

# punktum. betonbauteile

Das Branchenmagazin

Betonfertigteile | Betonwaren | Betonwerkstein



## Zirkuläres Bauen

Ressourcenschonung durch Re-Use  
von Betonfertigteilen

> Seite 18

## POSITION.

Mehr Recyclingbeton  
wagen

> Seite 13

## 3 Punktum

## 4 Branche im Blick

4 Unser Leitthema 2022

5 Gastbeitrag „Neuaufgabe Rohstoffstudie“

9 Gastbeitrag „Sekundärbaustoffe im Hoch- und Tiefbau“

## 13 Position. Mehr Recyclingbeton wagen

14 Gastbeitrag „100 % RC-Gesteinskörnung“

18 Zirkuläres Bauen

21 Gastbeitrag „Recycling von Carbonbeton“

24 Objektbericht „Vom Bürokomplex zum Wohngebäude“



© RAYBOUNCE® GMBH

28 Objektbericht „Sanierung Wohnhochhaus Pforzheim“

## 31 Aus- und Weiterbildung

31 Webseite betonworker.info

## 32 Technik

32 Fertigteile für den massiven Verkehrswasserbau

## 37 Recht

37 Lieferkettengesetz

38 Entschädigungsklage

39 Diskriminierung

40 RC-Baustoffe

41 Vergütungsansprüche

## 43 Veranstaltungen

43 Seminarreihe „Qualität in der Bauplanung“



© chaityapruetk - stock.adobe.com

## 44 Gremienarbeit

## 46 Neu erschienen

## 49 Termine

## 50 Impressum

## Die Zeichen der Zeit erkennen

### Sehr geehrte Branchenpartner:innen der Betonfertigteil- und Betonwarenindustrie, liebe Leserschaft,

die Bauwirtschaft hat sich in den zurückliegenden Jahren als weitgehend krisenfest erwiesen und war eine Stütze der Konjunktur. Im Lichte des Erfolgs hat die Gesellschaft die verständliche Erwartung, dass die Bauwirtschaft einen substanziellen Beitrag zur Lösung der drängenden und weniger drängenden Herausforderungen unserer Zeit leistet, zum Beispiel

- Schaffung von bezahlbarem Wohnraum,
- Umsetzung von Niedrigenergie- oder Passivhausstandards,
- besserer Schall- und Wärmeschutz im Wohnungsbau,
- Einhaltung immer höherer Sicherheitsstandards bei Bauwerken und Bauprozessen,
- Bereitstellung und Verwendung nachhaltiger, insbesondere ökologisch günstiger Baustoffe,
- klimaangepasstes Bauen als Vorsorge für den Klimawandel,
- Ertüchtigung beziehungsweise Erneuerung der Infrastruktur,
- Reduzierung des Flächenverbrauchs,
- Kreislaufwirtschaft,
- Verwirklichung des europäischen Binnenmarkts für Bauprodukte.

Auch wenn es in der Öffentlichkeit kaum wahrgenommen wird, hat die Bauwirtschaft und mit ihr die Beton- und Fertigteilindustrie in den zurückliegenden Jahren durch Innovationen und Effizienzsteigerungen einen erheblichen Beitrag dazu geleistet, diesen oft gegensätzlichen Anforderungen bestmöglich gerecht zu werden.

Beton und seine Bestandteile sind heute aus ganz unterschiedlichen Ausgangsstoffen zusammengesetzt, die – ganz im Sinne der Kreislaufwirtschaft – oft als Reststoffe bei der industriellen Produktion ganz anderer Produkte anfallen.

Da sich diese Produktionsprozesse verändern, aktuell nicht zuletzt aufgrund gestörter Lieferketten und (zu) teurer Energie, fehlen der Betonindustrie immer häufiger die Stoffe, die in der Vergangenheit der Schlüssel zur Lösung der oben genannten gesellschaftlichen Probleme waren.

Unter den aktuellen Randbedingungen wird die Betonindustrie den unterschiedlichen Erwartungen nicht mehr wie bisher gerecht werden können. Damit ist sie ein Spiegel der Bauwirtschaft und der Gesellschaft insgesamt, die derzeit ebenfalls nicht alle ihre Herausforderungen gleichzeitig bewältigen können.

Dr. Jens Uwe Pott



Fachvereinigung Betonbauteile mit Gitterträgern (BmG)



**Dr. Jens Uwe Pott**

Geschäftsführer der Fachvereinigung Betonbauteile mit Gitterträgern (BmG)

Schwerpunkt dieser Ausgabe  
**AUS ALT WIRD NEU**

Unser Leitthema 2022

## Nachhaltig bauen mit Betonbauteilen

Das Thema „Nachhaltigkeit“ ist heute in aller Munde, und doch wird es gerade in der Baustoffindustrie oft nur einseitig betrachtet. Wie nachhaltig das Bauen mit Beton, insbesondere in seiner Verwendung als Betonbauteil, unter ganzheitlicher Betrachtung ist, stellen wir Ihnen in diesem Jahr in unserem Branchenmagazin [punktum.betonbauteile](http://punktum.betonbauteile) vor. Unter dem Leitthema „Nachhaltig bauen mit Betonbauteilen“ wird sich jede Ausgabe mit einem Schwerpunkt aus dem umfangreichen Themenkomplex befassen.

Hier gilt es eine Vielzahl an Aspekten zu beachten: Angefangen vom ressourcenschonenden Einsatz heimischer Rohstoffe, die nachhaltig, unter hohen ökologischen und sozialen Standards gewonnen werden und über kurze Transportwege verfügbar sind, über innovative Komponenten und Herstellungsverfahren, die den Material- und Energieeinsatz weiter optimieren – das reduziert den ökologischen Fußabdruck. Stetige Weiterentwicklungen der Produkteigenschaften sorgen für passgenaue Lösungen, beispielsweise zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden, verlängern die Nutzungsdauer und stärken durch eine hohe Recyclingquote die Kreislaufwirtschaft – das schont Ressourcen. Entlastungen von Verkehr und Baustellen durch die wetter- und saisonunabhängige Vorfertigung im Werk in Verbindung mit einer gut durchdachten Bauplanung tragen zu einer beachtlichen Reduzierung der Bauzeit sowie der Staub- und Lärmemissionen bei – das spart Zeit und Geld. Nicht zuletzt ist die Baustoffindustrie Wirtschaftsmotor und bietet wichtige Arbeitsplätze in der Region mit fairen Löhnen und höchsten Sozial- und Arbeitsschutzstandards. Das alles macht den Einsatz von Betonbauteilen wirtschaftlich, ökologisch und sozial nachhaltig.

Freuen Sie sich mit uns auf ein spannendes Jahr.

Ihre Branchenverbände



## Gastbeitrag „Neuaufgabe Rohstoffstudie“

# Langfristige Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine-Erden-Industrie

Der Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden (bbs) hat 2022 die vierte Auflage der Studie zur langfristigen Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine-Erden-Industrie in Deutschland veröffentlicht. Auftragnehmer des Gutachtens waren erneut das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) Berlin und die SST Ingenieurgesellschaft Aachen. Ziel der Studie ist es, die Nachfrage nach Steine-Erden-Rohstoffen bis 2040 unter Zugrundelegung zweier volkswirtschaftlicher Szenarien und Berücksichtigung der Substitutionspotenziale durch Sekundärrohstoffe abzuschätzen.

Die Studie wurde vor Beginn des Ukraine-Krieges fertiggestellt. Angesichts der aktuellen geopolitischen und volkswirtschaftlichen Verwerfungen ist davon auszugehen, dass die Bautätigkeit und damit auch der Baustoffbedarf zwar kurzfristig rückläufig sein wird; auf längere Sicht sind die hier beschriebenen Trends aber intakt.

### Wirtschaftliche Dynamik bestimmt die künftige Nachfrage nach Primärrohstoffen

Ausgangspunkt der Berechnungen ist eine empirische Bestandsaufnahme. Hierbei werden die Verbrauchsmengen mineralischer Primär- (unter anderem Kies/Sand, Naturstein) und Sekundärrohstoffe (beispielsweise Steinkohlenflugasche) sowie deren Einsatz in den Abnehmerbranchen (beispielsweise Baubereich, Eisen/Stahl, Chemie) für das Basisjahr 2019 ermittelt. Um die künftige Entwicklung in den nachgelagerten Branchen abzuschätzen, wurden durch das DIW zwei volkswirtschaftliche Szenarien modelliert (oberes/unteres Szenario). Je nach Szenario liegt das durchschnittliche reale Wachstum der Gesamtwirtschaft bis 2040 bei 0,7 oder 1,6 % pro Jahr. Hieraus können die jährlichen realen Wachstumsraten in den nachgelagerten Wirtschaftsbereichen errechnet werden. Dem Bausektor als Hauptabnehmer von Steine-Erden-Gütern kommt eine gesonderte Analyse zu. Nach entsprechender Fortschreibung kann aus den errechneten Produktionsmengen der Abnehmerbranchen im Jahr 2040 die Nachfrage nach den Primärrohstoffen abgeleitet werden.

### Sekundärrohstoffe und Strukturwandel als weitere Determinanten der Primärrohstoffnachfrage

Bei diesen konzeptionellen Überlegungen müssen zwei Aspekte Berücksichtigung finden:

1. Das vom DIW errechnete monetäre Produktionswachstum ist nicht direkt auf die mengenmäßige Rohstoffnachfrage übertragbar. Über den Betrachtungszeitraum bis 2040 kommt es zum Beispiel zu Produktinnovationen, die üblicherweise mit Preissteigerungen einhergehen. Diese fließen in die monetäre Betrachtung ein, generieren aber keinen Mehrverbrauch an Rohstoffen. Durch die anstehende Dekarbonisierung der Volkswirtschaft ist davon auszugehen, dass viele Branchen die erforderlichen Investitionen zum großen Teil in Form höherer Preise weitergeben werden.

Ein weiterer Aspekt, der zur teilweisen Entkopplung von Produktionswert und Rohstoffnachfrage beiträgt, betrifft den allgemeinen Strukturwandel im Baubereich, der sich zum Beispiel in geringeren Neubau- und steigenden Erhaltungsinvestitionen im Tiefbau widerspiegelt. Hier nimmt entsprechend die Rohstoffintensität des Bauens ab. Ein vergangenheitsbezogener Vergleich der Wachstumsraten von Baurohstoffproduktion und Bauinvestitionen ergibt eine jahresdurchschnittliche Abweichung von rund 1 bis 1,5 Prozentpunkten. Dieser Trend dürfte sich in ähnlicher Größenordnung auch künftig fortsetzen beziehungsweise verstärken. Um diesen Entwicklungsprozessen Rechnung zu tragen, wurden Korrekturfaktoren festgelegt, die mit dem jährlichen monetären Produktionswachstum verrechnet wurden.

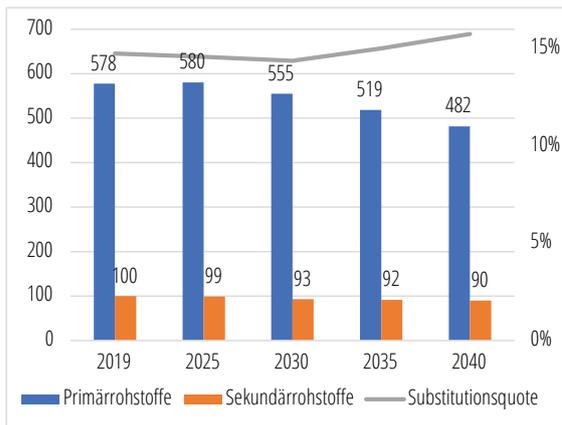
2. Sekundärrohstoffe können Primärrohstoffe substituieren. Das Aufkommen an Sekundärrohstoffen ist abhängig von der Entwicklung der jeweils zugrunde liegenden Prozesse (Energieerzeugung, Abbruchtätigkeit, Industriestruktur). Künftig werden sich Prozesse zum Teil grundlegend ändern, sodass dies über das Aufkommen der Sekundärrohstoffe Einfluss auf die Nachfrage nach Primärrohstoffen hat. Die Autoren dieser Studie widmen sich verstärkt den Themen der künftigen Energieerzeugung und der Dekarbonisierung in der Stahlindustrie. Grund hierfür ist die besondere Bedeutung der beiden Prozesse für einige Baustoff-Steine-Erden-Produkte:

- So wird der Rückgang der Kohleverstromung einen negativen Effekt auf das Aufkommen der Kraftwerksnebenprodukte REA-Gips und Steinkohlenflugasche haben. In der Studie wird angenommen, dass die Kohleverstromung bis Anfang der 2030er Jahre auf null zurückgeht. Der gewählte Ausstiegspfad orientiert sich an der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Agora Energiewende). Die starke Reduzierung der Nebenprodukte führt zu einer verstärkten Nachfrage nach den Primärrohstoffen Naturgips, Kalkstein und Ton.
- Die Dekarbonisierung in der Eisen- und Stahlindustrie wird ebenfalls einen Effekt auf das Sekundärrohstoffaufkommen und die Nachfrage nach Primärrohstoffen haben: Um klimaneutral zu produzieren, muss der konventionelle Hochofenprozess durch neue Verfahren (Direktreduktion unter Einsatz von Wasserstoff und Elektroöfen)

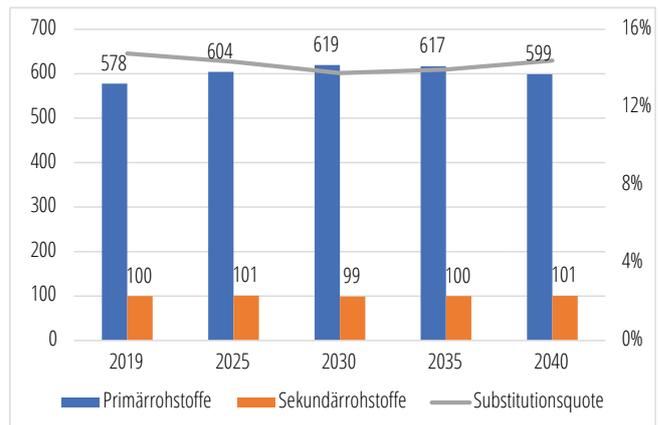
abgelöst werden. Dies führt sukzessive zu einer Reduzierung des Nebenprodukts Hochofenschlacke (Hüttensand). Annahmen zur Umstellung auf die alternativen Erzeugungsverfahren wurden der BCG-Studie „Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft“ entnommen. Diesen Annahmen folgend würde Stahl im Jahr 2045 ausschließlich mittels neuer Verfahren produziert werden; die Produktionsmenge von Hochofenstahl und dem Nebenprodukt Hüttensand wäre entsprechend null (2040: 1,3 bis 1,4 Mio. t).

## Gewinnung von Steine-Erden-Rohstoffen bleibt notwendig

Die Studie zeigt, dass bei einer höheren Wachstumsdynamik (oberes Szenario, Ø BIP-Wachstum 2019 bis 2040: 1,6 % pro Jahr) die Nachfrage nach primären Steine-Erden-Rohstoffen von rund 578 Mio. t im Jahr 2019 auf 599 Mio. t im Jahr 2040 steigt. Dies hängt insbesondere mit der stärkeren Bautätigkeit in diesem Szenario zusammen. Im unteren Szenario (Ø BIP-Wachstum 2019 bis 2040: 0,7 % pro Jahr) sinkt die Nachfrage und liegt 2040 bei 482 Mio. t. Das bedeutet, dass auch in Zukunft die Gewinnung von Steine-Erden-Rohstoffen in erheblichem Umfang notwendig ist, um das gesamtwirtschaftliche Wachstum abzusichern. Gleichwohl wird das hohe Niveau der 90er Jahre mit Gewinnungsmengen von über 700 Mio. t – auch bei guten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen – nicht mehr erreicht.



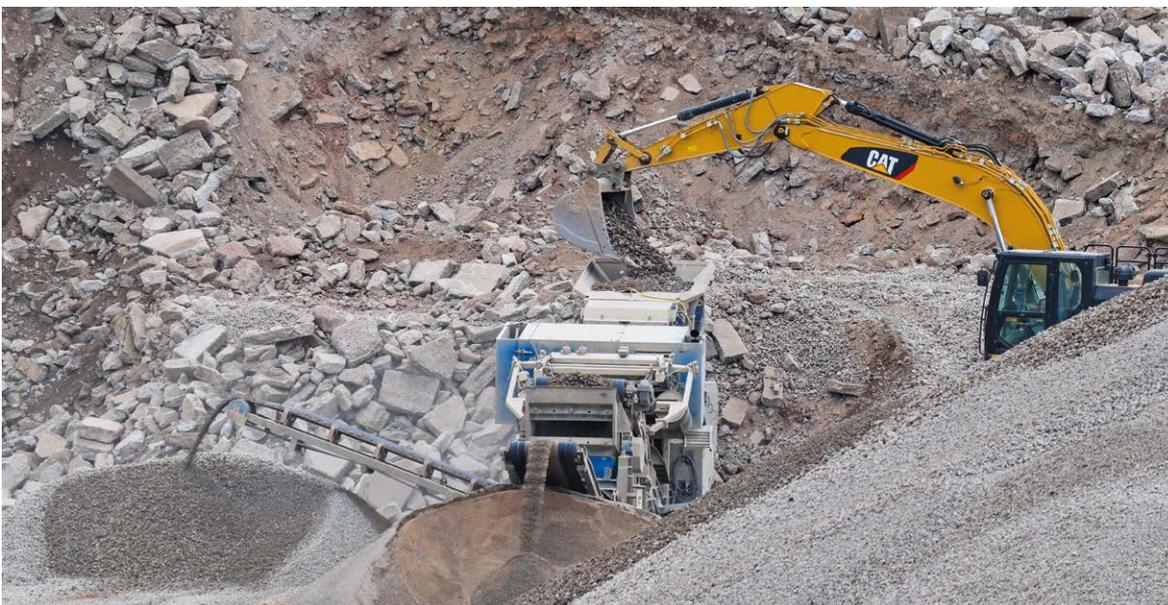
Unteres Szenario (BIP: Ø +0,7 % pro Jahr)



Oberes Szenario (BIP: Ø +1,6 % pro Jahr)



© UVM/B



© Alice\_Becke

Die Zukunft des Bauens braucht sowohl die Gewinnung von Primärbaustoffen (Bild oben) als auch die Aufbereitung von Sekundärbaustoffen.

### **Sekundärrohstoffe leisten auch künftig einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenschonung**

Das Aufkommen an Sekundärrohstoffen wird je nach Szenario im Jahr 2040 bei 90 bis 101 Mio. t liegen (2019: 100 Mio. t). Die in der Studie ebenfalls untersuchte relative Bedeutung der Sekundärrohstoffe (Substitutionsquote) sinkt im oberen Szenario leicht von 14,8 (2019) auf 14,4 %, da der Ausstieg aus der Kohleverstromung sowie die Dekarbonisierung der Stahlindustrie zu einem geringen Aufkommen an Sekundärrohstoffen führen. Im unteren Szenario steigt die Substitutionsquote auf 15,7 % im Jahr 2040. Grund hierfür ist, dass insgesamt weniger Rohstoffe nachgefragt werden.

Dem rückläufigen Aufkommen an industriellen Nebenprodukten (vgl. Abschnitt oben) steht in beiden Szenarien ein steigendes Aufkommen an Recyclingbaustoffen gegenüber, das je nach Abbruchtätigkeit und einer optimierten Aufbereitung von mineralischen Bauabfällen um rund 5 bis 17 % steigt (unteres/oberes Szenario). Für Sekundärrohstoffe, die in anderen Prozessen beziehungsweise Industrien anfallen, kann nicht mit einer starken Ausweitung gerechnet werden. Alles in allem zeigen die Ergebnisse, dass der Einsatz von Sekundärrohstoffen auch künftig einen wichtigen Beitrag zur Substitution primärer Rohstoffe leisten und damit aktiv zur Ressourcenschonung beitragen wird.



### Kies/Sand und Naturstein mit konstant hoher Nachfrage

Im Basisjahr der Studie (2019) wurden 259 Mio. t Kies/Sand gewonnen. Im oberen Szenario bleibt die Nachfrage insbesondere vor dem Hintergrund der positiven Entwicklung im Tiefbau auf hohem Niveau stabil (2040: 261 Mio. t). Der Tiefbau wächst um 2,2 % pro Jahr – entsprechend stark ist die Nachfrage aus diesem Bausegment. Im unteren Szenario sinkt die Nachfrage nach Sand/Kies auf 209 Mio. t und folgt damit der annahmegemäß verhaltenen Baukonjunktur. Der Tiefbau wächst hier lediglich um 1,2 % pro Jahr. Wachstumsimpulse aus dem Hochbau (Neubau), die indirekt über Ortbeton und Betonbauteile als größtem Abnehmer von Kies/Sand (48 %) auf die Nachfrage wirken, sind in beiden Szenarien begrenzt.

Die Nachfrage nach Naturstein steigt im oberen Szenario auf 228 Mio. t und damit über die durchschnittliche Produktion von 219 Mio. t, die im Zeitraum von 2001 bis 2019 erreicht wurde. Die Nachfragesteigerung ist – wie beim Rohstoff Kies/Sand – auf das relativ starke Wachstum im Tiefbau zurückzuführen. Über 50 % der Produktionsmenge von Naturstein gehen in dieses Bausegment. Im unteren Szenario geht die Nachfrage entsprechend der verhaltenen Wirtschaftsentwicklung auf 181 Mio. t zurück.

In die Berechnungen zur Nachfrage nach Kies/Sand und Naturstein sind zwei Annahmen eingeflossen, die bei der Interpretation der Zahlen zu berücksichtigen sind: Durch eine verbesserte Aufbereitung mineralischer Bauabfälle, konkret der Fraktion „Boden und Steine“, stehen künftig mehr RC-Baustoffe zur Verfügung. Darüber hinaus gelingt es, Effizienzgewinne beim Bauen zu erzielen – zum

Beispiel durch den Einsatz von Carbonbeton, wodurch sich Einsparungen beim Zement und bei den Zuschlagstoffen ergeben. Beide Effekte mindern die Nachfrage nach Kies/Sand und Naturstein und wurden in den Berechnungen berücksichtigt.

### Hochofenschlacke und Steinkohlenflugasche gehen stark zurück

Das Aufkommen an Hochofenschlacke (Hütten-sand) sinkt im oberen Szenario von 7,3 Mio. t (2019) auf 1,4 Mio. t im Jahr 2040. Hintergrund des Rückgangs ist die Dekarbonisierung in der Stahlindustrie, die mittelfristig mit einer Reduktion der Hochofenroute und Ausweitung alternativer Erzeugungsverfahren verbunden ist. Gleiches gilt für das untere Szenario. Hier sinkt die Produktionsmenge, bedingt durch die verhaltene wirtschaftliche Entwicklung, noch etwas stärker und liegt 2040 bei 1,3 Mio. t.

Die Produktionsmenge von Steinkohlenflugasche (2019: 2,0 Mio. t) wird sich mit dem bevorstehenden Ausstieg aus der Kohleverstromung innerhalb weniger Jahre auf null reduzieren. Den Berechnungen zufolge ergeben sich für die Jahre 2025 und 2030 noch Aufkommen in Höhe von 1,2 und 0,3 Mio. t Steinkohlenflugasche. Mit Abschaltung des letzten Kohlekraftwerkes sinkt die Produktionsmenge auf null.

Die wegfallenden Mengen der Hochofenschlacke und Steinkohlenflugasche führen, gemäß der getroffenen Annahmen in der Studie, zu einer höheren Nachfrage nach den Primärrohstoffen Kalkstein und Ton.

### Anpassungen im Planungsrecht und der Genehmigungspraxis notwendig

Insgesamt zeigt die Studie, dass zur Absicherung des gesamtwirtschaftlichen Wachstums und zur Kompensation wegfallender Sekundärrohstoffe auch zukünftig erhebliche Mengen an Primärrohstoffen benötigt werden. Um klimafreundlich auf kurzen Transportwegen eine flächendeckende Versorgung sicherzustellen, ist der Zugang zu heimischen Rohstoffen vor allem durch eine Modernisierung der planungs- und genehmigungsrechtlichen Instrumente sowie eine höhere Akzeptanz zu verbessern.

Die Studie kann heruntergeladen werden unter [www.baustoffindustrie.de](http://www.baustoffindustrie.de) > Rohstoffe



**Dr. Bernhard Kling**  
Bayerischer Industrieverband Baustoffe,  
Steine und Erden



**Dr. Erhard Westiner**  
Technische Universität München

## Gastbeitrag „Sekundärbaustoffe im Hoch- und Tiefbau“

# Technische Regelwerke bieten eine Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten

Häufig werden Normen und ergänzende technische Regelwerke dafür verantwortlich gemacht, dass sich Sekundärrohstoffe im allgemeinen Baubereich nicht nachhaltig etablieren. Der Beitrag zeigt auf, dass die Regelwerke des Straßen- und Hochbaus ausreichende technische Lösungen für deren Einsatz definieren, die allerdings mangels entsprechender Angebote geeigneter Materialien und aufgrund von Vorbehalten verantwortlicher Planer und Auftraggeber nicht in ausreichendem Maße angenommen werden.

Gesteinskörnungen bilden den Hauptanteil in Asphalt und Beton beziehungsweise werden ungebunden in Baustoffgemischen für Tragschichten im Straßenoberbau aber auch im Erdbau eingesetzt. Der überwiegende Teil dieser Gesteinskörnungen entstammt Primärrohstoffen wie Kies und gebrochenem Festgestein. In Bayern kommen circa 105 bis 120 Mio. t dieser Primärrohstoffe jährlich zur Verwendung.<sup>1</sup> Nach Angaben des Bayerischen Landesamtes für Statistik werden in Bayern rund 11 bis 14 Mio. t der insgesamt anfallenden mineralischen Bauabfälle in Höhe von rund 50 Mio. t in Bauschuttrecycling-Anlagen aufbereitet beziehungsweise unmittelbar bei Baumaßnahmen wieder eingesetzt. Je nach Abfallart unterscheiden sich die Verwertungsquoten deutlich. Für Boden(aushub) beträgt sie lediglich 6 %, bei Bauschutt liegt sie bei 67 % und bei der Abfallart Straßenaufbruch bei nahezu 100 %. Der Straßenaufbruch besteht weitgehend aus Aufbruch- und Fräsasphalt. Das daraus hergestellte Asphaltgranulat kann in neuem Asphaltmischgut bis zu 100 % wiederverwendet werden. Asphaltgranulat ist aber per Definition kein RC-Baustoff (zyklierte Gesteinskörnung). Warum liegt die Verwertungsquote hier so hoch? Es handelt sich um ein sehr homogenes Ausgangsmaterial. Diese Gleichmäßigkeit ist bei Bauschutt weit weniger gegeben. Hier müsste mehr Wert auf selektiven Rückbau gelegt werden. Eine sortenreine Gewinnung ist bei Bodenaushub noch weniger möglich. Es besteht aber ein großes Potenzial, verwertungsfähige Anteile abzutrennen. Dies setzt eine spezielle kostenintensive Aufbereitung voraus. Grundsätzlich steht für Bodenaushub und Bauschutt praxiserprobte Aufbereitungstechnologie bereit, die es gestattet, qualitativ hochwertige RC-Baustoffe zu gewinnen.

Sowohl beim Bedarf an Primärrohstoffen als auch bei der Bereitstellung von RC-Baustoffen ist kein eindeutiger Trend in der Mengenentwicklung festzustellen. Inwieweit die statistisch erfassten Mengen an RC-Baustoffen tatsächlich dem Markt als Substitut für Primärrohstoffe zugeführt oder anderweitig verwertet werden, lässt sich dem Zahlenwerk nicht entnehmen. Das Potenzial an aufbereiteten RC-Baustoffen, bezogen auf den Gesamtbedarf mineralischer Rohstoffe in der Bau- und Baustoffwirtschaft, liegt nach den vorliegenden amtlichen Statistiken in den letzten zehn Jahren maximal bei unveränderten 10 bis 12 %. Das bedeutet, dass die Aufbereitung von mineralischen Abfällen einen gewissen Beitrag zur Ressourcenschonung leisten kann. Für die Bereitstellung einer funktionsfähigen Infrastruktur und den Hochbau muss jedoch auch in Zukunft überwiegend auf natürliche Ressourcen zurückgegriffen werden.



Kombination Kieswerk und Bodenaufbereitungsanlage.

© Kilian Willibald GmbH

<sup>1</sup> Die Menge von 120 Mio. t pro Jahr entstammt dem Rohstoffbericht des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Technologie aus dem Jahr 2002. Berechnungen des Bayerischen Industrieverbands Baustoffe, Steine und Erden (BIV) ergeben auf Grundlage der Jahresmeldungen seiner Mitgliedsunternehmen für das Jahr 2018 rund 105 Mio. t.

Die Aufbereitung von Bodenaushub und Bauschutt zu RC-Baustoffen steht im wirtschaftlichen Wettbewerb zur Deponierung und Verfüllung. Die Einführung einer Primärrohstoffsteuer<sup>2</sup> erscheint wegen des beschränkten Beitrags von RC-Baustoffen zum Gesamtbedarf eher ungeeignet. Sie verteuert letztendlich die Baukosten ohne Mehrwert.

Inwieweit die Verwertungsquoten der Abfallarten Bauschutt einerseits und Bodenaushub andererseits mit vertretbarem technischem und wirtschaftlichem Aufwand signifikant gesteigert werden können, ist strittig. Eine besondere Herausforderung ist die zuverlässige Versorgung mit qualitativ gleichmäßigem Ausgangsmaterial. Im ländlichen Raum mit sehr heterogener Bausubstanz kann die kontinuierliche Belieferung mit geeignetem Bauschutt für die hochwertige Verwendung – beispielsweise als Betonzuschlag – nur in seltenen Fällen gewährleistet werden. Es müssten erhebliche Transportentfernungen für die Versorgungssicherheit in Kauf genommen werden, die die Verwendung unwirtschaftlich machen und zu einem überproportionalen Anstieg der Umweltbelastung führen würde. Nach Aussagen vieler Akteure auf dem Gebiet der Abfallbehandlung

liegt das Problem aber auch in Ballungsräumen, in denen eine quantitativ ausreichende und qualitativ homogene Belieferung sichergestellt werden kann, vor allem bei der mangelnden Akzeptanz der Abnehmer der RC-Baustoffe. Rechtliche Hürden bei der Genehmigung von Aufbereitungsanlagen und Zwischenlagern, sowie die letztlich ungeklärte Frage des Produktstatus erschweren die Marktdurchdringung zudem.<sup>3</sup>

Für den stagnierenden Anteil von RC-Baustoffen als qualifizierte Baustoffe werden häufig Beschränkungen in den einschlägigen Normen und Regelwerken beziehungsweise deren grundsätzliches Fehlen verantwortlich gemacht. Dem ist mitnichten so.

Das Technische Regelwerk für den Straßenbau berücksichtigt RC-Baustoffe als Teil der mineralischen Ersatzbaustoffe. So wurden bereits im Jahr 2000 RC-Baustoffe in die TL Min-StB gleichwertig aufgenommen beziehungsweise finden in den europäischen Produktnormen für Gesteinskörnungen Berücksichtigung.

Regelwerk Baustoff	Ländlicher Wegebau	Straßenbau					Hochbau
		Erdbau	Oberbau				
			ungebunden	Pflasterbau	Asphalt	Beton	
ZTV LW TL LW	ZTV E-StB TL BuB-StB	ZTV SoB-StB TL SoB-StB	ZTV Pflaster-StB TL Pflaster-StB	ZTV Asphalt-StB TL Asphalt-StB	ZTV Beton-StB TL Beton-StB	DIN 1045-2	
Recycling-Baustoff	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Gleisschotter	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ziegelmaterial							
Bodenmaterial	✓	✓	✓			✓	

Anwendungsgebiete von RC-Baustoffen nach dem technischen Regelwerk (Unterscheidung der RC-Baustoffe nach Maßgabe der Ersatzbaustoffverordnung).

<sup>2</sup> Das Umweltbundesamt formuliert in einem „Positionspapier zur Primärbaustoffsteuer“ vom August 2019 als Kernziel der Besteuerung von Primärbaustoffen, „die hochwertige Nutzung von Sekundärbaustoffen zu stärken und damit die Inanspruchnahme von Primärbaustoffen zu reduzieren“.

<sup>3</sup> Der politische Wille hierzu findet sich unter anderem im Koalitionsvertrag der Ampelregierung, in dem es im Kapitel III. „Klimaschutz in einer sozial-ökologischen Marktwirtschaft – Umwelt- und Naturschutz – Kreislaufwirtschaft“ heißt: „Qualitätsgesicherte Abfallprodukte sollen aus dem Abfallrecht entlassen werden und einen Produktstatus erlangen“, S. 42, Zeile 1349 f.



© B. Walther

Aufbereitetes sortenreines RC-Beton-Baustoffgemisch 0/63 (Mindestanteil der Stoffgruppe „Beton“ beträgt 90 M.-%).

Die für den Einsatz in Beton maßgeblichen Qualitätsmerkmale von Gesteinskörnungen sind in der DIN EN 12620 geregelt. Das einzuhaltende Niveau legt der DIN-Fachbericht 100 (DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2) fest. Die technischen Anforderungen gelten gleichermaßen für Primär- wie Sekundär-gesteinskörnungen, um insbesondere Dauerhaftigkeit und Festigkeit, aber auch Verarbeitbarkeit der Betone in der Vielfalt der Anwendungen zu gewährleisten. Zusätzliche Anforderungen legt die Richtlinie für Beton mit RC-Baustoffen (DIN 1045-2 spricht von rezyklierten Gesteinskörnungen) im Hinblick auf die Sortenreinheit und den Anteil von RC-Baustoffen an den insgesamt eingesetzten Gesteinskörnungen im herzustellenden Beton fest.<sup>4</sup> Darüber hinaus wird die Verwendung von RC-Baustoffen für bestimmte Anwendungsbereiche und Festigkeitsklassen ausgeschlossen.

Vonseiten der Regelwerksgeber wurde die Basis der Verwendung geschaffen. Sie wird mit zunehmenden wissenschaftlichen Erkenntnissen und baupraktischen Erfahrungen erweitert. So sollen künftig auch Sande aus RC-Baustoffen in Beton nach DIN 1045-2 zum Einsatz kommen.<sup>5</sup> Der Aufbereitung zu RC-Baustoffen ist stets eine Qualitätssicherung beigeordnet. Diese besteht aus einer werkseigenen Produktionskontrolle durch den Hersteller und einer

unabhängigen Fremdüberwachung/Zertifizierung. Sie wird bei europäisch harmonisierten Bauprodukten wie Gesteinskörnungen für Beton um eine freiwillige Produktprüfung<sup>6</sup> ergänzt.

Bei mineralischen Ersatzbaustoffen und somit auch bei RC-Baustoffen wurde und wird oftmals der Fokus auf die „geregelten gefährlichen Substanzen“ beziehungsweise wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale gelegt. Dieser Aspekt ist aus Sicht der Entsorgung von Abfällen zunächst richtig, da die mineralischen Ersatzbaustoffe aufgrund ihrer Genese Schadstoffe enthalten können. Die „Schadstofffreiheit“ sollte als Grundeigenschaft aller Baustoffe selbstverständlich sein. Bei natürlicher Herkunft ist diese grundsätzlich gegeben, Nachweise erübrigen sich. Durch die Einführung der Ersatzbaustoffverordnung in 2021 liegt für den

Bereich des Erd- und Straßenbaues eine bundesweit einheitliche Bewertungsgrundlage zur Beschreibung der „Schadstofffreiheit“ und zu den Einbaumöglichkeiten vor. Für den Einsatz als Gesteinskörnung in Beton gilt dies mit Einführung der Norm DIN 4226-100 und deren Nachfolgeregelung DIN 4226-101 seit 2002.

Von entscheidender Bedeutung sind jedoch die bautechnischen Eigenschaften der RC-Baustoffe. Unter Verwendung dieser Baustoffe sollen ja dauerhaft nutzbare Bauwerke erstellt werden. Dies bedeutet, dass die Gleichwertigkeit gegenüber den Primärrohstoffen gegeben sein muss. Die Gleichwertigkeit wird insbesondere von Planer- und Bauherrenseite oftmals kritisch betrachtet. Dies liegt sicherlich mit an der eher konservativ ausgerichteten Bauindustrie. Einer ähnlichen Fragestellung sah sich die Natursteinindustrie in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts ausgesetzt, als begonnen wurde, den Kies in Beton durch gebrochenes Festgestein zu ersetzen. Grundsätzlich sind die für Primärrohstoffe geltenden bautechnischen Anforderungen auch von RC-Baustoffen zu erfüllen. Zudem können weiterführende materialspezifische Anforderungen gestellt werden, wie zum Beispiel bei der Wasseraufnahme von RC-Baustoffen in Beton, oder es sind die bestehenden Regelungen zu überprüfen und anzupassen. Dies gilt vor allem im Bereich des Erdbaus.

<sup>4</sup> DAfStb-Richtlinie Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620, Ausgabe September 2010.

<sup>5</sup> Der Entwurf DIN 1045-2: 2022-07, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton, lässt unter bestimmten Bedingungen den Einsatz von rezyklierten Gesteinskörnungen des Typ 1 < 2 mm zu.

<sup>6</sup> Verbände-Leitfaden für die Durchführung der Werkseigenen Produktionskontrolle im Rahmen des europäischen Verfahrens zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen im System 2+ (VL Gestein 2021), Ausgabe Juni 2021.



Aufbereitete RC-Beton-Gesteinskörnung 8/16 (Typ 1 nach DIN 4226-101; Mindestanteil der Stoffgruppe „Beton“ beträgt 90 M.-%).



Aufbereitete RC-Beton-Gesteinskörnung 8/16 (Typ 2 nach DIN 4226-101; Mindestanteil der Stoffgruppe „Beton“ beträgt 70 M.-%).

Hier sind die bestehenden Regelungen zur Bewertung der Verdichtbarkeit und Tragfähigkeit anzupassen. Um gleichwertige Qualitäten bei den normativ festgelegten Eigenschaftsmerkmalen zu gewährleisten, werden in den Anwendungsregeln Grenzwerte für bestimmte Stoffgruppen der RC-Baustoffe festgelegt. So gilt sowohl für den Einsatz von RC-Baustoffen im Straßenbau als auch im allgemeinen Betonbau, dass die stoffliche Zusammensetzung der eingesetzten Gemische überwiegend aus Betonprodukten oder natürlichen Gesteinskörnungen bestehen muss. Die Erfahrung zeigt, dass die Marktfähigkeit mit steigendem Betonbruchanteil zunimmt. Schlüssel dafür sind ein sorgfältig geplanter selektiver Rückbau und eine sortenreine hochwertige Aufbereitung mit ausreichenden Flächen für die (Zwischen-)Lagerung der sortierten Ausgangsmaterialien auf der Baustelle und auf dem Gelände des Aufbereiteters. Entscheidend sind die im Betonbruch enthaltenen Gesteinsrohstoffe, deren technische Leistungsfähigkeit in der Regel in die Sekundärnutzung übertragbar sind.

Die aus der Praxis kommenden und mit der Zeit gestiegenen Qualitätsanforderungen an Gesteinskörnungen wirken somit auch in die Zukunft. Das Qualitätsniveau der ursprünglich eingesetzten Gesteinskörnungen bedingt bei RC-Baustoffen eine Grundsicherheit. Dies zeigt sich im Besonderen bei Asphaltgranulat, bei dem die hohe Qualität der enthaltenen Gesteinskörnungen zu Wiederverwendungsraten von bis zu 100 % in Asphalt führen. Deshalb sollte auch weiterhin keine Absenkung des Qualitätsniveaus für Gesteinskörnungen erfolgen, um für RC-Baustoffe eine größtmögliche Einbaupalette zu bieten. Es gilt eher, im Zusammenspiel

zwischen den Eigenschaften von Primärrohstoffen und RC-Baustoffen unter regionalen Gesichtspunkten den jeweils richtigen Einsatzbereich zu finden. So kann es sinnvoll sein, Kiessandgemische, die als bewährte Baustoffgemische für Frostschutzschichten zum Einsatz kommen, künftig zu hochwertigem Sand und Kies für Beton aufzubereiten und die entstehende Lücke durch sortenreiche RC-Baustoffe oder zumindest Gemische aus RC-Baustoffen und Primärrohstoffen zu schließen. Bautechnisch ist der Umgang mit Beton aus Kies und Natursand bekannt, bewährt und bezüglich Bindemittelan spruch vorteilhafter. Oberflächenrauer RC-Baustoff hat im Hinblick auf Einbaubarkeit und Tragfähigkeit in einer Frostschutzschicht Vorteile. In größeren Kommunen fällt bei der Aufbereitung von Betonbruch sehr viel Recyclingbetonsand an. Dieser besitzt im Feinanteil einen hohen Anteil an hydraulisch wirksamen Bestandteilen. Hier sollte überprüft werden, diesen künftig als „Teilersatz“ für Steinkohleflugasche zu verwenden. Eine derartige gesamtheitliche Behandlung lässt in Konsequenz einen erhöhten Aufwand in der Produktion, sowohl von Primärrohstoffen, als auch mineralischen Ersatzbaustoffen erwarten. Es gilt also, regional die optimalen Baustoffe für die unterschiedlichsten Bauwerke unter bautechnischen und wirtschaftlichen Aspekten bereitzustellen.

An die Planenden und Bauherr:innen ergeht daher die Bitte, vermehrt den Schritt zu wagen und RC-Baustoffe in den zu erstellenden Bauwerken zuzulassen. Als Grundlage hierfür steht ein auf Forschung und Praxis beruhendes technisches Regelwerk bereit.

# POSITION.

## Mehr Recyclingbeton wagen

Nachhaltig und ressourcenschonend sind die Schlagworte, wenn es darum geht, den Bau entsprechend den Klimaschutzzielen auszurichten. In vielen Lebensbereichen hat sich die Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz bereits durchgesetzt. Wir schreiben heutzutage auf Recyclingpapier oder trinken aus recycelten Glas- oder Plastikflaschen. An dieser Stelle drängt sich die Frage auf: Warum nicht auch Bauwerke aus Beton mit ressourcenschonendem beziehungsweise Recyclingbeton herstellen?

Betrachtet man den Ressourceneinsatz der Bauwirtschaft, scheint dies geboten. Legt man EU-weite Durchschnittswerte zugrunde, so entfallen auf die Bauwirtschaft rund 50 % aller geförderten Rohstoffe. Hier geht es oft um große Mengen mineralischer Rohstoffe wie Steine, Kies, Sand und Ton. Zugleich produziert der Bausektor mit Abstand das größte Abfallaufkommen. Der Monitoringbericht der Initiative Kreislaufwirtschaft Bau analysiert jedes Jahr das Aufkommen der Bauabfälle. Die aktuellen Zahlen von 2018 weisen rund 75 Mio. t Bauschutt und Straßenaufbruch aus. Genau in diesem Bereich liegen die Potenziale für rezyklierte Gesteinskörnungen, aus denen Recyclingbeton gewonnen werden könnte.

Momentan wird dieses Material noch zu rund 90 % im Straßenbau als Frostschutzschicht oder in der Asphaltindustrie verwertet. Experten sprechen in diesem Zusammenhang mehrheitlich von Downcycling als von Recycling. Der Einsatz rezyklierter Gesteinskörnungen im Rahmen des Herstellungsprozesses von Recyclingbeton beträgt in Deutschland zurzeit weniger als 1 %. Das ist eine erstaunliche Erkenntnis, angesichts der Tatsache, dass Deutschland sich gerne als Recyclingweltmeister präsentiert. Unsere Nachbarländer wie beispielsweise die Niederlande oder die Schweiz sind in diesem Bereich deutlich weiter. Gleichzeitig wird der Ruf nach ressourceneffizientem Design, Recyclingfähigkeit und Dekarbonisierung von Bauwerken immer lauter.

Wer in Deutschland Recyclingbeton herstellen will, darf nach den aktuellen Normen nur rund ein Drittel der erforderlichen Zuschlagsmengen durch rezyklierte Gesteinskörnung ersetzen. Sogenannte Brechsande sind davon ausgenommen. Diese Quote gilt es zu steigern. Technisch ist es ohne Qualitätsverlust möglich, höhere Substitutionsquoten einzuführen. An dieser Stelle dürfen normunggebende Gremien innovativen Bauweisen nicht im Weg stehen. Parallel dazu muss die Akzeptanz von Recyclingbaustoffen gefördert werden. Dies kann beispielsweise dadurch gelingen, indem Beton mit einer Substitutionsquote von bis zu 25 % gar nicht erst als Recyclingbeton zu kennzeichnen wäre. Darüber hinaus ist es von entscheidender Bedeutung, die abfallrechtlichen Rahmenbedingungen von Recyclingmaterialien zu verbessern. Die Überführung von Recyclingbaustoffen in den Produktstatus würde allen Beteiligten den Umgang mit diesen Materialien erleichtern und baut gleichzeitig Bürokratie und Kosten ab. Zudem wird die Verfügbarkeit gesteigert. Auch die öffentliche Hand kann in diesem Zusammenhang einen wichtigen Beitrag leisten und ihre Vorbildfunktion wahrnehmen. So können Sekundärrohstoffe, immer unter Berücksichtigung der regionalen Gegebenheiten, gleichberechtigt in Ausschreibungen einbezogen werden.

Angesichts der aktuellen Diskussion um die Bewältigung des Klimawandels dürfte auch der Ressourcenschutz stärker in den Fokus geraten. Die mineralischen Bauabfälle können in ihrer Eigenschaft als sekundäre Rohstoffe bei der Herstellung von Bauwerken eine wichtige Rolle spielen. Entscheidend ist, die Altmaterialien entsprechend ihren jeweiligen wertgebenden Eigenschaften zu nutzen, um die Potenziale der Materialien ausschöpfen zu können. Recyclingbeton ist eine Möglichkeit, die anfallenden Abfallmassen zumindest in Anteilen wieder in den Bau zurückzuführen und somit Kreisläufe zu schließen. Es dürfte also nur eine Frage der Zeit sein, bis sich Recyclingbeton in der Praxis etabliert.

## Gastbeitrag „100 % RC-Gesteinskörnung“

### Nachhaltig bauen mit Recyclingbeton

Beton, der universelle Baustoff des Industriezeitalters, steht vor neuen Herausforderungen: Die weltweit steigende Nachfrage nach mineralischen Primärrohstoffen wirkt als Preistreiber. Und Umweltverträglichkeit, Klimaschutz und CO<sub>2</sub>-Emissionen sind auch im Baubereich zu wichtigen Marktfaktoren geworden. Der Universalbaustoff der Zukunft muss nachhaltig sein. Eine höchst innovative Antwort auf diese Herausforderung präsentiert jetzt das Betonwerk Büscher GmbH & Co. KG aus dem münsterländischen Heek: Die „Büscher Wand“ – hochwertige Betonfertigteile aus Recyclingbeton.

Als bislang einziges Unternehmen in Deutschland hat das Betonwerk im Juni 2021 vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) für Betonfertigteile aus Recyclingbeton mit 100 % Natursteinersatz bekommen. In den Fertigteilen werden die Rohstoffe Kies und Sand komplett durch gemischtes Abbruchmaterial ersetzt. Wie viel mehr Zukunftspotenzial noch in diesem Produkt steckt, beweist der Hersteller derzeit beim Bau eines Dreifamilienhauses.

„Laut einer Studie des Bundesverbandes Baustoffe – Steine und Erden fallen in Deutschland pro Jahr mehr als 250 Mio. t Abbruchmaterial an“, beschreibt der Geschäftsführer Hans-Jürgen Büscher die Her-

ausforderung. „Trotzdem wird Bauschutt bisher meistens als Füllmaterial im Wege- und Tiefbau verwendet, oder er wandert häufig auf die Deponie. Überwiegend in den Ballungsräumen, aber auch im nördlichen Bayern wissen Städte kaum noch, wohin mit den steigenden Mengen.“ Warum also nicht den Bauschutt recyceln und ihn nicht nur zu einem Teil, sondern zu 100 % als Substitut für Primärrohstoffe in der Betonherstellung einsetzen?

Aufgrund ihrer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung darf die Firma Büscher für ihre Betonfertigteile aus Recyclingbeton in den Expositionsklassen XC1 und X0 (trocken) bis zu 100 % rezyklierte Gesteinskörnung inklusive der Brechsande ähnlich dem Typ 3 verwenden und diese für tragende und

Bestandteile	Anteile in Masse-%		
	Typ 1	Typ 2	RC-Gesteinskörnung nach Z-3.51-2184
Beton, Gesteinskörnungen (Rc + Ru)	≥ 90	≥ 70	≤ 45
Klinker, Kalksandstein (Rb)	≤ 10	≤ 30	≤ 50
Bitumenhaltige Materialien (Ra)	≤ 1	≤ 1	≤ 5
Sonstige Materialien, Glas (X + Rg)	≤ 1	≤ 2	≤ 2
Schwimmendes Material im Volumen (FL)	≤ 2 cm <sup>3</sup> /kg	≤ 2 cm <sup>3</sup> /kg	≤ 2 cm <sup>3</sup> /kg

Rezyklierte Gesteinskörnung nach DIN EN 12620 in Kombination mit der DAfStb-Richtlinie im Vergleich zur Gesteinskörnung nach Z-3.51-2184.



**Wolfgang und Hans-Jürgen Büscher**  
Inhaber Betonwerk Büscher GmbH & Co. KG

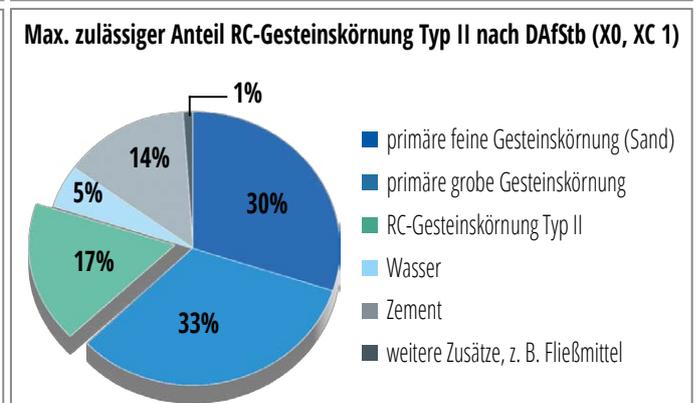
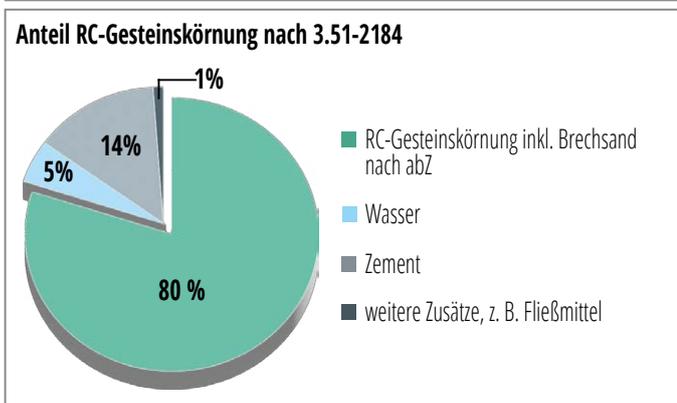
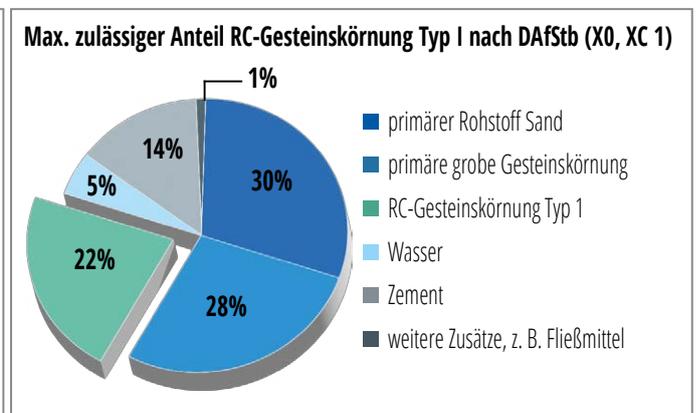
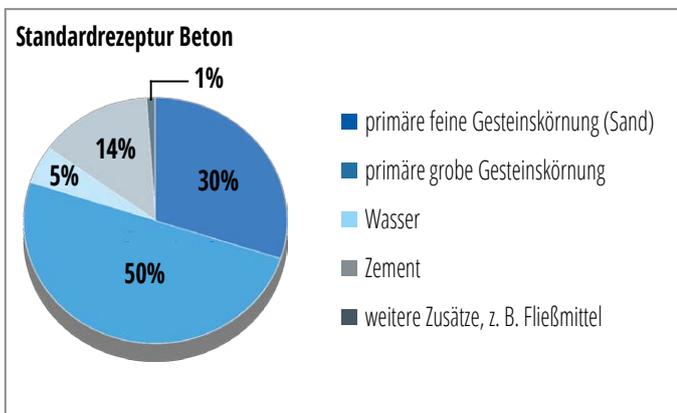
nichttragende Innenwandelemente bis zur Gebäudeklasse 4 einsetzen. Möglich sind Wandlängen von bis zu 11 m und Wandhöhen bis zu 3,70 m. Nach aktuellem Normungsstand sind für gemischtes Abbruchmaterial lediglich grobe Recyclinganteile von höchstens 45 % für die Gesteinskörnung Typ 1 und bis zu 35 % der Gesteinskörnung Typ 2 erlaubt.

### Bauschutt wird nachhaltiger Baustoff

Die Unternehmensgruppe Büscher entstand ab 1961 mit der Gründung des Betonwerks. Dort produziert das Unternehmen Betonfertigteile aller Art. Im Schwesterunternehmen Containerdienst Büscher beschäftigt die Firmengruppe sich mit der Entsorgung und Aufbereitung von Bauschutt. Seit den 1990er Jahren forscht die Unternehmensgruppe der beiden Geschäftsführer Hans-Jürgen und Wolfgang Büscher mit ihrem Mitarbeiterteam an innovativen

Technologien und Baustoffen mit dem Blick auf nachhaltige Wertschöpfungsketten. Die Idee: Das Abfallprodukt Bauschutt zu einem wirtschaftlich attraktiven Wertstoff aufwerten. Sein Einsatz in der Herstellung von Fertigbauteilen kann Beton zu einem nachhaltigen Baustoff des 21. Jahrhunderts machen. „Das ist ein großer Schritt im Bereich der Kreislaufwirtschaft“, sagt Wolfgang Büscher.

Diese Kreislaufwirtschaft „lebt“ die Unternehmensgruppe auch selbst gemäß ihrem Slogan „Büscher – Zurück für die Zukunft“: Der Containerdienst Büscher stellt die Transportmittel für die Anlieferung von Bauschutt bereit und übernimmt auf dem Firmengelände die fachgerechte Aufbereitung des Abbruchmaterials. Es wird sortiert, gesiebt, veredelt und so zu einem nachhaltigen Rohstoff für die Bauwirtschaft recycelt. Das spezielle, zertifizierte Produktionsverfahren sichert eine gleichbleibend hohe Qualität des Recyclingmaterials.



Allein durch die ausschließliche Verwendung von Recyclingmaterial zum Ersatz der Gesteinskörnung erreicht die Unternehmensgruppe Büscher in Heek eine Verminderung ihres CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 13 %. Damit leistet die „Bücher Wand“ schon bei ihrer Herstellung einen deutlichen Beitrag zum Klimaschutz.

Die Umsetzung dieser Idee setzt hohe Standards sowohl in der Aufbereitung des Bauschutts als auch in der Produktion von Betonteilen voraus. In rund achtjähriger Forschung wurde viel Geld investiert, um diese Standards zu entwickeln und ihre Praxistauglichkeit in puncto Qualität und Wirtschaftlichkeit nachzuweisen. Hierzu gehörten unter anderem die Verarbeitungsfähigkeit des Recyclingmaterials sowie Druckfestigkeit, Haltbarkeit und Oberflächenqualität des fertigen Produkts. Dabei arbeitete das Unternehmen aus dem Münsterland neben eigenen Fachleuten auch mit Betontechnologen verschiedener Hochschulen zusammen. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) förderte das Projekt mit 250.000 €. Für seine Forschungstätigkeit wurde der mittelständische Betonfertigteilhersteller inzwischen mehrfach ausgezeichnet, unter anderem zweimal mit dem Gütesiegel „Innovativ durch Forschung“ des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft und 2019 mit dem „Großen Preis des Mittelstands“.

### Mehrfamilienhaus als Referenzobjekt

Jetzt beweisen die Bauteile aus 100 % rezyklierten Sand- und Gesteinsanteilen auch in einem Praxisprojekt, welches Potenzial in diesem neuen Baustoff steckt. An der Schniewindstraße in Heek entsteht

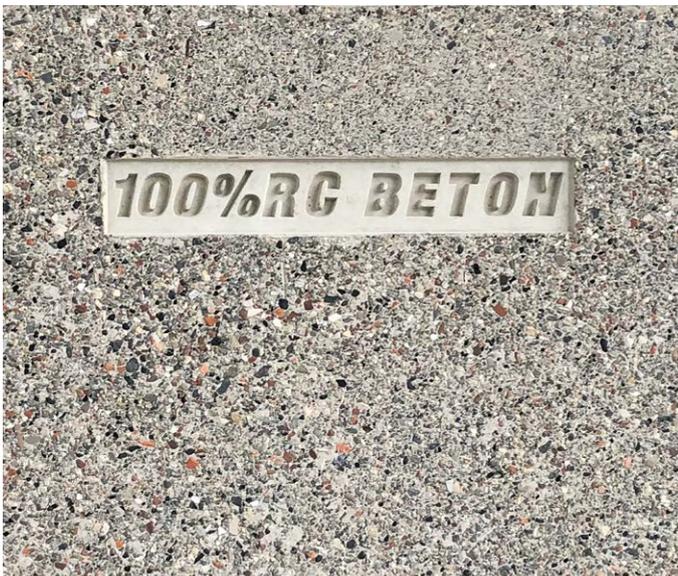
das erste Recyclinghaus seiner Art mit malerfertig angelieferten Fertigteilen. Das Bauvorhaben soll ein „echtes Referenzobjekt für innovative Bautechnik“ sein und im Dezember 2022 fertig werden. Galt bisher schon der Einsatz von Betonfertigteilen im Bau von Wohngebäuden eher als Ausnahme, so soll nun die Verwendung von Elementen aus Recyclingbeton beweisen, dass „individuelles Bauen auch nachhaltig möglich ist“.

Damit werden auch genau die Forderungen umgesetzt, die Bundesbauministerin Klara Geywitz an den Wohnungsbau der Zukunft stellt. Die SPD-Politikerin hatte unlängst mit Blick auf Wohnungsmangel, steigende Baukosten und Fachkräftemangel vor einem Nachlassen bei den Umweltstandards gewarnt und stattdessen innovative Bauverfahren gefordert: „Wir müssen uns in dieser Situation überlegen, wie wir preisdämpfend arbeiten können“, so Ministerin Geywitz. „Wenn wir mit derselben Anzahl an Fachkräften mehr Wohnungen bauen wollen, geht das nur über serielles oder modulares Bauen.“

Die Recycling-Wandelemente lösen mehrere Probleme gleichzeitig: Sie sparen Zukauf und Transport knapper und teurer Rohstoffe wie Sand und Kies. Sie bieten eine echte nachhaltige Wiederverwendung des Abbruchmaterials, das in immer größeren Mengen den Markt überflutet. Laut dem Unternehmen werden für den Bau eines Einfamilienhauses rund 200 t recycelter Bauschutt eingesetzt werden können.

Schließlich kann der Einsatz der nach Kundenvorgaben digital geplanten, im Werk rationell und ressourcenschonend produzierten und malerfertig vorgerüstet angelieferten Fertigbetonteile die Bauzeiten ganz erheblich verkürzen. Mit ihrem Referenzprojekt wollen Hans-Jürgen und Wolfgang Büscher davon nun vor allem die Baubranche überzeugen. Die gilt in Sachen neue Herstellungsverfahren und Produkte eher als konservativ.

Umso wichtiger ist es für die beiden Brüder, jetzt möglichst viele Architekt:innen, Kommunen, Bauherr:innen und mögliche Partner:innen aus der Baubranche mit den Vorzügen der Produktinnovation bekannt zu machen. Am praktischen Objekt sollen alle Interessierten sich selbst ein Bild von den Einsatzmöglichkeiten und Vorteilen machen können. Durch die Vergabe von Lizenzen will die Unternehmensgruppe den überregionalen Einsatz seiner Fertigteiltechnologie fördern.



© Betonwerk Büscher

80 % des Bauteils bestehen aus gemischtem Abbruchmaterial inkl. Brechsand.



Montage der Betonfertigteile.

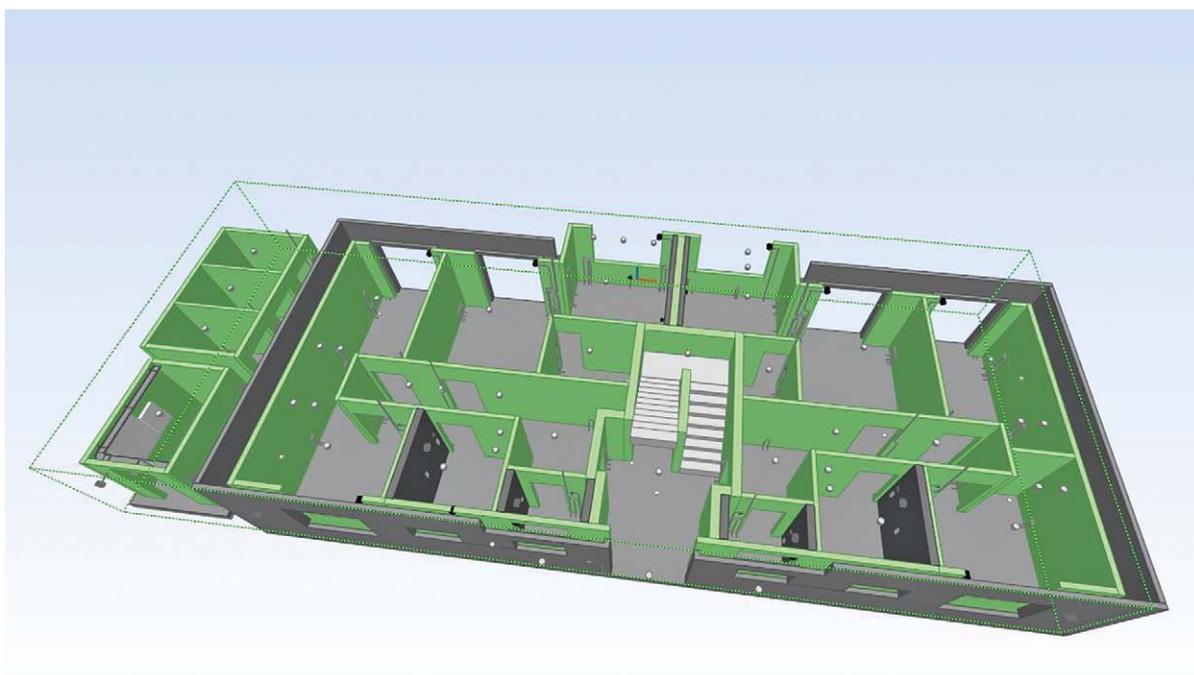


## Wirtschaftlicher Ersatz für Primärrohstoffe

„Unser Ziel ist es, die beim Abriss von Altbauhäusern anfallenden Bau- und Abbruchabfälle wieder in den Wertstoffkreislauf zurückzuführen und so im Sinne eines ‚urban mining‘ als Rohstoff zu nutzen, um natürliche Ressourcen zu schonen“, sagen die beiden Geschäftsführer. Durch die aufwendige Aufarbeitung und den Wiedereinsatz in der Betonherstellung wird das Abbruchmaterial zum nachhaltigen und wirtschaftlichen Ersatz für Primärrohstoffe.

Ist Hans-Jürgen Büscher für diese Vision früher mitunter belächelt worden, so sieht er sich heute durch die Ergebnisse jahrelanger Entwicklungsarbeit und die DIBt-Zulassung eindrucksvoll bestätigt: „Mit unserem Verfahren lassen sich Betonfertigteile mit 100 % Natursteinersatz herstellen.“ Zugegeben werden müssen nur noch Wasser, Zement und für die jeweilige Rezeptur geforderte Zuschlagstoffe. „Das gesamte Bauteil besteht dann zu 80 % aus Recycling-Materialien. Dieser hohe Anteil ist einmalig.“

[www.buescher-betonfertigteile.de/pilotprojekt](http://www.buescher-betonfertigteile.de/pilotprojekt)



Erdgeschoss des Referenz-Mehrfamilienhauses – alle grün dargestellten Bauteile, d.h. knapp 75 % der verbauten Wände, sind aus Beton mit 100% RC-Gesteinskörnung.

### Zirkuläres Bauen

## Ressourcenschonung durch Re-Use von Betonfertigteilen

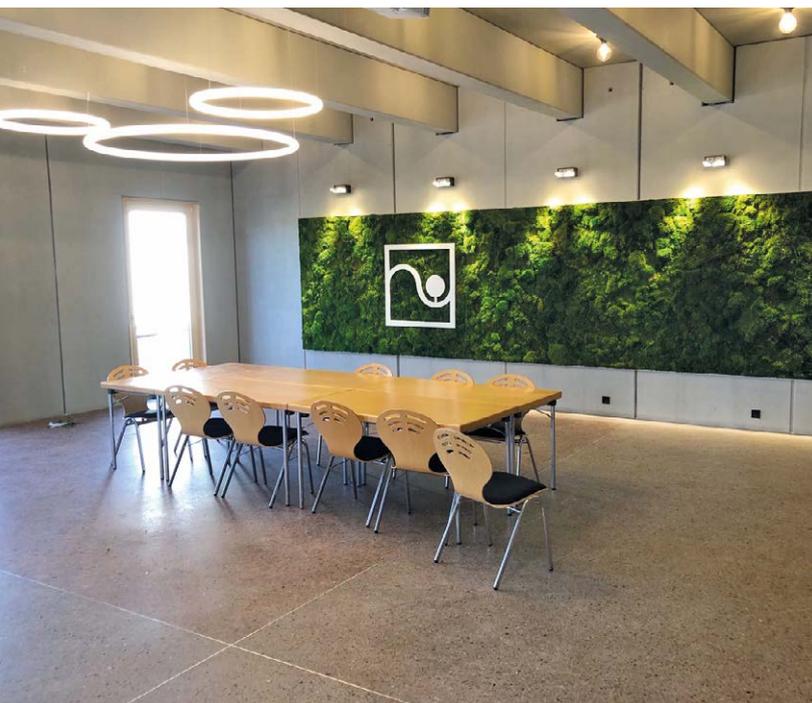
In Zeiten von Klimawandel, Deponieengpässen und knapper werdenden Rohstoffen steht der Bausektor zunehmend im Fokus der Öffentlichkeit. Rund 60 % des globalen Ressourcenverbrauches entfallen auf ihn. Die Forderung nach nachhaltigeren Bauwerken und Bauweisen wird immer lauter. Ein Umdenken in Richtung Kreislaufwirtschaft unter Berücksichtigung aller Verwertungs- und Recyclingmöglichkeiten spielt dabei eine zentrale Rolle – die Wiederverwendung von Betonbauteilen ist eine davon.



Betonbauteile können am Ende der langen Lebensdauer eines Bauwerks nahezu vollständig als Baustoff wiederverwertet werden, sei es im Straßenbau oder als rezyklierte Gesteinskörnung. Bei der Verwendung von Betonfertigteilen und Betonwaren lässt sich oft auch das Prinzip „Produktrecycling vor Materialrecycling“ realisieren. Aufgenommene Wegebefestigungen aus Betonsteinpflaster oder Betonplatten werden etwa beim Bau von Deichen, Bus- und Straßenbahnhaltestellen wieder eingesetzt. Tragende Bauteile aus Beton können bei frühzeitiger Planung sogar im Ganzen demontiert und in anderen Bauwerken wiederverwendet werden. Der Re-Use von Bauteilen stellt eine Variante des ressourcen- und energieschonenden Bauens dar.

### Vom Seminar-Pavillon zum Museumsshop

Ein gelungenes Beispiel für ein solches Upcycling ist der temporäre Ausstellungsbeitrag der Beton- und Zementindustrie auf der Bundesgartenschau 2019 in Heilbronn: Ein Pavillon aus Sichtbeton, bei dem das Heizen und Kühlen durch thermisch aktivierte Betonbauteile erfolgte. Geplant hat ihn das Architekturbüro Joos Keller in Stuttgart. Basierend auf den Ausschreibungsvorgaben des Bauherrn verfügte das Gebäude über einen Seminarraum für 60 Personen, eine vorgelagerte Pergola sowie eine Dachterrasse, die über eine einläufige Betonfertigteiltreppe erschlossen werden konnte.



Der demontable Beton-Pavillon auf der ehemaligen Bundesgartenschau in Heilbronn diente 2019 als Seminarraum.

© artismedia

Der wiederaufgebaute Pavillon am Eingang vom Campus Galli in Meßkirch ist jetzt ein Museumsshop.



Umweltschonend, platzsparend und mobil – das waren die anspruchsvollen Vorgaben, die den Entwürfen zugrunde lagen. Entsprechend schnell fiel die Entscheidung der Verantwortlichen zugunsten einer Konstruktion aus Betonfertigteilen. Verankert waren die Betonelemente über Köcherfundamente. Ausgesteift wurde das Bauwerk wiederum über Deckenplatten, die mittels Schraubverbindungen zu einer statisch wirksamen Scheibe verbunden waren. Die lösbaren Verbindungselemente an den Betonfertigteilen ermöglichten es, den Beton-Pavillon am Ende der Bundesgartenschau zu demontieren. So wurde das komplette Gebäude sorgfältig zerlegt, abtransportiert und in Meßkirch wieder aufgebaut. Der Zustand der demontierten Bauteile wurde direkt während und nach der Demontage beziehungsweise am Zwischenlager geprüft. Für den Transport der „alten“ Bauteile galten die gleichen Bedingungen wie für neue Betonbauteile.

Der krangeführte Rückbau auf dem ehemaligen Bundesgartenschau Gelände in Heilbronn stellte eine Alternative zum Abbruch im klassischen Sinne dar. Die Bauteile konnten durch den Wiederaufbau in ihrer originären Gestalt nachgenutzt werden. Nur der Boden musste vor Ort neu hergestellt werden. Entstanden ist ein fugenloser geschliffener Betonboden mit terrazzoähnlicher Optik aus rezyklierten Ziegelsteinen als Gesteinskörnung. Der Betonkubus befindet sich nun am Eingang von „Campus Galli“, einem Vorhaben, bei dem ein frühmittelalterliches Kloster auf der Basis des St. Galler Klosterplans nachgebaut wird. An seiner neuen Wirkungsstätte bildet das moderne Gebäude einen gewollten Kontrast zu den mittelalterlichen Bauten auf dem Gelände und wird nun als Museumsshop, Cafeteria und Ausstellungsfläche weitergenutzt – Upcycling in seiner besten Form.



© FBF

## Re-Use in der Forschung

Die Idee zur Wiederverwendung von Betonbauteilen ist grundsätzlich nicht neu. Bereits in der Vergangenheit haben sich einige Forschungsprojekte damit befasst, so beispielsweise das Vorhaben „Ressourcenschonende Gebäude aus wiederverwendeten Plattenbauteilen“ der BTU Cottbus am Lehrstuhl „Altlasten“ [www.bit.ly/3CYEQLc](http://www.bit.ly/3CYEQLc). Gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt wurden Anfang 2006 von der Fachgruppe „Bauliches Recycling“ Betonteile aus dem Rückbau ostdeutscher Plattenbauten für den Bau neuer Häuser eingesetzt. Trotz fester geometrischer Vorgaben konnten attraktive und günstige Lösungen geschaffen werden. Im Rohbau ließen sich dadurch bis zu 40 % der Kosten eines Neubaus einsparen. ▶



© FBF

Die Prototypen zeigten, dass Häuser aus gebrauchten Betonelementen konventionellen Neubauten in Qualität, Komfort oder Sicherheit in nichts nachstanden. Umfangreiche baustoffliche und -technische Untersuchungen hinsichtlich der Funktionsfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Belastbarkeit der gebrauchten Betonbauteile konnten dies nachweisen. Der Wiedereinsatz der Betonelemente reduzierte außerdem den Energie- und Ressourcenverbrauch sowie den CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Vergleich zu neuen Produkten deutlich.

Ein Gemeinschaftsprojekt mit der TU Dresden hatte in Folge die Entwicklung und Anwendung von komplett demontablen Wohneinheiten aus ressourcenschonendem Beton zum Schwerpunkt. Die flächigen Betonelemente (Bodenplatten, Deckenplatten,

Die Zwischenlagerung der Betonbauteile erfolgte in Meßkirch direkt am Ort des Wiederaufbaus auf der grünen Wiese.

Wände und Balken), aber auch die RC-Betonsteine haben den angesetzten Qualitätsstandard beim Aufbau der neuen Wohneinheit bewiesen.

Die gewonnenen Erkenntnisse nach der Demontage wurden 2020 in einem Abschlussbericht [www.bit.ly/3SxR0QQ](http://www.bit.ly/3SxR0QQ) veröffentlicht.

Das aktuelle Forschungsvorhaben „Fertigteil 2.0“ [www.bit.ly/3z7Dvk4](http://www.bit.ly/3z7Dvk4), an dem unter anderem die Technischen Universitäten Braunschweig und Darmstadt beteiligt sind, will mit real-digitalen Prozessketten Betonbauteile aus zum Abriss bestimmten Bestandsgebäuden für die Wiederverwendung bei Neubauten gewinnen. Im ersten Schritt werden dafür wiederverwendbare Betonbauteile aus den Planungsunterlagen und Ortsbegehungen identifiziert und digital codiert. Danach erfolgt die kontrollierte Demontage. Mit digitalen Erfassungstechniken werden die Bauteile anschließend in Datenmodelle überführt und mittels Robotik in neue, aufgearbeitete Betonfertigteile verwandelt. Sie sollen nach der digitalen Erfassung universell bei Neubauten wiederverwendbar sein („Fertigteil 2.0“) und entweder ihre ursprüngliche Funktion beibehalten oder in ihrer Funktion durch Kombination mit neuen Werkstoffen und Bautechniken verändert werden.

### Potenziale für Betonfertigteile

Der Wiedereinsatz von Bauteilen kann einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele im Bausektor leisten. Dafür sind demontagefähige Konstruktionen und wiederverwendungsgerechte Bauweisen notwendig. Beim Einsatz von Betonfertigteilen sind diese Voraussetzungen erfüllt. Geeignet sind vor allem vorgefertigte Decken, Wände, Treppenläufe und -podeste oder Dachelemente. Für den marktfähigen Einsatz müssen allerdings noch einige Weichen richtiggestellt werden. Dazu gehören unter anderem die Klärung der baurechtlichen Aspekte sowie der Logistik und Kombination von Rückbau- und Remontagebauvorhaben. Zudem muss die Qualitätssicherung der wiederzuverwendeten Betonelemente angepasst und müssen neue Vermarktungswege aufgebaut werden. Letztendlich gilt es auch, die Akzeptanz auf der Nachfrageseite dafür zu stärken und Anreize für die Wohnungsunternehmen zu liefern, sich mit diesem Thema zu beschäftigen.



## Gastbeitrag „Recycling von Carbonbeton“

### Neue Bewehrungsstrukturen – Potenziale und Grenzen

Aktuelle Zahlen gehen davon aus, dass das Bauwesen 70 % aller Flächenveränderungen, 50 % des Ressourcenverbrauchs und 40 % der Emission von Treibhausgasen verursacht. Nachhaltige Konzepte und Entwicklungen zur Verringerung des Ressourcenbedarfs beim Bauen rücken daher verstärkt in den Fokus. Vordergründige Ziele sind die Verringerung des Rohstoffeinsatzes, der Wiedereinsatz von Recyclingmaterialien und die Verlängerung der Lebens- und Nutzungsdauer, gegebenenfalls durch die Ertüchtigung bestehender Bausubstanzen. Ein möglicher „Baustein“ in dieser Entwicklung kann die Carbonbetonbauweise sein. Im Gegensatz zum Stahlbeton dienen im Carbonbeton textile und stabförmige Strukturen aus hochzugfesten Carbonfasern als Bewehrungsmaterial. Durch den Ersatz des korrosionsanfälligen Betonstahls sollen die Dauerhaftigkeit der Bauteile erhöht, die Lebensdauer von Bauwerken verlängert sowie Ressourcen und Emissionen in der Bauphase eingespart werden.

Ungeachtet einer möglicherweise verlängerten Nutzungsdauer von Bauteilen aus Carbonbeton sind bereits jetzt Fragen zum verfahrenstechnischen Umgang in der Abbruch- und Recyclingphase zu berücksichtigen. Auch gesetzliche Vorgaben wie das Kreislaufwirtschaftsgesetz fordern den Nachweis für die mögliche Kreislaufführung des neuen Baustoffes. Der Einsatz textiler Carbonfasern hat dabei Einfluss auf Abbruch- und Recyclingprozesse. So wird derzeit die Abscheidung der metallischen Bewehrung aus abgebrochenen Stahlbetonbauteilen mit Magnetabscheidern effizient umgesetzt. Für die nichtmetallische Carbonbewehrung kann dieses etablierte Verfahren nicht zur Anwendung kommen. Da es sich bei den eingesetzten Carbonfasern um rohstoffintensive und energetisch aufwendig hergestellte Wertstoffe handelt, müssen diese über die erstmalige Bauteilnutzungsdauer hinaus am Ende des Lebenszyklus wiedergewonnen werden. Dafür sind Prozesse für ein qualitativ hochwertiges Recycling der Abfälle, die bei der Produktion der Carbonbewehrung und Carbonbetonbauteile sowie den Abbrucharbeiten anfallen, zwingend erforderlich. Vor allem ist ein sogenanntes Downcycling zu vermeiden, bei dem die ursprüngliche Qualität oder die Verarbeitbarkeit verloren gehen. Infolgedessen sind für das Recycling Verwertungswege für alle anfallenden Fraktionen (mineralisch und faserförmig) notwendig.



Betonage einer Fertigteilwand mit Carbonbewehrung (Beton C50/60, Größtkorn 8 mm).

© Dr. Jan Kortmann

Die größten Mengen an Carbonbetonabfällen fallen zum Ende des Lebenszyklus beim Abbruch ganzer Carbonbetonbauteile an. Für den Abbruch steht eine Vielzahl etablierter Abbruchverfahren zur Auswahl, die der DIN 18007 (09/2022) entnommen werden können. Allgemein gilt, dass alle Abbruchverfahren, die für den Abbruch von Stahlbetonbauteilen geeignet sind, uneingeschränkt für Carbonbeton einsetzbar sind. ▶



Manueller Abbruch mit dem Stemmhammer.



Maschineller Abbruch mit Abbruchzange (Abbruchverfahren Pressschneiden).

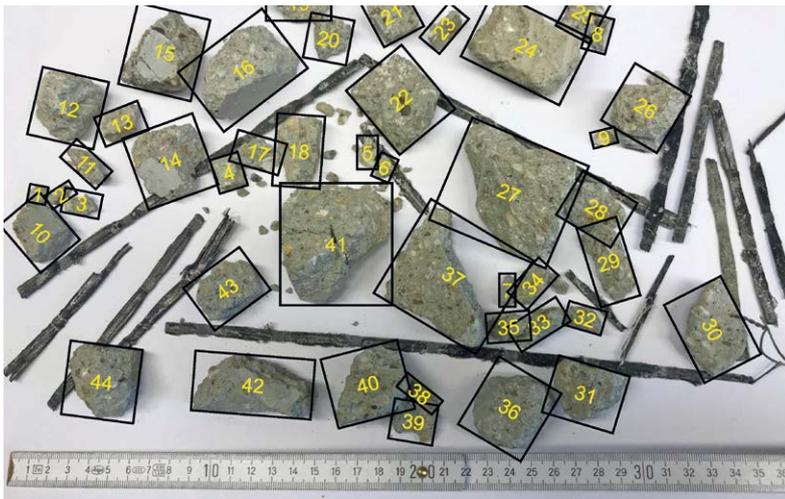
Für den maschinellen Abbruch stehen die technische Machbarkeit, die Wirtschaftlichkeit und die Vermeidung von verfahrensbegleitenden negativen Umweltauswirkungen und Risiken für Beschäftigte und Anwohner:innen im Vordergrund. Im Ergebnis einer Analyse ist das Abtragen mit Werkzeugen an einem Trägergerät als „vorzugsweise angewendetes Abbruchverfahren“ zu nennen. Als einzusetzende Werkzeuge können Hydraulikpressscheren, Greifer, Abbruchstiele und Abbruchhammer eingesetzt werden. Als Gesamtfazit für den manuellen und maschinellen Abbruch gilt, dass aufgrund der schlankeren Bauteildicken und der weniger widerstandsfähigen Bewehrungsstrukturen Maschinen mit geringerer Leistung eingesetzt werden können. Die Arbeitsleistung ist bei ähnlich großen Maschinen und Werkzeugen im Vergleich zum Stahlbetonabbruch größer. Im Ergebnis des Abbruchs und der Vorzerkleinerung der Carbonbetonbauteile entstehen Betonbruchstücke und bereits teilweise getrennte Carbonbewehrungsstücke.

Für die Aufgabe der Bruchstücke in eine Aufbereitungsanlage sind die Bruchstücke bis zu einer definierten Größe zu zerkleinern. In der Aufbereitungsanlage kann zum Beispiel ein Backenbrecher eingesetzt werden, der in dieser Ausführung auch bei Stahlbetonmaterial zum Einsatz kommt. In zahlreichen Versuchen wurden die Bruchstücke bei einer Brechleistung von circa 100 t/h auf ein Größtkorn von 56 mm zerkleinert. Im Ergebnis der Zerkleinerung liegen die Carbonfasern getrennt in einem heterogenen Haufwerk vor. Die Annahme, dass ein maßgeblicher Teil der Carbonbewehrung an oder in den Betonfragmenten gebunden bleibt, bestätigt sich dabei nicht. Diese unaufgeschlossene Materialfraktion als festes Konglomerat ist nur sehr vereinzelt vorhanden und zeigt einen Massenanteil von  $< 1\%$  der Abbruchgesamtmasse. Für den Abbruchprozess und die Vorzerkleinerung ist der experimentelle Nachweis erbracht, dass sich die eingesetzte Carbonbewehrung mit einer konventionellen Brecheranlage zu  $> 99\%$  von der Betonmatrix trennen lässt.



Material aus dem maschinellen Abbruch von Carbonbetonbauteilen.

Zur Sortierung des Mischguts wurden anschließend zahlreiche Sortierverfahren auf die Eignung zur Separation der Carbonreste aus dem Abbruchmaterial untersucht. Zu den untersuchten Verfahren gehörten die Querstromsichtung, Wirbelstromsichtung, Schwimm-Sink-Sortierung, Manuelle Klaubung, Nahfeldinfrarot-Sortierung und Kamerabasierte Sortierung. Ziel war dabei die Fragestellung, ob die Carbonreste im Abbruchmaterial mittels definierter Kriterien wie Dichte, Farbe, Form oder Ähnliches erkannt und separiert werden können. Als geeignetstes Verfahren wurde die Kamerabasierte Sortierung ermittelt. In diesem Fall konnten die Carbonreste als Zielfraktion erkannt und mittels gerichteter Druckluftimpulse zielsicher und sortenrein aus dem Mischgut separiert werden.



Charakteristische Formkennwerte (Rechteckformat) für die mineralische Fraktion.

Als Erkennungskriterium wurde das Merkmal „Geometrische Form“ festgelegt. Für das Anlernen wurden dem Kamerasensor eine repräsentative Probe des 0/56er-Materials zugeführt und charakteristische Formkennwerte in der Erkennungssoftware definiert.

Die geometrische Unterscheidung der Fraktionen ist ohne Weiteres möglich. Bei den Partikeln der Betonmatrix handelt es sich um Körper, die eine kompakte Kubatur zeigen und bei denen das Verhältnis von Breite zu Länge im Mittelwert ausgewogen bei circa 90 % liegt. Die Carbonreste sind vergleichbar mit Drähten oder stiftförmigen Körpern. Das Verhältnis von Partikelbreite zu Partikellänge liegt im Bereich von 4 % bis 18 % (Mittelwert 9 %). Im ersten Durchgang der Sortierung konnte ohne vorherige Klassierung der mineralischen Feinbestandteile eine Separationsquote von sehr guten 97,7 % erreicht werden.

Das Ergebnis der Untersuchung deckt sich mit den Literaturangaben zur Ausbringquote kamerabasierter Sortiersysteme. So kann bei der Sortierung von Altglas eine Reinheit bei der Sorte Weißglas von bis zu 99,7 % erzielt werden. Die Durchsatzleistung Kamerabasierter Sortierungen wird für Partikelgrößen von 3 mm bis 250 mm mit 2,0 t/h bis 10 t/h angegeben. Eine Durchsatzleistung von 10 t/h Carbonbetonmaterial lässt sich in der getesteten Anlage bei gleichbleibend guter Carbonfaserausbringung erreichen. Für größere Durchsatzleistungen können darüber hinaus kamerabasierte Sortiermaschinen aus der Primärrohstoffaufbereitung eingesetzt werden, die mit einer Rutschenzuführung und Doppelseitendetektion arbeiten.

Mit diesen Sortieranlagen aus dem Bergbau könnten deutlich höhere Durchsätze als mit der getesteten Bandmaschine erreicht werden.

Mit den Forschungsarbeiten wurde nachgewiesen, dass der Abbruch von Carbonbetonbauteilen baupraktisch umgesetzt werden kann und die Zerkleinerung mit dem nahezu vollständigen Aufschluss der Carbonbewehrung aus der Betonmatrix mit konventioneller Maschinenteknik gelingt. Für die Aufbereitung des Abbruchmaterials ist festzustellen, dass die für Stahlbeton eingesetzten Zerkleinerungsverfahren ohne Anpassungen anwendbar sind.

Für die Sortierung hingegen sind die gängigen Verfahren wie Siebe, Roste, Magnetabscheider und Windsichter nicht für Carbonbeton geeignet. Für die Sortierung können Verfahren aus anderen Industriezweigen auf das Baustoffrecycling angewendet werden. Die Versuche zeigen, dass dieser Technologietransfer ohne Weiteres möglich ist und zu sehr guten Ergebnissen führt. Anpassungen werden lediglich hinsichtlich der im Bauwesen umgesetzten Volumina und der regionalen Verbreitung der Separationsanlagen erforderlich. Mit den Ergebnissen ist der Lückenschluss zwischen der Herstellung von Carbonbetonbauteilen und der anschließenden stofflichen Verwertung gelungen. Für die stoffliche Verwertung der Carbonfasern wird an dieser Stelle auf die Literatur zum Carbonfaserrecycling verwiesen.



Ergebnis kamerabasierte Sortierung von Carbonbetonabbruchmaterial.

### Objektbericht „Vom Bürokomplex zum Wohngebäude“

## Nachträgliche Balkonanbauten schaffen neue Wohnflächen

Wohnraumangel ist eine der großen Herausforderungen für Städte und Gemeinden. Ein Ansatz für eine bessere, innerstädtische Wohnraumversorgung ist die Umnutzung leer stehender Bürogebäude. Das Projekt View 180 in Frankfurt-Sachsenhausen zeigt, wie aus einem Bürokomplex ein Wohn- und Geschäftshaus entstehen kann. Der 1991 errichtete, siebengeschossige Bürokomplex Sky an der Darmstädter Landstraße in Frankfurt am Main hat das Potenzial für hochwertige Wohnungen in bester Lage.

#### Maßnahmen für höhere Wohnqualität

24.000 m<sup>2</sup> Fläche standen im äußerst gefragten Stadtteil Sachsenhausen zur Verfügung. Käufer und Bauherr Iber Immobilien entschied sich für einen Umbau statt eines Abrisses – aus „Sky“ wurde

„View 180“, ein Wohnobjekt mit 222 Mietwohnungen in einer Größe von 40 bis 240 m<sup>2</sup> sowie kleinen Gewerbeeinheiten und einer Kita. Bis zum Jahr 2024 soll alles fertig sein. Der alte Baukörper mit seiner Verkleidung aus einer vorgehängten Fassade aus Natursteinplatten genügt weder optisch



noch energetisch den zeitgemäßen Anforderungen. Die gesamte Fassade wird daher demontiert und die Dämmung komplett entfernt. Aus diesem großen homogenen Baukörper wird ein Ensemble geschaffen, das den Eindruck mehrerer aneinandergebauter Wohnhäuser vermittelt. Dieser entsteht durch unterschiedliche Fassadengestaltungen und Balkonsituationen zur Straßenseite hin.

Im Zuge des Umbaus wird auch das zentrale Treppenhaus entfernt und zusätzlicher Wohnraum geschaffen. Dafür müssen Decken und Stützen eingezogen werden. An anderer Stelle wiederum werden Durchbrüche für kleinere, dezentrale Treppenhäuser umgesetzt, die nun die Wohnungen erschließen. Für einen wohnlicheren Charakter werden die Decken der 3,75 m hohen Geschosse flächig abgehängt und der so entstehende Raum für technische Installationen genutzt. Um die hohen Schallschutzanforderungen an der stark frequentierten Straße zu erfüllen, müssen spezielle Fenster

in die Wohnungen eingebaut werden. Es wird eine Zu- und Abluftanlage über die Fassade installiert, die die Räume mit Frischluft versorgt. Diese Form der Belüftung steigert den Wohnkomfort, dient der Vermeidung von Schimmelpilzbildung und ist darüber hinaus energieeffizient, da durch den Wärmetauscher Wärmeenergie zurückgewonnen wird.

### **Mehr Wohnraum dank Balkonen**

Einen freien und grandiosen Ausblick auf die Frankfurter Skyline bietet sich den Bewohnern zudem über die Balkone, die zur Steigerung des Wohnkomforts bei der Umnutzung vom Büro- zum Wohngebäude an jede Wohnung angebracht werden. Alle Balkone ragen 1,50 m weit aus und variieren in der Länge je nach Wohnungsgröße zwischen 3 und 9 m.



© RAYBOUNCE® GMBH

Aus „Sky“ wird „View 180“: ein Wohnobjekt mit 222 Mietwohnungen, kleinen Gewerbeeinheiten und einer Kita.



Im Betonfertigteilwerk wurden in den Balkon zwei bewehrte Stahleinbauteile mit jeweils einer Trägerplatte betoniert, die am Kopfende, zum Gebäude hin, mit dem Fertigteil abschließt.

Für das Projekt wurden täglich zwei Balkone produziert.

Neben den als Loggien ausgeführten eingerückten Bereichen gibt es vorgehängte Balkone, bei denen mithilfe von jeweils an den Seiten angeordneten Glasscheiben Pufferzonen geschaffen werden, die den Lärm zusätzlich abschirmen.

Die neuen Balkone stellten die konstruktiv größte Herausforderung dar. Das Gebäude wurde als Skelettkonstruktion mit tragender Brüstung konzipiert. Wo Balkone vorgesehen waren, wurde die Brüstung entfernt, was die Tragfunktion des Bauteils aufhob. Hierbei wurde die Bewehrung mittels Presslufthammer freigelegt und auch Teile der Decke mussten abgebrochen werden, wobei der Bewehrungsstahl in der Decke erhalten blieb. Durch neu eingefügten Stahlbeton wurde eine tragende Konstruktion zwischen Bestandsdecke und Balkon wiederhergestellt.

Bei der Befestigung der Balkone am Bestandsgebäude kam der Schöck Isokorb T Typ S zum Einsatz. Als tragendes Wärmedämmelement eignet er sich perfekt für den Anschluss von frei auskragenden Stahlträgern an Stahlkonstruktionen. Er bietet maximale Sicherheit in der Planung, minimiert Energiekosten und verhindert Bauschäden. Der Isokorb wird bereits im Betonfertigteilwerk in ein Stahleinbauteil verbaut, sodass die Isokorb-Elemente für die Verbindung zwischen Stahl und Stahl verwendet werden können. Johannes Weipert vom Fertigteilwerk Weipert-Bau GmbH & Co. KG erklärt: „Die vorgestellte Anwendung im View 180 ist eine Sonderlösung, da sie nicht wie üblicherweise zwei Stahlbauteile verbindet, sondern zwei verzinkte

Stahlbauteile mit einem Einbauteil an den Stahlbetonbalkon anbindet. Pro Balkon gibt es vier Druckmodule S-V und die Zugmodule S-N. Der große Vorteil des Typ S ist, dass er modular aufgebaut werden kann. Der Last entsprechend können mehrere Module eingesetzt werden.“

## Besonderheiten im Fertigteilwerk

Für das Projekt wurden pro Tag zwei Balkone im Betonfertigteilwerk produziert – mit der Besonderheit, dass hier zwei extra nachgewiesene Kopfplatten mit angeschweißten Bewehrungsstäben beziehungsweise Zuglaschen für die Deckenbereiche des Bestandsbauwerks notwendig waren. „Zusammen mit einem Schlosser haben wir einen Prototyp entwickelt und auf den Zentimeter genau die Bewehrung mit den Experten von Schöck abgestimmt“, berichtet Johannes Weipert.

Im Betonfertigteilwerk wurden in den Balkon zwei bewehrte Stahleinbauteile mit jeweils einer Trägerplatte betoniert, die am Kopfende, zum Gebäude hin, mit dem Fertigteil abschließt. An dieser Trägerplatte montierten die Verarbeiter über die Schraubverbindung des Isokorbs thermisch getrennt eine weitere Trägerplatte, die mit der Zuglasche verbunden ist. Der Stahlarm ist mit einer Schubknagge versehen. Bauseits liegt die Zuglasche auf der Bestandsdecke auf, die Schubknagge ist in einer Kernbohrung versenkt und wird mit Beton vergossen. Ein Stahlteil wiegt circa 125 kg. Die Schrauben werden mit einem Mörserschlag gesichert, sodass das Gewinde sich nicht mehr aufdrehen kann.



© Schöck Bauteile GmbH

Der Schöck Isokorb Typ S für die thermische Trennung im Stahlbau wird bereits im Fertigteilwerk eingebaut.

## Nachhaltiges Umnutzungsprojekt

Die Nutzungsänderung eines Bürogebäudes in ein Wohngebäude in dieser Größenordnung ist bisher selten erfolgt. Allerdings haben solche Projekte enormes Potenzial, um die Wohnungsnot in Metropolen wie Frankfurt zu verringern. Auch das Thema Nachhaltigkeit spielt eine große Rolle, denn beim Neubau wird viel Energie durch die Produktion von Baumaterialien und deren Transport verbraucht.

Für das Projekt View 180 dagegen kann ein großer Teil des vor 30 Jahren verbauten Materials für die weitere Verwendung stehen bleiben. Dadurch wird zusätzlicher CO<sub>2</sub>-Ausstoß vermieden, der andernfalls bei Abbruch und Recycling beziehungsweise bei der Entsorgung entstanden wäre. Angesichts des Klimawandels und der Wohnungsnot in den Ballungszentren ist ein Umbau von einem Bürogebäude in ein Wohnprojekt wie das View 180 ein gutes Beispiel für nachhaltiges und zukunftsweisendes Bauen.

### OBJEKTSTECKBRIEF

<b>PROJEKT</b>	View 180 GmbH, Darmstädter Landstraße 180-186, Frankfurt/M.
<b>BAUHERR</b>	Iber Immobilien GmbH, Darmstadt
<b>ARCHITEKTEN</b>	LP 1-4: planquadrat Elfers Geskes Krämer PartG mbB, Darmstadt; LP 5: Kirstein Rischmann GmbH, Mainz; LP 6-9: Dobberstein Architekten, Offenbach/M.
<b>FERTIGTEILWERK</b>	Weipert-Bau GmbH + Co. KG, Maßbach
<b>FERTIGSTELLUNG</b>	2019 bis voraussichtlich 2024

### Objektbericht „Sanierung Wohnhochhaus Pforzheim“

## Generalsanierung zum EffizienzhausPlus mit vorgehängter Fassade aus Architekturbeton

In den 1970er Jahre errichtete die Deutsche Bahn in Pforzheim direkt gegenüber dem Hauptbahnhof ein Wohnheim für ihre Mitarbeitenden. In den neun Geschossen waren 16 Wohnungen und eine Gewerbeeinheit im Erdgeschoss untergebracht. Das Hochhaus punktete insbesondere mit seinem Grundriss, der zentralen Lage und der schönen Aussicht in die Stadt und in den Nordschwarzwald. Jahrzehnte später wurde der sanierungsbedürftige Wohnturm modernisiert und in ein Energieeffizienzhaus umgewandelt.

Im Jahr 2011 erwarb schließlich die Pforzheimer Bau & Grund GmbH die Immobilie. Abgesehen von kleinen kosmetischen Renovierungen durch die Mieter hatten bis dahin keine Instandhaltungs- oder Sanierungsarbeiten durch die Bahn stattgefunden. Nach über 40 Jahren war die Bausubstanz immer noch solide, auch die Wohnungsgröße mit rund 90 m<sup>2</sup> sowie die als Zweispänner organisierte Gliederung mit einem zentralen Treppenhaus und Fahrstuhl entsprach den heutigen Anforderungen. Allerdings war die Fassade verschmutzt, ihre Wärmedämmung und auch die der Fenster ungenügend. Es fehlte der Schallschutz. Zudem mussten die Bäder saniert werden und die technische Gebäudeausrüstung war veraltet.

Die Wohnungen wurden über elektrische Nachtspeicheröfen beheizt und die Warmwasserversorgung erfolgte dezentral über Boiler in den Wohnungen. Entsprechend hoch waren die Energieverbrauchs- und Betriebskosten. Um das Gebäude auf den aktuellen Stand der Energieeffizienz zu bringen, beauftragte die Wohnungsbau-Gesellschaft im Jahr 2014 das Architekturbüro Freivogel-Architekten aus Ludwigsburg mit der Generalsanierung. Da das Objekt eine wichtige städtebauliche Position innehatte, sollte das Wohnhaus nicht nur baulich und energetisch saniert werden, sondern auch das städtebauliche Umfeld aufwerten. Außerdem bestand der Wunsch nach zusätzlicher Wohnfläche.

### Sanierung mit vorgehängter Betonfassade

Zentrale Bausteine des Entwurfskonzeptes waren eine hochgedämmte hinterlüftete Gebäudehülle und die Schaffung großzügiger überdachter privater Freiräume jeweils als Betonfertigteilkonstruktion.

Die Fassade besteht aus sandgestrahltem hellbeigen Architekturbeton. Hinter der Verkleidung wurden Wärmetauscher angebracht, die Sonnenenergie für Heizung und Warmwasser nutzbar machen.

Im Rahmen der Sanierung wurde das Haus außerdem um ein überhöhtes Penthouse-Geschoss mit zwei weiteren Wohneinheiten aufgestockt. Das hat neben der Schaffung von Wohnraum zu einer verbesserten Gebäudeproportion geführt, da das neue Geschoss höher ausgebildet ist und nun einen klar definierten oberen Abschluss hat. Helle Räume mit großen Fensterflächen und Dachterrassen zeichnen die neuen, loftartigen Wohnungen aus. Die dreifach verglasten Fenster wurden nach Aufmaß einzeln angefertigt und eingepasst.

Anstelle der alten Balkone gibt es großzügige Loggien auf der Südseite, die den Bewohnern überdachte, vor Wetter und Blicken geschützte private Freiräume sowie sommerliche Beschattung bieten.

### Ausgeklügeltes Energiekonzept

Eine komplett neue haustechnische Anlage ersetzt die elektrischen Nachtspeicherheizungen und die Warmwasserboiler in den jeweiligen Wohnungen. Die Erzeugung der Heizwärme und der Brauchwassererwärmung erfolgt nun über den nicht sichtbaren, in die Betonfertigteilfassade integrierten Fassadenabsorber. Gemeinsam mit den Fachplanern reduzierten die Architekten so den Jahresheizwärmebedarf auf nur 12 kWh/m<sup>2</sup>a. Ein Eisspeicher unter den angrenzenden Parkplätzen dient als saisonaler Zwischenspeicher für die gewonnene Energie. Über ihn werden im Sommer die Wohnungen passiv gekühlt. Zum Kühlsystem gehört ebenfalls ein 1.000-Liter-Pufferspeicher.



© Fotografie Dietmar Strauß / Besigheim

Das sanierte Wohnhochhaus ist nun ein markanter Blickfang direkt gegenüber dem Pforzheimer Hauptbahnhof.

Nur in den Wintermonaten, wenn die Fassadenabsorber nicht ausreichend Energie liefern, nutzen die Wärmepumpen den Eisspeicher als zusätzliche Wärmequelle. Sie nehmen die enthaltene Kristallisationsenergie beim Übergang zu Eis auf und entziehen dem Wasser die Wärme. Die Temperierung der Bestandswohnungen erfolgt über Deckenheiz- und kühlplatten, die als Abhangdecken ausgeführt sind. Die zwei neuen Lofts im Obergeschoss erhielten eine Fußbodenheizung.

Zur Deckung des Strombedarfs wurden Photovoltaikmodule und eine Kleinwindkraftanlage auf dem Flachdach eingesetzt. Sie machen das Wohnhochhaus energieautark. Durch Verzicht auf Verbundkonstruktionen und Einsatz recyclingfähiger Baustoffe wird graue Energie reduziert.

### Preisgekröntes Effizienzhaus

Die Sanierung erfolgte durchgängig im bewohnten Zustand und dauerte insgesamt 18 Monate. Für die Mieter:innen hat sich dies aber mehr als gelohnt. Ihr Wohnkomfort wurde dadurch deutlich erhöht.

Die Maßnahmen verwandelten den in die Jahre gekommenen Wohnturm in ein EffizienzhausPlus. Die Bewohner:innen profitieren von einem verbesserten Schall-, Sonnen- und Wärmeschutz.

Der Wohnwert wurde zudem durch die Schaffung großzügiger überdachter Loggien deutlich gesteigert. Durch seinen eleganten und wohlproportionierten monolithischen Charakter ist das Gebäude gleichzeitig eines der modernsten Wohnhäuser der Innenstadt. Es beeindruckte auch die Fachwelt und erhielt zahlreiche Auszeichnungen, unter anderem den DGNB-Preis Nachhaltiges Bauen. Neben den energetischen Aspekten überzeugte das „Musterbeispiel für klimaneutrales Bauen und Sanieren“ durch die Umsetzung der ästhetischen sowie die Berücksichtigung der sozialen Nachhaltigkeit. So wurden die Mieten nach der Sanierung nur geringfügig erhöht. Das Projekt ist ein gelungenes Beispiel dafür, dass qualitativ hochwertiger, energieeffizienter und bezahlbarer Wohnraum kein Widerspruch sein muss.

### OBJEKTSTECKBRIEF

<b>PROJEKT</b>	Wohnhochhaus, Güterstraße 33, Pforzheim
<b>BAUHERR</b>	Pforzheimer Bau und Grund, Pforzheim
<b>PROJEKTBETEILIGTE</b>	Hemmerlein Ingenieurbau GmbH, Bodenwöhr (Fassade), IFT Ingenieurbüro für Tragwerksplanung, Mühlacker (Tragwerksplanung); Transsolar Energietechnik, Stuttgart (Energiekonzept); IGP Ingenieurgesellschaft für technische Ausrüstung, Pforzheim (Planung Gebäudetechnik)
<b>ARCHITEKTEN</b>	Freivogel Mayer Architekten, Ludwigsburg
<b>FERTIGTEILWERK</b>	Hemmerlein Ingenieurbau GmbH, Bodenwöhr
<b>BAUJAHR</b>	1970-1972, Sanierung: 2013-2014
<b>FERTIGSTELLUNG</b>	2015

Webseite [betonworker.info](http://www.betonworker.info)

## Neuer Onlineauftritt zur Ausbildung in der Betonfertigteilbranche



**Bau dir deine Zukunft selbst!**

Bist du auch jemand der gerne anpackt, was erschafft und mitgestaltet? Dann bist du in unserer Branche als #Betonworker genau richtig!

Der Baustoff Beton ist aus unserem Leben kaum wegzudenken. Sei es für den Bau von Tunnel, Brücken, öffentlichen Plätzen, Industrie- und Wohngebäuden oder aber auch für Freizeit- und Sportanlagen – überall kommt er zum Einsatz. Um Zeit und Kosten zu sparen werden viele der eingesetzten Bauteile wie z. B. Treppen, Wände, Decken, Fertiggaragen oder sogar ganze Skateranlagen im Werk vorgefertigt und just-in-time auf die Baustelle geliefert. Für die Herstellung dieser Betonbauteile benötigt die Branche speziell ausgebildete Fachkräfte.

**#Betonworker**

Informativ, modern und selbstverständlich responsive – das waren die Ansprüche für die Webseite [www.betonworker.info](http://www.betonworker.info). Der neue Onlineauftritt, den das Berufsförderungswerks für die Beton- und Fertigteilhersteller (BBF) erstellt hat, bietet interessierten Jugendlichen umfassende Informationen rund um die Ausbildung in der Betonfertigteilindustrie. Im Fokus stehen die branchenspezifischen Berufe „Betonfertigteilbauer:in“, „Werksteinhersteller:in“ sowie „Verfahrensmechaniker:in für vorgefertigte Betonerzeugnisse“.

Wie läuft die Ausbildung dieser „betonworker“ ab? Welche Kenntnisse und Fertigkeiten werden erlernt? Wo findet der Berufsschulunterricht statt? Was für eine Rolle spielen die überbetrieblichen Ausbildungszentren? An solche Fragen orientiert sich der Content der neuen Webseite. Ebenso werden die zahlreichen Weiterbildungsmöglichkeiten und bestehenden Aufstiegsmöglichkeiten nach Abschluss der Ausbildung aufgezeigt.

Neben diesen inhaltlichen Informationen verfolgt die Webseite noch ein anderes Ziel: Sie möchte über die Vorzüge von Betonbauteilen und Beton im Allgemeinen aufklären. Denn der Generation Z ist es längst nicht mehr egal, wofür ein Unternehmen oder eine Branche steht. „Der Baustoff Beton gerät in der Öffentlichkeit immer mehr in Kritik.

Diese Diskussion ist teilweise auch bei den Jugendlichen angekommen. Wir wollen aufklären und zeigen, dass Beton nachhaltig ist und unsere Betriebe und deren Produkte, und damit auch die Auszubildenden, einen wichtigen Beitrag für die Umwelt und die Gesellschaft leisten“, so Gramatiki Satslidis, Geschäftsführerin des BBF. Der Onlineauftritt geht deshalb auch auf einige der wichtigsten Vorteile von Beton ein. Zudem wird auf die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten diverser Betonerzeugnisse und deren Nutzen für Mensch und Natur hingewiesen. Der Schaffung von dringend benötigtem Wohnraum, die Erneuerung der maroden Infrastruktur und der Gewässerschutz sind einige der aufgeführten Beispiele, die die Bedeutung der Betonfertigteilbranche unterstreichen. Diese Strategie wird auch in den Posts auf dem Instagram-Account „betonworker“ verfolgt.

Die Webseite soll wachsen und zukünftig weitere Features bieten. So werden in der geplanten Rubrik „At Work“, Bilder und Kurzvideos aus den Betrieben authentische Einblicke in den Arbeitsalltag vermitteln. Außerdem sollen Unternehmen mit einem „Bewerbungsvideo“ auf sich als potenzielle Arbeitgeber aufmerksam machen können.

[www.betonworker.info](http://www.betonworker.info)

## Fertigteile für den massiven Verkehrswasserbau

# Entwicklung einer zukunftsorientierten Bauweise für Schleusenkamerwände

Die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) steht aufgrund gealterter Wasserbauwerke vor der Herausforderung, zukünftig zahlreiche Grundinstandsetzungs- und Neubaumaßnahmen durchführen zu müssen. Diese Baumaßnahmen dürfen zum einen aufgrund fehlender Umfahrungsmöglichkeiten den Schiffsverkehr nur so wenig wie möglich behindern und zum anderen muss bei deren Umsetzung dem Klimawandel und der Ressourcenverknappung Rechnung getragen werden. Dazu bedarf es einer schnelleren, robusten und gleichzeitig nachhaltigen Bauweise. Für den Neubau von Schleusen wird daher zur Optimierung der bewährten Bauweise als Stahlbetonhalbrahmen eine Tragstruktur mit Einsatz von Fertigteilen entwickelt.

### Hintergrund und Zielsetzung

Seit Anfang 2020 läuft an der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt zum Einsatz von Fertigteilen im massiven Verkehrswasserbau. Das Projekt ist Teil des Expertennetzwerks des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) und wird in Kooperation mit dem Fachgebiet Massivbau und Baukonstruktion der Technischen Universität Kaiserslautern durchgeführt. Die Forschung hat zum Ziel, einen Leitfaden zum Einsatz von Fertigteilen im massiven Verkehrswasserbau herauszugeben, der sich an Planende, Bauausführende, Betreibende sowie Fertigteilwerke (FT-Werke) richtet. Die Kombination aus hohen Vorfertigungsgraden und hochwertigen Fertigungsqualitäten im FT-Werk ermöglicht nicht nur das Vorziehen und Parallelisieren von Bauarbeiten, sondern hilft auch dabei, betontechnologische Herausforderungen der Ortbetonbauweise zu reduzieren. Dadurch verringert sich die Bauzeit im Baufeld und es entsteht eine robuste Bauweise, bei der die Fertigteile den hohen Anforderungen des Wasserbaus gerecht werden. Bei selbsttragenden Fertigteilen ergibt sich dabei das Potenzial, trotz der hohen Anforderungen Rohstoffe an geeigneter Stelle durch recyceltes Material zu ersetzen und dabei gleichzeitig Bewehrungsstahl einzusparen.

### Herangehensweise

Zu Projektbeginn diente eine umfangreiche Recherche zum Einsatz von Fertigteilen für massive Betonbauteile dazu, Ansätze für einen Fertigteileinsatz zum Neubau von Schleusenbauwerken aus bereits umgesetzten und geplanten Baumaßnahmen abzuleiten. Ebenso konnten dadurch die Marktbedürfnisse sowie die Herausforderungen und offenen Fragestellungen erörtert werden. Neben

den Rechercharbeiten lieferten Interviews mit Experten aus Wirtschaft und Behörden Hinweise zu den Bedürfnissen und Sichtweisen aus den Bereichen Planung, Fertigteilherstellung, Bauausführung sowie Betrieb und Unterhaltung. Darüber hinaus konnten in den Interviews bereits eigens entwickelte Lösungsansätze diskutiert, verifiziert und auf dieser Basis weiterentwickelt werden. Zusätzlich wurde mithilfe eines Online-Fragebogens eine Marktanalyse zu Fertigungs- und Transportgrenzen von FT-Werken durchgeführt und dabei gleichzeitig eine Einschätzung zu den entworfenen Fertigteiltypen hinsichtlich der Fertigungskomplexität eingeholt.

Ein weiterer Arbeitsschritt war das Zusammentragen von relevanten Bemessungsansätzen beim Neubau von Schleusenbauwerken unter Berücksichtigung des Fertigteileinsatzes. Um fertigteilspezifische Bemessungsansätze zu untersuchen und zu verifizieren, werden aktuell Laborversuche durchgeführt. Die Versuche sollen Aufschluss über den Spalt-, Riss- und Porenwasserdruck beim Einsatz von Fertigteilen geben. Weiterhin soll verifiziert werden, ob und unter welchen Voraussetzungen Eisdruck in der Kontaktfuge zwischen Fertigteil und Ortbeton entsteht und wie dieser zu beherrschen ist. In weiteren Versuchen werden Fugenlösungen auf ihre Dichtigkeit und Tragfähigkeit untersucht. Um eine erste Dimensionierung der Bauteildicken und Bewehrungsgehalte vorzunehmen, wurden statische Berechnungen unter definierten Lastannahmen für eine Schleusenkammer mit 10 m Fallhöhe durchgeführt. Nach dem Entwurf potenzieller Fertigteilvarianten verhalf eine multikriterielle Entscheidungsanalyse mittels des Analytischen Hierarchie-Prozesses zur Findung einer Vorzugsvariante. Hierbei kamen Kriterien des gesamten Lebenszyklus eines Schleusenbauwerks von der

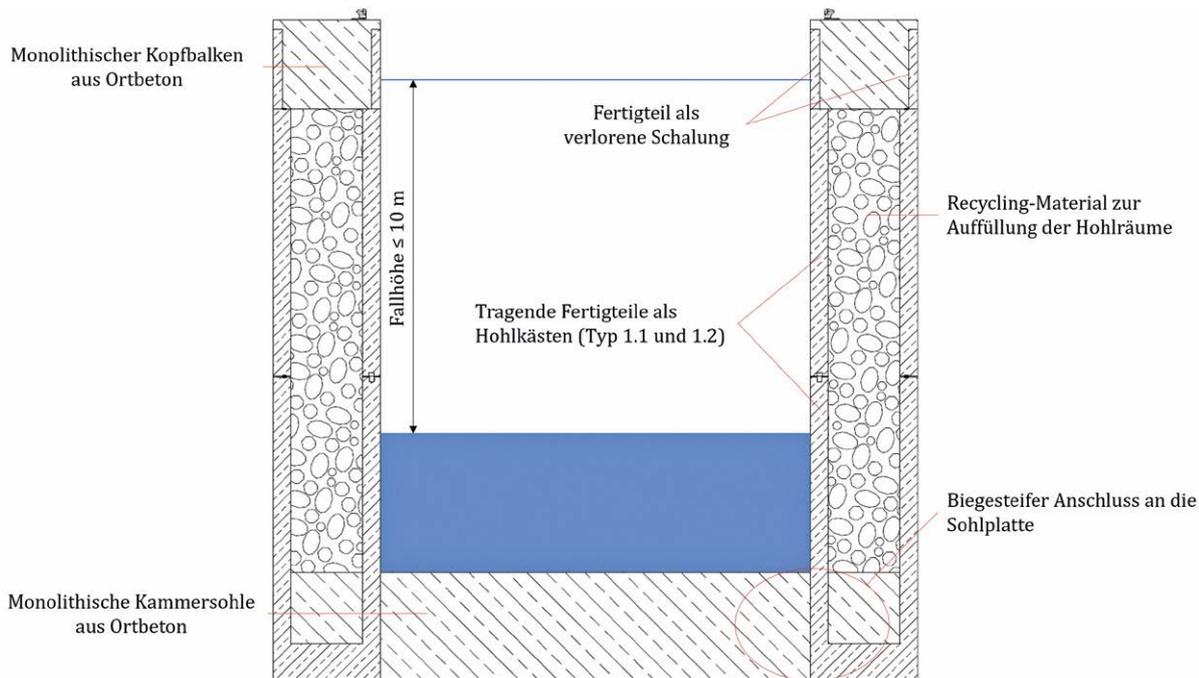


Abbildung 1: Querschnitt einer Schleusenkammer als Stahlbetonhalbrahmen mit Einsatz von tragenden Fertigteilen in Form von Hohlkästen.

© BAW

Fertigteilfertigung bis hin zum Rückbau zum Tragen. Durch alle am Entscheidungsprozess Beteiligten wurde zunächst individuell und anschließend gemittelt die Gewichtung der jeweiligen Kriterien vorgenommen. Die wichtigsten Kriterien stellten die Montagekomplexität und die Robustheit der aus dem jeweiligen Fertigteiltyp entstehenden Gesamtkonstruktion dar. Ebenso spielte der Aspekt Ressourceneinsatz beziehungsweise die -einsparung eine wichtige Rolle. Seit Findung der Zielvariante konnten im Weiteren konstruktive Details ausgearbeitet werden. In den folgenden Abschnitten wird auf die Zielvariante konkret eingegangen.

## Fertigteillösung zum Neubau von Schleusenkammerwänden

### Fertigteilgeometrie

Die erste Idee basierte auf dem Einsatz von Plattenelementen, die zunächst als verlorene Schalung beim Errichten von Schleusenkammerwänden fungieren und anschließend als Außenhaut den massigen Hinterfüllbeton vor Exposition und anderweitigen Einflüssen schützen. Die Plattenelemente können ab Werk mit den notwendigen Ausrüstungsbauteilen ausgestattet werden, sodass neben gewissen Schalungsarbeiten auch die Arbeiten bezüglich der Einbauteile auf der Baustelle entfallen.

Um allerdings noch schneller bauen zu können, sind tragende Fertigteile, die neben Ausrüstungsbauteilen bereits werksseitig integrierte Tragbewehrung beinhalten, zielführend. Auf diesem Weg können wesentliche Bewehrungsarbeiten auf der Baustelle entfallen und in das FT-Werk ausgelagert werden. Nach dem Entwurf entsprechender Fertigteilvarianten und der anschließenden multikriteriellen Entscheidungsanalyse liegt das Augenmerk nun auf rechteckigen Hohlkastenquerschnitten, die im unteren Kammerwandbereich biegesteif in die monolithische Ortbetonsohle einbinden. Im oberen Bereich der Kammerwand binden die Fertigteile in einen monolithischen Kopfbalken aus Ortbeton biegesteif ein. In Abbildung 1 ist exemplarisch der Querschnitt einer Schleusenkammer als Stahlbetonhalbrahmen mit Einsatz von tragenden Fertigteilen in Form von Hohlkästen aufgezeigt.

Das Maximalgewicht der Fertigteile ist aus logistischen Gründen auf 100 t beschränkt. Dies wurde auch von Seiten der Experten in den Interviews als wirtschaftlich realisierbar eingeschätzt. Daraus folgt, dass zum Erreichen der vorgesehenen Kammerwandhöhe von Oberkante (OK) Baugrubensohle bis Unterkante (UK) Planie beziehungsweise Kopfbalken zwei unterschiedlich ausgeprägte Hohlkästen in vertikaler Richtung gefügt werden müssen. Diese sind in Abbildung 2 und Abbildung 3 dargestellt und werden im Weiteren gemeinsam mit der Konstruktionsweise genauer beschrieben.

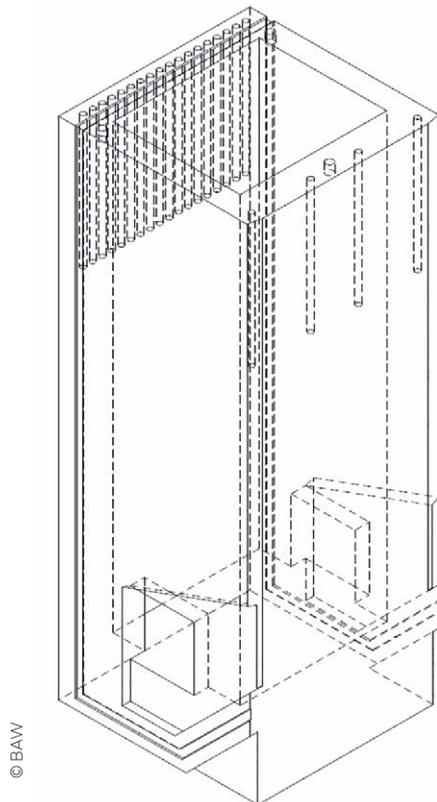


Abbildung 2: Darstellung des Fertigteiltyps 1.1 zur biegesteifen Einbindung in die monolithische Kammersohle ohne Ausrüstungsgegenstände und Bewehrung.

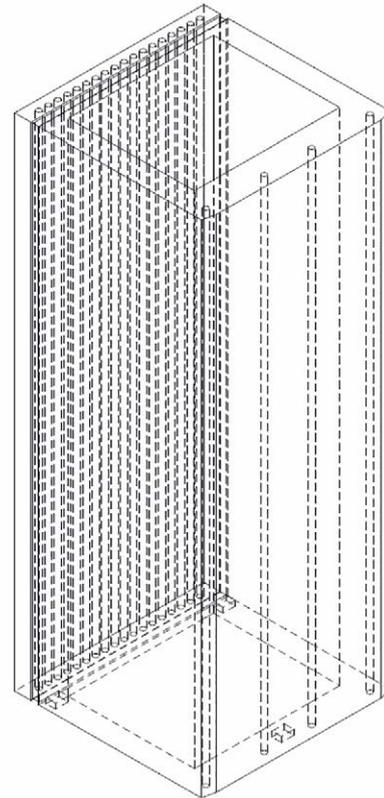


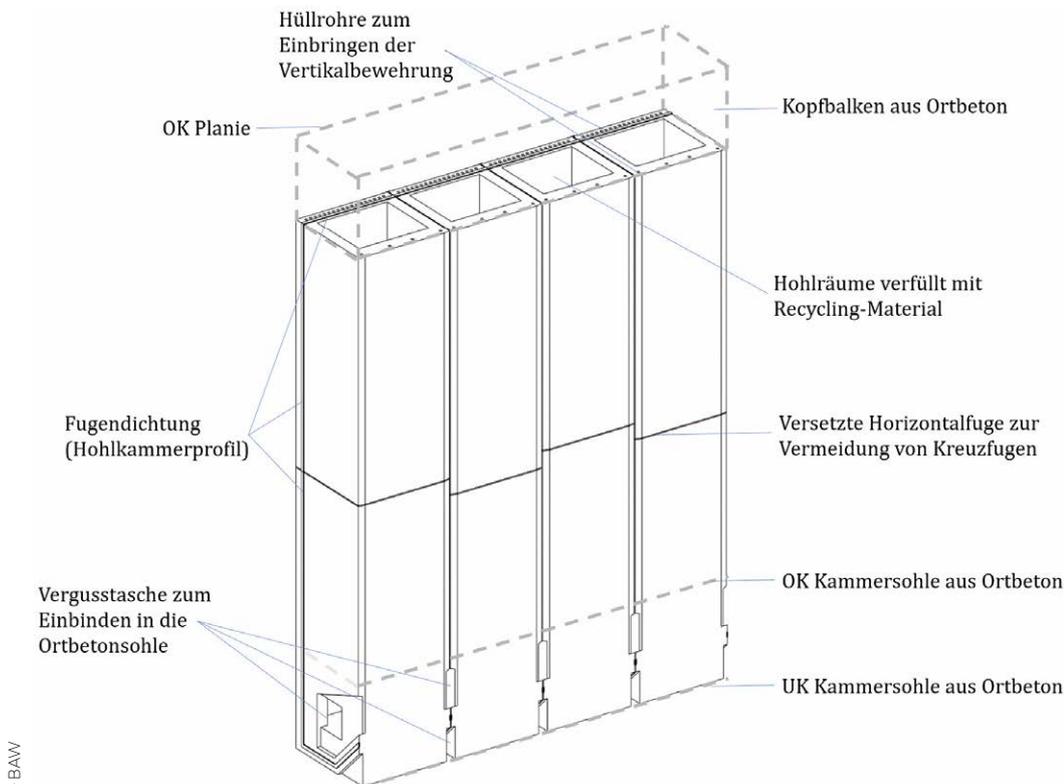
Abbildung 3: Darstellung des Fertigteiltyps 1.2 zur biegesteifen Einbindung in den monolithischen Kopfbalken ohne Ausrüstungsgegenstände und Bewehrung.

Beim Fertigteiltyp 1.1 sind zur Einbindung in die monolithische Ortbetonsohle sowohl der untere Teil der vertikalen Zug-Tragbewehrung der Kammerwand als auch die untere Rahmenecke des Stahlbetonhalbrahmens ab Werk inkludiert. Die Bewehrung der Rahmenecke verläuft durch den unteren vollständig ausbetonierten Bereich des Fertigteils. Zusätzlich sind bereits Hüllrohre zur Herstellung des Bewehrungsstoßes mit der Tragbewehrung des oberen Fertigteils 1.2 integriert. Darüber hinaus wird im FT-Werk die Dichtung in Form eines Hohlkammerprofils in die seitlich sowie oberhalb verlaufende Nut eingeklebt, da die Fugendichtungen analog zur Tübbingbauweise des Tunnelbaus erfolgen. Im vorderen Bereich des Fertigteils sind seitlich ober- und unterhalb der Dichtungsführung Vergusstaschen angeordnet. In den Vergusstaschen befindet sich wiederum ein Durchstoß in den Hohlraum. Durch die Vergusstaschen kann der Ortbeton der Kammersohle nach Fügung der Fertigteile in das Fertigteil eindringen und gleichzeitig bindet das Hohlkammerprofil vollständig in die monolithische Ortbetonsohle ein. Verpressschläuche entlang der einbetonierten Dichtung zwischen den Fertigteilen im Sohlbereich sowie im Übergangsbereich der anschließenden Ortbetonsohle erhöhen die Dichtungsqualität zusätzlich.

Das Fertigteil 1.2 zur Einbindung in den monolithischen Kopfbalken wird ab Werk mit durchlaufenden Hüllrohren versehen, sodass die Tragbewehrung nach Setzen und Positionieren des Fertigteils mit der Bewehrung des unteren Fertigteils 1.1 gestoßen werden kann. Darüber hinaus wird ebenfalls ein umlaufendes Hohlkammerprofil ab Werk eingeklebt, sodass die vertikale und horizontale Dichtung mit den anliegenden Fertigteilen gewährleistet ist.

### Konstruktion und Herstellfolgen

Nach Herstellung der Baugrube mit Unterwasserbetonsohle werden die Hohlkästen auf der Baugrubensohle platziert, ausgerichtet und miteinander gefügt. Die Bewehrung der Kammersohle wird direkt über mechanische Muffenstöße an die bereits integrierte Rahmenecke des Fertigteils angeschlossen. Die Tragbewehrung des oberen Fertigteils wird nach der Fügung durch die Hüllrohre geführt und die Hüllrohre anschließend verpresst. Die Horizontalfuge wird ebenfalls mit geeignetem Vergussbeton ausgefüllt, um den Kraftfluss sicherzustellen. Anschließend erfolgt die Betonage der monolithischen Kammersohle unter biegesteifer Einbindung der Fertigteile. Die Hohlräume der Fertigteile werden bis zur Oberkante der Kammersohle über die Vergusstaschen mit ausbetoniert. Letztlich erfolgen noch die Bewehrungsführung sowie die Betonage



© BAW

Abbildung 4: Beispielhafter Ausschnitt der Schleusenammerwand ohne Ausrüstungsbauteile.

des biegesteifen Kopfbalkens. Der biegesteife Kopfbalken sorgt dafür, dass benachbarte Fertigteilelemente ein gemeinsames Trag- und Verformungsverhalten entfalten und so Verformungsdifferenzen zwischen den Fertigteilen insgesamt minimiert werden.

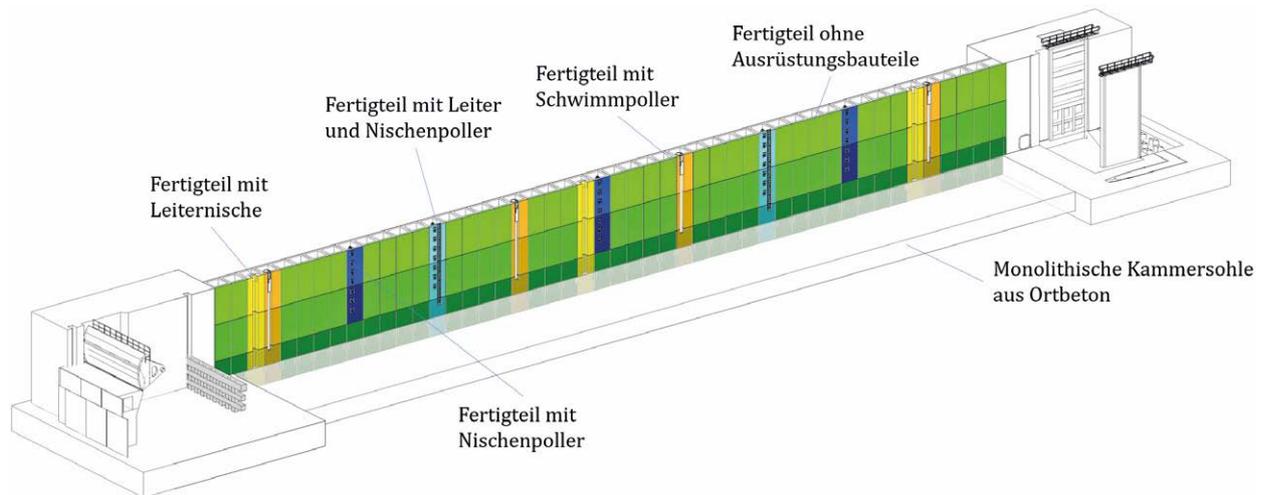
Zur Dichtung der Fugen wird eine dauerhafte Kompression der Dichtungsprofile durch Vorspannen (Vertikalfugen) oder durch das Eigengewicht der Hohlkästen (Horizontalfugen) erzeugt. Die Dichtungsprofile der untersten Hohlkastenreihe binden dabei vollständig über die Vergusstaschen in den Ortbeton der Kammersohle ein, um die Dichtungslinie an dieser Stelle zu schließen. Zur Ausrichtung der oberen Fertigteile und zur Vermeidung eines vollständigen Zusammendrückens der horizontal verlaufenden Dichtungsprofile sind in den Horizontalfugen justierbare Abstandshalter aus Stahl vorgesehen. Da die Fertigteile im oberen und unteren Bereich der Kammerwand biegesteif einbinden, könnte gegebenenfalls die Haltekraft in Längsrichtung über die Sohle und den Kopfbalken auch bei Entfernen oder späterem Ausfall der Vorspannverschraubung dauerhaft erhalten bleiben. Außerdem werden durch das biegesteife Einbinden in Sohle und Kopfbalken die Bewegungen in den Fugen verringert. Ob weitere Verbindungselemente zur Verringerung der Fugenverformung notwendig werden, wird sich in kommenden Untersuchungen zeigen.

In den Fertigteilen ohne Ausrüstungsbauteile können die verbleibenden Hohlräume zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit mit Recycling-

Material verfüllt werden. Diese Möglichkeit bietet Einsparpotenziale hinsichtlich des Bewehrungsstahls und des benötigten hochwertigen Betonvolumens. Hierbei ist allerdings bei der Wahl des Recycling-Materials unbedingt auf die Vermeidung von Schadstoffeinträgen in die Umwelt zu achten. In den Bereichen von Ausrüstungsgegenständen ist aktuell ein vollständiges Ausbetonieren der Hohlräume angedacht, um die benötigte Tragkraft an den Stellen erhöhter Belastung zu gewährleisten. Welche Anforderungen an diesen Beton gestellt werden müssen, gilt es noch zu klären. Abbildung 4 zeigt den beschriebenen Kammerwandaufbau beispielhaft an einem Kammerwandausschnitt ohne Ausrüstungsbauteile. Der Kopfbalken ist hier als Ortbetonbauteil skizziert, kann aber seitlich auch mit plattenartigen Fertigteilen als Verschalung kombiniert werden. Dabei wäre es möglich, die Plattformoller bei lokaler Aufweitung der Fertigteile bereits werkseitig zu integrieren.

In Abbildung 5 ist schematisch eine Kammerwand mit Ausrüstungsgegenständen gemäß DIN 19703 dargestellt. Es wird deutlich, dass insgesamt fünf verschiedene Fertigteilearten benötigt werden (Fertigteile (FT) ohne Ausrüstungsbauteile (grün), FT mit Schwimmpoller (orange), FT mit Nischenpoller (blau), FT mit Leiter und Nischenpoller (türkis) und FT mit Leitern (gelb)). Die Ausrüstungsbauteile werden bereits werkseitig integriert, sodass die Arbeiten auf der Baustelle entfallen können.





© BAW

Abbildung 5: Schematische Darstellung der unterschiedlichen Fertigteiltypen mit Ausrüstungsbauteilen nach DIN 19703; Optimierung hinsichtlich der reduzierten Anzahl an Fertigteilen sowie zur Vermeidung von Kreuzfugen hier nicht dargestellt (vgl. Abbildung 4).

### Ausblick

Parallel zu den laufenden Forschungen wird im Entwurf ein Leitfaden zum Einsatz von Fertigteilen im massiven Verkehrswasserbau mit dem Fokus auf Schleusenkammerwände erarbeitet. In der Forschungsphase (2022 bis 2025) werden die Versuchsdurchführungen abgeschlossen und die bisher ausgearbeiteten Bemessungsansätze mit den daraus gewonnenen Erkenntnissen erweitert sowie die entsprechenden konstruktiven Lösungen in den Leitfaden aufgenommen. Zur Validierung der entwickelten Details ist eine Pilotmaßnahme vorgesehen, bei der Teile einer Schleusenkammer mit der entworfenen Lösung errichtet und im Testbetrieb untersucht werden.

Im Weiteren soll ein Konzept zur automatisierten Bauprozessüberwachung und zur Optimierung des Lebenszyklusmanagements von massiven Verkehrsbauwerken in Fertigteilbauweise unter Anwendung des Building-Information-Modelings (BIM) ausgearbeitet werden. Hierbei liegt der Fokus zunächst bei Schleusenkammerwänden. Das Konzept wird allerdings in angepasster Form auch auf andere Massivbauwerke in Fertigteilbauweise anwendbar sein. Das Konzept soll sicherstellen, dass Fertigteile mit individuellen Kennungen ausgestattet werden, sodass ein jedes Fertigteil des Bauwerks jederzeit von der Fertigung bis zum Rückbau lagegenau wieder auffindbar ist. Neben den Informationen bezüglich der verwendeten eingehenden Baustoffe, deren Eigenschaften und Herkunft sowie der Bewehrungsführung sollen auch die Daten der automatisierten Fertigungsüberwachung fertigkeitsspezifisch gespeichert werden. Durch die automa-

tisierte Fertigungskontrolle und die gespeicherten Informationen darüber kann die Abnahme des Fertigteils auf der Baustelle schneller ablaufen. Die Eigenverantwortung des produzierenden FT-Werks wird erhöht, da bei der Annahmekontrolle auf der Baustelle mit den übergebenen Daten die vertragskonforme Ausführung prüfbar dokumentiert wird. Dadurch kann der Überwachungsaufwand der Leistung minimiert werden. Ebenso könnte ein Fertigteil auf dem Transportweg lokalisierbar sein und das Eintreffen auf der Baustelle dadurch gut planbar. Neben der individuellen Kennung und der Ortungsmöglichkeit ist geplant, einige Fertigteile schon bei der Fertigung mit Sensorik auszustatten, die es ermöglicht, die Einwirkungen aus Transport und Verladung zu ermitteln sowie eine spätere Bauwerksüberwachung durchzuführen. Auf diese Weise kann der Bauprozess kontinuierlich optimiert werden. Außerdem gewinnt die Bauwerksüberwachung an Qualität und kann einfacher durch die Betreibenden der Verkehrsbauwerke durchgeführt werden. Dies wiederum kann zu einem optimierten Lebenszyklusmanagement beitragen, in dem alle gesammelten Daten im Sinne des BIM zentral für ein Bauwerk abgelegt werden. Durch alle abgelegten Informationen über das Bauwerk ist nach Erreichen der Nutzungsdauer eine optimale Ressourcenplanung hinsichtlich der Weiterverwendung der frei werdenden Bauteile/-stoffe sichergestellt, ohne dass zusätzlich umfangreiche Untersuchungen durchgeführt werden müssen.

*Marcel Hasselder, mit Stefan Lühr und Christoph Stephan (BAW) und Matthias Pahn und Maximilian Kaiser (Technische Universität Kaiserslautern)*

## Lieferkettengesetz

# Sorgfaltspflicht für Unternehmen ab Januar 2023

Am 1. Januar 2023 tritt das sogenannte Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) in Kraft. Das Gesetz gilt zunächst unmittelbar nur für Unternehmen mit mehr als 3.000 Beschäftigten im Inland. Ab dem 1. Januar 2024 gilt es dann für alle Unternehmen mit über 1.000 Mitarbeitern.

Das Lieferkettengesetz verpflichtet Unternehmen, in ihren Lieferketten menschenrechtliche und bestimmte umweltbezogene Sorgfaltspflichten in angemessener Weise zu beachten. Die zu erfüllenden Pflichten sind nach den tatsächlichen Einflussmöglichkeiten abgestuft, je nachdem, ob es sich um den eigenen Geschäftsbetrieb, einen direkten Vertragspartner oder einen mittelbaren Zulieferer handelt. Auch Bauunternehmen sind künftig daher verpflichtet, ihre Liefer- und Leistungsketten auf mögliche Risiken zu überprüfen und angemessene Maßnahmen zu ergreifen, um diesen Risiken vorzubeugen und etwaige Verletzungen zu beseitigen.

Unmittelbar betroffen sind ab dem 1. Januar 2023 zunächst Unternehmen, die in Deutschland über 3.000 Personen beschäftigen. Ab dem 1. Januar 2024 gilt das Gesetz dann unmittelbar auch für diejenigen Unternehmen, die mehr als 1.000 Per-

sonen beschäftigen. Mittelbar erfasst das Gesetz allerdings auch kleinere Unternehmen, soweit sie zu den Liefer- und Leistungsketten der großen Unternehmen gehören. Das gilt zum Beispiel immer dann, wenn ein kleineres Bauunternehmen für ein großes Unternehmen baut, das unmittelbar durch das LkSG erfasst wird. Zu den Sorgfaltspflichten der Unternehmen gehören zum Beispiel die Einrichtung eines Risikomanagements und die Durchführung einer Risikoanalyse, Maßnahmen zur Vermeidung von Rechtsverletzungen, Abhilfemaßnahmen und Beschwerdemöglichkeiten. Die Unternehmen müssen zudem über ihre Maßnahmen berichten und diese dokumentieren. Die Risikoanalyse ist hierbei die Grundlage eines angemessenen und wirksamen Risikomanagements. Hierzu müssen die entsprechenden Risiken ermittelt, gewichtet und gegebenenfalls priorisiert werden. In der Folge können dann Maßnahmen ergriffen werden, um diesen Risiken vorzubeugen oder sie entsprechend zu minimieren.

Um die betroffenen Unternehmen bei der Umsetzung zu unterstützen, hat das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine Handreichung vorgelegt. Diese Handreichung zur Risikoanalyse fasst die wesentlichen Anforderungen des Gesetzes zusammen und zeigt praktische Umsetzungsmöglichkeiten auf. So wird beispielsweise erläutert, dass die neuen Pflichten bei mittelbaren Zulieferern in der Lieferkette nur anlassbezogen gelten.

Die Handreichung des BAFA finden Sie unter [www.bafa.de](http://www.bafa.de). Zudem stellt das Ministerium auf [www.wirtschaft-menschenrechte.de](http://www.wirtschaft-menschenrechte.de) ein umfassendes Informationsangebot zum Lieferkettengesetz zur Verfügung.

Quelle: LBB



© www.pixabay.com

## Entschädigungsklage

# Keine Altersdiskriminierung nach provozierter Absage

(BAG, Urteil vom 31.03.2022 – 8 AZR 238/21)

Es ist still geworden um den Rechtsmissbrauch bei Entschädigungsklagen nach dem Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetz (AGG). Eine Zeit lang wurde das Bundesarbeitsgericht (BAG) sehr regelmäßig mit Klagen konfrontiert, bei denen zumindest nach Auffassung des Arbeitgebers ein Rechtsmissbrauch im Raum stand, weil die Stellenbewerbung nicht ernst gewesen sei. Die Frequenz derartiger Streitigkeiten hat zuletzt deutlich nachgelassen. Am 31. März 2022 musste das BAG aber einen derartigen Fall entscheiden.

### SACHVERHALT

Der zum Zeitpunkt seiner Bewerbung mehr als 70 Jahre alte Kläger war Oberamtsrat im Bundespresseamt. Er bewarb sich mit E-Mail vom 24. Juli 2019 beim beklagten THW auf eine von diesem ausgeschriebene Stelle als „Bürosachbearbeiterin/Bürosachbearbeiter Gemeinsames Geschäftszimmer Abteilungsleiter Einsatz/Abteilungsleiter Einsatzunterstützung“. In seinem Anschreiben formulierte der Mann, dass er „sicher nicht klüger als (s)eine Mitbewerber“ sei und als Pensionär lediglich 1.600 € hinzuverdienen dürfe.

Nachdem ihm ein Link zum Bewerbungsportal geschickt wurde, schrieb er per E-Mail: „sorry mit Ihnen kann ich nicht arbeiten. Bitte stornieren sie meine Bewerbung“.

Nachdem die Beklagte die Rücknahme der Bewerbung bestätigt hatte, teilte der Kläger mit, dass er durchaus an der Stelle interessiert sei, ihm lediglich der „technische Kontakt zur Personalgewinnung nicht möglich“ sei. Daraufhin nahm die Beklagte seine Bewerbung manuell in das Verfahren auf, lehnte sie aber im Ergebnis ab. Im Ablehnungsschreiben wurde darauf hingewiesen, dass die Beklagte keine Arbeitsverhältnisse mit Personen begründe, die die Regelaltersgrenze bereits überschritten hätten.

Der Kläger sieht sich wegen seines Alters diskriminiert und begehrt Entschädigung nach § 15 II AGG.

### ENTSCHEIDUNG

Die Klage hatte keinen Erfolg.

Das Entschädigungsverlangen des Klägers ist dem durchgreifenden Rechtsmissbrauchseinwand (§ 242 BGB) ausgesetzt. Damit sind Ansprüche nach dem AGG grundsätzlich ausgeschlossen.

Für die Annahme, dass hier nur eine Entschädigungsforderung vorbereitet werden sollte, spricht eine Reihe von Indizien:

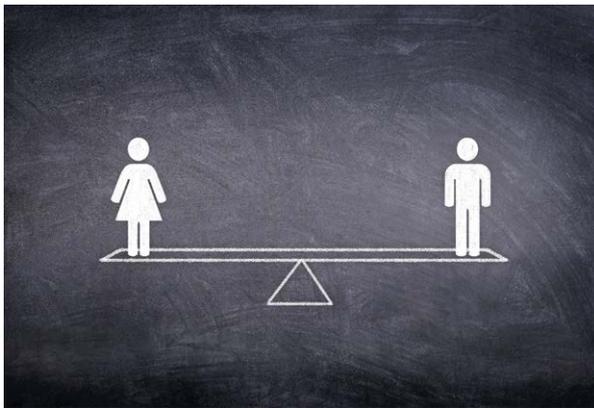
Der Kläger hat sein Alter betont, gleichzeitig aber wenig zu den gestellten Stellenanforderungen gesagt. Vielmehr hat er durch sein Anschreiben und Verhalten das Fehlen wichtiger Voraussetzungen betont. Die mangelnde Aufgeschlossenheit für IT-Anwendungen wurde offengelegt. Schreiben ohne Anrede und Grußformel sprachen nicht für eine besondere Freundlichkeit. Einem Diplom-Verwaltungswirt und Oberamtsrat a.D. musste bewusst sein, dass ein Schreiben voller Rechtschreib- und Grammatikfehler keine Empfehlung für eine Büro-tätigkeit darstellt.

## Diskriminierung

# Ebay-Kleinanzeigen: bei Bewerbung über Chatfunktion gilt das AGG

(LAG Schleswig-Holstein, Urteil vom 21.06.2022 – 2 Sa 21/22)

© www.pixabay.com



Unternehmen suchen heute über eine Vielzahl von Kanälen nach den passenden Bewerbern für eine Stelle. Ob über WhatsApp, Xing, Facebook oder gar Ebay-Kleinanzeigen: wenn Arbeitgebende dort ihr Jobangebot präsentieren, sollte ihnen klar sein, dass damit das Einstellungsverfahren beginnt. Bereits bei einem schnellen Online-Chat ist daher darauf zu achten, Bewerberinnen und Bewerber nicht zu diskriminieren. Das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz (AGG) findet nach einer Entscheidung des Landesarbeitsgerichtes (LAG) Schleswig-Holstein auch bei einer Kurzbewerbung über ein Internetportal Anwendung.

### SACHVERHALT

Der Kläger hatte sich auf die in Ebay-Kleinanzeigen veröffentlichte Stellenanzeige eines Unternehmens beworben. In dessen Anzeige hieß es: „Sekretärin gesucht! Beschreibung: Wir suchen eine Sekretärin ab sofort. Vollzeit/Teilzeit Es wäre super, wenn sie Erfahrung mitbringen. ...“. Der Mann hatte sich über die Ebay-Chatfunktion auf die Stelle beworben.

Doch das Unternehmen wollte ihn nicht und antwortete mit folgenden Worten: ...vielen Dank für Interesse in unserem Hause. Wir suchen eine Dame als Sekretärin. Wir wünschen Ihnen alles Gute Vielen Dank. ...“

Daraufhin hat der klagende Mann drei Bruttomonatsgehälter wegen Diskriminierung als Entschädigung gefordert.

### ENTSCHEIDUNG

Die Klage hatte Erfolg.

Für eine Entschädigung ist Voraussetzung, dass der Mann Bewerber im Sinne des § 6 I AGG ist. Das ist hier der Fall: wer eine Stellenanzeige in Ebay-Kleinanzeigen veröffentlicht, muss damit rechnen, dass sich die Bewerber über die Ebay-Kleinanzeigen-Chatfunktion bewerben und nicht auf klassische Weise schriftlich unter Beifügung von Bewerbungsunterlagen. Ein inhaltliches Mindestmaß an Angaben zur Person eines Bewerbers wird gesetzlich nicht gefordert. Die Person des Bewerbers muss lediglich identifizierbar sein.

Das beklagte Unternehmen hielt die Bewerbung zwar für rechtsmissbräuchlich. Daran sind allerdings hohe Anforderungen gestellt. Diese besonderen Umstände, die auf einen Rechtsmissbrauch schließen könnten, konnte das Unternehmen aber nicht darstellen.

Angesichts des Anzeigentextes und der Antwort der Arbeitgeberin im Chat war klar, dass der Bewerber aufgrund seines Geschlechts benachteiligt wurde. Daher steht ihm eine Entschädigung gemäß § 15 II AGG in Höhe von drei Bruttomonatsgehältern zu.

## RC-Baustoffe

# Wann ist Recyclingmaterial einem Naturschotter gleichwertig?

(LG Schweinfurt, Beschluss vom 16.03.2022 – Az.: 22 O 53/22 eV)



© BIV

### SACHVERHALT

Ein öffentlicher Auftraggeber schreibt folgende Leistungsverzeichnis-Position aus: „Geländeauffüllungen im Bereich der Baugrube und Arbeitsraum mit vom Auftragnehmer zu liefernden Stoffen. Schichtweise einbauen und verdichten, einschl. Herstellen der Grobplanie. Nach statischer Angabe. Material Natursteinschottergemisch 0/56 mm oder gleichwertig“. Ein Bauunternehmen bietet statt des ausgeschriebenen Natursteinschotters Recyclingmaterial an und legte einen Prüfbericht der Technischen Universität München vor, der die technische Gleichwertigkeit und die wasserrechtliche Unbedenklichkeit des angebotenen Recyclingmaterials bestätigte. Der Auftraggeber bezweifelt die Gleichwertigkeit und schließt das Angebot des Bauunternehmers aus.

### ENTSCHEIDUNG

Der Ausschluss erfolgte zu Unrecht.

Das Gericht kam zu der Überzeugung, dass das angebotene Recycling-Material gleichwertig zu dem im Leistungsverzeichnis geforderten Natursteinschottergemisch sei. Nach Ansicht des Gerichts eignete sich das angebotene Produkt für die vorgesehene Verwendung ebenso gut wie das geforderte Naturschottergemisch. Die technische Gleichwertigkeit und die wasserrechtliche Unbedenklichkeit hatte der Bauunternehmer durch Vorlage des Prüfberichts nachgewiesen.

**Ist mineralisches Recycling-Material gütegesichert und/oder liegt ein Prüfbericht vor, aus dem hervorgeht, dass es alle für die jeweilige Verwendung geltenden technischen Anforderungen und Normen erfüllt sowie seine Verwendung wasser- und bodenschutzrechtlich unbedenklich ist, ist es kein Abfall mehr, sondern grundsätzlich ein gleichwertiger Recyclingbaustoff. Es ist zu wünschen, dass öffentliche Auftraggeber vor dem Hintergrund dieser Rechtsprechung ihre Pflichten zum stärkeren Einsatz von Recyclingbaustoffen ernst nehmen.**

Quelle: LBB

## Vergütungsansprüche

# Drohende Verjährung vor Jahreswechsel abwenden!

Mit Ablauf des Jahres 2022 verjähren Vergütungsansprüche, die im Jahr 2019 fällig geworden sind.

Ist ein Anspruch verjährt, können Gläubiger:innen eine Forderung nicht mehr durchsetzen, wenn der Schuldende sich auf die Einrede der Verjährung beruft. Um dies zu verhindern, empfehlen wir, rechtzeitig zu überprüfen, ob aus dem Jahr 2019 noch (Schluss-) Rechnungen offen sind oder frühere befristete Verjährungsverzichte des Schuldenden auslaufen. Die Maßnahmen, die in einem solchen Fall zu ergreifen sind, werden nachfolgend erläutert.

### Wie wird die Verjährungsfrist für Vergütungsansprüche berechnet?

Die Verjährung beginnt mit dem Schluss des Jahres zu laufen, in dem der Vergütungsanspruch fällig geworden ist. Die Verjährungsfrist beträgt drei Jahre.

### Wann wird der Werklohn bei Bauverträgen auf Basis des BGB fällig?

Bei Bauverträgen auf Grundlage des BGB (beispielsweise mit Verbraucher:innen), die nach dem 1. Januar 2018 geschlossen wurden, ist die Zahlung des Auftraggebenden fällig, wenn die Abnahme erfolgt ist und der Auftragnehmer eine prüffähige Schlussrechnung übermittelt hat (§ 650g Abs. 4 Satz 1 BGB). Für die Beurteilung der Verjährungsfrage werden also die Daten der Abnahme und des Zugangs der Schlussrechnung beim Auftraggebenden benötigt. Mit Ablauf des 31. Dezember des Jahres, in dem beide Fälligkeitsvoraussetzungen vorliegen, beginnt die Verjährungsfrist zu laufen.

### BEISPIEL 1

**Der Bauherr hat die Leistungen des Auftragnehmers am 10. Dezember 2019 abgenommen. Die Schlussrechnung hat der Auftragnehmer dem Auftraggebenden erst am 9. Januar 2020 übermittelt. Damit wurde der Vergütungsanspruch 2020 fällig. Die Verjährungsfrist begann mit dem Schluss des Jahres zum 31. Dezember 2020 zu laufen und endet erst am 31. Dezember 2023.**

### Warum kommt es darauf an, ob der Bauvertrag vor oder nach dem 1. Januar 2018 geschlossen wurde?

Aufgrund der Reform des Gesetzlichen Bauvertragsrechts im Jahre 2018 gelten unterschiedliche gesetzliche Regelungen. Für Bauverträge, die vor dem 1. Januar 2018 geschlossen wurden, gilt das alte BGB. Bei diesen Verträgen wird der Vergütungsanspruch bereits mit der Abnahme der Leistung fällig (§ 641 Abs. 1 BGB). Im Beispiel 1 führt das zu einem um ein Jahr früheren Eintritt der Verjährung: Aufgrund der Abnahme am 10. Dezember 2019 begann die Verjährungsfrist mit dem Schluss des Jahres 2019 zu laufen und endet am 31. Dezember 2022. Auf den Zeitpunkt des Zugangs der Schlussrechnung kommt es für den Verjährungsbeginn bei Altverträgen nicht an!

### Wann wird der Werklohn bei Bauverträgen auf Basis der VOB/B fällig?

Neben der Abnahme und der Übermittlung der Schlussrechnung ist bei VOB/B-Bauverträgen zusätzlich der Ablauf der Schlussrechnungsprüfungsfrist Fälligkeitsvoraussetzung. Die Schlussrechnungsprüfungsfrist endet mit dem Rücklauf der geprüften Schlussrechnung oder nach Ablauf der Regelfrist von 30 Tagen gemäß § 16 Abs. 3 Nr. 1 VOB/B, soweit keine abweichende Frist vertraglich festgelegt ist.





## BEISPIEL 2

**Der Bauherr hat die Leistungen des Auftragnehmenden am 10. Dezember 2019 abgenommen. Die Schlussrechnung ging dem Auftraggebenden am 5. Dezember 2019 zu. 30 Tage nach Zugang der Schlussrechnung, also im Jahr 2020 wurde die Vergütung fällig. Damit begann die Verjährungsfrist mit dem Schluss des Jahres 2020 zu laufen und endet am 31. Dezember 2023.**

**Ging dem Auftragnehmende die vom Auftraggebende geprüfte Schlussrechnung dagegen bereits am 17. Dezember 2019 zu, begann die Verjährung zum Ende des Jahres 2019 zu laufen und endet bereits am 31. Dezember 2022.**

### Wie kann die Verjährung der Vergütungsansprüche verhindert werden?

Die einfachste und kostengünstigste Art, den Eintritt der Verjährung zu verhindern, ist es, den Schuldner dazu zu bewegen, dass er einen Verjährungsverzicht unterschreibt. Dazu fordert der Gläubiger in der Regel den Schuldner mit Frist zur Abgabe einer Verzichtserklärung auf. Im Anschreiben weist er darauf hin, dass ansonsten ein kostenträchtiges Gerichtsverfahren unumgänglich ist und fügt eine vom Schuldenden zu unterschreibende Verzichtserklärung bei („Hiermit verzichtet – der Auftraggebende – auf die Einrede der Verjährung im Hinblick auf die Vergütungsansprüche der Firma Mustermann aus dem Bauvorhaben Musterstadt bis zum 31. Dezember 2023“). So erfährt der Schuldende, dass er auf einen Eintritt der Verjährung nicht zu hoffen braucht und dass ohne den Verzicht zusätzliche Kosten für die Einleitung eines Gerichtsverfahrens auf ihn zukommen.

Besondere Nachteile hat ein solcher Verzicht für den Schuldenden nicht, da mit dem Einredeverzicht kein Anerkenntnis der Forderung verbunden ist. Der angestrebte Einredeverzicht setzt jedoch ein rechtzeitiges Tätigwerden voraus, damit noch Zeit für andere Maßnahmen bleibt, falls der Schuldende ablehnt. Denn wenn tatsächlich Verjährung droht, sind gerichtliche Schritte unumgänglich, wenn der Schuldende nicht kooperiert.

### ACHTUNG

Durch ein einfaches Mahnschreiben wird die Verjährung weder gehemmt noch der Neubeginn der Verjährung erreicht!

Folgende gerichtliche Maßnahmen kommen zur Verhinderung des Verjährungseintritts in Betracht:

- Klageerhebung,
- Zustellung eines Mahnbescheides im Mahnverfahren.

Die Einleitung eines Mahnverfahrens ist eine Art gerichtliches „Vorverfahren“. Im Vergleich zu einer Klage ist es einfacher, schneller und es fällt nur ein Teil der Gebühren an. Dazu ist es erforderlich, einen Mahnantrag ( [www.online-mahnantrag.de](http://www.online-mahnantrag.de)) vor Ablauf der Verjährungsfrist einzureichen, der zur Hemmung der Verjährung führt. Die Hemmung bewirkt, dass die Verjährungsfrist nicht weiterläuft. Wird ein Mahnverfahren nach einem vom Schuldner eingelegtem Widerspruch von Seiten des Antragstellers nicht weiter betrieben, so endet die Hemmungswirkung gemäß § 204 Abs. 2 BGB sechs Monate später. Damit der Schuldner nicht doch noch die Einrede der Verjährung geltend machen kann, ist nach dem Widerspruch gegebenenfalls ein Rechtsanwalt zu beauftragen, der die Forderung bei Gericht geltend macht.

Ob eine Forderung tatsächlich verjährt ist oder nicht, erfordert eine Betrachtung des jeweiligen Einzelfalls. Mitunter können Verhandlungen die Verjährung gehemmt haben, so dass auch ältere Forderungen noch nicht verjährt sind.

Quelle: LBB

## Seminarreihe „Qualität in der Bauplanung“

### Online-Weiterbildung für Tragwerksplanende



© chalyapruet – stock.adobe.com

Das Bemessen nach aktuellen Normen steht im Mittelpunkt der Seminarreihe „Qualität in der Bauplanung“.

„Qualität in der Bauplanung“, so lautet der Titel der Seminarreihe, mit denen die Betonverbände aus Baden-Württemberg und Bayern seit über 20 Jahren Tragwerksplanende aus Ingenieurbüros und Betonfertigteilwerken schulen. In anwendergerechter Art werden jeweils konkrete Beispiele zu aktuellen Bemessungsnormen gerechnet. Die Seminare finden alle online statt und befassen sich unter anderem mit folgenden Themen:

- Befestigungstechnik im konstruktiven Ingenieurbau (EC 2, Teil 4)
- Ziel- und Zeitmanagement für Ingenieur:innen
- Baurecht: Planervertrag, Haftung der an der Bauausführung Beteiligten, Gesamtschuldnerschaft
- Konstruktion und Bemessung im Stahlbetonbau (EC 2)
- Planung und Ausführung von WU-Bauwerken (EC 2)
- Bemessung von Mauerwerk (EC 6)
- Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau (EC 7)
- Betonwissen für Tragwerksplaner:innen (EC 2)
- Auslegung von Massivbauwerken gegen Erdbeben (EC 8)
- Verbundtragwerke aus Stahl und Beton nach EN 1994-1-1 (EC 4)

Die Reihe ist, bis auf wenige Ausnahmen, auf einen ganzen Tag ausgelegt. Lediglich die Seminare „Planung und Ausführung von WU-Bauwerken“, sowie „Bemessen und Konstruieren im EC 2“ finden an 1,5 Tagen statt. Das Seminar „Verbundtragwerke aus Stahl und Beton“ wird aufgrund der zahlreichen Beispiele als 2-Tages-Seminar angeboten. Zudem wird das Seminar zum Baurecht an einem Vormittag durchgeführt.

Für die Teilnahme an den Seminaren vergeben die Ingenieurkammern Baden-Württemberg, Bayern und Hessen Fortbildungspunkte. Träger der Weiterbildung sind die Betonverbände aus Baden-Württemberg und Bayern.

[www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)  
[www.biv.bayern](http://www.biv.bayern)

## Sitzungsberichte

### NABau AA Betonfertigteile

Am 8. Juli 2022 fand die Einspruchs-sitzung zu E DIN EN 17808 Betonfertigteile – Wesentliche Merkmale statt. Es sind im Zuge der Einspruchsphase über 100 Kommentare eingegangen. Nach eingehender Beratung wurde einstimmig beschlossen, prEN 17808 abzulehnen. Die ursprüngliche Idee des CEN TC 229, ein Dokument zu erstellen, das die Anforderungen des Mandats M/100 und den rechtlichen Rahmen der BauPVO berücksichtigt, mit dem Ziel, eine harmonisierte Norm im EU-Amtsblatt zu zitieren, wird zwar weiterhin begrüßt. Der Inhalt dieses Dokuments kann aber kaum als „Norm“ angesehen werden. Bei der Durchsicht waren zudem enorme „handwerkliche“ Mängel im Normen-text offensichtlich geworden, die eine Anwendung für Hersteller enorm erschweren würden. Darüber hinaus wurde deutlich, dass das alte Mandat M/100 von 1994 überarbeitet werden muss. Die zusammengestellten Kommentare werden für die Weiterleitung an CEN aufgeteilt und zusammen mit dem Beschluss eingereicht.

Branchenvertreter:innen aus dem Kreis der Herausgeber sind Alice Becke (Obfrau), Dr. Jens Uwe Pott, Dr. Stefan Seyffert, Mathias Tillmann und Dietmar Ulonska.

### BIBM Umweltkommission

Am 11. Oktober 2022 tagte die Umweltkommission des europäischen Fertigteilverbandes (BIBM) in Brüssel und online. Regelmäßige Schwerpunktthemen sind das nachhaltige Bauen und die Dekarbonisierungsbestrebungen in der Zement- und Betonindustrie. Vorgestellt wird der Entwurf eines Technical Reports (CEN TR) aus dem CEN TC 104 Beton, in dem Ansatzpunkte für das nachhaltige Bauen mit Beton jetzt und mögliche weitere Optimierungswege zusammengefasst werden sollen. Teil 1 des Berichts basiert auf der entsprechenden DAfStb-Planungshilfe. Die nächsten Sitzungen finden am 28. März und 17. Oktober 2023 statt.

Deutsche Vertreterinnen aus dem Kreis der Herausgeber sind Alice Becke und Diana Krüger.

### NABau AA Erdbeben

Am 15. September 2022 wurde der Stand der nationalen und europäischen Arbeiten an den Erdbeben-normen beraten. Derzeit sind folgende europäischen Normen-Entwürfe in der CEN-Umfrage:

- EN 1998-1-1 Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1-1: Grundlagen und Erdbebeneinwirkung

- EN 1998-5 Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 5: Geotechnische Aspekte, Gründungen, Stütz- und Untertagebauwerke

Die Karte der geologischen Untergrundklassen ist fertig gestellt und wird in die A1-Änderung zu DIN EN 1998-1/NA:2021-07 aufgenommen. Der Ausschuss beschließt zudem die Freigabe einer A1-Änderung zu DIN EN 1998-5/NA. Beide Normen-Entwürfe sollen Anfang 2023 zeitgleich veröffentlicht werden.

Deutscher Vertreter aus dem Kreis der Herausgeber ist Mathias Tillmann.

### FLL RWA Übergangsbereiche

Der Regelwerkausschuss (RWA) traf sich zu seiner vorläufig letzten Sitzung im September 2022. In dieser Sitzung konnte die Überarbeitung der „Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung der Übergangsbereiche von Freiflächen zu Gebäuden“ soweit abgeschlossen werden, dass die FLL-Geschäftsstelle im Anschluss an die für November 2022 vorgesehene Redaktionssitzung mit dem Entwurf in die öffentliche Einspruchsphase gehen kann. Der so genannte Gelbdruck wird dann nach Fertigstellung und öffentlicher Bekanntmachung für die Dauer von drei Monaten der Fachwelt zur Einreichung von Stellungnahmen zur Verfügung stehen.

Branchenvertreter aus dem Kreis der Herausgeber ist Dietmar Ulonska.

### FLL RWA Wegebau

Der Regelwerkausschuss (RWA) leitete nach seiner Sitzung im April 2022 die so genannte Gelbdruckphase ein. Diese begann am 11. Mai 2022 und endete am 10. August 2022. Zu dem Entwurf für die Neufassung der „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für den Bau von Wegen und Plätzen außerhalb



von Flächen des Straßenverkehrs“ (ZTV-Wegebau) gingen rund 260 Einsprüche ein, die in einer zweitägigen Präsenzsitzung Ende August 2022 vom RWA beraten und entschieden wurden. Als wesentliche Neuerung in den ZTV-Wegebau ist die Bauweise Plattenbeläge mit keramischen Fliesen zu nennen. Es wird erwartet, dass die neuen ZTV-Wegebau im vierten Quartal 2022 erscheinen werden.

Branchenvertreter aus dem Kreis der Herausgeber sind Dietmar Ulonska und Guido Volmer.

### **FGSV AK 6.6.3 Überarbeitung der TL- und ZTV Pflaster-StB**

Der Arbeitskreis (AK) hat bei einer Sitzung im September 2022 seine Beratungen zur Überarbeitung der „Technischen Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen“ (TL Pflaster-StB) fortgeführt. Schwerpunkt der Beratungen war die Diskussion über neue geänderte Sieblinienbereiche für Bettungs- und Fugenmaterialien. Dabei war Konsens, dass zum Beispiel die Bettungsmaterialien deutlich sandärmer werden sollten, um für ungebundene Pflasterdecken und Plattenbeläge die notwendige Wasserdurchlässigkeit der Bettung besser sicherstellen zu können. Die nächsten Sitzungen finden im Dezember 2022 und Februar 2023 statt.

Branchenvertreter aus dem Kreis der Herausgeber sind Alexander Eichler und Dietmar Ulonska.

### **FGSV AA 6.6 Pflasterdecken und Plattenbeläge**

Der Arbeitsausschuss (AA) führte seine Herbstsitzung als Onlinekonferenz Ende September 2022 durch. Auf der Tagesordnung standen unter anderem die Berichte aus den tangierenden Gremien sowie aus den nachgelagerten Arbeitskreisen. Zudem erfolgte eine Diskussion über die Neubestimmung verschiedener Begriffe im Kontext mit Pflasterdecken und Plattenbelägen, die jedoch



© SLG

noch nicht abgeschlossen werden konnte. Die Neubestimmung muss sorgsam und gut abgestimmt erfolgen, da sie Auswirkungen auf eine Reihe von Regelwerken haben wird, die zum Teil gerade in der Überarbeitung sind. Weitere Tagesordnungspunkte befassten sich mit dem Thema Forschung sowie mit einer Nachberichterstattung zur so genannten D-A-CH-Tagung, die eine Woche zuvor unter der Mitwirkung der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Deutschland), der Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (Österreich) und des Schweizerischen Verbandes der Straßen- und Verkehrsfachleute in Graz (Österreich) stattgefunden hatte. Die nächste Sitzung des AA 6.6 findet im März 2023 statt.

Branchenvertreter aus dem Kreis der Herausgeber sind Alexander Eichler und Dietmar Ulonska.

### **FGSV AK 6.6.9 Merkblatt für Bankttbefestigungen aus vorgefertigten Befestigungselementen**

In einer Sitzung im September 2022 konstituierte sich der neue Arbeitskreis (AK) 6.6.9 zur Erstellung eines „Merkblattes für Bankttbefestigungen aus vorgefertigten Befestigungselementen“. Bankttbefestigungen haben bei überörtlichen, meist ländlichen Straßen und insbesondere bei schmalen Fahrbahnquerschnitten eine hervorgehobene sicherheitstechnische

bedeutung. Sie werden häufig in Ortbeton hergestellt. Es gibt aber auch hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Bautechnik gute Lösungen mit vorgefertigten Befestigungselementen aus Beton. Durch die Aufnahme in das FGSV-Regelwerk soll die Bauweise mit vorgefertigten Befestigungselementen technisch sicherer gemacht und ihre Anwendung gefördert werden. Eine weitere Sitzung fand im Oktober 2022 statt.

In das Merkblatt sollen neben Anforderungen an die Baustoffe auch Hinweise zur Planung, zum Schichtenaufbau und zur Art der Bauausführung aufgenommen werden. Wie bei den Sitzungen unter anderem diskutiert wurde, liegt derzeit eine unbefriedigende Situation innerhalb der FGSV dahingehend vor, dass andere Bauarten von Bankttbefestigungen, zum Beispiel aus ungebundenen Baustoffgemischen, Asphalt oder Dränbeton an unterschiedlichen Stellen innerhalb der FGSV-Regelwerke behandelt werden. Es sei nach Meinung des AK anzustreben, alle typischen Arten von Bankttbefestigungen mittelfristig in nur einem Regelwerk zu behandeln. Dafür will sich der AK 6.6.9 einsetzen. Die nächsten Sitzungen finden im Dezember 2022 und Februar 2023 statt.

Branchenvertreter:innen aus dem Kreis der Herausgeber sind Andreas Leissler, Verena Stryio und Dietmar Ulonska.

## Regelwerke und Fachliteratur

### DIN EN 17472:2022-09 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Nachhaltigkeitsbewertung von Ingenieurbauwerken – Rechenverfahren

Diese Norm legt die Anforderungen und speziellen Verfahren für die Bewertung der umweltbezogenen, ökonomischen und sozialen Qualität eines Ingenieurbauwerkes unter Berücksichtigung der Funktionalität und technischen Merkmale und Eigenschaften des Ingenieurbauwerks fest. Durch dieses Dokument wird die Entscheidungsfindung bei einem Projekt unterstützt, indem ein genormtes Verfahren bereitgestellt wird, das die Vergleichbarkeit von Programmoptionen ermöglicht.

Die Bewertung der umweltbezogenen und ökonomischen Qualität eines Ingenieurbauwerkes beruht auf der Ökobilanz (LCA), den Lebenszykluskosten (LCC), den Kosten über den gesamten Lebenszyklus (WLC) sowie weiteren quantifizierten umweltbezogenen und ökonomischen Angaben. Der Bewertungsansatz umfasst alle Phasen des Lebenszyklus des Ingenieurbauwerkes und schließt alle mit dem Ingenieurbauwerk verbundenen Bauprodukte, Prozesse und Dienstleistungen ein, die über dessen Lebenszyklus genutzt werden.

Dieses Dokument ist für neue und bereits bestehende Ingenieurbauwerke sowie für Modernisierungsprojekte anwendbar. Die umweltbezogene Qualität beruht auf Daten, die von Umweltproduktdeklarationen (EPD) und weiteren Indikatoren stammen.

Für die Bewertung der umweltbezogenen, sozialen und ökonomischen Qualität von Gebäuden gelten EN 15978, EN 16309 und EN 16627.

### DIN 18500-1:2022-10 Betonwerkstein – Teil 1: Begriffe, Anforderungen, Prüfung

Diese Norm ist anzuwenden für die werkmäßige Herstellung und Prüfung von Bauteilen und Elementen aus Beton, deren Sichtflächen werkmäßig bearbeitet oder besonders gestaltet werden. Diese Norm ist nicht anzuwenden:

- für Produkte aus Beton nach DIN EN 1338 – Pflastersteine aus Beton,
- für Produkte aus Beton nach DIN EN 1339 – Platten aus Beton,
- für Produkte aus Beton nach DIN EN 1340 – Bordsteine aus Beton,
- für Produkte aus Beton nach DIN EN 13198 – Straßenmöbel und Gartengestaltungselemente aus Beton, die aus Normalbeton nach DIN EN 206-1:2001-07 herzustellen sind,

- für Produkte nach DIN EN 13748-1 Unbewehrte zementgebundene Terrazzoplatten für die Verwendung im Innenbereich,
- für Produkte nach DIN EN 13748-2 Unbewehrte zementgebundene Terrazzoplatten für die Verwendung im Außenbereich,
- für Produkte nach DIN EN 14843 Betonfertigteile – Treppen,
- für Produkte nach DIN EN 14992 Betonfertigteile – Wandelemente.

Für Bauteile, die anderweitig europäisch oder national genormt sind, zum Beispiel Betonfertigteile – Stützwandelemente nach DIN EN 15258, und deren Oberfläche werkmäßig bearbeitet oder besonders gestaltet ist, kann Abschnitt 3 der Norm angewendet werden.

Gegenüber E DIN 18500-1:2021-01 wurden unter anderem die Anforderungen an Terrazzo aus der Norm entfernt. Sie werden zukünftig in einem separaten Teil der Normenreihe geregelt (derzeit in Erarbeitung: DIN 18500-2). Weiterhin wurden die Detailregelungen zur Beurteilung (Aussehen) von Oberflächen (4.10.3) unter Rückkehr zu den diesbezüglichen Anforderungen der DIN V 18500:2006-12 zurückgenommen.

Ergänzend legt DIN 18500-100:2022-10 Betonwerkstein – Teil 100: Übereinstimmungsnachweis für Betonwerkstein nach DIN 18500-1 Anforderungen für die Erstprüfung und Mindestprüfhäufigkeiten im Rahmen der Werkseigenen Produktionskontrolle sowie den Umfang der Fremdüberwachung bei der Herstellung von Betonwerkstein nach DIN 18500-1 fest.



## DAfStb Heft 638 – Anwendungshilfe zur Technischen Regel Instandhaltung von Betonbauwerken des DIBt (TR IH) in Verbindung mit der DAfStb Richtlinie Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (RL SIB)

Die Anwendungshilfe vereint die gültigen Inhalte der Technischen Regel (DIBt) „Instandhaltung von Betonbauwerken“ (TR IH – Stand Mai 2020) mit denen der DAfStb-Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ (RL SIB – Stand Oktober 2001).

Inklusive sind die Berichtigungen vom 1. Januar 2002 und 3. September 2014, entsprechend der Muster-Verwaltungsvorschrift „Technische Baubestimmungen“ (MVV TB) sowie den DIBt-Hinweisen zur Technischen Regel (DIBt) „Instandhaltung von Betonbauwerken“ (Stand Mai 2020).

Diese Anwendungshilfe ermöglicht ein verlust- und widerspruchsfreies Lesen der aktuellen Regelwerke und erspart die Gegenüberstellung von acht einzelnen Dokumenten. Nicht mehr gültige Inhalte der RL SIB wurden ohne eine Ersatzanmerkung gestrichen. Gewisse Verweise zwischen den verschiedenen Teilen der Regelwerke untereinander wurden zum Zwecke der Lesbarkeit rein redaktionell angepasst. Inhaltlich ist die Anwendungshilfe mit den eingeführten Technischen Regeln identisch.

Als Ausgangsdokument für diese Anwendungshilfe wurde die TR IH des DIBt verwendet. In dieses wurden alle noch gültigen Inhalte der RL SIB eingefügt und grau hinterlegt – teilweise durch:

- Einfügen der Inhalte in die bestehenden Kapitel
- Erstellung neuer Kapitel („AH“), damit Verweise und Abschnittsnummern korrekt erhalten bleiben

Die Anwendungshilfe umfasst drei Teile:

- Teil 1: Anwendungsbereich und Planung der Instandhaltung (TR IH) in Verbindung mit allgemeinen Regelungen und Planungsgrundsätzen (RL SIB)
- Teil 2: Merkmale von Produkten oder Systemen für die Instandsetzung und Regelungen für deren Verwendung (TR IH) beziehungsweise Bauprodukte und Anwendung (RL SIB)
- Teil 3: Anforderungen an die Betriebe und Überwachung der Ausführung (RL SIB)



DAfStb-Heft 638 Anwendungshilfe zur Technischen Regel Instandhaltung von Betonbauwerken des DIBt (TR IH)

Ausgabedatum: 09.2022

1. Auflage, 216 Seiten, A4, broschiert

ISBN 978-3-410-65873-3

115 €, Beuth Verlag, Berlin

## DGNB – Bauprodukte im Blick der Nachhaltigkeit

Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) hat einen Bericht über Bauprodukte in Hinblick auf deren Nachhaltigkeit veröffentlicht. Erwartungsgemäß wird dabei nachwachsenden Rohstoffen (Holz, Pilze, Hanf, Stroh) gegenüber mineralischen Baustoffen der Vorzug gegeben. Allerdings nicht grundsätzlich: Die DGNB spricht sich für die Beurteilung der Nachhaltigkeit auf Bauwerksebene (und nicht auf Produktebene) aus.

Aus Sicht der DGNB soll der Report Planenden und Bauherrenschaft Prinzipien und Methoden an die Hand geben, die bei Materialentscheidungen Orientierung geben. Zugleich soll er eine Grundlage für die Kommunikation mit Bauprodukteherstellern schaffen.

Die wesentlichen Aussagen des Reports sind:

- massehaltige Bauteile im Bauwerk und Bauvolumen reduzieren,
- vorrangig CO<sub>2</sub>-arme (nachwachsende) Roh- und Baustoffe einsetzen,
- Transportemissionen minimieren,
- lösbare Bauteilverbindungen wählen,
- Bauteile wiederverwenden,
- Recyclingmaterialien einsetzen,
- schadstoffarme Bauprodukte einsetzen,
- nur Bauprodukte aus nachhaltigen Lieferketten nutzen.

Kostenfreie Bestellung als PDF- oder Druckversion unter [www.bit.ly/3X14t79](http://www.bit.ly/3X14t79)



## Technisches Handbuch zu Betonpflasterbefestigungen

Der Betonverband Straße, Landschaft, Garten (SLG) hat sein „Technisches Handbuch Dauerhafte Verkehrsflächen mit Betonpflastersteinen“ in der 5. fachlich und redaktionell überarbeiteten Auflage neu herausgegeben. 25 Jahre nach der Erstausgabe von 1997 stellt der Bonner Fachverband die 120 Seiten starke, an den aktuellen Regelwerken ausgerichtete Fachpublikation zu ungebundenen Betonpflasterbauweisen erneut zur Verfügung.

Das Technische Handbuch ist ein Leitfaden für die Planung und Ausführung von Verkehrsflächenbefestigungen mit ungebundenen Betonpflasterdecken in der Regelbauweise. Es basiert auf den Vorgaben der derzeitigen Technischen Regeln sowie auf theoretischen Erkenntnissen und praktischen Erfahrungen. In zahlreichen Hinweisen zur Planung und Ausführung sowie zur Erhaltung wird die fachgerechte Umsetzung der vorwiegend im Straßenbau geltenden Regelwerke verständlich und unterstützt von zahlreichen Bildern anschaulich erläutert. Ziel der Fachpublikation ist es, dauerhaft funktionsfähige Flächenbefestigungen mit Betonpflasterdecken zu erstellen und Schäden an den Bauweisen zu vermeiden. Neben der Berücksichtigung der ATV DIN 18318 aus September 2019, der ZTV Pflaster-StB aus Juni 2020 sowie der ZTV SoB-StB aus Dezember 2020 wurden auch zahlreiche Themen, wie zum Beispiel Filterstabilität, Anschlüsse und Erhaltung neu konzipiert und ausgestaltet.

Das Technische Handbuch „Dauerhafte Verkehrsflächen mit Betonpflastersteinen“ ist eine wertvolle Unterstützung für die tägliche Arbeit von Planenden, Ausführenden im Straßen- und Galabau, öffentlichen Auftraggeber:innen sowie von Sachverständigen.



Technisches Handbuch Dauerhafte Verkehrsflächen mit Betonpflastersteinen  
Herausgeber: Betonverband SLG  
Oktober 2022, DIN A4, broschiert, 118 Seiten  
29,80 € über den Beton-Shop  
[www.betonshop.de/slq](http://www.betonshop.de/slq)

## betonprisma: Kreisläufe

Das Denken über den Lauf der Dinge ist nicht neu. Schon die Griechen philosophierten über die Prozessualität der Welt. „Alles fließt und nichts bleibt, es gibt nur ein ewiges Werden und Wandeln“, schrieb Platon. Der fortwährende Stoff- und Formwechsel wurde zur Metapher für das Prozessuale der Welt – das Sein nicht statisch, sondern als ewiger Wandel gedacht. Heute wissen wir, dass wir uns im Rahmen des Klima- und Ressourcenschutzes auf das Werden und Wandeln unserer irdischen Ressourcen neu besinnen müssen.

Dies gilt auch und gerade für das Bauen. Materialien müssen in Zukunft weit mehr wieder- und weiterverwertet, wieder- und weiterverwendet werden. Hierfür notwendig sind neue, an den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft orientierte Ansätze beim Planen, Bauen und Nutzen von Gebäuden und Infrastrukturen.

Welche Potenziale bieten welche Kreisläufe mit welchen Materialien? Welche Auswirkungen haben Recycling und Downcycling, Re-Use und Further-Use, haben Cradle to Cradle und Urban Mining auf das Bauen und die Baukultur? Vor welchen Herausforderungen stehen Architekt:innen? Und was bedeutet das für das Bauen mit Beton?

Die Beiträge in der Ausgabe 114 des Fachmagazins „betonprisma“ gehen auf die verschiedenen Aspekte rund um das Thema Kreisläufe ein und zeigen, nicht zuletzt, dass auch mit diesen Betonen das anspruchsvolle Bauen, ambitionierte Architektur und Baukultur, die großen Ideen, möglich sind.



Kostenfreie Bestellung der PDF- oder Druckversion unter  
[www.bit.ly/3hA8o11](http://www.bit.ly/3hA8o11)

## Januar 2023

- 09. - 20.01. Betonprüfer:innen-Lehrgang, Sigmaringen**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg und Informations-Zentrum Beton  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 09. - 20.01. SIVV-Hauptkurs, Geradstetten**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg und Informations-Zentrum Beton  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 09. - 20.01. Weiterbildungslehrgang „Betonfertigteilexpert:in“**  
 Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilbau, AWZ Bau  
 🌐 [www.awz-bau.de](http://www.awz-bau.de)
- 19.01. Angewandte Baudynamik – Beispiele aus der Praxis, Online**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg, Bayerischer Industrieverband Baustoffe, Steine und Erden  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 23. - 24.01. SIVV-Weiterbildung, Geradstetten**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg und Informations-Zentrum Beton  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 23.01. - 03.02. Betonprüfer:innen-Lehrgang, Bühl**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg und Informations-Zentrum Beton  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 24.01. Bemessen und Konstruieren im Textil-/Carbonbeton, Online**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg, Bayerischer Industrieverband Baustoffe, Steine und Erden  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 24. - 25.01. Werk- und Prüfstellenleiter-Schulung, Leipzig**  
 Unternehmensverband Mineralische Baustoffe, Verband Beton- und Fertigteilindustrie Nord  
 🌐 [www.se-veranstaltungen.de](http://www.se-veranstaltungen.de)
- 30. - 31.01. SIVV-Vorkurs, Mannheim**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg und Informations-Zentrum Beton  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 30.01. - 03.02. Lehrgang Betonfertigteilmonteur:in Modul 3 Baustoffe: „Bauteile und praktische Verbindungstechniken“, Kreuztal-Fellinghausen**  
 Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilbau, AWZ Bau  
 🌐 [www.awz-bau.de](http://www.awz-bau.de)

## Februar 2023

- 02. - 03.02. SIVV-Weiterbildung, Mannheim**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg und Informations-Zentrum Beton  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 06. - 10.02. Lehrgang Betonfertigteilmonteur:in Modul 4 Montage: „Von der Theorie zur Praxis“, Kreuztal-Fellinghausen**  
 Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilbau, AWZ Bau  
 🌐 [www.awz-bau.de](http://www.awz-bau.de)
- 06. - 17.02. SIVV-Hauptkurs, Mannheim**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg und Informations-Zentrum Beton  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 14.02. Befestigungstechnik im konstruktiven Ingenieurbau – Grundlagen, Hilfsmittel, Anwendungsbeispiele – Teil 1**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg, Bayerischer Industrieverband Baustoffe, Steine und Erden  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 15.02. Befestigungstechnik im konstruktiven Ingenieurbau – Grundlagen, Hilfsmittel, Anwendungsbeispiele – Teil 2**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg, Bayerischer Industrieverband Baustoffe, Steine und Erden  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)

Dezember '22

Di	Mi	Do	Fr	Sa	Su
		1	2	3	4
6	7	8	9	10	11
13	14	15	16	17	18
20	21	22	23	24	25

Januar	Januar
52.	
1.	2
2.	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10

## Herausgeber

### **Bayerischer Industrieverband Baustoffe, Steine und Erden e. V.**

#### **Fachgruppe Betonbauteile (BIV)**

Beethovenstraße 8, 80336 München  
Tel. 089 51403-155, Fax 089 51403-161  
betonbauteile@biv.bayern, www.biv.bayern

### **Betonverband**

#### **Straße, Landschaft, Garten e. V. (SLG)**

Schloßallee 10, 53179 Bonn  
Tel. 0228 95456-21, Fax 0228 95456-90  
slg@betoninfo.de, www.betonstein.org

### **Bundesverband Spannbeton-Fertigdecken e. V. (BVSF)**

Paradiesstraße 208, 12526 Berlin  
Tel. 030 61 6957-32, Fax 030 61 6957-40  
info@spannbeton-fertigdecken.de  
www.spannbeton-fertigdecken.de

### **Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Baden-Württemberg e. V. (FBF)**

Gerhard-Koch-Str. 2+4, 73760 Ostfildern  
Tel. 0711 32732-300, Fax 0711 32732-350  
fbf@betonservice.de, www.betonservice.de

### **Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Sachsen/Thüringen e. V. (FBF SaTh)**

Meißner Straße 15a, 01723 Wilsdruff  
Tel. 035204 7804-0, Fax 035204 7804-20  
info@fbf-dresden.de, www.fbf-dresden.de

### **Fachvereinigung Betonbauteile mit Gitterträgern e. V. (BMG)**

Raiffeisenstraße 8, 30938 Großburgwedel  
Tel. 05139 9599-30, Fax 05139 9994-51  
info@fachvereinigung-bmg.de  
www.fachvereinigung-bmg.de

### **Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e. V. (FBS)**

Schloßallee 10, 53179 Bonn  
Tel. 0228 95456-54, Fax 0228 95456-43  
info@fbsrohre.de, www.fbsrohre.de

### **Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteiltbau e. V. (FDB)**

Schloßallee 10, 53179 Bonn  
Tel. 0228 95456-56, Fax 0228 95456-90  
info@fdb-fertigteiltbau.de, www.fdb-fertigteiltbau.de

### **Hessenbeton e. V. (HB)**

Grillparzer Straße 13, 65187 Wiesbaden  
Tel. 02631 9560452, Fax 02631 9535970  
reim@bkri.de, www.hessenbeton.de

### **Informationsgemeinschaft Betonwerkstein e. V. (info-b)**

Postfach 3407, 65024 Wiesbaden  
Tel. 0611 603403, Fax 0611 609092  
service@info-b.de, www.info-b.de

### **InformationsZentrum Beton GmbH (IZB)**

Toulouser Allee 71, 40476 Düsseldorf  
Tel. 0211 28048-1, Fax 0211 28048-320  
izb@beton.org, www.beton.org

### **Unternehmerverband Mineralische Baustoffe e. V. Fachgruppe Betonbauteile (UVMB)**

Wiesenring 11, 04159 Leipzig  
Tel. 0341 520466-0, Fax 0341 520466-40  
presse@uvmb.de, www.uvmb.de

### **Verband Beton- und Fertigteilindustrie Nord e. V. (VBF)**

Raiffeisenstraße 8, 30938 Burgwedel  
Tel. 05139 9994-30, Fax 05139 9994-51  
info@vbf-nord.de, www.vbf-nord.de

### **Verband der Bau- und Rohstoffindustrie e. V. Fachgruppe Betonbauteile NRW (vero)**

Düsseldorfer Straße 50, 47051 Duisburg  
Tel. 0203 99239-0, Fax 0203 99239-97  
info@vero-baustoffe.de, www.vero-baustoffe.de

## Ideelle Träger

### Berufsförderungswerk für die Beton- und Fertigteilerhersteller e. V. (BBF)

Gerhard-Koch-Str. 2 + 4, 73760 Ostfildern  
Tel. 0711 32732-323, Fax 0711 32732-350  
info@berufsausbildung-beton.de  
www.berufsausbildung-beton.de

### Forschungsvereinigung der deutschen Beton- und Fertigteilerindustrie e. V. (FF)

Schloßallee 10, 53179 Bonn  
Tel. 0228 95456-11, Fax 0228 95456-90  
info@forschung-betonfertigteile.de  
www.forschung-betonfertigteile.de

## Fragen

Haben Sie noch Fragen? Dann senden Sie uns eine E-Mail an  
info@punktum-betonbauteile.de

## Klimaneutrale Produktion



Unser Magazin wird klimaneutral produziert. Die CO<sub>2</sub>-Menge unseres Druckauftrags wird durch ein Projekt zum Schutz des Waldes in der Region Mataven, Kolumbien ausgeglichen. Als größtes REDD+ Projekt („Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation“) Kolumbiens schützt diese Initiative 1.150.200 ha tropischen Regenwald und bewahrt dessen Biodiversität. Es bietet Bildung, Gesundheitsversorgung, sanitäre Einrichtungen, Ernährungssicherheit und weitere soziale Leistungen für 16.000 Indigene. Das Projekt arbeitet Hand in Hand mit den Gemeinden, um ihre Lebensbedingungen zu verbessern und ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum zu fördern.

## Redaktion

Denny Bakirtzis, M.A. (FBF)  
Bauassessorin Dipl.-Ing. Alice Becke (FDB)  
Juliane Bräunlich (FBF SaTh)  
Dipl.-Ing. (FH) Michael Fuchs (SLG)  
RA Stephan von Friedrichs (VBF)  
Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt.-Ing. Elisabeth Hierlein (FDB)  
Dipl.-Ing.(FH), Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Diana Krüger (BIV)  
Dr.-Ing. Markus Lanzerath (FBS)  
Andrea Leusch (BIV)  
Dr. Ulrich Lotz (FBF)  
Dr.-Ing. Jens Uwe Pott (VBF)  
Christian Reim, M. Sc. (HB)  
Irina Ruff (FBF)  
Dipl.oec. Gramatiki Satslidis (FBF)  
Franziska Seifert, M. A. (UVMB)  
Dr.-Ing. Stefan Seyffert (UVMB)  
Dipl.-Ing. Mathias Tillmann (FDB)  
Dipl.-Ing. Dietmar Ulonska (SLG)  
Christina Ulrich (SLG)

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben ausschließlich die persönlichen Ansichten und Meinungen des Autors wieder und müssen nicht unbedingt mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Inhalte übernimmt die Redaktion keinerlei Gewähr.

## Verantwortliche Redakteurin

Franziska Seifert, M. A. (UVMB)

## Layout

Julia Romeni

## Titelbilder

Cover: © Betonwerk Büscher  
Die RC-Gesteinskörnung für diese Wand besteht aus bis zu 45 M.-% Betonbruch und bis zu 50 M.-% Mauerwerksbruch (Klinker, Kalksandstein). Weitere Informationen dazu im Gastbeitrag auf Seite 14 in diesem Heft. Hersteller und Zulassungsinhaber ist die Betonwerk Büscher GmbH & Co. KG aus Heek.

Bild links unten: © artismedia

## Druckerei

Onlineprinters GmbH, Dr.-Mack-Straße 83, 90762 Fürth,  
www.diedruckerei.de

## Auflage

1.250

## Redaktionsschluss

8. November 2022



# Kompetenz für Betonbauteile