



## Das neue Terminal 3 am Airport Frankfurt

Ingenieurtechnik trifft auf  
beispielhaften Arbeitsschutz

### **Nutzung von Arbeitsplattformnetzen**

Numerische Erfassung des Lastabtrags  
soll Einsatzmöglichkeiten erweitern

### **Schulneubau in Serie erhöht Bautempo**

Berliner Compartment-Schule wird seriell,  
modular und nachhaltig errichtet

### **Sichtbarkeit von gereinigter Warnkleidung**

KI-basiertes Kontrollverfahren in die Abläufe  
der industriellen Reinigung integriert



AUS ALT MACH NEU.

IHRE AUFGABE.

IHRE VERANTWORTUNG.

Unser E-Learning **Asbest** liefert Grundkenntnisse nach TRGS 519.  
Klick und los! Für sicheres Arbeiten mit asbesthaltigen Baustoffen.



[www.bgbau.de/grundkenntnisse-asbest](http://www.bgbau.de/grundkenntnisse-asbest)

 **BG BAU**



Bild: © PHOTOGRAPHIC Berlin - Vivian Werk

## Kooperation und Innovation als Schlüssel für erfolgreiches, sicheres und gesundes Arbeiten in der Bauwirtschaft

### Liebe Leserinnen und Leser,

neben den Kriegen in der Ukraine und im Nahen Osten, deren Auswirkungen wir auch fernab unmittelbar erleben, beschäftigt uns zum Anfang des Jahres die Hochwasserlage in einigen Regionen Deutschlands, die – verstärkt durch den Wintereinbruch – viele Betroffene und auch Helfende vor große Herausforderungen stellt. Damit niemand beim Hochwasserschutz und den anschließenden Aufbauarbeiten zu Schaden kommt, hat die BG BAU dafür eine Themenwebseite ([www.bgbau.de/hochwasser](http://www.bgbau.de/hochwasser)) eingerichtet.

Nach wie vor treffen unsere Aufsichtspersonen auf Baustellen Situationen an, die ein sicheres und gutes Arbeiten erschweren. Wenn unklare Verantwortlichkeiten, nicht hinterfragte Routinen, Arbeitsmittel mit geringen Sicherheitsstandards und eine fehlende Kommunikation aufeinandertreffen, steigt die Unfallgefahr. Doch viele Beispiele aus der Praxis zeigen, dass es in unserer Branche auch anders laufen kann – beispielsweise beim Bau des neuen Terminals 3 am Frankfurter Flughafen. Hier gehen von Anfang an eine anspruchsvolle Ingenieurtechnik, eine abgestimmte Logistik und eine gute Arbeitsschutzorganisation Hand in Hand. Mehr dazu lesen Sie in unserer Titelgeschichte.

Unterstützung für einen sicheren und gesunden Alltag auf dem Bau und in den baunahen Bereichen bietet die BG BAU ihren Mitgliedsunternehmen seit vielen Jahren mit den Arbeitsschutzprämien. Mit dem Prämienprogramm werden Investitionen in ausgewählte Maßnahmen des Arbeitsschutzes gefördert. Dieses Programm wird regelmäßig aktualisiert und um Innovationen erweitert – die neuen Prämien finden Sie in diesem Heft, einen Gesamtüberblick online unter [www.bgbau.de/praemien](http://www.bgbau.de/praemien).

Apropos online: Seit dieser Ausgabe erscheint unser Fachmagazin in einem leicht veränderten Layout, mit reduzierter Seitenzahl und mehr Online-Inhalten. Ab sofort gibt es die Servicethemen wie Veranstaltungshinweise, Medien aktuell und Zertifizierungen nur noch im Web-Magazin unter <https://bauportal.bgbau.de> – noch ausführlicher und zeitnah aktualisiert. Im Web-Magazin finden Sie – wie gewohnt – alle Beiträge mit zusätzlichen Informationen und Bildern.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre!

**Dipl.-Ing. Bernhard Arenz**

Hauptabteilungsleiter Prävention der BG BAU

.....

*»Investitionen in sichere Arbeitsmittel sind Investitionen in die Zukunft. Wir unterstützen unsere Mitgliedsunternehmen dabei: Die BG BAU zahlt für viele Maßnahmen in Sachen Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz finanzielle Zuschüsse an ihre Mitgliedsunternehmen.«*

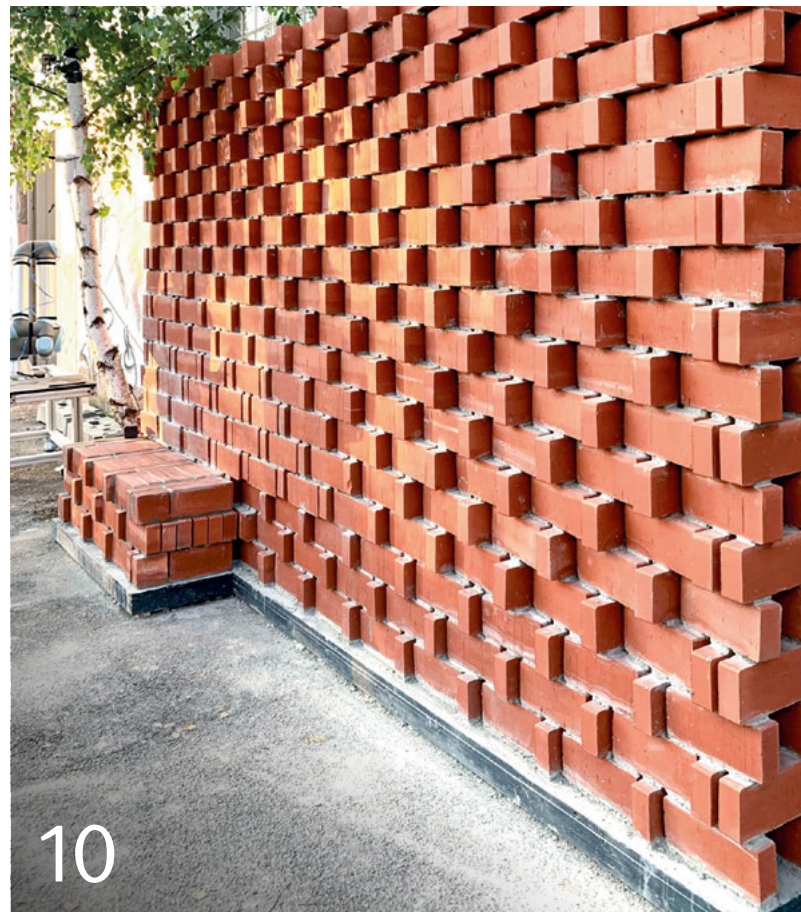
.....

# BauPortal

Fachmagazin der Berufsgenossenschaft  
der Bauwirtschaft

## Inhalt 1–2024

Ab sofort finden  
Sie alle Servicethemen –  
**Veranstaltungen, Medien  
aktuell und Zertifizierungen** –  
nur noch im Web-Magazin unter  
<https://bauportal.bgbau.de>



### Editorial

#### Forum

- 06 Bewerbung für den Gefahrschutzpreis 2024
- 06 EU einigt sich auf Gebäudeeffizienz-Richtlinie
- 07 Report zum Stand der Digitalisierung in der Bauwirtschaft erschienen
- 07 Bundessieger im Dachdeckerhandwerk 2023 gekürt
- 08 LAB: neues bundesweites Bauforschungszentrum in Bautzen geplant
- 08 Lamia Messari-Becker wird „Vordenkerin 2024“
- 08 Neue Umwelt-Produktdeklarationen für Baustahlprodukte
- 09 GdW mit neuer Rahmenvereinbarung zum seriellen und modularen Bauen
- 09 Deutscher Nachhaltigkeitspreis Architektur für die U-Halle Mannheim

### Zukunft des Bauens

- 10 Aktuelle Forschungsprojekte aus der Ziegelbranche

### Rund um die BG BAU

- 14 Neue Regelungen 2024
- 15 Michael Kirsch ist neuer Hauptgeschäftsführer der BG BAU
- 15 Präventionstraining für die Nationalmannschaft
- 16 Arbeitsschutzprämien 2024: aktualisierter und erweiterter Fördermittelkatalog
- 17 Die BG BAU auf Messen und Veranstaltungen im Frühjahr 2024



Bild: © Ingeolf Kluge



Bild: © Philipp Lönert Møller



Bild: © Volker Stimmhuber - BG BAU

Bild: © DGUV



Bild: © Barbel Rechenbach

## Titelthema

- 18 Bau des neuen Terminals 3 am Airport Frankfurt – sowohl ingenieurtechnisch auch als in Sachen Organisation des Arbeitsschutzes vorbildlich

## Hochbau

- 24 Fachkongress für Absturzsicherheit mit Fokus Vermeidung von Dachunfällen
- 26 Gelungener Mix von Theorie und Praxis beim Seminar „Fachkunde Absturzprävention“
- 28 Konstruktive Überlegungen zum Einsatz von Arbeitsplattformnetzen

## Über den Bauzaun geschaut

- 31 Europatag der deutschen Bauwirtschaft

## Tiefbau

- 32 ElbX – der Bau der Querung der Elbe als Teil der Windstromtrasse SuedLink

## Sanierung und Bauwerksunterhalt

- 34 Lösungen zur Staub- und Gefahrstoffvermeidung beim 1. Fachkongress Bauen im Bestand

## Baustelle im Fokus

- 36 Bau einer Berliner Compartment-Schule in Serie und nach nachhaltigen Standards

## Branchenübergreifende Themen

- 40 Branchenübergreifender Austausch auf den 39. Münchner Gefahrstoff- und Sicherheitstagen
- 42 „Best for project – best for me“: Serie zum kollaborativen Arbeiten in der Bauwirtschaft
- 44 Risikomanagement im Bauwesen – über den richtigen Umgang mit Betonfertigteilen
- 47 Sichtbarkeit von gereinigter Warnkleidung mit KI-basierten Kontrollverfahren gewährleisten

## Recht

- 50 Mangel muss bereits zum Zeitpunkt der Abnahme vorliegen!
- 51 Impressum



Heft 1 · 136. Jahrgang · Februar 2024  
Fachmagazin der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft

ISSN 1866-0207 6693

# Gefahrstoffschutzpreis 2024

Gute Ideen aus der Praxis für die Praxis gesucht



→ Täglich kommen Personen während ihrer Arbeit mit Gefahrstoffen in Kontakt und setzen sich gesundheitlichen Gefährdungen aus. Dabei können auch kleine Veränderungen im Betrieb positive Auswirkungen auf die Gesundheit der Mitarbeitenden haben. Deshalb wird im Herbst 2024 mit dem Deutschen Gefahrstoffschutzpreis bereits zum 15. Mal ein besonders gutes Beispiel aus der Praxis für den Schutz am Arbeitsplatz ausgezeichnet. Bewerbungen sind noch bis zum 31. März 2024 möglich.

Der Gefahrstoffschutzpreis wird alle zwei Jahre vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) ausgelobt und von der

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) organisiert. Die Verleihung des 15. Deutschen Gefahrstoffschutzpreises findet im Herbst 2024 statt – 30 Jahre nach der ersten Preisübergabe im Jahr 1994.

## Noch bis 31. März bewerben

Gesucht werden technische, strategische oder organisatorische Lösungen zum Schutz vor krebserzeugenden Gefahrstoffen. Die Bandbreite reicht von besonders guten, innovativen Maßnahmen, die im Unternehmen eingeführt wurden, bis zur Entwicklung von Schulungs- und Motiva-

tionskonzepten. Die Idee kann von Beschäftigten, Auszubildenden, Unternehmerinnen und Unternehmern oder weiteren Personen (z. B. Fachkraft für Arbeitssicherheit) entwickelt worden sein.

Die beste Idee bzw. Lösung wird mit 10.000 € dotiert und wird nach Preisübergabe öffentlichkeitswirksam vorgestellt, denn sie dient – unter dem Motto „Aus der Praxis für die Praxis“ – als Vorbild für andere Unternehmen, die auf Arbeits- und Gesundheitsschutz ihrer Beschäftigten achten.



Bewerbungsunterlagen finden Sie unter [www.gefährstoffschutzpreis.de](http://www.gefährstoffschutzpreis.de) zum Download. Bewerbungen können bis einschließlich 31. März 2024 unter [gefährstoffschutzpreis@baua.bund.de](mailto:gefährstoffschutzpreis@baua.bund.de) eingereicht werden.



# EU einigt sich auf Gebäudeenergieeffizienz-Richtlinie

Quartiers- und Portfolioansätze statt individueller Konzepte für die Sanierung von ineffizienten Gebäuden

→ Vor der Einigung zur europäischen Gebäudeenergieeffizienz-Richtlinie standen die individuellen Sanierungsziele stark in der Diskussion. Diese schreiben vor, wie viele ineffiziente Gebäude in den Mitgliedsstaaten saniert werden müssen. Die nun gefundene Einigung sieht eine Abkehr von der individuellen Sanierungspflicht vor und zeichnet einen Pfad vor, wie durch Quartiers- und Portfolioansätze und eine differenzierte Betrachtung von Wohn- und Nichtwohngebäuden ein effizienterer Gebäudebestand geschaffen werden kann.

Jeder Mitgliedsstaat der EU soll einen eigenen nationalen Zielpfad festlegen, um den Primärenergieverbrauch von Wohngebäuden bis 2030 um 16 % und bis 2035 um 20 bis 22 % zu senken. Bei der Umsetzung dieser Ziele wird den Mitgliedsstaaten eine gewisse Flexibilität eingeräumt, indem sie

entscheiden können, auf welche Gebäude sie abzielen und welche Maßnahmen sie dabei einsetzen. Es muss jedoch sichergestellt werden, dass mindestens 55 % der Einsparung des Primärenergieverbrauchs durch die Renovierung der ineffizientesten Gebäude erreicht wird.

Für den Nichtwohn-Gebäudebestand sind energetische Mindestanforderungen mit dem Ziel vorgesehen, bis 2030 16 % und bis 2033 26 % der ineffizientesten Gebäude zu sanieren.

## Was heißt das für die Bauwirtschaft?

Für den Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V. (HDB) ist bei diesen Sanierungsaufgaben auch die Bundesregierung gefragt. Sie muss für deren Umsetzung ei-

nen klaren Plan vorlegen und verlässlich darlegen, welche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudesektor umgesetzt werden sollen.

Für die Erfüllung der Sanierungsaufgaben muss die Baubranche laut HDB auf Skaleneffekte setzen: Die Sanierung großer zusammenhängender Quartiere und Portfolios soll konsequent seriell, effizient und technologieoffen im Zusammenhang mit der Wärmeplanung auf Basis erneuerbarer Energien erfolgen.



Mehr Informationen unter: [www.bauindustrie.de](http://www.bauindustrie.de)



# Report „Digitalisierung in der Baubranche“

Umsetzung der Digitalisierung fällt vielen Unternehmen schwer

→ Wie steht es um die Digitalisierung in der Baubranche? Was sind Hürden, welche Vorteile sieht die Branche und was brauchen Unternehmen, um die digitale Transformation voranzutreiben? Gemeinsam mit dem Lectura-Verlag hat das Unternehmen klickrent 2.655 Beschäftigte in der Bauindustrie in Deutschland, Österreich und der Schweiz zu diesen Themen rund um Digitalisierung befragt. Die Ergebnisse der Umfrage können jetzt kostenlos heruntergeladen werden.

Die Umfrage zeigt, dass fehlendes Know-how über digitale Angebote und Produkte die größte Hürde der digitalen Transformation ist. So sehen 90% der Teilnehmenden in digitalen Angeboten und Arbeitsprozessen Vorteile für ihre Arbeit und ihr Unternehmen. Doch die Umsetzung fällt den meisten schwer.

Als wichtigste Vorteile von Digitalisierung wurden Zeit- und Kostenersparnis (29% und 30%) genannt, an dritter Stelle steht für 12% der Digitalisierungsbefürworter die Möglichkeit der Datensammlung und -analyse durch digitale Prozesse.

Als Gründe, was sie von Digitalisierung abhalte, nannten 18% der Befragten hohe Investitionskosten, aber fast jeder Zweite (44%) gab an, es sei die Unentschlossenheit der Geschäftsführung, die weitere Digitalisierungsschritte verhindere. Hinzu kommen Widerstand von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (13%) sowie wenig Wissen und eine fehlende Ausbildung (11%).



Der komplette Report „Digitalisierung in der Baubranche“ steht kostenlos bei klickrent zum Download bereit: <https://go.klickrent.de/digitalisierung-in-der-bauindustrie>



## Bundessieger im Dachdeckerhandwerk 2023

Die drei Besten wurden im Karlsruher Dachdeckerbildungszentrum gekürt



Die drei Bundessieger (v. l.) Noah Zimmer, Paul Ostermann, Tom Seel

→ Auch dieses Jahr wurden die besten Dachdeckerinnen und -gesellen der Bundesländer ermittelt. Im Karlsruher Dachdeckerbildungszentrum Baden-Württemberg traten am 6. und 7. November 2023 die 13 Landessieger und eine Landessiegerin gegeneinander an. Dort meisterten sie vielfältige Aufgaben im Steildach- und Flachdachbereich sowie im Bereich der Fassade, darunter eine Kür- sowie zwei Pflichtaufgaben.

In diesem Jahr nahmen Dachdeckerinnen und Dachdecker aus 14 Bundesländern am Wettkampf teil. Am ersten Wettbewerbstag demonstrierten sie in der Hauptarbeitsprobe ihre handwerkliche Expertise. Gewählt wurde entweder eine Dachziegel- oder Schieferdeckung. Am zweiten Wettbewerbstag standen zwei weitere vorgegebene Arbeitsproben auf dem Programm.

### Die drei Bundessieger

Der 1. Bundessieger 2023 ist Paul Ostermann aus Rheinland-Pfalz mit 169 Punkten, der 2. Bundessieger ist mit 166,40 Punkten Noah Zimmer aus dem Saarland und der 3. Bundessieger Tom Seel kommt aus Baden-Württemberg und erreichte 165,9 Punkte. Maximal konnten 200 Punkte erreicht werden.

Paul Ostermann und Noah Zimmer sowie die letztjährigen Siegerinnen Jana Siedle (Baden-Württemberg) und Nina Weber (Rheinland-Pfalz) werden im Herbst 2024 an der Dachdecker-Weltmeisterschaft in Innsbruck (Österreich) teilnehmen. Das deutsche Team kann man bereits vom 5. bis zum 8. März 2024 beim internationalen Training für die Dachdecker-WM auf der DACH+HOLZ 2024 in Stuttgart erleben.



Mehr Informationen unter: [www.dachdecker.de](http://www.dachdecker.de)



## Das LAB kommt

Bund finanziert den Aufbau eines bundesweiten Bauforschungszentrums in Bautzen

→ Ab 2024 soll der mehrjährige Aufbau des Forschungszentrums „LAB – Living Art of Building“ in Bautzen starten. Perspektivisch sollen insgesamt rund 1.250 Mitarbeitende aus Wissenschaft und Technik in weltweit einzigartigen Laboreinrichtungen zu neuen Materialien, Technologien, Verfahren und zur weiteren Digitalisierung forschen und Ideen und Lösungen entwickeln. Durch die enge Zusammenarbeit mit der Industrie werden langfristig bis zu 40.000 Arbeitsplätze in und um das LAB herum entstehen.

Seit 2021 wurde das LAB-Konzept von einem multidisziplinären Expertenteam entwickelt, um einen Beitrag zur Transformation der Bauwirtschaft hin zur Klimaneutralität 2045 zu leisten.

Im Bundeshaushalt 2024 werden insgesamt 3,6 Mio. Euro für den Aufbau eines Bundesforschungszentrums für klimaneutrales und ressourceneffizientes Bauen bereitgestellt. Für die folgenden vier Jahre sind zudem bis zu 65 Mio. Euro als sogenannte Verpflichtungsermächtigungen verankert. Die Landkreise Bautzen und Görlitz haben zugesagt, mithilfe der Städte und Gemeinden bis zu 450 Millionen Euro ihrer Strukturwandelmittel zur Verfügung zu stellen.



Mehr Informationen unter:  
[www.tu-dresden.de](http://www.tu-dresden.de)  
[www.landkreis-bautzen.de](http://www.landkreis-bautzen.de)



## Lamia Messari-Becker wird „Vordenkerin 2024“

Vordenker Forum zeichnet Expertin für nachhaltiges Bauen und Klimaschutz im Gebäudesektor aus



Bild: © Astrid Eckert

Prof. Dr. Lamia Messari-Becker

→ Mit dem „Vordenker Preis“ werden seit 15 Jahren herausragende Persönlichkeiten, die maßgeblich an der Zukunft unserer Gesellschaft mitwirken, geehrt. Den Preis für 2024 erhält Prof. Dr. Lamia Messari-Becker für ihren einzigartigen Rundum-Blick auf die ökologischen, ökonomischen, sozialen und sozio-kulturellen Dimensionen des Bauwesens.

Die in Marokko geborene Bauingenieurin widmet sich der Ressourcenfrage umfassend. So forderte sie schon lange einen grundsätzlich anderen Umgang mit allen

Ressourcen, darunter Fläche, Rohstoffe und Energie. Schon vor Jahren hat sie vor einer Energiewende gewarnt, die sich primär auf Strom konzentriert und die anderen Energieformen wie Wärme und Treibstoffe vernachlässigt.

Lamia Messari-Becker adressiert seit vielen Jahren Sanierungsfragen im Bestand, etwa einen CO<sub>2</sub>-Emissionshandel auf dem Gebäudesektor, der lebenszyklusbasiert die ökologische und ökonomische Effizienz von Sanierungsmaßnahmen in den Blick nimmt. Die Preisverleihung findet am 14. Mai im Rahmen des Vordenker Forums an der Goethe-Universität Frankfurt statt.



Mehr Informationen unter:  
[www.vordenker-forum.de](http://www.vordenker-forum.de)



## Neue Umwelt-Produktdeklarationen für Baustahlprodukte

→ Da Umweltaspekte und Nachhaltigkeit immer stärker an Bedeutung gewinnen, ist es folgerichtig, dass Unternehmen auch die Umweltwirkung ihrer Produkte zuverlässig ausweisen. Dafür sind hier EPDs (Environmental Product Declarations oder Umwelt-Produktdeklarationen) der genormte Nachweis.

Im Bauwesen sind EPDs eine wesentliche Grundlage dafür, Gebäude ganzheitlich planen und ökologisch bewerten – und letztendlich zertifizieren – zu können. Diese Dokumente bilden die umweltrelevanten Eigenschaften eines Produktes auf Grundlage einer Ökobilanz in Form von neutralen und objektiven Daten ab.

Im Oktober 2023 haben die stahlerzeugenden Mitgliedsfirmen von [bauforumstahl](http://bauforumstahl.de) e. V. zwei neue EPDs für Baustahlprodukte

erarbeitet, eine für Langprodukte und eine für Grobbleche.

Beide EPDs lösen die Ende Oktober 2023 auslaufende Verbands-EPD „Baustähle: Offene Walzprofile und Grobbleche“ ab.



Bild: © BFS

Übergabe der EPDs (v. l.) Hans Peters, Vorstandsvorsitzender Institut Bauen und Umwelt (IBU), Gregor Machura, Geschäftsführer [bauforumstahl](http://bauforumstahl.de), Dr. Jan Schmidt, Vorstandsvorsitzender [bauforumstahl](http://bauforumstahl.de)



# Serielles und modulares Bauen 2.0

Spitzenverband der Wohnungswirtschaft GdW legt neue Rahmenvereinbarung vor

→ Der GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e. V. hat mit Unterstützung des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie (HDB) eine neue Rahmenvereinbarung „Serielles und modulares Bauen 2.0“ an den Start gebracht – wieder im Rahmen eines europaweiten vergaberechtlichen Ausschreibungsverfahrens. 20 Bieter erhielten im Oktober 2023 den Zuschlag für insgesamt 25 innovative Wohnungsbaukonzepte, die Mitgliedsunternehmen des GdW künftig realisieren können.

Unter Einbeziehung des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) und des HDB sowie unter Mitwirkung der Bundesarchitektenkammer wählte die fachkundige Jury die 25 besten seriellen und modularen Konzepte zur Schaffung von bezahlbarem Wohnraum. Die Auswahl der Rahmenvertragspartner erfolgte nach ökonomischen Kriterien sowie gleichgewichtet nach Kri-

terien der Kategorie Innovation und Qualität. Hier wurde die städtebauliche, gestalterische, funktionale und technische sowie die ökologische Qualität bewertet.

## Über die Rahmenvereinbarung

Die Rahmenvereinbarung gibt ein starkes Preissignal in den Markt, da die Baukosten bei rund der Hälfte der Angebote unter dem Medianwert von rund 3.200 €/m<sup>2</sup> Wohnfläche und damit deutlich unter den durchschnittlichen Preisen für Mehrfamilienhäuser in Deutschland aus 2022 liegen.

Angesichts stark gestiegener und kurzfristig stark schwankender Baukosten garantiert die Rahmenvereinbarung zudem dringend notwendige Preissicherheit. Die in der neuen Vereinbarung für fünf Jahre festgeschriebenen Preise können nur auf Grundlage festgelegter Material- beziehungsweise Baupreisindizes angepasst werden.



Bild: © Henning Schacht - BMWSB



Weitere Informationen und eine Übersicht über alle Bieter bzw. Bietergemeinschaften finden Sie unter:  
[www.gdw.de/seriellesbauen2-0](http://www.gdw.de/seriellesbauen2-0)



# Deutscher Nachhaltigkeitspreis Architektur für die U-Halle Mannheim

→ Die U-Halle Mannheim hat den diesjährigen Deutschen Nachhaltigkeitspreis Architektur gewonnen. Die Jury würdigte das Projekt für den zukunftsorientierten Umbau des Bestandsgebäudes für Veranstaltungen und Ausstellungen.

Das Architekturbüro Hütten & Paläste – Schönert Grau Architekten Part mbB hat das u-förmige ehemalige Distributionszentrum amerikanischer Streitkräfte von einem schlichten Bauwerk zu einem prägnanten Funktionsbau für Veranstaltungs-, Ausstellungs- und Gastronomieflächen der Bundesgartenschau BUGA2023 umgebaut. Beim Umbau konnten über den erhaltenen Bestand hinaus teilweise vorhandene Bauteile unverändert wiederverwendet oder ergänzend zur Ertüchtigung von Bauteilen eingesetzt werden.

Der Deutsche Nachhaltigkeitspreis Architektur wird seit elf Jahren von der DGNB und der Stiftung Deutscher Nachhaltigkeitspreis gemeinsam vergeben. Die Auszeichnung wird zudem unterstützt durch die Bundesarchitektenkammer, den Bund Deutscher Architekten, die Bundesstiftung Baukultur sowie Caparol.



Weitere Informationen gibt es unter: [www.nachhaltigkeitspreis.de](http://www.nachhaltigkeitspreis.de) und [www.dgnb.de](http://www.dgnb.de)



Bild: © Frank Fendler

Awardkugel DNP



## Baudaten

- **Bauherr:** Bundesgartenschau Mannheim 2023 gGmbH
- **Architekt:** Hütten & Paläste – Schönert Grau Architekten Part mbB
- **Haustechnik:** SBI GmbH, Walldorf
- **Brandschutz:** Stümpert-Strunk GmbH, Ludwigshafen

# Intelligente keramische Lösungen für Neubauten der Zukunft

## Aktuelle Forschungsprojekte aus der Ziegelbranche

Ob selbstverschattende Fassaden, Ziegel aus 3D-Druckverfahren, alternative Bindemittel für Beton oder Recycling-Ziegel im Sinne eines Upcyclings – die mittelständische Ziegelindustrie in Deutschland arbeitet seit längerer Zeit an Lösungen, um insbesondere die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudesektor deutlich zu reduzieren. Aktuelle Forschungsprojekte aus diesem Bereich vermitteln einen Einblick in das Bauen der Zukunft.

Dr.-Ing. Matthias Heigl

→ Immer wieder wird die Bauwirtschaft mit hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen konfrontiert, die bei der Errichtung und Nutzung von (Hoch-)bauten entstehen. Davon entfallen allerdings nur 9,6 % auf die direkten Emissionen der Baustoffindustrie, stellte das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) fest. Der weitestgrößte Anteil (74,6 %) entfällt auf die Nutzung und den Betrieb der Gebäude und ist damit vom Verhalten der Eigentümer und der Betreiber bzw. Nutzer abhängig, auf das Bauprodukte-Hersteller keinen direkten Einfluss haben. Trotzdem bleibt Forschung zum Zwecke der Reduktion der Emissionen essenziell – und zwar in allen Phasen des Gebäudelebenszyklus.

### Selbstverschattende Fassaden

Wie das Klima in Städten künftig durch keramische Fassaden beeinflusst werden könnte, zeigt das Forschungsprojekt „Climate Active Envelopes“, das Leipfinger-Bader zusammen mit der Technischen Universität München, dem Architektur- und Designworkshop „studio molter“ sowie dem auf Design-Berechnung spezialisierten Ingenieurbüro „Climateflux“ umsetzt. Formuliertes Ziel ist die Entwicklung eines Konfigurators zur Erstellung individualisierbarer Wand- und Fassadenelemente, um das lokale urbane Klima gezielt zu beeinflussen – und damit die Bildung von städtischen Wärmeinseln zu reduzieren. Erreicht werden kann dies mittels keramischer Fassaden, den sogenannten Climate Active Envelopes (CAB, früher: Climate Active Bricks). Diese verschatten sich je nach Sonneneinstrahlungswinkel selbst und geben aufgrund ihrer hohen Speicherefähigkeit die Wärme erst nachts an die Umgebung ab. Auf diese Weise können sowohl das Innenraum- als auch das Außenklima positiv beeinflusst werden.

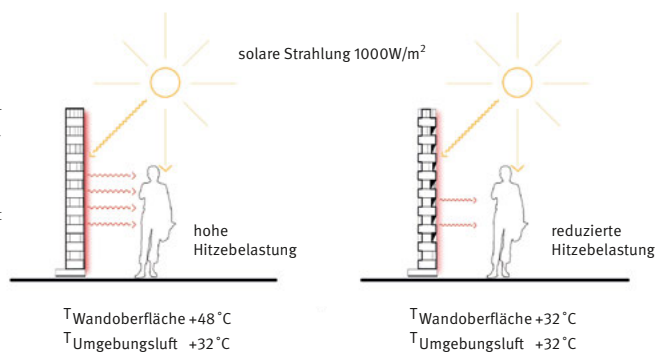
Der komplette Prozess vom Design bis hin zum Fassadenbau soll über eine spezielle Software erfolgen – unter Einbeziehung robotischer Fertigungstechnologie. Schon beim Design verarbeitet der Konfigurator alle wichtigen geografischen Gegebenheiten des Gebäudes. Mit diesen Informationen berechnet die Software die bauphysikalisch optimale Fassadenstruktur – und gibt sie anhand von CAD-Dateien aus. Diese werden vom robotischen Arm ausgelesen und verarbeitet. Im nächsten Schritt versetzt der robotische Arm die einzelnen Steine millimetergenau – und das direkt vor Ort. Die Fassade besteht dabei aus hoch wärmedämmenden Hintermauerziegeln und den davor gesetzten CABs, die für die Verschattung

sorgen. Somit bleibt für die Beschäftigten auf der Baustelle künftig nur noch das Anrühren des Mörtels sowie dessen Verteilung auf den Steinen als Aufgabe übrig. In ersten Versuchen konnte mit den CABs die Temperatur der Fassade von 48°C auf nur noch 32°C reduziert werden – was auch der Außentemperatur entsprach.



Beim CAB-Projekt verschatten sich die Ziegelsteine durch ihre besondere Anordnung selbst bei Sonneneinstrahlung.

Bild: © Philipp Lionel Motter, Adaption TAU GmbH



Durch die selbstverschattende Anordnung der Ziegel kann die Temperatur der Fassade von 48 °C (bei gerader Anlegung der Ziegel) auf 32 °C Celsius gesenkt werden.

### Mauerwerk aus dem Drucker

Eine weitere Möglichkeit, Robotik in den Fertigungsprozess von grobkeramischen Produkten zu integrieren, ist der 3D-Druck. Zwischen 2016 und 2019 fand hierzu ein Forschungsprojekt der Technischen Universität (TU) Darmstadt, der Universität Delft (Niederlande) und der Unipor-Gruppe statt, in dem herausgearbeitet wurde, welche Vorteile – hinsichtlich Ästhetik, Statik und Bauphysik – Ziegel aus dem Drucker bieten. Da der 3D-Druck extreme geometrische Freiheiten ermöglicht, ist der Handlungsspielraum sehr groß. Ziel war es, individualisierbare „Ziegel-Sonderlösungen“ zu finden.

Seit 2021 gibt es nun ein konkreteres Forschungsvorhaben der Fachhochschule Karlsruhe und der TU Darmstadt, dem Ziegel-Innovationszentrum (ZIZ) sowie der Firmengruppe Leipfinger-Bader. Im Rahmen des Projektes sollen keramische Stützen aus dem 3D-Drucker entstehen. Dafür wurden die einzelnen Elemente der Stützen im Nut-und-Feder-System konzipiert, was eine Verarbeitung ohne Mörtel ermöglicht und zudem auch die Tragfähigkeit verbessert. Jedoch stießen die Forschenden auch schon auf Nachteile des Verfahrens: So muss schon das Ausgangsmaterial über andere Eigenschaften verfügen als herkömmliche Hintermauerziegel, da es vom Drucker in Schichten aufgetragen wird. Dadurch besteht die Gefahr, keine homogenen Baustoffeigenschaften über die Schichtgrenzen hinaus zu erreichen. Außerdem ist das Verfahren sehr aufwendig und langsam, sodass die daraus entstehenden „Ziegel-Sonderlösungen“ im höherpreisigen Segment anzusiedeln wären. Aus diesen Gründen ist die praktische Anwendung des 3D-Druckes in der seriellen Produktion eher unwahrscheinlich.

### Alternative Bindemittel für Beton: R-ZIEMENT

Beton lässt sich in jede Form gießen und weist in Kombination mit Bewehrung eine sehr hohe Tragfähigkeit auf, weswegen er häufig im Bauwesen verwendet wird. Doch um die Mischung aus Gesteinskörnungen auch beieinander zu halten, benötigt es geeignete Bindemittel. Das gängigste Bindemittel ist Zement. Bei der Herstellung des dafür benötigten Zementklinkers wird allerdings sehr viel CO<sub>2</sub> freigesetzt – auf eine Tonne produziertem Zement etwa 600 kg. Deswegen forscht die Betonindustrie schon seit langer Zeit an einer Möglichkeit, den klimaschädlichen Zementklinker durch alternative Bindemittel zu ersetzen oder zumindest dessen Anteil zu minimieren. In Frage kommen hier beispielsweise Geopolymere, Magnesiumverbindungen oder auch

calcinierte Tone, da sie ähnliche bauchemische Eigenschaften besitzen wie Portlandzementklinker. Um die Forschung voranzubringen, hat der Verein Deutscher Zementwerke (VDZ) eigens eine Versuchsreihe mit dem Institut für Ziegelforschung, der Scherer & Kohl GmbH, der Spenner GmbH & Co. KG sowie Leipfinger-Bader gestartet. Orientiert haben sich die Forschenden an einem altbewährten Baustoff: dem „opus caementicium“, mit dem die Römer schon Bauwerke wie das Kolosseum oder das Pantheon in Rom möglich machten. Der sehr versatile Baustoff besteht aus Bruchstein, Puzzolan- und Ziegelmehl sowie Sand und gebranntem Kalk als Bindemittel. Bei den Betonzusatzmitteln ist Ziegelbruch besonders hervorzuheben, da er als Stoff auch nach dem Brennvorgang noch sehr reaktiv ist. Auf diese Weise kann die Festigkeit des Endproduktes weiter gesteigert werden. Die ersten Versuche mit dem „R-ZIEMENT“ sind vielversprechend: So erreichte man eine Reduktion des Portlandzementklinkers um rund 50 %. Für Anfang 2024 ist ein großtechnischer Betriebsversuch geplant.

### Schließen von Kreisläufen durch Verwendung ziegelhaltiger Recyclingbaustoffe im Zement



Bild: © Verband deutscher Zementwerke, Adaption TAU GmbH

Einsatz von Ziegelsand als alternatives Bindemittel für Beton: Erste Versuchsreihen zeigten eine CO<sub>2</sub>-Reduktion des Bindemittels um 50 %.

### Reduzierung der Betonanteile bei Bauwerken

Auf Beton als Baustoff wird vorläufig nicht verzichtet werden. Jedoch ist es möglich, seinen Anteil am Bauwerk zu minimieren und nur dann einzusetzen, wenn es unbedingt notwendig ist – wie beispielsweise bei Fundamenten. Im Bereich der Wandbaustoffe gibt es hingegen genügend Alternativen, die deutlich klimafreundlicher sind. Außenwände aus hochwärmedämmendem Ziegelmauerwerk sind beispielsweise nicht nur in der Produktion energetisch deutlich weniger aufwendig – sie verfügen zudem von Haus aus über eine sehr niedrige Wärmeleitfähigkeit, die während der gesamten Lebensdauer des massiven Gebäudes für CO<sub>2</sub>-reduziertes Heizen sorgt.

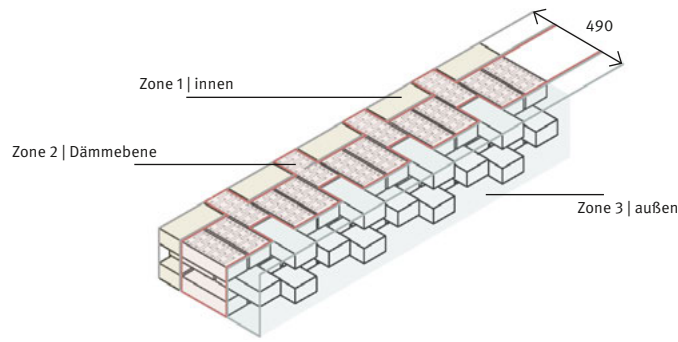


Bild: © Philipp Lione/Molter, Adaption TAU GmbH

CAB-Außenwände sind in zweischaliger Ausführung geplant. Während die Hintermauerziegel gemäß dem sommerlichen Wärmeschutz Temperaturen in Innenräumen senken, reduziert die Außenfassade aufgrund der Selbstverschattung auch den Wärmeineffekt in Städten.

### Kaltziegel: Wandbaustoff aus Ziegelbruch

Seit 2016 arbeitet Leipfinger-Bader an einer Lösung, aus Ziegelbruch einen neuen Wandbaustoff zu generieren. Nach vier Jahren Forschung konnte 2020 der erste Kaltziegel präsentiert werden, welcher aus einem hohen Anteil an recyceltem Material besteht

– bei gleichzeitig niedrigem Einsatz von Bindemitteln. Dieser Kaltziegel besteht aus Ziegelsand und muss nicht gebrannt werden, wodurch sich der CO<sub>2</sub>-Abdruck erheblich vermindert. Bisher war es nicht möglich, Ziegelbruch in kleinen Körnungsgraden wiederzuverwenden. Mit dem Kaltziegel ist es gelungen, die Rate nicht wiederverwendbarer Materialien zu minimieren und das Recycling somit zu verbessern. Das Material für den Kaltziegel erhält Leipfinger-Bader aus der eigens entwickelten Recyclinganlage am Standort Puttenhausen. In praktischen Versuchsreihen überzeugte der Kaltziegel mit einer Druckfestigkeit von bis zu 40 N/mm<sup>2</sup> sowie sehr guten Schalldämmeigenschaften (59 dB). Damit eignet er sich sehr gut für die Erstellung tragender Innenwände. Deswegen wurde auch ein Format gewählt, das in Länge und Breite für die gängigsten Wandstärken (24 cm und 30 cm) verwendet werden kann. Hinsichtlich des Marktpotenzials ist der Kaltziegel gut aufgestellt.



Bild: © Leipfinger-Bader

Der Kaltziegel punktet mit guten Schalldämmeigenschaften bei gleichzeitig hoher Tragfähigkeit.



Bild: © Leipfinger-Bader

Kaltziegelproduktion in der Pfeffenhauser Kleinserienanlage

### Kaltziegel im Praxistext: Vom Prototyp zur seriellen Produktion

Erste Forschungshäuser, die u. a. mit dem Kaltziegel gebaut werden, sollen 2024 in Bad Aibling entstehen, wo die B&O Gruppe als Komplettanbieter Wohnungen für die bestandshaltende Wohnungswirtschaft plant, baut und bewirtschaftet. Um als innovative Lösung für den nachhaltigen Wohnungsbau in Frage zu kommen, muss der Kaltziegel jedoch im großtechnischen Umfang produziert werden können. Dies galt es im nächsten Schritt der Forschungsreihe herauszufinden. Dabei spielen – neben dem Marktpotenzial – mehrere Faktoren eine Rolle: Fertigungsprozesse, Stoffströme, die Qualität des Ziegelbruches, Logistik sowie die bilanzielle Betrachtung des Endproduktes.



Bild: © Leipfinger-Bader

Durch die Forschungsprojekte „Kaltziegel“ und „R-ZIEMENT“ ist es gelungen, auch Ziegelsand in qualitativ hochwertiger Form zu recyceln.

### Ökobilanzielle Betrachtung

Hier ist vor allem die Zusammensetzung des Bindemittels wichtig. Reduziert man den klimaschädlichen Zementklinker und substituiert ihn mit alternativen Bindemitteln, können sich auch die Eigenschaften des Endproduktes stark verändern. Zudem ist die Herstellung alternativer Bindemittel wie beispielsweise von Geopolymeren ebenfalls sehr energieintensiv. Nichtsdestotrotz konnte das Zusatzmittel in Versuchsreihen überzeugen: Denn Ziegel mit Geopolymeren als Bindemittel wiesen hohe Druckfestigkeiten (von bis zu 131 N/mm<sup>2</sup>) sowie Wasserdampfdurchlässigkeiten, gute Druckwasserdichtheiten, geringe Porenwasserhalte und gute Brandschutzeigenschaften auf. Es bedarf aber weiterer Forschung, bis alternative Bindemittel Zementklinker vollständig ablösen – zumindest zu bezahlbaren Preisen bzw. ohne die Eigenschaften des Endproduktes zu stark zu verändern. Deswegen wird der Kaltziegel auch mit einem Bindemittel-Compound hergestellt. Auch hier sind die reaktiven Eigenschaften des Ziegelsandes von Vorteil,

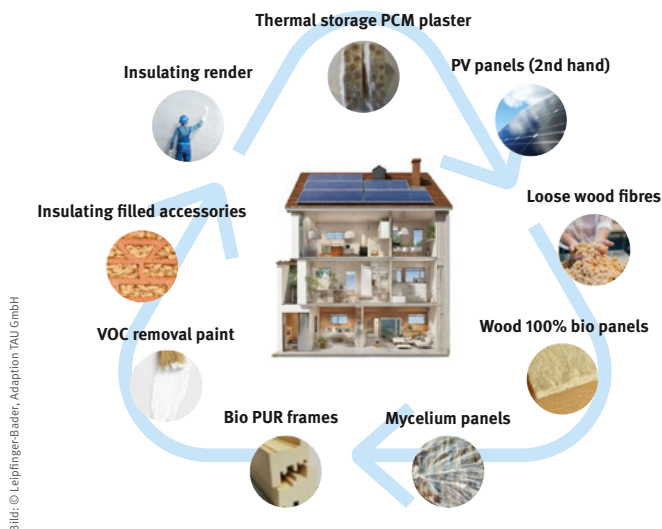


Bild: © Leipfinger-Bader, Adaption TAU GmbH

Das EU-Projekt „EASI ZERO“ entwickelt und validiert ein umfassendes System von nachhaltigen Baumaterialien für energieeffiziente Gebäude.

da so vergleichsweise wenig Bindemittel vonnöten ist, um eine hohe Festigkeit zu erlangen. Dies ist für die ökobilanzielle Betrachtung des Kaltziegels relevant: Je nach Bindemittel-Rezeptur können bis zu 70 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen darauf entfallen. Die ermittelten Werte liegen jedoch zwischen 35 und 65 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Tonne Kaltziegel, was immer noch weit unter den Werten der meisten Wandbaustoffe liegt.

### Ökonomische Faktoren

Betrachtet wurden auch die ökonomischen Faktoren für die serielle Herstellung. Eine großtechnische Produktion des Kaltziegels kam vor allem wegen der unsicheren politischen Lage nicht in Frage. Da die Kapazitäten völlig ausgeschöpft sind, muss für Neuaufträge mit einer Vorlaufzeit von mindestens zwölf Monaten gerechnet werden. Deswegen entschied sich Leipfinger-Bader zunächst für den Bau einer Kleinserienanlage, die in zentralen Produktionsschritten mit einer Großserie vergleichbar ist. Sie wurde am Standort Pfeffenhausen gebaut und ist modular erweiterbar. Im Schichtbetrieb kann sie nun mehrere Zehntausend Stück Kaltziegel im Jahr produzieren, da viele Prozesse, die vorher manuell durchgeführt worden sind, nun teilautomatisch vonstatten gehen. Darüber hinaus werden die Daten aus der Kleinserienanlage ausgewertet, um Erkenntnisse für eine mögliche Großserienanlage zu gewinnen. Um das ökonomische Risiko der Produktion des nachhaltigen Recycling-Wandbaustoffes zu vermindern, müsste die Politik unterstützen und eine größere Sicherheit bieten. Ein erster Schritt ist die seit August 2023 gültige Ersatzbaustoffverordnung, die Anforderungen an die Herstellung und den Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe (MEB) festlegt.

### Thermische Optimierung der Gebäudehülle

Beim EU-geförderten Projekt „EASI ZERO“ arbeitet ein Konsortium von 16 europäischen Partnern aus Industrie und Forschung seit Dezember 2022 gemeinsam an der Entwicklung eines Systems, das nachhaltige Materiallösungen für die gesamte Gebäudehülle bietet – also für Fassade, Dach und Fenster- beziehungsweise Türöffnungen. Die Zielsetzung lautet, die thermische Leistung der

Gebäudehülle um 20 % zu verbessern. Gleichwohl soll der ökologische Fußabdruck dabei so klein wie möglich ausfallen. Dafür kommen ausschließlich biologisch erzeugte und recycelte Materialien zum Einsatz. Ob gewachsenes Pilzmyzel, Holzfasern, kohlenstoffarmer Schaum oder recycelte isolierende Putze: Das besondere Portfolio maßgeschneiderter Komponenten soll schon bei der Herstellung mit einem CO<sub>2</sub>-Ausstoß nahe Null (engl. „zero“) und drastisch reduziertem Energieverbrauch überzeugen. Darüber hinaus steht auch eine kosteneffiziente und einfache Installation der Produkte – sowohl bei Renovierungen als auch bei Neubauten – im Fokus der Arbeitsgruppen.

Leipfinger-Bader ist als Projektpartner in mehreren sogenannten Arbeitspaketen involviert. Dabei stehen vor allem nachhaltige Dämm-Materialien im Fokus: So werden etwa verschiedene Varianten für dämmstoffgefüllte Hintermauerziegel erforscht – ebenso wie Alternativen für die Dämmung von Rollladen- und Raffstorekästen. Derzeit kommt hier noch konventioneller PU-Schaum zum Einsatz, für dessen Herstellung Erdölnebenprodukte nötig sind. Im Rahmen von „EASI ZERO“ wurde nun eine Kombination aus Weizenstroh und Rizinusöl getestet, die im Ergebnis mit den Eigenschaften des herkömmlichen Gummischaums durchaus vergleichbar ist. So könnte künftig eine umstrittene, endliche Ressource gegen ein nachwachsendes Naturprodukt getauscht und die Baustoffherstellung somit deutlich nachhaltiger gestaltet werden. Schlussendlich sollen die Anwendungsfälle von „EASI ZERO“ insbesondere den sozialen Wohnungsbau berücksichtigen. Denn neben dem ökologischen Ansatz geht es mit der Zielsetzung einer einfachen Anwendung der Produkte letztlich auch um wirtschaftliche Aspekte. Von den Ergebnissen des noch bis 2025 laufenden Projektes erhoffen sich Partner und Förderer nicht zuletzt positive Auswirkungen auf die europäische Wettbewerbsfähigkeit.

### Fazit und Ausblick

All diese Forschungsvorhaben zeigen, dass die Ziegelindustrie in Deutschland daran arbeitet, bestehende Bauprodukte zu verbessern und innovative Lösungen für den nachhaltigen Wohnungsbau zu finden – und dafür auch Millionenbeträge in die Forschung investiert. Aber es lohnt sich – wie der Kaltziegel zeigt, der nun in eine Kleinserielle Produktion geht. Er steht als erster deutscher Recycling-Ziegel für den Beginn eines neuen Zeitalters, in dem Abbruchabfälle nicht downgecycelt werden, sondern einen wertvollen Rohstoff darstellen, aus dem qualitativ hochwertige Produkte entstehen können. Jedoch stellt die Forschung an neuen Herangehensweisen für Unternehmen gleichzeitig auch immer ein ökonomisches Risiko dar – und das nicht nur während der laufenden Projekte. Die Unterstützung durch den Staat ist deswegen nicht nur während der Forschungszeit wichtig, sondern auch im Nachgang. Nur so kann gesichert werden, dass wirklich nachhaltige Gebäude im großen Stil entstehen können und die Klimaziele im Bauwesen erreicht werden.

Autor:

Dr.-Ing. Matthias Heigl

Firmengruppe Leipfinger-Bader

Projektleitung Forschung und Entwicklung



Bild: © Jan-Peter Schulz - BG BAU

## Was sich 2024 ändert

Neues für Mitgliedsunternehmen und Versicherte der BG BAU

### Neuer Gefahrarif der BG BAU

Ab 1. Januar 2024 gilt der 4. Gefahrarif der BG BAU. Neu ist neben der Neuberechnung der Gefahrklassen, dass Unternehmen, die Fertighausbau einschließlich Fertigteilherstellung betreiben, anderen Gewerbezeigen zugeordnet werden. Die Änderungen resultieren aus der aktuellen Rechtsprechung und aus den Erfahrungen des 3. Gefahrarifs. Während die Beiträge für das Jahr 2023 noch mit den Gefahrklassen des 3. Gefahrarifs berechnet werden, beruhen die neuen Vorschussbescheide für das Jahr 2024 bereits auf dem 4. Gefahrarif. Die Beiträge für das Jahr 2024 werden im April 2025 mit den Gefahrklassen des 4. Gefahrarifs erhoben.

### Digitale Unfallmeldung ab 2024

Ab dem 1. Januar 2024 sind Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten elektronisch an die Berufsgenossenschaften und Unfallkassen zu übermitteln. Mitgliedsunternehmen der BG BAU können dafür ein Onlineformular oder das Kundenportal „meine BG BAU“ nutzen. Bis Ende 2027 können Arbeitsunfälle oder Berufskrankheiten übergangsweise noch auf dem Postweg oder per Fax angezeigt werden. Ab 2028 ist die digitale Meldung dann Pflicht. Mehr Informationen gibt es unter [www.bgbau.de/unfall-melden](http://www.bgbau.de/unfall-melden).

### Neue Regeln für den Gerüstbau

Bislang dürfen viele Gewerke noch Arbeits- und Schutzgerüste im Auftrag für Dritte aufstellen. Diese Erlaubnis wird wegen des Auslaufens des Übergangsgesetzes zur Handwerksordnung zum 1. Juli 2024 neu geregelt. Danach dürfen Handwerksunternehmen, die selbst keine Gerüstbauer sind, nur noch im Zusammenhang mit der eigenen Leistung oder der eigenen Tätigkeit Arbeits- und Schutzgerüste aufstellen. Die DGUV Information 201-011 „Verwendung von Arbeits-, Schutz- und Montagegerüsten“, die 2023 als vollständig überarbeitete Ausgabe erschienen ist, erläutert praxisnah die Anforderungen der Betriebssicherungsverordnung und der Technischen Regel für Betriebssicherheit, TRBS 2121-1. Damit unterstützt sie alle, die Gerüste beauftragen, Unternehmen, die Gerüste erstellen, sowie Nutzerinnen und Nutzer beim sicheren Verwenden von Gerüsten.

### Neues Meldeportal der Sozialversicherungen

Seit Oktober 2023 gibt es ein neues Meldeportal der Sozialversicherungen (SV-Meldeportal). Es ersetzt das alte sv.net, welches ab dem 1. Januar nicht mehr vollumfänglich zur Verfügung steht. Das SV-Meldeportal ist eine zertifizierte Ausfüllhilfe, mit der Sozialversicherungsmeldungen, Beitragsnachweise und der elektronische Lohnnachweis zur Unfallversicherung verschlüsselt an die Sozialver-

sicherungsträger übermittelt werden können. Arbeitgeber müssen sich für die Nutzung des neuen Portals registrieren. Die Registrierung und das Log-in sind nur mit einem Elster-Unternehmenszertifikat möglich.

### Neue Gefahrenklassen

Die CLP-Verordnung regelt die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von gefährlichen Stoffen und Gemischen. Mit einer Änderung der Verordnung im April 2023 wurden drei neue Gefahrenklassen eingeführt: ED (endokrinschädliche Eigenschaften), PBT/vPvB (persistente, bioakkumulierbare und toxische Eigenschaften/sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Eigenschaften), PMT/vPvM (persistente, mobile und toxische Eigenschaften/sehr persistente und sehr mobile Eigenschaften). In einem Übergangszeitraum können Stoffe oder Gemische auf freiwilliger Basis nach den neuen Gefahrenklassen eingestuft werden. Verbindlich anzuwenden sind sie ab 1. Mai 2025 für neue Stoffe und ab 1. Mai 2026 für neue Gemische. Mehr Informationen gibt es hier: <https://echa.europa.eu/de/new-hazard-classes-2023>.



Detaillierte Informationen zu allen Neuerungen finden Sie im Web-Magazin unter <https://bauportal.bgbau.de/2024>



# Michael Kirsch ist neuer Hauptgeschäftsführer der BG BAU

Die Vertreterversammlung der BG BAU hat Michael Kirsch einstimmig zum neuen Hauptgeschäftsführer gewählt. Sein Vorgänger im Amt, Hansjörg Schmidt-Kraepelin, war am 31. Oktober 2023 in den Ruhestand getreten.

In ihrer Sitzung am 6. Dezember wählte die Vertreterversammlung der BG BAU den 53-jährigen Diplom-Bauingenieur und Diplom-Wirtschaftsingenieur in dieses Amt.

Michael Kirsch ist seit 25 Jahren in verschiedenen Funktionen bei der BG BAU tätig, zuletzt als stellvertretender Hauptgeschäftsführer. Davor leitete er als Geschäftsführer die Region Mitte der BG BAU in Wuppertal. Den Einstieg in die BG BAU vollzog Michael Kirsch mit der Ausbildung zur Aufsichtsperson in der ehemaligen technischen Abteilung Dortmund, danach war er als Bereichsleiter in der technischen Abteilung Köln tätig. Nach der Fusion der sieben Bau-Berufsgenossenschaften und der Tiefbau-

Berufsgenossenschaft wurde er im Jahr 2006 stellvertretender Bezirkspräventionsleiter in Berlin und im Jahr 2010 Bezirkspräventionsleiter in Wuppertal.

Vor seinem Wechsel zur Berufsgenossenschaft im Jahr 1998 war Michael Kirsch als Bau- und Projektleiter für einen großen Baukonzern tätig.



Edgar Glasner (Vorsitzender der Vertreterversammlung, Versicherte), Michael Kirsch, Thomas Möller (Vorsitzender der Vertreterversammlung, Arbeitgeber)

## Präventionstraining für Zimmerer

Die BG BAU schulte Nationalmannschaft & junge Zimmerer in Biberach im sicheren Arbeiten



Prof. Dr.-Ing. Marco Einhaus von der BG BAU (2. v. r.) erklärt, wie sicheres Arbeiten in der Höhe geht.

➔ Am 20. Dezember 2023 führte die BG BAU ein Präventionstraining für Zimmerer bei Holzbau Baden-Württemberg in Biberach durch.

Etwa 50 Zimmererinnen und Zimmerer nahmen an dem von der BG BAU angebotenen Training im Bildungszentrum von Holzbau Baden-Württemberg in Biberach teil. Unter

ihnen auch Vertreter der Nationalmannschaft: Jakob Spreer und Linus Großhardt, die sich über den Zimmerer Contest 2023 für die Nationalmannschaft qualifiziert haben, sowie Florer Dorer, Deutscher Meister der Zimmerer 2023.

### Themen des Trainings

Fokus des Trainings lag auf der Absturzprävention, da viele Zimmererarbeiten in der Höhe stattfinden. Prof. Dr.-Ing. Marco Einhaus von der BG BAU zeigte an vielen Beispielen, welche Gefahren bei Höhenarbeiten auftreten.

Nach wie vor ist die Leiter das Unfallrisiko Nr. 1 unter den Arbeitsmitteln, wenn es ums Arbeiten in der Höhe geht. Dabei gibt es Alternativen wie Hubarbeitsbühnen, Ein-Personen-Gerüste oder Lifeline-Systeme. Letztere ist eine von vielen Lösungen, deren Anschaffung die BG BAU als Arbeitsschutzprämie fördert. Diese und weitere Arbeitsschutzprämien wie Automatikhaken und Vormontagetische wurden ebenfalls vorgestellt. Die Vormontage von Wand-, Dach- und Deckenelementen in Werkhallen – und nicht auf Baustellen – erleichtert die Montage vor Ort und kann den Aufenthalt auf hochgelegenen Arbeitsplätzen – und damit das Risiko, abzustürzen – minimieren.

# Arbeitsschutzprämien 2024

Fördermittelkatalog wurde um drei Prämien erweitert

→ Der Fördermittelkatalog BG BAU enthält alle Arbeitsmittel und Maßnahmen für sicheres und gesundes Arbeiten, welche die BG BAU finanziell bezuschusst. In den aktualisierten Katalog für 2024 wurden drei neue Arbeitsschutzprämien aufgenommen, und zwar für kamerabasierte Personenerkennungssysteme, für Sicherheitsgurte mit ELR-System sowie für Stufenanlegeleitern, die als temporärer Zu- und Abgang zu Arbeitsplätzen genutzt werden.



## Neu: Um- und Nachrüstung mit ELR-Sicherheitsgurten

Die meisten mobilen Arbeitsmittel mit aufsitzendem Fahrer oder aufsitzen der Fahrerin haben Sicherheitsgute, die mit einem Automatic-Locking-Retractor-System (ALR) ausgestattet sind. Dieses System blockiert den ausgezogenen Gurt automatisch auf der benötigten Länge. Beim Arbeiten auf unebenem Untergrund hat das Bedienpersonal das Gefühl, dass sich der Gurt zusammenzieht, weshalb sie sich häufig nicht anschnallen. Demgegenüber blockiert das Emergency-Locking-Retractor-System (ELR) den Sicherheitsgurt erst ab einer bestimmten Neigung und beziehungsweise oder einer bestimmten Beschleunigung. Damit erlaubt das ELR-System mehr Bewegungsfreiheit für die Fahrerin oder den Fahrer und bietet somit ein hohes Maß an Komfort. Das erhöht die Akzeptanz, den Gurt anzulegen. Die BG BAU fördert die Um- und Nachrüstung mit ERL-Sicherheitsgurten in Bestandsmaschinen.



## Neu: Stufenanlegeleiter als temporärer Zu- und Abgang zu Arbeitsplätzen

Leitern sind für fast die Hälfte der Absturzunfälle verantwortlich. Eine Ursache: Anlegeleitern sind nicht ausreichend gesichert und können wegrutschen. Das lässt sich verhindern, wenn Leitern mit an den Einsatzort angepassten Leiterkopf- und Leiterfußsicherungen verwendet werden. Deshalb fördert die BG BAU Stufenanlegeleitern, die über solche Sicherungen verfügen, als Zu- und Abgang zu Arbeitsplätzen in einer Höhe oder Tiefe von bis zu zwei Metern. Förderfähige Leitern müssen der DIN EN 131 beziehungsweise DIN EN 14122 entsprechen. Die Stufen müssen über eine Rutschhemmung mindestens R 12 verfügen und eine Mindesttiefe von 80 mm haben. Die BG BAU bezuschusst Stufenanlegeleitern mit maximal acht Stufen. Bei geringerer Leiterlänge dürfen sie auf eine Gesamtlänge von acht Stufen erweitert werden.



Bilder: © Meye/Müller GmbH+Co. KG - BG BAU

## Neu: kamerabasiertes Personenerkennungssystem

Unfallschwerpunkt Nummer eins beim Einsatz von mobilen Baumaschinen und Baustellen-Lkw ist das Anfahren oder Überfahren von Personen im Maschinenumfeld; häufig, weil sie zu spät oder gar nicht gesehen werden. Baustellentaugliche Kamerasysteme können die Sicht verbessern und Unfälle verhindern, denn sie erkennen Personen in Echtzeit und in jeder Körperhaltung und warnen den Fahrer beziehungsweise die Fahrerin mit optischen und akustischen Signalen. Auf künstlicher Intelligenz (KI) basierende Kamerasysteme können sogar Personen identifizieren und von anderen Objekten unterscheiden. Das heißt: KI-Kamerasysteme warnen nur, wenn sich Personen im Gefahrenbereich aufhalten. Solche kamerabasierten Personenerkennungssysteme werden von der BG BAU bezuschusst.

### Arbeitsschutzprämie beantragen

Das Prämienverfahren der BG BAU unterscheidet eine beitragsabhängige und eine beitragsunabhängige Förderung. Eine beitragsabhängige Prämienförderung können Unternehmen mit mindestens einer oder einem Beschäftigten und einem jährlichen Mitgliedsbeitrag zur BG BAU von mindestens 100 € beantragen. Auch Unternehmen ohne Beschäftigte sind antragsberechtigt, wenn sie freiwillig bei der BG BAU versichert sind. Zusätzlich können Mitgliedsunternehmen der BG BAU eine Förderung unabhängig von ihrem Mitgliedsbeitrag erhalten, und zwar für Maßnahmen zur Prävention von Absturzunfällen und für das sogenannte Schutzpaket für das Bauen im Bestand.



Im Katalog „Arbeitsschutzprämien 2024“ und unter [www.bgbau.de/praemien](http://www.bgbau.de/praemien) gibt es alle Informationen rund um das Prämienverfahren sowie die Antragsformulare für die Förderung. Fragen beantworten die Fachleute der BG BAU unter der Telefonnummer 0800 379 910 0 oder per E-Mail [arbeitsschutzpraemien@bgbau.de](mailto:arbeitsschutzpraemien@bgbau.de).





# BG BAU auf Messen und Veranstaltungen

Treffen Sie Experten der BG BAU vor Ort



Bild: © Michael Gotschalk

→ Auch 2024 ist die BG BAU wieder auf zahlreichen Messen und Veranstaltungen vertreten, und informiert dort über aktuelle Regelungen und Trends beim Arbeitsschutz und stellt Lösungen für sicheres und gesundes Arbeiten vor. Ausgewählte Veranstaltungen im März und April:

## **DACH+HOLZ International 2024, 5. bis 8. März 2024, Stuttgart ► Stand-Nr. 9.213A**

Auf der Leitmesse für Holzbau, Ausbau, Dach und Wand präsentieren sich 2024 rund 600 nationale und internationale Aussteller mit Produkten und Dienstleistungen für Holzbau und Ausbau, Dach-, Wand- und Abdichtungs- sowie Klempnertechnik. Die BG BAU ist mit einem Gemeinschaftsstand mit dem Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) und mit Holzbau Deutschland in Halle 9 vertreten. Hier erlebt das Messepublikum die Welt des Arbeitsschutzes hautnah – von der Vorfertigung von Dachelementen auf Montageflächen hinüber zum aufgestellten Holzhaus. Im Rahmen der mehrmals täglich stattfindenden Shows am Stand wird anhand unterschiedlicher Gefahrensituationen und praxisnaher Lösungen demonstriert, wie sicheres Arbeiten funktioniert. Ebenfalls dabei ist eine VR-Anwendung: Dank VR-Brille können Interessierte in eine virtuelle 360°-Umgebung eintauchen und die Vorteile der Vormontage dort eigenständig und interaktiv erkunden.

## **BAUExpo, 8. bis 10. März 2024, Gießen ► Stand-Nr. D2, Halle 7**

Die regional ausgerichtete Branchenmesse BAUExpo in Gießen bietet einen Gesamtüberblick in den Bereichen Bauen und Wohnen, Sicherheitstechnik, Smart Home, Handwerk, Energie, Sanieren und Neubau, Garten- und Landschaftsbau sowie Baustoffe. Die BG BAU zeigt an ihrem Messestand Angebote und Lösungen für Arbeitssicherheit in allen Gewerken.

## **Fachtagung Abbruch, 22. März 2024, Berlin ► Stand-Nr. 102**

Die diesjährige Fachtagung Abbruch findet wieder in der STATION Berlin statt und hat diesmal ein spezielles Veranstaltungsthema: Nachhaltigkeit im Abbruch. Statt einer prominenten Key Note startet das Tagungsprogramm am 22. März mit einer Podiumsdiskussion, bei der sich ausgewiesene Experten im Bereich Nachhaltigkeit über den Status quo und Herausforderungen austauschen. Im Anschluss erwarten die Teilnehmenden Fachvorträge aus der Branche.

Auch 2024 gibt es eine begleitende Fachausstellung, auf der eine große Bandbreite an Produkten und Lösungen für die Abbruchbranche präsentiert wird. Die BG BAU wird an ihrem Stand wieder zum Thema Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz bei Abbrucharbeiten, vor allem zum Umgang mit Staub, informieren und geeignete Lösungen dazu vorstellen.

## **FAF – FARBE, AUSBAU & FASSADE, 23. bis 26. April 2024, Köln ► Stand-Nr. 8.414**

Die europäische Fachmesse für Fassadengestaltung und Raumdesign wurde wegen der Coronapandemie von 2022 auf 2024 verschoben. Die Ausrichter nutzten die Zeit und erarbeiteten neue Formate, um die FAF zu einer Community-Plattform zu entwickeln und die Branche mit mehr Netzwerkveranstaltungen enger zu verzahnen.

Welche Sicherheitsmaßnahmen im Maler- und Ausbaugewerk wichtig und zu beachten sind, zeigt die BG BAU an ihrem Stand in Halle 8. Schwerpunkte am Messestand sind die Themen Absturzprävention bei Ausbau- und Fassadenarbeiten, Umgang mit Gefahrstoffen, die richtige Nutzung von PSA sowie die Möglichkeiten des ergonomischen Arbeitens. Darüber hinaus sind tägliche Shows am Messestand geplant.



Weitere Veranstaltungen finden Sie im Web-Magazin unter:  
<https://bauportal.bgbau.de/veranstaltungen>





# Terminal 3 – neues Add-on für den Frankfurter Flughafen

Deutschlands größter Flughafen wird noch größer. Erschließung und Bau des neuen Terminals sind nicht nur ingenieurtechnisch wie logistisch eine Meisterleistung, sondern auch von der Planung bis zur ersten Abfertigung beispielhaft für die Organisation des Arbeitsschutzes.

Stephan Imhof

Mit dem Ausbau der Südseite des Flughafens Frankfurt und dessen Herzstück, dem Neubau des Terminals 3, stemmt die Betreibergesellschaft Fraport AG gegenwärtig das größte rein privat finanzierte Infrastrukturprojekt in Europa mit einem Gesamtvolumen von rund vier Milliarden Euro.

Die Planspiele über den Flughafen Ausbau reichen zurück bis in die 1990er-Jahre. Das in Frage kommende Gelände auf der Südseite wurde seit Ende des Zweiten Weltkriegs als Air Base von der US Army genutzt. Mit dem Truppenabzug 2005 drängte es sich zur betriebsgerechten Nachnutzung durch den Flughafen auf. Dazu bot es den Vorteil, dass keine neuen Flächen zu erschließen waren und wesentliche Eingriffe in die angrenzenden Naturräume vermieden werden konnten. Trotzdem war die Fraport AG gut beraten, für den Flughafen-Ausbau einen Konsens mit der lokalen Bevöl-

kerung und anderen betroffenen Gruppen zu suchen und die Rückendeckung der Landespolitik zu gewinnen. Die schwerwiegenden Kontroversen und das weit über ein Jahrzehnt andauernde Ringen um die Startbahn West hatten das Unternehmen geprägt. So strengten dessen Verantwortliche ein mehrjähriges Mediationsverfahren an, dessen Ergebnis durch die hessische Landesregierung schließlich legitimiert wurde: 2014 erfolgte der Planfeststellungsbeschluss, verbunden mit der Erteilung einer offiziellen Baugenehmigung. Damit ausgestattet, gründete die Fraport AG die Tochtergesellschaft Frankfurt Ausbau Süd GmbH (FAS) und übergab die Realisierung vollständig in deren Verantwortung.



Bild: © Fraport AG

### Modern – gemütlich – flexibel

Für das Terminalhauptgebäude und die Flugsteige kam der Entwurf aus dem Büro des Stararchitekten Norman Foster zum Zug. Die Architekten zeichneten bereits für den Frankfurter Commerzbank Tower oder die gläserne Kuppel des Reichstagsgebäudes verantwortlich, hatten aber auch für den neuen Hongkonger Flughafen eines der weltweit längsten Terminalgebäude planen dürfen. Für die bauliche Realisierung konnte der ortsansässige Architekt

Christoph Mäckler gewonnen werden. Er trat mit dem Anspruch an, die Entwürfe modern, aber mit Wohlfühlatmosphäre umzusetzen.

Um wachstumsorientiert in die Zukunft zu denken, aber gleichzeitig für schwer vorhersehbare Schwankungen, wie die Coronapandemie kurz darauf, gewappnet zu sein, ist der neue Terminal-Komplex modular angelegt. Nach der geplanten Indienststellung von Terminal 3 im Jahr 2026 mit drei Flugsteigen wird die Kapazität zunächst bei bis zu 19 Mio. Reisenden pro Jahr liegen. Im Vollausbau mit einem zusätzlichen vierten Flugsteig und dem erweiterten Flugsteig G könnte das Aufkommen langfristig bis auf 25 Mio. Passagiere steigen.

### Verkehrsanbindung

Natürgemäß braucht es für den Bau eines solchen Mammutprojekts und besonders für die spätere Nutzung eine funktionelle und den Kapazitäten entsprechende Anbindung an die Verkehrsinfrastruktur. Der bestehende Flughafen verfügt über einen Fern- sowie einen Regionalbahnhof, die ihn auf der Schiene sowohl als überregionalen Knotenpunkt einbinden wie auch ins Zentrum der Metropolregion Frankfurt/M.-Wiesbaden-Mainz rücken.

Unmittelbar nördlich und östlich des Flughafengeländes verlaufen die Autobahnen A3 und A5. Auf dem Papier ideale Voraussetzung für den Anschluss des neuen Terminals. Im Falle der direkt tangierenden A5 wurde eine bestehende Anschlussstelle erweitert und 2022 bereits teilweise in Betrieb genommen. Eine neu errichtete vierspurige Brücke über die Autobahntrasse ermöglichte den Ringschluss mit den südlichen Flughafenanlagen (Terminal 3 und Cargo City Süd), sodass in beiden Fahrtrichtungen jeweils eine Ab- und Auffahrt möglich ist. Die Fahrbahnen führen entweder direkt in das gegenüber dem Terminalhauptgebäude entstehende zweigeteilte Parkhaus, in dem auf acht Geschossen bis 8.500 Pkw Platz finden. Oder für die kurze An- und Abfahrt zu dem 550 m langen und 30 m breiten Vorfahrtstisch, der direkt zur Abflugebene des Hauptgebäudes führt. Unter dem auf massiven Beton-Stützen in V-Form gelagerten Brückenbauwerk befindet sich die Zufahrt zur Ankunftsebene.



Bild: © Fraport AG

Die erweiterte Anschlussstelle des neuen Terminals 3 von der und zur Autobahn A5

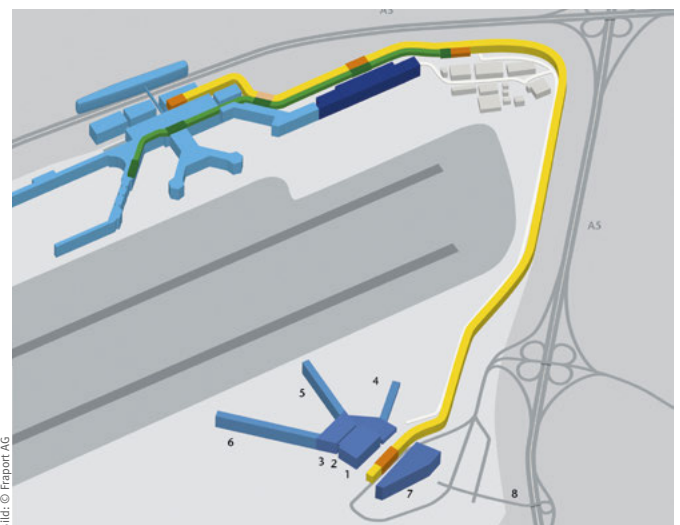


Bild: © Fraport AG

- Terminal-Hauptgebäude mit Flugsteigen H und J
- Flugsteig G
- Umspannwerk Süd
- Fernwärmeleitung
- Parkhaus
- Teilanschlussstelle an die A5
- Betriebsstraßen Süd
- neue Sky Line-Bahn



Bild: © Ingolf Kluge

Ü-SiGeKo Ingolf Kluge und sein Vertreter Robin Roth, hier im Terminal-Hauptgebäude, sind mit der Gesamtkoordination des Flughafenausbaus betraut.

Davor entsteht die Endstation der Sky Line-Bahn, die das neue Terminal mit den Terminals 1 und 2 sowie den Bahnhöfen auf der Nordseite verbindet. Um das Vorfeld und die beiden zentralen Start- und Landebahnen umfahren zu können, wurde eine Doppeltrasse mit 5,6 km Länge teils auf T-Stützen, im Bereich der beiden Runways ebenerdig errichtet. Im späteren Betrieb können bis zu 4.000 Reisende pro Stunde bei Spitzengeschwindigkeit von 80 km/h innerhalb von acht Minuten zwischen den Terminals pendeln.

## Maßgabe Baustellenverordnung

Seit mehr als einem Jahrzehnt begleitet Georg Lobpreis als Leiter Arbeitsschutz Bau für die Fraport AG federführend die Planungen und schließlich auch die Ausführung des Ausbau Süd. Weit vor dem ersten Spatenstich am 15. Oktober 2015 beschäftigte er sich gemeinsam mit seinem Kollegen Albert Husel, Fachkraft für Arbeitssicherheit bei der Fraport AG, intensiv mit dem Arbeitsschutz für das gewaltige Bauprojekt mit all seinen Teilbereichen. Die Planungsphase sollte mit den technischen und baurechtlichen Anforderungen, wie gesetzlich vorgegeben, den Maßgaben der Baustellenverordnung (BaustellV) und dem Regelwerk der Unfallversicherungsträger genügen. Die Bauausführung und alle damit verbundenen Tätigkeiten wurden somit nicht ausschließlich nach Kosten-Nutzen-Kalkül und der technischen Machbarkeit entworfen, sondern auch nach den Anforderungen des Arbeitsschutzes geplant.

## SiGeKo-Leistungen neu strukturiert

Mit dieser Stringenz ein Novum in der Praxis. „Wir haben zu Beginn jeden Paragraphen der Baustellenverordnung Wort für Wort abgeklopft und seine praktischen Auswirkungen mit unseren Planungen abgeglichen“, blickt Lobpreis zurück. Auf dieser Basis entstand ein Arbeits-, Gesundheitsschutz- und Koordinations-Konzept (AGK-Konzept), das die Maßgaben für die Projektrealisierung festlegte. Dazu holte Lobpreis mit Gottfried Frickel, Vertreter der Inspektion für Arbeitsschutz beim Bauen des Regierungspräsidiums Darmstadt (RPDA), einen Fachmann ins Boot. Er hatte bereits andere Baumaßnahmen auf dem Flughafengelände begleitet und stand dem Team um Lobpreis von Beginn an beratend zur Seite. Gemäß der BaustellV wurde zur Arbeitsschutzkoordination der Baumaßnahmen ein SiGeKo bestellt. Als Ergebnis der EU-weiten

Ausschreibung erhielten die Büros Kluge Ingenieure sowie Krebs+Kiefer als Ingenieurgemeinschaft den Zuschlag. Das Konzept von Chefkoordinator Ingolf Kluge hatte Lobpreis und seine Kollegen überzeugt: Bereits beim Bau des Hauptsitzes der Europäischen Zentralbank in Frankfurt/M. hatte Kluge im Verbund mit Krebs+Kiefer die SiGeKo-Rollen neu organisiert: Eine übergeordnete Koordinatorenstelle (Ü-SiGeKo) übernimmt die fachliche Leitung und sorgt für die Kommunikation mit dem Bauherrn, der Bauüberwachung sowie den Aufsichtsbehörden, führt Unternehmensgespräche und beteiligt sich an Unfalluntersuchungen. Auf Projekt-

ebene teilen sich sogenannte P-SiGeKo die Koordinationsaufgaben bauteilbezogen. Sie stehen jeweils in Kontakt zu den Abschnittleitern des Constructions Managements (CM), erstellen die SiGe-Planung in „ihrem“ Baubereich und begleiten dort auch die Behördenrundgänge. Gemäß Vertrag sind sie durch den Bauherrn befugt, wenn nötig auch Sanktionen in Abstimmung mit dem CM unter Leitung von Christoph Stehr zu verhängen. Auch das ist eine Besonderheit – die FAS hat entgegen der herkömmlichen Verantwortungsverteilung die SiGeKo mit Weisungsbefugnis ausgestattet. Eine Entscheidung zugunsten des Arbeitsschutzes, die sich für derart groß dimensionierte Bauprojekte als vorteilhaft erwiesen hat. „Eine solche Großbaustelle lässt sich nur sinnvoll koordinieren, wenn man nach den eigentlichen Grundlagen der Baustellenverordnung arbeitet: d. h. weniger Sicherheitsfachkraft, die sich in Details von Arbeitsschutzmängeln verliert, sondern mit Blick für das große Ganze den ausführenden Firmen Hilfe zur Selbsthilfe bietet“, umreißt Kluge seine Funktion, die er im Team mit Robin Roth ausfüllt.

## Die Handlungsfelder des AGK-Konzepts

Lobpreis und Husel legten das AGK-Konzept so an, dass sowohl die Gliederung als auch die Inhalte der einzelnen Handlungsfelder sich am in der Praxis etablierten TOP-Prinzip orientieren. Die dafür definierten drei Handlungsfelder enthalten Aufgaben, die im Projektverlauf umgesetzt werden müssen. Das erfolgte in der Regel in den Handlungsinstrumenten in Form vertragsrelevanter Dokumente mit übergeordnetem Charakter wie z. B. die Baustellenordnung, die Master-SiGe-Planung und das Musterleistungsverzeichnis.

Im Fall der „gemeinsam genutzten Sicherheitseinrichtungen“, unter anderem Schachtbühnen, Dachrandsicherungen oder Brüstungen, wurden die Auftragnehmer bereits im Leistungsverzeichnis bei der Ausschreibung verpflichtet, dass im späteren Bauablauf nur sichere, mangelfreie und geprüfte Systeme zum Einsatz kommen dürfen. Eine große Herausforderung bei über 400 beteiligten Unternehmen.

Im Rahmen des zweiten Handlungsfeldes wurden Rettungs- und Notfalleinrichtungen geplant und beschafft. Etwa ein Krankorb für die Höhenrettung bei der Errichtung des Vorfeldtowers oder SOS-Boxen, die flächendeckend aufgestellt wurden und für den jeweiligen Baubereich mit Erste-Hilfe-Materialien und Alarmie-

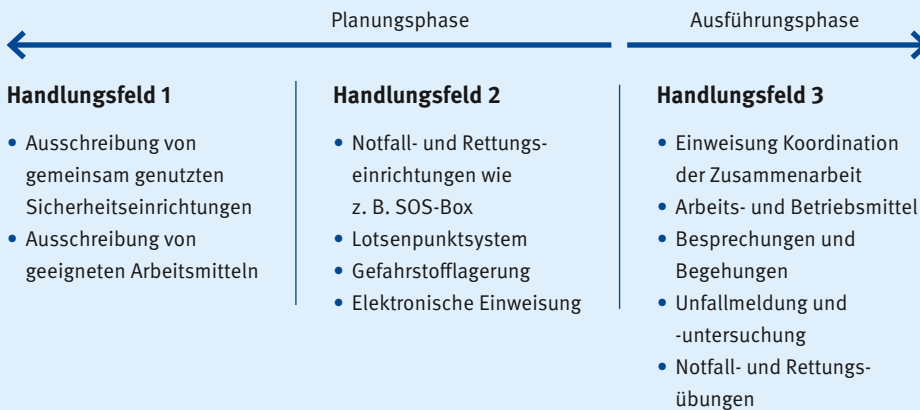


Bild: © Fraiport AG

Der Vorfahrtstisch steht auf 70 vor Ort gegossenen V-Stützen, die auf Pfahlgründungen gelagert sind, und umfasst eine Fläche von 15.300 m<sup>2</sup>.



## Die Handlungsfelder des AGK-Konzepts



rungsmöglichkeiten ausgestattet sind. Albert Husel entwickelte und etablierte in Zusammenarbeit mit der Werkfeuerwehr und dem Rettungsdienst ein Lotsenpunktsystem, um ohne Zeitverzug jederzeit Hilfe an den richtigen Ort zu bringen.

### Die Zusammenarbeit in der Ausführungsphase

Im Handlungsfeld III hatten Lobpreis und Husel die Abläufe und Kooperation zwischen SiGeKo und der Bauüberwachung auf der einen sowie den Arbeitsschutzbehörden auf der anderen Seite mit Blick auf die ausführenden Unternehmen festgelegt. Um die Arbeiten vorzubereiten, fordert das CM im Vorfeld der Arbeitsaufnahme Unterlagen wie Montage- und Betriebsanweisungen und Gefährdungsbeurteilungen von den Firmen und prüft diese gemeinsam mit dem Koordinatoren-Team auf Plausibilität, Wirksamkeit und praktische Umsetzbarkeit. Hierfür werden regelmäßig die Fachleute der Arbeitsschutzbehörden in Person von Gottfried Frickel für das zuständige Regierungspräsidium Darmstadt sowie Auf-

sichtspersonen der Unfallversicherungsträger, für die BG BAU Cetin Hatun, hinzugezogen. „Es bringt ja nichts, wenn mir ein Vorarbeiter 100 Seiten Gefährdungsbeurteilung während einer Baustellenbegehung in die Hand drückt. Ich möchte im Vorfeld wissen, wie er die Ausführung sicher umsetzen will“, erklärt Frickel. Mit diesem Verfahren gelingt es frühzeitig, potenzielle Gefährdungen zu erkennen und vor Beginn der Arbeiten gegenzusteuern.

Zum Arbeitsauftakt erfolgt im Rahmen des Baustelleneröffnungsgespräch eine Sicherheitseinweisung durch das CM und dem im Arbeitsbereich verantwortlichen P-SiGeKo. Dabei werden auch Fragen zum Einsatz und der Lagerung von Arbeits- und Betriebsmitteln geklärt. Sind Arbeitsfreigaben erfolgt, finden im Verlauf der Arbeiten regelmäßig Sicherheitsbesprechungen und -begehungen mit Aufsichtsführenden des Kontraktoren statt. Im Monatsrhythmus begleiten auch Gottfried Frickel und Cetin Hatun von Seiten der Aufsichtsbehörden diese Begehungen. Treten dabei



Bild: © Raport AG

Drei von fünf Dachsegmenten des Terminal-Hauptgebäudes sind fertig montiert und werden über die Verschubbahnen (orange) an ihre endgültige Position gezogen.

wiederholt Arbeitsschutzmängel auf oder werden fehlende Unterweisungen festgestellt, beraumen SiGeKo und CM Arbeitssicherheitsgespräche mit den Unternehmensverantwortlichen an, die auch in einen Baustellenverweis durch den P-SiGeKo münden können. In vielen Fällen bilden dafür Kommunikationsprobleme, die bedingt durch komplexe Haupt-Subunternehmens-Konstellationen und bei Projekten dieses Ausmaßes eher der Regelfall sind, die Ursache.

### Komplexe Bauabschnitte sicher ausführen

Erwarteten die SiGeKo unter Leitung von Ingolf Kluge aufgrund der Pläne und Unterlagen besonders sicherheitsrelevante Tätigkeiten, bestand die Möglichkeit, mit allen Beteiligten präventive Besprechungen vor Ausführungsbeginn einzuberufen. Allen Anlass dafür lieferte die langwierige und komplexe Montage des Daches über dem Terminal-Hauptgebäude (THG): Die fünf Dachsegmente des THG wurden jeweils einzeln auf einer Montagehilfskonstruktion errichtet und auf den Verschubbahnen mit hydraulisch betriebenen Verschiebeschlitten an ihre endgültige Position gezogen. Jedes Segment ist 127 m breit, 45 m tief und 4,5 m hoch und besitzt ein Gesamtgewicht von circa 2.500 t. Es wurde oben zunächst montiert und mit den vollständigen technischen Ausbauten, etwa der Brandschutztechnik, Lüftungsanlagen oder Kabelschächten, ausgestattet. Alle Montagearbeiten und der Verschiebung erfolgten über mehrere Monate jeweils in 18 m Höhe. Um einen lückenlosen Absturzschutz zu gewährleisten, wurden mit den an der Ausführung beteiligten Firmen konkrete Vereinbarungen getroffen.

Ein vergleichbares Vorgehen erfolgte bei der Errichtung des Vorfeldkontrollturms am Flugsteig H. Um den Lotsen später einen Rundumblick über das Terminal bis hin zu den Start- und Landebahnen zu garantieren, wurden die Kontrollräume mit einer als Auskragung ausgebildeten Kanzel in 69 m Höhe ausgestattet. Die Arbeiten in diesem Bereich standen unter besonderem Augenmerk der Arbeitsschützer. Besonders die Verglasung, bei der sowohl die

großflächigen Scheiben als auch die auf schwebenden Gerüsten angeschlagenen Monteure jeweils von Kränen getragen die Glasflächen einbauten, glich einem Balanceakt, der außergewöhnliches sicherheitstechnisches Know-how erforderte.

### Deckenkonstruktion mit Montagebühnen

Langwierige Arbeiten in der Höhe erforderte auch die Installation der sogenannten „Lava-Decke“ auf dem Marktplatz getauften Retail- und Loungebereich im THG jenseits der Sicherheitskontrollen. Die gesamte Installation erstreckt sich über eine Fläche von 94 m x 23 m und besteht aus glanzeloxierten 40 mm starken Aluminiumrohren mit einer Gesamtlänge von 25.000 m. Für die dreidimensionale Konstruktion wurde jedes Rohr einzeln vor Ort gebogen und von Industriekletterern über Hebebühnen an die Deckenaufhängung montiert.

### Notfall- und Rettungsmanagement

Ob das in der Planungsphase eingeführte Lotsenpunktsystem oder die SOS-Boxen und Meldestellen: In Zusammenarbeit mit Werkfeuerwehr, Rettungsdienst und der Baulogistik stehen am Terminal 3 die festgelegten Notfall- und Rettungsmaßnahmen in kurzen Intervallen auf dem Prüfstand. Die Infrastruktur für den Notfall muss in der Ausführungsphase stetig in Bereitschaft und in leistungsfähigem Zustand gehalten werden und sich dabei laufend dem Baufortschritt anpassen. Das funktioniert zum einen mit regelmäßigen Übungen, zum anderen durch die Analyse tatsächlicher Einsätze. Ein Havariefall war glücklicherweise ob der präventiven Maßnahmen nicht darunter. „Wir sind bestrebt, unser Notfallmanagement kontinuierlich zu verbessern und alle am Bau Beteiligten über Abläufe, Gerätschaften sowie Flucht- und Rettungswege jederzeit auf dem Laufenden zu halten“, betont Lobpreis.



Bild: © Ingolf Kluge

Die „Lava-Decke“ getaufte Deckenkonstruktion des Marktplatzes zwischen Sicherheitskontrolle und Gates

## Unfallstatistik und Analyse

Das konsequent präventive Planen und Handeln zahlt sich aus: Die intensive Zusammenarbeit zwischen Bauherrn, SiGeKo und Bauüberwachung ermöglicht eine effektive Meldung von Unfällen, darüber hinaus die fokussierte Aufarbeitung der Unfälle mit Ermittlung der Ursachen. Daran sind auch die Vertreter des zuständigen Regierungspräsidiums sowie der Berufsgenossenschaften und Unfallkassen beteiligt. Das RPDA trägt alle relevanten Daten und Informationen zu Unfällen in einem internen Informationssystem für den Arbeitsschutz (IFAS) zusammen, um daraus Rückschlüsse sowie etwaige Häufungen und Trends im Unfallgeschehen ableiten zu können. Seit Beginn der Bauarbeiten 2016 waren bis Herbst 2023 50 meldepflichtige Unfälle zu verzeichnen, glücklicherweise keiner mit tödlichen Folgen. Für eine Baustelle dieser Größenordnung eine zufriedenstellende Zwischenbilanz, sind sich alle Beteiligten einig.

Autor:

Stephan Imhof

Redaktion BauPortal



Bild: © Fraport AG

Die verglaste Kanzel des 69 m hohen Vorfeldkontrollturms



Bild: © Ingolf Kluge

Vom Tief- zum Rohbau: der zentrale Gebäudekomplex des Terminals 3 im Jahr 2021



Zusätzliche Informationen und Materialien zum Terminal 3 unter:  
<https://bauportal.bgbau.de/fraport-term3/>



# Fachkongress für Absturzsicherheit

## Vermeidung von Absturzunfällen bei Dacharbeiten im Fokus

Der 7. Deutsche Fachkongress für Absturzsicherheit fand am 28. und 29. November 2023 im Graf-Zeppelin-Haus in Friedrichshafen mit rund 130 Teilnehmerinnen und Teilnehmern statt. In den Fachvorträgen ging es um die Vermeidung von Absturzunfällen bei Dacharbeiten, bei der Wartung und Montage von Photovoltaik-Anlagen sowie bei Glas- und Fassadenarbeiten. Darüber hinaus wurden aktuelle Rechtsfälle aus dem Bereich Absturz und zahlreiche Lösungen für die Absturzsicherheit vorgestellt.

Anke Templiner



Prof. Dr.-Ing. Marco Einhaus und Werner Portugall von der BG BAU, Stephan Thomas vom Bauverlag (v. l. n. r.)

→ Eröffnet wurde der Fachkongress am 28. November mit einem Vortrag von Prof. Dr.-Ing. Marco Einhaus, Leiter des Referats Hochbau bei der BG BAU, zu den aktuellen Entwicklungen im Bauordnungs- und Regelwerk zur Absturzsicherheit. Er stellte die Zahlen zu Arbeits- und Absturzunfällen 2023 vor: Insgesamt 46 tödliche Arbeitsunfälle verzeichnete die BG BAU zwischen Januar und September 2023, davon 20 Absturzunfälle mit tödlichem Ausgang. Von Oktober bis November 2023 ist die Zahl der Absturzunfälle noch einmal angestiegen, weil viele Unternehmen vor Winterbeginn Arbeiten an Dächern oder Fassaden fertigstellen wollten, damit die Gebäude im Winter abgedichtet und witterungsgeschützt sind.

### Gründe für Absturzunfälle

Absturzunfälle ereignen sich häufig bei Dacharbeiten oder Wartungsarbeiten auf Dächern, etwa beim Verlegen von Trapezblechen ohne Schutzmaßnahmen oder dem Betreten von Lichtplatten und nicht durchsturzsicheren Dachdeckungen. Auch bei der Arbeit an Photovoltaik-(PV-)Anlagen komme es häufig zu Absturzunfällen. Unsichere Anlegeleitern für den Zugang zum Dach und nicht durchsturzsichere Lichtkuppeln und Lichtbänder wurden mit als häufigste Unfallursachen identifiziert.

### STOP- und NEST-Prinzip

Im Anschluss vertiefte Harald Dippe aus dem Referat Hochbau der BG BAU das Thema Absturzgefahr an hochgelegenen Arbeitsplätzen und Verkehrswegen und ging hier vor allem auf das STOP-Prinzip und Überlegungen zum Rettungskonzept ein. Das STOP-Prinzip gebe die Rangfolge der Schutzmaßnahmen vor, damit seien aber nicht alle Tätigkeiten mit Absturzgefahr erfasst. Bei der Verwendung von Anlege- oder Stehleitern gebe es beispielsweise keinen Schutz gegen Absturz. Auch könne die Schutzmaßnahme PSaGA bei Fehlanwendung unwirksam werden. Deshalb seien neben Unterweisungen der Anwender in Theorie und Praxis auch eine gesonderte Gefährdungsbeurteilung und ein trainiertes Rettungskonzept erforderlich. Als Leitfaden für das Rettungskonzept nannte Harald Dippe das NEST-Prinzip: Dabei sei der erste Schritt die Wahrnehmung und Meldung des Notfalls (N), der zweite Schritt die Erste Hilfe (E), wobei die Sicherheit (S) der Ersthelfer und Retter zu beachten sei, und der letzte Schritt der Transport (T) der verletzten Person bzw. die Übergabe an die Rettungskräfte. Je konsequenter allerdings das STOP-Prinzip umgesetzt wird, desto geringer wird in der Regel auch der Aufwand für Rettungskonzepte.



## Sicheres Arbeiten auf steilen Kirchendächern

Den zweiten Kongresstag am 29. November eröffnete erneut Prof. Dr.-Ing. Marco Einhaus mit einem Vortrag zum Thema „Sicheres Arbeiten auf steilen Kirchendächern“. Hier stellte er eine Lösung zur Absturzsicherung für die Sanierung einer Kirche vor, deren Dachflächen teilweise eine Dachneigung von bis zu 65° hatten – bei Sparrenlängen von bis zu 17 m. Das komplette Einrüsten des Gebäudes war aufgrund baulicher und konstruktiver Gegebenheiten nicht möglich, daher sollten Dachschutzwände eingesetzt werden. Die Dacharbeiten sollten von Dachdeckerstühlen aus durchgeführt werden, die mit Seilen an Sicherheitsdachhaken befestigt wurden. Die BG BAU führte vor Beginn der Arbeiten mehrere Versuche mit Dachschutzwänden und Dachdeckerstühlen (auch „Besenstühle“ genannt) durch. Im Anschluss an die Auswertung der Versuche wurde ein Schutzkonzept für die Ausschreibung der Arbeiten am Kirchendach mit 65° Dachneigung entwickelt, das in einer späteren Ausgabe noch einmal detailliert vorgestellt wird.



## Seilzugangskonzept für Axel-Springer-Neubau in Berlin

Markus Füss vom Ingenieurbüro „Hochsicher“ stellte die Systemlösung zur Seilzugangstechnik für die Wartung der Fassaden und Decken des Axel-Springer-Neubaus in Berlin vor, die er gemeinsam mit der BG BAU und den Herstellern Innotech und LUX-top entwickelt hat. Da das Atrium des Gebäudeinneren 45 m hoch ist und eine unregelmäßig geformte Glasfassade mit vielen vor- und zurückspringenden Flächen ausweist, war ein besonderes Konzept für den Zugang, z. B. zur Reinigung einiger Glasflächen und zum Austausch von Leuchtmitteln, erforderlich, welcher mit der für Wartungszwecke vorhandenen Hubarbeitsbühne etc. nicht erreicht werden konnten.

chlen ausweist, war ein besonderes Konzept für den Zugang, z. B. zur Reinigung einiger Glasflächen und zum Austausch von Leuchtmitteln, erforderlich, welcher mit der für Wartungszwecke vorhandenen Hubarbeitsbühne etc. nicht erreicht werden konnten.

## Aktuelle Rechtsfälle zur Absturzsicherheit

Aktuelle Rechtsfälle zur Absturzsicherheit und deren gerichtliche Bewertung thematisierte Manuela Reibold-Rolinger, Fachanwältin für Bau- und Architektenrecht und Mediatorin, wieder in reger Interaktion mit dem Publikum. Es wurde unter anderem das Thema der Haftung bei Unfällen bei Bauarbeiten auch in Bezug auf die Verkehrssicherheit diskutiert.

## Konstruktive Überlegungen zum Einsatz von Arbeitsplattformnetzen

Dann übernahm Werner Portugall, ebenfalls im Referat Hochbau bei der BG BAU tätig, und stellte in seinem Vortrag konstruktive Überlegungen zum Einsatz von Arbeitsplattformnetzen auf Baustellen vor. Bisher ist die gesamte Auslegung von Arbeitsplattformnetzen mehr oder weniger versuchs basiert. Mit der rechnerischen Modellierung des Lastabtrags von Arbeitsplattformnetzen könnte man einen noch breiteren Einsatzbereich ermöglichen. Mehr zu diesem Thema auf S. 28.

## Absturzsicherheit aus der Praxis

Wie das Thema Absturzsicherheit bei Dacharbeiten umgesetzt wird, zeigte André Büschkes, Geschäftsführer der Dachdeckerei Hans-Dieter Büschkes und Vizepräsident des Zentralverbands des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH), an Beispielen aus seiner Praxis. So nutzt Büschkes z. B. für den Austausch von Dachfenstern u. a. auch Autokrane und entsprechende Kranvorrichtungen, für die Dachinspektion häufig Hubarbeitsbühnen oder auch Drohnen – je nach den Gegebenheiten vor Ort. Bei Flachdacharbeiten setzt die Dachdeckerei außerdem temporäre Seitenschutzsysteme als kollektive Absturzsicherung ein. Besonders wichtig ist Büschkes auch der wirksame Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA). Diese wird regelmäßig durch sachkundige Personen geprüft und zudem werden die Mitarbeiter im Umgang mit der PSA regelmäßig unterwiesen. Laut André Büschkes müsse Arbeitsschutz in Handwerksbetrieben selbstverständlich sein und genauso zur Arbeitsvorbereitung gehören wie Personal- und Materialplanung. In seinem Betrieb treibt André Büschkes das Thema Sicherheit konsequent voran und bindet sein Team durch wöchentliche Besprechungen mit ein. Dies zahlt sich aus – es gab seit sechs Jahren keine Absturzunfälle mehr – und bringt ihn der „Vision Zero“, einer Welt ohne Unfälle, ein Stück näher.

## PV-Anlagen sicher montieren und warten

Zum Abschluss des Fachkongresses informierte Thorsten Müller über die Absturzsicherungen bei der Wartung, Montage und Planung von Photovoltaik-(PV-)Anlagen. Der Sachverständige für PV-Anlagen führt Begutachtungen und Wartungen solcher Anlagen durch und hat dabei schon häufiger die Erfahrung gemacht, dass Absturzsicherungen sowohl bei der Montage als auch für die notwendigen Wartungsarbeiten in der Planungsphase nicht bedacht werden und deshalb fehlen. Für den Zugang zu schwer zugänglichen Dächern nutzt er in der Regel eine Arbeitsbühne. Für die erste Dachinspektion seien aber auch Drohnen eine sichere und komfortable Lösung.

## Angebote fürs sichere Arbeiten in der Höhe

Auch die BG BAU informierte an ihrem Stand über aktuelle Angebote für Absturzsicherheit bei Bautätigkeiten, wie etwa den Automatikhaken, dessen Anschaffung als Arbeitsschutzprämie gefördert wird.

Autorin:

Anke Templiner

Redaktion BauPortal



Weitere Bilder und Infos im Web-Magazin unter <https://bauportal.bgbau.de/FKAS2023>





Bild: © LIV Bayern

Peter Murnauer (6. v. l.) gemeinsam mit Michael Andrä (r.) und Franz Nüßlein (2. v. l.) und den weiteren Teilnehmern und Referenten des Seminars „Fachkunde Absturzprävention“ in Immenstadt

# Seminar „Fachkunde Absturzprävention“ in der Praxis

Landesinnungsverband des Bayerischen Zimmererhandwerks bot seinen Mitgliedern eine intensive Weiterbildungsveranstaltung

Am 2. und 3. November 2023 fand ein Seminar zur Absturzprävention für Zimmerer in Bayern statt, das vom Landesinnungsverband des Bayerischen Zimmererhandwerks (LIV) organisiert wurde. Für die Durchführung des Seminars wurde die neue Werks-, Sicherheits- und Trainingshalle am Berufsschulzentrum (BZ) in Immenstadt genutzt. Die BG BAU begleitete das Seminar.

Christina Braun

→ Abstürze und Durchstürze gehören zu den häufigsten Ursachen für tödliche Arbeitsunfälle auf dem Bau. Schon ein Sturz aus geringer Höhe kann zu schwersten Verletzungen führen. Ein effektiver Absturzschutz kann Unfälle verhindern und Leben retten. Wie mehr Sicherheit auf Baustellen erreicht wird, wurde den teilnehmenden Zimmerern im Seminar „Fachkunde Absturzprävention“ in Immenstadt vermittelt. Führungskräfte und aufsichtführende Beschäftigte wurden vom Team rund um Peter Murnauer aus dem Referat Hochbau der BG BAU für das Thema Absturz bei Bauarbeiten sensibilisiert und über mögliche Gefahren und präventive Maßnahmen informiert.

## Theorie und Praxis im Wechsel

Im Fokus des Seminars standen innovative, praxisnahe Lösungen und moderne Arbeitsmittel. Nachdem erst im Seminarraum des BZ Immenstadt rechtliche Aspekte und theoretische Informationen zu einem Thema besprochen wurden, zogen alle Seminarteilnehmer in den Praxisraum um, wo die konkrete Umsetzung der Thematik auf der Baustelle genauer beleuchtet wurde. Beispielsweise ging es am ersten Tag um Leitern. Zunächst wurde theoretisches Wissen, z. B. zu den verschiedenen Leitertypen, vermittelt. Im Praxisteil wurden dann die unterschiedlichen Bauteile der Leiter unter die Lupe genommen. Zudem konnten die Teilnehmer vorhandene Mängel an einer Leiter identifizieren – wurden also

geschult, eine Leiterprüfung durchzuführen. Franz Nüßlein, Geschäftsführer von Holzbau Nüßlein GmbH, fand diesen Wechsel zwischen Theorie und Praxis sehr gelungen. Auch Michael Andrä, Geschäftsführer der Andrä & Hofmann Zimmerei & Gerüstbau GmbH & Co. KG, lobte die Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis – auch wenn der Praxisanteil für seinen Geschmack noch größer hätte ausfallen können.



Bild: © LIV Bayern

### Fokus auf Gerüst und Netz

Am zweiten Tag lag der inhaltliche Fokus auf den Themen Gerüst und Netz. Hier erläuterte Referent Michael-Georg Vogl vom Bildungszentrum Weilheim die verschiedenen Gerüsttypen und weitere theoretische Inhalte im Seminarraum, bevor dann die Stärken des Veranstaltungsorts richtig genutzt werden konnten: Denn die am 13. Oktober 2023 eingeweihte Werks-, Sicherheits- und Trainingshalle am BZ Immenstadt bietet mit einer Länge von 21 m, einer Breite von 24,5 m und über 10 m Höhe sowie mit ihrer Ausstattung die perfekten Voraussetzungen für den Gerüstaufbau sowie die Benutzung der notwendigen PSA gegen Absturz (PSAgA). Referent Klaus Heiligmann von der LAYER-Großhandel GmbH & Co. KG vermittelte dabei nicht nur die Grundlagen, sondern veranschaulichte eindrucksvoll, wie PSAgA in der Praxis eingesetzt wird. Das kam bei den Teilnehmern gut an. Michael Andrä z. B. fand „den praktischen Teil mit Gerüstbau, Abseilen und PSA besonders gut, außerdem die Leiterprüfung“.



Bild: © LIV Bayern

In der neuen Trainingshalle des BZ Immenstadt wurde das Anlegen von PSAgA in der Praxis geübt.

### Last, but not least

Im Lehrgang wurde auch thematisiert, welche Aufgaben und Vorkehrungen bereits in der Vorfertigung getroffen werden können, damit auf der Baustelle gar nicht erst ein Gefahrenbereich entsteht.

### Fazit: gelungener Austausch

Die Grundstruktur des Seminars stand vorher fest, doch sie bot auch den Raum, die detaillierte Ausgestaltung an den Fragen und Bedürfnissen der Teilnehmer zu orientieren. Die offenen Gespräche sowie die eingeräumte Zeit für Diskussionen und Fragen bzw. deren Beantwortung wurden von den Zimmerern als sehr gut bewertet. Michael Andrä beurteilte die Diskussionen als sehr positiv, ergebnisorientiert und gewinnbringend. Gerade den Austausch mit Peter Murnauer von der BG BAU empfand er als sehr praxisnah und um Umsetzbarkeit bemüht.

Auch Peter Murnauer war von diesem Austausch begeistert und resümierte: „Das war eines der intensivsten und fachlich hochwertigsten Seminare, die ich in den letzten Jahren gemacht habe. Das Niveau war durchgängig sehr hoch. Es wurden gute Fragen gestellt und einander auch Lösungsansätze präsentiert.“

### Lohnt es sich?

Franz Nüßlein bewertet die zwei Tage in Immenstadt als „gute Auffrischung“ und wird die behandelten Auffanggurtvorschriften im eigenen Betrieb umsetzen.

Michael Andrä ergänzt: „Natürlich hat man viele Inhalte schon mehrfach gehört, aber man lernt auch immer etwas Neues. Und der Austausch untereinander ist so wichtig.“ Außerdem gibt er zu – wie die meisten Teilnehmer –, das Seminar auch aus finanziellen Gründen besucht zu haben. Denn die BG BAU erstattet bis zu 400 € der Seminargebühren zurück, wenn zuvor das E-Learning-Modul abgeschlossen wurde. Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar ist zudem Voraussetzung für die Inanspruchnahme der beitragsunabhängigen Prämienförderung von bis zu 10.000 € (höchste Förderstufe) – und die Höchstförderung will er für einige Investitionen im Bereich Arbeitssicherheit nutzen, die in seinem Unternehmen für 2024 geplant sind. Geld, das in die eigene Arbeitssicherheit gesteckt werde, sei gut investiert. Das Seminar würde Michael Andrä anderen Zimmererkollegen „auf jeden Fall empfehlen. Wir alle können nur besser werden im Bereich Arbeitsschutz, wenn wir uns immer weiter schulen.“ Auch für 2024 sind vom Landesinnungsverband Seminare in Planung.

Autorin

Christina Braun

Landesinnungsverband des Bayerischen Zimmererhandwerks (LIV)



Bild: © LIV Bayern

Bevor Klaus Heiligmann die Nutzung der PSAgA an den Trainingsplätzen in der Halle zeigte, demonstrierte er deren Funktionsweise.

# Konstruktive Überlegungen zum Einsatz von Arbeitsplattformnetzen

Numerische Erfassung des Lastabtrags soll Einsatzmöglichkeiten erweitern



Arbeitsplattformnetze können als Arbeitsplätze und Verkehrswege verwendet werden und abstürzende Personen auffangen.

Bisher spielen Arbeitsplattformnetze als möglicher Arbeitsplatz und Absturzsicherung bei Höhenarbeiten nur eine untergeordnete oder ergänzende Rolle. Dementsprechend gibt es keine ausreichend validierten Aussagen, wie der Lastabtrag aussieht, wenn sie vollumspannend ausgelegt werden. Mit einer Versuchsreihe, die die BG BAU in Kooperation mit dem Institut für Arbeitsschutz (IFA), dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der Technischen Hochschule (TH) Köln durchgeführt hat, soll die Belastbarkeit von Arbeitsplattformnetzen nun rechnerisch erfasst werden.

Werner Portugall

→ Arbeitsplattformnetze bestehen aus Schutznetzen mit einer Maschenweite von max.  $45 \times 45 \text{ mm}^2$  und zusätzlich eingefädelt Traversengurten<sup>1</sup> mit einem Durchstich nach maximal zehn Maschen. Die Arbeitsplattformnetze werden mit Anschlaggurten in den Randbereichen an der Tragkonstruktion des Bauwerks im Abstand von 50 cm befestigt und können dann – anders als Schutznetze<sup>2</sup> – als Arbeitsplätze und Verkehrswege verwendet werden und abstürzende Personen auffangen.

## Derzeitiger Stand zu Arbeitsplattformnetzen

Das aktuelle Regelwerk zu Arbeitsplattformnetzen, die DGUV Information 201-010, betrachtet den Einsatz unter Worst-Case-Bedingungen. Konkret heißt das, dass im Rahmen von Versuchen eine statische Beanspruchung von 6 kN horizontal und eine

dynamische Beanspruchung von 14 kN auf den Traversengurt als Grenzwert festgelegt wurde – obwohl diese Werte im Normalfall nicht erreicht werden.

Aufgrund dieser Angaben im Regelwerk, basierend auf Worst-Case-Annahmen, sind Arbeitsplattformnetze nicht überall uneingeschränkt einsetzbar, obwohl sie eine gute Alternative zu sonstigen Lösungen bei Höhenarbeiten darstellen: Denn sie sind nahezu an jeden Grundriss anpassbar und ermöglichen es, Arbeitsplätze und Absturzsicherungen in Bereichen zu schaffen, in denen z. B. Gerüste nicht einsetzbar sind.

## Gutmütig und ohne Systemversagen

Versuche beim Sächsischen Textilforschungsinstitut haben darüber hinaus gezeigt, dass das Netzmaterial sehr „gutmütig“ ist

und erst bei einer sehr hohen Belastung (beim Beispiel Pilzkopf-Durchstich erst bei 35 kN und 150 cm Verformungsweg) örtlich versagt hat, es wurde kein „Systemversagen“ festgestellt. Die Bereiche, die nicht im Umfeld des Durchstichs lagen, waren weiter begehbar.

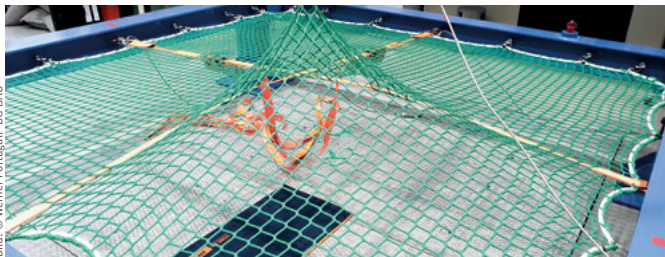
### Versuchsüberlegungen

Um detaillierte Erkenntnisse über die Belastbarkeit von Arbeitsplattformnetzen zu erlangen – und damit weitere Einsatzmöglichkeiten zu eröffnen, hat die BG BAU in Zusammenarbeit mit dem IFA, dem KIT und der TH Köln eine Versuchsreihe gestartet. Dafür wurden in den Räumlichkeiten des IFA verschiedene Belastungsversuche an Arbeitsplattformnetzen durchgeführt und ausgewertet. Parallel wurden die Versuche mit der Finite-Elemente-Methode (FEM) numerisch simuliert.

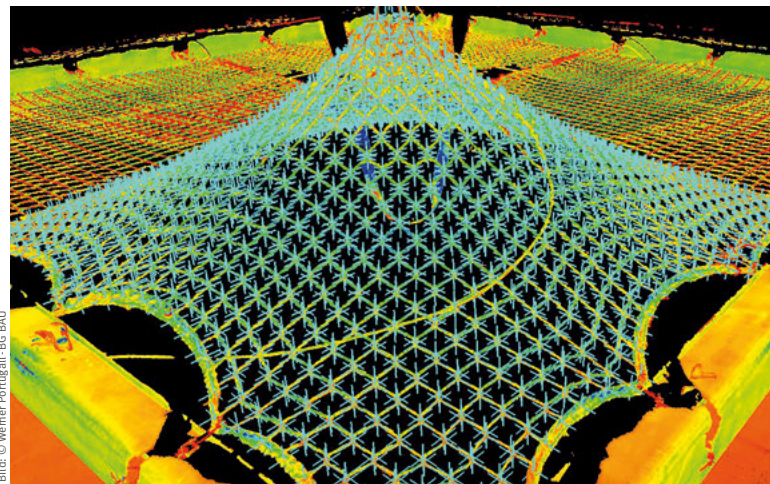
Ziel war es, herauszufinden, ob das komplexe Kraft-Verformungsverhalten von Arbeitsplattformnetzen numerisch zu simulieren ist. Hierzu wurden die Versuchsergebnisse denen aus der Berechnung gegenübergestellt und miteinander verglichen.

### Belastungsversuch: Durchführung

Für die Durchführung der Belastungsversuche im Labor wurde ein unbelastetes Netz in einen Stahlrahmen gespannt. An den Aufhängepunkten wurden Kraftsensoren angebracht. Um Daten zur Netzform vor der Belastung zu erhalten, wurden das Netz nach dem Aufhängen gescannt und die Vorspannkraft ermittelt.



Beim Belastungsversuch im IFA wurde ein Netz, an dessen Aufhängepunkten Kraftsensoren angebracht wurden, ausgelenkt.



Um die Verformungen des Netzes zu ermitteln, wurden auf den Netzmaschen Koordinatenkreuze platziert. Die Unterschiede der Koordinatenkreuze zeigen die Verschiebungen der Maschen an.

Nachdem das Netz ausgelenkt wurde – also so belastet wurde, dass es sich verformt – scannte man es wieder und bestimmte die Kräfte in den Aufhängepunkten.

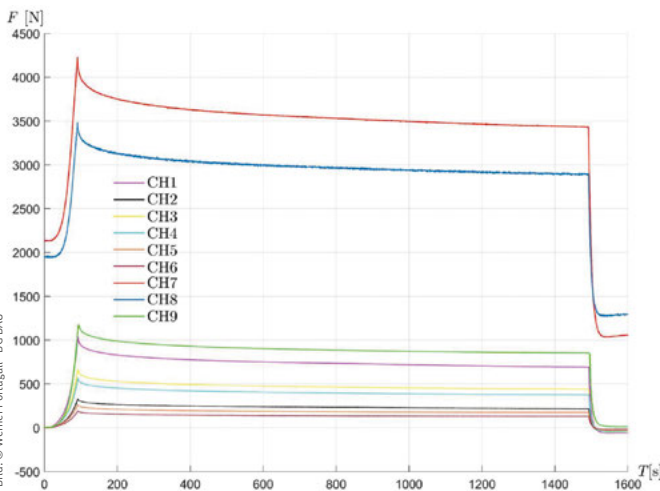
### Auswertung des Belastungsversuchs

Die Netzform vor der Belastung und im ausgelenkten Zustand zeigte laut Scan erwartungsgemäß Unterschiede. Um die Verformungen des Netzes zu ermitteln, wurden auf den Netzmaschen Koordinatenkreuze platziert. Die Unterschiede der Koordinatenkreuze zeigen die Verschiebungen der Maschen an.

Des Weiteren wurde die mithilfe eines Kranhakens aufgebrachte Last (dargestellt im Kraft-Zeit-Diagramm) mit den resultierenden Kräften in den Aufhängungen verglichen.

### Numerische Simulation

Für die numerische Simulation des Verformungsverhaltens bei Belastung wurden zunächst die Materialeigenschaften (Kraft-Dehnungsverhalten) von Netzmaschen, Netzrand, Randseil und Traversengurten ermittelt.



Die rote und blaue Kurve zeigen die beiden Spannurte (Vorspannkraft bei T=0). Die obere grüne Kurve zeigt die Last im Kranhaken. Die anderen Linien bilden die Kraftsensoren in den Aufhängepunkten ab.

### Dehnung

Dehnung ist die Längenänderung eines Materials bezogen auf seine ursprüngliche Länge. Die Dehnung wird z. B. durch die Einwirkung von Temperatur oder Kraft erreicht. Die Dehnung  $\epsilon = \frac{\Delta L}{L}$  ist einheitenlos.

Die besonderen Herausforderungen bei der numerischen Simulation waren die physikalische wie auch die geometrische Nichtlinearität. Die Dehnung des Netzmaterials verhält sich keineswegs proportional zur aufgebrachten Kraft. Ebenso problematisch war es, die großen Verformungen korrekt abzubilden. Sämtliche Vereinfachungen, wie man sie aus der üblichen Baustatik kennt ( $\sin(\varphi) = \tan(\varphi) \approx \varphi$ ), würden die Berechnungen grob verfälschen.

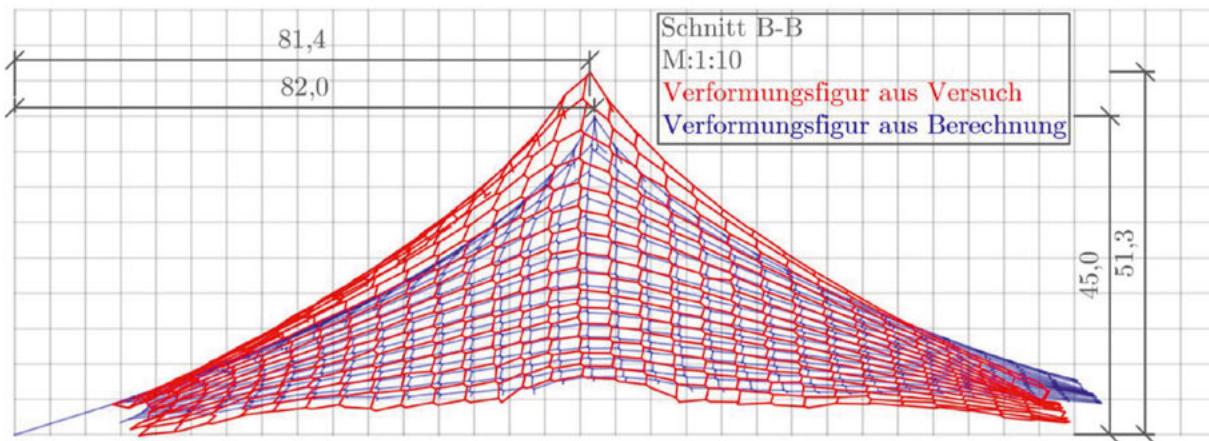


Bild: © Werner Portugall - BG BAU

Der Vergleich der Verformungsfiguren zeigt, dass die Abweichungen der Ergebnisse von Versuch und numerischer Simulation (Berechnung) unter 10 % betragen.

Um das numerische Modell realitätsnah erstellen zu können, mussten die beiden bereits erwähnten Nichtlinearitäten Berücksichtigung finden. Für Aussagen zur geometrischen Nichtlinearität wurde der exakte Zusammenhang von Kraft und Dehnung (große Verformungen) verwendet. Um mit der physikalischen Nichtlinearität umgehen zu können, wird das Dehnungsverhalten, das als nichtlineare Funktion dargestellt wird, durch lineare Funktionen angenähert.

### Ausblick

Die Versuche im Labor und deren parallele Berechnung haben nicht nur ergeben, dass vollumspannende Arbeitsplattformnetze einer sehr hohen statischen Belastung standhalten, sondern auch, dass die auftretenden Verformungen mit der numerischen Simulation annähernd übereinstimmen. Um nun das Kraft-Dehnungsverhalten der einzelnen Komponenten eines Arbeitsplattformnetzes auch bei dynamischer Beanspruchung erfassen zu können, werden dazu weitere Versuche durchgeführt. Darüber hinaus soll untersucht werden, wie die Kraft- und Dehnungsbeziehungen bei Netzalterung bzw. vorbelasteten Netzen aussehen.

Ziel ist es, eine Berechnungsmethode zu entwickeln, die zuverlässig den Lastabtrag im Arbeitsplattformnetz bei gegebenen Parametern numerisch simuliert – und so auch weitere Einsatzmöglichkeiten für diese Netze eröffnet.

Autor  
Werner Portugall  
Referat Hochbau  
BG BAU Prävention

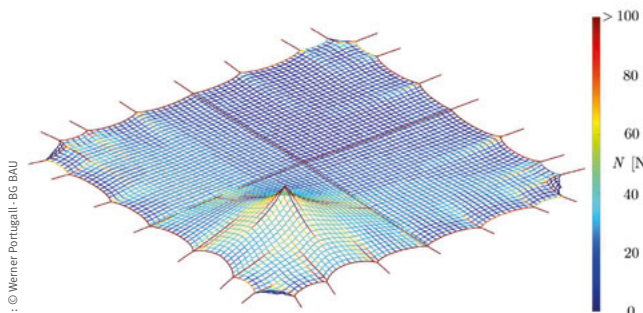


Bild: © Werner Portugall - BG BAU

Das numerische Modell, bei dem mittels FEM (Finite-Elemente-Methode) die geometrische und physikalische Nichtlinearität berücksichtigt wurde, kommt der im Versuch ermittelten Verformung nach Belastung sehr nahe.

### Berechnungsergebnis

Nach der numerischen Simulation konnte die Verformung dargestellt werden. Dieses numerische Modell kommt der im Versuch ermittelten Verformung nach Belastung sehr nahe.

### Vergleich zwischen Berechnung und Versuch

Der Vergleich der Verformungen und Kräfte zwischen Berechnung und Versuch hat gezeigt, dass Arbeitsplattformnetze statisch berechenbar sind. Mit Abweichungen von bis zu 10 % - auf der sicheren Seite liegend – sind die Berechnungsergebnisse durchaus verwendbar, um Aussagen zum Lastabtrag von Arbeitsplattformnetzen zu treffen.

- 1 nach DIN EN 12195-2
- 2 nach DIN EN 1263-1 der Klasse B1



Weitere Bilder und Infos finden Sie im Web-Magazin unter <https://bauportal.bgbau.de/Arbeitsplattformnetze>



# Europatag der deutschen Bauwirtschaft

Berufliche Qualifizierung war das Motto der europäischen Veranstaltung von SOKA-BAU

Dipl.-Ing. Bernd Merz



Bild: © Detlef Gottwald – SOKA-BAU

Torwartlegende Jean-Marie Pfaff (2. v. l.) und Maurer-Weltmeister Pierre Holze (3. v. l.) berichteten, wie sie sich zu Höchstleistungen motiviert haben.

Nach langer Corona-Pause präsentierte sich SOKA-BAU<sup>1</sup> erstmals wieder mit einem Europatag der deutschen Bauwirtschaft in Brüssel. Rund 70 Gäste folgten der Veranstaltung, die im European Year of Skills unter dem Motto „Gute Aussichten für die berufliche Qualifizierung Europas“ stand.

→ Gregor Asshoff für den Vorstand und Uwe Nostitz für die Tarifpartner begrüßten die Gäste und hoben die Bedeutung der kollektiv finanzierten Branchenausbildung in der Bauwirtschaft hervor. Jürgen Siebel, Direktor des Europäischen Zentrums für die Förderung der Berufsbildung (CEDEFOP) ging in seinem Eröffnungsvortrag auf den besonderen Stellenwert der dualen Ausbildung in Deutschland und ihren Vorbildcharakter in Europa ein. Sie gelte zu Recht seit Jahrzehnten als Erfolgsfaktor für den Wirtschaftsstandort Deutschland.

## Der Weg zu Spitzenleistungen

Im Gespräch mit Moderator Detlef Fechtner (Chefredakteur der Börsen-Zeitung) berichtete Jean-Marie Pfaff, die belgische Torwartlegende der achtziger und neunziger Jahre (insbesondere beim FC Bayern München), von seinen Erfahrungen im nationalen und internationalen Fußball und den Methoden, sich immer wieder zu Spitzenleistungen zu motivieren.

Um Spitzenleistungen ging es auch im Gespräch mit Pierre Holze. Der junge Berliner hat Ende 2022 bei den World Skills, der Weltmeisterschaft der Berufe, den Sieg unter den Maurern davongetragen. Holze, der auch am wieder erbauten Stadtschloss in Berlin und über das Programm Erasmus plus im italienischen Mantua gearbeitet hat, berichtete von den Vorbereitungen und dem umfangreichen Training, die schließlich zu seinem Erfolg führten. Der Erwerb des Meistertitels in seinem Beruf sei nun das nächste Ziel, verriet er.

## Ziele des Europatags und der AEIP-Konferenz

Der Europatag der deutschen Bauwirtschaft dient als Gelegenheit, um in Brüssel ins Gespräch mit Vertretern von EU-Institutionen, Verbänden und weiteren Interessenvertretern zu kommen und bestehende Kontakte zu vertiefen. Viele der Teilnehmer des Europatags hatten sich bereits einen Tag vorher in Paris zur Jahres-

konferenz des AEIP<sup>2</sup> mit dem Titel „Paritätische Institutionen bewältigen Veränderungen“ getroffen, um Strategien zur Sicherung der Sozialversicherungen zu diskutieren. Von besonderem Interesse für die BG BAU waren Veränderungen aus der digitalen Revolution für den sozialen Frieden und die Verwaltungen. Neben dem Vertreter der Europäischen Kommission (Raymond Maes, DG EMPL) nahmen Repräsentanten verschiedener Organisation – wie OECD<sup>3</sup>, BusinessEurope<sup>4</sup>, ETUC<sup>5</sup>, SOKA-BAU, BG BAU u. a. – an dieser spannenden Konferenz teil.

## Fazit

Nach Einschätzung des Vertreters der BG BAU, Bernd Merz, waren beide Veranstaltungen recht wichtig. „Über den eigenen Teller rand blicken, offen für Neues zu sein, neue Perspektiven einzunehmen und sich eine umfassende Meinung zu bilden, ist keine Kür, sondern eine Pflichtaufgabe für einen Träger der gesetzlichen Unfallversicherung“, lautet sein Fazit zum Europatag und zur Konferenz.

Autor

Dipl.-Ing. Bernd Merz

BG BAU Prävention

1 Urlaubs- und Lohnausgleichskasse der Bauwirtschaft und Zusatzversorgungskasse des Baugewerbes AG. Gemeinsam sichern sie die Urlaubsansprüche, eine betriebliche Altersversorgung sowie die Ausbildungsförderung für alle Beschäftigten und Betriebe der Bauwirtschaft.

2 Europäischer Verband der Paritätischen Einrichtungen des Sozialschutzes

3 Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

4 Europäischer Arbeitgeberverband

5 Europäischer Gewerkschaftsbund

# ElbX: Tunnelbauwerk für die Energiewende

Der Bau der Elbquerung startete mit anspruchsvollen Spezialtiefbauarbeiten



Im September 2023 fand der offizielle Baustart für die Elbquerung (ElbX) im Großprojekt SuedLink statt. Im Auftrag des Übertragungsnetzbetreibers TenneT TSO GmbH realisiert die ARGE ElbX Tunnelbau – bestehend aus Wayss & Freytag Ingenieurbau und PORR – die Untertunnelung der Elbe. Das Tunnelbauwerk stellt einen der herausforderndsten Projektabschnitte für den Bau der Stromtrasse SuedLink dar, die ab 2028 Windstrom aus dem Norden Deutschlands gen Süden transportieren soll.

→ Mit rund 700 km Länge – von Brunsbüttel in Schleswig-Holstein nach Großgartach in Baden-Württemberg – und vier Gigawatt Übertragungskapazität ist SuedLink ein zentrales Infrastrukturvorhaben der Energiewende in Deutschland. Im Rahmen des Ausbaus von SuedLink sieht der Streckenplan auch die Unterquerung der Elbe zwischen Schleswig-Holstein und Niedersachsen vor. Von Wewelsfleth in Schleswig-Holstein aus entsteht ein 5,2 km langer Tunnel 20 m unter der Elbe mit einem Innendurchmesser von 4 m bis zum Zielschacht in Niedersachsen bei Wischhafen. Damit die Stromtrasse 2028 in Betrieb geht, arbeiten im Projekt ElbX Tunnelbau, Spezialtiefbau, Ingenieurbau und Kabelbau Hand in Hand.

## Projektumfang und -ablauf

Im Rahmen des Projekts sollen ein Tunnelbauwerk unterhalb der Elbe, unterirdische Zugangs- und Muffenbauwerke beidseitig der Elbe sowie die zugehörigen oberirdischen Betriebsgebäude erstellt werden. Die beiden Zugangsbauwerke und die beiden Muffenbauwerke in Stahlbauweise werden in bis zu ca. 25 m tiefen Baugruben in Schlitzwand-Bauweise hergestellt. Insgesamt werden sechs Hochspannungskabel unter der Elbe hindurchgeführt. Sowohl Tunnel als auch Betriebsgebäude und Übergangsbauwerke sollen

über TGA (Technische Gebäudeausrüstung) verfügen. Gestartet wird mit den Spezialtiefbauarbeiten am Schachtstandort bei Wewelsfleth. Die bauvorbereitenden Maßnahmen wie Herstellung der Flächenbefestigung am Schachtstandort in Schleswig-Holstein wurden bereits im Juni 2023 abgeschlossen.

## Schlitzwände für die Baugruben

Durch die unmittelbare Elbnähe und den hiermit einhergehenden Grundwasserstand müssen die Baugruben für den Start- und Zielschacht des Vortriebes wasserdicht hergestellt werden. Zur Ausführung gelangen Schlitzwände von bis zu 39 m Tiefe und 1,50 m Breite auf der Seite Schleswig-Holsteins sowie 51 m Tiefe und einer Breite von 1,20 m auf der Seite Niedersachsens.

Die Schlitzwände werden lamellenförmig hergestellt. Das bedeutet, dass zunächst nur Abschnitte von z. B. 10 m Länge und der entsprechenden Tiefe mit einem Seilbagger und anhängendem Schlitzwandgreifer ausgehoben werden. Die Länge und die Tiefe der Lamellen sind statisch vorgegeben. Damit der Schlitz bei fortschreitender Tiefe nicht zusammenfällt, wird die Stützflüssigkeit sukzessive bis zum Rand aufgefüllt. Das stützende Material besteht aus einem Bentonit-Wasser-Gemisch. Bentonit ist ein wei-



ches, polymineralisches Gestein mit einer Dichte von 2,0 – 3,0 g/cm<sup>3</sup>, welches pulverisiert in Silos auf der Baustelle bevorratet wird. Die Suspension selbst wird vor Ort in einer Mischanlage angemischt und über Rohrleitungen zugeführt. Nachdem die Endtiefe erreicht ist, werden Bewehrungskörbe in den bentonitgefüllten Schlitz eingestellt und im Kontraktorverfahren betoniert.

Kontraktorverfahren heißt, dass ein langes Betonierrohr auf die Sohle des Schlitzes durch den Bewehrungskorb geführt wird und der Beton unter Verbleib des Rohres, möglichst im Beton, eingebracht wird. Hierbei verdrängt der Beton die Stützflüssigkeit, welche oben am Schlitz abgesaugt wird. Das abgesaugte Gemisch aus Bentonit und Bodenteilen wird der Separieranlage zugeführt, hier getrennt und das separierte Bentonit für die nächsten Lamellen wieder zur Verfügung gestellt.

## Baugrubenaushub

Nach Abschluss der Schlitzwandarbeiten werden die Baugruben auf ca. 25 m Tiefe ausgehoben. Auf der Seite Schleswig-Holsteins erfolgt der Aushub unter Wasser. Wasser dient hier als Auflast, damit sich die Sohle durch den Auftrieb nicht nach oben bewegt. Hiernach werden „Auftriebssicherungsankerpfähle“ gebohrt und eine Unterwasserbetonsohle von 1,20 m hergestellt, in die die Pfähle eingebunden werden. Daraufhin wird die Baugrube gelenzt.

Auf der Seite Niedersachsens wird die Herstellung nicht so aufwendig. Hier sind die Schlitzwände zwar 12 m tiefer, doch binden diese in eine nahezu wasserundurchlässige Schicht aus Lauenburger Ton ein. Diese geologische Formation dichtet nach unten wie eine Unterwasserbetonsohle ab, hat aber den Vorteil, dass eine Betonage und die Auftriebssicherung entfallen können.

## Vorbereitung für den Tunnelbau

Nach diversen weiteren Arbeiten zur Sicherung der Baugrube, wie Aussteifungen und Kopfbalken, werden die Widerlager für die Tunnelbauarbeiten hergestellt.

Nach den Tunnelbauarbeiten folgen die Roh- und Ausarbeiten für die Betriebsgebäude in den Baugruben. Die Betriebsgebäude selbst dienen nach Fertigstellung der Auftriebssicherung der Baugrubensohlen.

## Tunnelbau im Hydroschildverfahren

Die eingesetzte Tunnelbohrmaschine (TBM) ist auf die im Baugebiet anzutreffende wechselhafte Geologie ausgelegt (u. a. Ton, Klei, Torf, Sande, Kies, Steine, Findlinge). Sie wird in Einzelteilen in die Schachtbaugrube gehoben und erst dort zusammengesetzt.

Beim Tunnelbau kommt die Tübbingbauweise zum Einsatz: Dabei gräbt sich die TBM wie ein Maulwurf rund 20 m unter der Elbsohle hindurch und kleidet dabei den Tunnel mit einschaligen Tübbing ringförmig aus. Diese Tübbinge sind vorgefertigte, in Metallschalungen gegossene, runde Stahlbetonsegmente, die den Tunnel versteifen. Die TBM verfügt über ein Hydroschild. Damit wird zum einen beim Abtragen der Gesteins- und Lockerelemente die Staubentwicklung reduziert und zum anderen stützt das mit Flüssigkeit versetzte Bentonit die Ortsbrust. Nach Einbau der Tübbinge beträgt der Innendurchmesser des Tunnels ca. 4 m.

Die TBM wird nach dem Tunnelbau am Zielschacht wieder demontiert und abtransportiert.

## Kabelbau

In den fertigen Tunnel werden sechs 525-kV-Gleichstromkabel eingezogen und an die SuedLink-Erdkabel auf beiden Seiten der Elbe angeschlossen. Diese eigens für die Elbquerung angefertigten Kabel sind mit 5,6 km Länge auch länger und schwerer als die regulären 1,5 km langen SuedLink-Erdkabel und haben eine flammenhemmende Beschichtung.

## Ausblick

Schienen im Tunnel sollen das Befahren mit Tunnelfahrzeugen ermöglichen, sodass der Tunnel auch nach Abschluss der Bauphase für Wartungs- und Reparaturarbeiten schnell und sicher zugänglich ist. Laut Plan soll die Elbquerung im Sommer 2027 fertiggestellt werden, ab 2028 ist dann die Stromtrasse SuedLink komplett, sodass sie Windstrom aus dem Norden Deutschlands gen Süden transportieren kann.

*Projektpartner*  
TenneT TSO GmbH  
Porr GmbH & Co. KGaA  
Wayss & Freytag Ingenieurbau



- **Projekt:** ElbX-Querungsbauwerk, Leistungsbereich Tunnel
- **Auftraggeber:** TenneT TSO GmbH
- **Auftragnehmer:** ARGE Tunnel ElbX (Porr GmbH & Co. KGaA und Wayss & Freytag Ingenieurbau)
- **Bauzeit:** 07/2023–07/2027

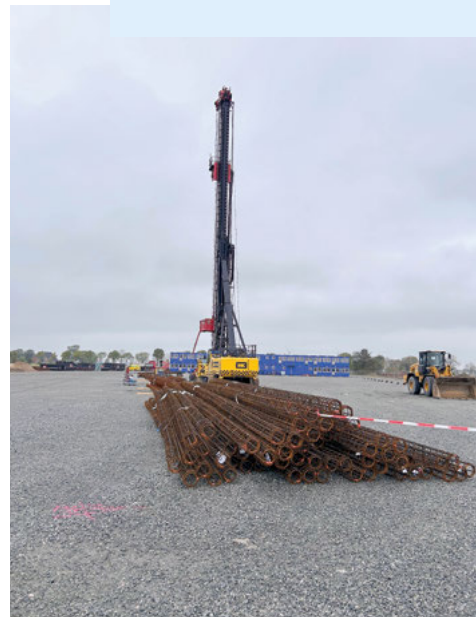


Bild: © Volker Stimmhuber - BG BAU

# Fachkongress Bauen im Bestand 2023

Branchenübergreifender Austausch zur Staub- und Gefahrstoffvermeidung bei Umbau- und Sanierungsarbeiten



Bild: © Anke Templiner - BG BAU

Norbert Kluger sensibilisierte das Publikum für die Herausforderungen beim Bauen im Bestand.

Am 7. und 8. November 2023 fand im Landschaftspark Duisburg-Nord der 1. Fachkongress „Bauen im Bestand“ statt. Die Veranstaltung, die vom Bauverlag organisiert wurde, richtete sich an alle in diesem Bereich Verantwortlichen und Beteiligten – Planer, SiGeKos, Bauleiter, Handwerker, Facility Manager und Wohnungsbaugesellschaften – und zeigte die Möglichkeiten der Staub- und Gefahrstoffvermeidung bei Umbau- und Sanierungsarbeiten auf.

Anke Templiner

→ Der zweitägige Fachkongress startete mit einem Vortrag von Dr. Gregor Hilpert vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS), bei dem er die Eckpunkte und Herausforderungen der „neuen“ Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) vorstellte. Sie sollte eigentlich schon 2023 in Kraft treten, wird nun aber frühestens 2024 kommen. Eine der wichtigsten Neuerungen ist die „Veranlasser-Pflicht“. Sie soll diejenigen, die Sanierungsmaßnahmen in Gebäuden mit Asbestverdacht beauftragen, konkreter in die Pflicht nehmen und ihnen entsprechende Mitwirkungs- und Informationspflichten übertragen. Dieser Punkt und andere wurden im Rahmen des Nationalen Asbestdialogs herausgearbeitet und sind dann in die Novellierung der Gefahrstoffverordnung eingeflossen.

→ Nach dem Vortrag, der den Auftakt am ersten Kongresstag bildete, konnten die Teilnehmenden im Rahmen einer Stirnlampenführung das ehemalige Industriegelände erkunden, auf dem sich bis Mitte der Achtzigerjahre das Hüttenwerk Duisburg-Meiderich befand.

## Gefahrstoffe beim Bauen im Bestand

Den zweiten Kongresstag eröffnete Norbert Kluger, Abteilungsleiter stoffliche Gefährdungen bei der BG BAU, mit einem Vortrag, der die Herausforderungen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Bauen im Bestand thematisierte. Auch er griff noch einmal die angekündigte neue Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und die damit verbundenen Änderungen auf und stellte im Anschluss die Möglichkeiten für sicheres und vor allem staubarmes Arbeiten bei Sanierungsarbeiten vor. In diesem Zusammenhang hob er z. B. auch noch einmal die Branchenlösung „Bauen im Bestand“ hervor.

Das Thema Asbest vertiefte Andrea Bonner von der BG BAU, die zudem als Obfrau der Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 519 und TRGS 524 tätig ist. Die TRGS 519 regelt die korrekte Ausführung von Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten) mit Asbest. Die TRGS 524 konkretisiert Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen.

Um den Gefahrstoff Schimmelpilz, der auch nach wie vor in Bestandsbauten ein Thema ist, ging es im Vortrag von Stefan Betz vom Bundesverband Schimmelpilzsanierung e. V. (BBS). Er beschrieb, welche Maßnahmen notwendig sind, wenn Schimmelpilze bei der Gebäudesanierung auftauchen.

Einen Einblick in die Praxis ermöglichte der Fachvortrag von Dr. Oliver Nicolai vom Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz. Er berichtete, wie Handwerksunternehmen bei Arbeiten an asbesthaltigen Bauten bzw. Baustoffen vorgehen.

## Umnutzung von Bestandsbauten als Ansatz

Neben dem Umgang mit Gefahrstoffen bei Arbeiten im Bestand wurde auch die politische und wirtschaftliche Bedeutung von Bauten im Bestand beleuchtet. Christine Buddenbohm vom Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB) zeigte in ihrem Vortrag auf, wie wichtig das Bauen im Bestand gerade in der aktuellen Situation der Bauwirtschaft ist und welche Möglichkeiten Bestandsbauten bieten. So führte sie eine Studie an, die sich mit der Umnutzung von Bürobauten zu Wohnbauten beschäftigte.

## Fachausstellung

Über den aktuellen Stand der Technik bei staub- und asbestreduzierenden Arbeitsverfahren, Arbeitsmitteln und Materialien sowie Details zu technischen und persönlichen Schutzmaßnahmen konnten sich die Teilnehmenden in der begleitenden Fachausstellung informieren. Einige Lösungen wurden darüber hinaus in den Blitzlicht-Vorträgen noch einmal gesondert vorgestellt.

Die BG BAU war auch mit einem Info-Stand vertreten und informierte dort über aktuelle Lösungen zum staubarmen Arbeiten sowie über die Fördermöglichkeiten bei der Anschaffung, die sie ihren Mitgliedsbetrieben bietet. Darüber hinaus gab es am Stand auch Informationen zu Online-Fortbildungen zum Thema Staubvermeidung und Schulungen zu Grundkenntnissen für den Umgang mit Asbest nach TRGS 519.



Bild: © Anke Templiner - BG BAU

Andrea Bonner (2. v. l.) überreicht dem Gewinner (1. v. l.) des Azubi-Quiz das gewonnene Smartphone. Gerhard Cittrich (3. v. l.) von der IG BAU und Norbert Kluger von der BG BAU moderierten die Preisverleihung.

## Quiz für Azubis

Die Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt (IG BAU) sorgte dafür, dass das Thema gesundes und sicheres Arbeiten beim Bauen im Bestand auch beim Nachwuchs ankommt – und lud ca. 70 Azubis aus der Region zu dieser Veranstaltung ein. Sie konnten nicht nur alle Vorträge verfolgen, sondern sich auch an den Ausstellerständen über die aktuellen Lösungen informieren. Wer aufmerksam zuhörte, konnte auch die richtigen Antworten für das Quiz finden, das die IG BAU zusammen mit der BG BAU und einigen Ausstellerunternehmen entwickelt hat. Unter den richtigen Antworten wurde ein Gewinner gezogen, der als Preis ein neues Smartphone erhielt.

Ein Highlight war auch die Zeitmessung beim Aufbau von Personenschleusen, die der Hersteller Deconta im Außenbereich anbot. Hier konnten die Azubis im Praxistest feststellen, dass sich diese Kabinen in nur ca. fünf Minuten aufbauen lassen.

Autorin:

Anke Templiner

Redaktion BauPortal



Bild: © Anke Templiner - BG BAU

Am Ausstellungsstand der BG BAU konnte man sich über die Angebote für sicheres und gesundes Arbeiten beim Bauen im Bestand informieren.



Der Nationale Asbestdialog, der von BMAS, BMU und BMI initiiert wurde, dient der Sensibilisierung aller am Bau Beteiligten für Risiken durch die bislang wenig beachteten Asbest-Altlasten in Klebern, Putzen und Spachtelmassen. In drei Dialogforen werden Maßnahmen entwickelt, wie alle Beteiligten effizient und effektiv vor Gesundheitsrisiken durch diese Asbest-Altlasten geschützt werden können. Neben Fragen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes wurden für eine umfassende Herangehensweise auch bau- und umweltrechtliche Aspekte betrachtet.





Betonage eines Treppenhauses

# Schulneubau in Serie erhöht Bautempo

Berliner Compartment-Schule soll nach nachhaltigen Standards und in serieller & modularer Bauweise errichtet werden

Bärbel Rechenbach

Berlin braucht mehr Schulen, denn die Schülerzahl wächst zusehends. Allein in den vergangenen acht Jahren stieg sie um 25 %. Die erklärte Schulbauoffensive des Senats will mit Sanierungen und Erweiterungen bestehender Gebäude und 62 neuen Schulen bis 2026 Abhilfe schaffen. Das Tempo wird u. a. von serieller und modularer Bauweise bestimmt. So auch beim Bau der Compartment-Grundschule in der Mahlsdorfer Elsenstraße.

→ Die zwei Turmdrehkrane drehen sich weithin sichtbar über den „Berliner Balkon“. So heißt eine markante Landschaft, die Kaulsdorf-Süd und Mahlsdorf-Süd verbindet. Der Höhenunterschied hier – zwischen Barnim-Hochfläche mit 57 m und dem Berliner Urstromtal mit 42 m Normalhöhennull (NHN) – ist im Barnim einmalig und kann auf einem beliebten Europawanderweg erlebt werden.

## Abriss der Schulbau-Ruine

Hier befindet sich auch ein stillgelegtes Schulgelände, das seit 2008 vor sich hinrottete. Nach jahrelangem politischem Hickhack wurde schließlich 2016 beschlossen, den Platz wieder für einen künftigen Schulneubau zu sichern. Doch wieder vergingen Jahre, bis 2022 – nach Übernahme des Grundstücks durch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Bauen und Wohnen – die Fläche

schließlich von allen Schadstoffen befreit war und die Gebäude-ruine Anfang 2023 abgerissen wurde.

## Start des Rohbaus

Mittlerweile ist der Erdbau für die neue Schule bewältigt. Der Rohbau ist gestartet. Schule sowie Sporthalle entstehen in serieller und modularer Bauweise wie insgesamt sieben weitere Schulgebäude im Berliner Stadtgebiet. Ideengeber für den ursprünglichen Architekturentwurf ist das Büro Bruno Fioretti Marquez. Als Generalunternehmer für dieses Bauprojekt agiert die Klebl GmbH aus Neumarkt, die als langjähriger Profi im Fertigteilbau gilt. Sie erhielt nach einem europaweiten offenen Vergabeverfahren im Februar 2021 einen Rahmenvertrag für bis zu zwölf Schulstandorte.

Die vierzügige Compartment-Grundschule sowie die dazugehörige doppelstöckige Sechsfeld-Sporthalle werden auf insgesamt 13.500 m<sup>2</sup> Geschossfläche dem Hang genau angepasst – so, wie



## Compartment-Schule

Bei dieser Schulart befinden sich mehrere kleinere Schulen in einem Schulgebäude. Gelernt und gearbeitet wird in den sogenannten „Compartments“. Das sind kleinere, flexibel nutzbare Unterrichtsbereiche. Im Mittelpunkt eines Compartments befindet sich das Forum. Das Forum als offener zugänglicher Bereich kann vielfältig genutzt werden: als Treffpunkt, Arbeitsraum, Besprechungs- und Bewegungsraum oder Pausenfläche mit viel Platz für Rückzug und Erholung. Um das Forum gruppieren sich fünf Klassen- und Teilungsräume, ein Ruheraum sowie ein Teamraum für das pädagogische Personal. In den neuen Schulen gibt es je nach Größe bzw. Zügigkeit die dazu passende Anzahl von Compartments. So ist eine vierzügige Grundschule mit vier Compartments ausgestattet.

Quelle: <https://www.berlin.de/schulbau/massnahmen/neubau/compartmentschulen/>

vom Senat gefordert. Denn zwischen Sportplatz und Gebäuden existiert ein Gefälle von zehn Metern, was besondere Böschungssicherungen voraussetzt.

## Qualität in Standard „Silber“ gefordert

Für diesen Schulneubau gelten – wie für alle Schulbauten in der Hauptstadt – dieselben Standards: von wirtschaftlicher Planung und Bauweise angefangen über den Einsatz nachhaltigen Baumaterials und moderner Gebäudetechnik – einschließlich Regenwassermanagement, Dachbegrünung und Photovoltaikanlagen – bis hin zum Schutz von Flora und Fauna. So werden z. B. vorhandene Nistkästen auf dem bisherigen Sportplatzgelände an die künftigen Fassaden der neuen Schule angebracht. Das Dach wird begrünt, Regenwasser aufgefangen und u. a. fürs Bewässern der Grünanlagen ringsum genutzt. Ziel des Senats ist es, für alle Schulneubauten den Qualitätsstandard Silber nach dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) zu erreichen. Bewährt hat sich dabei die serielle und modulare Bauweise.

## Vorteile des seriellen und modularen Bauens

Franz-Xaver Schmalzl, Projektleiter der Klebl GmbH, verweist auf viele Erfahrungen, die das Unternehmen im seriellen und modularen Bauen mitbringt. „Zum einen stellt unsere Firma bereits seit den 1970er-Jahren qualitativ hochwertige Systembauteile her, liefert und montiert sie auch. Zum anderen haben wir in Berlin schon einige modulare Schulen, wie z. B. im Naumburger Ring, errichtet und kennen uns gut mit den Standortbedingungen aus. Das beschleunigt nicht nur den Bauprozess, sondern auch die Logistik.“ Die Produktion in Serie sowie die modulare Bauweise weisen, was Effizienz und Bautempo angeht, enorme Vorteile für Typenbauten wie den Schulneubau aus, bekräftigt er. „Alle Fertigteile, einschließlich Treppenhäusern und Funktionstrakten, werden bei uns im Werk mittels BIM nach statischen Vorgaben genau dimensioniert geplant und gefertigt. Berechnete Lasteinträge für tragen-



Projektleiter Franz-Xaver Schmalzl (r.) und Bauleiter Kolja Gerke



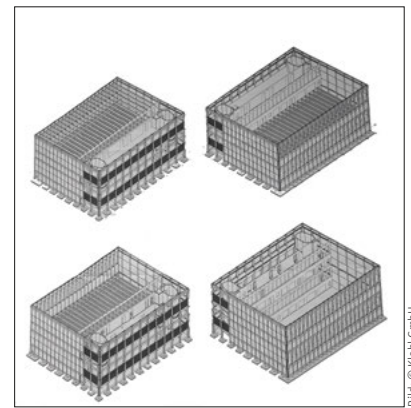
Böschungssicherung des 10 m hohen Gefälles zwischen Hang und Erdgeschoss



Die im Werk mittels BIM hergestellten Fertigteile werden zum Montage-termin angeliefert.



Grundriss der neuen Compartment-Schule



Die Compartment-Schule ist modular aufgebaut.

Bild: © Klebt GmbH

de Stützen beispielsweise sind nahezu für alle Schulbauten identisch und lassen sich so exakt gleich werkseitig herstellen. Ebenfalls Schalungen. Das spart Material und Kosten.“

Auch Bauleiter Kolja Gerke schätzt die Vorzüge der seriellen Technologie: „Die Elemente sind werkseitig genau nummeriert und werden fix und fertig sowie taktgenau auf die Baustelle geliefert. So müssen wir sie nur noch auf der Baustelle montieren – zügig und witterungsunabhängig, auch bei Minusgraden. Noch eins zählt. Wir bauen auf engstem Raum am Hang, zwischen Wohngebäuden und einer Kita. Uns steht hier kaum Lagerfläche zur Verfügung. Auch unter diesem Aspekt garantiert die Just-in-Time-Lieferung einen optimalen Bauablauf. Wir wollen die Gebäude termingerecht Ende 2024 schlüsselfertig übergeben.“

Der Baufortschritt spricht für sich. Täglich nehmen die Bauwerke mehr Form an.

### Flexibel lernen auf allen Ebenen

Die Konstruktion der Gebäude beruht auf einem Träger-Stützen-Prinzip mit punktförmiger Lastabtragung. Das ermöglicht später eine multifunktionale und flexibel nutzbare Raumaufteilung, so, wie es das pädagogische Konzept einer Compartment-Schule vorsieht. Kleine Lern- und Aktionsplätze um ein Forum konzipiert, bilden zusammen eine große Schule. So wird z. B. auch der Flur zum Lernort für Gruppen- oder Einzelarbeit. Bereiche für Schüler eines Jahrgangs oder einer Klasse können beliebig kombiniert werden. Grundrisse lassen sich dafür leicht und schnell umgestalten, ähnlich einem Baukastensystem.

Der modulare Aufbau mit einem hohen Anteil gleicher, vorgefertigter Stützen, Wand- und Deckenelemente oder Treppen verkürzt die Bauzeit dafür erheblich. Denn parallel zur Produktion der Elemente im Werk können auf der Baustelle bereits die Fundamente oder die teilweise Unterkellerung für Heizungstechnik und Archive hergestellt werden. Jederzeit wären auch später An- oder Aufbauten unkompliziert machbar.

Das Berliner Konzept für die modernen neuen Schulen wurde unter anderem gemeinsam mit Pädagoginnen und Pädagogen, Architektinnen und Architekten sowie Eltern entwickelt.

### Köcherfundamente für die Stützen

Für das Traggerüst wurden insgesamt 70 Rechteck-Stahlbetonstützen (20 m hoch) in den Boden gesetzt. Allein für das Schulgebäude waren es 30 Stützen. Sie gewährleisten, dass der Stützenquerschnitt über viele Geschosse gleich bleiben kann. Konsolen oder sonstige Wandanschlüsse lassen sich problemlos daran anbringen. Kaum jedoch vorstellbar ist, dass diese Giganten nur 70 cm tief stabil im Erdreich stehen. Kolja Gerke erklärt das Konstruktionsprinzip näher: „Wir gründen mit Köcherfundamenten, die aus jeweils einer unteren Stahlbeton-Fundamentplatte sowie dem aufstehenden Köcher bestehen. Mithilfe eines Krans werden die Stützen dann mittig hineingehoben und auf dem Dorn beweglich gelagert. Holzkeile am oberen Rand dienen der Zentrierung. Der jeweils verbliebene Hohlraum wird anschließend mit Beton verfüllt, um Köcherfundament und Stahlbetonstütze kraftschlüssig und dauerhaft zu verbinden. So ist die Stabilität garantiert gegeben. Die Holzkeile werden dann wieder entfernt und entstandene Vergusstaschen mit Beton verfüllt.“

In dieses monumentale Stützenraster brauchen die Wand-, Decken- und Fassadenelemente nur noch eingehängt, geschossweise aufgelagert und gegen Ausheben windsicher verschraubt zu werden. Zur Lagerung der Unterzüge dienen Konsolen. Sie befinden sich seitlich an den Stützen und betragen etwa 20 cm. „Sollten die Gebäude einmal ausgedient haben“, ergänzt der Projektleiter, „lassen sich die Systembauteile ohne großen Aufwand wieder rückbauen und recyceln.“



Per Kran werden die Stützen in die Köcher mittig eingehoben.



Holzkeile helfen beim Zentrieren.

Bilder © Bärbel Rechenbach



### Baudaten

- **Bauherr:** Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen in Amtshilfe für den Bezirk Marzahn-Hellersdorf
- **Architektur:** Büro Bruno Fioretti Marquez
- **Generalunternehmer:** Klebl GmbH
- **Gesamtkosten:** rund 52 Mio. Euro
- **Geplante Fertigstellung:** Schulbau bis Ende 2024; Außenanlagen bis 2025

## Unfallfrei zum Arbeitsplatz

Derzeit arbeiten 30 Beschäftigte auf der Baustelle. „Sie stammen meist aus denselben Unternehmen, die immer für uns arbeiten. Das hat sich bewährt. Sie kennen die Sicherheitsbestimmungen und die Klebl-Ansprüche genau. Dennoch führen wir regelmäßig Unterweisungen durch, was das Tragen einer nötigen Schutzausrüstung sowie das Verhalten auf der Baustelle angeht. Das trifft auch für die Neuen im Team zu. Dazu gehört das Ein- und Freihalten der Verkehrs- und Fluchtwege sowie der Treppenaufgänge von den unteren Bereichen in den oberen Hang, damit alle sicher an ihren Arbeitsplatz gelangen. Alle 14 Tage kontrolliert der SiGeKo die Baustelle, die an einer stark frequentierten Straße liegt und von vielen Fußgängern passiert wird, ob die Vorschriften eingehalten werden. Bis jetzt arbeiten wir unfallfrei. Und das soll so bleiben“, erklärt Bauleiter Kolja Gerke.

Eine wichtige Rolle spielte dabei auch die Baustelleneinrichtung (BE), die nicht nur dabei hilft, dass Bauwerke mit möglichst geringen Kosten in der geforderten Qualität errichtet werden, sondern auch Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten, Umweltschutz und Verkehrssicherungspflichten berücksichtigt werden. Dafür muss die BE vom Auftraggeber zusammen mit Planern und der SiGe-Koordination vor Ausschreibung der Bauleistungen durchdacht werden und in Leistungsbeschreibung sowie Ausschreibung integriert sein.

## Ausblick

Wenn die neue Grundschule in Mahlsdorf-Süd – wie vorgesehen – schlüsselfertig übergeben wird, können hier 576 Kinder ihr neues Lern-Domizil beziehen und die Schulsituation weiter entlasten. Im Rahmen der Berliner Schulbauoffensive werden bis 2026 in Marzahn-Hellersdorf etwa 11.000 neue Schulplätze durch Umbau, Erweiterung, Sanierung und Neubau geschaffen.

Autorin

Bärbel Rechenbach

Freie Baufachjournalistin



Unkomplizierte Montage der Fassadenelemente



Mithilfe der Kamera wird die Baustelle vor Vandalismus und Diebstahl geschützt.



Wie Baustelleneinrichtungen sicher und wirtschaftlich geplant werden, erfahren Sie anhand von Checklisten und Praxisbeispielen im Web-Magazin unter <https://bauportal.bgbau.de/be-plan>



# 39. Münchner Gefahrstoff- und Sicherheitstage 2023

Diesmal im Themenfokus: neue Gefahrstoffverordnung, Normen aus juristischer Sicht, Biomonitoring und Arbeitsschutz bei der Instandhaltung

Dr. Klaus Kersting



Die Moderatorinnen Prof. Dr. Anke Kahl (li.) und Dr. Birgit Stöffler



Dr. Philipp Bayer vom BMAS thematisierte im Eröffnungsvortrag die novellierte Gefahrstoffverordnung.



Über die Möglichkeiten des Biomonitorings sprach Dr. Gabriele Leng.

Bilder: © SV-Veranstaltungen

Vom 29. November bis 1. Dezember 2023 fanden die 39. Münchner Gefahrstoff- und Sicherheitstage als Hybridveranstaltung mit fast 130 Teilnehmenden im Hochhaus des Süddeutschen Verlags in München statt. Neben aktuellen Themen aus dem Gefahrstoffrecht waren diesmal die Themen Gefährdungsbeurteilung sowie Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an Anlagen in der Chemie- und Lebensmittelbranche wesentliche Schwerpunkte der Veranstaltung. Die Hoffnung, über die neue Gefahrstoffverordnung berichten zu können, hatte sich leider erneut zerschlagen.

→ Eröffnet und moderiert wurde die Veranstaltung wieder von Prof. Dr. Anke Kahl von der Bergischen Universität Wuppertal und Dr. Birgit Stöffler von Merck bzw. der TU Darmstadt.

## Gefahrstoffrecht 2023

Als erster Referent berichtete Dr. Philipp Bayer vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) über „Die novellierte Gefahrstoffverordnung und Änderungen im europäischen Rechtsrahmen“. Seine Themen waren die Änderung der Gefahrstoffverordnung und die Anpassungen in relevanten europäischen Gefahrstoffrichtlinien.

### Die novellierte Gefahrstoffverordnung

Die Gefahrstoffverordnung soll zukünftig Informations- und Mitwirkungspflichten des Veranlassers (Bauherr/Auftraggeber) enthalten. Dieser wird damit verpflichtet, beim Auftrag auf mögliche Gefährdungen bei den beauftragten Maßnahmen hinzuweisen. Zudem werden – aufgrund der notwendigen Rechtssicherheit – Forderungen zu krebserzeugenden Stoffen wie das Risikokzept sowie Regelungen zu Asbest aus dem Anhang der Gefahrstoffverordnung und den entsprechenden technischen Regeln in den Paragrafenteil der Gefahrstoffverordnung übernommen.

### Mitwirkungs- und Informationspflichten des Veranlassers

Vor Beginn von Tätigkeiten an baulichen oder technischen Anlagen muss der Veranlasser das ausführende Unternehmen darüber informieren, ob entsprechend der Bau- und Nutzungsgeschichte des Objektes Gefahrstoffe vorhanden oder zu vermuten sind. So gilt bei Gebäuden, deren Baubeginn vor dem 31. Oktober 1993 liegt (Datum des Herstellungs- und Verwendungsverbotes für asbesthaltige Erzeugnisse in Deutschland) die Asbestvermutung. Diese Vermutung kann durch eine historische oder technische Erkundung widerlegt werden.

Die „Leitlinie für die Asbesterkundung zur Vorbereitung von Arbeiten in und an älteren Gebäuden“ gibt bereits heute Hinweise, wie eine entsprechende schrittweise Erkundung durchgeführt werden kann.

### Risikoabhängige Anforderungen bezüglich Zulassung und Anzeige bei Asbestarbeiten

Die Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Asbest sollen sich künftig nicht mehr an der Bindungsform des asbesthaltigen Materials orientieren. Stattdessen sollen risikobezogene Anforderungen an die Schutzmaßnahmen, Zulassung, Anzeige und Qualifikation



eingeführt werden. Tätigkeiten mit Asbest sollen künftig auch im Rahmen einer „funktionalen Instandhaltung“ während der laufenden Nutzung eines Gebäudes durchgeführt werden können. Damit sollen insbesondere handwerkliche Tätigkeiten im Baubestand ermöglicht werden. Als wesentliche Voraussetzung für die Zulässigkeit der funktionalen Instandhaltung gilt, dass die Tätigkeiten nicht mit einem hohen Risiko der Beschäftigten (Überschreitung der Toleranzkonzentration) verbunden sind. Dabei ist auch eine Instandsetzung oder Kaschierung des asbesthaltigen Materials unzulässig.

## Bedeutung von Normen bei der Rechtsprechung

Rechtsanwalt Prof. Dr. Thomas Wilrich von der Universität München referierte über die Bedeutung von Normen bei der Rechtsprechung. Anhand zahlreicher Beispiele traf er folgende Aussagen:

- Normen sind „gute Anhaltspunkte“ für das Erreichen der Regeln der Technik und des Standes der Technik.
- Normen beeinflussen das Sicherheitsniveau. Da sie nicht abschließend sind, gilt aber keine Vollständigkeitsvermutung und auch keine Richtigkeitsvermutung (Vermutung der Gesetzeserfüllung, soweit sie eingehalten sind).
- Normen enthalten insbesondere nicht alle Warn- und Sicherheitshinweise.
- Normen müssen berücksichtigt werden (Sorgfältigkeit), sind aber nicht zwingend.

## Szenarien zur Wirksamkeit von Normen

Juristisch sind Normen im Haftungsrecht Tatsachen und „Argumentationsmaterial“ – ihre Wirkung hängt von ihrer Güte ab. Daraus ergeben sich auch folgende Szenarien: Eine Normeinholung ergibt eine (starke) Vermutung der Rechtskonformität. In Ausnahmefällen kann die Normeinholung trotzdem einen Rechtsverstoß bedeuten, wenn die Norm unrichtig ist oder relevante Sicherheitsaspekte nicht berücksichtigt. Normverstöße können aber auch ausnahmsweise mit anderen (guten) Argumenten Rechtskonformität bedeuten.

Bedeutend sind auch Normänderungen. Eine „Besitzstandwahrung“ und eine sich daraus ergebende Nicht-Nichtumsetzung einer Norm gibt es nicht. Allerdings kann eine Anpassungsfrist (nicht länger als ein Jahr) bei Normverschärfungen angenommen werden.

## Biomonitoring

Dr. Gabriele Leng, Abteilungsleitung bei der Currenta GmbH Co. OHG, berichtete über die Möglichkeiten, die das Biomonitoring bietet. Mit dieser Methode kann im Gegensatz zur Luftmessung auch die Aufnahme über die Haut erfasst werden. Sie berichtete über einen Fall, bei dem Personal aus dem Büro starke Belastungen zeigte, obwohl es keinen direkten Umgang mit den Gefahrstoffen hatte. Als Quelle der Belastung konnten Handläufe und Toiletten ermittelt werden, die von beiden Personenkreisen genutzt werden. Die Tatsache, dass es nur eine geringe Anzahl von biologischen Grenzwerten gibt, schränkt den Einsatz des Verfahrens bedingt ein. Allerdings sollte bei Personen, die nicht exponiert sind, auch keine Belastung zu sehen sein. Zum anderen können Toxikologen zumindest interne Grenzwerte ableiten.

Plant ein Betrieb Biomonitoring, ist vorher eine umfassende Aufklärung des Personals erforderlich, da die Ergebnisse ausschließlich der beschäftigten Person und dem arbeitsmedizinischen Personal zugänglich sind. Die Daten können nur in anonymisierter Form und in Gruppenauswertungen oder nach Zustimmung der exponierten Person zur Verfügung gestellt werden.

## Arbeitsschutz bei der Instandhaltung

Roman Mirsky, Expert Machinery der BAYER AG, stellte ein Konzept zur Erneuerung von Schutzausrüstungen an Maschinen vor. Dabei wurden die Maschinen in Kategorien eingeteilt und die Kategorien nacheinander mit unterschiedlich aufwendigen Maßnahmen umgerüstet. Diskutiert wurde u. a., ob der vorgeschlagene Zeitrahmen und der zum Teil geringere Umfang der Nachrüstungen vertretbar ist. Anzunehmen ist, dass im Falle eines Unfalls, bei dem eine nicht umfassende Nachrüstung der Grund sein könnte, die Entscheidung zu dieser Maßnahme gut begründet werden muss und trotzdem zu einer Verurteilung führen kann.

Marcus Steiner, Leiter Sicherheit, Umwelt und Gesundheit der Paulaner Brauerei Gruppe GmbH & Co. KGaA, berichtete, dass deutschlandweit fast 30 % der jährlich ca. 500 tödlichen Arbeitsunfälle bei Instandhaltungsarbeiten passieren. Die Unfallquote für Beschäftigte in der Instandhaltung ist rund 10- bis 20-mal so hoch wie für das Fertigungspersonal. Dabei werden die Arbeiten bei laufendem Betrieb, bei ausgeschalteten Maschinen oder bei abgeschalteten Bereichen durchgeführt. Gefahren bestehen u. a. durch laufende Maschinen, durch Strom, durch heiße oder kalte Materialien, durch unter Druck stehende Elemente und durch Chemikalien. Ziel muss es daher sein, dass vor den Arbeiten alle Gefahren beseitigt und den Personen die Abläufe deutlich sind.

## Neuer Ausschuss für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Im Anschluss stellte Prof. Dr. Anke Kahl als Vorsitzende des ASGA (Ausschuss für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit) den neuen Ausschuss und seine Arbeitsweise vor. Der ASGA wurde vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im August 2021 berufen und berät es zu allen Fragen des Arbeitsschutzgesetzes. Experten aus allen Bereichen des Arbeitsschutzes arbeiten im „Steuerungskreis“ und „Koordinierungskreis“ an der Schaffung eines untergesetzlichen Regelwerks zusammen.

## Ausblick

Am dritten Veranstaltungstag standen die Themen Sicherheitskultur und Nachhaltigkeit im Fokus. Insgesamt bot die Veranstaltung aufschlussreiche Einblicke in aktuelle Entwicklungen der Gefahrstoffverordnung, innovative Ansätze im Arbeitsschutz und förderte den Austausch über Sicherheitskultur. Die nächsten Münchner Gefahrstoff- und Sicherheitstage werden vom 27. bis 28. November 2024 stattfinden

*Autor*

*Dr. Klaus Kersting*

*Referat GISBAU*

*BG BAU Prävention*

# Best for project – best for me

Wie ein ganzheitliches Projektverständnis mit einem „Mehr“ an Miteinander Projekte besser und Baubeteiligte zufriedener und gesünder machen kann – die Serie zum erfolgreichen kollaborativen Arbeiten

Carla Borkenhagen, Dipl.-Ing. Volker Göttert



Bild: © Aunging - stock.adobe.com

## Serie „Best for project – best for me“



Was könnten wir erreichen, wenn wir unser Handeln zu jeder Zeit am Projektziel ausrichten, also „best for project“ agieren würden? Mit dieser Fragestellung wollen wir uns in dieser Serie beschäftigen. Im ersten Teil geht es um die Ausgangssituation,

den „Status quo“, in der Bauwirtschaft und warum es sich lohnt, daran etwas zu ändern. Die weiteren Teile werden sich mit Möglichkeiten der Optimierung der Zusammenarbeit und Erfahrungen aus der Praxis beschäftigen sowie einen Blick auf die Integration der Thematik in Forschung und Lehre werfen.

Lean, IPA, Kollaboration. Diese Begriffe sind in aller Munde. Dennoch begegnen wir in unserem Baualltag vielen, denen diese Begriffe nicht so recht etwas sagen oder die denken, dass es sie nicht betrifft oder vielleicht erst irgendwann einmal. Wir haben uns gefragt, woran das liegt. Mit dieser Serie wollen wir eine Idee davon vermitteln, was sich letztlich hinter Begriffen wie diesen verbirgt, und mit einigen Vorurteilen aufräumen.

→ Viele werden Begriffe wie Lean, IPA und Kollaboration kennen. So manche werden gleich denken: Nicht schon wieder! Keine Sorge. Wir sind keine unrealistischen Bau-Weltverbesserer. Es geht vielmehr um eine bodenständige Einordnung der dahinterstehenden Ansätze und darum, welches Potenzial für jeden und jedes Projekt darin steckt.

## Ausgangslage

Während einige Baujuristen und -ingenieure sich seit Jahren mit dem Thema beschäftigen, schöpfen in der Bau-Realität bislang nur wenige Projekte und Beteiligte das Potenzial von Lean und Partnerschaftlichkeit wirklich aus.

## Erfahrung als Basis – nicht als Bremse!

„Das haben wir schon immer so gemacht.“ Diese Aussage begegnet uns immer noch zu oft und stellt eine der größten Hürden für Veränderungen in der Branche da. Erfahrung hat einen immensen Wert. Sie darf aber nicht als Argument für Stillstand „missbraucht“ werden.

Während sich die Technik, also das WAS, weiterentwickelt, bleibt das WIE oft auf der Strecke. Das führt dazu, dass in der Projektabwicklung dieselben Fehler wiederholt und dieselben Hindernisse als unumgänglich hingenommen werden. Dabei sind Streitigkeiten unterschiedlichster Natur, Stress und psychische Belastungen bei allen Beteiligten an der Tagesordnung. Im Ergebnis wirkt sich das negativ auf den Projekterfolg und die Projektbeteiligten aus.

## Wer sind wir? Und was wollen wir?

Rechtsanwältin Carla Borkenhagen und Bauingenieur Volker Göttert haben sich an der Bergischen Universität Wuppertal kennengelernt. Dort ist Volker Göttert neben seiner Tätigkeit als Aufsichtsperson bei der BG BAU seit 2016 als Dozent im Rahmen des berufs begleitenden Masterstudiengangs *Construction Project Management* tätig. Carla Borkenhagen arbeitet als Rechtsanwältin auf dem Gebiet des Bau- und Architektenrechts und engagiert sich ebenfalls als Dozentin im Rahmen des Masterstudiengangs *Construction Project Management*.



**Carla Borkenhagen,**  
Rechtsanwältin für Bau- und Architektenrecht in der Kanzlei Weimer & Partner Rechtsanwälte, Dozentin *Construction Project Management* an der Bergischen Universität Wuppertal



**Dipl.-Ing. Volker Göttert,**  
Bauingenieur und Aufsichtsperson der BG BAU, Dozent *Construction Project Management* an der Bergischen Universität Wuppertal

„Ich-mich-mein“ ist „old world“ und führt bestenfalls zu einem mehr oder weniger fertigen Projekt. „Wir-gemeinsam-zusammen“ hebt hingegen echte Potenziale.

## Was nützt dem Projekt?

Um das herauszufinden, muss geklärt werden, was eigentlich „das Projekt“ ist. Das Projekt wird oft dem Bauvorhaben gleichgesetzt. Das ist aber zu kurz gedacht. Das Projekt ist das Bauvorhaben, aber auch alle, die daran mitwirken – die sogenannten „Stakeholder“: die Bauherrin bzw. der Bauherr, die ausführenden Unternehmen, die Verantwortlichen in den Ingenieur- und Architekturbüros, die Baukaufleute usw. Mit ihrem Input steht und fällt das

Projekt. Dieses umfassende Verständnis des Projektbegriffs veranschaulicht, wie wichtig neben der Bautechnik und den Bauabläufen das Miteinander der Stakeholder für den Projekterfolg ist. Jeder Ansatz kann nur dann Wirkung zeigen, wenn er klar und verständlich ist. Deshalb wollen wir mit dieser Serie Impulse setzen, Lean und partnerschaftliche Projektabwicklung für sich (neu) zu entdecken.

## Der Newsletter der BG BAU

Aktuelles aus der Welt des Arbeitsschutzes und der BG BAU für Unternehmerinnen und Unternehmer, Sicherheitsfachkräfte und alle Interessierten – jeden Monat direkt und komfortabel in Ihr Postfach.

Auf Wunsch versenden wir auch Sonder-Newsletter zum Erscheinen unserer Zeitschriften BauPortal und BG BAU aktuell.

Jetzt anmelden:  
[www.bgbau.de/newsletter](http://www.bgbau.de/newsletter)



# Risikomanagement im Bauwesen

## Über den richtigen Umgang mit Betonfertigteilen

Betonfertigteile sind vorgefertigte Bauelemente aus Beton, die in einem Werk oder einer Fabrik hergestellt und dann zur Baustelle transportiert werden. Sie bieten viele ökonomische und ökologische Vorteile. Jedoch sind Herstellung, Transport und Verwendung von Betonfertigteilen seit Jahren mit einem speziellen Unfallgeschehen – und entsprechend hohen Entschädigungsleistungen – verbunden.

Dipl.-Ing. Bernd Merz



Bild: © alliseja - stock.adobe.com

→ Aufgrund der Vielzahl von Vorteilen ist die Verwendung von Betonfertigteilen weit verbreitet in der Baubranche. Die wichtigsten Vorteile sind nachfolgend zusammengetragen.

### **Zeitersparnis**

Die Herstellung von Betonfertigteilen erfolgt in kontrollierten Werkstätten unter optimalen Bedingungen, unabhängig von Witterungseinflüssen auf der Baustelle. Dies ermöglicht eine schnellere Bauweise, da die Teile bereits vorgefertigt und bereit für die Installation sind.

### **Qualitätskontrolle**

Die Herstellung von Betonfertigteilen unter kontrollierten Bedingungen ermöglicht eine präzise Qualitätskontrolle. Dadurch wird eine gleichbleibend hohe Qualität der Bauelemente gewährleistet, was strukturelle Integrität und Langlebigkeit fördert.

### **Kosteneffizienz**

Obwohl die Herstellung von Betonfertigteilen anfangs Kosten verursacht, können die Gesamtkosten eines Bauprojekts durch Zeitersparnis und effizientere Nutzung von Ressourcen oft reduziert werden. Die Beschleunigung des Bauprozesses kann auch zu niedrigeren Arbeitskosten führen.

### **Vielseitigkeit**

Betonfertigteile sind äußerst vielseitig und können für eine breite Palette von Bauanwendungen eingesetzt werden, einschließlich Wänden, Decken, Stützen, Treppen und vielem mehr. Die Vielseitigkeit ermöglicht es, verschiedene architektonische Designs umzusetzen.

### **Wetterunabhängigkeit**

Da die Herstellung von Betonfertigteilen in geschlossenen Werkhallen stattfindet, sind die Bauarbeiten weniger anfällig für Witterungseinflüsse. Dies erhöht die Arbeitskontinuität und ermöglicht das Arbeiten unabhängig von den Wetterbedingungen.

## Nachhaltigkeit

Betonfertigteile können aus recyceltem Material hergestellt werden, und ihre Langlebigkeit trägt zur Reduzierung des Ressourcenverbrauchs bei. Darüber hinaus ermöglicht die Präzisionsfertigung eine optimale Nutzung von Materialien, was Abfall minimiert.

## Standardisierung und Wiederholbarkeit

Die industrielle Fertigung von Betonfertigteilen ermöglicht eine hohe Standardisierung und Wiederholbarkeit. Dies erleichtert die Planung und Ausführung von Bauprojekten, da die gleichen Bauelemente in verschiedenen Teilen des Projekts verwendet werden können.

## Nur Vorteile?

Insgesamt tragen diese Vorteile dazu bei, dass Betonfertigteile eine effiziente und beliebte Option in der modernen Bauindustrie sind. Allerdings gibt es auch spezielle Gefährdungen und Herausforderungen, die bei ihrer Herstellung, ihrem Transport und ihrer Verwendung zu berücksichtigen sind. Die verhältnismäßig hohen Entschädigungsleistungen der BG BAU für Unfälle im Zusammenhang mit dem Transport von Betonfertigteilen auf der Baustelle, deren Zwischenlagerung und Einbau belegen sehr deutlich, dass hier dringender Handlungsbedarf besteht.

## Risiken bei Herstellung, Transport und Verwendung

Eine unsachgemäße Herstellung von Betonfertigteilen kann zu Qualitätsproblemen führen, die strukturelle Probleme verursachen und die Sicherheit der Konstruktion beeinträchtigen.

Betonfertigteile können aufgrund ihres Gewichts, ihrer Größe und/oder Form auch mal schwer zu transportieren und zu handhaben sein. Unzureichende Sicherheitsmaßnahmen während des Transports oder des Einbaus führen deshalb leider zu oft zu Arbeitsunfällen. So erfordert das Anheben und Positionieren von Betonfertigteilen spezielle Hebetekniken und Ausrüstungen.

Fehler bei der Verwendung von Hebezeugen verursachen Unfälle, bei denen Menschen und Materialien zu Schaden kommen. Die richtige Montage und Verbindung der Betonfertigteile sind entscheidend für die strukturelle Integrität. Oder anders gesagt: Fehler bei der Montage können zu Instabilität und möglichen Schäden führen.

## Gefährdungsbeurteilung als Mittel des Risikomanagements

Im Rahmen des betrieblichen Risikomanagements gilt es, mithilfe der Gefährdungsbeurteilung mögliche Gefährdungen und Belastungen der Beschäftigten am Arbeitsplatz systematisch zu ermitteln und zu bewerten, um dann Schutzmaßnahmen nach der Maßnahmenhierarchie (Substitution, Technik, Organisation, persönliche Maßnahmen) festzulegen.



Bild: © H.ZWELIS Werbeagentur GmbH

Die Gefährdungsbeurteilung ist nicht nur das zentrale Instrument im Arbeitsschutz und der Schlüssel zur Verringerung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Erkrankungen – sie trägt mit einer genauen Unfallanalyse auch dazu bei, Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern.

Mithilfe der Gefährdungsbeurteilung gewinnt man wichtige Informationen über die Gefährdungen und Belastungen an Arbeitsplätzen, die notwendigen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen, den erforderlichen Einsatz persönlicher Schutzausrüstungen sowie über die Inhalte für Unterweisungen.

## Unfallursachen angehen durch geeignete Schutzmaßnahmen

Der BG BAU-Baustein C361 „Fertigteile aus Beton und Mauerwerk“ gibt in komprimierter Form wichtige Informationen zur Verwendung bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung und der Unterweisung von Beschäftigten. Nachfolgend sind mögliche Schutzmaßnahmen – entsprechend der jeweiligen Verwendung von Fertigteilen – zusammengetragen:

### Lastaufnahmeeinrichtungen

Beim Transport sind nur auf das Fertigteil abgestimmte Transportankersysteme, Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel zu verwenden. Bei Transportankersystemen ist zudem die Verwendungsanleitung des Herstellers zu beachten. Die Tragfähigkeit muss nachgewiesen sein.



### Unfallstatistik der Beton- und Fertigteilindustrie bei der BG RCI<sup>1</sup>

„Die Beton- und Fertigteilindustrie führt seit vielen Jahren die Unfallstatistik der BG RCI – Branche Baustoffe - Steine - Erden – an. Dieser Industriezweig ist mit 22 % der Unternehmen und 27 % der Versicherten eine der größten Branchen im Bereich der BG RCI und verursacht nahezu 30 % aller Entschädigungskosten. An vorderster Stelle bei den Unfallursachen steht neben dem Fehlverhalten der Mitarbeiter das Organisationsverschulden durch die Führungskräfte. Dabei sind insbesondere die Eignung der Mitarbeiter für die durchzuführenden Arbeiten und die Kontrollen zur Einhaltung der Sicherheits- und Gesundheitsschutzvorschriften von größter Bedeutung.“

<sup>1</sup> BG RCI: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie



Grundsätzlich sind bei allen Arbeiten mit Betonfertigteilen die Absturzsicherungen gemäß DGUV Vorschrift 38 „Bauarbeiten“ zu planen und zu realisieren!

### Lagerung

Fertigteile sind nur auf ebenen und tragfähigen Lagerplätzen kipp- und rutschsicher abzusetzen. Dabei muss der Sicherheitsabstand von mindestens 0,50 m zu beweglichen Teilen, z. B. zu Kranen, eingehalten werden.

### Montage

An der Baustelle muss eine entsprechende Montageanweisung vorliegen und es ist darauf zu achten, dass Fertigteile möglichst nicht über Personen und mit dem geforderten Sicherheitsabstand zu elektrischen Freileitungen geschwenkt werden. Darüber hinaus sollten Hebezeuge mit geringer Hub- und Senkgeschwindigkeit verwendet werden. Großflächige bzw. lange Fertigteile sind mit Leitseilen zu führen. Wenn Fertigteile vom Lastaufnahmemittel gelöst werden, müssten sie vorher so gesichert werden, dass sie nicht umkippen, abstürzen oder sonst ihre Lage verändern können. Dabei sollten auch wechselnde Stabilitätsbedingungen berücksichtigt werden. Bei der Montage selbst muss die Anzahl der erforderlichen Montagestreben statisch nachgewiesen werden. Es gilt, dass mindestens zwei Streben je Fertigteil angebracht werden und die Neigung der Montagestreben zwischen 30° und 60° beträgt. Generell sollte nicht an übereinander liegenden Stellen gleichzeitig gearbeitet werden. Alle Gefahrenbereiche unterhalb der Montagestelle sind abzusperren und zu kennzeichnen, Werkzeuge und Kleinmaterial in Behältern sind mitzuführen.

Darüber hinaus sollten immer die Witterungsverhältnisse (z. B. Wind, Gewitter) beachtet werden, um eine sichere Montage zu gewährleisten.

### Arbeitsplätze und Verkehrswege

Zum Festlegen von Bauteilen oder zum Lösen von Anschlagmitteln – also bei allen Arbeiten in der Höhe – sollten möglichst Hubarbeitsbühnen verwendet werden.

### Besonderheiten bei Beton-Deckenplatten und Mauerwerk-Fertigteilen

Bei einigen Fertigteilen sind besondere Aspekte zu beachten: Bei Deckenplatten aus Beton sind die hartschaumverfüllten Aussparungen beim Verlegen zu öffnen sowie durchtrittssicher und unverschieblich abzudecken. Wenn Fertigteile aus Mauerwerk eingesetzt werden, sollte bei mehr als zwei Aufhängepunkten eine Ausgleichstraverse verwendet werden. Die Fertigteile sollten nur in Einbaulage zwischengelagert werden. Eine Teilauflagerung der Fertigteile ist zu vermeiden. Die Mauerwerksöffnungen (z. B. Tür- und Fensteröffnungen) sind besonders zu sichern.

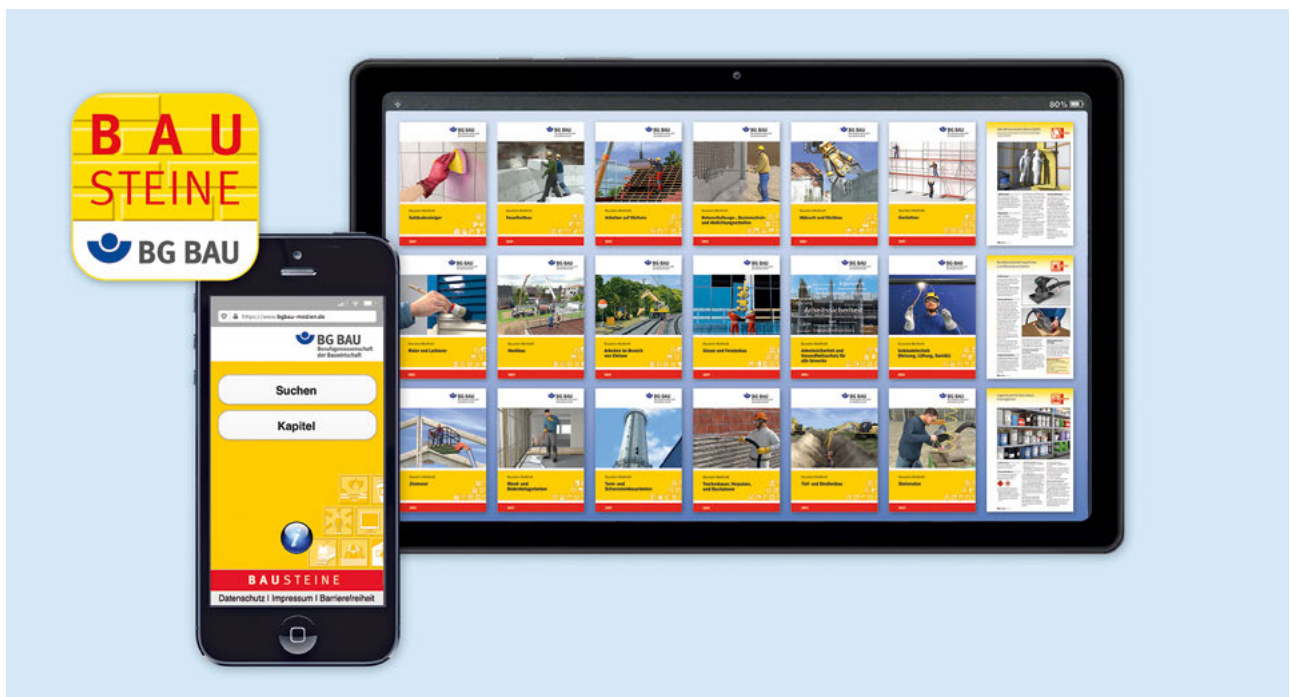
Autor

Dipl.-Ing. Bernd Merz

BG BAU Prävention



Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie im Web-Magazin unter [https://bauportal.bgbau.de/fertigbauteile\\_sicher](https://bauportal.bgbau.de/fertigbauteile_sicher)



Der BG BAU-Baustein C361 sowie die vertiefenden Bausteine B161 „Lastaufnahmemittel“ und B164 „Anschlagen von Lasten Anschlagmittel“ sind im Medien-Center unter [www.bgbau.de/medien-center](http://www.bgbau.de/medien-center) kostenfrei herunterladbar.

Bild: © H.ZWEL'S Werbeagentur GmbH



Bild: © DGUV

Die retroreflektierenden Streifen konnten bei den Feldversuchen auch im gebrauchten Zustand noch lange gut gesehen werden.

# Sichtbarkeit von gereinigter Warnkleidung gewährleisten

## KI-basiertes Kontrollverfahren in die Abläufe der industriellen Reinigung integriert

Dipl.-Ing. Corina Walther, Dipl.-Ing. Olaf Mewes, Dr. Claudia Waldinger

Hersteller von Warnkleidung sind für das Inverkehrbringen neuer Warnkleidung entsprechend der Norm DIN EN ISO 20471 verantwortlich. Die Unternehmen wählen nach Gefährdungsbeurteilung die für die Tätigkeit notwendige Warnkleidungsklasse aus und sind für Instandhaltung und richtigen Einsatz verantwortlich. Die Instandhaltung und Reinigung überlassen viele Unternehmen den professionellen Industrierwäscheunternehmen. Wie ist nun sicherzustellen, dass eine Warnkleidung nach ausgiebiger Nutzung und mehrfachen Wäschen noch den Vorgaben der Norm entspricht und der tragenden Person weiterhin die Sicherheit bietet, gesehen zu werden?

→ Für das Wiederinverkehrbringen getragener und gereinigter Warnkleidung ist bei der industriellen Wäsche die Mietwäschefirma verantwortlich. Sie muss überprüfen, ob die retroreflektierenden Streifen und das fluoreszierende Hintergrundmaterial nach einer Wäsche noch ihre Funktion erfüllen und die warnende Wirkung entfalten. Sie sind damit für die Bewertung der Ablegereife der Kleidung verantwortlich und müssen somit Wirtschaftlichkeit

und zu gewährleistende Sicherheit miteinander in Einklang bringen. Betroffen sind alle Arbeitsbereiche, in denen Warnkleidung getragen werden muss: Gleisbau, Straßenbau und -betrieb, innerbetrieblicher Transport und Verkehr, Erste Hilfe, Notdienste, Ordnungsdienste, Schifffahrt, Hafendarbeit; selbst die Bereiche Waldarbeit und Ernte sind hier eingeschlossen.

## Ausgangslagen

Zurzeit erfolgt die Bewertung der Ablegereife durch Augenschein mittels einer Sichtprüfung. Beschäftigte in industriellen Reinigungen entscheiden, ob ein Warn-Kleidungsstück entsorgt oder repariert werden muss oder weiterhin getragen werden kann.

Allerdings können der spezifische Rückstrahlwert der beanspruchten Retroreflexstreifen, die Farbkoordinaten sowie der Leuchtdichtefaktor der fluoreszierenden Hintergrundmaterialien derzeit nur durch genormte Prüfungen unter Laborverhältnissen ermittelt werden – nicht durch eine Sichtprüfung. Die menschlichen Augen sind nicht so aufgebaut, dass bei einer Inaugenscheinnahme eine sichere Entscheidung getroffen werden kann. Dementsprechend stellt man auch bei Geübten eine hohe Fehlerquote fest. Dabei wäre es für alle, die Warnkleidung verwenden und für sie verantwortlich sind, aber auch für Firmen, die industrielle Reinigung anbieten, sehr hilfreich, wenn ein Kontrollverfahren, das in der Praxis signifikante Ergebnisse analog zur Labormessung liefert, in den Wasch- und Wiederaufbereitungsprozess integriert werden könnte. Solche Kontrollverfahren werden derzeit vorbereitet. Die Herausforderung dabei besteht darin, dass diese Verfahren weder zu falsch positiven noch zu falsch negativen Werten führen dürfen. Denn es soll verhindert werden, dass Kleidung aufgrund falscher Ergebnisse zu früh oder zu spät aussortiert wird.

## Forschungsprojekt initiiert

Aus dem Fachbereich für Persönliche Schutzausrüstungen hat das Sachgebiet Schutzkleidung daher ein Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) initiiert, das die Verfahren, die bei der industriellen Wäsche angewandt werden, mit den Normungsverfahren vergleicht.

Konkret soll identifiziert werden, ob die Ergebnisse der in den Waschprozess integrierten Kontrollverfahren zur Sicherstellung der Qualität der Warnkleidung mit den Ergebnissen aus den Normprüfungen vergleichbar sind. Dabei wurde erstmals ein automatisches KI-basiertes Verfahren genutzt. Bei diesem Verfahren werden die Textilien, auf Bügeln hängend, durch eine Kontrollbox gefahren und nach vorher definierten Algorithmen gescannt. Bei jedem Durchlauf eines Textils lernt die Künstliche Intelligenz (KI) dazu und bewertet die Schadstellen. Die Schadstellen, die gehäuft auftreten, werden dann gezielt ausgewertet. Damit kann genauer festgelegt werden, wann Warnkleidung bei ungenügender Warnwirkung – aufgrund fehlender Reflexion oder nachlassender Qualität der fluoreszierenden Hintergrundfarben – ausgemustert oder zur Instandhaltung weitergeleitet werden muss.

### Untersuchte Parameter

Untersucht wurde die Retroreflexion der Streifen und die Intensität der fluoreszierenden Farben. Beide Anforderungen müssen entsprechend den Herstellervorgaben immer noch nach den Wäschen erfüllt werden, damit Personen, die diese Kleidungsstücke tragen, z. B. im fließenden Verkehr oder anderen Tätigkeitsbereichen, angemessen gesehen werden können.

### Durchführung

Das IFA hat zunächst die Verfahren, die im Rahmen der industriellen Wäsche von verschiedenen Mietwäscheunternehmen angewandt werden, definiert beschrieben, damit eine unabhängige Vergleichbarkeit gegeben ist. Alle zur Verfügung stehenden Klei-

dungsstücke (Warnkleidungsjacken und -hosen) wurden nach der aktuellen Fassung der Norm DIN EN ISO 20471 geprüft und bewertet. Die Ergebnisse wurden mit den Bewertungen verglichen, die sich nach der industriellen Reinigung durch die Kontrollverfahren zur Qualitätssicherung ergaben. Zur Anwendung kamen Laboruntersuchungen und Feldversuche.

### Ergebnisse der Feldversuche

Die Feldversuche zeigten, dass die rechtzeitige Ausmusterung von Warnkleidung, die keine ausreichende Sichtbarkeit mehr bietet, notwendig ist. Verglichen wurden Kleidungsstücke sowohl bei Tageslicht als auch in der Dämmerung oder Dunkelheit. Für die Versuche in der Dämmerung und Dunkelheit wurden Personen mit neuer Warnkleidung sowie mit stark abgenutzter Warnkleidung auf einer Strecke im freien Gelände aus unterschiedlichen Entfernungen mit eingeschaltetem Abblendlicht angestrahlt.

– **Orange-rote vs. gelbe Warnkleidung:** Während der Dämmerung mit restlichem Tageslicht wurden Eindrücke zur Sichtbarkeit von orange-roter gegenüber gelber Warnkleidung gewonnen. Beim Vergleich von neuen fluoreszierend orange-roten und gelben Hosen konnte keine Entscheidung getroffen werden, welche Farbe besser zu sehen ist, denn beide fluoreszierenden Hosen waren bis zu einer Entfernung von 300 m gut zu sehen. Bis zu einer Entfernung von ca. 225 m konnten die Träger beider Hosen auch als Menschen wahrgenommen werden.



Bild: © DGUV

Sowohl die fluoreszierend orange-roten als auch die gelben neuen Hosen waren bis zu einer Entfernung von 300 m gut zu sehen. Bis zu einer Entfernung von ca. 225 m konnten die Träger beider Hosen auch als Menschen wahrgenommen werden.



– **Neue vs. abgenutzte orange-rote Hosen:** Hier ging es um die unterschiedliche Sichtbarkeit von sehr stark abgenutzter gegenüber neuer orange-roter Warnkleidung. Im Vergleich von neuen und getragenen bzw. abgenutzten orange-roten Hosen konnte die neue Hose erneut bis 300 m gut gesehen werden. Die abgenutzte Hose hob sich nach ca. 120 m aber nicht mehr gut von der Umgebung ab und war nur noch schwach wahrnehmbar.



Die neue orange-rote Hose konnte bis 300 m gut gesehen werden. Die abgenutzte Hose hob sich nach ca. 120 m aber nicht mehr gut von der Umgebung ab und war nur noch schwach wahrnehmbar.

– **Retroreflektierende Streifen:** Hinsichtlich der retroreflektierenden Streifen haben die Feldversuche in der Dunkelheit mit Einsatz von Abblendlicht ergeben, dass diese auch im gebrauchten Zustand noch lange gut gesehen werden können. Im Falle von aufgenähten Streifen können diese, wenn sie nicht mehr den Anforderungen entsprechen, von der Mietwäscherei auch ausgetauscht werden.

– **Hintergrundfarbe:** Ablegereif ist Warnkleidung, wenn die Hintergrundfarbe nicht mehr den notwendigen Leuchtdichtefaktor erreicht. Hier kann leider kein Austausch erfolgen, sodass bei stark verblasster oder stark verschmutzter Kleidung die Sichtbarkeit des Trägers der Kleidung z. B. zum rechtzeitigen Bremsen eines Pkw nicht mehr ausreichend gegeben ist.



Die Reflexstreifen der fast abgereiften Warnkleidung sind bei Dämmerung noch gut zu sehen, während der Träger selbst in Warnkleidung mit orange-roter oder gelber Hintergrundfarbe nicht gut erkennbar ist.

## Fazit

Im Forschungsprojekt konnte ein automatisches, KI-basiertes Verfahren zur Qualitätssicherung der Warnkleidung gefunden werden, welches die Warnkleidung, die der Norm nicht mehr entspricht, identifiziert. Verfahren, die hingegen durch Inaugenscheinnahme, also auf optischer Auswahl durch eine Person, erfolgten, hatten eine größere Fehlerquote.

Es wird nun angestrebt, dieses Verfahren weiterzuentwickeln, damit Warnkleidung, die nach einer Wäsche zwar optisch noch für gut befunden wurde, aber nicht mehr die nötige Sichtbarkeit bietet, nicht mehr in Umlauf kommt oder aufbereitet wird, sondern rechtzeitig ausgemustert wird.

Grundsätzlich gilt auch jetzt schon: In der täglichen Praxis muss Warnkleidung sofort auch ohne Laborprüfung ausgemustert werden, wenn die Retro-Reflexstreifen schadhaf sind. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass auch die Hintergrundfarben nicht verblasst sind, denn Warnkleidung mit verblassten Farben oder großflächigen Verschmutzungen führen zu einer schlechten Sichtbarkeit.

Autorinnen/Autor

Dipl.-Ing. Corina Walther

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen

Unfallversicherung (IFA)

Sachgebietsleiterin PSA gegen physikalische Einwirkungen

Dipl.-Ing. Olaf Mewes

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen

Unfallversicherung (IFA)

Bereichsleiter Arbeitsmittel, Bauprodukte und mechanische Schutzausrüstungen

Dr. Claudia Waldinger

Sachgebietsleiterin Schutzkleidung im Fachbereich PSA des DGUV e. V.

BG BAU Prävention

# Mangel muss bereits zum Zeitpunkt der Abnahme vorliegen!



RA Frederic Jürgens

→ Nimmt der Auftraggeber die Leistung ohne Vorbehalt ab, hat das u. a. zur Folge, dass er in Bezug auf eine von ihm in der Folgezeit behauptete Mangelhaftigkeit der Leistung darlegungs- und beweisbelastet ist. Für die Beurteilung, ob die Leistung mangelhaft ist, kommt es grundsätzlich auf den Zeitpunkt der Abnahme an. Die Mangelhaftigkeit der Leistung kann nicht allein mit einem nach der Abnahme eingetretenen Zustand begründet werden.

OLG Oldenburg, Beschluss vom 17.07.2020 – 12 U 214/19 (Nichtzulassungsbeschwerde zurückgenommen).

## Sachverhalt

Die Beklagte (Auftraggeberin) beauftragte die Klägerin (Auftragnehmerin) mit der Errichtung eines Holzrahmenhauses. Das Bauvorhaben wurde im Juli 2007 fertiggestellt und von der Beklagten bezogen. Im Rahmen einer Baubegehung im Januar 2008 hat die Beklagte die Leistungen mit Ausnahme der Be- und Entlüftungsanlage abgenommen. In Bezug auf die Be- und Entlüftungsanlage wurde die Abnahme „zurückgestellt“, bis diese durch die Herstellerfirma überprüft wurde. Diese Überprüfung erfolgte im Juni 2008, wobei es im hierüber gefertigten Protokoll abschließend heißt, dass die Anlage mangelfrei und ohne Vorbehalt übergeben wurde. Eine ausdrückliche Abnahme der Be- und Entlüftungsanlage wurde von der Beklagten in der Folgezeit aber weiterhin abgelehnt.

In einem selbstständigen Beweisverfahren wurde daraufhin festgestellt, dass die Be- und Entlüftungsanlage keine die Funktion der Anlage beeinträchtigenden Mängel aufweist, das Haus aber nicht die geschuldete Dichte erreicht. Die Klägerin macht nun die restliche Werklohnforderung gerichtlich geltend und trägt vor, dass die Beklagte die Abnahme zu Unrecht verweigere und daher die Abnahmewirkung eingetreten sei. Zudem sei die unzureichende Dichtheit (Luftdichtigkeitswert von 1,5 h nicht eingehalten) des Hauses auf von der Beklagten selbst zu verantwortende Leckagen sowie auf bauliche Veränderungen nach Herstellung des Gebäudes zurückzuführen. Die Beklagte hält diverse Mängel dem entgegen und beruft sich auf ein Zurückbehaltungsrecht.

## Entscheidung

Die Werklohnklage hat Erfolg. Die Abnahmewirkung ist hier gem. § 640 Abs. 2 S. 1 BGB eingetreten. Die Beklagte hat die Abnahme der Be- und Entlüftungsanlage ohne Benennung von konkreten (wesentlichen) Mängeln zu Unrecht verweigert, da die Anlage nach dem Ergebnis der Beweisaufnahme nicht mangelhaft war. Für nach der Abnahme reklamierte Mängel ist der Auftraggeber (hier die Beklagte) darlegungs- und beweispflichtig. Für die Beurteilung, ob ein (Bau-)Werk mangelhaft ist, kommt es dabei auf den Zeitpunkt der Abnahme an. Die Mangelhaftigkeit eines Werks kann

daher nicht allein mit dem nach der Abnahme gegebenen Ist-Zustand eines Bauwerks begründet werden. Hier konnte jedoch im Rahmen der Beweisaufnahme kein Mangel an der Werkleistung der Klägerin hinsichtlich der Luftdichtigkeit des Gebäudes festgestellt werden. Demnach konnte auch nicht mit der gebotenen Sicherheit nachgewiesen werden, dass die im Verfahren festgestellte Überschreitung des allgemeinen Grenzwertes von 1,5 h auf fehlerhafte Leistungen der Klägerin zurückzuführen ist.

## Praxishinweis

Dass es für die Beurteilung der mangelhaften Leistung auf den Zeitpunkt der Abnahme ankommt, bereitet in der Praxis oft Schwierigkeiten, nicht nur bei der Beweisbarkeit. Der Auftragnehmer haftet nur für solche Sachmängel, die in ihrer Ursache schon zum Zeitpunkt der Abnahme mangelhaft waren. Verschleißteile beispielsweise sind aber in der Regel zum Zeitpunkt der Abnahme mangelfrei, werden also erst während der Gewährleistungsfrist mangelhaft. Somit entfällt eine Haftung des Auftragnehmers, wenn Verschleißteile während der Gewährleistungsfrist schadhaft werden, zum Zeitpunkt der Abnahme aber mangelfrei waren. Beruhen Abnutzung oder Verschleiß kausal auf einem Mangel, so stellen sie einen Sachmangel dar. Beruhen sie dagegen ausschließlich auf dem vertragsgerechten Gebrauch (natürliche Abnutzung) oder auf einem außergewöhnlichen (unsachgemäßen) Gebrauch, handelt es sich um Verschleiß- und Abnutzungserscheinungen, die nicht auf Mängeln des Werkes im Zeitpunkt der Abnahme beruhen. In diesen Fällen stellen Verschleiß- und Abnutzungserscheinungen keinen Sachmangel dar.

Weiterhin ist zu beachten, dass auch der Wartungsvertrag, der in der Regel erfolgsorientierte Leistungen beinhaltet, je nach Ausgestaltung dem Werkvertragsrecht unterfällt. Demnach ist auch hier für jede Wartung eine Abnahme nötig. Zumeist erfolgt diese in der Praxis konkludent, indem nach Übergabe der entsprechenden Dokumentation, Rechnungslegung und Bezahlung die Anlage gleichzeitig genutzt bzw. weiterbenutzt wird. Für jede Wartungsleistung können demnach selbst Mängelansprüche entstehen, die der Verjährung unterfallen und für die jeweils eine gesonderte Gewährleistungsfrist läuft.

Zu beachten sind daneben die modifizierenden Vorschriften der VOB/B, falls diese wirksam in den Vertrag (VOB/B-Werkvertrag) einbezogen wurden.

*Autor*

*Rechtsanwalt Frederic Jürgens*

*GSK Stockmann*

AMS BAU – Das branchenspezifische  
Arbeitsschutzmanagementsystem  
der BG BAU

## In 11 Schritten zum sicheren & wirtschaft- lichen Unternehmen



### Ihre Vorteile

- Image des Unternehmens stärken
- Beschäftigte langfristig halten
- Von Prämien profitieren
- Rechtskonformität
- Um DIN EN ISO 45001 erweiterbar



Jetzt informieren und  
AMS-BAU-Arbeitshilfen  
direkt downloaden!

[www.bgbau.de/ams-bau](http://www.bgbau.de/ams-bau)

# BauPortal

Fachmagazin der Berufsgenossenschaft  
der Bauwirtschaft

Heft 1 · 136. Jahrgang · Februar 2024  
Erscheint jeweils zur Quartalsmitte

### Impressum

**Herausgeberin:**  
Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU)  
[www.bgbau.de](http://www.bgbau.de) - <https://bauportal.bgbau.de>  
ISSN: 1866-0207

**Verantwortlich:**  
Michael Kirsch,  
Hauptgeschäftsführer  
(V. i. S. d. P.)  
Dipl.-Ing. Bernhard Arenz,  
Leiter Prävention der BG BAU  
(fachlich verantwortlich)

**Redaktion:**  
Meike Nohlen (Chefredaktion),  
Anke Templiner (redaktionelle Leitung),  
Jessica Mena de Lipinski, Stephan Imhof

Hildegardstraße 29/30, 10715 Berlin,  
Telefon (030) 857 81-354,  
Fax 0800 6686 6883 8180,  
[bauportal@bgbau.de](mailto:bauportal@bgbau.de)  
<https://bauportal.bgbau.de>

Die namentlich gezeichneten Beiträge entsprechen  
nicht in jedem Fall der Meinung der BG BAU.  
Für sie trägt die BG BAU lediglich die allgemeine  
pressegesetzliche Verantwortung.

**Änderungen Zeitschriftenversand:**  
[redaktion@bgbau.de](mailto:redaktion@bgbau.de)

**Gestaltung/Layout/Satz:**  
TAU GmbH, Berlin

**Druck:**  
Dierichs Druck+Media GmbH & Co. KG, Kassel

**Titelbild:**  
© FraPort AG

Alle Servicethemen –  
Veranstaltungen, Medien  
aktuell und Zertifizierungen –  
jetzt nur noch im  
Web-Magazin unter  
<https://bauportal.bgbau.de>



Wir versenden klimafreundlich  
mit der Deutschen Post



# Mit Sicherheit sparen

Investieren Sie jetzt!



Bilder: Steffen Kögler - stock.adobe.com, Meyle+Müller GmbH+Co. KG - BG BAU

## Wir fördern wirksamen Arbeitsschutz

Investitionen in den Arbeitsschutz lohnen sich doppelt: Sie sorgen für Sicherheit in Ihrem Unternehmen und die BG BAU unterstützt Sie dabei finanziell.

Jetzt informieren:  
[www.bgbau.de/praemien](http://www.bgbau.de/praemien)

 **BG BAU**  
Berufsgenossenschaft  
der Bauwirtschaft