



## Zeltdach mit Textilbeton: innovatives Konzept bei der Dachsanierung des Mariendoms

### Gefährlicher „Kickback“

Wie Unfälle mit Benzin-Trennschleifern vermieden werden können

### Wohnen über dem Discounter

Wohnbauprojekt in serieller Modulbauweise in Berlin-Mahlsdorf

### Was tun mit dem Abfall?

Hinweise zum richtigen Transport von Abfällen durch Handwerksbetriebe

# 5-Punkte-Programm gegen Leiterunfälle



Absturz?  
Sicher nicht!

Mit Sicherheit sparen.  
Bis zu 10.000 Euro für Absturz-  
prävention erhalten. Jetzt beantragen!  
[www.bgbau.de/absturzpraemien](http://www.bgbau.de/absturzpraemien)

1

Alternativen zur  
Leiter prüfen



2



Geeignete Leiter  
auswählen.  
Stufe statt Sprosse

3



Passendes  
Leiterzubehör  
verwenden

4



Beschäftigte  
unterweisen

5



Leitern kontrollieren  
und prüfen



Bild: © PHOTOGRAPHIC Berlin – Vivian Werk

*»Abstürze können verhindert werden, wenn einfache Regeln eingehalten werden. Die Sicherung vor Abstürzen muss überall selbstverständlich sein. Dafür setzen wir uns ein.«*

## Unfallprävention im Fokus

### Liebe Leserinnen und Leser,

mit Beginn des Sommers und den sinkenden Inzidenzzahlen bundesweit wird beim Thema Corona auch in der Bauwirtschaft und im Reinigungsgewerbe die Anspannung etwas geringer. In den letzten Monaten hat die Branche gezeigt, wie sich die Pandemie erfolgreich meistern lässt: Die Anforderungen des Infektionsschutzes wurden zügig umgesetzt, sodass fast ohne Verzögerungen und Einschränkungen auf Baustellen weitergearbeitet werden konnte. Das Gebäudereinigungshandwerk hat u. a. in Schulen und Krankenhäusern für die notwendige Hygiene gesorgt und gleichzeitig seine Beschäftigten geschützt.

Auch ein anderes Thema lässt uns nach wie vor nicht los: Das Unfallgeschehen auf Baustellen ist weiterhin zu hoch, wie aktuelle Zahlen zeigen. Eine häufige Ursache für tödliche Arbeitsunfälle sind Abstürze von Dächern, Gerüsten und Leitern sowie Durchstürze durch nicht tragfähige Bauteile. Die BG BAU hat darauf reagiert und im vergangenen Jahr eingeführt, dass Maßnahmen zur Absturzprävention beitragsunabhängig gefördert werden. Auch in diesem Jahr gibt es wieder eine Reihe neuer technischer Lösungen, deren Anschaffung wir unterstützen. Wie sicheres Arbeiten in der Höhe funktioniert, zeigen wir in dieser Ausgabe anhand verschiedener Praxisbeispiele.

Aber schwere Unfälle passieren nicht nur in der Höhe, sondern auch beim Erd- und Tiefbau bzw. beim Umgang mit Baumaschinen, etwa bei Arbeiten mit benzinbetriebenen Trennschleifern oder beim Rohr- und Leitungsbau. Wir haben das Unfallgeschehen analysiert und stellen Ihnen Möglichkeiten vor, diese Arbeiten nach dem STOP-Prinzip sicherer zu gestalten.

Darüber hinaus beschäftigen wir uns in dieser Ausgabe mit Betoninstandsetzung, denn immer mehr Gebäude aus Beton weisen großflächige Schäden auf. Neben den klassischen Sanierungsverfahren stellen wir Ihnen innovative Methoden vor, die z. B. bei der Instandsetzung des Mariendoms in Neviges eingesetzt wurden.

Innovative Wege gehen auch Discounter, die im seriellen Modulbau ihre Filialen mit Wohnungen aufstocken. Unsere Baustellenreportage zeigt, welches Effizienzpotenzial die Modulbauweise hat und wie der Arbeitsschutz bei diesem Bauvorhaben organisiert wurde.

Wie immer bietet unser Web-Magazin unter <http://bauportal.bgbau.de> zahlreiche zusätzliche Informationen und Bilder. Schauen Sie doch mal vorbei.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre und bleiben Sie gesund!

**Dipl.-Ing. Bernhard Arenz**

Hauptabteilungsleiter Prävention der BG BAU

# BG BAU BauPortal

Fachmagazin der Berufsgenossenschaft  
der Bauwirtschaft

---

## Inhalt 3/2021



Heft 3 · 133. Jahrgang · August 2021  
Fachmagazin der Berufsgenossenschaft  
der Bauwirtschaft



### 3\_ Editorial

#### Forum

- 6\_ 3. GDA-Periode im Mai gestartet
- 6\_ Die innovativsten Ideen für die Bauwirtschaft
- 7\_ Unterstützung für den digitalen Bauantrag
- 7\_ SEA 2.0. ermöglicht die webbasierte Analyse von Arbeits- und Beinaheunfällen

#### Rund um die BG BAU

- 8\_ Interview-Serie mit elf erfolgreich nach AMS BAU und DIN ISO 45001 begutachteten Unternehmen
- 9\_ Dokumentierte Sicherheit – der persönliche Sicherheitspass
- 10\_ 5. Deutscher Fachkongress für Absturzsicherheit
- 10\_ BG BAU legte Bilanz 2020 vor
- 11\_ Fachkongress gegen Staub beim Bauen
- 11\_ Neuer Hauptgeschäftsführer der BG BAU

#### Zukunft des Bauens

- 12\_ BG BAU stellt vor:  
Start-up-Lösungen für die Baubranche
- 13\_ Mit Bauen 4.0 zur digitalisierten Baustelle

#### Titelthema

- 16\_ Ein Zeltdach mit Textilbeton



Bild: © Egr. Zublin AG Direktion Bauwerksenthaltung



SEITE 54

Bild: © DERIN SE + Co. KG



SEITE 51

Bild: © Comafoto - stock.adobe.com



SEITE 33

Bild: © Peter Felix Kummerl



SEITE 38

Bild: © Barbel Frechenbach

## Hochbau

- 20\_ Sicherheit und Gesundheit im Stuckateur-Handwerk
- 23\_ Zukünftige Regelungen bei der Verwendung von Polyurethanen
- 26\_ Arbeiten in der Höhe: Lösungen aus der Praxis

## Tiefbau

- 28\_ Handling großformatiger Stahlbetonrohre
- 30\_ Gemeinsam für bessere Luft
- 33\_ Gefährlicher „Kickback“
- 36\_ Umgang mit aufgehäpelttem PE-HD-Rohrmaterial

## Baustelle im Fokus

- 38\_ Wohnen über dem Discounter: Bauprojekt in serieller Modulbauweise

## Sanierung und Bauwerksunterhalt

- 42\_ Betoninstandsetzung: werterhaltend und nachhaltig
- 45\_ Sicher und ergonomisch in der Gebäudereinigung arbeiten
- 46\_ Nachhaltige Bauwerksabdichtung

## Branchenübergreifende Themen

- 48\_ Klimawandel und Bauunternehmen
- 51\_ Was tun mit dem Abfall?
- 54\_ Mehr Sicherheit durch die neue Norm DIN 19430

## Über den Bauzaun geschaut

- 58\_ Arbeitsbedingungen digitaler Arbeitsplattformen im Fokus der EU

## Service

- 60\_ Medien aktuell
- 62\_ Veranstaltungen
- 63\_ Recht
- 66\_ Zertifizierungen
- 67\_ Impressum



### 3. GDA-Periode im Mai gestartet

Fokus auf psychischen und Muskel-Skelett-Belastungen sowie auf dem Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen

Am 27. Mai 2021 wurde die 3. Periode der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie (GDA) mit einer bundesweiten Eröffnungsveranstaltung offiziell gestartet. Im Rahmen einer virtuellen Fachkonferenz tauschten sich Akteurinnen und Akteure im Arbeitsschutz sowie weitere Interessierte aus der betrieblichen Arbeitswelt zu ihren Erfahrungen bei der Eindämmung der Coronapandemie aus. Darüber hinaus wurden Schlussfolgerungen für die Gemeinsame Deutsche Arbeitsschutzstrategie gezogen.

→ In der GDA wirken Bund, Länder und Unfallversicherungsträger zusammen, um den Arbeitsschutz in Deutschland kontinuierlich zu modernisieren und Anreize für Betriebe zu schaffen, die Sicherheit und Gesundheit ihrer Beschäftigten weiter zu stärken. Arbeitsschutzziele werden für einen Zeitraum von fünf Jahren festgelegt. Alle GDA-Träger sowie weitere Akteure führen in diesem Rahmen abgestimmte Aktionen und Maßnahmen zur Zielerreichung durch. Sie konzentrieren sich dabei auf Schwerpunkt-Themen und gestalten in festgelegten Handlungsfeldern konkret formulierte Arbeitsprogramme.

In der 3. Periode der GDA wird es auch um eine sachgerechte und zugleich zukunftsfähige Gefährdungsbeurteilung gehen, insbesondere für nach wie vor sehr aktuelle Arbeitsbelastungen wie Muskel-Skelett-Belastungen, psychische Belastungen und den Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen.

● *Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)*

[www.bmas.de](http://www.bmas.de)

● *Internetportal der GDA*

[www.gda-portal.de](http://www.gda-portal.de)



Screenshot Livestream von der Startseite: Auf IT gebaut

### Die innovativsten Ideen für die Bauwirtschaft

Preise für die besten Arbeiten aus dem Wettbewerb „Auf IT gebaut – Bauberufe mit Zukunft“ verliehen

Bereits zum 20. Mal wurden am 1. Juni 2021 die besten Arbeiten aus den Bereichen Architektur, Bauingenieurwesen, Baubetriebswirtschaft sowie Handwerk und Technik durch die RG-Bau im RKW Kompetenzzentrum ausgezeichnet. Zusätzlich wurde ein Start-up vom Vorsitzenden des Beirats der Rationalisierungs-Gemeinschaft Bauwesen (RG-Bau) Ingo Reifgerste mit einem Sonderpreis geehrt. Eine weitere Auszeichnung, der Sonderpreis der Ed. Züblin AG, wurde durch Dr. Ulrich Klotz, Vorstand Ed. Züblin AG, übergeben.

→ Am 1. Juni 2021 wurden die Platzierungen im bundesweiten Wettbewerb für Auszubildende, Studierende, junge Beschäftigte und Start-ups der Wertschöpfungskette – Corona-bedingt per Livestream – bekannt gegeben. Die Preisträgerinnen und Preisträger präsentierten ihre Projekte im Livestream und erklärten dem Publikum, welche Innovationskraft und Potenziale die Digitalisierung für die Unternehmen der gesamten Wertschöpfungskette Bau bietet. Jährlich erreicht die Jury eine Vielzahl an innovativen und vor allem praxisnahen Entwicklungen und Lösungsansätzen, die gerade in Zeiten eines spürbaren Wandels der Wertschöpfungskette richtungsweisend sind.

#### Über den Wettbewerb

Der Wettbewerb des RKW Kompetenzzentrums steht unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und wurde bereits im Jahr 2002 ins Leben gerufen. Er wird von den Sozialpartnern der Bauwirtschaft getragen und von zahlreichen Förderungen und Medienpartnerschaften unterstützt. Die RG-Bau im RKW Kompetenzzentrum führt den Wettbewerb durch und begleitet ihn fachlich. Moderiert wurde die diesjährige Veranstaltung von Prof. Dr.-Ing. Martin Feger von der Fachhochschule Aachen.

Alle diesjährigen Preisträgerinnen und Preisträger der einzelnen Bereiche finden Sie im Web-Magazin unter <https://bauportal.bgbau.de/aufitgebaut>.

● *Rationalisierungs-Gemeinschaft Bauwesen (RG BAU)*

*RKW Kompetenzzentrum*

[www.rkw.de](http://www.rkw.de)

di.BAStAI

digitale bundesweite Auskunftsstelle  
der Architekten- und Ingenieurkammern

## Unterstützung für den digitalen Bauantrag

Architekten- und Ingenieurkammern schaffen bundesweite digitale Auskunftsstelle für Baubehörden

Um digitale Bauanträge schnell und unkompliziert überprüfen zu können, haben 29 Architekten- und Ingenieurkammern nun eine Verwaltungsvereinbarung für eine gemeinsame Datenbank unterzeichnet – die „digitale bundesweite Auskunftsstelle für Architekten und Ingenieure“, kurz di.BAStAI.

→ Jährlich werden mehr als 200.000 Baugenehmigungen in Deutschland beantragt. Bauherrinnen und Bauherren wenden sich in aller Regel zusammen mit ihren eingetragenen Fachleuten für Architektur und Ingenieurwesen dazu an die Bauaufsichtsbehörden. Laut Onlinezugangsgesetz müssen diese bis Ende des Jahres 2022 in der Lage sein, digitale Bauanträge anzunehmen. Dies ist durch die neue „digitale bundesweite Auskunftsstelle für Architekten und Ingenieure“, kurz di.BAStAI, möglich.

Mit dieser allein durch die Bauaufsichtsbehörden nutzbaren kostenfreien Datenbank wird die Prüfung der Eintragung in Berufsverzeichnisse und -listen und der daraus abgeleiteten Bauvorlageberechtigung im digitalen Verfahren erheblich erleichtert. Denn die Behörden erhalten ohne Zeit- und Kostenaufwand jederzeit die elektronische Auskunft zum Eintragungsstatus einer Entwurfsverfasserin oder eines Entwurfsverfassers aus den Kammerlisten und -verzeichnissen. Außerdem führt „di.BAStAI“ in Zukunft auch Sonderqualifikationen und Nachweisberechtigungen.

### Eingereichte Daten

Da Bauvorlagen für die Genehmigungen nur von geeigneten Fachleuten erstellt sein dürfen, müssen die Behörden auch im digitalen Verfahren zuverlässig erkennen können, ob die eingereichten Pläne von eingetragenen Architektinnen und Architekten aller Fachrichtungen oder Ingenieurinnen und Ingenieuren erstellt worden sind und verantwortet werden. Die beteiligten Architekten- und Ingenieurkammern laden die relevanten Informationen über ihre Mitglieder, also Mitgliedsnummer, Fachrichtung und ggf. weitere Qualifikationen, tagesaktuell in die gesicherte Datenbank hoch.

### Mehr Sicherheit für Bauherrinnen und Bauherren

Über eine sichere Schnittstellenkommunikation können von den Behörden diese Daten aus dem jeweiligen Fachverfahren nach den Spezifikationen des bundesweit anzuwendenden Datenübermittlungsstandards X-Bau abgefragt werden. So erhalten die zuständigen Behörden valide Auskünfte über die Qualifikation der Entwurfsver-

fasserin oder des Entwurfsverfassers. Dadurch ist sichergestellt, dass eine wichtige staatsentlastende Funktion der beteiligten Architekten- und Ingenieurkammern gewahrt bleibt: die Führung der berufsaufsichtsrechtlich entscheidenden Listen und Verzeichnisse als die einzigen zulässigen Referenzdatenquellen für die Berufsqualifikation.

Die Verknüpfung von Titelschutz bzw. Eintragung und Bauvorlageberechtigung bleibt so garantierter Bestandteil des digitalen Bauantragsverfahrens. Damit wird zugleich dem bauordnungsrechtlichen Ziel der Gefahrenabwehr und dem umfassenden Verbraucherschutz in einem wohlgeordneten Baugenehmigungsverfahren Rechnung getragen. Missbrauch von digitalen Bauportalen, auf denen sich nicht ausreichend qualifizierte Personen als Architektin/Architekt oder Ingenieurin/Ingenieur registrieren wollen, obwohl ihnen der Kammerbeitrag oder die erforderliche Bestellung fehlt – zum Nachteil gutgläubiger Bauherrinnen und Bauherren –, wird verhindert.

• Bundesingenieurkammer e. V.  
[www.bingk.de](http://www.bingk.de)

## SEA 2.0 ermöglicht die webbasierte Analyse von Arbeits- und Beinaheunfällen

SEA ist ein Angebot der AUVA (Allgemeine Unfallversicherungsanstalt Österreich) und unterstützt Unternehmen dabei, das (Beinahe-)Unfallgeschehen unter Beachtung aller Aspekte des Arbeitssystems zu analysieren und den menschlichen Einfluss besser zu verstehen sowie gezielte Maßnahmen zur Unfallprävention abzuleiten. In der IT-gestützten Anwendung SEA wurden wesentliche Elemente

der in der VDI-Richtlinie 4006-3 formulierten Anforderungen berücksichtigt.

SEA stellt viele Hilfsanwendungen zur Verfügung, z. B. die automatisierte Erzeugung eines Person-Zeit-Diagramms und diverser Übersichten, einen Downloadbereich für Protokolle, Fotos etc. sowie gebrauchstaugliche Illustrationen für eine schnellere Überprüfung des Handelns.

SEA 2.0 steht allen Betrieben in einer deutschen oder englischen Version kostenlos zur Verfügung. Der Zugang erfolgt über „Hier registrieren“. Im Anschluss an das Einführungsvideo besteht die Möglichkeit, einen Benutzer-Account für SEA anzulegen.

• Weitere Infos und Registrierung unter:  
[www.eval.at/sea](http://www.eval.at/sea)

# Die sicheren Elf

Interview-Serie mit elf Unternehmen, die erfolgreich nach AMS BAU und DIN ISO 45001 begutachtet wurden

Fortsetzung  
Interview-Serie  
TEIL 4



AMS BAU ist ein branchenspezifisches Arbeitsschutzmanagementsystem (AMS) der BG BAU, das Unternehmen der Bauwirtschaft und baunaher Dienstleistungen in elf Arbeitsschritten strukturiert und ganzheitlich an die Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit heranführt und mit einer freiwilligen Begutachtung nach AMS BAU abschließt.

Seit 2019 bietet die BG BAU an, gleichzeitig mit einer AMS-BAU-Begutachtung auch die AMS-Anforderungen der weltweit geltenden Norm DIN ISO 45001 kostenfrei mit zu überprüfen. Dies ermöglicht Unternehmen somit auch international den Nachweis ihres AMS, z. B. bei Ausschreibungen und Auftragsvergaben.

→ Zahlreiche Mitgliedsunternehmen der BG BAU haben das Angebot der Begutachtung nach AMS BAU und DIN ISO 45001 bereits genutzt und berichten über ihre Erfahrungen.

## Diesmal im Interview:

Florian Daubenmerkl  
Health Safety Environment (HSE)  
Director BAUER Group



Bild: © BAUER Group

### 1. Welche Gründe hatten Sie für die Einführung eines Arbeitsschutzmanagementsystems (AMS) in Ihrem Unternehmen?

Nur auf der Basis eines Managementsystems kann der Arbeitsschutz im Unternehmen erfolgreich und nachhaltig verbessert werden. Somit war hier die Einführung des AMS BAU im Jahr 2007 eine logische Schlussfolgerung für uns. Ein funktionierendes Arbeitssicherheits-, Umwelt- und Gesundheitsmanagement ist unter anderem die Grundlage für ein erfolgreich arbeitendes Unternehmen.

### 2. Warum haben Sie sich bei der Begutachtung für eine Kombination aus AMS BAU und DIN ISO 45001 entschieden?

AMS BAU ist ein gutes System, am internationalen Markt jedoch ist AMS BAU nicht anerkannt bzw. bekannt. Deshalb war hier die Kombination mit einer OHSAS 18001 und inzwischen mit der DIN ISO 45001 die optimale Lösung für unser Unternehmen. Damit ist es uns möglich, bei Ausschreibungen am internationalen Markt unseren Einsatz für Arbeitssicherheit, Umwelt und Gesundheit durch ein anerkanntes System nachzuweisen.

### 3. Wie haben Ihre Beschäftigten die Einführung von AMS BAU wahrgenommen? Beteiligen sie sich jetzt z. B. mit entsprechenden Verbesserungsvorschlägen?

Nach anfänglicher Skepsis haben die Beschäftigten schnell die Vorteile eines Managementsystems im Bereich des Arbeitsschutzes erkannt. In wöchentlichen

Meetings werden die aktuellen Themen besprochen, somit wird kontinuierlich an der Verbesserung der Arbeitssicherheits-, Umwelt- und Gesundheitsmaßnahmen im Unternehmen mitgearbeitet.

### 4. Wie hat Ihnen die BG BAU bei der Einführung und Umsetzung von AMS BAU geholfen?

Die BG BAU hat uns stets mit Rat und Tat zur Seite gestanden und uns mit allen notwendigen Informationen und Publikationen versorgt. Auch vor Ort im Betrieb und auf unseren Baustellen sind wir bei der Einführung tatkräftig unterstützt worden.

### 5. Wie wurden Sie von der BG BAU zum Aufbau einer geeigneten Organisation, zum Beschaffungsvorgang oder zur Auswahl von Nachunternehmern beraten?

Diese Organisation war in unserem Unternehmen schon etabliert. Somit berät uns die BG BAU hier in Bezug auf Verbesserung und Anpassung im Zuge der jeweiligen Revalidierungsaudits.

### 6. Wie wirken sich die durch AMS BAU festgelegten Anforderungen an Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, bei der Beschaffung oder der Beauftragung von Nachunternehmern aus?

Gerade in Deutschland ist es leider oft nicht einfach, hier geeignete Partnerfirmen zu finden, die die von uns erwarteten Standards erfüllen.

Florian Daubenmerkl,  
Health Safety Environment (HSE)  
Director BAUER Group



**7. Wie hat Sie die BG BAU bei der Vermeidung oder Verminderung von Gefährdungen unterstützt?**

Wenn sich bei uns neue Fragestellungen oder Probleme bei der Vermeidung von Gefährdungen oder beim Einsatz technischer Lösungen ergeben, beziehen wir die BG BAU als kompetente Partnerin mit in den Entscheidungsprozess ein.

**8. Welche wichtigsten Maßnahmen haben sich durch die Begutachtung Ihres Unternehmens nach AMS BAU ergeben?**

Health, Safety und Environment (Arbeitssicherheit, Umwelt und Gesundheit) sind ein fester Bestandteil unserer Firmen-DNA.

**9. Wie haben Sie den arbeitsmedizinischen Dienst und Fachkräfte für Arbeitssicherheit in AMS BAU eingebunden und welche Erfahrungen haben Sie daraus für sich abgeleitet?**

Selbstverständlich sind die Fachkräfte für Arbeitssicherheit und der AMD der BG BAU ein fester Bestandteil unseres HSE-Managementsystems im Unternehmen. Somit gewährleisten wir in regelmäßigen Arbeitssicherheitsausschuss-Sitzungen die Kontrolle des Stands unseres Managementsystems im Vergleich zu unseren gesetzten

Zielen und steuern so bei Abweichungen nach.

**10. Welche Herausforderungen waren – im Nachhinein betrachtet – bei der Einführung und Umsetzung von AMS BAU in Ihrem Unternehmen am größten?**

Alle Beschäftigten mitzunehmen und von der essenziellen Wichtigkeit des Themas zu überzeugen war eine große Herausforderung. Noch heute sind wir intensiv damit beschäftigt, das Handeln unserer Beschäftigten hin zu noch mehr sicherheitsbewusstem Verhalten zu fördern und zu trainieren.

**11. Welche Ratschläge würden Sie anderen Unternehmen geben, die ebenfalls AMS BAU als ein AMS-Standard einführen wollen?**

Sollten Sie noch kein Managementsystem im Bereich Arbeitssicherheit in Ihrem Unternehmen haben, gehen Sie den Schritt und starten Sie zusammen mit der BG BAU das AMS BAU. Die Beschäftigten sind unser wichtigstes Gut und durch Arbeitssicherheit mit System erhöhen Sie den Schutz Ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter signifikant.

*Vielen Dank für das Gespräch.*



**Steckbrief  
BAUER Spezialtiefbau GmbH**

**BRANCHE/GEWERK:**  
Spezialtiefbau

**LEISTUNGEN DES UNTERNEHMENS:**  
Baugruben, Dichtwände, Gründungen, Braugrundverbesserungen

**ANZAHL BESCHÄFTIGTE:**  
750 (Segment Bau weltweit: 6.118)

**AUFTRAGGEBER:**  
Öffentlich, privat, Industrie

**DURCH DIE BG BAU BEGUTACHTET SEIT:**  
2007

## Der persönliche Sicherheitspass

### Dokumentierte Sicherheit des Arbeitsschutzmanagementsystems

Der persönliche Sicherheitspass ist ein Booklet im A6-Format. Er dient der Dokumentation aller wichtigen Daten der Beschäftigten hinsichtlich Sicherheit und Gesundheit im Rahmen der beruflichen Tätigkeit. Insbesondere erfolgreich nach AMS BAU begutachtete Unternehmen können für ihre Beschäftigten den AMS BAU-Sicherheitspass kostenfrei bestellen.

→ Der persönliche Sicherheitspass verzeichnet alle wichtigen Daten der Mitarbeiterin oder des Mitarbeiters zu deren Sicherheit und Gesundheit, soweit sich diese auf die berufliche Tätigkeit beziehen. Einmalige und wiederkehrende Unterweisungen, Schulungen und Lehrgänge oder Sonderausbildungen mit Bescheinigung sowie Maßnahmen zur arbeitsmedizinischen Vorsorge können eingetragen werden. Beim Wechsel in ein anderes Unternehmen kann der Sicherheitspass fortgeführt werden.

Die Vollständigkeit, Aktualität und das Mitführen des Passes liegen in der jeweils persönlichen Verantwortung der Pass-Inhaberin oder des Pass-Inhabers bzw. der Unternehmerin oder des Unternehmers.

### Sicherheitspass und AMS BAU

Die BG BAU bietet als Präventionsleistung eine freiwillige und kostenlose Überprüfung der Wirksamkeit des AMS an. Innerhalb dieser freiwilligen Wirksamkeitsüberprüfung werden von begutachtenden Personen Fragen zum AMS gestellt. Damit diese Fragen schnell und unkompliziert beantwortet werden können, stellt die BG BAU diesen Sicherheitspass zur Verfügung. Andere Lösungen werden als gleichwertig betrachtet.

• Der Sicherheitspass wird regelmäßig aktualisiert und ist unter [ams-bau@bgbau.de](mailto:ams-bau@bgbau.de) bestellbar.



## 5. Deutscher Fachkongress für Absturzsicherheit

Der Kongress für die ganzheitliche Betrachtung der Absturzsicherheit in Böblingen

Am 23. und 24. November 2021 findet in der Kongresshalle in Böblingen der mittlerweile 5. Deutsche Fachkongress für Absturzsicherheit statt, auf dem die BG BAU mit einem Info-Stand vertreten sein wird.

→ Das Thema „Absturzsicherheit“ geht jeden etwas an – von der Planung über die Bauphase bis in den Betrieb. Gut geplante und umgesetzte Absturzsicherheit kann Gesundheit schützen und sogar Leben retten, aber auch während der Bauausführung und im Betrieb enorme Kosten sparen.

### Programm und Anmeldung

Themen der Veranstaltung sind unter anderem:

- Wie erstellt man eine belastbare Gefährdungsbeurteilung?
- Welche Services für Planung, Ausführung und Betrieb bieten Produkthersteller?
- Welche Sicherheitssysteme für Baustellen gibt es, und wie funktionieren sie?
- Welche Produkte bieten Sicherheit für Bauausführende und sowie Handwerkerinnen und Handwerker?
- Welche Produkte und Konzepte sparen Kosten im Gebäudebetrieb?
- Welche rechtlichen Rahmenbedingungen gelten?

Am 23. November ist der gemeinsame Besuch der Großbaustelle Stuttgart 21 geplant.

• Das komplette Programm und Anmeldeöglichkeiten finden Sie unter:  
[www.kongress-absturzsicherheit.de](http://www.kongress-absturzsicherheit.de).



Fishbowl-Diskussionsrunde beim 4. Deutschen Fachkongress für Absturzsicherheit 2019 in Hamburg

### Entwicklung der tödlichen Arbeitsunfälle bei der BG BAU

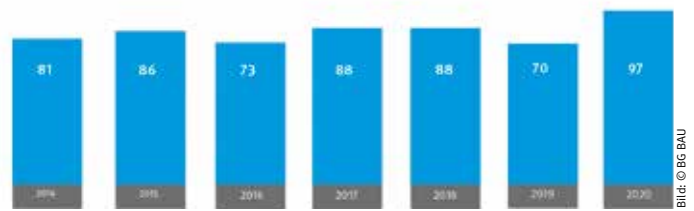


Bild: © BG BAU

### BG BAU legt Bilanz 2020 vor

#### Weniger Arbeitsunfälle, aber mehr tödliche Unfälle als 2019

Im Jahr 2020 gab es weniger Arbeitsunfälle in der Bauwirtschaft und im Bereich baunaher Dienstleistungen als 2019. Die Zahl der tödlichen Arbeitsunfälle ist jedoch deutlich gestiegen. Insgesamt 97 Beschäftigte kamen im vergangenen Jahr durch einen Arbeitsunfall ums Leben, viele davon durch einen Absturz von höher gelegenen Arbeitsplätzen – so die Bilanz der BG BAU, die bei der digitalen Jahrespressekonferenz am 1. Juli 2021 die Zahlen zur Entwicklung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten im Jahr 2020 vorgelegt hat.

→ Insgesamt sank die Anzahl der meldepflichtigen Arbeitsunfälle in der Bauwirtschaft und bei den baunahen Dienstleistungen von 106.774 im Jahr 2019 um 2,6% auf 103.970 im Jahr 2020. Auch die meldepflichtigen Wegeunfälle lagen mit 7.723 Unfällen knapp zehn Prozent unter dem Wert von 2019. Aber: Im Jahr 2020 haben auf deutschen Baustellen insgesamt 97 Beschäftigte infolge eines Arbeitsunfalls ihr Leben verloren – 27 mehr als 2019. Dagegen liegt die Zahl der tödlichen Wegeunfälle (2019: 21/2020: 19) knapp unter dem Vorjahresniveau.

Bei Anzeigen auf Verdacht einer Berufskrankheit ist ein leichter Anstieg zu verzeichnen: Mit 15.821 Verdachtsanzeigen im Jahr 2020 stieg diese Zahl um rund 0,8 % im Vergleich zu 2019. Die am häufigsten gemeldeten Verdachtsfälle sind der weiße Hautkrebs (Plattenepithelkarzinom) oder multiple aktinische Keratose (2.768), Lärmschwerhörigkeit (2.686) und Lungenkrebs in Verbindung mit Asbest (1.411).

Eine häufige Ursache für tödliche Arbeitsunfälle ist der Absturz von Dächern, Gerüsten und Leitern sowie der Durchsturz durch nicht tragfähige Bauteile wie Lichtkuppeln und Lichtbänder. Viele Unfälle sind durch die Einhaltung der Vorschriften und weniger einfacher Regeln vermeidbar.

Die BG BAU setzt sich dafür ein, dass die Sicherung vor Abstürzen überall selbstverständlich ist, und unterstützt nicht nur mit Beratung und Information, sondern auch finanziell: Unternehmen, die in technische Schutzmaßnahmen investieren, können Fördermittel der BG BAU erhalten.

• Mehr Informationen zur Bilanz und den Angeboten der BG BAU zur

Absturzprävention online unter:

<https://www.bgbau.de/die-bg-bau/presse/presseportal/pressemappen/jahrespressekonferenz-der-bg-bau-am-1-juli-2021/>

## Fachkongress gegen Staub beim Bauen

Neues Veranstaltungsformat zeigt Möglichkeiten des staubarmen Arbeitens

Am 16. und 17. November 2021 findet der erste „Fachkongress gegen Staub beim Bauen“ im Landschaftspark Duisburg-Nord statt. Ziel ist es, allen Verantwortlichen und Beteiligten Lösungen zur Staubvermeidung beim Bauen aufzuzeigen.



Die BG BAU ist Partnerin beim Aktionsprogramm „Staubminimierung beim Bauen“.

→ Bei jedem Bauprozess entsteht Staub. Meist handelt es sich dabei um mineralischen Mischstaub aus Sand, Kalk, Gips, Zement oder Beton und Quarz. Aber auch Stäube von Metallen, Kunststoffen, Mineral und Glasfasern oder gar gefährliche asbest- oder schimmelhaltige Stäube können bei der Sanierung von Altbauten auftreten. Die besondere Gefahr von Baustaub – von Erkrankungen der Atemwege bis zu Lungenkrebs – liegt zum einen darin, dass man nicht automatisch erkennen kann, welche Stoffe man mit dem Baustaub aufnimmt, zum anderen darin, dass sich die gesundheitlichen Schäden durch Staub nicht sofort, sondern erst im Laufe der Zeit entfalten. Deshalb schreibt der Gesetzgeber vor, Emissionen schon während der Entstehung zu verhindern oder zumindest zu reduzieren.

### Infos zu Schutzmaßnahmen

Oft wird zu wenig getan, um die Entstehung von Staub oder seine Ausbreitung auf und auch über die Baustelle hinaus zu reduzieren. Doch Staub muss keine Gefährdung sein. Es gibt inzwischen zahllose Arbeits- und Schutzmethoden, Materialien und Werkzeuge, die die Entstehung von Staub beim Bauen minimieren oder ganz vermeiden und die alle Beteiligten wirksam vor der Aufnahme von Baustaub und den gesundheitlichen Folgen schützen. Welche das sind, zeigt der „Fachkongress gegen Staub beim Bauen“ auf. Der Kongress bietet zahlreiche Anregungen, Hilfestellungen und Informationen von Kontroll- und Unterweisungspflichten über den aktuellen Stand der Technik bei staubreduzierenden Arbeitsverfahren, Arbeitsmitteln und Materialien bis hin zu umfassenden technischen und persönlichen Schutzmaßnahmen. Die BG BAU wird im Rahmen dieser Veranstaltung über ihre Präventionsangebote informieren.

• Das komplette Programm und Anmelde-möglichkeiten finden Sie unter <https://bauverlag-events.de/event/fachkongress-gegen-staub-beim-bauen/>.



Bild: © Rolf Schulten

### Neuer Hauptgeschäftsführer der BG BAU

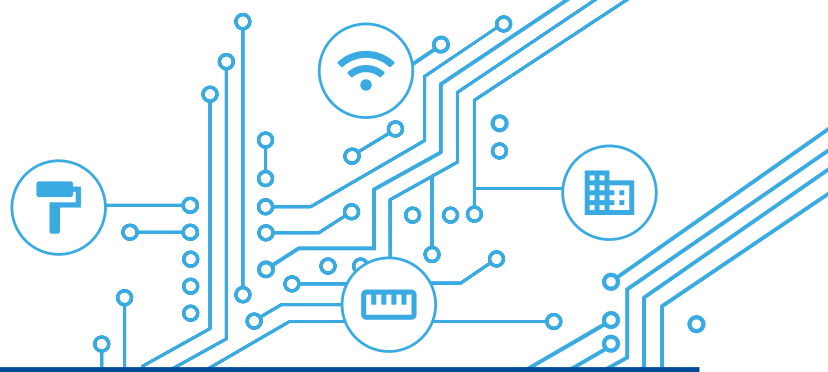
Hansjörg Schmidt-Kraepelin trat am 1. Juli das Amt des neuen Hauptgeschäftsführers an

Hansjörg Schmidt-Kraepelin wurde im März von den Gremien der Selbstverwaltung zum Hauptgeschäftsführer der BG BAU gewählt. Er ist bereits seit 2013 bei der BG BAU und verfügt über langjährige Erfahrungen im Bereich der Geschäftsführung. Er folgt Klaus-Richard Bergmann, der in den Ruhestand tritt.

→ Seit 2002 war der Volljurist Hansjörg Schmidt-Kraepelin stellvertretender Hauptgeschäftsführer bzw. Mitglied der Geschäftsführung bei der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienherzeugnisse (BG ETEM) sowie deren Vorgänger-Berufsgenossenschaften. Seit seinem Wechsel zur BG BAU war Hansjörg Schmidt-Kraepelin ab dem 1. Juli 2013 Mitglied der Geschäftsführung bzw. stellvertretender Hauptgeschäftsführer.

Klaus-Richard Bergmann geht nach fast 44-jähriger Tätigkeit bei der BG BAU zum 30. Juni 2021 in den Ruhestand. Er leitete die BG BAU seit Oktober 2010, zunächst als Vorsitzender der Geschäftsführung und seit Mai 2015 als Hauptgeschäftsführer. Sein besonderes Augenmerk galt neben der Prävention vor allem der Digitalisierung und dem Wandel der Arbeitswelt.

BG BAU stellt vor:  
**Start-up-Lösungen  
 für die Baubranche**



❖❖ „ConBotics“

Gefördert vom Berliner Senat und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)/Exist-Gründerstipendium entsteht derzeit am Centre for Entrepreneurship (CfE) der TU Berlin der Prototyp eines Roboters, der das Malerhandwerk revolutionieren könnte: „ConBotics“ ist ein mobiler Malerroboter für die Oberflächenbeschichtung in Innenräumen.

→ Zweimal schneller und mit höherer Qualität als im manuellen Prozess sprüht das Gerät selbstständig Großraumflächen im Innenbereich. Dank kontinuierlicher Arbeitsweise, hoher Genauigkeit und optimiertem Farbauftrag entsteht ein höherwertiges Spritzbild als in Handarbeit. Der Malerroboter ist besonders geeignet für hohe Großräume mit monotonen Flächen, z. B. Bürokomplexe und Tiefgaragen.

**Für die Praxis optimiert**

Nach Anpassung an die konkrete Baustelle orientiert der Roboter sich mittels 3-D-Laser-Scanner selbstständig in der Umgebung: Fenster, Türen und weitere Baudaten wer-

den in der Robotersteuerung berücksichtigt. Der Farbauftrag an Wänden und Decken erfolgt mit der Airless-Farbspritztechnik. Der Roboterarm ist menschlicher Bewegung nachempfunden. Lange Akku-Laufzeit und abnehmbarer Farbtank machen das Gerät praxistauglich.

„ConBotics“ wirkt Fachkräftemangel im Malerhandwerk entgegen und beschichtet Oberflächen effizient und kostensparend: Aufträge werden mit 80 % weniger Personal erledigt als in manueller Arbeit. Im Herbst 2021 soll der Prototyp fertiggestellt sein. Das Entwickler-Team um Philipp Heyne, David Franke, Cristian Amaya Gómez und Mentor



**TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN**

- Maße (B x H x T): 600 x 1.900 x 800 mm
- Gewicht: ca. 130 kg (+ Farbe)
- Energieverbrauch: 0,9 kW
- Farbverbrauch: 16 l/h ≈ 25 kg/h
- Akku-Laufzeit: 8 Stunden

Prof. Dr.-Ing. Henning Jürgen Meyer möchte das Gerät im Leasing anbieten und ist momentan auf der Suche nach Pilot- und Partnerfirmen.

• ConBotics/Centre for Entrepreneurship  
<https://conbotics.com/>

❖❖ „VINYA“

Die Lernplattform „VINYA“ bietet interaktive E-Learning-Kurse und automatisiert Mitarbeiterunterweisungen durch Teilnehmenden-Management, Terminverwaltung und revisionssichere Dokumentation. Speziell für KMU ist sie eine Alternative zu Präsenzs Schulungen oder teuren Lern-Management-Systemen.

→ Die cloudbasierte Software bietet bereits zwei Kurse mit gesetzlich vorgeschriebenen Pflichtunterweisungen zum Arbeitsschutz.

**Schult gezielt**

Egal ob Erstunterweisung im Arbeitsschutz für neue Beschäftigte oder jährliche Sicherheitsunterweisung: Unternehmensleitungen planen Kurse, indem sie Beschäftigte gruppieren und ihnen Lerninhalte zuweisen (z. B. laut Gefährdungsbeurteilung: „Umgang mit Hubarbeitsbühnen“). Kurs-Einladungen und Vorab-Erinnerungen an Mitarbeitende versendet „VINYA“ automatisch per E-Mail.

Erworbenes Wissen wird im Abschlusstest mittels Multiple-Choice- bzw. spielerischer Elemente abgefragt. Auch Erklärvideos (animierte Trickgrafiken) werden genutzt. Neben vorproduzierten Standards können unternehmensspezifische Videos erstellt werden: Dies lässt freie Hand für Konzeption, Text und Länge der Filme. Für Kurse auf Wunsch kann der Preis günstiger sein als bei sonst üblichen Erstellungskosten von 5.000 bis 10.000 Euro je 30-Minuten-Schulung.

**Geprüfte Kurse: Zulassung, Preise**

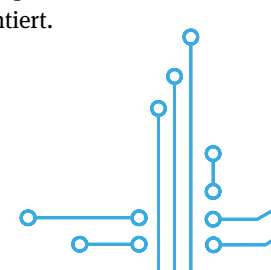
„VINYA“-Kurse werden u. a. von externen Sicherheitsbeauftragten geprüft und zum Zulassungsaudit vorbereitet (nach ISO-Norm oder DGUV). Ein DGUV-Arbeitsschutz-

kurs soll ab 2022 verfügbar sein. Die monatliche „VINYA“-Lizenzgebühr ist gestaffelt nach der Anzahl der geschulten Beschäftigten. Einzelkurse oder ein Bundle von Standardkursen können gebucht sowie bestehende Kurse angepasst werden, z. B. indem das Unternehmen Bestandteile aus dem Firmen-Intranet hinzufügt.

**Teilnahme und Abschluss**

Mitarbeitende können sich weiterbilden, wann und wo sie wollen – per Handy, Tablet oder PC. Laufende und abgeschlossene Kurse sehen sie in ihrem Kursüberblick. Sind sie im Verzug, werden überfällige Termine im „Dashboard“ markiert (ggf. drei Tage später auch bei Vorgesetzten, die den Stand der Abschlüsse ebenfalls sehen). Darüber hinaus findet kein Tracking der Nutzungspfade statt; „VINYA“ arbeitet Datenschutz-konform. Kursabschlüsse werden per PDF-Teilnahmebestätigung dokumentiert.

• VINYA E-Learning GmbH  
<https://vinya.io>



# Mit Bauen 4.0 zur digitalisierten Baustelle

Verbundprojekt erforscht bis 2022 künftige Möglichkeiten und setzt sie um

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Weber, Dipl.-Ing. Stephan Kessler, Dipl.-Ing. Benjamin Beck,  
Dipl.-Ing. Richard Jacob, Dr.-Ing. Claudia Weise (Redaktion)

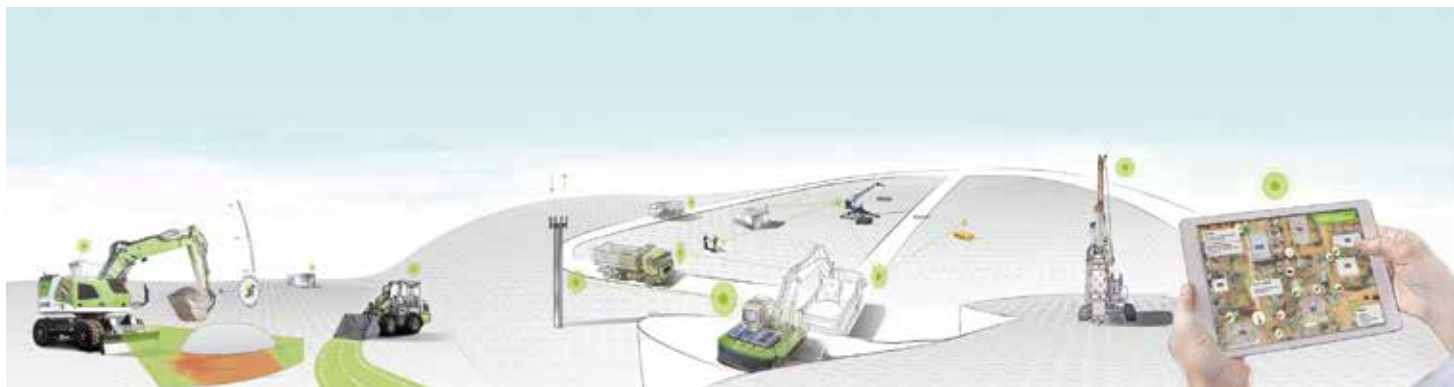


Bild: © TUD-RMS

Unterschiedliche Akteure, dynamische Abläufe und eine heterogene Technik stellen Herausforderungen für die Digitalisierung von Bauprozessen dar. In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundprojekt „Bauen 4.0“ arbeiten 30 Projektpartner an digitalen Innovationen für die Baustelle der Zukunft. Drei Themenfelder stehen dabei im Fokus: Prozesse und Tools, dezentrale Vernetzungstechnologien sowie automatisierte Arbeitsmaschinen. Anhand von Demonstratoren auf einer Testbaustelle zeigt das Konsortium, wie alle Ergebnisse zusammenwirken.

→ Im Vergleich zur industriellen Güterproduktion ist die Digitalisierung von Bauprozessen mit komplexeren Anforderungen verbunden. In einem örtlich und zeitlich veränderlichen Umfeld agieren verschiedene Beteiligte arbeitsteilig miteinander. Kleine bis sehr große Gewerbe arbeiten gleichzeitig mit unterschiedlichster Technik vor Ort – oft jedes für sich als Insellösung, da eine digitale Kommunikation aus verschiedenen Gründen nicht möglich ist. Zu diesen Gründen zählen unterschiedliche Automatisierungsgrade und Softwarelösungen, das Fehlen standardisierter Schnittstellen sowie eine ungenügende Mobilfunk-Netzabdeckung.

Seit Juli 2019 arbeiten in dem auf drei Jahre Laufzeit ausgelegten Verbundprojekt „Bauen 4.0“ 20 Unternehmen, fünf Professuren und fünf Verbände daran, die Vision einer digitalisierten Baustelle umzusetzen. Dabei verfolgt das Projektkonsortium die folgenden konkreten Ziele:

- durchgängige, zuverlässige und robuste digitale Signalketten vom Auftrag bis zur Ausführung,
- vertikale Integration von Maschinendaten von der Erfassung bis zur Verarbeitung im Baustellenleitsystem sowie die Anbindung an das Back-Office,
- maschinenübergreifende, zuverlässige und robuste Kommunikation mit baustellentauglichen Lösungen über standardisierte Schnittstellen,
- Unterstützung des Baustellenpersonals durch geeignete Programme, Assistenz- und Automatikfunktionen.

Durch die Digitalisierung der Baustelle werden nicht nur erhebliche Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen, sondern auch die Reduzierung sicherheitskritischer Arbeiten erwartet.

## Effizientere Abläufe durch digitale Tools

Mit Tracking & Tracing, Bauprozess-Simulationen und einem digitalen Baustellen-Zwilling haben die Bauen-4.0-Projektpartner Lösungen entwickelt, die die Digitalisierung von Baustellenabläufen ermöglichen. Die Technologien, die zum Tracking & Tracing von Objekten eingesetzt werden, richten sich nach deren Werthaltigkeit. Bei preiswerten Objekten kommen einfache Technologien wie z. B. Barcodes zum Einsatz. Bei teureren Objekten werden Smart Tracker genutzt. Mithilfe einer Simulation lassen sich Baustellenabläufe in verschiedenen Detailstufen abbilden und vorab Varianten und Parameterstudien durchführen [1, 2]. Dazu werden Abhängigkeiten und Einschränkungen analysiert und bewertet. In Zukunft sollen Maschinendaten via Telematik als As-built-Daten analysiert und in die Simulation eingebunden werden. Dieser digitale Zwilling der Baustellenabläufe ist dann in der Lage, Handlungsempfehlungen zu geben. Ein weiterer Schwerpunkt besteht in der Umsetzung von BIMsite. Die mithilfe von Building Infor-

• Ein Video zum Verbundprojekt „Bauen 4.0“ gibt es unter:  
<https://www.youtube.com/watch?v=5s3YK4SD43g>.

• **Weitere Informationen:**  
<https://verbundprojekt-bauen40.de/blog-Infotage>  
<https://twitter.com/bauen40>

Das Projekt „Bauen 4.0“ wird mit Mitteln des BMBF unter dem Förderkennzeichen 02P17D230 gefördert.

mation Modelling (BIM) erstellte statische Bauobjektbeschreibung wird um Baumaschinen und Bauablaufdaten [3] zum digitalen Zwilling der Baustelle ergänzt und den Bauausführenden per hologrammbasiertem Fahrerleitsystem zur Verfügung gestellt.

## Durchgängige digitale Signalketten

Damit die digitale Kommunikation auf der Baustelle klappt, müssen die verschiedenen Baumaschinen, Materialien und Arbeitenden untereinander sowie mit dem zentralen Leitstand – dem Baustellenleitsystem – vernetzt sein [4]. Um die Kommunikation trotz der Dynamik, die mit Bauprozessen verbunden ist, aufrechtzuerhalten, ist eine robuste und flexible IT-Infrastruktur erforderlich. Mit 5G steht eine Technologie zur Verfügung, die sich aufgrund ihrer Funktionalitäten „Campus-Netze“ sowie „Network Slicing“ besonders gut dafür eignet. „Campus-Netze“ bieten die Möglichkeit, lokal ein privates 5G-Netz unabhängig vom öffentlichen Betreiber aufzubauen. Das Problem einer mangelnden Netzabdeckung und der damit einhergehenden Unterbrechungen der Funkverbindungen lässt sich damit lösen. Unter „Network Slicing“ versteht man, dass jeder Teilnehmende im Netzwerk, z. B. ein Gewerbe auf der Baustelle, ein speziell auf die individuellen Anforderungen zugeschnittenes Netzwerkstück erhält, z. B. für verzögerungsfreies Videostreaming. Um die Vorteile von 5G auf der Baustelle nutzen zu können, wurde ein für Baumaschinen optimiertes Konnektivitätsmodul entwickelt. Es gewährleistet eine zuverlässige Funkkommunikation durch den Einsatz zusätzlicher Funkschnittstellen wie WLAN oder Bluetooth. Zudem bietet es die Möglichkeit, Cloud-Software direkt auf der Baumaschine auszuführen, z. B. zur Verarbeitung von Maschinendaten.



Das Ziel des Verbundprojekts besteht in der durchgängigen Digitalisierung von der Bauplanung bis zur Umsetzung.

## Arbeiterleichterung durch kollaborative Baumaschinen

Der Weg zur autonomen Baustelle führt über diverse Vorstufen, bei denen Baumaschinen eine zentrale Rolle einnehmen. Baumaschinen arbeiten bereits heute effizient, nachhaltig und stehen dem Menschen als optimiertes Werkzeug rund um die Uhr zur Verfügung. Durch die zunehmende Automatisierung und Vernetzung der Maschinen – untereinander „Machine-to-Machine“ (M2M) oder mit Netzwerken „Machine-to-X“ (M2X) – entwickeln sich die Baumaschinen immer mehr zum kollaborativen IoT(Internet-of-Things)-Device. Zukünftig werden sie als Messinstrument wichtige Informationen bereitstellen und bei der Lösung komplexer Arbeitsaufgaben assistieren.

Im Verbundprojekt wurden vier Baumaschinen-Demonstratoren aufgebaut:

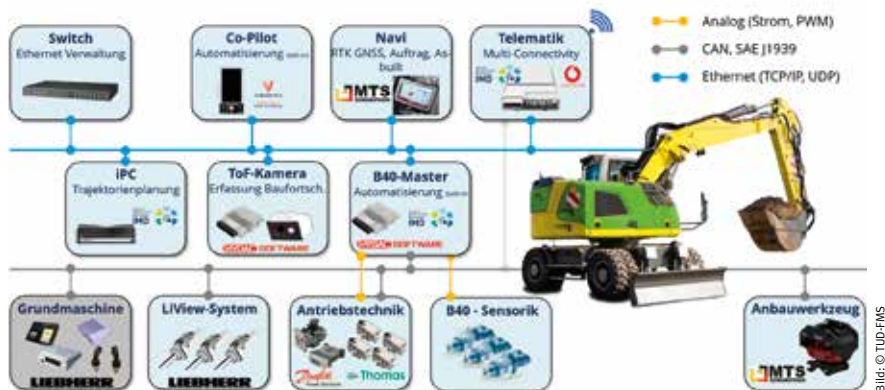
- Ladekran der Firma Herrmann Paus Maschinenfabrik GmbH,
- Drehbohrgerät der Firma BAUER Maschinen GmbH,
- Radlader der Firma Wacker Neuson SE,
- Mobilbagger der Firma Liebherr Hydraulikbagger GmbH.

Die Vernetzung der Maschinen untereinander erfolgt auf Basis des Datenaustauschstandards OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) [5]. Die

Bauen-4.0-Lösung zur selbstständigen Orientierung in der Umgebung setzt auf die automatische Objekterkennung und den Einsatz von SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)-Methoden. Nachdem der Auftrag übermittelt wurde, kommen die Trajektorienplanung sowie Automatisierungsfunktionen auf der Maschine zum Einsatz, um die Bewegungen auszuführen. Mit dem Ziel, die Sicherheit am Bau zu verbessern, ist in der verbleibenden Projektlaufzeit geplant, weitere Untersuchungen zur lokalen Umfelderkennung auf den Maschinen durchzuführen sowie Gefahrenanalysen im Leitsystem durch die Überlagerung von Planungsdaten und Echtzeitdaten vorzunehmen.

## Demonstratormaschine „Bagger 4.0“

Der Liebherr-Mobilbagger vom Typ A918 wurde mit neuesten Technologien der Projektpartner aus- und umgerüstet, z. B. mit 3-D-Maschinenbewegungssystemen und einem Kamerasystem zur Vermessung des Bauobjekts. Zudem wurden Bauen-4.0-Lösungen integriert, wie das Connectivity-Modul, die Software für die vertikale Datenintegration mittels OPC UA sowie erste Automatisierungsfunktionen. Letztere führen dazu, dass sich der Bagger per Knopfdruck anhand einer von der Bauplanung vordefinierten Geometrie bewegen kann. Ein satellitengestütztes Navigationssystem



Bagger 4.0: Mobilbagger-Demonstrator

hilft bei der Orientierung im cm-Bereich. Diese Assistenzfunktionen reduzieren die Belastung für die Fahrerin oder den Fahrer, denn die Bewegung mehrerer Joysticks und Knöpfe ist auf Dauer sehr anstrengend. Darüber hinaus haben die Projektpartner einen digitalen Zwilling des Baggers er-

stellt, mit dessen Hilfe die Bauraumüberwachung im lokalen Baustellenleitsystem erfolgt. Dies ist ein weiterer wichtiger Baustein für die autonome Baustelle, auf der der Mensch vom zentralen Leitstand aus die automatisiert ablaufenden Bauprozesse koordiniert.

### Testfelder und Bauen-4.0-Demo-Szenario

Bis zum Ende der Projektlaufzeit entsteht ein Gesamtszenario für Bauen 4.0, in das alle Ergebnisse der einzelnen Themenschwerpunkte einfließen. Es geht darum, eine durchgängig digitale Bauablaufkette anhand typischer Bauaufgaben zu demonstrieren. Diese Aufgaben reichen von repetitiven Tätigkeiten wie einem Werkzeugwechsel bis hin zu komplexeren Aktivitäten wie der Herstellung einer Entwässerungsleitung. Bei den komplexen Aufgaben soll gezeigt werden, wie sich durch digitalisierte Abläufe der Anteil sicherheitskritischer Arbeiten deutlich redu-

zieren lässt. Die verschiedenen Bauen-4.0-Demonstrationsanwendungen werden auf der Fläche des „5G Lab Germany Forschungsfeld Lausitz“ (5GFOLA) – einem vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur BMVI geförderten Projekt – umgesetzt [6]. Zudem sind weitere Aktivitäten im „Construction Future Lab – CFLab“ geplant. Dabei handelt es sich um eine vom Sächsischen Staatsministerium für Regionalentwicklung unterstützte Initiative zur Errichtung einer Bauen-4.0-Testeinrichtung in Görlitz [7, 8].

Ein Video zum „Technologiepark Bauen 4.0“ in Görlitz sehen Sie unter: [https://www.youtube.com/watch?v=zSP7ZykJe\\_U&list=PLouPT0Qs67pC-kMQt\\_nWwJbc9j-7Zm6MD&index=25](https://www.youtube.com/watch?v=zSP7ZykJe_U&list=PLouPT0Qs67pC-kMQt_nWwJbc9j-7Zm6MD&index=25).

Den vollständigen Beitrag, u. a. mit Definitionen und Erläuterungen zu verwendeten Fachbegriffen, finden Sie im Web-Magazin unter <https://bauportal.bgbau.de/bauen4.0>

Autorinnen und Autoren:  
 Prof. Dr.-Ing. Jürgen Weber  
 Dipl.-Ing. Stephan Kessler, TU München,  
 Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik  
 Dipl.-Ing. Benjamin Beck  
 TU Dresden, Professur für Fluid-Mechatronische  
 Systemtechnik  
 Dipl.-Ing. Richard Jacob, TU Dresden, Vodafone  
 Stiftungslehrstuhl, Professur für Mobile  
 Nachrichtensysteme  
 Dr.-Ing. Claudia Weise (Redaktion),  
 rubicondo, Agentur für Kommunikation und  
 Projektmanagement, Eppstein



Automatisierbare und vernetzte Arbeitsmaschinen minimieren sicherheitskritische Situationen. Im Bild: Umfelderkennung beim Demonstrator Radlader.

### Literaturangaben

[1] Fischer, A. et al.: Begleitende Prozesssimulation für das Kellybohrverfahren. In: Proceedings of „8. Fachtagung Baumaschinentechnik“, Dresden, 2020.

[2] Fischer, A., Li, Z., Wenzler, F., Kessler, S., Fottner, J.: Cyclic update of project scheduling by using equipment activity data. In Proc. 17th IFAC Symp. Inform. Control Problems Manufact., 7–9 Juni 2021, Budapest, Ungarn.

[3] Schöberl, M., Kalla, T., Sauermann, T., Rimböck, F., Kessler, S., Fottner, J.: The Process-oriented Digital Twin of Construction Machinery. In: Proceedings of „8. Fachtagung Baumaschinentechnik“, Dresden, 2020.

[4] Waurich, V., Will, F.: The Role of Construction Machinery on an Automated and Connected Construction Site. White Paper within 4th International VDI Conference “Smart Construction Equipment”, München, 2020.

[5] Köhler, S. et al.: Netzwerkschnittstellen für mobile Arbeitsmaschinen im Kontext der digitalisierten Baustelle. In: Proceedings of „8. Fachtagung Baumaschinentechnik“, Dresden, 2020.

[6] Website des Projekts: <https://forschungsfeld-lausitz.de/medien/>, abgerufen am 14.06.2021.

[7] Beutler, S.: Ein Forschungshaus fürs moderne Bauen. Zeitungsartikel in Sächsische Zeitung, Online-Artikel: <https://www.saechsische.de/plus/forschungshaus-tu-dresden-goerlitz-bauen-der-zukunft-5232419.html>, abgerufen am 14.06.2021.

[8] Schmidt, S.: Bauen 4.0. Webauftritt des Sächsisches Staatsministeriums für Regionalentwicklung, <https://www.simulplus.sachsen.de/bauen-4-0-27394.html>, abgerufen am 14.06.2021.

## Ein Zeltdach mit Textilbeton

Am Mariendom in Neviges wurde ein innovatives Konzept zur Dachabdichtung und -sanierung realisiert

Rita Jacobs,  
Dipl.-Ing. Christoph Bock



Zur Abdichtung der zerklüfteten Dachkonstruktion des Mariendoms im Velberter Stadtteil Neviges wurde ein neuartiges Instandsetzungskonzept mit Carbon-bewehrtem Spritzmörtel entwickelt, das es ermöglicht, die ursprüngliche Sichtbeton-Optik zu erhalten. Das Konzept wurde durch die Torkret GmbH zunächst als Test auf dem Dachabschnitt über der Sakramentskapelle ausgeführt.

→ Der sogenannte Mariendom – die Wallfahrtskirche „Maria, Königin des Friedens“ – in Neviges hat schon bei seiner Fertigstellung vor rund 50 Jahren Architekturgeschichte geschrieben und tut dies jetzt wieder: Für die aktuelle Instandsetzung des Dachs entwickelte das Büro Peter Böhm Architekten in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen ein spezielles Konzept, bei dem sowohl die zerklüftete Dachkonstruktion abgedichtet wird, als auch die Sichtbeton-Optik erhalten bleibt. Erprobt wurde das Konzept zunächst auf dem Dachabschnitt über der Sakramentskapelle. Auf Basis der guten Ergebnisse erhielt das Essener Unternehmen Torkret GmbH den Auftrag zur Ausführung weiterer Flächenabschnitte.

### Ausgangslage

Gezackt und zerklüftet mit hoch aufragenden Wänden aus hellem – im Laufe der Jahre jedoch grau gewordenem – Sichtbeton thront der Bau über der bergischen Kleinstadt: Am Mariendom in Neviges scheiden sich die Geister. Hässlich, sagen die einen, ein Meisterwerk der modernen Kirchenbaukunst, die anderen. In seiner Strenge wirkt der Dom wie ein Gegenentwurf zu Gaudis naturalistischer Sagrada Familia in

Barcelona. Und doch verbinden den auffällig kargen Sakralbau sowohl die besondere Lichtsetzung als auch die Vorliebe für den Baustoff Beton mit dem katalanischen Publikumsmagneten. Das 1968 fertiggestellte Bauwerk gilt heute als eines der wichtigsten Beispiele für die Epoche des Brutalismus und als Hauptwerk des Architekten und Pritzker-Preisträgers Prof. Gottfried Böhm, der kürzlich im Alter von 101 Jahren verstorben ist. Sein Sohn, Prof. Dipl.-Ing. Architekt Peter Böhm, ist nun für die Sanierung der Dachflächen zuständig.

Die polygonale Konstruktion umfasst eine Grundfläche von etwa 2.500 m<sup>2</sup>. Sie wird überspannt von einer rund 2.800 m<sup>2</sup> großen monolithischen Dachkonstruktion, deren Form an ineinandergeschobene Zelte erinnert. Die Last der fugenlosen Dachfläche, die sich an ihrer höchsten Stelle ca. 34 m über der Geländeoberkante erhebt, lagert auf den 10 bis 24 m hohen Außenwänden sowie auf sechs unauffälligen Stützen, die um den Hauptraum herum platziert sind.

Wände und Dach sind fugenlos, sozusagen ‚aus einem Guss‘, in Sichtbeton erstellt. Dabei verfügt das Dach über keine äußere Abdichtung. Vielmehr sollte eine als wassersundurchlässige Betonkonstruktion hergestellte 25 cm dicke Fläche die Dichtigkeit





Bild: © Martin Streck, Erbstadtum Köln



Bild: © Ed. Zublin AG Direktion Bauwerkserhaltung

Der Mariendom unmittelbar vor der Renovierung

Abb. links: Das 1968 fertiggestellte Bauwerk gilt heute als eines der wichtigsten Beispiele für die Epoche des Brutalismus. Gegenwärtig wird hier die zerklüftete Dachkonstruktion abgedichtet. Das Bild zeigt den Dom vor Beginn der Baumaßnahmen.

gewährleisten. Aber schon bald nach der Fertigstellung traten erste Undichtigkeiten auf. Über Risse in den Kehlen der sich schneidenden Dachflächen, am Übergang von den Wand- zu den Dachflächen und über die Arbeitsfugen drang Wasser ins Innere der Kirche. Ablaufspuren an den Innenwänden des Kirchenraums zeigen dies sehr deutlich. Bereits 1983 wurde das Dach daher ganzflächig mit einer Beschichtung auf Epoxidharz-Basis abgedichtet. Im Knickpunkt der Kehlbereiche wurde der Beton teilweise durch PCC-Mörtelplomben ersetzt. Mittlerweile aber ist diese Beschichtung an vielen Stellen gerissen und hat sich teilweise vom Betonuntergrund gelöst. Es dringt weiter Wasser in das Kircheninnere ein.

### Instandsetzungskonzept

Aktuell wird ein neues, von Prof. Peter Böhm entwickeltes und in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen geprüfenes Konzept zur Behebung der Undichtigkeiten realisiert. Ziel ist die Herstellung einer dauerhaften wasserundurchlässigen Schutzschicht. Die Auflage des Landeskonservators und des Urheberrechtsvertreters ist, dass die Sichtbeton-Optik des denkmalgeschützten Bauwerks beibehalten und die Dachgeometrie möglichst wenig beeinträchtigt wird. Vorgesehen ist die flächige Applikation einer mit zweilagigem Carbondtextil bewehrten Spritzmörtelschicht von 28 mm, auf die eine zusätzliche äußere Mörteldeckschicht mit

Hydrophobierung aufgetragen wird. Die gesamte Dicke des Schutzsystem-Aufbaus beträgt dann 35 mm.

Die textilbewehrte Schutzschicht soll Rissbewegungen aus dem Untergrund aufnehmen und zwar so, dass die in der Fläche vorhandenen und sich bewegenden Risse in der Spritzmörtelschicht in viele feine (daher nicht wasserdurchlässige und entsprechend unschädliche) Risse umgewandelt werden, durch die kein Wasser mehr in das Bauwerk eindringen kann. Laut gutachterlicher Stellungnahme des Aachener Ingenieurbüros Raupach Bruns Wolf GmbH zur „grundsätzlichen Eignung von Textilbeton für die Instandsetzung des Daches des Mariendoms auf Basis von Laborversuchen“ können so in der bewehrten Spritzmörtelschicht Rissbreiten von  $< 0,1$  mm realisiert werden. „Diese Risse“, heißt es im Gutachten, „können aus technischer Sicht als wasserdicht betrachtet werden und so ist die Dichtigkeit der Spritzmörtelschicht bei Wasserbeaufschlagung trotz des gerissenen Zustands gegeben.“

Grate und Kehlen der polygonalen Dachkonstruktion wurden mit speziell auf die jeweilige Winkelform angepassten Carbonformteilen ausgeführt.

Dank des SPCC-Trockenspritzmörtels, bei dem Weißzement und beigemischte Farbpigmente verwendet wurden, entspricht die Optik der instandgesetzten Dachfläche dem ursprünglichen Aussehen.



Bild: © Rita Jacobs

## Begleitende Laboruntersuchungen

Der Entwicklung dieses innovativen Konzepts liegen Kenntnisse aus der Instandsetzung von zwei Dachbereichen des Aachener Doms sowie von Wasserbauwerken und allgemeine Erfahrungswerte über den Baustoff Textilbeton zugrunde, die auf die spezifischen Gegebenheiten der Dachfläche am Mariendom in Neviges abgestimmt wurden. Begleitende Laborversuche der Forschungsabteilung der RWTH in Aachen und des Instituts für Bauforschung, Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite (ibac) sowie diverse Gutachten haben die grundsätzliche Eignung des Konzepts bestätigt. Voraussetzung sei allerdings, so das Gutachten von Raupach Bruns Wolf, dass das Konzept ausschließlich mit den am ibac untersuchten Materialien und Aufbauten sowie in den vorgegebenen Verfahrensschritten umgesetzt werde. Außerdem dürfen die Arbeiten nur von Unternehmen ausgeführt werden, die ihre Kompetenz durch einen entsprechenden Eignungsnachweis in der Verarbeitung von Textilbeton gegenüber einer bauaufsichtlich anerkannten Prüfstelle nachweisen können.

Es gab auf Empfehlung der Gutachter-Institute vor der Ausführung des Dachs über der Sakramentskapelle zunächst ein ca. 15m<sup>2</sup> großes Muster, nach dessen Tauglichkeitsprüfung mit positivem Ergebnis nach einem Jahr Standzeit die übrigen Dachflächen ausgeschrieben wurden. Im Ergebnis erhielt die Essener Torkret GmbH, eine Tochter der Ed. Züblin AG, den Auftrag für die entsprechende Ausführung weiterer Dachflächenabschnitte. Die Firma Züblin hatte die Kirche zwischen 1964 und 1968 auch errichtet. Zunächst wurde in einem ersten Bauabschnitt das Dach über der Sakramentskapelle saniert. Im Team mit der



### BAUHERR:

Erzbistum Köln, Generalvikariat,  
Erzdiözesanbaumeister Martin Struck

### PLANUNG:

Peter Böhm Architekten, Köln

### AUSFÜHRUNG:

Torkret GmbH, Tochtergesellschaft  
der Ed. Züblin AG

### GUTACHTEN:

IMB Lehrstuhl und Institut für Massivbau der RWTH Aachen, Ingenieurbüro Raupach Bruns Wolf, Aachen,  
Horz + Ladewig Ingenieurgesellschaft für Baukonstruktionen mbH

### LABORUNTERSUCHUNGEN:

ibac Institut für Bauforschung,  
Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite

### FÖRDERUNG:

gefördert von der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien, mit Mitteln der Deutschen Stiftung Denkmalschutz sowie der Wüstenrot-Stiftung

Züblin-Direktion Bauwerkserhaltung hat sich Torkret auf die Instandsetzung komplexer Bauvorhaben spezialisiert und nutzt dabei innovative Verfahren wie z. B. die Carbonverstärkung.

## Untergrundvorbereitung

Voraussetzung für die fachgerechte Instandsetzung ist vor allem die richtige Vorbereitung des Untergrunds. Entsprechend haben die Beschäftigten der Torkret GmbH die vorhandene Epoxidharzbeschichtung und -spachtelung sowie andere trennend wirkende Substanzen und Bewuchs auf der Dachfläche mechanisch durch Strahlen vollständig entfernt. An Schadstellen sowie in Bereichen mit korrodierter Bewehrung stemmten sie den Beton vorsichtig weg. Freiliegender bzw. freigelegter Bewehrungsstahl wurde gemäß Reinheitsgrad Sa 21/2 nach EN ISO 850-17 (Instandsetzungsprinzip C) vorbereitet und anschließend mit einem mineralischen Korrosionsschutz in drei Arbeitsgängen beschichtet.

Außerdem wurden sämtliche Risse des Bauwerks auf der Oberfläche markiert und in einem Risskataster erfasst. Der sachkundige Planer legte anschließend jene Rissbereiche fest, in denen eine Enthftung der Schutzschicht erfolgen soll. An diesen Stellen führten die Beschäftigten dann mit einem elastifizierten mineralischen Spachtel einen 18 cm breiten Enthftungstreifen aus. Der Enthftungstreifen soll gewährleisten, dass sich die Risse im Untergrund unter der final applizierten Schutzschicht frei und ohne Verbund mit dieser bewegen können, um dort die gewünschte Überführung der Bewegungen in ein Netzwerk aus vielen Haarrissen zu erreichen.

## Auftragen der Schutzschicht

Die Mörtelschutzschicht wurde von den Beschäftigten lagenweise auf dem vorbereiteten und ausreichend vorgemasteten Untergrund hergestellt. Der Mörtelauftrag erfolgte im Trockenspritzverfahren mit einem kunststoffmodifizierten SPCC-Mörtel.



Das vorbereitete Textilgewebe wird direkt in die noch frische Schicht eingelegt, ausgerichtet und durch leichtes Andrücken fixiert.



Wegen der geringen Gesamtdicke der Mörtelschutzschicht wird die Carbonbewehrung nicht überlappend verlegt, sondern stumpf aneinandergestoßen.



Die Mörtelschutzschicht wird lagenweise auf dem vorbereiteten und ausreichend vorgemasteten Untergrund hergestellt.



Beim Mörtelauftrag im Trockenspritzverfahren trugen die Beschäftigten die erforderliche persönliche Schutzausrüstung.

Für die Trockenspritzarbeiten mussten auch die entsprechenden Arbeitsschutzmaßnahmen eingehalten werden, die bei der Nutzung von Betonspritzmaschinen und Schläuchen gelten (siehe BG BAU-Baustein C465). Wegen der erhöhten Belastung durch starke Staubeentwicklung trugen die Beschäftigten eine spezielle persönliche Schutzausrüstung (PSA), die neben Schutzhelm und Sicherheitsschuhen aus Atemschutz, Gesichtsschutz, Schutzhandschuhen und Gehörschutz bestand.

Eine Herausforderung war zudem die besondere Geometrie des Mariendoms, die eine Gerüsterstellung für die Ausführung der Höhenarbeiten – in der üblichen Weise – erschwerte. Viele Arbeiten konnten nur mit PSAGa durchgeführt werden.

Dabei wurde mit einer ersten 10 mm dicken Schicht zunächst eine Vorbereitungsebene zur Einbettung der Carbonbewehrung geschaffen. Gleichzeitig konnten damit kleinere Unebenheiten im Untergrund ausgeglichen und der erforderliche Abstand der Textilbewehrung zum Untergrund gewährleistet werden.

Die Handwerkerinnen und Handwerker legten nun das vorbereitete Textilgewebe direkt in die noch frische Schicht ein, richteten es aus und fixierten es durch leichtes Andrücken. Zudem war es notwendig, dass zumindest in aufgrund der Geometrie kritischen Bereichen, wie zum Beispiel Kehlen oder bei Graten, zur Fixierung eine Verdübelung erfolgte. Anschließend brachten sie auf dieser ersten Bewehrungslage frisch in frisch eine zweite, ebenfalls 10 mm dicke Mörtelschicht mit Carbonbewehrung auf, die anschließend mit einer 8 mm dicken Einbettlage abgedeckt wurde.

Die Carbonbewehrung, ein quadratisches Gitter mit einer Maschenbreite von 21 mm, das werkseitig mit einem heiß härtenden

Epoxidharz getränkt und thermisch gehärtet ist, wird in diesem Fall wegen der geringen Gesamtdicke der Mörtelschutzschicht nicht überlappend verlegt, sondern stumpf aneinandergestoßen. Allerdings achteten die Verarbeitenden genau darauf, dass der Versatz im Stoßbereich zwischen den beiden Bewehrungslagen mindestens die von der Planung vorgegebenen 20 cm beträgt. Im Bereich von entkoppelten Rissen musste der seitliche Abstand der Bewehrungsstöße vom Riss laut Planungsvorgabe mindestens 40 cm betragen. Die Grate und Kehlen der polygonalen Dachkonstruktion wurden entsprechend ebenfalls zweilagig mit speziell auf die jeweilige Winkelform angepassten Carbonformteilen ausgeführt.

### Herstellung der originalen Sichtbeton-Optik

Damit die finale Optik der instandgesetzten Dachfläche dem ursprünglichen Aussehen entspricht, wurde die Deckschicht mit einem speziell für dieses Bauvorhaben hergestelltem SPCC-Trockenspritzmörtel – unter Verwendung eines Weißzements und der Beimischung von Farbpigmenten (Eisenoxid und Titanoxid) – ausgeführt. Um Verbundstörungen zum Untergrund zu vermeiden, applizierten die Beschäftigten den Mörtel der Deckschicht in zwei nacheinander aufgetragenen dünnen Spritzlagen von insgesamt 7 mm Dicke, die sie anschließend ebenflächig abzogen, um die bereits in der ursprünglichen Oberfläche sichtbare Schalbreitt-Strukturoberfläche einzuarbeiten. Um dem Eindringen von Wasser in die textilbewehrte Schutzschicht und der damit verbundenen Gefahr von Frostschäden zusätzlich vorzubeugen, wurde abschließend eine Hydrophobierung der Oberfläche ausgeführt.



Frisch hergestellter Bereich

### Qualitätssicherung

Bei der hier beschriebenen Instandsetzung der Dachfläche des Mariendoms handelt es sich um eine speziell auf das Objekt abgestimmte Sonderlösung, für die keine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung besteht, sondern eine Zustimmung im Einzelfall erteilt wurde. Ungeachtet dessen bestehen für die Qualifikation der Ausführenden die gleichen Anforderungen, die auch in anderen Bereichen der Tragwerksverstärkung und Verarbeitung der eingesetzten Materialien gelten. So war unter anderem die Befähigung zur Ausführung von Spritzmörtelarbeiten (SPCC-Düsenführerschein) im Bereich der Instandsetzung gefordert. Die qualifizierte Führungskraft musste während der entscheidenden Phasen auf der Baustelle anwesend sein, um die fachgerechte Ausführung der Arbeiten durch Eigenüberwachungen gemäß der Instandsetzungs-Richtlinie (Teil 3) des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAFStb) durchzuführen und zu dokumentieren. Um die Dauerhaftigkeit der Maßnahme sicherzustellen, ist vorgesehen, dass der Planer einen objektspezifischen Instandhaltungsplan erstellt, sodass eventuell auftretende Schäden am Instandsetzungssystem rechtzeitig erkannt und behoben werden können.

Autorinnen und Autoren:

Rita Jacobs M. A.

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Bock

Bundesgütegemeinschaft Instandsetzung von Betonbauwerken e. V.

# Sicherheit und Gesundheit im Stuckateur-Handwerk

Was ist bei der Umsetzung des Arbeitsschutzes in diesem Gewerk zu beachten?

Dipl.-Ing. (Univ.) Bernd Merz



Bild: © auremar - Fotolia

Ein sicherer und gesunder Arbeitsplatz lohnt sich immer für Unternehmen sowie Beschäftigte. Am Beispiel des Stuckateur-Handwerks werden simple, aber effektive Maßnahmen vorgestellt, mit denen sich ein hohes Arbeitsschutzniveau erreichen lässt.

→ Die ca. 5.500 Stuckateur-Betriebe in Deutschland sind im Neu- und Ausbau sowie der Modernisierung und Instandsetzung von Gebäuden gefragte Fachleute bei der Gestaltung von Fassaden und beim Wärme-, Schall- und Brandschutz. Zum Leistungsspektrum gehören auch Tätigkeiten im Inneren, wie Innenputzarbeiten, Innenwanddämmung, Trockenbau, Schimmelsanierung und das namensgebende Anbringen feiner Gipsornamente zur Dekoration.

## Welche Gefährdungen gibt es?

Um nun die Freude am Stuckateur-Beruf zu erhalten und zu fördern, gilt es, mögliche Gefährdungen zu ermitteln und geeignete Maßnahmen zu ergreifen. So ist z. B. die Work-Life-Balance im Stuckateur-Beruf nicht immer wirklich gegeben. Manchmal müssen Großprojekte unter Zeitdruck fertiggestellt oder dringende Kundenwünsche berücksichtigt werden, wodurch es zu Überstunden und psychischen Belastungen

kommen kann. Psychische Belastungen führen zu Beanspruchungen, die sich positiv, neutral oder negativ auf Personen auswirken können.

## Sichere Mobilität

Auch können Arbeitgebende einiges dafür tun, dass Beschäftigte nicht nur während der Arbeit, sondern auch auf den Wegen von und zur Arbeit gesund bleiben. Zur Vermeidung böser Überraschungen sollten

Tabelle Belastungsfaktoren/Maßnahmen

Belastungsfaktoren	Maßnahmen
Umgang mit schwierigen Kundinnen und Kunden	Unterstützung durch Arbeitgebende, Vorgesetzte sowie Kolleginnen und Kollegen
Zeitdruck	Handlungs- und Entscheidungsspielräume sowie Prioritäten setzen, Tätigkeiten und Fahrten vorbereiten
Arbeitszeiten	Beachtung der Arbeitszeitenregelungen
Fahrzeiten	Treffen von Regelungen, Organisation der Fahrten
Arbeitsverdichtung	Entlastung/Unterstützung durch Arbeitgebende, Vorgesetzte sowie Kolleginnen und Kollegen
Unklare Organisationsstrukturen und Aufgaben	Klare Regelungen und Informationen
Konkurrenz zwischen Kolleginnen und Kollegen	Förderung von Kollegialität
Fehlende Ressourcen	Ausreichende und zweckmäßige Ausstattung des Arbeitsplatzes, Partizipation

Firmen- und Privatfahrzeuge vor der Abfahrt kurz durchgecheckt werden. Fahrer sind dafür verantwortlich, dass das Fahrzeug verkehrs- und betriebssicher, die Beladung ordnungsgemäß gesichert ist und die Kfz-Ausrüstung sowie die Fahrzeugpapiere vollständig sind. Eine angemessene Vorbereitung von Arbeitseinsätzen mit den dazugehörigen Fahrten sowie das Zur-Verfügung-Stellen zeitgemäßer Technik (Navigationsgerät, Klimaanlage, Assistenzsysteme usw.) reduzieren Stress, Fehler und das Risiko von Verkehrsunfällen erheblich. In Unternehmen besteht oft die Vorstellung, Arbeitgebende hätten keinen Einfluss auf die Wahl des Verkehrsmittels ihrer Beschäftigten. Tatsächlich können Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber jedoch durch ein gezieltes Mobilitätsmanagement dafür sorgen, dass Beschäftigte sichere und umweltfreundliche Möglichkeiten wählen, die sie sonst nicht erkennen und benutzen würden. Auch die Teilnahme an Fahrsicherheitstrainings, die von der BG BAU für Mitgliedsbetriebe gefördert werden, oder anderen Verkehrssicherheitsmaßnahmen kann die Sicherheit auf dem Weg zur und von der Arbeit erhöhen. Wie eigentlich alle Ausbaugewerke zeichnet sich das Stuckateur-Handwerk durch relativ kurze Einsätze an häufiger wechselnden Arbeitsorten aus, wodurch dem Thema Verkehrssicherheit eine besondere Bedeutung zukommt.

### Arbeiten im Freien

Stuckateure und Stuckateurinnen geben Häusern und Räumen ihr individuelles Aussehen, sei es im Innenausbau oder bei der Arbeit an der Fassade. Fassadenarbeiten bedeuten, auch mal einer hohen Dosis an Sonnenstrahlung ausgesetzt zu sein. Obwohl der Sonne viele positive Eigenschaften nachgesagt werden – Vitamin-D-Produktion, Energielieferung, Stimmungsaufhellung etc. –, gehen von ihr auch Gefährdungsfaktoren aus: UV-Strahlung, Wärmestrahlung und Blendung. UV-Strahlung kann Haut und Augen schaden – sofort, aber auch langfristig. Es gilt: Je stärker und länger die Strahlung einwirkt, desto größer ist die Gesundheitsgefahr. Schäden durch UV-Strahlung spürt man erst, wenn es zu spät ist. Eine starke Wärmeeinwirkung kann zudem zur Belastung des Herz-Kreislauf-Systems und des Wasser- und Elektrolythaushalts führen. Das im Arbeitsschutz übliche TOP-Prinzip gilt auch hier: Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen haben aufgrund ihrer Wirksamkeit Vorrang vor personenbezogenen Maßnahmen.

Letztere kommen dann zum Zuge, wenn alle anderen Möglichkeiten ausgereizt sind. Für einen optimalen Schutz kann es sinnvoll sein, technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen zu kombinieren.

### Umgang mit Gefahrstoffen

Auch das Stuckateur-Gewerk ist vom Thema Asbest im Bestand betroffen, da man immer wieder auf asbesthaltige Produkte in Gebäuden (z. B. Spachtelmassen, Fliesenkleber, Putze) treffen kann. Hier gilt es, Faserfreisetzungen durch zufällige oder unsachgemäße Bearbeitung zu vermeiden und die Anforderungen der TRGS 519 inklusive der Anforderungen an die Sachkunde zu beachten.

### Arbeiten in der Höhe

Typisch für Ausbaugewerke und damit auch für Stuckateure sind relativ wenige, dafür aber folgenreiche Arbeitsunfälle durch Abstürze von Leitern und Gerüsten. Untersu-

chungen der BG BAU zeigen deutlich, dass Abstürze aus geringeren Höhen zwischen null und zwei Metern zu schweren und tödlichen Absturzunfällen führen können. So entfallen ca. 30 % der tödlichen Abstürze auf Höhen bis zu zwei Metern, also die typische Arbeitsplatzhöhe von Stuckateurinnen und Stuckateuren auf Leitern und Fahrgerüsten. Nun sind aber Leitern grundsätzlich nur zu verwenden, wenn kein sicheres Arbeitsmittel – wie etwa fahrbare Gerüste, Kleingerüste oder mobile Arbeitsbühnen etc. – eingesetzt werden kann. Diese Vorgabe der aktuellen Unfallverhütungsvorschrift Bauarbeiten (DGUV Vorschrift 38) ist keineswegs neu, sondern besteht seit nunmehr seit einem Vierteljahrhundert mit Inkrafttreten des Arbeitsschutzgesetzes: Die Arbeit ist so zu gestalten, dass eine Gefährdung für das Leben sowie die physische und psychische Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst geringgehalten wird (Nr. 1 § 4 ArbSchG). Anlegeleitern und Stehleitern gelten weltweit seit vielen Jahren als Unfallschwerpunkte und ihr Einsatz ist – wann

Technische Schutzmaßnahmen	Organisatorische Schutzmaßnahmen	Persönliche Schutzmaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• feste Unterstellmöglichkeiten, Einhausungen, Überdachungen, Wetterschutzelte</li> <li>• Verwendung von Abdeckungen, Sonnenschirmen, Pavillons, Sonnensegeln aus UV-absorbierenden Materialien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• direkte Sonneneinstrahlung meiden</li> <li>• Außenarbeiten nach Möglichkeit im Schatten erledigen, zum Beispiel in den Schattenbereich von Bäumen oder auf die sonnenabgewandte Seite von Gebäuden verlegen</li> <li>• Pausen in Innenräumen oder im Schatten verbringen</li> <li>• Arbeitszeiten in die kühleren und strahlungsärmeren Morgenstunden vorverlegen, Pausenzeiten der Belastung anpassen</li> <li>• wenn machbar Vorfertigung einzelner Elemente im Schatten</li> <li>• Tätigkeiten wechseln oder Arbeiten auf mehrere Beschäftigte verteilen (Rotationsprinzip)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideal für den Sonnenschutz ist langärmelige, luftdurchlässige, körperbedeckende Kleidung. Dabei kommt es nicht auf deren Materialdicke an, sondern vielmehr auf die Webdichte. Spezielle UV-Schutzkleidung ist nicht erforderlich.</li> <li>• Kopfbedeckung tragen, dabei auf Ohren- und Nackenschutz achten</li> <li>• Tragen einer geeigneten Sonnenbrille (nach DIN EN 166 und DIN EN 172)</li> <li>• UV-Schutzcreme mit einem Lichtschutzfaktor von mindestens 30, besser 50, sollte dann verwendet werden, wenn ein Schutz auf anderem Wege nicht möglich ist. Nase, Ohren, Lippen, Nacken und Hände regelmäßig, am besten alle zwei Stunden, eincremen.</li> </ul>



Bild: © H. ZWEIFEL, - BG BAU

#### Neue Arbeitsschutzprämie Schleifsystem:

Das Set, bestehend aus Langhals Schleifer und Entstauber, reduziert Absturzunfälle mit Leitern, da die Beschäftigten bei Höhenarbeiten mit den Füßen am Boden bleiben, zudem ermöglicht es staubarmes und ergonomisches Arbeiten.

immer möglich – zu vermeiden. Sofern nun Leitern kurzzeitig für geringfügige Arbeiten eingesetzt werden, bedarf es der richtigen, passenden Leiter mit Stufen, Podesten oder Plattformen, einer ausreichenden Gefährdungsbeurteilung sowie entsprechender Sicherheitsschuhe mit Profilsohle und eines Kopfschutzes (z. B. Schutzhelm mit 4-Punkt-Kinnriemen). Zwar lassen sich nicht alle Köperteile mit persönlicher Schutzausrüstung immer schützen, jedoch können die schweren und tödlichen Kopfverletzungen bei Absturzunfällen aus niedriger Höhe einfach und kostengünstig vermieden werden. Es gibt aus Sicht des Arbeitsschutzes einfach keinen akzeptablen Grund, auf den Schutzhelm bei Arbeiten auf den besagten Leitern zu verzichten und/oder dabei Sneakers zu tragen.

### Unterweisung und Gefährdungsbeurteilung

Vermeidbar sind Abstürze von Fahrgerüsten, Fassadengerüsten und Hubarbeitsbühnen, da bei regelgerechter Ausführung und ordnungsgemäßer Verwendung keine Absturzunfälle möglich sind. Insofern kommt der Unterweisung der Beschäftigten und der Prüfung der Arbeitsmittel entscheidende Bedeutung zu. Das Unternehmen, das Gerüste erstellt, ist für den sicheren Auf-, Um- und Abbau sowie deren sichere Lagerung, den sicheren Transport und die Prüfung nach der Montage der Gerüste verantwortlich. Es stellt Nutzenden/Auftraggebenden ein ordnungsgemäßes Gerüst zur Verfügung. Ist das Gerüst fertig montiert, muss die Gerüstbaufirma dieses auf die ordnungsgemäße Montage und sichere Funktion prüfen. Die Prüfung darf nur von einer hierzu befähigten Person durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren. Nach Fertigstellung und Prüfung ist das Gerüst an gut sichtbarer Stelle zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung hat mindestens Angaben über die Erstellerfirma, die Gerüstbauart, die Last- und

Breitenklasse und allgemeine Sicherheitshinweise zu enthalten. Alle Arbeitgebenden, die Gerüste benutzen lassen, tragen Verantwortung dafür, dass sich diese in einem ordnungsgemäßen Zustand befinden. Sie sind verantwortlich für den Arbeitsschutz ihrer Beschäftigten. Insofern müssen Arbeitgebende das Gerüst vor der ersten Benutzung auf dessen sichere Funktion und arbeitstäglich durch Inaugenscheinnahme auf mögliche Mängel hin zu überprüfen.

Alle betrieblichen Arbeitsschutzaktivitäten haben das Ziel, Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren zu verhüten. Vorrangig ist dabei die Wirksamkeit der jeweils in den Betrieben und Bildungseinrichtungen ergriffenen Maßnahmen, während Prozesse, Instrumente und Methoden im Zusammenhang mit der Erfüllung der Pflicht zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung eher zweitrangig sind. Entscheidend ist, dass die Gefährdungsbeurteilung für den Betrieb mit seinen Beschäftigten angemessen durchgeführt und um projektbezogene Aspekte ergänzt wird, um entsprechende Arbeitsschutzmaßnahmen auswählen und festlegen zu können.

### Digitalisierung einbeziehen

Die Arbeitswelt ist im Wandel und so empfiehlt sich – ungeachtet der Ausführungen im letzten Absatz – die rechtzeitige Beschäftigung des Stuckateur-Handwerks mit dem Thema Digitalisierung auch im Zusammenhang mit dem Arbeitsschutz. Stuckateur-Handwerk und Digitalisierung – passt das zusammen? Natürlich sollen Stuckateur-Betriebe ihre individuellen Eigenheiten bewahren, Produkte mit den eigenen Händen schaffen und Kunden mit der Handwerksleistung überzeugen. Bislang wird der analoge Arbeitsschutz eher als Zusatzbelastung und weniger als Chance für den Betrieb eingeschätzt. Die neuen digitalen

Anwendungen im Arbeitsschutz ermöglichen nun aber die Integration wichtiger Arbeitsschutzaspekte in die Prozesse von Stuckateur-Betrieben. Alle im sogenannten GDA ORGACheck angeführten Aufgaben von Unternehmensleitungen lassen sich so mit wenig Aufwand in die Prozesse integrieren, planen, dokumentieren und fortschreiben. So bleibt die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung nicht länger ein formaler (folgenloser) Akt, sondern führt automatisch zur spezifischen Unterweisung der Beschäftigten, zur gelenkten Prüfung von Arbeitsmitteln, Qualifizierung von betrieblichen Ersthelfenden, zur Auswahl von weniger schädlichen Gefahrstoffen usw. Diese neuen digitalen Anwendungen erlauben eine fehlerfreie, effiziente und rechtssichere Erledigung der Arbeitsschutzaufgaben. Hinzu kommt die automatisierte Gefährdungsbeurteilung bereits bei der Angebotserstellung.

### Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Stuckateur-Handwerk die für Ausbaugewerke typischen Herausforderungen im Arbeitsschutz aufweist. Dies betrifft sowohl die Wegeunfälle als auch die Berufskrankheiten und insbesondere die Arbeitsunfälle. Die Ursachen für die Arbeitsunfälle dieses Gewerks sind bekannt und so lassen sich diese auch gut in den Griff kriegen.

Die Prozesse im Stuckateur-Handwerk eignen sich recht gut zur Integration des Arbeitsschutzes in analoger und digitaler Form. Die BG BAU als Träger der gesetzlichen Unfallversicherung für die Bauwirtschaft und baunahe Dienstleistungen bietet Stuckateurinnen und Stuckateuren gewerkespezifische Beratungs- und Unterstützungsangebote, z. B. im Mediencenter ([www.bgbau.de](http://www.bgbau.de)) oder auch durch ihre Aufsichtspersonen. Weiterhin honoriert sie mit Prämien Investitionen in ausgewählte unfallverhütende Produkte und gesundheits-erhaltende Maßnahmen. Die Arbeitsschutzprämien betreffen die Reduktion von Gefahren auf Baustellen, Sicherheitstechniken für Handmaschinen, Zusatzausrüstungen für Baumaschinen und Baustellen-Lkw, Maßnahmen zur Reduzierung von körperlichen Belastungen sowie Maßnahmen zur Organisation des Arbeitsschutzes und zur Qualifikation von Beschäftigten.

Autor:

Dipl.-Ing. (Univ.) Bernd Merz

BG BAU Prävention

Abt. Präventionsleitung

## Zukünftige Regelungen bei der Verwendung von Polyurethanen

Ab August 2023 ist die Verwendung nur noch von erfolgreich geschulten Verarbeiterinnen und Verarbeitern möglich

Dr. Klaus Kersting



Bild: © Klaus Kersting – BG BAU

Bei der Lackierung werden häufig PU-Lacke genutzt. Die Verwendung ist zukünftig nur noch nach erfolgreicher Teilnahme an einer Schulung möglich.

Polyurethane (PU) werden in vielen Bereichen der Bauwirtschaft eingesetzt und entstehen durch Reaktionen von Diisocyanaten. Da diese Diisocyanate zu chronischen Atemwegserkrankungen führen, sollten im Rahmen von REACH die Verwendungsmöglichkeiten strenger geregelt werden. Eine neue REACH-Beschränkungsregelung definiert die Maßnahmen, unter denen Diisocyanate weiterhin sicher verwendet werden können.

→ Nach Schätzungen der EU führen Diisocyanate jährlich zu 5.000 Atemwegserkrankungen. Da aufgrund der geforderten spezifischen Eigenschaften der Produkte Alternativen oft nicht verfügbar sind, ist von der EU ein Zulassungsverfahren nicht in Erwägung gezogen worden. Im Rahmen

der neuen REACH-Beschränkungsregelung für die industrielle und gewerbliche Verwendung von Produkten mit einer Diisocyanatkonzentration ab 0,1 Gewichtsprozent sind Maßnahmen vorgeschrieben worden, unter denen Diisocyanate weiterhin sicher verwendet werden können.

### Infos zur REACH-Beschränkung

**Isocyanate** (meist bekannter unter dem Begriff Polyurethan oder PU-Produkte) sind als haut- und atemwegssensibilisierend, einige auch als zumindest krebsverdächtig eingestuft. Wegen dieser atemwegssensibilisierenden Eigenschaften hat es in einigen EU-Ländern Überlegungen gegeben, Isocyanate mittel- und langfristig sogar zu verbieten.

Eine Identifizierung unter **REACH** (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) als „Substance of Very High Concern“ (SVHC) und eine darauffolgende Zulassungspflicht würden auf Dauer genau dies bewirken. Um einen anderen – weniger bürokratischen – Weg zu gehen und trotzdem die sichere Handhabung von Diisocyanaten zu verbessern, ist auf deutsche Initiative eine REACH-Beschränkung erlassen worden, die den Einsatz von Diisocyanaten nach erfolgreicher Teilnahme an entsprechenden Schulungen weiterhin ermöglicht.

## Polyurethane und Diisocyanate in der Bauwirtschaft

Polyurethane werden in vielen Bereichen der Bauwirtschaft eingesetzt. Dabei versteht man unter Polyurethanen die ausgehärteten Reaktionsprodukte von Isocyanaten bzw. Diisocyanaten. Angewendet werden bei den meisten Tätigkeiten mit Polyurethanen die unausgehärteten Diisocyanate, die bei der Anwendung mit einem Polyol (zweikomponentige Produkte) oder mit Wasser (einkomponentige Produkte) reagieren.

Diisocyanate kommen in Klebstoffen, Schäumen, Lacken, Beschichtungsstoffen und Dichtstoffen vor. Ob Diisocyanate in den jeweiligen Produkten enthalten sind, kann anhand des GISCODE (Tabelle 1) oder des Sicherheitsdatenblatts überprüft werden.

**Tabelle 1: GISCODE für isocyanathaltige Produkte**

Polyurethane in Beschichtung, Lacken und Injektionsharzen	
PU10	PU-Systeme, lösemittelfrei
PU20	PU-Systeme, lösemittelhaltig
PU30	PU-Systeme, lösemittelhaltig, gesundheitsschädlich
PU40	PU-Systeme, lösemittelfrei, gesundheitsschädlich, sensibilisierend
PU50	PU-Systeme, lösemittelhaltig, gesundheitsschädlich, sensibilisierend
PU60	PU-Systeme, Reaktionskomponente auf Aminbasis, gesundheitsschädlich, sensibilisierend
Polurethane in Montageschäumen	
PU70	PU-Montageschäume
PU80	PU-Montageschäume, hochentzündlich
Polyurethane in Bodenbelagsklebstoffen	
RU 0,5	Polyurethan-Klebstoffe/-Vorstriche, kennzeichnungsfrei, lösemittelfrei
RU 1	Polyurethan-Klebstoffe/-Vorstriche, lösemittelfrei
RU 2	Polyurethan-Klebstoffe/-Vorstriche, lösemittelhaltig
Polyurethane in Wasserlacken	
W1/DD	Wassersiegel mit isocyanathaltigem Härter, lösemittelfrei
W2/DD+	Wassersiegel mit isocyanathaltigem Härter, Lösemittelgehalt bis 5 %; N-Methylpyrrolidonfrei
W3/DD+	Wassersiegel mit isocyanathaltigem Härter, Lösemittelgehalt bis 15 %; N-Methylpyrrolidonfrei
W1/DD	Wassersiegel mit isocyanathaltigem Härter, lösemittelfrei
W3/DD	Wassersiegel mit isocyanathaltigem Härter, Lösemittelgehalt bis 15 %
Polyurethane in Ölen und Wachsen	
Ö10/DD+	Öle/Wachse, lösemittelfrei mit isocyanathaltigem Härter
Ö 40/DD+	Öle/Wachse, lösemittelhaltig, entaromatisiert mit isocyanathaltigem Härter

## Gefährdung

Diisocyanate sind häufig Auslöser von berufsbedingten Atemwegserkrankungen. Schon geringe Konzentrationen können zu einer Sensibilisierung führen. Eine hohe Gefährdung durch Einatmen („inhalative Gefährdung“) kann insbesondere bei Spritzanwendungen vorliegen. Durch Hautkontakt können lokale toxische und allergische Reaktionen auftreten. In der Gefährdungsbeurteilung muss aber auch berücksichtigt werden, dass wiederholter Hautkontakt eine stoffspezifische Atemwegsensibilisierung auslösen kann.

## Berufskrankheiten

In der Europäischen Union erkranken jährlich schätzungsweise 5.000 Beschäftigte an berufsbedingtem Asthma durch Diisocyanate. Die Berufskrankheiten-Statistik (Abb. 1) zeigt die bestätigten Diisocyanat-Erkrankungen in Betrieben der BG BAU im Vergleich zu Betrieben aller Unfallversicherungsträger (UV-Träger) im Zeitraum von 2002 bis 2019. Dabei wird ersichtlich, dass diese Erkrankung nur sehr geringe Bedeutung in der Bauwirtschaft hat. Dabei muss auch berücksichtigt werden, dass bis zu 500.000 Beschäftigte regelmäßig, wenn auch zum Teil nur kurzfristig, Tätigkeiten mit Isocyanaten ausführen.

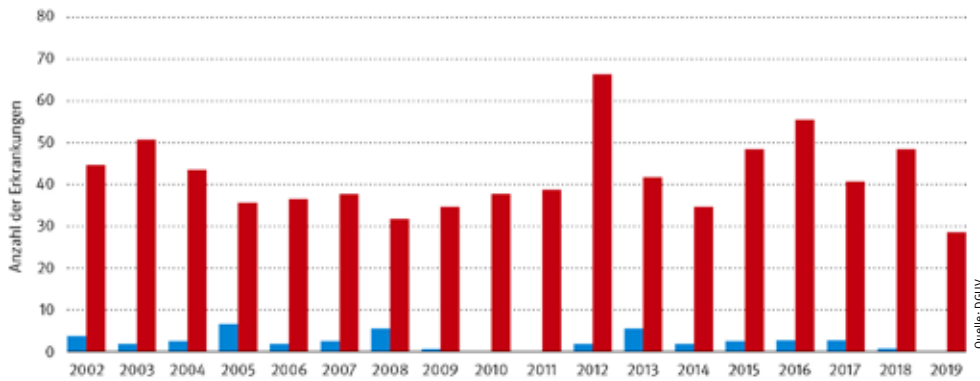
## REACH-Beschränkungsregelung

Die Beschränkung von Diisocyanaten (Verordnung 2020/1149 der EU-Kommission) im Rahmen der REACH-Verordnung (Anhang XVII) wurde am 4. August 2020 im Amtsblatt der Europäischen Union (L 252) veröffentlicht und ist bereits in Kraft getreten. Die geforderten Maßnahmen für Diisocyanate als Stoff oder als Bestandteil in anderen Stoffen oder Gemischen gelten für industrielle oder gewerbliche Anwendungen. Nur wenn die entsprechenden Anforderungen umgesetzt sind, dürfen diese Produkte noch in Verkehr gebracht und/oder weiterverwendet werden. Konkret bedeutet dies, dass Verwenderinnen und Verwender von Produkten, die Diisocyanate enthalten, diese Produkte nach dem 24. August 2023 nur dann beziehen können, wenn sie die erfolgreiche Teilnahme an Schulungsmaßnahmen belegen können.

Die Beschränkungsregelung gilt für die industrielle und gewerbliche Verwendung von Produkten, die Diisocyanate ab einer Konzentration von 0,1 Gewichts-Prozent (Gew.-%) enthalten. Ausgenommen sind Produkte mit einem geringeren Gew.-%-Anteil. Da einige Produkte wie Härter für Wasserlacke oder Öle und Wachse nur geringe Mengen Diisocyanate enthalten, ist zu erwarten, dass diese Gehalte noch weiter gesenkt werden, um nicht in den Geltungsbereich der Beschränkung zu fallen.

Wenn ein Produkt unter die Beschränkung fällt, kann dies dem Etikett entnommen werden. Dort muss die Herstellerfirma folgenden Hinweis aufdrucken: „Ab dem 24. August 2023 muss vor der industriellen oder gewerblichen Verwendung eine angemessene Schulung erfolgen.“





**Abb. 1:**  
Atemwegserkrankungen, die durch Isocyanate verursacht wurden – Anzahl in Betrieben der BG BAU im Vergleich zu Betrieben aller UV-Träger

■ BG BAU  
■ andere Berufsgenossenschaften

## Umfang der Schulungen

Die Beschränkungsregel sieht drei Gefährdungsstufen und den Gefährdungen angepasste Schulungsinhalte vor. Die Schulungen sollen die von Diisocyanaten ausgehenden Gefahren verdeutlichen und die Anwenderinnen und Anwender dazu bewegen, die notwendigen Schutzmaßnahmen einzuhalten.

Eine geringe inhalative Gefährdung liegt vor, wenn sich keine Aerosole bilden, keine staubbildenden Pulver eingesetzt werden und keine Erwärmung stattfindet. Dazu gehören Tätigkeiten wie das Schäumen von Montageschäumen mit Aerosoldosen. Für diese Tätigkeiten reicht die Basisschulung.

### Inhalte der Basisschulung

- chemische Eigenschaften der Diisocyanate
- Toxizität (einschließlich akuter Toxizität)
- Exposition gegenüber Diisocyanaten
- Arbeitsplatzgrenzwerte
- Ursachen von Sensibilisierung
- Geruch als Indikator für Gefahren
- Risikorelevanz der Flüchtigkeit
- Viskosität, Temperatur und Molekulargewicht von Diisocyanaten
- persönliche Hygiene
- erforderliche persönliche Schutzausrüstung einschließlich praktischer Anweisungen bezüglich deren sachgemäßen Verwendung und Grenzen
- Risiko einer Exposition durch Hautkontakt und Einatmen
- Risiko in Bezug auf den eingesetzten Anwendungsprozess
- Maßnahmen zum Hautschutz und zum Schutz beim Einatmen
- Belüftung
- Reinigung, Leckage, Wartung
- Entsorgung leerer Verpackungen
- Schutz umstehender Personen

- Erkennen der wesentlichen Handhabungsetappen; spezifische nationale Codesysteme (sofern vorhanden)
- sicherheitsförderndes Verhalten

Zu einer mittleren inhalativen Gefährdung kommt es bei Tätigkeiten mit offenen Gemischen bei Raumtemperatur. Darunter fallen viele Tätigkeiten in der Bauwirtschaft wie das Streichen oder Spachteln von Beschichtungen oder Farben. Auch das Sprühen in Spritzkabinen fällt unter diese Gefährdung. Für diese Tätigkeiten müssen die Grundschulung und die Aufbauschulung absolviert werden.

### Zusätzliche Inhalte der Aufbauschulung

- weitere verhaltensbezogene Aspekte
- Instandhaltung
- Änderungsmanagement
- Bewertung bestehender Sicherheitsanweisungen
- Risiko in Bezug auf den eingesetzten Anwendungsprozess

Eine hohe inhalative Gefährdung liegt bei Tätigkeiten mit hohen Diisocyanatkonzentrationen in der Luft am Arbeitsplatz vor. Dabei kann es sich z. B. um Produkte mit hohen Gehalten flüchtiger Diisocyanate wie TDI und HDI handeln. Zu diesen Gefährdungen zählen auch alle Tätigkeiten, bei denen die Produkte über 45 °C erwärmt werden. Für diese Tätigkeiten muss neben der Basisschulung und der Aufbauschulung auch die Fortgeschrittenenschulung absolviert werden.

### Zusätzliche Inhalte der Fortgeschrittenenschulung

- jede weitere für die spezifische Verwendung erforderliche Zertifizierung
- Sprühen außerhalb einer Spritzkabine
- offene Handhabung heißer oder warmer Formulierungen (> 45 °C)

## Der Weg zu den Schulungen

Die Lieferfirmen müssen das Schulungsmaterial den zu schulenden Beschäftigten zugänglich machen bzw. zur Verfügung stellen. Die Schulungen werden unter anderem als E-Learning stattfinden. Geplant ist, dass mithilfe eines Fragenkatalogs die Anwendung und entsprechende Gefährdung zugeordnet werden. Die erfolgreiche Teilnahme an der Schulung wird durch ein entsprechendes Zertifikat dokumentiert. Die Schulungen sind mindestens alle fünf Jahre zu wiederholen. Für die Bereitstellung der Schulungsmaterialien arbeiten bereits Herstellerverbände mit anderen Branchenverbänden wie der Deutschen Bauchemie e. V. an einer Online-Plattform, die noch 2021 zur Verfügung stehen soll.

Inzwischen haben schon mehrere Anwenderverbände ihr Interesse bekundet, diese Schulungen als Bestandteil der Ausbildung durchzuführen. Dazu muss noch geregelt werden, unter welchen Bedingungen Schulungsträger die erfolgreiche Teilnahme an der Schulungsmaßnahme bescheinigen können.

## Fazit

Diisocyanate werden in vielen Bereichen der Industrie verwendet. Da diese Stoffe Atemwegssensibilisierungen auslösen können, sind sie im Rahmen von REACH mit einer Beschränkung belegt worden. Daher können die Stoffe ab August 2023 nur noch von erfolgreich geschulten Beschäftigten verwendet werden.

Autor:

Dr. Klaus Kersting

BG BAU Prävention

Abt. Stoffliche Gefährdungen

Referat GISBAU

# Arbeiten in der Höhe

## Lösungen aus der Praxis für die Praxis

Das Thema Absturz spielt in fast allen Gewerken eine große Rolle: Ein Großteil der Unfälle passiert in geringen Höhen – oft unter zwei Metern – und häufig mit gravierenden Folgen. Umso wichtiger ist es, Absturzunfälle im Vorfeld zu verhindern. Dafür gibt es zahlreiche Lösungen. Wie diese in der Praxis eingesetzt werden und welche Ideen für ein sicheres Arbeiten einige Unternehmen darüber hinaus haben, veranschaulichen folgende Praxisberichte.

→ Seit vielen Jahren unterstützt die BG BAU mit ihren Arbeitsschutzprämien und zahlreichen Info-Medien die Prävention von Absturzunfällen. Seit 2020 wird die Investition in Lösungen zur Absturzprävention auch beitragsunabhängig gefördert, um insbesondere kleine Unternehmen zu unterstützen. Aber werden die Lösungen in der Praxis auch genutzt und welche Erfahrungen haben Unternehmen beim Einsatz gemacht? Die Redaktion der BauPortal stellt beispielhaft vier Lösungen im Praxiseinsatz vor.

SchwörerHaus KG:

### Arbeitsdiele in Kombination mit Alu-Tritten als Alternative zur Bockleiter

Aufgrund der TRBS 2121 konnten wir die bisher genutzten Sprossen-Bockleiter nicht mehr einsetzen und suchten eine Alternative, die den gültigen Vorschriften entspricht. Da es auf dem Leitermarkt kein geeignetes Produkt gab, haben wir gemeinsam mit einem Leiterhersteller und der BG BAU ein Anforderungsprofil erstellt, das alle Beteiligten akzeptierten und das am ehesten den Ansprüchen und Gewohnheiten auf Baustellen entsprach. Denn die Monteuren und Monteure wollten lieber die bisherige alte Bockleiter einsetzen, weil die Er-

fahrung, Routine und Einsatzmöglichkeiten aufgrund der Platzverhältnisse für sich sprechen. Deshalb mussten wir eine Alternative finden, die durch andere Vorteile bei den Beschäftigten ebenfalls eine deutliche Zustimmung findet.

Der eingesetzte Alu-Tritt (dreistufig und vierstufig) entsprach den herausgearbeiteten Anforderungen. Die deutlich angenehmere, breitere und in verschiedenen Längen verfügbare Plattform bietet einen sicheren Stand und ermöglicht ein sicheres Bewegen – von dort aus können sich Nutzende sehr gut in alle Richtungen bewegen. Zudem bieten die breiten Stufen ein besseres Auftreten, was den Gebrauch deutlich angenehmer und sicherer gestaltet. Durch zusätzliche Anbauten – wie der Ablagebox am oberen Wangengelenk – gewinnt der Tritt an Attraktivität, denn es kann Werkzeug und Material abgelegt werden und dies auch trotz Zusammenklappen des Tritts und Weitertransport an einen anderen Aufstellort. Durch den Klappmechanismus lässt sich der Tritt mit einem Arm auf- und zuklappen. Ein umständliches Zusammenklappen des Tritts wäre ein Ausschlusskriterium gewesen, weil es einfach und schnell gehen muss und die Akzeptanz bei den Beschäftigten hohe Priorität hat. Kombi-

niert mit einer Arbeitsdiele, die zum System passt, bieten die Tritte vor allem im Trockenbau gute Bedingungen, um Arbeiten sicher auszuführen. Das System lässt sich ebenfalls mit nur einem Handgriff auseinanderbauen. Auch das trug zur Akzeptanz bei.

Durch diese Produkte haben wir eine deutlich sicherere Alternative zur bisherigen Bockleiter geschaffen, müssen aber einräumen, dass es noch eine ganze Zeit dauern wird, bis dieses System ganz selbstverständlich eingesetzt und als völlig normales Arbeitsgerät angesehen wird.

Richard Geiselhart, Leiter Montage  
SchwörerHaus KG

Outfit GmbH:

### Treppenfahrzeug als Alternative für Anlegeleitern (> 2,5 m)

Die Firma Outfit GmbH aus Hagen beschäftigt sich u. a. mit der Montage von Dachwerbeobjekten, zum Beispiel auf Tankstellen und Schnellrestaurants. Bisher erfolgte der Aufstieg über Leitern, vorzugsweise über Anlegeleitern. Im Zuge der Diskussion um die Höhenregelungen und den Einsatz von Anlegeleitern wurde seitens BP und Aral eine Regelung aufgestellt, dass Dächer mit einer Anlegeleiter ab 2,5 m nur noch mit einer Absturzsicherung begehbar sind. Aufgrund dieser Regelung haben wir eine besondere Konstruktion – das Treppenfahrzeug – entwickelt und diese auch patentieren lassen. Mit dieser Konstruktion können unsere Beschäftigten sicher von Dächern auf- und wieder absteigen. Zudem ist auch die problemlose Rettung einer Person vom Dach möglich. Damit das Fahrzeug nicht aus Versehen losfährt, wenn noch Dacharbeiten ausgeführt werden, haben wir eine Wegfahrsperrung integriert. Mit dieser wird das Fahrzeug am Fahren hindert, sobald der Aufstieg in Position gebracht worden ist.



Die Arbeitsdiele im Einsatz

Bild: © SchwörerHaus KG



Das Treppenfahrzeug im Einsatz

Bild: © Outfit GmbH

Geplant sind auch weitere Produktionen des Treppenfahrzeugs, hier unterstützt uns die Firma Günstzburger Steigtechnik mit den Komponenten.

Oliver Dickhage, Gesamtbetriebsleiter  
Outfit GmbH

Ein Video zum Einsatz gibt es hier:  
[https://outfit-gmbh.de/images/video/Outfit\\_Treppenfahrzeug.mp4](https://outfit-gmbh.de/images/video/Outfit_Treppenfahrzeug.mp4).

**BOGDOL Gebäudemanagement GmbH:  
Stufen-Glasreinigerleiter als Alternative  
zur Sprossenleiter**

Die BOGDOL Gebäudemanagement GmbH ersetzt aufgrund der TRBS 2121-2 die bisher verwendeten Sprossenleitern durch Stufenleitern. Nach anfänglicher Skepsis während der Umstellungsphase kommt die neue Leiter mit Stufen bei den Glasreinigern sehr gut an. Frank Lindner, langjähriger Geselle bei der BOGDOL Unternehmensgruppe:



Die Stufen-Glasreinigerleiter im Einsatz

Bild: © BOGDOL Gebäudemanagement GmbH

„An das Tragen der Leiter musste ich mich erst gewöhnen, da die Stufen im Verhältnis zur Sprosse sehr breit sind. Jedoch ist das Arbeiten auf der Stufenleiter durch den neuen Standkomfort deutlich angenehmer, da das Fußbett optimal entlastet wird.“ Insgesamt betrachtet bietet die Stufenvariante herstellerübergreifend – im Vergleich zur herkömmlichen Sprossenanordnung – einen wesentlich erhöhten Trittkomfort und den Vorteil, dass die Leiter immer im richtigen Winkel angestellt werden kann. Sie ermöglicht ein wesentlich ermüdungsfreieres Arbeiten. Wegen der – gemäß TRBS 2121-2 – maximalen senkrechten Standhöhe bei 5 m und auch aufgrund des leichteren Ab- und Beladens vom und auf den Pkw haben wir nach einer ausgiebigen Testphase mit der ersten von uns beschafften (noch vierteiligen) Stufen-Glasreinigerleiter generell die Anzahl der Leiterteile auf drei je Fahrzeug begrenzt, wodurch die maximale Standhöhe von 5 m noch nicht einmal ganz erreicht wird. Das wird bei unserem Glasreiniger-Team auch durchweg positiv bewertet. Bei unseren Kunden, wo eine Standhöhe von über 5 m erforderlich ist, wird der Aufpreis für eine Hubarbeitsbühne weitgehend akzeptiert. Ebenso sind wir bemüht, wie auch von der BG BAU angestrebt, die Leiterarbeiten, wo es möglich ist, auf ein Mindestmaß zu reduzieren, um Absturzunfälle zu vermeiden.

Helmuth Nietzsch, Sicherheitsfachkraft  
BOGDOL Gebäudemanagement GmbH, Hamburg

**SPIE Deutschland & Zentraleuropa:  
Ein-Personen-Hubarbeitsbühne  
statt Leiter**

SPIE betreut u. a. den Neubau bzw. die Modernisierung von vier Frankfurter Schulen und ist auch für den anschließenden Betrieb zuständig. Im Rahmen dessen führt das Unternehmen alle Wartungen und

Instandsetzungen an den technischen Anlagen durch. Hierbei müssen die Servicetechniker und -technikerinnen viele Arbeiten im Deckenbereich, wie z. B. den Austausch defekter Leuchtmittel oder die Arbeiten an den Heizungs- und Lüftungsanlagen, erledigen. Bisher mussten die Ausführenden sowohl die Leiter als auch die Arbeitsmaterialien an den jeweiligen Einsatzort tragen. Aufgrund der langen Wege und der Arbeit auf der Leiter beanspruchte dies nicht nur mehr Zeit. Sondern es beeinträchtigte darüber hinaus den Aufstieg und den Transport von Material. Durch die Anschaffung einer Hubarbeitsbühne änderte sich diese Situation und die Arbeitssicherheit unserer Mitarbeitenden wurde zunehmend verbessert. Sie können jetzt die gesamten Arbeitsmaterialien gleichzeitig transportieren, haben einen sicheren Aufstieg zu den Deckenbereichen sowie eine größere Arbeitsplattform ohne Absturzgefahr. Wegen einer Breite von nur 75 cm können sie mit der Hubarbeitsbühne durch jede Tür fahren und mittels Aufzügen die Etagen problemlos wechseln. Angesichts der Arbeitshöhe von 4 m können 95 % aller Decken und Leuchten erreicht werden. Durch den Einsatz der Arbeitsbühne konnte der Gesamtaufwand beim Arbeiten in der Höhe von zwei bis drei Tagen auf zwei bis drei Stunden in der Woche reduziert werden. Auch der Arbeitsschutz konnte erheblich gesteigert werden, wodurch es zu weniger Absturzunfällen kommt.

Dr. Oliver Polanz, Head of HSEQ,  
SPIE Deutschland & Zentraleuropa



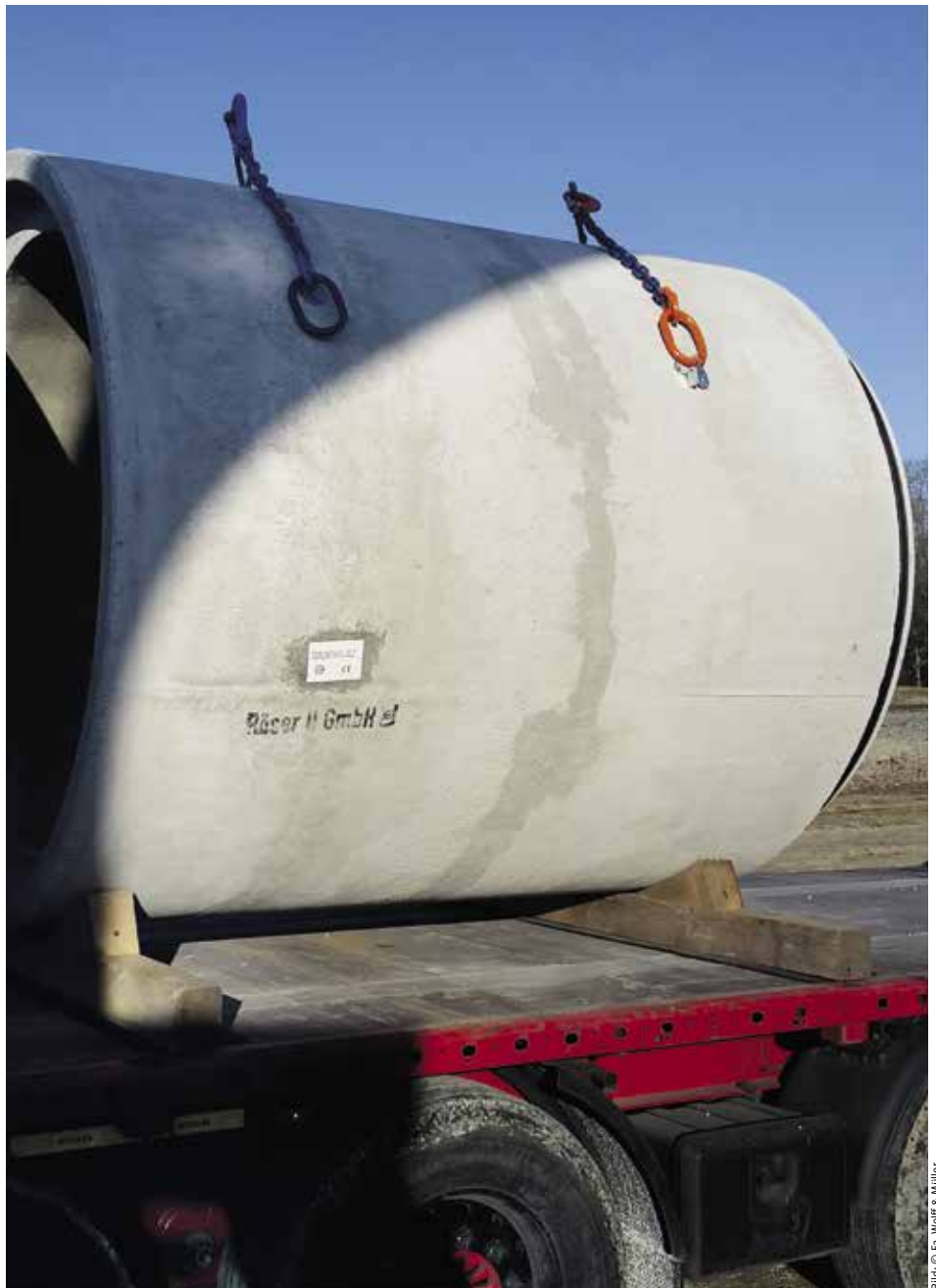
Bild: © SPIE Deutschland & Zentraleuropa

Einfache und sichere Durchführung von Wartungsarbeiten mit der Ein-Personen-Hubarbeitsbühne

# Handling großformatiger Stahlbetonrohre

Gefährdungen erkennen und Schutzmaßnahmen nach dem STOP-Prinzip anwenden

Dipl.-Ing. Eckard Becker,  
Michael Sanwald



Großformatiges Rohr mit eingesetztem Anker

Beim Bau von Abwasserleitungen werden insbesondere im Bereich der Sammler überwiegend großformatige Stahlbetonrohre größer DN 1500 verlegt. Beim Umgang mit diesen großformatigen Stahlbetonrohren auf der Baustelle kommt es beim Abladen vom Tieflader immer wieder zu Unfällen, insbesondere zu Abstürzen vom Rohr oder vom Tieflader. Wie diese Gefährdungen minimiert werden können, wird in diesem Artikel erläutert.



Bild: © Fa. Wolff & Müller

Gefährliche Abstürze können sich u. a. beim Übersteigen von der Leiter auf das Rohr ereignen, wenn die Anker im Nachhinein eingesetzt werden müssen.

→ Beim Abladen großformatiger Rohre gibt es oft Unfälle wie den nachfolgend geschilderten: „Mitarbeiter T. betrat den Tieflader, legte die Anlegeleiter an das Stahlbetonrohr DN 1800, stieg auf die Leiter und wollte das Kettengehänge mit den im Scheitel des Rohrs eingebauten Kugelhaken verbinden. Beim Überstieg von der Leiter auf das Rohr rutschte er ab, fiel ca. 2,20 m auf den Tieflader und von hier noch einmal ca. 1,20 m auf den Erdboden.“

Leider sind solche Vorkommnisse in der Praxis keine Seltenheit. Deshalb sollte man den beschriebenen klassischen Arbeitsablauf hinsichtlich der Schutzmaßnahmen-Hierarchie untersuchen.

## Anwendung des STOP-Prinzips

Häufig wird die Schutzmaßnahmen-Hierarchie (STOP) – S: Substitution, T: Technische Schutzmaßnahmen, O: Organisatorische Schutzmaßnahmen, P: Persönliche



Bilder: © BG BAU

Anker im Scheitel des Rohrs

Schutzmaßnahmen – immer noch auf das „P“ reduziert: Beschäftigte müssen halt aufpassen! Die Betrachtung des kompletten Arbeitsablaufs mit den jeweiligen Verantwortlichkeiten sowie die weiteren Schritte in der Unfallanalyse werden nicht konsequent durchgeführt.

### S wie Substitution

„Substitution“ meint das Austauschen bzw. das Ersetzen eines gefährlichen Vorgangs durch einen ungefährlicheren Vorgang. Jedoch müssen die Rohre auf die Baustelle transportiert und auch eingebaut werden, diese Arbeitsschritte bzw. Tätigkeiten sind nicht zu ersetzen. Es stellt sich aber die berechnete Frage, ob sich nicht Auftraggebende vor dem Zeitpunkt der Ausschreibung aufgrund der Forderungen der Baustellenverordnung Gedanken über die sichere Ausführung machen müssen. Ein Ergebnis könnte hier sein, dass sie für das Rohr Anschlagpunkte im Kämpfer vorgeben. Damit wäre die Absturzhöhe minimiert, der mögliche Absturz könnte nicht mehr vom Rohrscheitel erfolgen, sondern „nur“ noch vom Tieflader. Im weiteren Arbeitsablauf müssen die Rohre entweder zum Zwischenlagern oder direkt zum Einbauen auch wieder abgeschlagen werden. Hierbei würde die Gefährdung durch Absturz ebenfalls minimiert oder sogar eliminiert werden, wenn die Anschlagpunkte im Kämpfer angebracht würden.

### T wie Technische Schutzmaßnahmen

Eine der möglichen technischen Schutzmaßnahmen kann die bereits unter „Substitution“ aufgeführte Anbringung der Anschlagpunkte im Kämpferbereich sein. Wenn dies nicht schon über die Ausschreibung gefordert wird, sollten spätestens jetzt sowohl die Herstellerfirma (Betonwerk) als auch das Bauunternehmen (Auftragnehmer der Entwässerungsmaßnahme bzw. Auf-

traggeber für das Betonwerk) tätig werden. Doch betrachten die Herstellerfirma bzw. das Betonwerk in ihrer bzw. seiner Gefährdungsbeurteilung die Gefährdungen durch Absturz häufig nicht, da im Werk die Rohre mittels Stapler transportiert werden und nicht als angeschlagene Last am Hebezeug. Dennoch ist der Herstellerfirma bewusst, wie die Rohre im Weiteren transportiert werden und dass bei diesen Tätigkeiten Absturzgefährdungen bestehen. Das Bauunternehmen muss in seiner Gefährdungsbeurteilung für die Tätigkeiten beim „Abladen großformatiger Rohre“ die Gefährdung durch Absturz betrachten und entsprechende Lösungen zur Minimierung der Gefährdungen vorsehen.

### O wie Organisatorische Schutzmaßnahmen

Die Unterweisung der vor Ort Tätigen im Hinblick auf die auftretenden Gefährdungen und die zu treffenden Schutzmaßnahmen sollte selbstverständlich sein.

### P wie Persönliche Schutzmaßnahmen

Als Schutzmaßnahme gegen Absturz bieten Herstellerfirmen bekanntermaßen mehrere Möglichkeiten an – auch für den hier betrachteten Fall.

## Ausblick

Mit den aufgezeigten Lösungen sind die Gefährdungen durch Absturz minimiert, aber noch nicht grundsätzlich beseitigt. Eine weitergehende Möglichkeit erfordert das Zusammenwirken aller Beteiligten – Bauherrin und Bauherr, Rohr-Herstellerfirma und Bauunternehmen:

- Die Bauherrin oder der Bauherr verlangt explizit im Kämpfer anschlagnbare Rohre.
- Die Herstellerfirmen fertigen die Rohre mit Anschlagmöglichkeit wie gefordert und rüsten dann den Transport gleich mit den Anschlagmitteln als Miettausch aus.
- Damit entfällt auf der Baustelle das Klettern auf den Tieflader bzw. das Transportfahrzeug: Das Anschlagmittel kann von einem festen Standpunkt aus in den Lasthaken des Hebezeugs eingehängt werden. Auch das Abschlagen ist vom Boden aus möglich.
- Das Anschlagmittel geht zurück zur Herstellerfirma der Rohre.

Dieses rollierende System mit Anschlagmitteln funktioniert heute bei der Belieferung von Baustellen mit Stabstahl reibungslos. Auch hier hat es einige Zeit gebraucht, die Beteiligten von den Vorteilen zu überzeugen. Wir hoffen, dass es für das Handling mit großformatigen Rohren schneller geht.

Autoren:

Michael Sanwald

WOLFF & MÜLLER Tief- und Straßenbau GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. Eckard Becker

BG BAU Prävention

Das Verlade-system Combi-safe MKII erlaubt ein sicheres Be- und Entladen von Tiefladern und hoch gelegenen Lagerplätzen.

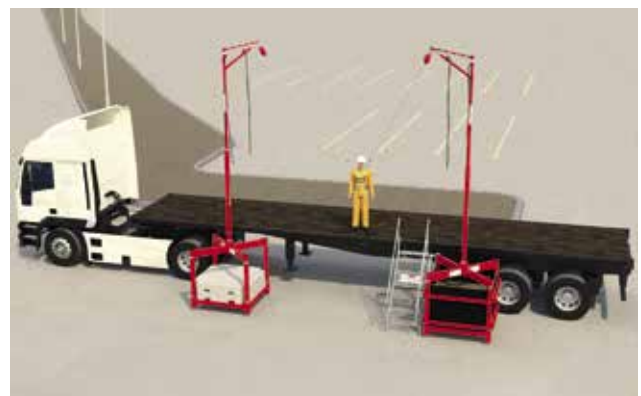


Bild: © CombiSafe



Asphaltkolonne im Einsatz

Bild: © Stocker – stock.adobe.com

## Gemeinsam für bessere Luft

Bauherrinnen und Bauherren, Unternehmen und BG BAU arbeiten zusammen an einer Lösung

Dipl.-Ing. (FH) Klaus-Michael Krell, M. Sc.

Beim Einbau von Walz- oder Gussasphalt im Straßenbau entstehen durch die Heißverarbeitung Dämpfe und Aerosole aus Bitumen, die in höherer Konzentration gesundheitsgefährdend sind. Ende 2019 wurde deshalb ein verbindlicher Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von  $1,5 \text{ mg/m}^3$  festgelegt. Für den Bereich Guss- und Walzasphalt gilt eine Übergangsfrist bis zum 31. Dezember 2024. Wie die betroffenen Unternehmen innerhalb dieser Frist die Maßnahmen zur Emissionsreduktion umsetzen können, soll der folgende Beitrag zeigen.

→ Der überwiegende Anteil aller Fahrbahndecken und Brückenbeläge in Deutschland besteht aus Walz- oder Gussasphalt. Asphalt enthält als Bindemittel Bitumen – ein bei der Aufarbeitung von Erdöl gewonnenes Gemisch verschiedener organischer Substanzen. Wenn Asphalt eingebaut wird, entstehen durch die Heißverarbeitung Dämpfe und Aerosole aus Bitumen.

### Der Weg zum Arbeitsplatzgrenzwert

Aus Tierstudien wurde von der MAK-Kommission im Jahr 2018 eine „Maximale Arbeitsplatzkonzentration“ für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen abgeleitet. Bei deren Einhaltung sind nach wissenschaftlichen Erkenntnissen für Personen, die solchen Dämpfen und Aerosolen während der Arbeitszeit ausgesetzt sind, keine Gesundheitsschäden zu erwarten. Dieser MAK-Wert wurde vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) des Bundesministeriums für Arbeit

und Soziales (BMAS) im November 2019 verbindlich als Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) in einer Höhe von  $1,5 \text{ mg/m}^3$  für Dämpfe und Aerosole aus Destillations- und Air-Rectified-Bitumen (nach Bitumenkondensat-Standard) festgelegt.

Im März 2020 wurde der AGW in der TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“ im Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBL 2020, S. 199–200 [Nr. 9–10] vom 13.03.2020) veröffentlicht und damit in Kraft gesetzt. Der AGW gilt mit einer Übergangsfrist bis zum 31. Dezember 2024 nicht für den Bereich Guss- und Walzasphalt. Diese Übergangsfrist soll den betroffenen Unternehmen die Möglichkeit geben, Maßnahmen zur Emissionsreduktion umzusetzen. Die Gewährung dieser Übergangsfrist von fünf Jahren für die Asphaltbranche durch den AGS ist an bestimmte flankierende Maßnahmen gebunden. Bereits im Mai 2022 erwartet der AGS einen Zwischenbericht zum Sachstand, d. h. zur Wirksamkeit der eingeleiteten Maßnahmen.

## Es geht nur gemeinsam – Bauherrinnen und Bauherren

Bei Dämpfen und Aerosolen von Bitumen handelt es sich um Gefahrstoffe, diese fallen somit unter die Regelungen der Gefahrstoffverordnung. In der Gefahrstoffverordnung beschreibt das STOP-Prinzip die Rangfolge der Schutzmaßnahmen. Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber müssen bei zusätzlichen Schutzmaßnahmen diese nach dem STOP-Prinzip festlegen, sodass die gefahrstoffbedingte Gefährdung der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten beseitigt oder auf ein Minimum reduziert wird. Bevorzugt ist dafür eine Substitution durchzuführen. Das bedeutet, dass Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zu vermeiden oder Gefahrstoffe durch Stoffe, Gemische oder auch Verfahren zu ersetzen sind, die unter den jeweiligen Verwendungsbedingungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten nicht oder weniger gefährlich sind. Um die Konzentration von Dämpfen und Aerosolen in der Atemluft der Beschäftigten zu reduzieren, ist daher zunächst im Rahmen der Substitution der Einsatz temperaturabgesenkter Asphalte (TA) zu prüfen. Damit kann die Menge freiwerdender Dämpfe und Aerosole erheblich reduziert werden. Allerdings ist beim Einsatz als Walzasphalt die temperaturabgesenkte Variante bis heute noch keine Regelbauweise im Straßen- und Verkehrswegebau. Deshalb ist das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 09/2021 des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) mit dem Titel „Durchführung von Erprobungsstrecken bei Baumaßnahmen an Bundesfernstraßen zum Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt in Verbindung mit Absaugeinrichtungen am Straßenfertiger“ ein wichtiger Schritt. Mit diesem

Schreiben veröffentlicht das BMVI einheitliche Regelungen für die Durchführung und Abwicklung von Erprobungsstrecken bei Baumaßnahmen an Bundesfernstraßen. Somit können sowohl seitens der Auftraggeberfirma (Auswirkung auf die Dauerhaftigkeit der Schichten, Gewährleistungsfragen) als auch seitens der Auftragnehmerfirma (Auswirkungen auf den Einbauprozess, Wirkung von Maßnahmen zur Aerosolminderung) entsprechende Erfahrungen gesammelt werden. Mithilfe des in der Anlage des ARS Nr. 09/2021 beschriebenen Verfahrens werden eine bundeseinheitliche systematische Vorgehensweise, eine Vergleichbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse sowie eine angemessene Risikoverteilung in den Bauverträgen möglich. Die geplanten Erprobungsstrecken sollen jeweils bis spätestens zum 31. März jeden Jahrs gemeldet werden. Jede Erprobungsstrecke besteht aus einem konventionell hergestellten Referenzfeld und mindestens einem Erprobungsfeld aus temperaturabgesenktem Walzasphalt (NTA-Feld). Der verwendete Asphalt innerhalb des Erprobungsfelds wird dabei um mindestens 20 K (Kelvin) bei der Herstellungs- und Einbautemperatur abgesenkt. Nach erfolgreichem Durchlaufen der Erprobungsphase (nach mindestens fünf Jahren Beobachtungszeitraum) können diese Produkte aus der „Pilotproduktliste TA“ in die „Erfahrungssammlung TA“ überführt werden, wenn die ausgeführten Strecken nach der Liegezeit keine auffällige Zustandsentwicklung zeigen und vom BMVI keine grundsätzlichen produktbedingten Schäden kommuniziert wurden.



Fertige Asphalttragschicht am Ende einer Arbeitsschicht

Nach Aufnahme in die „Erfahrungssammlung TA“ können die Produkte auch außerhalb von Erprobungsstrecken eingesetzt werden. Hierfür gelten dann ausschließlich die Regelungen der ZTV Asphalt-StB in Verbindung mit ggf. weiteren einzelvertraglichen Regelungen. Zusätzliche Angaben im Eignungsnachweis sind jedoch weiterhin erforderlich, es entfallen lediglich die Einsatznachweise.

## Es geht nur gemeinsam – Unternehmen

Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Einsatz temperaturabgesenkten Asphalts allein noch keine Reduktion der Emissionen erwarten lässt, die eine dauerhaft sichere Einhaltung des Grenzwerts gewährleistet. Daher müssen weitere technische Maßnahmen ergriffen werden, um die Belastung durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen zu minimieren. Der Maßnahmenhierarchie des STOP-Prinzips folgend sind dann auch technische Schutzmaßnahmen erforderlich. Die Herstellerfirmen von Straßenfertigern, die für den Einsatz als Walzasphaltfertiger bestimmt sind, bieten standardmäßig im Rahmen der Erstausrüstung und -konfiguration dieser Maschinen die Zusatzausstattung mit einer qualifizierten Absaugeinrichtung (Emission Reducing Device = ERD) an. Mit diesen Absaugeinrichtungen können die Expositionen im Bereich der den Fertiger fahrenden Person und beim Bohlgang deutlich reduziert werden.

Daneben können in Abhängigkeit von Herstellerfirma und Maschinentyp auch Walzasphaltfertiger im Bestand ab ca. Baujahr 2012/2013 mit einer Absaugeinrichtung für Dämpfe und Aerosole nachgerüstet werden. Die Herstellerfirmen bieten hierzu Nachrüstlösungen an. Grundsätzlich werden alle Erprobungsstrecken und Referenzfelder im Rahmen des ARS 09/2021 des BMVI mit abgesaugten Walzasphaltfertigern eingebaut.



Bild: © Dieter Hübner – BG BAW

Eine weitere technische Schutzmaßnahme im Walzasphaltbau ist der Einsatz geschlossener Asphaltwalzen, die mit einer zusätzlichen Klimaanlage ausgerüstet sind. Mit diesen Walzen kann im Einzelfall eine deutliche Reduzierung der Exposition beim Walzefahren erreicht werden.

### Es geht nur gemeinsam – BG BAU

Im Rahmen des Einbaus der Erprobungsstrecken besteht die Möglichkeit zur Durchführung von Arbeitsplatzmessungen. Diese Dampf- und Aerosolmessungen werden vom einbauenden Unternehmen veranlasst und dienen dazu, noch mehr Erfahrungen zu sammeln, um die Belastungen der Beschäftigten weiter reduzieren zu können. Für diese Arbeitsplatzmessungen kann das Unternehmen ein Prüflabor beauftragen oder als Mitgliedsunternehmen der BG BAU die Messung kostenfrei durch die BG BAU ausführen lassen. Dazu ist eine rechtzeitige (möglichst nach Auftragseingang) Abstimmung mit dem Referat Messtechnik der BG BAU notwendig. Das Referat Messtechnik stimmt das Vorgehen der Messungen mit den Unternehmen ab. Denn nicht auf jeder Baustelle wird eine Messung notwendig und möglich sein. Grundsätzlich werden von der BG BAU nur Messungen beim Einbau von Walzasphalt mit abgesaugten Fertiggern durchgeführt. Dokumentation und Auswertung der Messergebnisse werden dem Unternehmen abschließend als ausführlicher Messbericht zur Verfügung gestellt.

### Dokumentation der Nachrüstung

Um den Stand der Neubeschaffung abgesaugter Fertiger bzw. der Umrüstung des Bestands bei den Unternehmen zu dokumentieren, wurde zwischen den Sozialpartnern der Bauwirtschaft und der BG BAU eine Erfassungsaktion vereinbart. Dabei sollen die Aufsichtspersonen der BG BAU bei den auf Straßenbaustellen angetroffe-



Messung der Dampf- und Aerosolbelastung am Arbeitsplatz durch das Referat Messtechnik der BG BAU



Arbeitsplatzmessung am Steuerstand des Straßenfertigers



Arbeitsplatzmessung am Außenbedienstand des Straßenfertigers

nen Asphaltfertigern den Status der Ausstattung mit einer Absauganlage erfassen. Die Dokumentation dieser Erhebung soll über die nächsten Jahre zu einem nachvollziehbaren Monitoring des Technologiewandels führen. So lassen sich die Anstrengungen der Bauwirtschaft und der BG BAU zur Verbesserung der Situation der Beschäftigten nachvollziehbar dokumentieren. Die Dokumentation der Umsetzung technischer Schutzmaßnahmen durch die Bauwirtschaft war eine wichtige Voraussetzung für die Gewährung der Übergangsfrist für die Branche bis zum 31.12.2024 durch den AGS.

### Gemeinsam zum Erfolg

Durch die Vielzahl der einzelnen Maßnahmen soll gewährleistet werden, dass zukünftig der Arbeitsplatzgrenzwert für Dämpfe und Aerosole beim Einbau von Bitumen eingehalten werden kann und somit der Gesundheitsschutz für Beschäftigte im Asphaltbau signifikant gesteigert wird.

Autor:  
Dipl.-Ing. (FH) Klaus-Michael Krell, M. Sc.  
Referat Tiefbau  
BG BAU Prävention



Absauganlage am Straßenfertiger

### Arbeitsschutzprämien für Nachrüstung

Um eine möglichst kurzfristige und flächendeckende Ausstattung mit qualifizierten Absaugeinrichtungen zu erreichen, fördert die BG BAU die beschriebene Nachrüstung im Rahmen von Arbeitsschutzprämien mit bis zu 3.000 € (für Fertiger mit Baujahr ab ca. 2012/2013), siehe:

<https://www.bgbau.de/service/angebote/arbeitschutzpraemien/praemie/nachruistung-von-absaugeinrichtungen-an-asphaltfertigern/>.



# Gefährlicher „Kickback“

Wie Unfälle mit Benzin-Trennschleifern vermieden werden können

Peter Felix Kummert

Obwohl der Umgang mit Trennschleifern simpel erscheint, sollten das Verletzungsrisiko und die Gesundheitsgefährdung nicht unterschätzt werden. Denn wie viele Unfälle zeigen, kann die falsche Handhabung fatal sein. Vor allem die Unfälle durch einen Kickback (Rückschlag) sind oft schwerwiegend. Wodurch die Gefahr beim Kickback entsteht und wie diese minimiert werden kann, soll der folgende Beitrag zeigen.



Abb. 1: Das Rohr nach dem beschriebenen Unfall

→ Die gemeldeten Arbeitsunfälle durch handgeführte Maschinen (27.000 pro Jahr) sind bei den Berufsgenossenschaften und Unfallkassen seit Jahren konstant hoch. Ein Blick in die Statistik verrät, dass Trennschleifer besonders oft mit solchen Unfällen im Zusammenhang stehen. Häufig liegt die Ursache in einer Fehlanwendung, obwohl den meisten Betroffenen die grundsätzlich sichere Arbeitsweise bekannt ist. Unfallberichte zeigen deutlich, dass die Sicherheit gegenüber den etwas schnelleren und weniger aufwendigen Lösungen zurückgestellt wird. Diese kleinen Fehler bei Routinetätigkeiten haben aber häufig sehr große Auswirkungen und können wie im nachfolgenden Beispiel tödlich enden.

## Unfallbeispiel mit tödlichem Ausgang

Auf einer Straßenbaustelle sollte im Rahmen von Sanierungsarbeiten eine neue Trinkwasserleitung verlegt werden. Nach dem Abtragen von Asphaltdeck- und Asphalttragschicht wurde der Leitungsgraben für die neue Trinkwasserleitung mit einem Kettenbagger hergestellt. Bei dem Aushub wurde die vorhandene Abwasserleitung, ein Steinzeug-Rohr DN 200, beschädigt. Der Maschinenführer und ein weiterer Mitarbeiter sollten die defekte Stelle der Abwasserleitung austauschen. Beide Mitarbeiter waren unterwiesen und hatten diese Tätigkeit bereits sehr häufig durchgeführt. Der Mitarbeiter entschied, gegen die Anweisung des Vorarbeiters, die Reparatur allein durchzuführen. Der erfahrene Mitarbeiter nahm den Benzin-Trennschleifer und führte den Schnitt hinter der beschädigten Stelle durch. Als plötzlich die Abwasserleitung absackte, verkantete die Trennscheibe im Schnitt. Dabei entlud sich das gesamte Kraftpotenzial vom Benzin-Trennschleifer. Dieser schlug blitzschnell zurück und drehte sich dabei um den Maschinenschwerpunkt. Die noch drehende Trennscheibe war im Bruchteil einer Sekunde oben und traf den Mitarbeiter am Hals. Die Schnittwunde war tief und er war allein. Die Verletzung durch den Trennschleifer war tödlich, sodass der Verunfallte noch auf der Baustelle verstarb.

## Gründe für den Unfall

Die Schnitttiefe vom Benzintrennschleifer betrug 145 mm, wodurch die DN-200-Schmutzwasserleitung nicht in einem Schnitt getrennt werden konnte. So erfolgte der Schnitt vermutlich zuerst im unteren

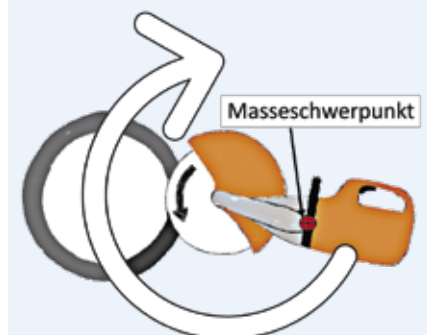
Bereich der Abwasserleitung und anschließend wurde der obere Bereich getrennt. Das Schmutzwasserrohr wurde für den Trennschnitt nicht stabil und tragfähig unterbaut. Beim Trennen sackte die auf 2,0 m freigelegte Leitung nach unten und klemmte die Trennscheibe ein, wodurch der Rückschlag (Kickback) ausgelöst wurde. Weiterhin befand sich ca. 1,0 m neben dem Schnitt eine Muffe, die bereits beschädigt war und das Absacken wahrscheinlich zusätzlich begünstigte.

Da die Gefährdungsbeurteilung erstellt wurde und die Mitarbeiter unterwiesen waren, wurden die organisatorischen Anforderungen an den Arbeitsschutz formal erfüllt. Der Unfall zeigt aber, dass das allein nicht ausreicht. Anweisungen müssen umgesetzt werden, Maschinen müssen sachgerecht bedient werden, die Voraussetzungen für einen sicheren Umgang mit Maschinen müssen geschaffen werden. Wenn das Nichtbefolgen von Anweisungen und ein unsachgemäßer Umgang mit Maschinen zusammentreffen, steigt das Unfallrisiko rapide an. In diesem Fall führte es zum Tod.

## Rückschlag (Kickback) vermeiden

Der Kickback ist die mit am häufigste auftretende Reaktionskraft bei Trennschleifern und kann wie im dargestellten Unfall zu tödlichen Verletzungen führen. Dieser entsteht zum Beispiel, wenn die Trennscheibe eingeklemmt oder durch Reibungskontakt mit einem Gegenstand stark abgebremst wird. Beim Rückschlag wird der Trennschleifer plötzlich und unkontrollierbar zur bedienenden Person geschleudert. Dabei bewirken die Reaktionskräfte eine sofortige Drehbewegung der Trennschleifmaschine um den Massenschwerpunkt (Abb. 2).

Abb. 2: Beim Rückschlag bewirken die Reaktionskräfte eine sofortige Drehbewegung der Trennschleifmaschine um den Massenschwerpunkt.

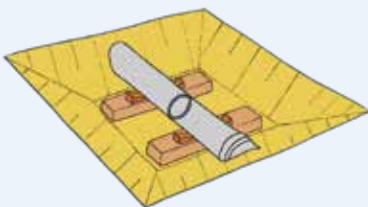


Um eine Verschiebung der Schnittfuge zu verhindern, sind unter anderem die unbekanntenen Spannungsverhältnisse zu berücksichtigen. Insbesondere bei den erdverlegten Leitungen ist mit unterschiedlichen Spannungsverhältnissen an den Bearbeitungsstellen zu rechnen. Werden im Vorfeld keine Maßnahmen getroffen, kann die Trennscheibe im Schnitt eingeklemmt werden. Durch die hohe Drehzahl der Trennscheibe von ca. 5.000 U/min ergeben sich Umfangsgeschwindigkeiten von ca. 100 m/s. Wird die Trennscheibe nun im Rohr eingeklemmt und somit abrupt zum Stillstand gezwungen, entlädt sich die Bewegungsenergie auf das Gerät und es kommt zum Kickback. Diese Reaktionskraft können bedienende Personen auf keinen Fall beherrschen. Daher ist es unbedingt notwendig, dass sie die Trennschleifer bestimmungsgemäß benutzen und damit die Rückschlaggefahr vermindern.

### Sicheres Trennen von erdverlegten Leitungen

Die zu bearbeitenden Rohrleitungen sind zu befestigen und so zu unterstützen, dass während des Schneidvorgangs die Schnittfuge geöffnet bleibt. Insbesondere dürfen die Rohrleitungen nicht hohl liegen und müssen gegen Absacken, Wegrollen und Schwingungen gesichert werden. Daher ist ein freigelegtes Rohr tragfähig und unverschiebbar zu unterbauen. Dafür können beispielsweise Kanthölzer verwendet werden. Auf den Kanthölzern wird die Leitung dann mit Holzkeilen beidseitig gesichert (Abb. 3). Nachdem die Leitung unterbaut wurde, kann sie getrennt werden. Dies erfolgt in fünf separaten Schnitten. Zuerst wird die Leitung im unteren Bereich von der rechten und der linken Seiten getrennt (Abb. 4). Anschließend erfolgen im oberen Bereich zwei Schnitte. Dabei ist darauf zu achten, dass im Scheitelpunkt ca. 15 % bis 20 % vom Rohrumfang stehen bleiben

Abb. 3: Damit Rohrleitungen nicht hohl liegen und gegen Absacken, Wegrollen und Schwingungen gesichert sind, müssen sie tragfähig und unverschiebbar unterbaut werden, z. B. mit Kanthölzern und beidseitig angebrachten Holzkeilen.



(Abb. 5). Mit dem letzten Schnitt im Scheitelpunkt wird das Rohr vollständig getrennt (Abb. 6). Die Unterbauung ist mit wenigen Handgriffen schnell und einfach herzustellen, wodurch sich auch keine signifikante Mehrleistung für die Beschäftigten bzw. das Unternehmen ergibt.

### Unterweisungspflicht ernst nehmen

Da kleine Fehler bei Routinetätigkeiten häufig sehr große Auswirkungen auf Gesundheit und Sicherheit haben, sollten die Beschäftigten regelmäßig in Theorie und Praxis ausführlich unterwiesen werden. Die Unterweisungen können dabei in den Arbeitsalltag integriert werden. Konkret bedeutet das, dass die Unterweisungen durch die Führungskräfte auf den Baustellen z. B. monatlich ausgeführt werden. Dabei können innerhalb von 10 bis 15 Minuten einzelne Themen, die in Verbindung mit der auszuführenden Tätigkeit stehen (z. B. Arbeitsraumbreiten in Rohrgräben, Gefahrenbereich von Erdbaumaschinen etc.), sicher und eindeutig vermittelt werden. Insbesondere für Themen wie das Trennen erdverlegter Leitungen ist die praxisnahe Unterweisung notwendig, um die Unterbauung und die einzelnen Arbeitsschritte darzustellen. Hierbei können Auszubildende unter 18 Jahren eingebunden werden, denn grundsätzlich dürfen Minderjährige nicht mit den Motortrennschleifern arbeiten. Hier gilt lediglich die Ausnahme für Jugendliche ab 16 Jahren, die für ihre Ausbildung und unter Aufsicht die Motortrennschleifer verwenden dürfen.

### Langfristige Gesundheitsgefährdungen berücksichtigen

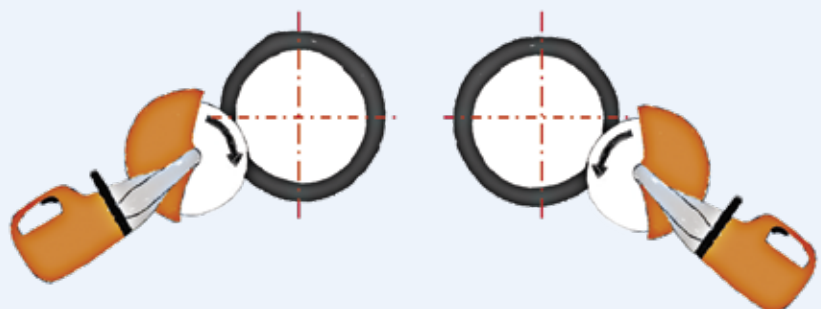
Durch regelmäßige Wiederholungen bleiben die Unterweisungsinhalte besser im Bewusstsein der Unterwiesenen. Dabei sollten nicht nur Sicherheitsaspekte mit be-

sonders großer Schadensschwere regelmäßig geschult werden, denn die regelmäßige Tätigkeit mit Trennschleifern kann sich auch schleichend gesundheitsgefährdend auswirken. Abhängig vom Trennschleifer und insbesondere vom Material bestehen zusätzliche Gefährdungen durch Staub und Lärm. Beim Trennen mineralischer Baustoffe wie zum Beispiel Beton entstehen Quarzstäube. Diese dringen in die Atemwege ein und verbleiben dort im schlimmsten Fall. Deshalb ist beim Einsatz der Diamant-Trennscheibe generell Wasser während des Schneidvorgangs zuzuführen, um den entstehenden Staub zu binden. Die Empfindung von Lärm ist individuell unterschiedlich und lässt sich nicht so einfach darstellen wie die Größe oder Schwere eines Objekts. Den einen stört der Lärm, die anderen nicht. Jedoch sind die Auswirkungen insbesondere bei der Verwendung von Trennschleifern nicht zu unterschätzen. Beim Trennen von Beton- oder Steinzeug-Rohren können Schalldruckpegel von ca. 107 dB (A) erreicht werden und bei Beschäftigten tritt die dauerhafte Schädigung des Gehörs nach weniger als zwei Minuten auf (Abb. 7).

Aber auch im Umkreis eines Trennschleifers besteht eine Gefährdung durch Lärm. Acht Meter entfernt beträgt der Schalldruckpegel noch ca. 98 dB (A). Der Lärmexpositionsgrenzwert von 85 dB (A) wird deutlich überschritten.

Obwohl wirksame Maßnahmen gegen die Gefährdung Lärm existieren, werden diese jedoch selten eingesetzt. Hier kann bereits durch den Austausch der Trennscheibe gegen eine Sandwich-Trennscheibe die Lärmexposition um bis zu 10 dB (A) verringert werden. Dies entspricht in etwa einer achtfachen Verringerung der Lärmexposition. Werden keine hinreichenden Maßnahmen getroffen und umgesetzt, drohen langfristige Gesundheitsgefährdungen wie Quarzstauberkrankungen und Lärmschwerhörigkeit.

Abb. 4: Nach der Unterbauung der Rohrleitung kann der Trennschleifer für fünf separate Schnitte eingesetzt werden. Zuerst wird die Leitung im unteren Bereich von der rechten und der linken Seite getrennt (Schnitte 1 und 2).



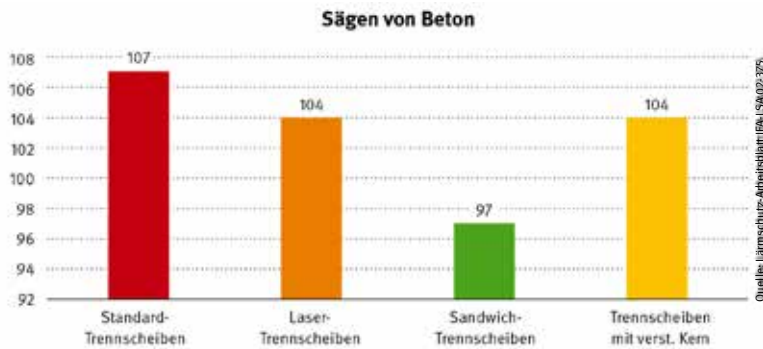


Abb. 7: Beim Sägen mit einer Standard-Trennscheibe kann ein Schalldruckpegel von ca. 107 dB (A) erreicht werden.

## Akkubetriebene Trennschleifer nutzen

Derzeit werden im Tiefbau überwiegend Trennschleifer mit Verbrennungsmotoren verwendet. Dabei werden die Beschäftigten den Gefahrstoffen aus den Motoremissionen (vor allem Kohlenmonoxid) ausgesetzt. Insbesondere beim Einsatz in beengten Bereichen, wie bei Verwendung im Kanalgraben unter Erdgleiche, kann es zu Vergiftungsercheinungen durch die Kohlenmonoxidemission kommen. Mit der Verwendung akkubetriebener Trennschleifer entfallen die Gefährdung durch Motoremissionen und der Kontakt mit Kraftstoffen beim Betanken (Abb. 8).



Bild: © H.ZWEL.S. - BG BAU

Abb. 8: Die Anschaffung von Akku-Trennschleifern wird als Arbeitsschutzprämie von der BG BAU gefördert.

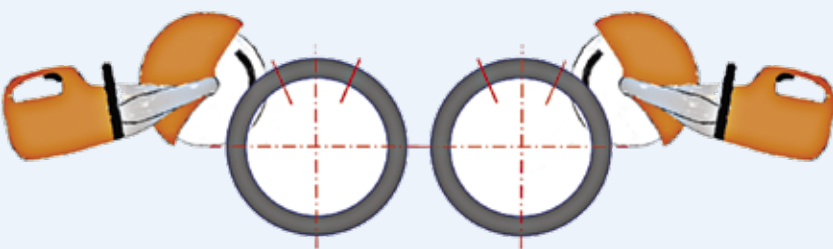
Weiterhin bestehen Vorteile im Bereich der Hand-Arm-Schwingungen. Trennschleifer mit Verbrennungsmotoren weisen häufig Vibrationswerte bis ca.  $4,0 \text{ m/s}^2$  auf. Diese Werte können mit akkubetriebenen Trennschleifern auf bis zu  $2,5 \text{ m/s}^2$  gesenkt werden, damit wird der Auslösewert nach § 9 LärmVibrationsArbSchV unterschritten und es besteht lediglich ein geringeres Gesundheitsrisiko.

## Fazit

Um ein gemeinsames Verständnis für sicheres Verhalten zu entwickeln und umzusetzen, sind alle Beteiligten einzubeziehen. Einsatzbereiche, Arbeitsverfahren und Gefährdungen sind im Vorfeld zu ermitteln, festzulegen und umfassend zu unterweisen. Denn unzureichende Unterweisungen stellen eine Gefährdung in sich dar und ein sicherer Umgang würde zum Zufall. Die Anweisungen sind auf Baustellen von den Beschäftigten umzusetzen und von den Aufsichtführenden zu überwachen, denn der sichere Umgang mit dem Trennschleifer darf kein Zufall sein.

Autor:  
Peter Felix Kummert  
BG BAU Prävention

Abb. 5: Anschließend erfolgen im oberen Bereich zwei Schnitte. Dabei ist darauf zu achten, dass im Scheitelpunkt ca. 15 % bis 20 % vom Rohrumfang stehen bleiben (Schnitte 3 und 4).



## Wir bauen auf Sicherheit – Sicherheitsregeln

Die folgenden Sicherheitsregeln sollten beim Umgang mit Trennschleifern beachtet werden:

### 1. Nicht zweckentfremden!

Trennscheiben zum Beispiel nicht zum Seitenschleifen verwenden. Die Bedienungsanleitung gibt die Verwendung vor.

### 2. Nicht eigenmächtig verändern!

Keine Änderungen am Gerät vornehmen, die Sicherheit kann dadurch gefährdet werden.

### 3. Sicher und stabil bedienen!

Maschinen stets beidhändig führen und einen sicheren Stand einnehmen. Ausreichend Arbeitsraum berücksichtigen.

### 4. Schutzeinrichtungen benutzen!

Zum Beispiel Verwendung des Wasseranschlusses beim Schneiden von Beton.

### 5. Werkstücke sicher fixieren!

Zu bearbeitende Gegenstände sind sicher zu befestigen. Keilwirkungen vermeiden.

### 6. Maschinen sicher wieder ablegen!

Nach der Benutzung abwarten, bis die Trennscheibe vollständig stillsteht.

### 7. Auf Qualität achten!

Nur zugelassene und entsprechend gekennzeichnete Trennscheiben verwenden. Zulässige Maximal-Drehzahl berücksichtigen.

### 8. Notwendige PSA benutzen!

Schutzbrillen und Gehörschutz verwenden.

Abb. 6: Mit dem fünften und letzten Schnitt im Scheitelpunkt wird das Rohr vollständig getrennt.

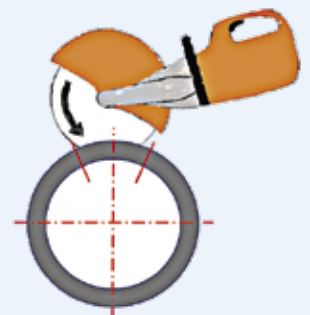


Bild: © Peter Felix Kummert

# Umgang mit aufgehaspeltem PE-HD-Rohrmaterial

## Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen zur Minimierung von Gefahren

Dipl.-Ing. Eckard Becker

In der Ertüchtigung der vorhandenen Infrastruktur bzw. im Neu- und Ausbau z. B. des Glasfasernetzes werden häufig PE-HD-Rohre, beispielsweise mittels Spülbohrverfahren, als sogenannte Leerrohre eingesetzt. Insbesondere beim Zuschneiden des aufgehaspelten Rohrmaterials und beim kompletten Abrollen aus dem Rohrbund-Abspulwagen kommt es immer wieder zu gefährlichen Situationen durch ‚Herumschlagen‘ der Rohrleitungen. Diese Gefahren können durch technische und organisatorische Schutzmaßnahmen minimiert werden.

→ Aufgehaspelte PE-HD-Rohre müssen oftmals abgelängt werden, wenn sie als „Leerrohre“ per Spülbohrverfahren eingebaut werden sollen. Das PE-HD-Material gerät bei der Herstellung aufgrund seiner Verformung – vom geraden Rohrstrang zum gezwungenen aufgehaspelten Rohr mit relativ kleinem Durchmesser – unter Spannung. Diese Spannung könnte z. B. beim Trennen freigesetzt werden. Dem wird üblicherweise durch Maßnahmen wie Niederhalten mit Bagger, Baggerschaufel oder Baggerschild entgegengewirkt.

### Ablängen ohne Schutzmaßnahmen

Wird Rohrmaterial ohne Schutzmaßnahmen von der Trommel getrennt oder komplett aus dem Rohrbund-Abspulwagen abgerollt, können sich gefährliche Unfälle ereignen wie der nachfolgend geschilderte:

„Das für ein PE-Kabelschutzrohr von DA 160 benötigte Rohrmaterial in einem Rohrbund-Abspulkorb sollte abgelängt werden. Das aus dem Abspulkorb herausragende Ende wurde an einen Bagger angeschlagen. Der Bagger zog das Rohrmaterial aus dem Rohrbund-Abspulkorb heraus. Mit einem zweiten Bagger wurde das Rohr nahe des Rohrbund-Abspulkorbes mit der Baggerschaufel niedergehalten und am Boden fixiert. Mitarbeiter F. wollte das PE-Rohr durchsägen. Das Rohr brach an der Sägestelle durch und rutschte aufgrund der

Material-Eigenspannung unter der Baggerschaufel hervor. Das Rohrende schnellte hoch und traf den Mitarbeiter im Gesicht, wodurch er sich schwere Gesichts- bzw. Unterkieferverletzungen zuzog.“

So oder ähnlich stellt sich beim Ablängen von PE-HD-Rohren die Situation oft in der Praxis dar. Eine ähnliche Gefährdung des Zurückschnellens der PE-HD-Leitungen besteht auch, wenn diese ohne geeignete Vorkehrungen komplett bis zum Ende aus dem Rohrbund-Abspulwagen gezogen werden. Diese leider üblichen Arbeitsabläufe muss man im Hinblick auf die Schutzmaßnahmen-Hierarchie und die daraus abzuleitenden Schutzmaßnahmen genauer betrachten. Denn häufig wird die Schutzmaßnahmen-Hierarchie ignoriert.

### Anwendung des STOP-Prinzips

In den beschriebenen Arbeitsablauf sind zwei Herstellerfirmen eingebunden: die des Rohrwerkstoffs und die des Rohrbund-Abspulwagens. Bisher haben sie sich zur Minimierung der Gefahr wenig Gedanken gemacht – das musste allein das ausführende Bauunternehmen leisten.

### S: Substitution

Das Arbeitsverfahren mit der zuvor beschriebenen Gefährdung kann zurzeit nicht ersetzt werden. Vielleicht ist es in Zukunft möglich, die Rohre spannungsfrei aufzuhaspeln, dann wäre beim Ausrollen keine Materialentspannung notwendig.



Ende der Rohrtrommel auf dem Abspulwagen kurz vor dem Herausschlagen



Ende des Rohrmaterials kurz nach dem Herausschlagen

Bilder: © HChristian Oelke – OEBOTEC

### T: Technische Schutzmaßnahmen

Nach dem geschilderten Unfall hat sich das Bauunternehmen eingehend mit den Möglichkeiten zur Risiko-Minimierung beschäftigt. Einerseits geht es um eine Fixierung des PE-HD-Rohrs direkt am Abspulwagen – in der Nähe dieser Fixierung muss abgelängt werden, um das freie Ende des PE-HD-Rohrs in Richtung des Abspulwagens so kurz wie möglich zu halten.

Andererseits muss die Energie aufgenommen werden, die nach dem Trennen oder dem kompletten Abhaspeln am losen Ende freigesetzt wird. Dies kann durch einen sogenannten Fixierkorb bzw. Rohrsicherungskasten geschehen, der mittels Adapterplatte über die Schnellwechseleinrichtung an einem Minibagger befestigt ist. Er hat eine Länge von ca. zwei Metern und wird auf den Rohrdurchmesser eingestellt. Ist dies erfolgt, klemmt sich das Rohr wegen seiner gebogenen Form im Fixierkorb fest. Die vom Rohr freigesetzte Energie wird durch Bewegungen des Baggerarms oder Fahrbewegungen abgebaut.

Mit seinen Ideen und Skizzen verständigte das Bauunternehmen sich auf kurzem Wege mit einer Herstellerfirma von Transportanhängern zum Abspulen von Rohrtrommeln. Gemeinsam wurden Muster erprobt und schließlich noch Veränderungen an einzelnen Bauteilen vorgenommen.

### O: Organisatorische Schutzmaßnahmen

Für die einzelnen Arbeitsschritte muss in einer Betriebsanweisung noch festgelegt werden, wie und durch wen sie umzusetzen sind. Die Beschäftigten sind anhand der Betriebsanweisung zu unterweisen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

### P: Persönliche Schutzmaßnahmen

Da eine Restgefährdung nicht gänzlich auszuschließen ist, sind die in der Bauwirtschaft üblichen persönlichen Schutzmaßnahmen wie Helm und Schutzschuhe zu nutzen.

### Ausblick

Seit 2018 ereigneten sich bei den Mitgliedsfirmen der BG BAU vier Unfälle mit PE-HD-Rohren an Abspulwagen, einer endete tödlich. Mit den aufgezeigten Lösungen wird die Gefahr durch unkontrolliertes ‚Herumschlagen‘ der Enden aufgehäkelten PE-HD-Rohrmaterials bzw. des Rohrstrangs sehr stark reduziert. Um eine Marktdurchdringung dieses Sicherheitssystems beim Abhaspeln von PE-HD-Rohrbunden anzu-



Bilder: © H.ZWEL.S. – BG BAU

▲  
Abspulkorb an Transportanhängern zum Abspulen von Rohrtrommeln

▲  
Fixierkorb/Rohrsicherungskasten mit Adapterplatte zum Anbau an einen Minibagger

## Neue Arbeitsschutzprämie

### Systeme zur Sicherung von PE-HD-Rohren gegen unkontrollierte Bewegungen beim Abhaspeln von Rohrbundtransportanhängern

Mit dem Rohrabspulwagen können aufgehäkelte PE-HD-Rohre auf der Baustelle transportiert und gezielt abgerollt werden. Dies bietet eine erhöhte Sicherheit gegen unkontrollierte Bewegung en beim Abhaspeln vom Rohrbundanhänger.

Durch den am Minibagger mittels Adapterplatte angebrachten Fixierkorb wird das feldseitige Leitungsende fixiert und ein ‚Schlagen‘ verhindert.

Durch die Abspulführung wird das nicht geführte Ende, das zum Rohrbundabspulwagen gehört, fixiert.

Die BG BAU fördert 50 % der Anschaffungskosten, maximal 800 €.



stoßen, hat die BG BAU beide Bauteile in ihre Arbeitsschutzprämien aufgenommen. Die Förderung beträgt insgesamt 800 Euro – davon max. 500 Euro für den Abspulkorb sowie 300 Euro für den Fixierkorb/Rohrsicherungskasten mit Adapterplatte.

Autor:  
Dipl.-Ing. Eckard Becker  
BG BAU Prävention





Visualisierung aus der Sicht Hönowstraße

## Wohnen über dem Discounter

Wohnbauprojekt in serieller Modulbauweise in Berlin-Mahlsdorf

Bärbel Rechenbach



Bilder © Bärbel Rechenbach

Die Montage lässt sich per Kran zügig realisieren.

Als erstes Unternehmen seiner Branche überhaupt nahm Lidl vor einem Jahr an der „bautec“ teil, um seine neue Idee zu präsentieren: die kombinierte Nutzung aus Filiale und Wohnen mithilfe seriell gefertigter Raummodule. Jetzt steht das erste Projekt in Berlin-Mahlsdorf bereits kurz vor der Fertigstellung.

→ Die Flachbauten der Supermärkte nehmen in Deutschland mittlerweile riesige Flächen ein. Allein der genannte Discounter betreibt in Deutschland über 3.200 Filialen und expandiert noch weiter. Immer knapper werdender Bauboden in Metropolen wie Berlin und fehlender bezahlbarer Wohnraum zwingen auch Discounter, ihre Bauvorhaben neu zu überdenken, damit diese genehmigt und akzeptiert werden.

Deshalb bemühen sich Handelsunternehmen, ihre Gebäude einfallreicher und nützlicher zu gestalten. So werden neuerdings z. B. Glasfassaden mit speziellen, elektrochromen Lagen beschichtet, die sich je nach Sonneneinfall selbst einfärben. Das sieht nicht nur ästhetisch ansprechender aus, sondern hilft auch, erheblich Energie zu sparen, und schafft zudem bessere Arbeitsbedingungen für die Angestellten.



Visualisierung: Lidl

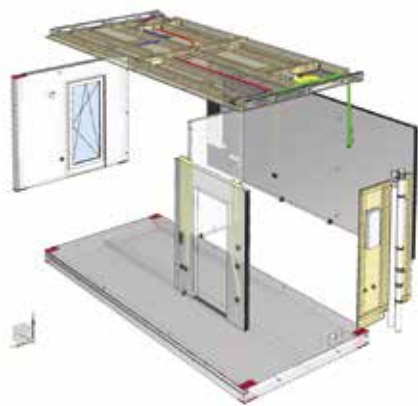


Bild: © Max Bögl Modul AG

Abb. links:  
Aufbau RaummodulAbb. unten:  
Modul-Vorfertigung im Werk

Bild: © Max Bögl Modul AG

## Erstes Modulbauprojekt des Discounters

Im Berlin-Mahlsdorf geht der Bauherr noch einen Schritt weiter und setzt auf seiner neuen Filiale in serieller Modulbauweise Wohnungen auf. Es ist das erste Bauprojekt des Discounters dieser Art. Dafür kooperiert er eng mit dem bayrischen Bauunternehmen Max Bögl, das sich seit Langem auf modulare Bausysteme spezialisiert hat. Die Mixed-Use-Immobilie entsteht unmittelbar neben dem Kreisverkehr an der Hönower Straße. Kritische Stimmen bemängeln die Objektgröße, die nicht zum Siedlungscharakter passe. Andere dagegen befürworten die Idee, auf dem Discounterdach begehrten Wohnraum am Rande der Stadt zu schaffen – noch dazu im Bereich von S-Bahn- und Regionalverkehr.

## Hoher Vorfertigungsgrad spart Zeit


Die Filiale besteht wie alle von Lidl aus Beton-Fertigteilen. Für die Wohnungen darüber sind auf drei Etagen 114 Raummodule montiert, deren Bodenplatten mit speziellen Schallschutzmatten das Filialdach bilden. Insgesamt 26 Wohnungen entstehen

hier mit extensiver Dachbegrünung. Die kleinste Einraumwohnung misst etwa 40 m<sup>2</sup>, die größte Vierraumwohnung etwa 90 m<sup>2</sup>. Ein Fahrstuhl sorgt für barrierefreien Zugang.

Die Module wurden in den Längen 6,36 m und 7,15 m bis zu 70 % im Werk Bachhausen digital präzise geplant und vorgefertigt, einschließlich Fenstern. Die Modulbreite beträgt 3,18 m, die Höhe 3,15 m und die lichte Raumhöhe 2,50 m. Obwohl sich die Bausysteme gleichen, lassen sie sich zu vielfältigen Wohnungstypen zusammenfügen, auch übereck.

Boden und Wände bestehen aus Umweltbeton (selbstverdichtender Beton) mit etwa 36 % geringerem CO<sub>2</sub>-Footprint (Kilogramm CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> Beton) im Vergleich zu herkömmlichem Beton. Das gesamte serielle Bausystem entspricht dem Standard eines KfW-55-Effizienzhauses.

„Jedes einzelne Modul ist mit Wänden, Boden und Decke gefertigt und integriert bereits notwendige Vorinstallationen für Heizungs-, Lüftungs- und Sanitäreanlagen sowie einen Teil des Bodenaufbaus“, erklärt Bauleiterin Sandra Vögele, „sodass auf der Baustelle fast nur noch montiert,



---

**BAUAUFGABE**  
Bau einer Filiale kombiniert mit Wohnungen in serieller Modulbauweise

---

**BAUHERR**  
Lidl Dienstleistung GmbH & Co. KG

---

**GENERALUNTERNEHMER**  
Max Bögl Modul AG

---

gekoppelt, gedämmt und gemalt werden muss. Auch der Otis-Fahrstuhlschacht ist bereits vormontiert. Wir sind dadurch viel schneller als bei vergleichbaren Objekten und vor allem leiser, da sich viele lärminensitive Ausbauarbeiten auf der Baustelle erübrigen.“



Absturzsicherungen im Treppenbereich



Seitenansicht

Bilder: © Barbel Rechenbach



„BauWatch“-Sicherheit



Teamsicherheit steht an erster Stelle.

Auch die Sauberkeit fällt hier auf. Nur wenige Materialien müssen gelagert werden. Noch einen weiteren Vorzug führt die Bauleiterin an: „Trotz ihrer Ausmaße lassen sich die Raummodule auch auf engstem Raum wie hier per Kran vertikal wie horizontal sehr gut händeln. Für unsere Bauteams bringt das eine enorme Arbeitserleichterung.“



Bauleiterin Sandra Vögele

### Strikte Einhaltung der Sicherheit

Nachverdichtungen wie im dicht besiedelten Mahlsdorf erfordern spezielle Maßnahmen für die Sicherheit sowie den Staub- und Lärmschutz für Anwohnende. Da sich unmittelbar benachbarte Grundstücke auf einem Hang befinden, wurde eine Bohrpfahlwand gesetzt, um die Grundstücke zu stabilisieren.

Später wird dort zusätzlich eine Schallschutzwand stehen. Schwerlast-Anlieferungen erfolgten strikt außerhalb der Ruhezeiten. Ein Bauzaun und weitere Absperungen sichern Passantinnen und Passanten auf den Gehwegen sowie den Baustellenbereich. Um Diebstähle zu vermeiden, wird eine „BauWatch“ eingesetzt.

„Was sicheres, unfallfreies Arbeiten auf der Baustelle selbst betrifft, achten wir bei Bögl sehr streng darauf, arbeiten sogar mit Verwarnungen und Verweisen von der Baustelle, wenn jemand partout die Regeln missachtet. Bislang war das hier nicht der Fall. Auch Unfälle gibt es bislang nicht“, erläutert Sandra Vögele.

Eine große Hilfe dabei sei der „Max Point“, bei dem sich täglich von Montag bis Donnerstag um 12.20 Uhr alle Verantwortlichen kurz treffen, um anstehende Fragen und Probleme sofort zu klären, wie die Bauleiterin weiter berichtet.

### Modulbau – eine spannende Herausforderung

Mit ihren 29 Jahren hat Sandra Vögele schon viele Erfahrungen im Modulbau. Doch die Kombination aus Discounter- und Hochbau bringt auch für sie wieder Neues mit sich, da bei ihr unterschiedlichste Forderungen in Einklang gebracht werden müssen. „Wir befinden uns ständig im engen Kontakt mit dem Bauherrn, der sich wiederum im Filialbau bestens auskennt und weniger im Modulbau“, ergänzt sie. „Learning by doing“ heißt da ihr Erfolgsrezept, das sich gerade jetzt unter Corona-Bedingungen besonders bewährt.

Aber neben den Herausforderungen im Modulbau waren auch andere zu meistern, wie etwa plötzliche Materialengpässe: „Für



## Arbeitsschutz auf der Baustelle

Die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes ist für Unternehmensleitungen ein Muss. Sie sind für folgende Maßnahmen zuständig:

- Durchführung der Gefährdungsbeurteilung,
- Beschaffen der Sicherheitseinrichtungen,
- Auswahl der Beschäftigten,
- Abgrenzen der Verantwortungsbereiche,
- Übertragen der Unternehmerpflichten,
- Bestellen der Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Sicherheitsbeauftragten und Ersthelfenden,
- Bilden eines Arbeitsschutzausschusses,
- Unterweisen der Versicherten,
- Überwachen aller sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Maßnahmen,
- Koordinieren der Arbeiten,
- Berücksichtigen des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans und der Hinweise von Koordinierenden nach Baustellenverordnung.



Sanitärzelle mit Fenster



Vorgefertigte Installationen

den Ausbau der Standardriegelböden der Module blieb die Lieferung nötiger Holzfaserverplatten aus. Wir haben mit viel Aufwand drei verschiedene Ausweichvarianten diskutiert. Letztlich bekamen wir doch die Platten von einer anderen Baustelle, sodass der Boden so aussieht wie ursprünglich geplant. Das hält auf. Wir wollen jedoch trotz allem an den gesteckten Terminen festhalten.“ Bisher scheint dieses Vorhaben zu gelingen.

## Ausblick

Ende August 2021 soll die Filiale bereits übergeben werden, wenige Wochen später folgen dann die Wohnungen. Interessierte gibt es en gros. Das Mahlsdorfer Projekt ist ein Anfang, der Schule machen sollte. Allein in Berlin könnten auf den Dächern der Discounter und Baumärkte laut Studien bis zu 30.000 Wohnungen entstehen.

Autorin:

Bärbel Rechenbach

Freie Baufachjournalistin



Modul-Innenansicht vorm Malern

Ein Video zum Bauprojekt finden Sie im Web-Magazin unter <https://bauportal.bgbau.de/modulbau>





Fortgeschrittene Bewehrungskorrosion im Stützpfiler einer Fußgängerbrücke

Bild: © SIB Ingenieurgesellschaft mbH

## Betoninstandsetzung: werterhaltend und nachhaltig

Planung und Durchführung einer  
Instandsetzungsmaßnahme

Rita Jacobs M. A.

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Bock

Immer mehr Betonbauwerke weisen Schäden auf. Erhalt und Instandsetzung erfordern detailliert geplante Maßnahmen, die im Regelfall höhere Anforderungen an das Fachwissen und die speziellen Materialkenntnisse der Planenden und Ausführenden stellen, als es bei vergleichbaren Tätigkeiten im Neubau der Fall ist. Neben bewährten klassischen Verfahren werden auch innovative Methoden wie der kathodische Korrosionsschutz (kKS) oder Textilbeton mit Erfolg eingesetzt.

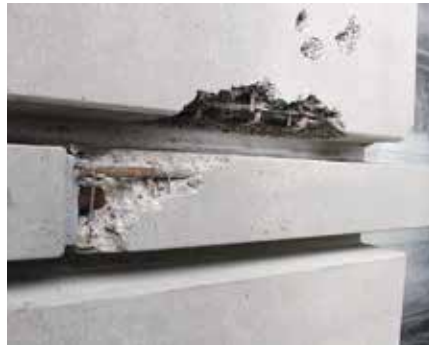
→ Mit der Entwicklung der Stahlbeton-Skelettbauweise zum Ende des 19. und beginnenden 20. Jahrhundert, erstmals beim Bau der ersten Hochhäuser in den USA in großem Stil eingesetzt, startet der Baustoff spätestens seit den 1950er Jahren seinen weltweiten Siegeszug. Seitdem wird er für alle Formen der Architektur eingesetzt. Beton sei ein Baustoff für die Ewigkeit, dachte man lange Zeit. Zunehmend beobachtete Betonschäden, die je nach Stadium und Schwere auch die Standsicherheit der Bauwerke beeinträchtigen können, brachten diesen Glauben an den „Baustoff für die Ewigkeit“ jedoch ins Wanken. Als Beispiel sei hier nur die jahrzehntelang vernachlässigte Infrastruktur der deutschen Autobahnbrücken genannt. Mehr und mehr setzte sich in Fachkreisen die Erkenntnis durch, dass auch Beton schadensanfällig sein kann. Witterungseinflüsse, Immissionen und mechanische Belastungen nagen an der Substanz. Abplatzungen, Risse oder korrodierende Bewehrungsstähle sind ernste Alarmsignale mit langfristig tiefgreifenden Folgen, wenn nicht umgehend darauf reagiert wird. Betoninstandsetzung ist daher ein großes Thema. Nach wie vor hat die klassische Betoninstandsetzung ihre Berechtigung. Sie wird durch Methoden wie den kathodischen Korrosionsschutz (kKS) ergänzt. Ein neuer Trend nach jahrzehntelanger Forschung ist der Einsatz nicht korrosionsanfälliger Bewehrungen aus Carbonfasern für die Betoninstandsetzung.

Schutz und Instandsetzung von Betonbauwerken setzen ein hohes Maß an Erfahrung und technischem Fachwissen voraus. Gerade im Anfangsstadium lassen sich Schäden mit relativ geringem Kostenaufwand nachhaltig beheben, sofern sie sach- und fachgerecht ausgeführt werden. Sind die Schäden fortgeschritten, ist eine hochwertige Betoninstandsetzung meist mit höheren Kosten verbunden. „Unabhängig davon, ob eine Maßnahme standsicherheitsrelevant ist oder nicht, müssen Betoninstandsetzungsmaßnahmen unbedingt im Vorfeld geplant werden“, rät Dipl.-Ing. Marco Götz, Vorsitzender der Bundesgütegemeinschaft Instandsetzung von Betonbauwerken e. V. „Diese Aufgabe ist grundsätzlich einem sachkundigen Planer zu übertragen, der durch Zusatzqualifikationen die erforderlichen besonderen Kenntnisse auf dem Gebiet von Schutz und Instandsetzung von Betonbauwerken nachweisen kann.“ Die damit verbundene Sicherstellung der Qualität von Schutz- und Betoninstandsetzungsmaßnahmen diene dazu, Bauwerke langfristig zu erhalten und die Kosten zu begrenzen. Entsprechend geeignete Sachkundige für Architektur und Bauingenieurwesen können bei der Bundesgütegemeinschaft Instandsetzung von Betonbauwerken abgefragt werden.

## Planung einer Betoninstandsetzungsmaßnahme

### Ist-Zustand

Unabhängig davon, welche Instandsetzungsmethode zum Tragen kommt – die klassische Betoninstandsetzung, innovative Verfahren wie kKS (kathodischer Korrosionsschutz) oder der Einsatz von Textil- und Carbonbeton –, am Anfang stehen immer die Analyse eines Bauwerks und die Feststellung des Ist-Zustands. Die Bestimmung der Schadensursachen ist dabei die Basis für alle weiteren Planungen. In dieser Phase steht daher die Beschäftigung mit der Bauwerksgeschichte und der Konstruktion im Fokus. Dabei werden Informationen über eventuelle besondere Belastungen (Brände, Erschütterungen, chemische Belastungen) und vorangegangene Erhaltungsmaßnahmen herangezogen. Wichtig für den Erfolg einer Instandsetzungsplanung ist, im Zuge dieser Ist-Zustands-Feststellung alle Bauteilmängel und Schäden sowie deren Ursachen lückenlos aufzudecken. Dazu ist eine Objektbesichtigung unabdingbar, bei der alle wesentlichen Bauteile – ggf. per Hubsteiger oder Gerüst – zugänglich sein müssen.



Schadstellen im Beton, teilweise mit freiliegendem Bewehrungsstahl

### Instandsetzungskonzept

Ist der Ist-Zustand erfasst, wird ein Instandsetzungskonzept erstellt und das Instandsetzungsziel definiert. Darin werden Ausführungsentscheidungen festgelegt, auch für Fälle, die in den relevanten Regelwerken nicht aufgeführt sind. Gleichzeitig bestimmen sachkundig Planende überwachende Maßnahmen zur Qualitätssicherung. „Denn“, so Marco Götz, „auch die beste und detaillierteste Planung gewährleistet nicht zwangsläufig, dass ein nachhaltiges und zufriedenstellendes Ergebnis erreicht wird.“ Vielmehr sei es notwendig, die Ausführung zu überwachen und zu dokumentieren, um Fehler frühzeitig erkennen und beseitigen zu können. „Nur durch eine Überwachung durch das ausführende Unternehmen („Eigenüberwachung“) und durch eine hierfür (bauaufsichtlich) anerkannte Überwachungsstelle („Fremdüberwachung“) wird sichergestellt, dass Planung und Leistungsbeschreibung auch tatsächlich eingehalten bzw. umgesetzt werden.“ Deshalb fordert der sachkundige Planer auch die Eigen- und Fremdüberwachung der Instandsetzungsmaßnahme, beispielsweise auf der Grundlage der DAfStb-Instandsetzungs-Richtlinie.

### Leistungsverzeichnis

Das Instandsetzungskonzept ist die Basis für das Leistungsverzeichnis und somit Grundlage für die Ausschreibung. Je sorgfältiger es erstellt wird, umso eher kann die spätere Instandsetzungsleistung mangelfrei ausgeführt werden und umso eher entspricht sie dem vereinbarten Ziel sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Nur wenn dem ausführenden Unternehmen eine fachlich richtige und ausführliche Leistungsbeschreibung, die im Übrigen bei der Ausführung gleichzeitig als Vertragsgrundlage gilt, als Arbeitsbasis zur Verfügung steht, kann es hohe Qualität in Form von richtiger Instandsetzung sowie durch Auswahl geeigneter hochwertiger Bauprodukte sicherstellen.



Behebung von Schäden: Vor der Reprofilierung wurde ein mineralischer Korrosionsschutz auf die entrosteten Bewehrungsstähe aufgebracht.

### Instandhaltungsplan

Als Basis für die Ausschreibung ist das Leistungsverzeichnis auch Grundlage für eine genaue Kostenkalkulation. Je genauer und sorgfältiger Planung und Leistungsbeschreibung sind, umso besser können Kosten kalkuliert werden. Unerwartete Kostensteigerungen oder gar ein nachtragsbedingter Stillstand bzw. Bauzeitverzögerungen durch die Stellung von Nachträgen können so in der Regel vermieden werden. Ein Instandhaltungsplan mit genauen Angaben zur Wartung und zu regelmäßigen Inspektionen stellt am Ende die Dauerhaftigkeit des realisierten Konzepts sicher.

### Klassische Betoninstandsetzung

Die klassische Betoninstandsetzung erfolgt in mehreren Schritten:

- Untersuchen der Betonoberfläche und Markieren der Schadstellen,
- Entfernen loser und geschädigter Betonteile und Freilegen der korrodierten Bewehrung,
- Untergrundvorbehandlung zur Schaffung einer sauberen, rauen und tragfähigen Betonoberfläche,
- Entrosten der freiliegenden Bewehrung und Aufbringen eines i. d. R. mineralischen Korrosionsschutzes,
- Reprofilierung der Ausbruchstellen mit einem kunststoffmodifizierten Zement- bzw. Spritzmörtel,
- Aufbringen eines Oberflächenschutzsystems, um die Dauerhaftigkeit zu verbessern und die Betonflächen zu gestalten.



Bilder: © Rita Jacobs

Instandsetzung eines Parkhauses mit kKS

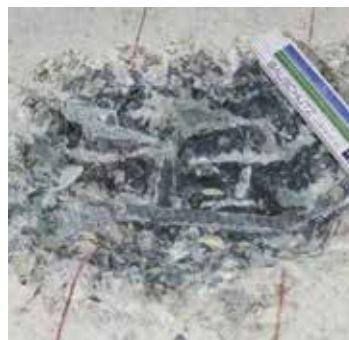


Abb. links: Schadstelle im Parkhausboden und bandförmige Titananoden, die auf der entsprechend vorbereiteten Betonoberfläche verlegt und in regelmäßigen Abständen fixiert wurden

## Kathodischer Korrosionsschutz als Alternative

Als Alternative zur herkömmlichen Betoninstandsetzung rückt derzeit der kathodische Korrosionsschutz (kKS) verstärkt in den Fokus. Dabei ist kein massiver Eingriff in die Struktur des Bauwerks nötig, da der Betonabtrag nicht flächig vorgenommen wird, sondern auf lokale Bereiche mit Schadstellen beschränkt ist. Die anodische Teilreaktion (Eisenauflösung) wird durch die dauerhafte Installation eines kathodischen Korrosionsschutzsystems unterbunden. Dabei werden betroffene Stahlbewehrungen mithilfe eines Schutzstroms ‚behandelt‘. Dies geschieht über eine Anode, die am Beton angebracht und mit dem Plus-Pol einer Gleichstromquelle verbunden wird. Der zu schützende Bewehrungsstahl wird mit dem Minus-Pol verbunden. Der Stromfluss verhindert bzw. verlangsamt die Korrosion der Bewehrung. Die im System verbleibende Korrosionsrate wird so auf technisch vernachlässigbare Werte abgesenkt (Abtragsrate i. d. R.  $< 10 \mu\text{m/a}$ ), ohne dass substanzielle Eingriffe nötig sind. Der Ist-Zustand des Bauwerks bleibt erhalten. Ein kontinuierliches Monitoring gewährleistet die nachhaltige Dauerhaftigkeit der kathodisch geschützten Bauteile und stellt so eine langfristige Restnutzung sicher. Das Verfahren ist zudem wirtschaftlich und bietet auch in Bezug auf Lärm-, Staub- und Wasserbelastung Vorteile. Das kKS-Verfahren hat sich weltweit bewährt,

wurde in Deutschland bisher jedoch fast nur im Rahmen der Betoninstandsetzung von Parkhäusern eingesetzt. Beim Kanaltunnel Rendsburg wurde das Verfahren erstmals in Deutschland für die Sanierung eines Straßentunnels eingesetzt, weil dort die kontinuierlich durchgeführten gängigen Instandhaltungsmaßnahmen die durch Korrosion entstandenen Schäden nicht wirksam beseitigen konnten. Dabei kam ein Hochleistungsanodenbett-Mörtel zum Einsatz, der gleichzeitig Brandschutzanforderungen erfüllte.

### Neu: Nicht korrosionsanfällige Bewehrungen für die Betoninstandsetzung

Um die Korrosion des Stahls im Beton zu verhindern, wird der Stahl mit immer dickeren Betondeckungen geschützt, was zu sehr dicken Konstruktionen und einem erheblichen Materialbedarf mit entsprechenden Kosten führt. Öffentlich geförderte Forschungsprojekte beschäftigen sich daher seit Jahren mit der Entwicklung einer nicht korrosionsanfälligen Bewehrung für den Betonbau. Dabei geht es darum, die Betonstahlbewehrung durch textile Bewehrungen aus alkaliresistenten Glas- oder Carbonfasern in Kombination mit einer Betonmatrix zu ersetzen. Dieser sogenannte Textilbeton ist im Gegensatz zur Stahlbewehrung nicht korrosionsempfindlich. Sein Vorteil ist, dass er sehr genau innerhalb eines Bauteils positioniert werden kann und – da er

eben nicht rostet – eine wesentlich geringere Betondeckung benötigt, als es bei Stahlbewehrungen der Fall ist. Mit Textilbeton lässt sich die Traglast einer Konstruktion erhöhen, gleichzeitig können Verformungen begrenzt und Rissbreiten verringert werden. Zudem können dank der Verformbarkeit des textilen Materials auch Bauteile mit ungewöhnlichen Formen ertüchtigt werden. Beispielhaft sei in dem Zusammenhang auf das innovative Konzept für die Dachabdichtung bzw. -sanierung des sogenannten Mariendoms in Neviges – der Wallfahrtskirche „Maria, Königin des Friedens“ – verwiesen (siehe Beitrag S. 16).

## Fazit

Gütesichernde Maßnahmen bei der Betoninstandsetzung sorgen für eine langfristige Werthaltigkeit der Bausubstanz und wehren Gefahren für die Allgemeinheit ab, die von Mängeln an der Bausubstanz ausgehen. Entscheidend ist, dass die Maßnahmen sach- und fachgerecht ausgeführt werden. Neben bewährten klassischen Verfahren werden auch neuere Methoden wie der kathodische Korrosionsschutz (kKS) oder der Textilbeton mit Erfolg eingesetzt.

Autorinnen und Autoren:

Rita Jacobs M. A.

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Bock

Bundesgütegemeinschaft

Instandsetzung von Betonbauwerken e. V.

## Sicher und ergonomisch in der Gebäudereinigung arbeiten

Neue und bewährte Lösungen, die als Arbeitsschutzprämien von der BG BAU gefördert werden

Bei der Glasreinigung, der Innenreinigung, der Reinigung von Fassaden, Dach- und Photovoltaik-Anlagen, Dachrinnen u. a. besteht oft noch die Gefahr von Absturzunfällen. Moderne Teleskop- und Rucksacksysteme mindern diese Gefahr, zudem erleichtern sie die Arbeit auch dank ergonomischer Komponenten. Ergonomische Aspekte spielen auch bei den Reinigungsgeräten selbst eine wichtige Rolle. Auch dafür gibt es Lösungen, deren Anschaffung die BG BAU mit den Arbeitsschutzprämien unterstützt.

### Rucksacksystem

Rucksacksysteme erleichtern mit wasserführenden Teleskopstangen die Arbeit bei der Glas- und Fassadenreinigung. Die Stange wird in einen Ausleger mit Balancer eingehängt, sodass das Gewicht der Stange inklusive Bürstenkopf nicht mehr durch die Arbeitenden allein gehalten werden muss, sondern über den Hüftgurt abgeleitet wird. Trotz Einsatz des Rucksacksystems sollten Arbeiten mit dem Stangensystem auf vier Stunden am Tag und Höhen bis 13 Meter begrenzt werden. Werden Stangen in Höhen bis acht Meter eingesetzt, kann entsprechend länger gearbeitet werden. Darüber hinaus wird die Nutzung einer Prismenbrille empfohlen. Sie sorgt für eine entspannte Kopfhaltung, da keine Nacken-Überstreckung zur Kontrolle des Reinigungsergebnisses nötig ist. Es ist eine Prismenbrille auszuwählen (von der Herstellerfirma des Rucksacksystems oder z. B. aus dem Klettersport), die das Beobachten des Umfelds zulässt.



Durch den Einsatz des Rucksacksystems und die Verwendung einer Prismenbrille können die Belastungen des Hand-Arm-Schulter-Bereichs und des Nackens reduziert werden.

### Arbeitsschutzprämie

pro Maßnahme 50 % der Anschaffungskosten, maximal 350 €

• Weitere Arbeitsschutzprämien und alle Infos zu den Fördermöglichkeiten online unter [www.bgbau.de/praemien](http://www.bgbau.de/praemien)



### Teleskopstangensysteme

Teleskopstangensysteme ermöglichen die Ausführung von Arbeiten ohne Absturzgefahr. Beschäftigte bleiben mit den Füßen am Boden und führen die Arbeiten in der Höhe mithilfe dieser Systeme durch. Sie bestehen aus Teleskopstangen, ggf. Absaugeinrichtungen, Geräten zur Aufbereitung und Versorgung mit den erforderlichen Medien (z. B. Reinwasser), Kamera-Monitor-Einheiten und ergonomischen Komponenten. Die Bestandteile können einzeln oder als Set gefördert werden.



Bilder: © H.ZWELIS. – BG BAU

### Arbeitsschutzprämie

für Teleskopstangen bzw. -systeme mit einer max. Arbeitshöhe von 10 m ohne ergonomische Unterstützung:

#### Beitragsabhängige Förderung:

30 % der Anschaffungskosten, maximal 750 €

für Teleskopstangen bzw. -systeme mit ergonomischer, belastungsreduzierender Unterstützung (z. B. Rucksacksystem) und max. Arbeitshöhe von 13 m:

#### Beitragsabhängige Förderung:

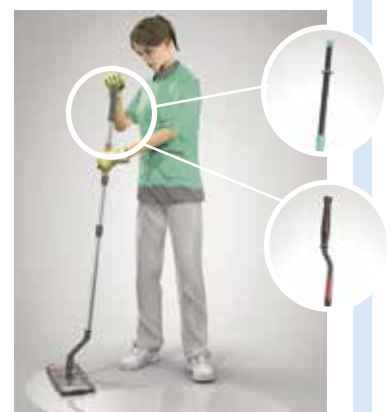
50 % der Anschaffungskosten, maximal 750 €

#### Beitragsunabhängige Förderung für beide Systeme:

50 % der Anschaffungskosten mit einer Obergrenze für das einzelne System bei 1.500 €

### Teleskopierbare Stiele

Ein ergonomischer Stiel des Arbeitsgeräts ermöglicht eine aufrechte Körperhaltung und eine neutrale Handgelenksstellung beim Bodenwischen, da er höhenverstellbar an die Körpergröße der Beschäftigten angepasst werden und so die Belastungen in der Schulter und im unteren Rücken verringern kann. Ein drehbarer Knauf/Griff entlastet ein oder beide Handgelenke durch weniger extreme Handgelenksstellungen und ermöglicht der oberen Hand variables Greifen. Ein Knick im Stielverlauf kann die erforderlichen Kräfte für die Drehbewegung des Bodenwischers reduzieren.



### Arbeitsschutzprämie

pro Maßnahme 50 % der Anschaffungskosten, maximal 30 €



Bild: © Stiftung Flucht, Vertreibung, Versöhnung, Foto: Markus Gräbeke

Das denkmalgeschützte Deutschlandhaus in Berlin-Kreuzberg

## Nachhaltige Bauwerksabdichtung

Untergeschoss des Berliner Deutschlandhauses erforderte ein besonderes Raumklima

Das Deutschlandhaus in Berlin dient der Stiftung Flucht, Vertreibung und Versöhnung seit Juni 2021 als Dokumentationszentrum. Hierfür wurde das Gebäude saniert und einzelne Gebäudeteile neu errichtet. Die konservatorischen Anforderungen verlangten auch im Keller besondere klimatische Bedingungen – vor allem den Schutz vor Feuchtigkeit. Ein Frischbetonverbundsystem von Sika bot dafür die Lösung und erfüllte durch den gewählten Materialeinsatz den Anspruch an Nachhaltigkeit beim Bauen.

→ Mit der Grundsanierung und einem tiefgreifenden Umbau des denkmalgeschützten Deutschlandhauses bekommt Berlin ein bedeutendes zeithistorisches Dokumentationszentrum, das der Stiftung Flucht, Vertreibung und Versöhnung übergeben und am 23. Juni 2021 eröffnet wurde. Das in den 1920er-Jahren erbaute und erst seit 1974 als „Deutschlandhaus“ bezeichnete Gebäude befindet sich in Kreuzberg und liegt an der touristisch stark frequentierten Geschichtsmeile zwischen Potsdamer Platz und Jüdischem Museum.

### Herausforderung bei der Sanierung

Die südöst- und südwestlichen Gebäudeflügel an der Stresemann- und Anhalter Straße sollten vollständig saniert werden und ihre denkmalgeschützte Fassade aus rotem Sandstein erhalten bleiben. Die Nord- und Ostflügel hingegen, die in den 1950er-Jahren im Rahmen des Wiederaufbaus entstanden waren, wurden abgerissen. An

ihrer Stelle errichteten die Architekten-Brüder Marte und Marte aus Österreich einen modernen Baukörper, der die Anforderungen an einen zeitgemäßen Kulturbau in jeder Hinsicht erfüllt.

### Neue Innenwanne für das Untergeschoss

Das Untergeschoss des Deutschlandhauses muss höchsten Nutzungsanforderungen entsprechen und anspruchsvolle raumklimatische Bedingungen erfüllen. Basis hierfür bildet eine wasserundurchlässige (WU-)Betonkonstruktion – eine anspruchsvolle Voraussetzung, bei der reine Betonkonstruktionen häufig an ihre Grenzen stoßen. Meist sind die Bauteilflächen später nicht mehr zugänglich und somit nicht kontrollierbar, was bei Undichtigkeiten massive Probleme, Nutzungsausfälle und nicht kalkulierbare Sanierungskosten verursachen kann. Aus diesem Grund wurde für dieses Objekt eine innovative Bauart gewählt: die Frischbetonverbundkonstruktio-



Bild: © Sika Deutschland GmbH

Ausbildung einer geschlossenen Innenwanne aus Beton und Frischbetonverbundsystem: Die Bestandswände wurden mit einer nachträglichen Horizontalsperre gesichert.

on. Bei dieser Bauart wird die herkömmliche WU-Betonkonstruktion mit einem hinterlaufsicheren und rissüberbrückenden Frischbetonverbundsystem kombiniert – hier mit der Lösung SikaProof A. So wurde auf den Bestandsflächen des Objekts im Tiefgeschoss eine komplett neue Innenwanne aus diesem System ausgebildet.

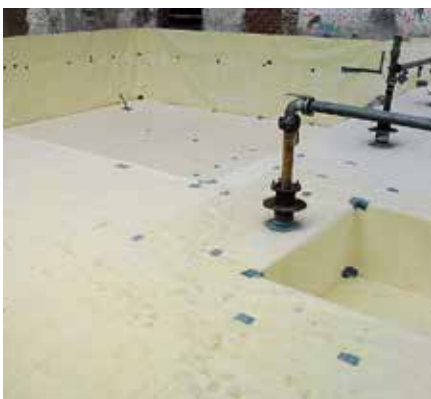


Bild: © Sika Deutschland GmbH

Die flexible und rissüberbrückende FPO-Bahn stellt einen dauerhaften Verbund mit dem erhärtenden Frischbeton her.

### Frischbetonverbundsystem auf FPO-Basis

SikaProof A ist ein vorzuinstallierendes Frischbetonverbundsystem für Betonbauwerke. Hierbei handelt es sich um eine rissüberbrückende Kunststoffbahn auf Basis flexibler Polyolefine (FPO).

Der besondere Aufbau aus FPO-Dichtungsschicht und innenseitiger Verbundschicht stellt einen dauerhaften Verbund mit dem erhärtenden Frischbeton her. Die Verbundschicht schützt vor dem Eindringen von

Wasser zwischen Frischbetonverbundbahn und Betonbauteil. Sollte doch einmal eine Beschädigung durch anstehendes Wasser auftreten, kann sie sich nicht ausbreiten. Das druckwasserdichte System zeichnet sich durch hohe Festigkeit, Dehnungsfähigkeit und Kälteflexibilität aus und ist widerstandsfähig gegenüber mechanischer Beanspruchung. So werden Alterungsbeständigkeit und Resistenz gegenüber allen natürlichen, im Grundwasser und Boden vorkommenden aggressiven Stoffen gewährleistet. Die Frischbetonverbundbahnen werden als Rollenware auf die Baustelle geliefert.

### Hohe Nutzungssicherheit und Nachhaltigkeit im Deutschlandhaus

Im Deutschlandhaus in Berlin wurden die Frischbetonverbundbahnen auf den 2.500 Quadratmetern Bestandsflächen im Boden- und Wandbereich bis oberhalb des Bemessungswasserstands verlegt. Eine nachträgliche Horizontalsperre sichert die Bestandswände gegen aufsteigende Feuchtigkeit ab. Durchdringungen wie Rohrdurchführungen wurden direkt in das Frischbetonverbundsystem eingebunden. Für Nähte, Übergänge und Detailausbildungen können entsprechendes Zubehör oder geprüfte Kombinationssysteme genutzt werden. Nach der Verlegung der Bahnen erfolgten die Bewehrungsarbeiten. Anschließend wurde direkt gegen das Verbundsystem betoniert. In Kombination mit der daraus resultierenden dauerhaften Verbundwirkung mit Rissüberbrückung und



#### BAUZEIT:

2014 bis 2019

#### BAUHERR:

Bundesanstalt für  
Immobilienaufgaben

#### PROJEKTLEITUNG:

Bundesamt für Bauwesen und  
Raumordnung, BBR

#### ARCHITEKT:

Marte.Marte Architekten ZT GmbH,  
Feldkirch/Österreich

#### PROJEKTSTEUERUNG:

Kemmermann Projektmanagement,  
Berlin

#### OBJEKTÜBERWACHUNG:

rw+ Gesellschaft von  
Architekten mbH, Berlin

#### TRAGWERKSPLANUNG:

R&P Ruffert  
Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin

#### AUSFÜHRUNG DER

#### ABDICHTUNGSARBEITEN:

Tricosal Bauabdichtungs GmbH

#### HERSTELLER

#### BAUWERKSABDICHTUNGSSYSTEM:

Sika Deutschland GmbH, Stuttgart

Hinterlaufschutz stellt die gewählte Konstruktion eine höchstmögliche Nutzungssicherheit für die neuen Räumlichkeiten im Kellergeschoss des Deutschlandhauses her.

Da sie zudem die hohen Anforderungen des Gebäudezertifizierungssystems der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) erfüllt, wird diese Lösung dem Anspruch des modernen, nachhaltigen Bauens gerecht.

© Sika Deutschland GmbH  
[www.sika.de](http://www.sika.de)

# Klimawandel und Bauunternehmen

## Technische Randbedingungen im Umgang mit witterungsbedingten Einflüssen (Teil 3/4)



Luisa Kynast, M. Sc.; Dr. Andreas Walter; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Patrick Schwerdtner, Dr. med. Ute Pohrt



Bild: © rebu\_s - stock.adobe.com

### Serie „Klimawandel und Bauunternehmen“

Die vierteilige Serie „Klimawandel und Bauunternehmen“ stellt ausgewählte Ergebnisse des Forschungsprojekts „KlimaBau“ vor, das neben der vertraglichen Perspektive und technischen Randbedingungen vor allem den „Faktor Mensch“ in den Fokus der Untersuchung rückt. Das Forschungsprojekt wird durch ein interdisziplinäres Projektteam der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU), des Deutschen Wetterdiensts (DWD) und des Instituts für Bauwirtschaft und Baubetrieb (IBB) der TU Braunschweig bearbeitet.

Die Bauproduktion wird von der Witterung beeinflusst. Rechtliche und normative Grundlagen zielen vornehmlich auf den Winterbau ab (vgl. Serie, Teil 1). Die Betrachtung der sommerlichen Verhältnisse erfolgt derzeit allenfalls ansatzweise. Dies stellt insbesondere für die am Bau Beschäftigten eine zunehmende Herausforderung dar (vgl. Serie, Teil 2). Nachfolgend werden weitere Ergebnisse des Forschungsprojekts KlimaBau zu technischen Grenzwerten und Klimadaten vorgestellt.

→ Die Ausführung von Bauarbeiten ist grundsätzlich bei (fast) allen Witterungsbedingungen möglich. Es kommt allerdings darauf an, welche Vorkehrungen für die Durchführung von Bauarbeiten bei „ungünstigen Witterungsbedingungen“ getroffen werden, ob die zu treffenden Vorkehrungen wirtschaftlich sind und wer etwaige Zusatzkosten trägt. Generell existieren bestimmte Bereiche für Witterungsbedingungen, in denen die Bauausführung ohne besondere Vorkehrungen durchführbar ist. Diese Bereiche unterliegen physikalischen Gesetzmäßigkeiten und sollten im Idealfall über konkrete Grenzwerte bzw. Schwellenwerte beschrieben sein.

### Herausforderungen bei der Interpretation technischer Grenzwerte

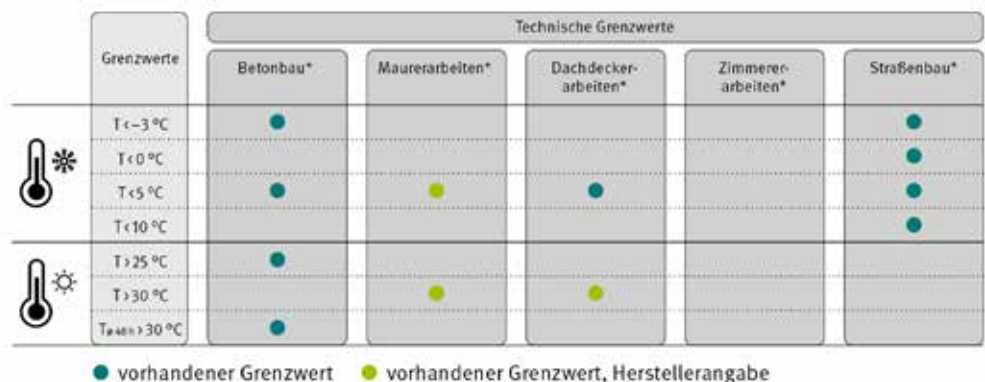
Es war daher ein Ziel des Forschungsprojekts, witterungsbedingte technische Grenzwerte bzw. Schwellenwerte für die Bauproduktion (Materialverarbeitung) zu

identifizieren. Als Schwellenwert ist ein Wert zu verstehen, ab dessen Über- bzw. Unterschreitung zusätzliche Maßnahmen (technischer, organisatorischer oder persönlicher Art) notwendig sind. Beginnend mit der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB/C) wurden Normen, gewerkespezifische Regelwerke und Herstellerrichtlinien („normative Literatur“) im Hinblick auf etwaige Vorgaben von Grenzwerten für ausgewählte Gewerke untersucht (Maurer- und Betonbauarbeiten, Dachdeckerarbeiten, Zimmererarbeiten und Straßenbauarbeiten).

Für Lufttemperaturen sind der normativen Literatur (vereinzelt) konkrete Schwellenwerte für die Materialverarbeitung zu entnehmen (vgl. Abb. 1). Hierbei sind gewerkespezifische Unterschiede festzustellen, die nicht in einem pauschalen Grenzwert zusammengefasst werden können.

Für Niederschlag, Wind und Schnee werden in der normativen Literatur zahlreiche unbestimmte Begriffe verwendet. Im Rahmen

Abb. 1: Aus der normativen Literatur entnehmbare Grenzwerte für Lufttemperaturen



\* Die Grenzwertangaben beziehen sich auf ausgewählte Prozessschritte der aufgeführten Gewerke.



des Forschungsprojekts wurde daher ein erster analytischer Versuch unternommen, die unspezifischen Angaben der Normen und Richtlinien anwendbar zu machen. Beispielsweise wird „starker Wind“ für Abdichtungsarbeiten des Dachdeckens als ungünstiges Witterungsereignis bezeichnet, sodass zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden.<sup>1</sup> „Starker Wind“ entspricht gemäß Beaufort-Skala der Stufe 6, die mit einer Windgeschwindigkeit<sup>2</sup> von 39 bis 49 km/h definiert ist.<sup>3</sup> Weitere Begriffe, die mithilfe meteorologischer Kennwerte und Skalen übersetzt wurden, sind beispielsweise „geschlossener Wasserfilm“, „starke Regenschauer“ und „extreme Wärmebelastung“.

Aus Sicht der Autorinnen und Autoren kann es jedoch nicht allein Aufgabe der Unternehmen sein, mögliche Grenzen durch eine ‚Übersetzung‘ unklarer Regelungen zu definieren. Nachvertragliche Streitigkeiten zur Definition von Grenzwerten sind ebenso wenig zielführend.

## Praktische Bedeutung von Erfahrungswerten

Zur Validierung der theoretisch ermittelten Ergebnisse wurde Handwerksunternehmen die Frage gestellt<sup>4</sup>, wie witterungsbedingte Ausführungsgrenzen für das Einleiten von Maßnahmen oder gar das Einstellen von Tätigkeiten festgelegt werden. Mehrfachnennungen waren zulässig, um die Bandbreite der Entscheidungsfindung besser abzubilden. In Abb. 2 sind die Verteilungen der Befragungsergebnisse visualisiert.

Die Befragungsergebnisse zeigen, dass Normen in der Praxis nur bedingt herangezogen werden, um Grenzwerte für die Leistungserbringung festzulegen bzw. Maßnahmen einzuleiten. Fast immer greifen die befragten Unternehmen (auch) auf ihre eigenen Erfahrungswerte zurück. Augenfällig ist, dass alle Unternehmen für Zimmerer- und Straßenbauarbeiten angaben, ihre Entscheidungen unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten zu treffen – bei

**Im Falle einer Beeinträchtigung durch Witterungseinflüsse bei der Leistungserbringung: Wie legen Sie die Grenzwerte fest, um zu entscheiden, ob Sie weiterarbeiten oder ggf. Maßnahmen ergreifen müssen? (Mehrfachnennungen möglich)**

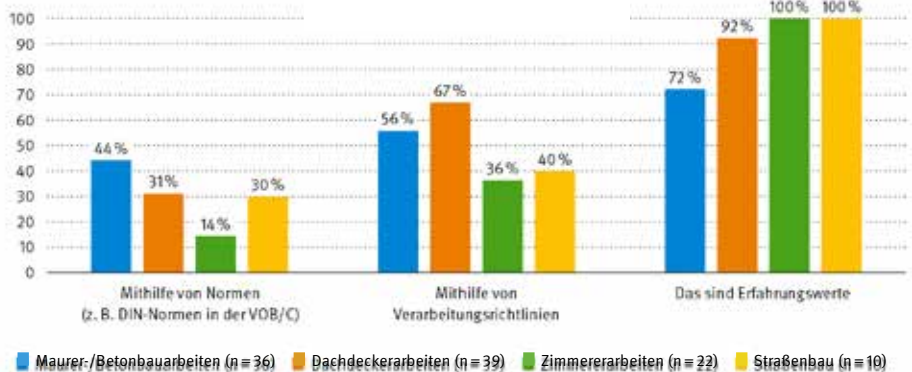


Abb. 2: Befragungsergebnisse ausgewählter Gewerke zur Grenzwertbestimmung/-festlegung\*

\* Insgesamt haben 244 Unternehmen des Bauhaupt- und Ausbaugewerks an der Befragung teilgenommen.

gleichzeitig geringerer Bedeutung von Normen und Richtlinien. Insbesondere für die Zimmererarbeiten lieferte die Literaturrecherche – im Gegensatz zu den anderen Gewerken – tatsächlich nur wenig konkrete Ergebnisse an normativen Grenzwerten. Insgesamt bestätigen die Befragungsergebnisse den Eindruck, der bei der Recherche der normativen Literatur gewonnen wurde: Die normativen Regelungslücken erfordern einen Rückgriff auf unternehmerische Erfahrungswerte.

Für die Festlegung witterungsbedingter Ausführungsgrenzen sind zum einen Grenzwertangaben von Bedeutung und zum anderen ist der Abgleich mit den entsprechenden Klimadaten notwendig.

Der DWD stellt eine Reihe von Klimadaten aus der Vergangenheit für die kurzfristige Prognose sowie in Form mittel- bzw. langfristiger Klimaprojektionen zur Verfügung.

## Verfügbarkeit von Klimadaten

So werden beispielsweise über das Climate Data Center<sup>5</sup> des DWD historische und aktuelle klimatologische Daten für viele Orte im Bundesgebiet interaktiv angeboten. Mit der Warn-Wetter-App versorgt der DWD im Rahmen seines gesetzlichen Auftrags die breite Öffentlichkeit und spezielle Institutionen mit Hinweisen zur aktuellen Warn- und Wettersituation. Für mögliche Szenarien des zukünftig erwartbaren Klimas steht zudem der Deutsche Klimaatlas

zur Verfügung. Diese Tools des DWD können bislang unter anderem herangezogen werden, um Klima- bzw. Witterungsbedingungen – auch aus Sicht von Baubeteiligten – zu beurteilen.

Die im Kontext der Bauwirtschaft und Bauausführung im Forschungsprojekt als relevant identifizierten meteorologischen Elemente umfassen insbesondere:

- Eistage ( $T_{\max} < 0 \text{ °C}$ ),
- Frosttage ( $T_{\min} < 0 \text{ °C}$ ),
- Sommertage ( $T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$ ),
- heiße Tage ( $T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$ ),
- mittlere Anzahl der Tage mit  $T_{\min} < 5 \text{ °C}$ ,
- weitere Lufttemperaturen,
- Windgeschwindigkeiten,
- Niederschlag und Starkniederschlagsparameter sowie die
- mittlere Anzahl der Tage mit einer Schneehöhe  $\geq 0,1 \text{ cm}$ .

Um die spezifischen Anforderungen des Baugewerbes hinsichtlich der Klimadaten zu erfüllen, musste auf verschiedene Quellen für Vergangenheit und Zukunft zurückgegriffen werden. Der DWD betreibt ein umfangreiches Messnetz an Wetterstationen. Die längsten beobachteten Zeitreihen in Deutschland reichen dabei bis in das Jahr 1881 zurück. Da die für das Baugewerbe relevanten Daten, teilweise in unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Auflösungen verfügbar sind, waren diese zu vereinheitlichen bzw. operativ zu monitorieren. Ausgewählte meteorologische Variablen wurden monatlich bzw. jährlich durch den DWD ausgewertet und im Projekt verfügbar gemacht. Die räumliche Auflösung betreffend wurden für Deutschland zum

1 Vgl. Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (Hrsg.) (2016), Nr. 1.4 (1).

2 Mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über freiem Gelände.

3 Vgl. DWD (o. J.), o. S. Wetter- und Klimalexikon: Beaufort-Skala (<https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=100310&lv3=100390>).

4 Die Befragung wurde in der Handwerkskammer Braunschweig-Lüneburg-Stade, der Handwerkskammer Südtüringen und der Handwerkskammer für Schwaben durchgeführt. Die befragten Unternehmen sind dem Bauhauptgewerbe oder dem Ausbaugewerbe des zulassungspflichtigen Handwerks zuzuordnen.

5 Vgl. [https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/cdc/cdc\\_node.html](https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/cdc/cdc_node.html).

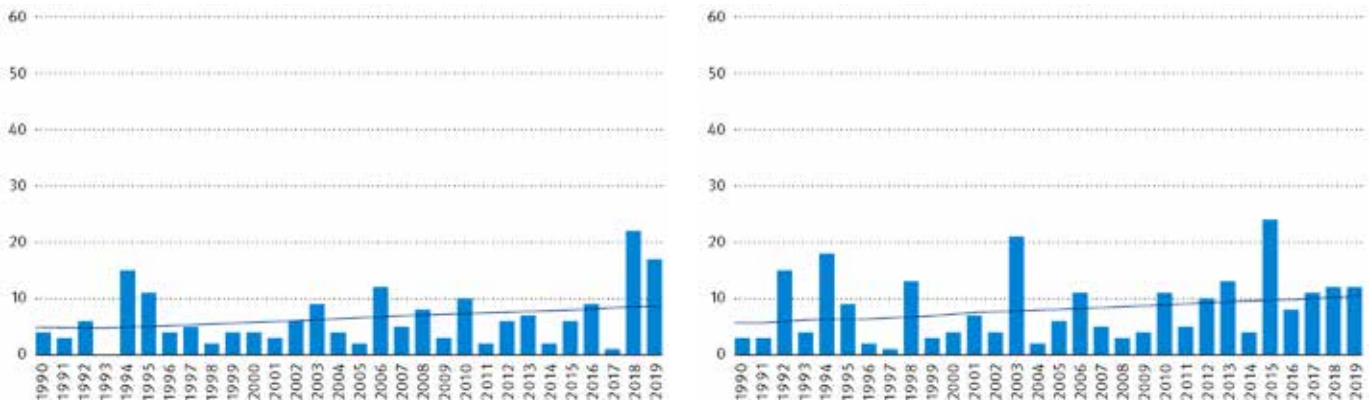


Abb. 3: Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Anzahl heißer Tage ( $T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$ ) pro Jahr: Bremen (links) und Augsburg (rechts). Zusätzlich dargestellt ist der lineare Trend für den Zeitraum 1990 bis 2019.

einen zweidimensionale Gebietsmittel (Felder) und zum anderen Zeitreihen der Variablen bereitgestellt. Darüber hinaus wurden als repräsentativ angenommene Stationen bezüglich relevanter Elemente untersucht.

Die Tatsache, dass meteorologische Aussagen immer vor einem regionalen Bezug bewertet werden sollten, unterstreichen die Abbildungen 3 und 4.

Die hier betrachteten Stationen Bremen und Augsburg verzeichnen über den Zeitraum 1990 bis 2019 eine Zunahme der heißen Tage (vgl. Abb. 3). Die im Norden Deutschlands gelegene Station Bremen registrierte im Jahr 2018 die meisten heißen Tage (22), während die süddeutsche Station Augsburg das Maximum mit 24 heißen Tagen im Jahre 2015 verbuchte.

Im Gegensatz zu den heißen Tagen ist bei den Frosttagen ( $T_{\min} < 0 \text{ °C}$ ) kein einheitliches Trendverhalten für die ausgewählten Stationen zu erkennen. Für die Station Bremen ist in der Abb. 4 eine (leichte) Abnahme dieser Tage zu erkennen, wohingegen in Augsburg die Frosttage im linearen Trend leicht zunehmen.

Die beispielhafte Auswertung zweier Stationen für heiße Tage und Frosttage zeigt, dass keine pauschalen Aussagen zu Witterungsbedingungen für ganz Deutschland möglich sind. Regionale Unterschiede (räumliche Variabilität) sind ebenso zu berücksichtigen wie natürliche zeitliche Abweichungen. Für Niederschlags- und Windverhältnisse sind die räumlichen und zeitlichen Abweichungen im Vergleich zur Temperatur nochmals stärker ausgeprägt.

Die Literaturrecherche zu technischen Grenz- bzw. Schwellenwerten sowie die Handwerksbefragung veranschaulichen Regelungslücken trotz offensichtlicher Abhängigkeiten von Witterungseinflüssen. Zudem erschweren lokale Unterschiede und die zeitliche Variabilität die frühzeitige Berücksichtigung von Witterungsereignissen bzw. etwaigen Maßnahmen (spätestens in der Angebotskalkulation).

**Fazit**

Bei einer möglichen und teilweise notwendigen Überarbeitung normativer Grundlagen muss sichergestellt werden, dass die Regelungen praktikabel in der Anwendung und

zielführend sind. Dabei sind insbesondere die verfügbaren Klimadaten zu berücksichtigen, um den Beteiligten die Möglichkeit einer Prognose (im Zuge der Planung/Angebotsbearbeitung) und der Gegenüberstellung mit tatsächlichen Werten (während der Ausführung) zu ermöglichen.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels werden die Bauausführenden vor wachsenden Herausforderungen im Umgang mit Witterungseinflüssen stehen. Der abschließende vierte Teil der Serie wird ausgewählte Handlungsoptionen im Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels vorstellen.

*Autorinnen und Autoren:*  
 Dr. Andreas Walter  
 Klima- und Umweltberatung  
 Referat Zentrales Klimabüro  
 Deutscher Wetterdienst,  
 Luisa Kynast, M. Sc.,  
 Univ.-Prof. Dr.-Ing. Patrick Schwerdtner  
 Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb (IBB)  
 TU Braunschweig,  
 Dr. med. Ute Pohrt  
 Abt. Gesundheit  
 BG BAU Prävention

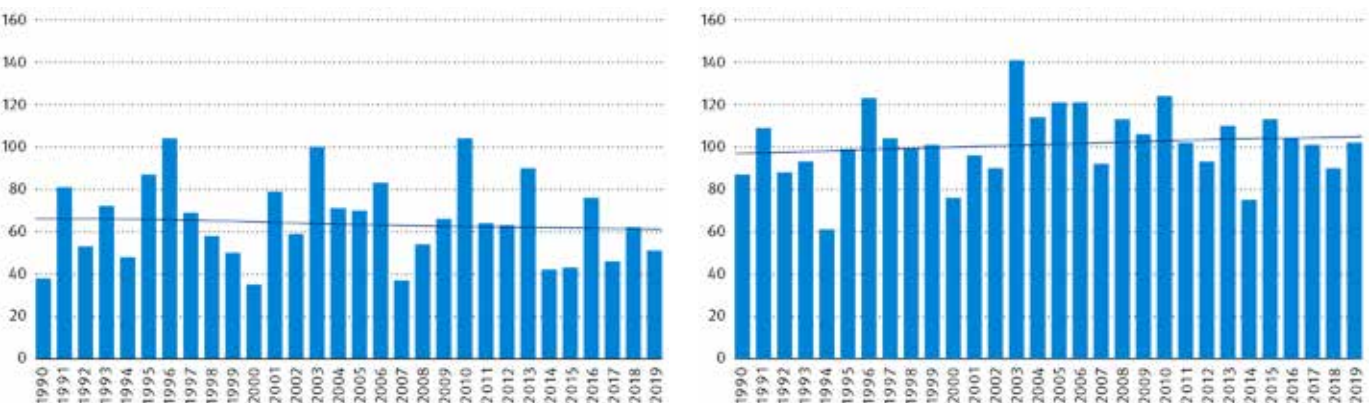


Abb. 4: Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Anzahl der Frosttage ( $T_{\min} < 0 \text{ °C}$ ) pro Jahr: Bremen (links) und Augsburg (rechts). Zusätzlich dargestellt ist der lineare Trend für den Zeitraum 1990 bis 2019.

# Was tun mit dem Abfall?

## Hinweise zum richtigen Transport von Abfällen durch Handwerksbetriebe

Dr. Klaus Kersting

Bei den täglichen Arbeiten auf Baustellen fallen immer wieder Abfälle an. Wenn diese von den Baubetrieben transportiert werden müssen, sind einige Regelungen zu beachten. In vielen Fällen kommt es dabei auf die Art und die Menge des Abfalls an. Unter bestimmten Bedingungen agieren die Baubetriebe sogar als gewerbliche Transportfirma von Abfall und müssen die hierfür erforderlichen Voraussetzungen erfüllen.



Bild: © Comofoto – stock.adobe.com

→ Beim Transport von Abfall von der Baustelle sind verschiedene Vorschriften zu beachten. Dabei fallen folgende Fragen ins Gewicht:

- Handelt es sich bei dem Material um Abfall?
- Welche Eigenschaften hat der Abfall?
- Wem gehört der Abfall?
- Wer soll den Abfall transportieren?

### Was ist Abfall?

Abfall im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes sind alle Stoffe oder Gegenstände, derer sich Besitzende entledigen, entledigen wollen oder müssen.

Handelt es sich um Stoffe und Gegenstände, die nicht wiederverwendet werden können oder dürfen, sind diese eindeutig Abfall. Bei Abfällen wird dann noch unterschieden, ob sie verwertet werden können (Abfälle zur Verwertung) oder nicht (Abfälle zur Beseitigung).

Besteht keine Notwendigkeit, sich des Materials zu entledigen, handelt es sich formal nicht um Abfall. In diesem Fall müssen bestimmte abfallrechtliche Regelungen nicht beachtet werden.

### Welche Eigenschaften hat Abfall?

Handelt es sich beim Abfall nicht um Gegenstände, muss noch geklärt werden, ob es gefährlicher Abfall ist. Bei dieser Frage orientiert sich das Abfallrecht an dem Gefahrstoffrecht. Der Begriff „gefährlicher Abfall“ wird durch die Richtlinie 2008/98/EG definiert. Danach ist Abfall gefährlich, wenn er eine oder mehrere der im Anhang

III der Richtlinie aufgeführten Eigenschaften aufweist. Der Anhang III ist durch die Verordnung an die Kriterien der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (GHS-Verordnung) angepasst worden und definiert folgende gefährliche Eigenschaften (HP-Kriterien):

#### Gefährliche Eigenschaften von Abfällen (HP-Kriterien)

<b>HP 1:</b> explosiv	<b>HP 8:</b> ätzend
<b>HP 2:</b> brandfördernd	<b>HP 9:</b> infektiös
<b>HP 3:</b> entzündbar (Flammpunkt $\leq 60^\circ\text{C}$ )	<b>HP 10:</b> reproduktionstoxisch
<b>HP 4:</b> reizend – Hautreizung und Augenschädigung	<b>HP 11:</b> mutagen
<b>HP 5:</b> Spezifische Zielorgan-Toxizität (STOT)/ Aspirationsgefahr	<b>HP 12:</b> Freisetzung eines akut toxischen Gases
<b>HP 6:</b> akute Toxizität	<b>HP 13:</b> sensibilisierend
<b>HP 7:</b> karzinogen (krebserzeugend)	<b>HP 14:</b> ökotoxisch
	<b>HP 15:</b> entwickelt eine der gefahrenrelevanten Eigenschaften

## Branchenübergreifende Themen

Transport von Baustellenabfällen durch ein Recyclingunternehmen: Transportieren Bauunternehmen Abfälle als Dienstleistung, müssen die Betriebe bestimmte Vorgaben erfüllen (u. a. Fachkunde, A-Schild).

Ist die Zusammensetzung des Abfalls bekannt, z. B. bei der Entsorgung nicht mehr benötigter oder alter Produktreste, hat der Abfall die gefährlichen Eigenschaften des Produkts.

Sind die Eigenschaften des Abfalls nicht bekannt, muss geklärt werden, ob der Abfall gefährliche Eigenschaften besitzt. Dazu benötigt man in vielen Fällen eine Deklarationsanalyse. Die Deklarationsanalyse soll eigentlich die Frage klären, ob Bodenaushub wieder eingebaut werden kann oder ob er auf eine Deponie gebracht werden muss. Anhand der untersuchten Parameter (Tabelle 2) ist auch eine Abschätzung der gefährlichen Eigenschaften möglich.



Bild: © Klaus Kersting – BG BAU

### Mögliche Parameter einer Deklarationsanalyse nach LAGA M 20

#### Feststoff (Gesamtfraktion)

- Trockensubstanz
- pH-Wert
- Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Cyanide (ges.)
- BTEX
- EOX
- leicht flüchtige organische Kohlenwasserstoffe (LHKW)
- Schwermetalle:
  - Arsen
  - Blei
  - Cadmium
  - Chrom (alle Chromverbindungen)
  - Nickel
  - Kupfer
  - Quecksilber
  - Zink
  - Thallium

#### Eluat

- pH-Wert
- elektrische Leitfähigkeit
- Chlorid
- Sulfat
- Cyanid (ges.)
- Phenolindex
- Schwermetalle:
  - Arsen
  - Blei
  - Cadmium
  - Chrom (alle Chromverbindungen)
  - Nickel
  - Kupfer
  - Quecksilber
  - Zink
  - Thallium

### Kennzeichnung von Abfällen

Besitzt der Abfall gefährliche Eigenschaften, handelt es sich auch um einen Gefahrstoff: Dieser muss entsprechend der Gefahrstoffverordnung gekennzeichnet werden. Für die Einstufung, insbesondere von Abfallgemischen, ist entsprechend der Technischen Regel für Gefahrstoffe 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ ein vereinfachtes Verfahren möglich. Die Ausgangsstoffe bzw. mögliche Inhaltsstoffe sowie deren Anteil im Abfall und deren Einstufung sind – soweit möglich – zu ermitteln. Kann die Abwesenheit einstufigsrelevanter, gefährlicher Stoffe nicht ausgeschlossen bzw. das Unterschreiten von Konzentrationsgrenzwerten nicht sichergestellt werden, ist die jeweils schärfere Einstufung (Gefahrenkategorie) anzunehmen.

### Abfall als Gefahrgut

Handelt es sich bei dem Abfall um gefährlichen Abfall, ist zu prüfen, ob der Abfall auch Gefahrgut ist. Auch das Gefahrgutrecht sieht Vereinfachungen vor. So kann beim Abfall die Gefahrgutklassifizierung der Komponente mit der überwiegenden Gefahr übernommen werden, wenn die Bestimmung der gefährlichen Eigenschaften nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand durchgeführt werden kann. Im Zweifelsfall ist das höchste Gefahrenniveau anzunehmen.

Handelt es sich bei dem Abfall um Gefahr- gut, muss entsprechend der Gefahrgut- verordnung Straße, Eisenbahn und Binnen- schiffahrt (GGVSEB) eine geeignete Verpackung verwendet und diese entspre- chend der Klassifizierung gekennzeichnet werden.

### Wem gehört der Abfall?

Der Abfall gehört entweder dem Auftrag- gebenden oder Auftragnehmenden. Dies wird zwischen den Vertragsparteien gere- gelt, hat beim Transport aber eine große Bedeutung. So gibt es gerade für Hand- werksbetriebe Erleichterungen für den Transport eigener Abfälle. Gehört der Abfall hingegen Auftraggebenden, so wird der Transport durch das Handwerksunterneh- men eine Dienstleistung und das Hand- werksunternehmen tritt dann als gewerb- liche Transportfirma von Abfällen auf.

### Transporte von eigenem Abfall

Transportiert der Handwerksbetrieb pro Kalenderjahr weniger als 20 t nicht gefähr- lichen eigenen Abfall oder nicht mehr als 2 t gefährlichen Abfall, so sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Diese Regelung gilt, weil die Handwerksunter- nehmen als Sammelnde und Befördernde gelten, die im Rahmen wirtschaftlicher Un- ternehmen Abfälle sammeln oder beför- dern. Dies ergibt sich aus der Anzeige- und Erlaubnisverordnung (AbfAEV). Handelt es sich aber um Gefahrgut, müssen noch die Vorschriften zum Transport gefährlicher Güter, u. a. die GGVSEB, beachtet werden. Diese ermöglicht im Rahmen der Kleinmen- genregelung auch erleichterte Transporte. Wird die Kleinmenge überschritten, sind umfangreiche Maßnahmen erforderlich.

### Anzeigepflicht

Transportiert der Betrieb pro Kalenderjahr mehr als 20 t nicht gefährlichen oder mehr als 2 t gefährlichen eigenen Abfall, muss er bei der zuständigen Behörde eine Anzeige entsprechend § 53 des Gesetzes zur Förde- rung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (KrWG) machen. Die Behörde prüft die Anzeige und bestätigt diese schriftlich. Eine Kopie der schriftlichen Be- stätigung muss der Betrieb bei den Trans- porten mitführen.

### Kennzeichnung von Abfalltransporten

Beim Transport von eigenen Abfällen durch das Handwerksunternehmen entfällt auch die Verpflichtung der Kennzeichnung des Transports mit dem A-Schild nach



Bild: © Klaus Kersting – BG BAU

Bei Arbeiten auf Baustellen fallen in der Regel Abfälle an. Handelt es sich um eigene Abfälle, ist der Transport unter einfachen Bedingungen möglich. Allgemeine Vorschriften wie die zur Ladungs- sicherung sind einzuhalten.

§ 55 KrWG. Diese Ausnahme gilt für Samm- elnde und Befördernde, die im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmen Abfälle sam- meln oder befördern.

### Transport von nicht eigenem Abfall

#### Erlaubnispflicht

Handelt es sich bei den Abfällen nicht um eigene Abfälle, so tritt der Handwerksbetrieb als gewerbliche Transportfirma von gefähr- lichen Abfällen auf. Damit kann er auch nicht die Ausnahme für Betriebe, die im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmen Ab- fälle sammeln oder befördern, in Anspruch nehmen. In diesem Fall besteht für die Be- triebe eine Erlaubnispflicht. Die Erlaubnis muss bei der zuständigen Behörde beantragt werden. Dabei muss auch entsprechende Fachkunde nachgewiesen werden.

#### Entsorgungsnachweise

Der Entsorgungsnachweis muss vorliegen, bevor die eigentliche Entsorgung eines ge- fährlichen Abfalls stattfindet. Damit soll bereits im Vorfeld sichergestellt werden, dass der geplante Entsorgungsweg rechtmäßig ist.

Die aktuelle Nachweisverordnung schreibt vor, dass Entsorgungsnachweise digital zu führen sind. Oft bieten Entsorgungsfir- men dies für die Entsorgungsfir- men als Dienstleistung an. Wer nur sehr wenige Nach- weisdokumente hat, kann das kostenlose elektronische Nachweisverfahren der Bun- desländer (Länder-eANV) auf der Website

der Zentralen Koordinierungsstelle (ZKS) nutzen. In diesem Fall ist allerdings zu be- achten, dass das Länder-eANV die Daten nicht speichert. Diese müssen auf eigenen Datenträgern bzw. in Verzeichnissen abge- speichert werden. Auch die Unterschrift muss elektronisch erfolgen. Für die digita- le Signatur werden eine Signaturkarte mit PIN und ein Kartenlesegerät benötigt. Wei- tere Informationen zum digitalen Entsor- gungsnachweis sind auf den Seiten der ZKS zu finden ([www.zks-abfall.de](http://www.zks-abfall.de)).

Entsorgungsnachweise sind nur für gefähr- liche Abfälle oder auf besondere Anor- dung hin erforderlich. Wenn bei einer Er- zeugungsfirma nicht mehr als 2 t gefährliche Abfälle pro Jahr anfallen, kann sie ebenfalls auf einen Entsorgungsnachweis verzichten. Allerdings muss die Entsorgung durch Übernahmeschein nachgewiesen werden können.

Liegen die Abfallmengen unter 20 t pro Jahr und pro Abfallart, kann der Sammelent- sorgungsnachweis einer beauftragten Er- zeugungsfirma genutzt werden. In diesem Fall ist kein eigener Entsorgungsnachweis erforderlich. Die Kopien des Sammelent- sorgungsnachweises müssen im Entsor- gungsregister gesammelt werden. Als Nach- weis über die durchgeführte Entsorgung erhält das Unternehmen bei jeder Abholung einen Übernahmeschein.

Autor:

Dr. Klaus Kersting

Referat GISBAU

BG BAU Prävention

## Mehr Sicherheit durch die neue Norm DIN 19430

Prüfung und Zertifizierung von Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahl

Yvette Dietzel, Christof Kirchhoff,  
Hendrik Lüttgens, Olaf Mewes,  
Corina Walther, Rainer Ziehmer



Die neue Norm DIN 19430 „Schutzkleidung – Kleidung zum Schutz gegen Hochdruckwasserstrahl – Anforderungen und Prüfverfahren“ erhöht das Sicherheitsniveau gegenüber Gefährdungen, die durch Hochdruckwasserstrahl entstehen können. Bis zu ihrer Erarbeitung fehlte es an einer normierten Grundlage zur Prüfung und Zertifizierung von Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahl. Im Fokus der Prüfung steht der Schutz von Anwenderinnen und Anwendern gegen mechanische Einwirkungen.

→ Vielfach wird unterschätzt, dass schon der freie Wasserstrahl eines einfachen Hochdruckreinigers, der mit einem Betriebsdruck von ca. 100 bar betrieben wird, einen Menschen schwer verletzen kann. Die Unfallstatistik der DGUV wies in den Berichtsjahren 2010 bis 2019 jährlich im Durchschnitt ca. 280 meldepflichtige Arbeitsunfälle auf [1], die als Unfall mit einem Hochdruckreiniger erfasst wurden, darunter auch ein tödlicher Unfall. Verletzungen durch den Hochdruckwasserstrahl können dabei durch das aus der Düse austretende Wasser, aber auch aufgrund defekter Schlauchleitungen entstehen. Das nicht sterile Wasser kann zusammen mit weiteren kleinsten Partikeln, z. B. abgestrahlter Farbe oder Lack, tief injiziert werden und sich unkontrolliert auch abseits der Injektionsstelle im Gewebe verteilen. Schwere Gewebeschäden bis hin zu Amputationen können die Folge sein. Dabei ist die Eintrittsstelle in die Haut oftmals nur als kleiner Nadelstich erkennbar.

### Gesetzliche Grundlagen: die DGUV Regel 100-500

Die DGUV Regel 100-500 liefert konkrete Angaben zu den Gefährdungen und den erforderlichen Maßnahmen beim Hochdruckwasserstrahlen. Soweit dies betriebs-

technisch möglich ist, sollen mechanisch geführte Spritzeinrichtungen verwendet werden. Bei mechanisch geführten Spritzeinrichtungen wird die Rückstoßkraft durch den Hochdruckwasserstrahl nicht von der Person, die die Spritzeinrichtung führt, aufgenommen. Ergibt die erforderliche Gefährdungsbeurteilung, dass dies betriebstechnisch nicht möglich ist, können handgehaltene Spritzeinrichtungen zum Einsatz kommen.

Wird mit einer handgehaltenen Spritzeinrichtung (Strahlpistole, Strahlanze) gearbeitet, ist beim Einsatz von Reinigungsgeräten bis 250 bar gemäß der genannten DGUV Regel als PSA ein Schutz gegen Feuchtigkeit ausreichend. Bei höherem Druck sind besondere Körperschutzmaßnahmen entsprechend der Gefährdungsbeurteilung erforderlich.

Weiterhin erläutert die DGUV Regel, dass ein Schutzhelm mit Gesichtsschutz und Gehörschutz, Schutzhandschuhe und ein geeigneter Fußschutz (Schutzstiefel, Gamaschen) neben dem Schutzanzug zur Standardausrüstung der Anwenderin oder des Anwenders gehören. Je nach Arbeitsaufgabe kann zusätzlich Chemikalienschutz und/oder Atemschutz erforderlich werden.



Den vollständigen Beitrag mit weiterführenden Informationen und Bildern gibt es im Web-Magazin unter <https://bauportal.bgbau.de/din19430>



Bild: © DEHN SE + Co. KG

## Unterstützung bei der Wahl der Schutzkleidung

Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahl unterliegt nach Verordnung (EU) 2016/425 über persönliche Schutzausrüstungen (PSA) der Kategorie III und muss einer verpflichtenden Baumusterprüfung mit einer zusätzlichen Kontrolle der fertigen PSA – entweder im Rahmen einer EU-Qualitätssicherung für das Endprodukt (Modul C2) oder durch einen Nachweis des EU-Qualitätssicherungssystems mit einer Überwachung durch eine notifizierte Prüfstelle (Modul D) – unterzogen werden. Bis zur Erarbeitung der Norm DIN 19430 fehlte es an einer normierten Grundlage zur Prüfung und Zertifizierung von Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahl.

## Der Weg zur DIN 19430

Um die Entwicklung dieser Art von Schutzkleidung voranzutreiben, wurde auf Initiative des Sachgebiets Schutzkleidung der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zusammen mit dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) – begleitet durch Praxisversuche – der Prüfgrundsatz zur Prüfung und Zertifizierung von „Schutzkleidung gegen Hochdruck-Wasserstrahl“ (GS-IFA-P15 aus 08/2017) erarbeitet. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf den Schutz der anwendenden Person gegen die mechanischen Einwirkungen durch den Hochdruckwasserstrahl gelegt (Schnittverletzungen, bei Wasserdrücken bis 1.000 bar unter Verwendung einer Flachstrahldüse).

Zusätzlich zu den Anforderungen des Prüfgrundsatzes werden in der neuen Norm DIN 19430 höhere Wasserdrücke in Verbindung mit unterschiedlichen Düsen-Geometrien berücksichtigt. Die Norm wurde im DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung von dem Arbeitskreis NA 075-05-05-02 AK „Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahl“ unter Beteiligung verschiedenster interessierter Kreise erarbeitet und richtet sich insbesondere an Herstellerfirmen und Prüfstellen von Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahl.

## Norm-Anforderungen an Schutzkleidung

Mit der DIN 19430 werden einheitliche und umfassende Leistungsstufen für die Schutzkleidung festgelegt. Im Zuge dessen wurden verschiedene Norm-Anforderungen definiert.

### Anforderungen an den Schutz gegen Hochdruckwasserstrahl

Die Geschwindigkeit des Wasserstrahls kann bei einem Betriebsdruck von 2.500 bar bis zu 700 m/s betragen, mehr als die zweifache Schallgeschwindigkeit. Die Höhe der kinetischen Energie, entscheidender physikalischer Kennwert des Wasserstrahls, wird neben dem Betriebsüberdruck maßgeblich durch den Düsendurchmesser und die Düsengeometrie (Düsenfaktor) bestimmt. Neben diesen erzeugungsorientierten Parametern beeinflussen die bearbeitungsorientierten Parameter Strahlabstand, Vorschubgeschwindigkeit (Kontaktzeit) und Strahlaufftreffwinkel die Belastung durch den Wasserstrahl und damit auch die Beanspruchung und Wirksamkeit der Schutzkleidung.

Bei Arbeiten mit einer Hochdruckpistole können sehr hohe Kräfte auf die bedienende Person wirken. Die Rückstoßkräfte handgeführter Werkzeuge dürfen gemäß DGUV Regel 100-500, Kap. 2.36, in axialer Richtung einen Wert von 150 N nicht übersteigen. Ist das doch der Fall, muss von Bedienenden eine Körperstütze eingesetzt werden. Mit Körperstütze dürfen die Rückstoßkräfte einen Maximalwert von 250 N erreichen. Die unterschiedlichen maximalen Rückstoßkräfte werden in der neuen Norm bei der Einteilung der Schutzkleidung in den Leistungsstufen berücksichtigt.

In der Praxis muss die Rückstoßkraft, die vom Volumenstrom des Wassers und dem Betriebsüberdruck abhängt, vor dem Betrieb der Strahlpistole durch die Betreiberfirma ermittelt werden. Bei gleichbleibendem Betriebsüberdruck steigt die Rückstoßkraft bei einer Erhöhung des Volumenstroms. Auswahl diagramme bzw. Düsentabellen der Herstellerfirmen helfen bei der Bestimmung der Rückstoßkräfte.

## Aktuell erhältliche PSA

Gegenwärtig existieren auf dem Markt diverse Schutzkleidungssysteme, die nach verschiedenen firmeninternen Standards geprüft werden. Diese bieten einen partiellen Frontschutz bzw. einen Vollschutz gegen die Gefahren beim Arbeiten mit handgehaltenen Spritzeinrichtungen. Dabei kommt dem Schnitenschutz die größte Bedeutung zu. Diese Schutzfunktion kann zusätzlich mit einer Nässeschutzkleidung kombiniert oder auch in diese integriert sein.

Die Bekleidung wird in Form von Overalls, Jacken, Trägerhosen, Schürzen, Gamaschen sowie einem Hand- und Unterarmschutz angeboten. Als Schutzschicht kommen, je nach Schutzlevel, unterschiedliche Lagenzahlen aus hochdichten Geweben aus para-Aramid oder ultrahochmolekularem Polyethylen zum Einsatz. Die schmutz- und wasserabweisenden Außengewebe bestehen aus einem hochabriebfesten Polyurethan-beschichteten Gewebe bzw. einem abriebfesten, atmungsaktiven und wasserdichten Laminat. Um den Tragekomfort zu verbessern, wird optional eine Ventilation für die Schutzkleidung angeboten.

Bei den Leistungsstufen der DIN 19430 wurden aufgrund ihrer unterschiedlichen Wirkungsweise die drei relevanten Düsenarten unterschieden:

- **Flachstrahldüse:** fächerförmiger Strahl,
- **Punktstrahldüse:** punktueller, konzentrierter Wasserstrahl,
- **Rotationsstrahldüse:** rotierender Kopf mit mindestens zwei Punktstrahldüsen.

Die Klassifizierung der Schutzkleidung erfolgt in den Leistungsstufen (siehe Tabelle 1), die den Widerstand gegen den Hochdruckwasserstrahl beschreiben. F<sub>150</sub> 1000 bedeutet: Diese PSA schützt beim Einsatz von Flachstrahldüsen mit einem Wasserstrahl Druck von bis 1.000 bar und einer Rückstoßkraft bis 150 N.

Die von der Europäischen Kommission veröffentlichten Guidelines zur PSA-Verordnung bestimmen, dass ab einem Druck von 200 bar keine normale Arbeitskleidung ausreichenden Schutz gegen den Hochdruckwasserstrahl bietet [2]. Daher beträgt die unterste Leistungsstufe für die Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahl 200 bar.

Tabelle 1: Leistungsstufen für Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahlen bis 150 N und 250 N Rückstoßkraft

Düse												
Flachstrahldüse			Rotationsstrahldüse					Punktstrahldüse				
<b>Leistungsstufe 150 N</b>												
F <sub>150</sub> 200	F <sub>150</sub> 500	F <sub>150</sub> 1000	R <sub>150</sub> 200	R <sub>150</sub> 500	R <sub>150</sub> 1000	R <sub>150</sub> 2000	R <sub>150</sub> 3000	P <sub>150</sub> 200	P <sub>150</sub> 500	P <sub>150</sub> 1000	P <sub>150</sub> 2000	P <sub>150</sub> 2500
<b>Leistungsstufe 250 N</b>												
F <sub>250</sub> 200	F <sub>250</sub> 500	F <sub>250</sub> 1000	R <sub>250</sub> 200	R <sub>250</sub> 500	R <sub>250</sub> 1000	R <sub>250</sub> 2000	R <sub>250</sub> 3000	P <sub>250</sub> 200	P <sub>250</sub> 500	P <sub>250</sub> 1000	P <sub>250</sub> 2000	P <sub>250</sub> 2500
<b>Druck [bar]</b>												
200	500	1000	200	500	1000	2000	3000	200	500	1000	2000	2500

**Tragekomfort/Tragedauer**

Für den Tragekomfort werden die Anforderungen und Prüfverfahren der EN 343 „Schutzkleidung – Schutz gegen Regen“ herangezogen. Hiernach spiegelt der Wasserdurchgangswiderstand (WP) das Prüfkriterium für das Eindringen des Wassers von außen in vier Klassen wider. Klasse 4 hat dabei den höchsten Widerstand gegen den Wasserdurchtritt durch das Material. Dem entgegen steht der Abtransport des Schweißes nach draußen, auch Verdampfungswärmefluss genannt. Geprüft und bezeichnet wird dieser Wert mit dem Wasserdampfdurchgangswiderstand R<sup>et</sup>. Dieser Wärmefluss wird durch Diffusion und Konvektion transportiert und ebenfalls in vier Klassen dargestellt. Hat das Kleidungsstück einen Wasserdampfdurchgangswiderstand der Klasse 1, muss folgender Warnhinweis angegeben werden:

**WARNHINWEIS – Begrenzte Tragedauer nach folgender Tabelle:**

Umgebungstemperatur	Tragedauer (min)
25 °C	60
20 °C	75
15 °C	100
10 °C	240
5 °C	–

[Quelle: EN 343:2019]

**Materialeigenschaften, mechanische Anforderungen, Lebensdauer (Ablegereife)**

Der Tragekomfort wird neben der Atmungsaktivität auch durch Verwendung von leichten Materialien gefördert. Gleichzeitig müssen der Schutz vor Hochdruckwasserstrahl und somit die Reißfestigkeit gewährleistet werden. Für die mechanischen Eigenschaften werden, aufgrund vergleichbarer Materialeigenschaften, zusätzlich die Anforderungen und Prüfverfahren der EN 388 „Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken“ herangezogen.

Eine Frage schließt sich daran immer an: „Wie lange hält denn nun die Kleidung?“. Das hängt wiederum im Wesentlichen von zwei Faktoren ab: Zum Ersten ist der Verschleiß ein Kriterium für die Weiterverwendung. Jede PSA im Allgemeinen und PSA der Kategorie III im Besonderen ist vor jeder Verwendung optisch auf ihren einwandfreien Zustand zu überprüfen. Löcher, Risse oder auch aufgeplatzte Nähte führen zu einem sofortigen Ersetzen der Kleidung. Zum Zweiten hängt die Lebensdauer der PSA entscheidend von der Pflege ab. Die hochwertigen und oftmals imprägnierten Materialien sollten einer professionellen Reinigung unterzogen werden. Erfahrungsgemäß können Lamine mit einer Temperatur von maximal 60 °C gewaschen werden.

**Kennzeichnung und Herstellerinformationen**

In jedem Schutzanzug muss ein Etikett (Beispiel siehe Abb. 1, 2 und 3) fest eingebracht sein und eine Herstellerinformation beiliegen, um die notwendigen Informationen an die Nutzenden der Persönlichen Schutzausrüstung (PSA) weiterzugeben.

Neben der Herstellerangabe werden dort auch Produktinformationen und abgeprüfte Normen angegeben, wie z. B. Anzahl der möglichen Waschzyklen (Infos für das Erreichen der Ablegereife). Pflegehinweise sind sowohl auf dem Etikett (Abb. 1) als auch in der Herstellerinformation anzugeben. Abb. 2 und 3 geben weitere Produkthinweise, die von der PSA-Verordnung gefordert werden, etwa die Darstellung der Normen mit den entsprechenden Piktogrammen und erreichten Klassen/Leistungsstufen, nach denen das Produkt geprüft und zertifiziert wurde, sowie das Herstellungsdatum. Die vier-stellige Zahlenreihe unter dem CE-Zeichen ist die Notified Body (NT) Number der notifizierten Prüfstelle, die die PSA jährlich überwacht.

Die Herstellerinformation gibt zusätzliche Hinweise, unter anderem zur richtigen Lagerung, Lebensdauer, Handhabung, Fundort der Konformitätserklärung der Herstellerfirma. Sie erklärt die Bedeutung der Leistungsstufen und Klassen.





Abb. 1, 2 und 3: Beispiele einer Kennzeichnung von Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahl

### Wasserstrahlprüfung

Eine wesentliche Prüfanforderung der Norm ist der Widerstand gegen eine Durchdringung der Schutzkleidung durch Hochdruckwasserstrahl. Bei dieser Prüfung wird ein Prüfmuster vorgegebener Größe, bestehend aus allen Lagen der Materialzusammenstellung, in eine Prüfvorrichtung eingespannt und mit einem Hochdruckwasserstrahl beaufschlagt. Dabei werden gemäß dem ausgelobten Einsatz der Schutzkleidung die entsprechende Düsenausführung und der Prüfdruck des Wasserstrahls ausgewählt. Festeingestellte Parameter sind der Abstand der Düsenaustrittsstelle zur Prüfmusteroberfläche (75 mm) und die Verfahrensgeschwindigkeit der Düse (0,5 m/s). Diese und weitere Prüfparameter können in der Praxis abweichen. Das Prüfmuster wird mit dem so eingestellten Hochdruckwasserstrahl an sechs Positionen überfahren (*Details zum Prüfungsablauf im Web-Magazin*).



Abb. 5: Beispiel für die Schutzkleidung bei der Arbeit mit Hochdruckwasserstrahl aus der Praxis

Nach durchgeführter Prüfung muss das Ergebnis erfasst und ausgewertet werden. Anhand einer Sichtprüfung wird ermittelt, ob eine Penetration der untersten Materiallage des Prüfmusters und der obersten Schicht des Prüfmusterunterbaus erfolgte. Ein Prüfmuster hat die Prüfanforderung gegen Hochdruckwasserstrahl nicht erfüllt, wenn:

- die unterste Materiallage des Prüfmusters Risse aufweist oder
- die oberste Schicht des Prüfmusterunterbaus angerissen ist.

Abb. 4 zeigt einen – nach erfolgter Prüfung – aufgetretenen Riss in der obersten Schicht des Prüfmusterunterbaus.

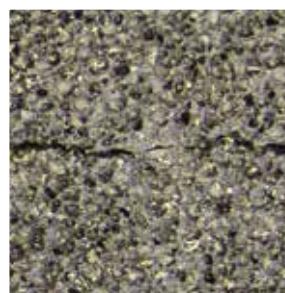


Abb. 4: Riss in der obersten Schicht nach erfolgter Prüfung, Mikroskop-Aufnahme mit zehnfacher Vergrößerung

**Autorinnen und Autoren:**  
 Yvette Dietzel  
 Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V. (STFI)  
 Christof Kirchhoff  
 Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU)  
 Hendrik Lüttgens  
 DIN Deutsches Institut für Normung e. V.  
 Olaf Mewes  
 Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)  
 Corina Walther  
 Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)  
 Rainer Ziehmer  
 DEHN SE + Co. KG

### Literaturangaben

[1] Referat Statistik, DGUV: *Berichtsjahre 2010–2019: Meldepflichtige Arbeitsunfälle und tödliche Arbeitsunfälle ausgewählte Hochdruck- und Spritzgeräte*, 04.01.2021.

[2] European Commission services: *Niccolò Costantini, Mario Gabrielli Cossellu, Isabel Maria Lopes Guerra, Ann-Sofie Lindgren Kero: PPE Regulation Guidelines – Guide to application of Regulation EU 2016/425 on personal protective equipment*, Brüssel, 1st Edition – April 2018, S. 84.

### Fazit

Der Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahl kommt eine besondere Bedeutung zu. Sie schützt vor Risiken, die zu irreversiblen Gesundheitsschäden und zum Tod führen können. Die DIN 19430 ist ein wichtiger Schritt, die Beschreibung des Schutzniveaus der Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahl durch die Herstellerunternehmen zu vereinheitlichen. Es werden Leistungsstufen benannt, die ein verständliches Schutzniveau widerspiegeln und Anwenderinnen und Anwendern die Auswahl der geeigneten PSA erleichtern. Die Angaben zur maximalen kontinuierlichen Tragedauer helfen, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die Belastung der Beschäftigten zu bewerten. Die Normung der PSA ist heute europäisch geprägt. Die DIN 19430 bietet eine sehr gute Grundlage, um in Zukunft einen internationalen Standard für die Prüfung und Zertifizierung von Schutzkleidung gegen Hochdruckwasserstrahl zu erstellen.

# Arbeitsbedingungen digitaler Arbeitsplattformen im Fokus der EU

Die neue Arbeitsform soll reguliert werden – zum Schutz von Menschen, die über Plattformen arbeiten

Arbeiten über digitale Arbeitsplattformen setzt sich in vielen Wirtschaftsbereichen durch – auch in der Bauwirtschaft. Aber in welchem Umfang und zu welchen Konditionen soll sie stattfinden? Ein europaweit einheitlicher Rahmen kann helfen, die Vorteile der neuen Arbeitsform sozial verträglich zu gestalten.

→ Die Wirtschaftsleistung digitaler Arbeitsplattformen in der EU hat sich von 2016 bis 2020 fast verfünffacht: Dabei bieten Personen (digitale) Dienste für eine nachfragende Kundschaft an. Das Phänomen wird in allen EU-Mitgliedsstaaten beobachtet – und auf nationaler Ebene uneinheitlich reguliert. Die Jobs sind unsicher und prekär, gemessen an den Arbeitsstandards der International Labour Organization (ILO). So sei die Arbeit nicht gut bezahlt, Dienstleistende hätten kaum Rechte und Sicherheiten, Arbeitsmittel müssten selbst finanziert werden. Bisher können Betreibende dieser Plattformen Regeln entgehen, die für herkömmliche Unternehmen hinsichtlich Arbeitsschutz-Vorkehrungen und -Schulungen gelten.

## Status quo „Plattform-Arbeit“

Ein grundlegender Mangel an Daten erschwert derzeit hinreichende Aussagen über Plattform-Arbeit. Die EU-Kommission hatte im Februar 2021 eine Studie zur Situation von Plattform-Arbeitenden veröffentlicht, die ein sehr heterogenes Bild in den Mitgliedsstaaten zeigte. Speziell die Rechtsprechung zum Beschäftigungsstatus der Dienstleistenden ist uneinheitlich. Diverse Regelwerke auf EU-Ebene gelten unter Umständen auch für Plattform-Arbeit; Antworten auf die anstehenden Fragen geben sie aber nicht. Dass bestimmte Arten dieser Arbeit prekäre Beschäftigungsverhältnisse begünstigen könnten, da es häufig an ausreichender sozialer Absicherung bei Unfall, Krankheit oder schwankenden Auftragslagen fehlt, begründet nun Regelungsambitionen der Europäischen Kommission.

An den Beschäftigungsstatus der Dienstleistenden knüpft sich eine Reihe von Konsequenzen wie die umfassende Absicherung in der gesetzlichen Unfallversicherung und durch Arbeitsschutzbestimmungen. Wenn Dienstleistende wiederholt und im Wesentlichen für eine Plattform arbeiten, sollte diese als Arbeitgeberin die mit dem Angestellten-Status verbundenen Sicherheiten gewähren.

## Schritte zu wirksamen Verbesserungen

Die europäische Dimension von Plattformarbeit einheitlich zu gestalten, war erklärtes Ziel der deutschen EU-Ratspräsidentschaft in der zweiten Jahreshälfte 2020. In den „Politischen Leitlinien für die Europäische Kommission 2019 – 2024“ behandelte ihre derzeitige Präsidentin Ursula von der Leyen schon 2019 das Thema. Die Kommission will Mindeststandards festlegen und gegebenenfalls Rentenansprüche und Versicherungspflichten für Plattform-Beschäftigte durchsetzen. Wenn Auftragsplattformen nicht in die Kassen der Sozialgesetzgebung einzahlen, z. B. der gesetzlichen Unfallversicherung, anderer-

### Plattform-Arbeit

**Der Begriff steht für Dienstleistungen, die über Internet-Plattformen vermittelt und koordiniert werden:**

→ (Vermeintlich) Selbstständige erbringen auf Abruf einzelne Leistungen für wechselnde Vertragspartnerinnen und -partner im Rahmen eines bedarfsgesteuerten Just-in-time-Systems, z. B. standortbasierter Apps, die auch Aufträge für Gebäudereinigungs-, Bau- und Handwerkerleistungen vergeben können.

→ Der Einstieg gelingt häufig mit Einzeljobs; wachsende Nachfrage führt mitunter zu dauerhaften Aufträgen.

→ 11% der Dienstleistenden, jede neunte Person unter der arbeitenden Bevölkerung der EU-Staaten, hat bereits mindestens einmal Plattform-Dienste verkauft.

seits aber unentgeltlich davon profitieren, dass Beschäftigte ggf. im Hauptberuf sozialversichert sind, kann das Gesamtsystem nicht funktionieren.

Im Juni 2021 hat die EU die zweite Phase der Konsultationen zu den Rechten von Plattform-Dienstleistenden gestartet und Gewerkschaften und Arbeitgeberverbände eingeladen, bis September eine Einigung zu finden. Einigen sie sich nicht, wird die Kommission bis Ende 2021 eine Gesetzgebung ausarbeiten.

### Szenarien für die Bauwirtschaft

In einer spezifischen Richtlinie zur Plattformarbeit der EU wären u. a. Informationspflichten der Plattform-Betreibenden gegenüber den Steuerbehörden und Sozialversicherungsträgern geregelt. Eine weitere Verbesserung wäre die Möglichkeit, Preise selbst festzulegen: Fehlt diese Freiheit in

der Preisgestaltung, könnten Preisdumping und unlauterer Wettbewerb in der Bauwirtschaft zunehmen. Plattform-Dienstleistende erhoffen sich vom neuen Gesetz u. a. wirksame Kontrollen. Standby-Zeiten wären als Arbeitszeit zu definieren. Immer wenn Dienstleistende gesundheitlichen Risiken ausgesetzt sind, müssten die Plattformen verantwortlich für den Arbeits- und Gesundheitsschutz sein, z. B. für Arbeitsgeräte und Schutzausrüstungen aufkommen. Flexible Arbeitsmöglichkeiten dürfen nicht mit mangelnder Absicherung und schlechten Arbeitsbedingungen erkauft sein.

• Europäische Kommission  
Beschäftigung, Soziales und Integration  
<https://ec.europa.eu/social>

• Weitere Informationen, z. B. die Dokumente zur ersten und zweiten Konsultation der Sozialpartner, gibt es im Pressebereich der EU unter:  
[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip\\_21\\_2944](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_21_2944).

• Die „Politischen Leitlinien für die Europäische Kommission 2019–2024“ gibt es zum Download unter:  
[https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/political-guidelines-next-commission\\_de.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/political-guidelines-next-commission_de.pdf).

## Web-App „DigitGB der BG BAU“

Papierstapel ade!  
Gefährdungsbeurteilung jetzt auch digital

Die gesetzliche vorgeschriebene Gefährdungsbeurteilung für Baustellen können Sie ab sofort am Bildschirm, mit dem Smartphone oder über das Tablet erledigen.

Mit der App nutzen Sie diese Vorteile:

- Verknüpfungen mit relevanten Informationen und Sicherheitshinweisen aus der Bausteine-App,
- rechtliche Erläuterungen,
- berufsspezifische Hinweise zu Arbeitsschutzmaßnahmen,
- Vorschläge für passende Arbeitsschutzprämien,
- technischer und fachlicher Support,
- verfügbar für 16 Gewerke, weitere werden noch folgen.



Hier finden Sie die Bedienungsanleitung  
[digitgb-cdn.bgbau.de/pdf/BedienungsanleitungDigitGB.pdf](https://digitgb-cdn.bgbau.de/pdf/BedienungsanleitungDigitGB.pdf)



Zum Download der Web-App  
„DigitGB der BG BAU“  
[digitgb.bgbau.de/](https://digitgb.bgbau.de/)



Fragen rund um die Anwendung und Bedienung der Web-App können Sie per E-Mail an [digitgb@bgbau.de](mailto:digitgb@bgbau.de) senden.

# Medien aktuell

## Sonnenstrom aus der Gebäudehülle Grundlagen und Praxistipps zur bauwerkintegrierten Photovoltaik (BIPV)

Dipl.-Ing. Heiko Schwarzburger,  
Dipl.-Pol. Sven Ullrich

2021, 189 Seiten, Format 230 × 270 mm,  
Festeinband  
ISBN 978-3-8007-5309-3, 56,00 €  
E-Book: ISBN 978-3-8007-5310-9, 56,00 €  
Kombi: Festeinband und E-Book: 78,40 €  
VDE Verlag, Berlin

Das Interesse für bauwerkintegrierte Photovoltaik (BIPV: Building Integrated Photovoltaic) steigt: Solarpaneele können technisch und ästhetisch zunehmend ausgefeilter bzw. wirtschaftlicher in Fassade oder Dach integriert werden. Seit 2021 fordert die EU-Gebäuderichtlinie für neue Gebäude eine weitgehend ausgeglichene Energiebilanz (nearly zero energy).

Dieses Buch wendet sich an alle, die Dächer und Fassaden für Solarstrom nutzen wollen – im Neubau und in der Bestandssanierung. Anhand zahlreicher Fotos zeigen die Autoren die vielfältigen Einsatz- und Gestaltungsmöglichkeiten von BIPV und geben Hinweise zu Technik, Planung und Wirtschaftlichkeit sowie Tipps zu Betrieb und Wartung der Anlagen.

## Schallschutz mit Porenbeton Neues Kompendium zum baulichen Schallschutz

Herausgeber: Bundesverband Porenbetonindustrie e. V. Berlin

Poren-Bericht 27

2021, 37 Seiten, DIN A4, Broschur, 6,00 €  
Bestellung: [info@bv-porenbeton.de](mailto:info@bv-porenbeton.de)

In ihren eigenen vier Wänden möchten Menschen vor Außenlärm und lauten Geräuschen aus anderen Wohnungen geschützt sein: Lärmbelästigungen stören und machen schlimmstenfalls krank. Immer

mehr Planende und Bauunternehmen engagieren sich dafür, durch die Konstruktion und eine besonders gewissenhafte Ausführung Voraussetzungen zu schaffen, dass die bauaufsichtlich geforderten Schalldämmwerte erreicht und sogar übertroffen werden.

„Schallschutz mit Porenbeton“ beschreibt, wie Anschlüsse zu monolithischem Mauerwerk aus Porenbetonbauteilen schallschutztechnisch zu bewerten sind. Wer sich in der Planungsphase mit Anforderungen und schallschutztechnischen Nachweisen von Bauteilen befasst, findet praxisorientierte Informationen zum Schallschutz mit Wandkonstruktionen aus Porenbetonmauerwerk sowie konkrete Berechnungsbeispiele für relevante Bauteile im Mehrfamilienhaus, Einfamilien-Reihenhaus und Doppelhaus.

## Die Bauleiterpraxis Handbuch für die Durchführung von Bauvorhaben

Dipl.-Ing. Konrad Micksch

2021, 339 Seiten, Format 170 × 240 mm,  
Broschur  
ISBN 978-3-8007-5328-4, 42,00 €  
E-Book: ISBN 978-3-8007-5329-1, 42,00 €  
Kombi: Broschur und E-Book: 58,80 €  
VDE Verlag, Berlin

Das Handbuch bietet Bauprojekt-Verantwortlichen und allen an einem Bauvorhaben beteiligten Fachleuten eine praxisgerechte Unterstützung bei der Planung, Durchführung und Kontrolle von Bauprojekten. Mit Checklisten, Tabellen und Übersichten hilft es in kurz gefasster Form, schnell die jeweilige Aufgabenlösung aufzufinden.

Der Autor fasst seine langjährigen Erfahrungen als Projekt- und Oberbauleiter übersichtlich zusammen – von der Baustellenvorbereitung bis zur Abnahme und zur häufig notwendigen Beweissicherung.

Im Anhang (zum Download): editierbare Musterschreiben, Checklisten und Vordrucke, anpassbar an konkrete Anforderungen. Neu in der 5. Auflage: BIM und Digitalisierung im Baustellenbetrieb, Personalarbeit, Einsatz im Ausland.

## Kongress Backsteinbaukunst 2020

„Backstein – modern seit Jahrtausenden  
und ein Stoff für die Zukunft!“

Dokumentationsband IX

Herausgeber: Verein Europäisches  
Zentrum der Backsteinbaukunst e. V.  
2020, 176 Seiten, Format 210 × 270 mm,  
kartoniert

Erhältlich gegen eine Spende an den  
Verein Europäisches Zentrum der  
Backsteinbaukunst e. V.

Bestellung: [info@backsteinbaukunst.de](mailto:info@backsteinbaukunst.de)

Der 15. Internationale Kongress Backsteinbaukunst fand 2020 in der Georgenkirche in Wismar statt. Nun liegt auch der dazugehörige Dokumentationsband IX vor: Europäische Expertinnen und Experten behandeln die mittelalterliche Verwendung von Backstein in der Donau-Illyer-Region und im Berliner Siedlungsbau der 1920er-Jahre. Die „Nordseegotik“ wird ebenso beleuchtet wie neugotische Backsteinarchitektur in Lettland.

## Radon und Radonschutz im Bauwesen

Edition Der Bausachverständige

Herausgeber: Dipl.-Ing. Gerhard  
Klingelhöfer, Dipl.-Ing. Karin Leicht u. a.  
2021, ca. 300 Seiten, DIN A4, Softcover,  
zahlreiche Abbildungen und Tabellen  
ISBN 978-3-7388-0616-8, 58,00 €

Fraunhofer IRB Verlag

Vielen Baubeteiligten fehlen bislang Grundlagen zum Thema Radon, um Bauweisen und Konstruktionen hinsichtlich seiner



Weitere  
Medien  
online unter:  
<https://bauportal.bgbau.de>

möglichen Einwirkungen einschätzen und regelgerecht schützen zu können. 2018 trat in Deutschland das neue Strahlenschutzgesetz in Kraft, das erstmals Regeln zum Radonschutz für Aufenthaltsräume und Arbeitsstätten enthält. Diese haben weitreichende Auswirkungen auf das Bauen (Neubau und Bestand) und bei der Bewertung von Immobilien.

Radon-Messergebnisse müssen interpretiert werden und sind leicht manipulierbar. Das Buch erläutert sogenannte Radonkarten und die Messung der Radonaktivkonzentration im Boden. Außerdem werden Maßnahmen zum Radonschutz und die zukünftige DIN/TS 18117 als neues Regelwerk behandelt.

### Video: DDR-Baukunst in Hellersdorf-Marzahn

Dipl.-Restaurator Boris Froberg  
Bausubstanz – Zeitschrift für nachhaltiges Bauen, Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege des Fraunhofer-Informationszentrums Raum und Bau IRB, Stuttgart  
Kostenfreie Fachinformation  
<https://www.bausubstanz.de/service/bausubstanz-kompakt/ddr-baukunst-in-hellersdorf-marzahn/>

Ende der 1970er-Jahre entstand das Neubaugebiet Marzahn, in den 1980er-Jahren folgte der Stadtteil Hellersdorf. Durch Zusammenlegung wurden beide 2001 zur größten europäischen Beton-Plattenbausiedlung Hellersdorf-Marzahn. Dieses Video begibt sich auf Spurensuche nach bauebundener Kunst und Kunstwerken im öffentlichen Raum.

Obwohl mit fast 300.000 Einwohnern einer Großstadt gleich ist dieser Bezirk mit Kunst am Bau eher spärlich vertreten: im Vergleich zu anderen großen Neubausiedlungen mit einer kleineren Anzahl künstlerischer Gestaltungen. Doch die wenigen Kunstwerke im öffentlichen Raum spiegeln den Zeitgeist des späten sozialistischen Realismus in allen Facetten. Der Film stellt Fassaden- und Betonvarianten, Plastiken und Brunnen vor.

## Neue DGUV Informationen, Regeln und Vorschriften

### DGUV Regel 113-604

**Branche: Betonindustrie – Teil 3: Betrieb von Betonpumpen und Fahrmischern**

Betonpumpen und Fahrmischer stehen im Fokus des letzten Teils der Branchenregel-Serie für die Betonindustrie. In diesem kompakten und zugleich fundierten Regelwerk werden die möglichen Gefährdungen beim Betrieb von Betonpumpen und Fahrmischern sowie passende Schutzmaßnahmen dargestellt. Themen wie die Vorbereitung der Maschinen, der Betrieb auf der Baustelle sowie die Instandhaltung werden ausführlich behandelt, ergänzt durch viele anschauliche Bilder aus der Praxis.

### DGUV Information 204-011

**Erste Hilfe – Notfallsituation: Hängetrauma**

Die DGUV Information 204-011 wurde hinsichtlich der Lagerung von geretteten Personen aktualisiert. Sie gibt Hinweise zur Vermeidung des Auftretens eines Hängetraumas nach längerem, bewegungslosen bzw. freien Hängen im Seil sowie auf die nach einer Rettung empfohlenen Erste-Hilfe- und ärztlichen Maßnahmen.

### DGUV Information 206-031

**Betriebliches Eingliederungsmanagement – BEM Orientierungshilfe für die praktische Umsetzung**

Die DGUV Information ist als eine praktische Hilfestellung für Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber zum Umgang mit Beschäftigten gedacht, die länger oder wiederholt arbeitsunfähig waren. Sie soll dazu beitragen, auf die BEM-berechtigten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zuzugehen und diese anzusprechen. Engagiertes, achtsames und vertrauensvolles Handeln der Führungskräfte ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass Beschäftigte über ihr gesamtes Arbeitsleben gesund, leistungsfähig und zufrieden bleiben.

### DGUV Information 215-450 Softwareergonomie

Die DGUV Information 215-450 „Softwareergonomie“ bietet praktische Hilfen zu Fragen an, wie Informationsaufnahme und -verarbeitung beim Menschen funktionieren, welche Schlüsse sich daraus für die Auswahl geeigneter Software ziehen lassen und wie bei der Beschaffung von Software vorzugehen ist. Auch Aspekte der Barrierefreiheit werden behandelt. Gegenüber ihrer vorherigen Fassung wurde vorliegende DGUV Information 215-450 im Wesentlichen den aktuellen juristischen Rahmenbedingungen durch die Überführung der Bildschirmarbeitsverordnung in die Arbeitsstättenverordnung angepasst.

### DGUV Information 203-005

**Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen**

In der DGUV Information 203-005 „Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen“ werden Kriterien genannt, nach denen die Auswahl elektrischer Betriebsmittel erfolgen kann. In Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen werden Anforderungen an die Betriebsmittel beschrieben, z. B. an die Robustheit der Anschlussleitungen und an den Schutz gegen die Einwirkung von Nässe und Staub. Änderungen zur letzten Ausgabe: Die Bezüge und Verweise im Text wurden aktualisiert. Anhänge und Bilder wurden neu sortiert und aktualisiert.

Alle Publikationen sind kostenfrei unter <https://publikationen.dguv.de> herunterladbar.

# Veranstaltungen

ONLINE-SEMINAR

## Seminare der BWI-Bau GmbH

verschiedene Termine und Orte

- Die BWI-Bau GmbH – Institut der Bauwirtschaft – bietet regelmäßig Fortbildungen für die Praxis in Baubetriebswirtschaft, z. B. eine Seminarfolge zum Bauvertragsrecht in Düsseldorf mit vier Terminen (09.11.2021, 23.11.2021, 24.11.2021, 07.12.2021), und viele weitere Kurse.

Mehr Informationen unter: [www.BWI-bau.de](http://www.BWI-bau.de)

SCHULUNG

## Meisterkurs für Straßenbauer

18. Oktober 2021 bis 11. März 2022, Rendsburg

- Meisterabschluss in Vollzeit: mit großem Praxisbezug, u. a. Entwurfs- und Vermessungslehre, Baukonstruktion, Baubetrieb, Kalkulation, EDV. Voraussetzung: Gesellenbrief im Straßenbauhandwerk.

Mehr Informationen unter: [u.christiansen@hwk-flensburg.de](mailto:u.christiansen@hwk-flensburg.de), <https://www.hwk-flensburg.de/kurse/strassenbauer-teil-i-und-ii-vollzeit-11,0,coursedetail.html?id=64615&search-onr=11&img=2>

FACHMESSE/KONGRESS

## FeuerTrutz 2021

18./19. Oktober 2021, Nürnberg und online

- Auf dieser etablierten Fachmesse diskutiert die Brandschutz-Community über Lösungen und Produkte zur Brandverhütung und -eindämmung. Für Start-ups und junge Unternehmen mit Produktinnovationen gibt's bis zu 60% Standkosten-Erstattung.

Mehr Informationen unter: <https://www.feuertrutz-messe.de>

MESSE/KONGRESS

## A+A 2021

26.–29. Oktober 2021, Düsseldorf und online

- Auf der internationalen Weltleitmesse für persönlichen Schutz, betriebliche Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit präsentieren 1.900 Aussteller neueste Entwicklungen – mit internationalem Kongress und Sonderschauen.

Mehr Informationen unter: <https://www.aplusa.de/>

MESSE

## 3. acoustex

24./25. November 2021, Dortmund

- Wegen Corona-Einschränkungen auf November verschoben: Die einzige Fachmesse für akustische Lösungen im deutschsprachigen Raum zeigt die Vielfalt aktueller Lösungen rund um Akustik, Lärmschutz und Sounddesign. Ein Markt- und Produktüberblick mit ca. 100 Ausstellenden für viele Anwendungsfelder des täglichen Lebens.

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

ONLINE-INFO-VERANSTALTUNG

## Kassel-Darmstädter Baubetriebsseminar Schalungstechnik

25. November 2021

- Trends in der Schalungsindustrie, Sichtbeton, Baurecht, Arbeits- und Gesundheitsschutz, Digitalisierung im Bauwesen sowie Projektberichte stehen im Fokus: Das 30. Baubetriebsseminar Schalungstechnik findet als Online-Tagung statt.

Mehr Informationen unter: <http://www.gfbw-schalung.de/>

• Weitere Veranstaltungen und ausführliche Informationen finden Sie im Web-Magazin unter: <https://bauportal.bgbau.de>.

Bitte beachten Sie, dass es aufgrund der Coronapandemie kurzfristig zu Absagen angekündigter Veranstaltungen kommen kann und wir keine Gewähr für die Termine übernehmen können. Bitte informieren Sie sich deshalb immer auf den Webseiten der Veranstaltenden über den aktuellen Stand.

# Recht

## Muss der Verkäufer einer mangelhaften Kaufsache diese nach Rücktritt vom Kaufvertrag zurücknehmen?

*Der Verkäufer einer mangelhaften Kaufsache kann diese nach dem Rücktritt des Käufers zurückverlangen, muss es aber nicht. Verzichtet der Verkäufer auf den Rückhalt der Kaufsache, macht er sich auch nicht gegenüber dem vom Vertrag zurücktretenden Käufer schadensersatzpflichtig.*

*OLG Zweibrücken, Urteil vom 27.05.2021 – 4 U 96/20.*

### Sachverhalt

Der Bauunternehmer schloss im Jahr 2012 mit dem Baustoffhändler einen Kaufvertrag über Recycling-Schotter zur Errichtung eines Park- und Containerladeplatzes. Dieser entsprach nicht der geschuldeten Zuordnung LAGA Z 1.1. Der Schotter war mangelhaft. Der Bauunternehmer zeigte dies unmittelbar dem Baustoffhändler an. Der Bauherr entfernte daraufhin den gesamten Schotter und einigte sich mit dem Bauunternehmer auf die Übernahme der Kosten des Ausbaus und der Entsorgung durch den Bauunternehmer.

Der Bauunternehmer (U) verklagte den Baustoffhändler erfolgreich auf Rückzahlung des Kaufpreises wegen mangelhaften Schotters. Dann forderte er ihn auf, den ausgebauten Schotter von der Baustelle abzuholen. Er begründet dies damit, dass eine verschuldensunabhängige Rechtspflicht des Baustoffhändlers bestehe, die mangelhafte Kaufsache zurückzunehmen. Der Baustoffhändler lehnte das Abholen ab. Ein Anspruch bestünde nicht. Im Übrigen habe er die Mangelhaftigkeit des Schotters auch nicht zu vertreten, weil der Hersteller den Schotter direkt auf die Baustelle des U geliefert habe.

Das Landgericht Frankenthal (Pfalz) weist die Klage ab. Selbst bei wirksamem Rücktritt vom Kaufvertrag habe der Bauunternehmer keinen Anspruch gegen den Baustoffhändler auf Rücknahme des gelieferten

Schotters. Der Baustoffhändler habe keine Pflicht zur Rücknahme der Kaufsache.

Der Bauunternehmer legt hiergegen Berufung beim Oberlandesgericht Zweibrücken ein.

### Entscheidung

Ohne Erfolg! Dem Bauunternehmer stehe kein Anspruch aus kaufrechtlicher Mängelgewährleistung oder wegen Verletzung einer Rechtspflicht zur Rücknahme der Kaufsache nach Rücktritt vom Kaufvertrag zu. Der Baustoffhändler habe als Letztverkäufer in dem Streckengeschäft die sich aus der Mangelhaftigkeit der Kaufsache ergebende Pflichtverletzung nicht zu vertreten. Den Bauunternehmer treffe die sekundäre Beweislast (Substantiierungslast) dahin, dass es für den Baustoffhändler als Verkäufer bei Gefahrübergang bestimmte Verdachtsmomente für die Mangelhaftigkeit des Schotters gegeben habe.

Seien derartige Verdachtsmomente nicht gegeben, habe der Baustoffhändler darauf vertrauen dürfen, dass sich die in die Lieferkette eingeschalteten Fachhändler für Baubedarf redlich verhalten und dass über die Kaufsache erstellte Prüfzeugnisse der Wahrheit entsprechen. Er müsse sich ein etwaiges Fremdverschulden innerhalb der Lieferkette auch nicht nach § 278 BGB zu rechnen lassen.

Einen verschuldensunabhängigen Anspruch auf Ersatz von Kosten für Ausbau des mangelhaften Schotters und Einbau des Ersatzmaterials gewähre das Rücktrittsrecht nicht.

Auch eine Pflicht zur Rücknahme der Kaufsache bestünde nach den Vorschriften des BGB nicht. Eine solche Pflicht könne auch nicht für Ausnahmefälle aus einer analogen Anwendung von § 433 Abs. 2 BGB oder aus dem Grundsatz von Treu und Glauben hergeleitet werden.

### Praxishinweis

Bis zum 1. Januar 2018 gab es in der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs den Grundsatz, dass sich bei Kaufverträgen zwischen Unternehmern aus § 439 BGB (in der damals gültigen Fassung) kein (verschuldensunabhängiger) Anspruch auf Ersatz von Ein-, Ausbau- und Transportkosten für eine mangelhafte Sache herleiten lässt. Ein Anspruch auf Ersatz solcher Kosten bestand im geschäftlichen Verkehr zwischen Unternehmen nur dann, wenn – anders als im vorliegenden Fall – der Verkäufer seine Vertragspflichten zur Lieferung einer mangelfreien Sache verletzt und dies zu vertreten hatte.

Der Streitgegenständliche Kaufvertrag wurde im Jahr 2012 geschlossen. Demnach hätte der Bauunternehmer dem Baustoffhändler ein Verschulden nachweisen müssen, um die Kosten für die Rücknahme erstattet zu bekommen.

Der Argumentation des OLG Zweibrücken folgend, besteht für Verträge nach dem 01.01.2018 eine verschuldensunabhängige Pflicht des Verkäufers auf Rücknahme der mangelhaften Kaufsache nach § 439 Abs. 3 BGB.

Autor:

RA Frederic Jürgens

MELCHERS Rechtsanwälte

## Recht

## Eingeklemmt zwischen Hebebühne und Deckenstahlträger

Strafverantwortung eines Abteilungsleiters wegen Organisations- und Auswahlverschuldens und Unterweisungsversäumnisses

## Sachverhalt

Der Abteilungsleiter eines Stadtwerks beauftragte einen „Hausmeister“ und Leiter der Gruppe Technik einer Eishalle (H), ein Stromkabel an der Hallendecke zu verlegen. Der Beauftragte mietete eine Gelenk-Teleskop-Hebebühne. Mit seinem Kollegen fuhr H mit Arbeitskorb nach oben. H steuerte in die Nähe eines hinter ihm befindlichen „Deckenstahlträgers, der nur wenig über der Oberkante des Arbeitskorbes verlief“. Der Kollege machte H „noch auf die Gefahr aufmerksam und konnte sich in den Arbeitskorb ducken“. H dagegen wurde eingeklemmt – und „hierbei wurde von seinem Körper der Not-Aus-Knopf betätigt, sodass die Hebebühne sofort stoppte und sich nicht mehr bewegen ließ“. Ein am Boden verbliebener Kollege „versuchte erfolglos den Notablass am Fahrwerk der Teleskopbühne zu bedienen“. H verletzte sich lebensgefährlich an der Brust, konnte erst durch die Feuerwehr befreit werden und verstarb neun Tage später.

## Strafbefehl

Das Amtsgericht Besigheim erließ am 6. November 2018 auf Antrag der Staatsanwaltschaft Heilbronn einen Strafbefehl gegen den Abteilungsleiter A und setzte gegen ihn eine Geldstrafe in Höhe von 80 Tagessätzen fest – ein Tagessatz betrug einkommensabhängig 60 EUR, sodass er 3.200 EUR zahlen musste.

Was ist erforderlich für eine solche strafrechtliche Verurteilung? Eine

- verantwortliche Person muss
- pflichtwidrig den Tod herbeigeführt haben – und zwar
- schuldhaft.

## I. Verantwortlichkeit

Im Strafbefehl hieß es, die „Stadtwerke als Mieter und der dort für die Sicherstellung des Arbeitsschutzes zuständige Angeklagte (A) trugen die Verantwortung“. Konkret zur Verantwortung des Abteilungsleiters fasste das Gericht zusammen, dass zu seiner „Zuständigkeit auch die ‚Sicherstellung der Einhaltung der Arbeitssicherheit/UVV/Dienstpläne/Regelwerke in der Abteilung‘ gehört“. Das wird eine schriftliche Pflichtenübertragung gemäß § 13 Abs 2 ArbSchG in Bezug nehmen – wir wissen es aber nicht. Schriftform bei Pflichtendelegation wirkt aber ohnehin nur deklaratorisch, wenn es um einen Bereich geht, der vom Adressaten des Papiers geleitet wird – sie deklariert also nur nach außen, was rechtlich ohnehin schon gilt:

Der Abteilungsleiter wäre auch ohne Beauftragung in Schriftform verantwortlich – automatisch kraft seines Postens und der damit verbundenen (Verkehrs-)Sicherungspflichten.<sup>1</sup> In einem anderen Fall sagte das Amtsgericht Heilbronn – ohne Begründung, weil es so klar ist –, der „Abteilungsleiter der Stromerzeugerfertigung ist für die Einhaltung der Arbeitssicherheit in seiner Abteilung zuständig“.<sup>2</sup>

Da dem Abteilungsleiter die Nichterledigung von Arbeitsschutzmaßnahmen vorgeworfen wird (siehe sogleich II.), kann er nur „als Garant“ verurteilt werden. Wenn man nichts tut, kann man trotzdem, aber auch nur unter den Voraussetzungen des § 13 StGB verurteilt werden: „Wer es unterlässt, einen Erfolg abzuwenden, der zum Tatbestand eines Strafgesetzes gehört, ist nach diesem Gesetz nur dann strafbar, wenn er rechtlich dafür einzustehen hat, dass der Erfolg nicht eintritt“. Gemeint ist der „strafrechtliche Erfolg“, also – so schlimm es klingt – der Tod des Opfers, letztlich also der Misserfolg, also die Folge bzw. das Ergebnis. Wer in

diesem Sinne „einstehen“ muss, wird Garant genannt – er hat eine Garantstellung. Hier folgt sie aus der Pflichtenübertragung bzw. der Postenübernahme und damit Leitungsverantwortung. Das hätte das Gericht noch feststellen können und müssen. Denn wegen Nichtstuns kann nur verurteilt werden, „wenn das Unterlassen der Verwirklichung des gesetzlichen Tatbestandes durch ein Tun entspricht“.

**Fazit:** Jede Person mit Leitungsverantwortung hat die Pflicht zur Erfüllung der in diesem Zuständigkeitsbereich erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen. Eine schriftliche Pflichtendelegation bestätigt das nur.

## II. Pflichtverletzung

Der Strafbefehl zählte drei Pflichtverletzungen des Abteilungsleiters auf:

- **Auswahlverschulden:**  
A hat „nicht dafür Sorge getragen, dass Arbeiten mit der fahrbaren Hebebühne nur von Personen vorgenommen würden, die eine Ausbildung zur Betätigung dieses Geräts haben, die als Nachweis zur Feststellung der fachlichen Eignung verwendet werden“.
- **Organisationsverschulden:**  
„Auch eine schriftliche Beauftragung nach den arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften lag nicht vor.“
- **Unterweisungsversäumnis:**  
A hat „nicht dafür gesorgt, dass alle mit der Arbeitsbühne Beschäftigten ausreichend in der Bedienung der Arbeitsbühne, insbesondere deren Notablass, unterwiesen waren“.

<sup>1</sup> Ausführlich Wilrich, Arbeitsschutz-Strafrecht – Haftung für fahrlässige Arbeitsunfälle: Sicherheitsverantwortung, Sorgfaltspflichten und Schuld – mit 33 Gerichtsurteilen, 2020.

<sup>2</sup> Urteilsbesprechung in Wilrich, Bausicherheit – Arbeitsschutz, Baustellenverordnung, Koordination, Bauüberwachung, Verkehrssicherungspflichten und Haftung der Baubeteiligten, 2021, Fall 22, S. 234 ff.



Das Gericht zitiert nicht die – rechts abgedruckten – Unfallverhütungsvorschriften zum Erfordernis der schriftlichen Organisation, der ordnungsgemäßen Ausbildung und Auswahl und zur Unterweisung beim Betreiben von Hebebühnen. Die Unterweisungspflicht ist übergreifend für alle Bereiche vor allen Dingen in § 12 ArbSchG geregelt.

Das Gericht stellt nur noch fest: „Daher kam es zur Fehlbedienung der Hebebühne und zu dem Unfall. Zudem war es dem Zeugen J [der unten stand], der nicht in die Funktion des Notablasses unterwiesen war, nicht möglich, H durch Betätigung des Notablasses aus seiner Situation zu befreien“.

**Fazit:** Organisations-, Auswahl- und Unterweisungspflichten sind zentrale Arbeitsschutzpflichten, die der Prävention von Arbeitsunfällen dienen – neben der Gefährdungsbeurteilung, die hier nicht erwähnt (und nicht durchgeführt worden sein) wird und die die Basis für die Sicherheitsmaßnahmen ist.

### III. Verschulden

Das Amtsgericht verurteilte wegen fahrlässiger Tötung. Fahrlässig handelt, wer die Explosion – also den Schaden bzw. Unfall – voraussehen und vermeiden kann. Nur das, aber immerhin das stellt das Gericht auch fest in einem nicht ganz vollständigen Halbsatz: H „zog sich die schließlich tödlichen Verletzungen zu. Folgen, die für den Angeklagten vorhersehbar und vermeidbar waren“. Insbesondere zur Erkennbarkeit hätte man durchaus mehr sagen können – das geschieht in kurzen Prozessen ohne mündliche Verhandlung und mit einem Strafbefehl aber häufig nicht.

Autor:

Rechtsanwalt Dr. Thomas Wilrich

Professor für Wirtschafts-, Arbeits-, Technik- und Unternehmensorganisationsrecht und Recht für Ingenieure an der Hochschule München

## Strafgesetzbuch (StGB)

### § 13 Begehen durch Unterlassen

(1) Wer es unterlässt, einen Erfolg abzuwenden, der zum Tatbestand eines Strafgesetzes gehört, ist nach diesem Gesetz nur dann strafbar, wenn er rechtlich dafür einzustehen hat, dass der Erfolg nicht eintritt, und wenn das Unterlassen der Verwirklichung des gesetzlichen Tatbestandes durch ein Tun entspricht.

### § 222 Fahrlässige Tötung

Wer durch Fahrlässigkeit den Tod eines Menschen verursacht, wird mit Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

## Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

### § 12 Unterweisung

(1) Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit während ihrer Arbeitszeit ausreichend und angemessen zu unterweisen. Die Unterweisung umfasst Anweisungen und Erläuterungen, die eigens auf den Arbeitsplatz oder den Aufgabenbereich der Beschäftigten ausgerichtet sind. Die Unterweisung muss bei der Einstellung, bei Veränderungen im Aufgabenbereich, der Einführung neuer Arbeitsmittel oder einer neuen Technologie vor Aufnahme der Tätigkeit der Beschäftigten erfolgen. Die Unterweisung muss an die Gefährdungsentwicklung angepasst sein und erforderlichenfalls regelmäßig wiederholt werden.

### § 13 Verantwortliche Personen

(2) Der Arbeitgeber kann zuverlässige und fachkundige Personen schriftlich damit beauftragen, ihm obliegende Aufgaben nach diesem Gesetz in eigener Verantwortung wahrzunehmen.

## DGVU Regel 100-500 Betreiben von Arbeitsmitteln

### Unterkapitel 2.9 Betreiben von Hebebühnen

2 Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit

#### 2.1 Beschäftigungsbeschränkung

Mit der selbstständigen Bedienung von Hebebühnen dürfen nur Personen beschäftigt werden, die das 18. Lebensjahr vollendet haben, in der Bedienung der Hebebühne unterwiesen sind und ihre Befähigung hierzu gegenüber dem Unternehmer nachgewiesen haben. Sie müssen vom Unternehmer ausdrücklich mit dem Bedienen der Hebebühne beauftragt sein. Der Auftrag zum Bedienen von Hubarbeitsbühnen muss schriftlich erteilt werden.



#### WEITERE BEITRÄGE

zum Thema „Recht“ finden Sie im Web-Magazin unter:

<https://bauportal.bgbau.de/uebersichtsseiten/service/recht/>.



# Zertifizierungen Fachbereich Bauwesen

Die Prüf- und Zertifizierungsstelle im DGUV Test (europäisch notifizierte Stelle, Kenn-Nummer 0515) prüft und zertifiziert Maschinen, Geräte und Sicherheitsbauteile hinsichtlich ihrer Arbeitssicherheit und auf Grundlage der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG bzw. des ProdSG sowie berufsgenossenschaftlicher Grundsätze. Des Weiteren auditiert und zertifiziert sie Qualitätsmanagement-Systeme (QM-Systeme).



## Erdbaumaschinen

Liebherr-Werk Telfs GmbH,  
6410 Telfs  
ÖSTERREICH

### Planierraupe

PR 756 G8.0 Typ 1808 Euro Stage V

### Planierraupe

PR 746 G8.0 Typ 1807 Euro Stage V

Terex Deutschland GmbH,  
76669 Bad Schönborn  
DEUTSCHLAND

### Hydraulikbagger

MHL 390 F ab #5200 (Euro Stage IV)

### Hydraulikbagger

MHL 375 F ab #5500 (Euro Stage V)

### Hydraulikbagger

MHL 340 F (Euro Stage V)



Liebherr Telfs  
Planierraupe PR 756 G8.0



Liebherr Telfs  
Planierraupe PR 746 G8.0

Bilder: © Liebherr



Terex Deutschland  
Hydraulikbagger MHL 390 F



Terex Deutschland  
Hydraulikbagger MHL 375 F



Terex Deutschland  
Hydraulikbagger MHL 340 F

Bilder: © Terex Deutschland

Bild: © BG BAU

**Impressum**
**Herausgeber:**

 Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU)  
 www.bgbau.de · <https://bauportal.bgbau.de>  
 ISSN: 1866-0207

**Verantwortlich:**

 Hansjörg Schmidt-Kraepelin,  
 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, Angelika Kriwanek,  
 Dr. Anita-Mathilde Schruppf

 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:**

ergo Industriewerbung GmbH, Berlin

**Druck:**

Dierichs Druck+Media GmbH &amp; Co. KG, Kassel

**Erscheinungsweise:**

- 1 – Februar
- 2 – Mai
- 3 – August
- 4 – November

**Titelbild:**

© Rita Jacobs

Folgende Maschinen bzw. Sicherheitsbauteile  
 sind nach EG-Baumuster-Prüfung  
 geprüft und zertifiziert worden:

**Erdbaumaschinen**

 Hermann Paus  
 Maschinenfabrik GmbH,  
 48488 Emsbüren  
 DEUTSCHLAND

**Arbeitsplattform**

PAB 250-1-B

**Sicherheitsteil  
 Straßenbaumaschinen**

 Wirtgen GmbH,  
 53578 Windhagen  
 DEUTSCHLAND

**Sicherheitsbauteil**

 FOPS, Kat. II, Kabine, Bauteil-  
 Nr.: 2814454/2922683 für  
 Wirtgen Surface Miner 280SM,  
 280SMi

**Sicherheitsbauteil**

 ROPS, Kabine, Bauteil-Nr.:  
 2814454 für Wirtgen Surface  
 Miner 280SM, 280SMi

**Sicherheitsteil  
 Erdbaumaschinen**

 EDC European Excavator  
 Design Center GmbH,  
 92442 Wackersdorf  
 DEUTSCHLAND

**Sicherheitsbauteil**

 TOP Guard Level II, Schutz-  
 gitter auf Kabine 477-7562,  
 Bauteil-Nr.: 585-1130 für  
 Caterpillar Hydraulikbagger  
 M314, M315, M316, M317,  
 M318, M319, M320, M322,  
 MH3022, MH3024, MH3026

**Im Bereich DGUV Test**

sind folgende Produkte  
 geprüft und zertifiziert  
 worden:

**Durchsturzicherheit**

 ESSERTEC GmbH,  
 41464 Neuss  
 DEUTSCHLAND

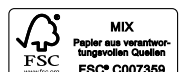
**Sandwichkuppel**

essertop und fumilux



Weitere

• • Zertifizierungen • •  
 online unter:  
<https://bauportal.bgbau.de>


 Klimaneutraler Versand  
 mit der Deutschen Post




# Absturz? Sicher nicht!



Mit dem Seminar „Fachkunde Absturzprävention“ der BG BAU erfahren Führungskräfte, worauf es bei der Verwendung von Leitern, Gerüsten, Schutznetzen und der persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz ankommt.

**Melden Sie sich noch schnell für einen Termin im Herbst an:**

[seminare.bgbau.de/shop](https://seminare.bgbau.de/shop)

(„Fachkunde Absturzprävention“ oder die Seminarnummer „630“ als Suchbegriff in die Volltextsuche eingeben.)

**Und nach dem Seminar?**

... können Sie von unserer beitragsunabhängigen Förderung profitieren und bis zu 10.000 Euro für Maßnahmen zur Absturzprävention erhalten!

**Jetzt informieren auf:**

[www.bgbau.de/absturzpraemien](https://www.bgbau.de/absturzpraemien)



Für das Seminar „Fachkunde Absturzprävention“ anmelden



Arbeitsschutzprämien zur Absturzprävention beantragen