen werden konnten.

Diese Ergebnisse wurden mit denen der Befragung verglichen und es konnte so eine Plausibilitätskontrolle durchgeführt werden.

Da es jedoch nahezu unmöglich war, vergleichbare Auf- und Abstiegszeiten auf den Baustellen zu erfassen wurde hierfür ein Versuchsaufbau zur Simulation der vertikalen Verkehrswege konzipiert und durchgeführt. Als Pre-Test des Simulationstages fungierte im Vorfeld der Lehrlingspraxistag am Lehrbauhof in Guntramsdorf in Zusammenarbeit mit der Firma PERI und der AUVA.

### Lehrlings-Praxistag in Guntramsdorf

Am 24. April 2013 fand erstmalig der Praxistag für Lehrlinge des 3. Lehrjahres statt. Für sie war es die einmalige Chance die verschiedenen Schalungs- und Gerüstsysteme der Firma PERI kennenzulernen. Im Rahmen dieses Tages konnten die Lehrlinge bei den einzelnen Stationen die Aufstiegsmöglichkeiten (Abb. 5) ausprobieren, sowie deren Montage üben. Für das Forschungsprojektteam war es zudem wichtig, die Unterschiede bei den verschie-

Abb. 5: Aufstiegsmöglichkeiten am Lehrlings-Praxistag (Fotos: C. Ninaus)



Sprossenanlageleiter

Gerüsttreppe 75  
mit Belag UDI  
„PERI UP Rosett Flex“

Arbeits- und Schutzgerüst  
mit vorlaufendem Gelände und  
Belag UDS „PERI UP T72“

<sup>7)</sup> Die erforderlichen Grundlagen stammen aus Hollmann, W.; Strüder, H.K.: Sportmedizin, Grundlagen für körperliche Aktivität, Training und Prävention sowie Schlick, C.; Bruder, R.; Luczak, H.: Arbeitswissenschaft. 3. Auflage.

<sup>8)</sup> Joschke, H.: Praktisches Lehrbuch der Betriebswirtschaft. S. 284.

<sup>9)</sup> Bramsemann, R.: Handbuch Controlling – Methoden und Techniken. S. 271.

<sup>10)</sup> [http://www.auva.at/mediaDB/788221\\_Unfallstatistik%20Bauwesen.pdf](http://www.auva.at/mediaDB/788221_Unfallstatistik%20Bauwesen.pdf). Datum des Zugriffs: 18.8.2013, 12:47 Uhr.

<sup>11)</sup> Die Arbeitsablaufbeobachtung im Rahmen dieses Forschungsprojektes basiert auf den Grundlagen nach REFA.

<sup>12)</sup> An dieser Stelle sei angemerkt, dass dies nur einen Richtwert darstellt und keinesfalls repräsentativ für alle Baustellen ist.



Abb. 7:  
Anlegeleiter  
über zwei  
Gerüsteinbenen  
(Foto: C. Ninaus)

Abb. 6:  
Versuchsaufbau  
zur Simulation von  
Verkehrswegen  
(Foto: C. Ninaus)



denen Transportwegen – mit und ohne Material – zu erfassen.

### Simulation von vertikalen Verkehrswegen

Um repräsentative Daten für die Auf- und Abstiegszeiten der verschiedenen Aufstiegshilfen zu erhalten, wurden aufbauend auf den Ergebnissen des Lehrlings-Praxistages, ein eigens kreierter Versuchsaufbau zur Simulation der Verkehrswege am Lehrbauhof Ost in Guntramsdorf durchgeführt.

Vor Ort wurde ein Arbeits- und Schutzgerüst „PERI UP T72“ mit drei Aufstiegsmöglichkeiten aufgebaut (Abb. 5 und 6).

Analysiert wurden dabei verschiedene Varianten der Bewegungsabfolge (verschiedene Aufstiegshöhen, mit oder ohne Material bzw. mit oder ohne Gegenverkehr) und mit unterschiedlicher Personenanzahl (1 Person, 2 Personen, 3 Personen, 4 Personen).

Neben der Messung der Auf- und Abstiegszeiten wurden die persönlichen Daten der Probanden (Alter, Größe, Gewicht), die Herzfrequenz und äußere Einflüsse (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit) zur Ermittlung der Belastung und Beanspruchung aufgezeichnet.

Die Auswertung der einzelnen Simulationsergebnisse zeigte, dass der Aufstieg

über den Treppenturm knapp 30 % schneller ist als über die Anlegeleiter, während die Abstiegsdauer um die Hälfte reduziert werden konnte.

Zudem konnte beobachtet werden, dass der Aufstieg über eine im Gerüst integrierte Aufstiegshilfe schneller als über eine Leiter erfolgen kann. Dies kann auf das erhöhte Sicherheitsgefühl bei der im Gerüst integrierten Aufstiegshilfe zurückzuführen sein.

Die physiologische Bewertung ergab, dass die meisten Belastungen auf die Benutzung von Leitern zurückgeführt werden konnten.

### Anwendung der Bewertungsverfahren

Aufbauend auf den Ergebnissen der Datenerhebung (Österreichische Unfallstatistiken, Befragung und Beobachtung) wurde ein differenzierter Wirtschaftlichkeitsvergleich durch die Berechnung der kritischen Auf- und Abstiegszahl sowie einer Nutzwertanalyse durchgeführt.

### Kritische Auf- und Abstiegszahl ohne Unfallkosten

Der Formelapparat wurde aus der Berechnung der kritischen Leistungsmenge<sup>13)</sup>

hergeleitet, wodurch sich die nachstehende Formel zur Berechnung der kritischen Auf- und Abstiegszahl ergibt:

$$K_x = f_x + v_x \cdot m + v_y \cdot m \quad (1)$$

mit:

$f_x$  = Anschaffungskosten bzw. Mietkosten · Dauer + Aufbauzeit · Mittellohnpreis (MLP)<sup>14)</sup>

$v_x$  = Aufstiegszeit · MLP

$v_y$  = Abstiegszeit · MLP

$m$  = Anzahl der Auf- bzw. Abstiege

Die Auswertung der zuvor bestimmten Parameter aus den Beobachtungen und Befragungen ergab, dass bei einer mittleren Bewegungsgeschwindigkeit ermittelt aus fünf betrachteten Nutzungsvarianten der drei Aufstiegssysteme (verschiedene Aufstiegshöhen, mit oder ohne Material bzw. mit oder ohne Gegenverkehr sowie der Miete oder des Ankaufs der Aufstiegsmöglichkeiten) und einem angenommenen Mittellohnpreis (MLP) von 35 €/Std der Treppenturm die günstigere Variante ab durchschnittlich 48 Auf- und Abstiegszahl pro Arbeitstag ist.

Unter Einbeziehung der Beobachtungsergebnisse von sechs Auf- und sechs Abstiegen pro Arbeiter pro Tag ergibt sich eine Anzahl von 8 Bauarbeitern, die den Turm nutzen, um wirtschaftlich rentabel zu sein.

Die Variation des Mittellohnpreises zeigt, dass die tägliche Auf- und Abstiegszahl

Tabelle 1: Nutzungsvarianten

Variante 1:	Höhenüberwindung von ca. 2,40 m / alle drei Aufstiegsmöglichkeiten werden gekauft
Variante 2:	Höhenüberwindung von ca. 2,40 m / Leitern werden gekauft und Treppentürme und in das Gerüst integrierte Aufstiegsmöglichkeiten angemietet
Variante 3:	Höhenüberwindung von ca. 4,40 m / alle drei Aufstiegsmöglichkeiten werden gekauft
Variante 4:	Höhenüberwindung von ca. 4,40 m / Leitern werden gekauft und Treppentürme und in das Gerüst integrierte Aufstiegsmöglichkeiten angemietet
Variante 5:	Basierend auf Variante 3 und 4 wird, in Anlehnung auf das Ergebnis der Befragung, die Verteilung von Eigentum und Miete berücksichtigt

<sup>13)</sup> Joschke, H.: Praktisches Lehrbuch der Betriebswirtschaft. S. 284.

<sup>14)</sup> Angenommener Mittellohnpreis von 35 €/Std.

um 35 % steigt, wenn sich der Mittellohnpreis um 10 € verringert wohingegen eine Steigerung um 10 € eine durchschnittliche Abminderung der Auf- und Abstiegszahlen um 25 % bewirkt.

Vergleicht man die ermittelten Auf- und Abstiegszahlen, die zur Wahl des Treppenturmes als günstigste Aufstiegshilfe führten, mit der Entscheidungsmatrix nach EGG<sup>15)</sup>, die im Jahr 2013 veröffentlicht wurde, wird ersichtlich, dass die Zahlen dieser Arbeit zwar doppelt so hoch sind, jedoch im Gegenzug zur Studie nicht von der Anzahl der Tage abhängen.

Die erste Frage der Auswahlmatrix nach EGG bezieht sich auf die Anzahl der Auf- und Abstiege, wobei ab 50 Bewegungen ein Aufzug, eine Treppe oder ein Treppenturm eingesetzt werden sollten. Stellt man dies der durchschnittlichen berechneten kritischen Auf- und Abstiegszahl von 48 gegenüber, die wiederum 96 Bewegungen entspricht, wird deutlich, dass der errechnete Wert dieser Arbeit fast doppelt so hoch ist. Berücksichtigt man jedoch die Unfallkosten, verringert sich dieser Wert um 30 % auf gut 67 Bewegungen, wodurch die Ansätze von EGG auch durch die hier präsentierten Ergebnisse unterstützt werden.

### Kritische Auf- und Abstiegszahl mit Unfallkosten

Da sich Arbeitsunfälle nicht nur belastend auf den Arbeiter, sondern auch negativ in finanzieller Hinsicht auswirken, wurde die Formel durch die täglichen Unfallkosten der jeweiligen Aufstiegshilfe erweitert. Als Referenz zur Ermittlung der täglichen Unfallkosten, dienen die Daten der AUVA in Kombination mit den Arbeitnehmerzahlen zufolge der BUAK aus dem Jahr 2011. Die ursprüngliche Formel zur Berechnung der kritischen Auf- und Abstiegszahl wurde durch den Parameter  $u_{\text{tgl}}$ , wie in Formel 2 dargestellt, erweitert.

$$K_x = f_x + v_x \cdot m + v_y \cdot m + u_{\text{tgl}} \quad (2)$$

mit:

$f_x$  = Anschaffungskosten bzw. Mietkosten · Dauer + Aufbauzeit · MLP

$v_x$  = Aufstiegszeit · MLP

$v_y$  = Abstiegszeit · MLP

$m$  = Anzahl der Auf- bzw. Abstiege

$u_{\text{tgl}}$  = Unfallkosten pro Tag

Unter Einbeziehung der Unfallkosten und neuerliche Berechnung der Variante 1 (Aufstiegshöhe von 2,40 m und Ankauf

aller drei Aufstiegshilfen) einer der Varianten, wurde ersichtlich, dass die Anzahl der Auf- und Abstiege um knapp 30 % reduziert werden kann und der Treppenturm noch immer die günstigste Aufstiegsvariante ist.

### Nutzwertanalyse<sup>16)</sup>

Neben der Berechnung der kritischen Auf- und Abstiegszahl, erfolgte eine Bewertung über die Nutzwertanalyse. Die Bewertung basierte ebenso auf den österreichischen Unfallstatistiken, der Befragung sowie der Beobachtung.

Ergebnis dieser Bewertung ergab, dass auch hier der Treppenturm den größten Nutzwert bringt. An zweiter Stelle war die im Gerüst integrierte Aufstiegshilfe, während die Anlegeleiter die wenigsten Punkte erreichte.

### Conclusio

Im Zuge des Forschungsprojektes „Leiternfreie Baustelle“ wurde anhand der Analyse der Unfallstatistiken der AUVA aus den Jahren 2010 bis 2012 gezeigt, dass mehr als die Hälfte der Arbeitsunfälle, auf den drei zu untersuchten Aufstiegshilfen, in Zusammenhang mit der Leiter stehen. Auch wenn es sich hierbei um absolute Zahlen handelt, die nicht von der Einsatzhäufigkeit abhängen, sollte es Ziel der Bauwirtschaft sein, den Einsatz Anlegeleitern auf Baustellen in Zukunft zu minimieren. Die Auswertung zeigt zudem, dass bei Unfällen mit Leitern, neben den Unannehmlichkeiten für den Verletzten, auch erhebliche Kosten für die Betriebe und die Öffentlichkeit verursacht werden.

Bestärkt wurden die Unfalldaten durch die Aussagen der Poliere und Bauleiter, die angaben, dass oft erst durch das alltägliche Ignorieren der Sicherheitsvorschriften bei der Anwendung der Aufstiegshilfe ähnliche Nutzungsergebnisse erreicht werden können. Korrespondierend dazu gaben 75 % der Befragten an, dass auf Anlegeleitern vermehrt Unfälle passieren, wohingegen 33 % Unfälle auf Treppentürmen ausschließen.

Durch den differenzierten Wirtschaftlichkeitsvergleich von vertikalen Aufstiegshilfen im Hochbau im Rahmen des Forschungsprojektes, wurde erstmals eine ganzheitliche Betrachtung der Faktoren Sicherheit, Kosten, Zeit, Belastung und Beanspruchung sowie Einsatzhäufigkeiten der Aufstiegshilfen gewährleistet.

Durch diese gesamtheitliche Betrachtungsweise wurde gezeigt, dass trotz scheinbar geringen Anschaffungskosten einer Anlegeleiter, der Treppenturm, ab einer gewissen Baustellengröße (und hier

im speziellen die Anzahl der Bauarbeiter, die eine Aufstiegshilfe nutzen) und der damit verbundenen Auf- und Abstiegshäufigkeiten, die wirtschaftlichere Variante zur Höhenüberwindung auf Baustellen ist.

Im Mittel über die untersuchten Szenarien (verschiedene Aufstiegshöhen, mit oder ohne Material bzw. mit oder ohne Gegenverkehr) und einem angenommenen Mittellohnpreis von 35 €/Std konnte gezeigt werden, dass der Treppenturm bereits ab 48 Auf- und Abstiegen auf der Baustelle die günstigste Methode ist. In Anbetracht der durchschnittlichen 6 Auf- und Abstiege pro Arbeiter und pro Tag, die im Zuge des Projektes gemessen wurden, würde dies die Nutzung durch lediglich 8 Bauarbeiter ergeben. Unter Berücksichtigung der Unfallkosten sowie zugehöriger Folgekosten ergibt sich eine weitere Reduktion der Arbeiteranzahl um ca. 30 %.

Somit kann zusammenfassend festgehalten werden, dass der Treppenturm im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung nicht nur als die sicherste, sondern auch als die günstigste Aufstiegsvariante anzusehen ist.

### Quellenverzeichnis

Bramseman, R.: Handbuch Controlling – Methoden und Techniken. München Wien. Carl Hanser Verlag, 1987.

EGG, C.: Entscheidungsmatrix: Leiternfreie Baustelle; Präsentation am Forum Prävention 2013.

Hollmann, W.; Strüder, H. K.: Sportmedizin. Grundlagen für körperliche Aktivität, Training und Präventivmedizin. 5. Auflage. Stuttgart. Schattauer GmbH, 2009.

Joschke, H.: Praktisches Lehrbuch der Betriebswirtschaft. München. Verlag Moderne Industrie, 1970.

REFA: Grundausbildung über das Arbeitsstudienwesen in der Wirtschaft. ÖKW-Veröffentlichung Nr. 50.

REFA-Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V.: Teil 2: Datenermittlung. In: REFA in der Baupraxis. Hrsg.: Neu Isenburg. Zeittechnik-Verlag GmbH, 1984.

REFA-Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V.: REFA in der Baupraxis. Teil 1: Grundlagen. Frankfurt/Main. Zeittechnik-Verlag GmbH, 1984.

Schlick, C.; Bruder, R.; Luczak, H.: Arbeitswissenschaft. 3. Auflage. Heidelberg Dordrecht London New York. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.

PERI GmbH: PERI UP – Zugangstechnik für Bauarbeiten und öffentliche Bereiche. Broschüre. Weißenhorn. PERI GmbH, 2010.

PERI GmbH: PERI UP T72. Arbeits- und Schutzgerüst mit vorlaufendem Geländer und Belag UDS. Aufbau und Verwendungs-

<sup>15)</sup> EGG, C.: Entscheidungsmatrix: Leiternfreie Baustelle; Präsentation am Forum Prävention 2013.

<sup>16)</sup> Bramseman, R.: Handbuch Controlling – Methoden und Techniken. S. 271.

anleitung für die Regelausführung. Broschüre. Weißenhorn. PERI GmbH, 2011.

PERI GmbH: PERI UP Rosett Flex Gerüsttreppe 75 mit Belag UDI. Aufbau- und Verwendungsanleitung für die Regelausführung. Broschüre. Weißenhorn. PERI GmbH, 2011.

[http://www.auva.at/portal27/portal/auva\\_portal/content/contentWindow?contentid=10008.544598&action=b&cacheability=PAGE&version=1450353226](http://www.auva.at/portal27/portal/auva_portal/content/contentWindow?contentid=10008.544598&action=b&cacheability=PAGE&version=1450353226). Datum des Zugriffs: 7.1.2016 um 11:43 Uhr.

[http://www.auva.at/mediaDB/788221\\_Unfallstatistik%20Bauwesen.pdf](http://www.auva.at/mediaDB/788221_Unfallstatistik%20Bauwesen.pdf). Datum des Zugriffs: 18.8.2013, 12:47 Uhr.

## Ergänzende Quellen<sup>17)</sup>

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt: Sicherheit Kompakt. Tragbare Leitern M023. Sicherheitsinformation der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt. Wien. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, o.J..

Bauer, U.: Enzyklopädie BWL. Lehrveranstaltungsskriptum. Graz. Institut für Betriebswirtschaftslehre und Betriebssoziologie. Technische Universität Graz, 2001/02.

Buchmayer, E.: Baustellenbeobachtung. Erhebung der Auf- und Abstiegszahlen im Hochbau. Bachelorarbeit. Graz. Technische Universität Graz, 2013.

Fachausschuss Bauwesen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung: Handlungsanleitung für den Umgang mit Arbeits- und Schutzgerüsten. In: Sammelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, 07/2010.

Gabler, T.: Dr. Gablers Wirtschafts-Lexikon. Erster Band. 7. Auflage. Wiesbaden. Verlag Dr. Th. Gabler, 1967.

Grimming, M.: Baustellenbeobachtung – Datenerhebung: Benützung von Treppen-

türmen im Hochbau. Bachelorarbeit. Graz. Technische Universität Graz, 2013.

Heck, D.; Lang, W.: Baubetriebslehre VU (Master). Skriptum. Graz. Technische Universität Graz, 2011/12.

Jodl, H. G.; J, O. W.: Handwörterbuch Bauwirtschaft. Interdisziplinäre Begriffswelt des Bauens. 3. Auflage. Wien. Austrian Standards plus GmbH, 2010.

Kuhmann, A.: Introduction to safety science. New York. Springer-Verlag, 1986.

Lang, W.: Verfahrensvergleiche zur optimalen Auswahl von Bauverfahren. Grundlagen, Methodik und Anwendung. Diplomarbeit. Graz. Technische Universität Graz, 2008.

Lippitz, J.: Baustellenbeobachtung – Einsatz von Treppentürmen im Hochbau. Bachelorarbeit. Graz. Technische Universität Graz, 2013.

Ninaus, C.: Leiternfreie Baustelle – Entscheidungsgrundlagen für die Wahl der Aufstiegs-methode im Hochbau. Masterarbeit. Graz. Technische Universität Graz, 2014.

Österreichisches Normungsinstitut: ÖNORM EN 121-1:2011 – Leitern. Teil 1: Benennungen, Bauarten, Funktionsmaße. ÖNORM. Wien. Austrian Standards plus GmbH, 2011.

Österreichisches Normungsinstitut: ÖNORM B 4007:2008 – Gerüste – Allgemeines. Verwendung, Bauart und Belastung. ÖNORM. Wien. Austrian Standards plus GmbH, 2008.

Österreichisches Normungsinstitut: ÖNORM EN 12159:2013 – Bauaufzüge zur Personen- und Materialbeförderung mit senkrecht geführten Fahrkörben. ÖNORM. Wien. Austrian Standards plus GmbH, 2013.

PERI GmbH: PERI UP Rosett Flex Gerüsttreppe 75 mit Belag UDI. Aufbau- und Verwendungsanleitung für die Regelausführung. Broschüre. Weißenhorn. PERI GmbH, 2011.

PERI GmbH: PERI UP – Zugangstechnik für Bauarbeiten und öffentliche Bereiche. Broschüre. Weißenhorn. PERI GmbH, 2010.

PERI GmbH: PERI UP T72. Arbeits- und Schutzgerüst mit vorlaufendem Geländer und Belag UDS. Aufbau und Verwendungs-

anleitung für die Regelausführung. Broschüre. Weißenhorn. PERI GmbH, 2011.

Petri, P.; Steinmaurer, R.: Bauunfälle. Haftung und Kosten vermeiden. Wien. Österreichischer Wirtschaftsverlag, 2003.

Pokan, R.; Hofmann, P.; Wonisch, M.: Dreiphasigkeit der Energiebereitstellung. In: Kompendium der Sportmedizin. Physiologie, innere Medizin und Pädiatrie. Hrsg.: Wien. Springer Wien New York, 2004.

REFA: Grundausbildung über das Arbeitsstudienwesen in der Wirtschaft. ÖKW-Veröffentlichung Nr. 50.

REFA-Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V.: Teil 2: Datenermittlung. In: REFA in der Baupraxis. Hrsg.: Neu Isenburg. Zeittechnik-Verlag GmbH, 1984.

REFA-Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V.: REFA in der Baupraxis. Teil 1: Grundlagen. Frankfurt/Main. Zeittechnik-Verlag GmbH, 1984.

Schlagbauer, D.: Entscheidungsgrundlagen für Arbeitszeitgestaltung. Entwicklung einer Systematik zur Vorhersage des Leistungsrückgangs auf Basis physiologischer Grundlagen und Darstellung der Anwendung im Mauerwerksbau. Dissertation. Graz. Technische Universität Graz, 2011.

Schlick, C.; Bruder, R.; Luczak, H.: Arbeitswissenschaft. 3. Auflage. Heidelberg Dordrecht London New York. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.

Schmidth, H.: Grundsätze baubetrieblicher Verfahrenswahl – dargestellt an Transportverfahren auf Großbaustellen. Wiesbaden/Berlin. Bauverlag GmbH, 1970.

Teschke, F.: Differenzierter Vergleich von Bauverfahren unter Berücksichtigung stochastischer Einflussgrößen – dargestellt am Vergleich von Winterbauverfahren; Dissertation. Braunschweig. 1977.

Autoren:  
Dipl.-Ing. Cornelia Ninaus  
Bmstr. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dieter Schlagbauer  
Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft, TU Graz

<sup>17)</sup> Die nachstehenden Quellen wurden im Zuge des Forschungsprojektes verwendet und stellen eine wesentliche Grundlage dar, konnten jedoch im vorliegenden Text nicht direkt zitiert werden.

# Deutscher Ingenieurbaupreis

Der Deutsche Ingenieurbaupreis wird in diesem Jahr erstmals in gemeinsamer Trägerschaft durch das Bundesbauministerium und die Bundesingenieurkammer (BInGK) ausgelobt. Der mit Preisgeldern von insgesamt 60.000 € ausgestattete wichtigste Staatspreis für Ingenieurbaukunst soll künftig alternierend zum Deutschen Architekturpreis (DAP) im Zweijahresrhythmus verliehen werden.

Der Preis soll die gesellschaftliche Anerkennung für die Bauingenieurberufe stär-

ken und ein wichtiges Signal an junge Nachwuchingenieure setzen: Das Berufsbild der Bauingenieure ist vielfältig und attraktiv, Deutschland baut auf die Kreativität und Tatkraft seiner Bauingenieure.

Zugelassen zur Teilnahme am Deutschen Ingenieurbaupreis sind Arbeiten auf dem Gebiet des Hochbaus, des konstruktiven Ingenieurbaus, Verkehrsanlagen und tiefbautechnische Anlagen, Ingenieurleistungen im Vermessungswesen-, GIS-Technologien, Technologien zur Gewinn-

nung neuer Bauprodukte, Gewinnungs- und Recyclinganlagen, Gebäudetechnische Steuerungen sowie Systeme und Anwendungsfälle für die Ertüchtigung von Bauwerken oder die Erhöhung der Energieeffizienz technischer Anlagen, die in Deutschland fertiggestellt wurden.

Auslobung und Betreuung des Deutschen Ingenieurbaupreises werden vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) durchgeführt.

[www.bmub.bund.de](http://www.bmub.bund.de)