

# punktum. betonbauteile

Das Branchenmagazin

Betonfertigteile | Betonwaren | Betonwerkstein



**Gastbeitrag „Autarke Energieversorgung“**

**Energiesäule aus Beton als Beitrag zur Wärmewende**

> Seite 5

**UNSERE POSITION.**

**Klimafolgen und Klimaanpassung.  
Empfehlungen für Straßenbau und  
Verkehr, Bauwesen und Wasserwirtschaft**

> Seite 10

## 3 Punktum

## 4 Branche im Blick

4 Unser Leitthema 2024

5 Gastbeitrag „Autarke Energieversorgung“

## 10 Unsere Position. Klimafolgen und Klimaanpassung. Empfehlungen für Straßenbau und Verkehr, Bauwesen und Wasserwirtschaft

13 Die Zukunft des Bauens

18 Objektbericht „Infrastrukturelle und technische Herausforderungen“



© HABA-Beton/Johnn Bortelchner KG

21 Bestehende Infrastruktur stärken, neue schaffen

22 Objektbericht „Der Energiepark Witznitz“

25 Gastbeitrag „Lahnbachbrücke bei Fürstenfeld/Österreich“

29 Objektbericht „Neuer Kreisverkehr an der B 62 in Bad Laasphe“

## 31 Aus- und Weiterbildung

31 Nachwuchspreis Betonbauteile 2023

32 Betonwerksteinpreis für Gestaltung 2023

## 34 Technik

34 Fachkunde für Pflasterbauweisen

35 Dauerhaftigkeit von Beton

37 Gastbeitrag „Die versickerungsfähige Pflasterbauweise“

42 Neuerungen der künftigen DIN-1045-Reihe für Betonfertigteile, Teil 1

46 Neuerungen der künftigen DIN-1045-Reihe für Betonfertigteile, Teil 2

## 51 Recht

51 Untersuchungs- und Rügepflicht bei Handelsgeschäft über Frischbeton

52 Gleichbehandlungsgebot

53 Fristen bei Kündigungsschutz

54 Darlegungs- und Beweislast

## 55 Veranstaltungen

55 Seminarreihe „Qualität in der Bauplanung“

56 Seminarreihe „Moderne Betonfassaden“

57 Web-Fachtagung Pflasterbauweisen

## 58 Gremienarbeit

## 60 Neu erschienen

## 63 Branche intern

63 VÖB neuer Mitherausgeber

## 64 Branche intern

64 Nachruf

## 65 Termine

## 66 Impressum

## Lösungsorientierte Anpassung der Infrastruktur – Betonfertigteile können das!

Liebe Leserschaft,

in Zeiten zunehmender klimatischer Veränderungen und wachsender Urbanisierung stehen Städte und Gemeinden vor der Herausforderung, ihre Infrastrukturen widerstandsfähig und nachhaltig zu gestalten. Die aktuelle Ausgabe des punktum.betonbauteile-Magazins beschäftigt sich mit Lösungsansätzen und Anwendungsbeispielen aus der Betonfertigteile-Branche.

Die zahlreichen Anwendungen von Betonbauteilen in Solarparkanlagen, Windkraftanlagen oder die Herstellung von Energiesäulen in Verbindung zur Wärmepumpe zeigen es deutlich: Betonprodukte sind Teil der Lösung und tragen durch ihre Funktionalität in verschiedenen Anwendungsszenarien und ihre Dauerhaftigkeit zu nachhaltigen Lösungen bei. Nachhaltigkeit und Belastbarkeit stehen auch im Zentrum moderner Infrastrukturbauten. Beton spielt hier eine tragende Rolle, nicht nur wegen seiner Beständigkeit, sondern auch aufgrund seiner thermischen Eigenschaften. In der aktuellen Ausgabe wird der Betonbau in Verbindung mit energieeffizienter Bauteilaktivierung hervorgehoben. Betonflächen können sowohl zur Speicherung als auch zur Verteilung von Wärmeenergie genutzt werden.

Der Klimawandel führt vermehrt zu extremen Wetterereignissen, die die bestehende Infrastruktur stark belasten. Besonders der Straßenbau und die Verkehrsinfrastruktur sind anfällig für Schäden durch Frost und Hitze. Der Monitoringbericht „Klimafolgen und Klimaanpassung in Bayern“ hebt die Bedeutung eines flächendeckenden Monitorings von Straßenbelägen, Brücken und Schienen hervor, um frühzeitig Schäden zu erkennen und zu beheben. Dazu gehören die Anpassung der Flächennutzung zur besseren Versickerung von Regenwasser und Investitionen in die Materialforschung für klimaresistente Straßenbeläge.

Betonpflaster trägt zur Entsiegelung von Verkehrsflächen bei und bietet eine effektive Möglichkeit, Regenwasser wieder in den natürlichen Kreislauf zurückzuführen. Versickerungsfähige Flächenbeläge reduzieren den Oberflächenabfluss und tragen zur Kühlung urbaner Räume bei. Der Gastbeitrag von Dr. Carsten Dierkes thematisiert die Rolle wasserdurchlässiger Pflasterbeläge und wie sie durch ihre Fugen- und Gefügestruktur zur besseren Verdunstung und zur Grundwasserneubildung beitragen. Gleichzeitig kann Betonpflaster, abhängig von der genutzten Technologie, auch Schadstoffe aus dem Regenwasser filtern und so den Schutz der Ressource Wasser unterstützen. Zudem verfügen Betonpflasterbeläge laut unserer aktuellen Vergleichenden Ökobilanz zu Oberbaukonstruktionen von Verkehrsflächen (SLG Juli 2024) im Vergleich zu anderen Deckschichten über eine positivere Ökobilanz. Das macht Betonstein zu einem nachhaltigen und idealen Baustoff im GaLa- und Straßenbau.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist ein zentraler Baustein der Energiewende, insbesondere in den Bereichen der Elektromobilität und der Solar- und Windenergie. Die Unternehmen der Betonfertigteileindustrie bieten zahlreiche Produkte, die für den Aufbau einer neuen und klimaresilienten Infrastruktur wertvoll sind. Insofern die Produkte möglichst klimaneutral und umweltschonend produziert worden sind, dürfen wir uns als Teil der Lösung sehen und man darf mit Stolz auf die Unternehmen unserer Branche schauen.

Alexander Winzer  
Betonverband Straße, Landschaft, Garten



**Alexander Winzer**  
Stellvertretender Geschäftsführer  
Betonverband SLG

Unser Leitthema 2024

## Klimagerechtes Bauen mit Betonbauteilen

Der Bedarf an bezahlbarem Wohnraum und die dringend notwendige Sanierung der teilweise maroden Infrastruktur stellt Politik und Bauwirtschaft vor enorme Herausforderungen. Bereits heute fehlen rund 400.000 Wohnungen in deutschen Ballungsräumen. Bundesweit sind etwa 4.000 Brücken in einem kritischen Zustand, zudem müssen 19,4 % des öffentlichen Kanalnetzes saniert werden.

Der Realisierung dieser wichtigen gesellschaftspolitischen Aufgaben steht der Klima- und Ressourcenschutz gegenüber. Der Rohstoffverbrauch muss reduziert, Flächen geschont und die Energiewende vorangetrieben werden. Resiliente Städte sind erforderlich, um gegen die Folgen des Klimawandels wie Wetterextreme gerüstet zu sein. Blau-grüne Infrastrukturen spielen dabei eine wichtige Rolle, beispielsweise die Begrünung von Dächern zur Regenwassernutzung oder von Fassaden für ein besseres Mikroklima. Helle Außenwände und Betonsteinpflaster sind zudem hilfreich gegen Hitze.

Infrastruktur und Gebäude müssen sich den veränderten Bedingungen anpassen. Sie müssen klimagerecht gebaut und betrieben werden. Der Gebäudeschutz ist dabei genauso wichtig wie geringe Treibhausgas-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus, eine hohe Energieeffizienz, niedrige Betriebskosten und Recyclingfähigkeit.

Beton als meist verwendetem Baustoff kommt dabei eine Schlüsselrolle zu. So ermöglicht die Wärmespeicherfähigkeit von Beton, den Energiebedarf von Gebäuden zu reduzieren. Betonbauteile können auch gezielt zum Heizen und Kühlen eingesetzt werden. Beton ist widerstandsfähig gegenüber Umwelteinflüssen und hat eine lange Lebensdauer. Durch den Einsatz CO<sub>2</sub>-effizienter Zemente oder materialsparender Konstruktionen können bereits heute Emissionen reduziert und Einsparungen an Ressourcen und Energie erreicht werden. Betonfertigteile sind zudem recycelbar und können bei richtiger Planung am Ende ihres Lebenszyklus auch demontiert und wiederverwendet werden.

Unter dem diesjährigen Leitthema „Klimagerechtes Bauen mit Betonbauteilen“ gehen wir in unserem Branchenmagazin auf viele dieser Aspekte ein und zeigen, welchen Beitrag Betonfertigteile und Betonwaren für ein zukunftsgerechtes Lebensumfeld leisten können.

Viel Spaß beim Lesen!

Ihre Branchenverbände



**Thomas Friedrich**  
Geschäftsführer  
INNOGRATION GmbH

## Gastbeitrag „Autarke Energieversorgung“ Energiesäule aus Beton als Beitrag zur Wärmewende

Die Energiewende ist in aller Munde und täglich werden wir darüber informiert, wie die fossile Energie durch die erneuerbare Energie ersetzt werden soll beziehungsweise kann. Die erneuerbare Energie hat den großen Vorteil, dass sie uns in unendlicher Menge zur Verfügung steht. Wir müssen sie nur einfangen und auch speichern, denn leider können wir diese Form der Energie nicht auf Knopfdruck abrufen.

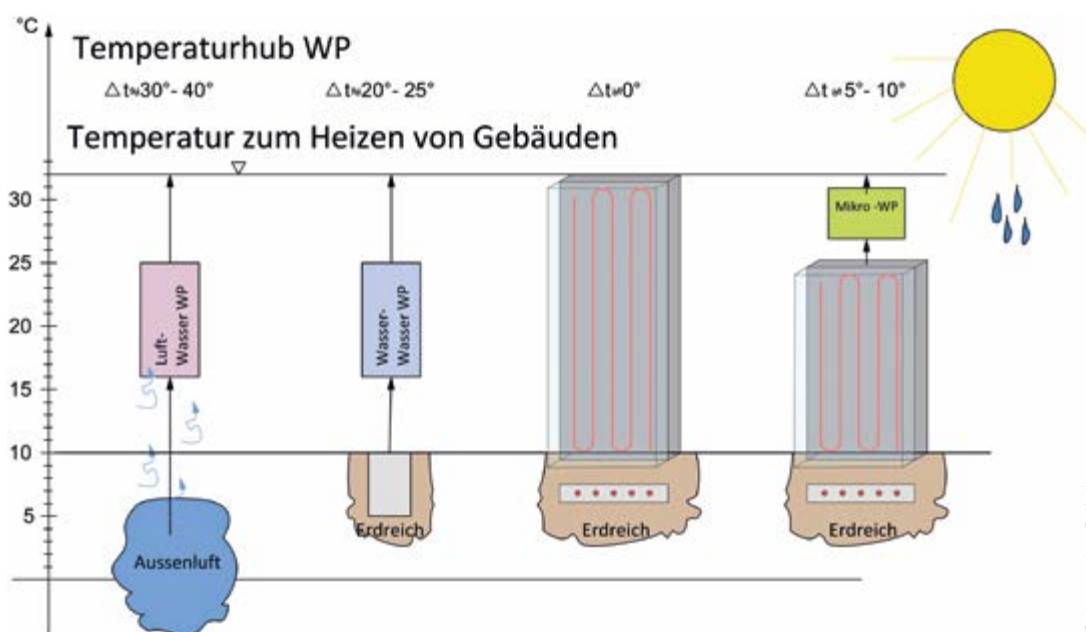
Sonne, Wind und Umluft stehen in unterschiedlicher Intensität und teilweise zeitlich begrenzt zur Verfügung. Wir haben es mit einem täglich wechselnden Angebot an Energie zu tun. Da wir jedoch entsprechend dem Bedarf Energie benötigen, müssen wir die eingesammelte Energie zwischenspeichern, um diese dann jederzeit abrufen zu können.

### Strom und Wärme aus erneuerbarer Energie

Strom aus erneuerbarer Energie wird bereits in großem Umfang erzeugt. PV-Anlagen auf den Dächern unserer Gebäude finden sich heutzutage zuhauf. Innerhalb des vorhandenen Stromnetzes lässt sich diese erzeugte Energie einfach einspeisen und über

die vielen Verbraucher am Netz speichern. Die Nutzung von Wärme aus erneuerbarer Energie ist weit weniger verbreitet, da auf diesem Gebiet im Gegensatz zu der PV-Technik wenige bis keine Produkte verfügbar sind. Das ist sehr verwunderlich, da rund 30 % des gesamten Energieaufwands für die Erwärmung von Gebäuden gebraucht wird.

Für die Gewinnung von Wärmeenergie aus erneuerbaren Energien brauchen wir Produkte, um die vorhandene Energie zu absorbieren und anschließend direkt zu speichern. Das ist die Voraussetzung, um die erneuerbare Energie bedarfsgerecht in unseren Gebäuden zu verteilen und zum Klimatisieren zu verwenden.



Vergleich von diversen Energiequellen für den Betrieb mit einer Wärmepumpe.



Die Energiesäule im Umfeld weiterer Energieerzeuger auf dem Gelände der Innogration GmbH.

© Innogration GmbH

### Voraussetzungen für die Verwendung von Wärme aus erneuerbarer Energie

Allerdings lässt sich die eingesammelte Energie nicht direkt nutzen, da die zugehörigen Temperaturen nicht den geforderten Wert zur Klimatisierung aufweisen.

Eine wirtschaftliche und energieeffiziente Verwendung der Wärmeenergie orientiert sich an der Differenz zwischen der Temperatur der eingesammelten Energie (auch als Energiequelle bezeichnet) und dem Verbraucher. Wir nutzen Bauteile wie vorzugsweise die Decke oder auch den Fußboden, um die Energie vorwiegend als Wärme und gelegentlich auch als Kälte über deren große Fläche zu verteilen. Flächen zum Verteilen der Wärmeenergie sind ideal, denn diese arbeiten mit Niedrigtemperatur und sind damit bereits sehr energieeffizient. So gelingt es, bereits die Temperatur des Verbrauchers niedrig zu halten. Dennoch verbleibt oftmals eine Differenz zu der ausgewählten Energiequelle. Idealerweise lässt sich dieses Delta an Temperatur mit einer Wärmepumpe überwinden. Die Leistungsfähigkeit der Wärmepumpe wird maßgeblich von der Größenordnung dieser Differenz bestimmt. Je geringer der Temperaturhub ausfällt, umso mehr Leistung erzeugt die Wärmepumpe mit der gleichen Strommenge. Hier besteht eine weitere Möglichkeit, Energie, nämlich Strom einzusparen. Um die Wärmepumpentechnik in Verbindung mit einer autarken Energieversorgung zu nutzen, sind wir gezwungen, sowohl Wärme als auch Strom aus erneuerbarer

Energie einzusammeln [1]. Dazu brauchen wir in jedem Fall entsprechende Speicher, da sich die Verfügbarkeit der erneuerbaren Energie unterschiedlich von dem Bedarf ergibt. Batteriespeicher für den Strom sind aufwendig, kostenintensiv und nicht langlebig. Alternativ besteht die Möglichkeit, mit einfachen Mitteln Wärme zu speichern, insbesondere, wenn man bestehende, meist tragende Bauteile multifunktional für diese Aufgaben nutzt. Die sowieso vorhandenen Bauteile wie Bodenplatte, Decken und Wände übernehmen dann zusätzlich die Funktion der Wärmespeicherung.

Während die Energiegewinnung von Strom weitgehend über standardisierte PV-Module erfolgt und der Ertrag in einer Batterie gespeichert wird, haben wir es bei dem Prozess zur Erzeugung von Wärmeenergie nicht mit standardisierten Bauteilen zu tun.

Um bei der Wärmeenergie die gesamte Palette von der Energiegewinnung bis zur Verteilung abzudecken, müssen die folgenden drei Funktionen gewährleistet sein:

- Erneuerbare Energie einsammeln über entsprechende Absorber.
- Die gesammelte Energie mit passenden Bauteilen speichern.
- Die gespeicherte Energie über die Bauteile der Decke beziehungsweise des Fußbodens verteilen.

Die drei Funktionen sind miteinander verknüpft und untereinander abhängig. Es sind diese Überlegungen, die zum Bau der Energiesäule geführt haben.<sup>1</sup> Als Ergänzung zu der bereits bewährten Technik, die Wärme beziehungsweise Kälte über die Deckenelemente zu verteilen, schließt die Energiesäule die Lücke, indem die oben genannten Aufgaben von der Säule übernommen werden.

### **Bauteile für die Verteilung der gewonnenen Wärmeenergie**

Die Verteilung der gewonnenen Energie wurde bislang bestens mit vorhandenen Bauteilen gelöst. In der Vergangenheit haben wir bereits erfolgreich die tragende Betondecke mit der integrierten Bauteilaktivierung zur Verteilung der Wärmeenergie im Raum genutzt. Gegenüber der alternativen Möglichkeit der Energieverteilung über den Fußboden bietet die Decke deutliche Vorteile, da sie als tragendes Element sowieso vorhanden ist. Lediglich die Rohrleitungen müssen in den Querschnitt integriert werden. Die vorhandene Masse der Decke dient zugleich als zusätzlicher Energiespeicher, der geringe Mengen bis zu einer Woche zwischenspeichert und je nach Raumtemperatur diese weitgehend selbstregelnd abgeben und aufnehmen kann.

Die Verteilung der Wärme erfolgt an der Deckenunterseite über Strahlung. Dieses Prinzip, auf die Decke angewendet, lässt sich sowohl zur Heizung als auch zur Kühlung einsetzen. Die Abgabe über Strahlung anstelle Konvektion führt zu einer Temperaturveränderung der Gegenstände im Raum. Diese wiederum geben ihre Energie von allen Seiten an

die im Raum befindlichen Personen ab und sorgen damit für eine thermische Behaglichkeit. Im Gegensatz dazu steht die Konvektion über die erwärmte Luft, die oftmals als unbehaglich empfunden wird. Ein weiterer nicht zu verachtender Vorteil besteht darin, dass auch im Winter das Fenster zur stoßweisen Lüftung geöffnet werden kann, ohne dass Energie verloren geht, denn bei der Abgabe der Energie über Strahlung wird keine Luft erwärmt. Der Werkstoff Beton offenbart bereits bei der Bauteilaktivierung seine hervorragenden Eigenschaften zur Energiespeicherung und der damit gekoppelten Verteilung. Es geht darum, Bauteile multifunktional einzusetzen und zu nutzen.

### **Die Aufgabe der Energiesäule**

Die Energiesäule übernimmt die Aufgabe, die Sonnenstrahlung zu absorbieren und die dabei entstehende Wärme zu speichern. Dank der Ausbildung einer Fläche mit Absorber und der vorgesetzten Glasscheibe entstehen hohe Temperaturen, sodass die Energie mit einem hohen Temperaturwert gespeichert wird. Damit reduziert sich die Differenz zwischen Energiequelle und Verbraucher, was wie vorne ausgeführt zu einer Erhöhung der Leistung der Wärmepumpe führt. Der dann erforderliche Bedarf an Strom reduziert sich und schlussendlich wird hierbei weiter Energie eingespart. Die eingesammelte Wärmeenergie wird sowohl in dem Turm als auch in dem Fundament der Energiesäule gespeichert. Die beiden Bauteile dienen als Zwischenspeicher, der als Quelle für die Wärmepumpe genutzt wird.



Vorgefertigter Fundamentblock für die Säule.

<sup>1</sup> Friedrich, Th.; Groh, S. (2024) Eine gleichmäßige und konstante Energiequelle mit der neu entwickelten Energiesäule; Bauphysik 46 (2024) Heft 3.



© Imagination GmbH

Montage der vorgefertigten Bauteile für die Säule.

### Die Bauteile der Energiesäule

Der Turm und das Fundament der Säule wurden aus statischer Sicht für die Einwirkungen aus Wind und Schiefstellung dimensioniert. Die Bauteile wurden mit dem Werkstoff Beton hergestellt. Denn Beton übernimmt neben seiner statischen Aufgabe auch die Wärmespeicherung, wofür er sich ausgezeichnet eignet. Die Ausbildung der Absorber mit schwarzer gestrichener Platte mit integrierten Rohrregistern inklusive der vorgesetzten Glas-scheibe erzeugt hohe Temperaturen von bis zu rund 100 °C. Sobald die Energie abgezogen wird, reduziert sich die Temperatur auf rund 60 °C. Das Betonvolumen ist allseitig gedämmt, um die Wärme langfristig zu speichern. Dennoch verursachen hohe Temperaturen entsprechende Verluste. Um diese Schwankungen auszugleichen und als Quelle mit gleichbleibender Temperatur zur Verfügung zu stehen, wurde die Betonmasse anteilig mit Einlagen eines speziellen Materials versehen.

Bei dem Material handelt es sich um das sogenannte Phasen-Wechsel-Material (PCM). Durch die Veränderung des Aggregatzustands von fest zu

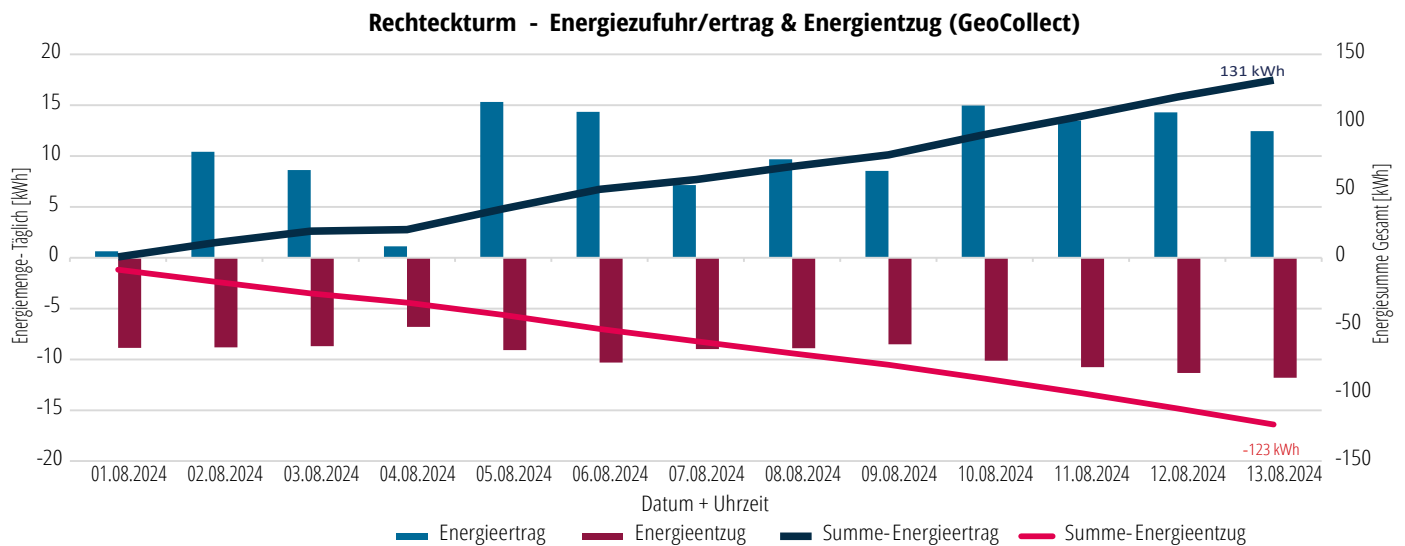
flüssig oder umgekehrt wird Energie gespeichert oder abgegeben, ohne dass sich die Temperatur verändert.<sup>2</sup> PCM ist in der Lage, bei gleichbleibendem Temperaturwert große Mengen an Energie zu speichern. Da PCM seine Eigenschaften von fest zu flüssig verändert, muss es in Behälter gefüllt werden. Erst dann können diese in dem Beton als Einbauteile integriert werden. Wir haben uns wegen der optimalen Energieübertragung für schlanke Röhren mit quadratischem Querschnitt entschieden. Im Zentrum des Querschnitts verläuft eine mit Wasser durchströmte Leitung, über die die Wärmeenergie transportiert wird. Die Röhren werden in einzelnen Schichten in dem Betonquerschnitt von Turm und Fundament eingebaut. Zwischen den Lagen werden im Beton zusätzliche Register als Wärmetauscher angeordnet. Das PCM kann somit sowohl über den Beton als auch über die zentrale Leitung in der Röhre be- und entladen werden. Diese zweifache Anordnung von Leitungen für den Wärmetauscher hat zudem den Vorteil, dass parallel be- und entladen werden kann. Die Kombination von Beton mit dem anteiligen PCM sorgt auch für eine längere Phase ohne merkbare Verluste an Temperatur. Diese Kombination bildet die Voraussetzung für einen langfristigen Speicher. Über die Wahl des Schmelzpunkts des PCMs kann somit in dem Turm eine gleichbleibende Temperatur von rund 29 °C und im Fundament eine solche von 24 °C vorgehalten werden. Die Energie kann direkt verwendet oder als Quelle für den Betrieb einer Wärmepumpe genutzt werden.

### Vorgefertigte Betonbauteile für die Konstruktion der Energiesäule

Idealerweise werden die einzelnen Bauteile vorgefertigt. Die Vorfertigung erlaubt den präzisen Einbau der Teile wie die Röhren mit PCM und die Rohrregister für die Wärmetauscher. Zudem müssen die einzelnen Rohrleitungen an eine zentrale Versorgungsleitung angeschlossen werden. Für den Einbau wurden die einzelnen Komponenten der Einbauteile über Schablonen aus Blech exakt positioniert. Die Röhren lagern schichtenweise auf Traversen. Dann erfolgt der Einbau in die Schalung gemeinsam mit der Bewehrung. Die weiteren Elemente für die Verbindung der vorgefertigten Bauteile vor Ort sowie die Anschlüsse für den Energietransport wurden an der Schalung fixiert. Die vorgefertigten Bauteile wurden dann zur Baustelle transportiert und mit dem Kran versetzt. Anschließend wurden alle Bauteile mit einer Isolierschicht versehen. Die weiteren Arbeiten erfolgten am Turm. Auf der Isolierschicht wurden schwarze Metallplatten befestigt und daran Rohrregister als Wärmetauscher fixiert. Anschließend wurde die Verglasung im Abstand von rund 10 cm vorgesetzt.

<sup>2</sup> Friedrich, Th.; Groh, S. (2019) Effiziente Be- und Entladung von PCM-Speicher ohne jegliche Verkapselung; Bauphysiktag Weimar 2019.





Vergleich der Energiegewinne aus der Energiesäule mit dem Transfer in den Langzeitspeicher.

Nur die drei Seiten nach Osten, Süden und Westen wurden als Absorber ausgebildet. An der Nordseite wurde der Schaltschrank installiert. Hier laufen alle Leitungen zusammen: von den Absorbern und den Wärmetauschern, sowie die Anschlussleitung für den jeweiligen Verbraucher.

### Arbeitsweise der Energiesäule

Über die drei getrennt angeschlossenen Flächen (Osten, Süden, Westen) wird je nach Tageszeit die erzeugte Energie eingesammelt und gespeichert. Dazu dient entweder der Speicher des Turms oder der des Fundaments. Je nach Anforderung und aktuellem Zustand erfolgt die Beladung des jeweiligen Speichers. Aufgrund der getrennten Ansteuerung der einzelnen nach den Himmelsrichtungen ausgerichteten Flächen wird ein Maximum an Energieausbeute für die jeweilige Tageszeit erreicht. Nach erfolgter Zwischenspeicherung wird die Energie nun direkt an einen Verbraucher oder an einen weiteren Speicher abgegeben. Dazu werden entweder die Wärmetauscher im Beton oder diejenigen in den PCM-Röhren genutzt. Wie oben erwähnt, kann durch die beiden getrennt arbeitenden Wärmetauscher sowohl beladen als auch parallel entladen werden.

Wir konnten beide Optionen austesten. Als Verbraucher stand eine Heizsäule zur Verfügung. Diese besteht aus einer mit PCM beladenen Röhre und umlaufend in entsprechendem Abstand einer gelochten Verkleidung. Die Röhre wird über das integrierte PCM mit Energie beladen und gibt dann die Energie über Strahlung an die Umgebung ab. Wird eine höhere Leistung gefordert, wird ein Luftstrom über einen Ventilator entlang der Oberfläche der PCM-Röhre geleitet. Damit wird die vorhandene Leistung durch die ergänzende Konvektion vergrößert.

Anstelle des direkten Verbrauchs lässt sich die Energie der Säule auch in einen größeren Speicher überführen. Dazu arbeiten wir mit einem Langzeitspeicher, der insbesondere die Wärmeenergie aus dem Sommer für die Verwendung im Winter bevorratet. Das erfolgt mit einem Sandspeicher, der direkt unter dem Gebäude angeordnet ist. Die gewonnene Wärme aus der Strahlung im Sommer wird kontinuierlich in den großen Speicher transferiert. Man erkennt deutlich, wie sich die Temperatur im Speichermaterial verändert und innerhalb weniger Tage bereits um 2 °C bis 3 °C erhöht. Die entsprechende Menge an Energie wird somit von der Säule direkt in den Langzeitspeicher transferiert.

### Die Energiesäule als Energiequelle für die Wärmepumpe

Energie wird aus der Umgebung über Sonnenstrahlung gewonnen. Damit wird das Ziel verfolgt, eine optimale Quelle für die Wärmepumpe bereitzustellen. Der schwankende Energieertrag aus erneuerbarer Energie wird durch die Speicherung vergleichmäßig und steht somit kontinuierlich der Wärmepumpe zur Verfügung. Zudem wird die Temperatur der Quelle durch die Leistung der Absorber auf ein höheres Niveau als die sonst üblichen Quellen (Umluft, Erdreich) angehoben. Das wiederum ermöglicht einen sehr effizienten Betrieb der Wärmepumpe, da weniger Strom für die geforderte Leistung benötigt wird. Damit wird insbesondere ein Konzept verfolgt, speziell in den Wintermonaten bei geringem Strom- und Wärmeangebot die Wärmeerzeugung dennoch vollständig über den selbst erzeugten Strom sicherzustellen.

# UNSERE POSITION.

## Klimafolgen und Klimaanpassung. Empfehlungen für Straßenbau und Verkehr, Bauwesen und Wasserwirtschaft

Der Monitoringbericht „Klimafolgen und Klimaanpassung in Bayern“, herausgegeben von der bayerischen Staatsregierung, bietet Erkenntnisse, die auch für andere Bundesländer relevant sind. Er zeigt auf, wie der Klimawandel unsere Umwelt beeinflusst. Seit 2003 nimmt die Grundwasserneubildung stetig ab, und die Jahreszeiten Frühling, Sommer und Herbst beginnen früher als gewohnt. Gleichzeitig steigen die gesundheitlichen Risiken durch Hitzewellen, extreme Wetterereignisse und allergene Pflanzen deutlich an.

Die Auswirkungen des Klimawandels erfordern nicht nur den Schutz des Klimas und eine Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, sondern auch gezielte Maßnahmen zur Abmilderung der Folgen der Klimaveränderungen.

### Ausgewählte Schwerpunkte der Klimaanpassungsstrategien

- Hochwasserschutzmaßnahmen
- Stabilisierung und Sicherung des Wasserhaushalts
- Vorsorge gegen Trockenheit und Dürre
- Erhalt und Renaturierung natürlicher beziehungsweise genutzter Kohlenstoffsenken (zum Beispiel Moore)
- Stabilisierung der biologischen Vielfalt und Ökosysteme
- Eindämmung von Georisiken
- Vorsorge gegen Gefahren durch neue Schädlinge und Überträger von Krankheiten
- Verringerung der Folgen von Hitzebelastung
- Schaffung einer nachhaltigen und klimaschonenden Siedlungsentwicklung, Verkehrsinfrastruktur und Energieproduktion



© Bayerische Klima-Anpassungsstrategie 2016; Bayer, Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Vom Klimawandel primär (Kreis) und sekundär (Pfeile) betroffene Bereiche.

Insbesondere in den Bereichen 1. Straßenbau und Infrastruktur, 2. Bauwesen, 3. Wasserwirtschaft erfordern die zunehmenden Extremwetterereignisse wie Starkregen, Stürme, Hitzewellen und Spätfrostgefahr eine verstärkte Aufmerksamkeit. Diese klimatischen Veränderungen stellen eine erhebliche Bedrohung für die bestehende Infrastruktur dar und gefährden sowohl die Sicherheit als auch die Lebensqualität der Bevölkerung. Daher ist es unerlässlich, spezifische und wirksame Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen, um die Widerstandsfähigkeit dieser Infrastrukturen gegenüber den wachsenden klimatischen Belastungen zu stärken.

### 1. Straßenbau und Verkehrsinfrastruktur

Der Bereich Straßenbau und Verkehr ist besonders anfällig für die Auswirkungen klimatischer Veränderungen, insbesondere durch Starkregen, Frost und Hitze. Diese extremen Wetterbedingungen verursachen erhebliche Schäden an Straßen- und Schieneninfrastrukturen und gefährden damit die Verkehrsinfrastruktur.

## HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

### • Monitoring und Instandsetzung

Ein flächendeckendes Monitoring der Verkehrsinfrastruktur ist entscheidend, um Schäden frühzeitig zu erkennen und schnell zu beheben.

Dies umfasst die kontinuierliche Überwachung von Straßenbelägen, Brücken und Schienen auf Verformungen, Rissbildungen und Materialermüdung. Durch den Einsatz moderner Technologien können Veränderungen rechtzeitig erfasst und die Sicherheit sowie Langlebigkeit der Infrastruktur erhöht werden.

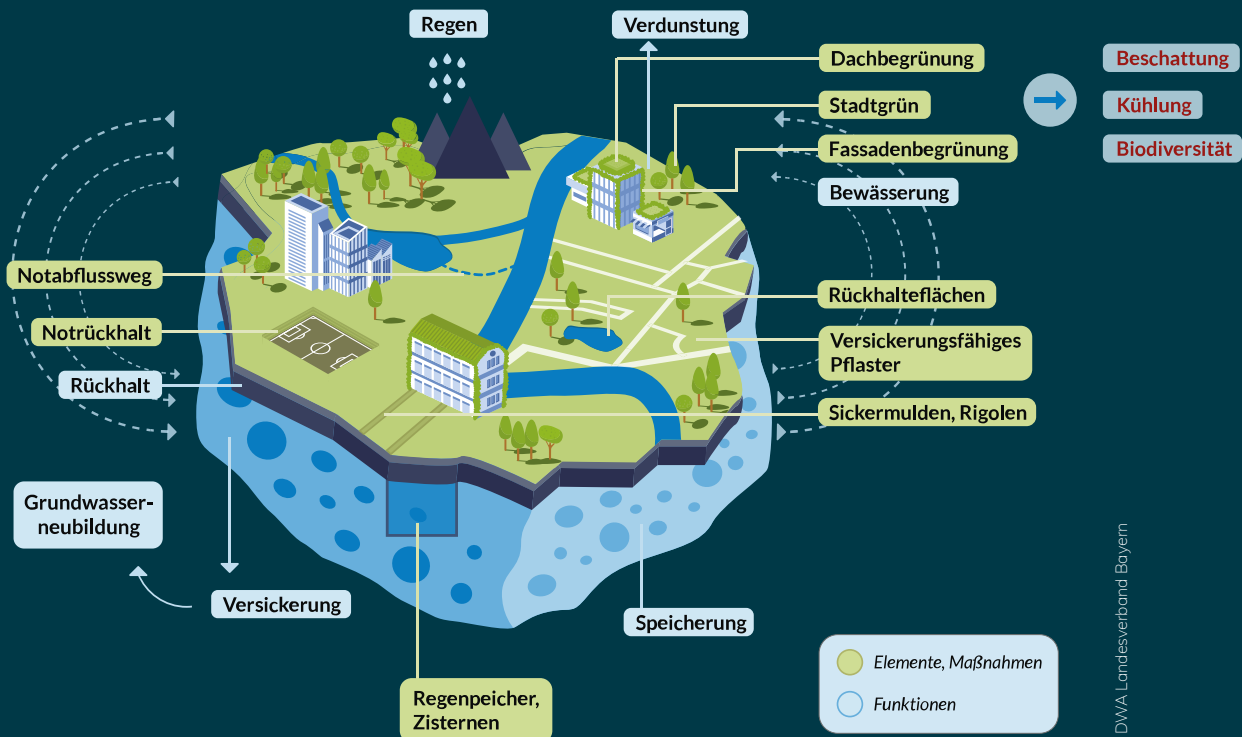
### • Anpassung der Flächennutzung

Bei der Flächennutzung sollte das Regenwasser direkt vor Ort versickern. Um die Grundwasserneubildung zu fördern, sollte anfallendes Regenwasser vor Ort verbleiben. Daher sollte beim Regenwassermanagement nach folgender Priorisierung vorgegangen werden:

1. Regenwasserversickerung
2. Regenwasserrückhaltung
3. Regenwasserableitung

### • Förderung von Forschung und Entwicklung

Es sollte verstärkt in Forschungsprojekte investiert werden, die die Auswirkungen des Klimawandels auf die Verkehrsinfrastruktur untersuchen. Forschungsfelder können dabei zum Beispiel klimaresiliente Baumaterialien, Bauweisen und Bauverfahren sein.



© DWA Landesverband Bayern

## 2. Bauwesen

Extremwetterereignisse können strukturelle Schäden an Gebäuden verursachen. Der Klimawandel erfordert zudem Anpassungen in der Energieeffizienz und im Innenraumklima von Gebäuden, um den veränderten klimatischen Bedingungen gerecht zu werden.

### HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- **Regenerative Materialien und energieeffiziente Bauweisen**

Die Verwendung regenerativer Materialien sowie die Förderung ressourcenschonender und energieeffizienter Bauweisen müssen verstärkt und technologieoffen unterstützt werden.

- **Klimagerechtes Bauen**

Die Bauvorschriften sollten so angepasst werden, dass sie klimatische Veränderungen umfassender berücksichtigen. Dazu gehören erhöhte Anforderungen an die Standsicherheit, Strukturstabilität, Materialauswahl und Gebäudedämmung, um auch unter extremen Wetterbedingungen einen ausreichenden Schutz zu gewährleisten.

- **Förderung der Innenraumqualität**

Angesichts steigender Temperaturen muss die Politik Anreize zur Verbesserung der Innenraumqualität schaffen. Dies kann durch die Förderung natürlicher Klimatisierungssysteme, die Reduzierung von Überhitzung und die Verbesserung der Luftqualität in Gebäuden erreicht werden.

## 3. Wasserwirtschaft

Die Auswirkungen des Klimawandels betreffen besonders die Hochwasservorsorge, die Wasser- und Abwasserentsorgung sowie die Gewässerökologie.

### HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- **Verbesserung des Hochwasserschutzes**

Geeignete Maßnahmen sind die Renaturierung von Flussläufen, der Ausbau von Rückhaltebecken und die Verstärkung von Deichsicherungen. Vorbeugender Hochwasserschutz muss als politische Priorität angesehen und finanziell ausreichend unterstützt werden.

- **Sicherung der Wasserversorgung**

Es muss sichergestellt werden, dass die Wasserversorgung in allen Regionen Deutschlands auch unter veränderten klimatischen Bedingungen gewährleistet bleibt.

- **Sicherung der Abwasserentsorgung**

Die hydraulische Leistungsfähigkeit sowie der bauliche Zustand der vorhandenen Abwasserkanäle muss überprüft und bei Bedarf angepasst werden, um den steigenden Anforderungen durch veränderte Niederschlagsmuster gerecht zu werden. Darüber hinaus ist eine integrale Betrachtung von Regenwassermanagement und Abwasserinfrastruktur notwendig.

### Schlussfolgerungen

Die Herausforderungen des Klimawandels erfordern entschlossenes Handeln. Um die Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur zu erhöhen und die Lebensqualität der Bevölkerung zu sichern, sind die genannten Handlungsempfehlungen umzusetzen. Eine enge Zusammenarbeit zwischen staatlichen Institutionen, der Wirtschaft und der Wissenschaft ist entscheidend, um nachhaltige Lösungen zu entwickeln und zu realisieren.

Beton und vorgefertigte Betonbauteile können bei diesen Maßnahmen einen erheblichen Beitrag leisten. Nachhaltig produzierte Betonbauteile finden Anwendung im Straßenbau, in der Infrastruktur, im Garten- und Landschaftsbau, im Hochbau sowie in der Wasserwirtschaft. Wir befürworten eine technologieoffene Materialauswahl, bei der die spezifischen Einsatzmöglichkeiten und -grenzen der Materialien ausschlaggebend sind.

Monitoringbericht „Klimafolgen und Klimaanpassung in Bayern 2023“, Download unter [www. bit.ly/3Taewql](http://www.bit.ly/3Taewql).

Bayerische Klima-Anpassungsstrategie 2016, Download unter [www. bit.ly/3X39wVM](http://www.bit.ly/3X39wVM).

Dies ist eine gemeinsame Position der Herausgeber des Branchenmagazins [punktum.betonbauteile](http://punktum.betonbauteile).

## Die Zukunft des Bauens

# Betonstein – für nachhaltige Flächenbefestigungen

Pflastersteine und Platten aus Beton gehören in Deutschland mit ihren herausragenden technischen und gestalterischen Möglichkeiten zu den beliebtesten Bauteilen für Flächenbefestigungen im kommunalen Bereich und privaten Wohnumfeld. Dass dieser beliebte Baustoff auch in Sachen Nachhaltigkeit jede Menge zu bieten hat, erläutert dieser Artikel detailliert.



Der Klimawandel und der Umgang mit den knapper werdenden Ressourcen gehören zu den größten Herausforderungen in unserer Gesellschaft. So gilt es zum Beispiel, den Energie- und Rohstoffverbrauch weiter zu senken, die Ressourcen bewusster zu nutzen sowie Baustoffe und Bauprodukte zu recyceln oder einfach weiterzuverwenden.

### Nachhaltigkeit – ganzheitlich über den Lebenszyklus betrachtet

Zunächst gilt es, den Begriff Nachhaltigkeit etwas genauer zu betrachten, denn die Bewertung eines Produktes als „nachhaltig“ darf nicht nur den CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Blick haben. Dies gilt insbesondere bei Bauprodukten wie dem Betonpflasterstein, der seinen eigentlichen Zweck erst erfüllt, wenn er Eingang in eine Flächenbefestigung gefunden hat und dort möglichst lange seinen Dienst erfüllt. Ein Bauprodukt mit einem besonders geringen CO<sub>2</sub>-Ausstoß nützt wenig, wenn es falsch verwendet wird und es dadurch frühzeitig zu Schäden am Bauwerk oder am Bauprodukt selbst kommt. Ebenso nützt eine ökologisch besonders schonende Bauweise nichts, wenn Mängel in der Planung oder der Ausführung frühzeitig Schäden nach sich ziehen. Für die Nachhaltigkeitsbewertung von Pflastersteinen und Platten aus Beton beziehungsweise für die daraus hergestellten Flächenbeläge sind also vielfältige Eigenschaften und Funktionen einzubeziehen.

### Nachhaltige Anwendung

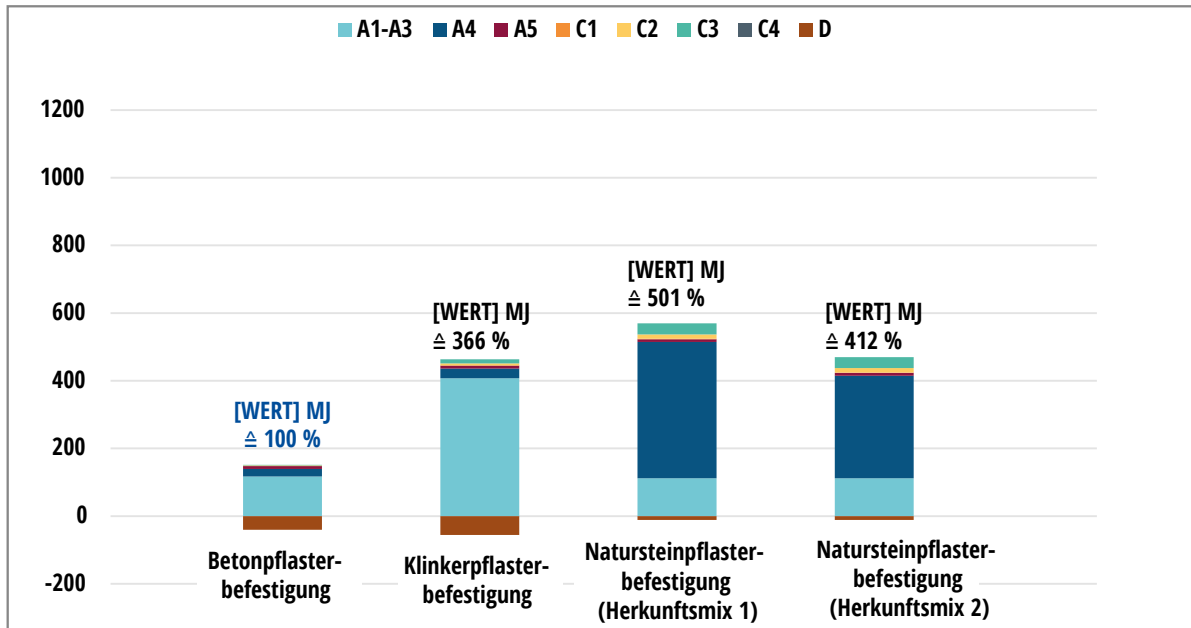
#### Die besten Ökobilanzen liefern Bauweisen mit Betonbauteilen

Bereits seit 2009 führt der Betonverband Straße, Landschaft, Garten (SLG) den Vergleich von Ökobilanzen von Straßenaufbauten nach anerkannten Normen durch. Dabei haben sich über die Jahre hinweg Bauweisen mit Betonbauteilen als vorteilhaft gegenüber anderen Bauweisen erwiesen. So auch im Jahr 2024. Derzeit liegen die Ergebnisse von Ökobilanzberechnungen vor, welche die Technische Universität Kaiserslautern-Landau durchgeführt hat. Verglichen wurden typische, in den technischen Regelwerken beschriebene Straßenaufbauten (Oberbaukonstruktionen) für die Varianten Sammelstraße, Fußgängerzone und Gehweg.

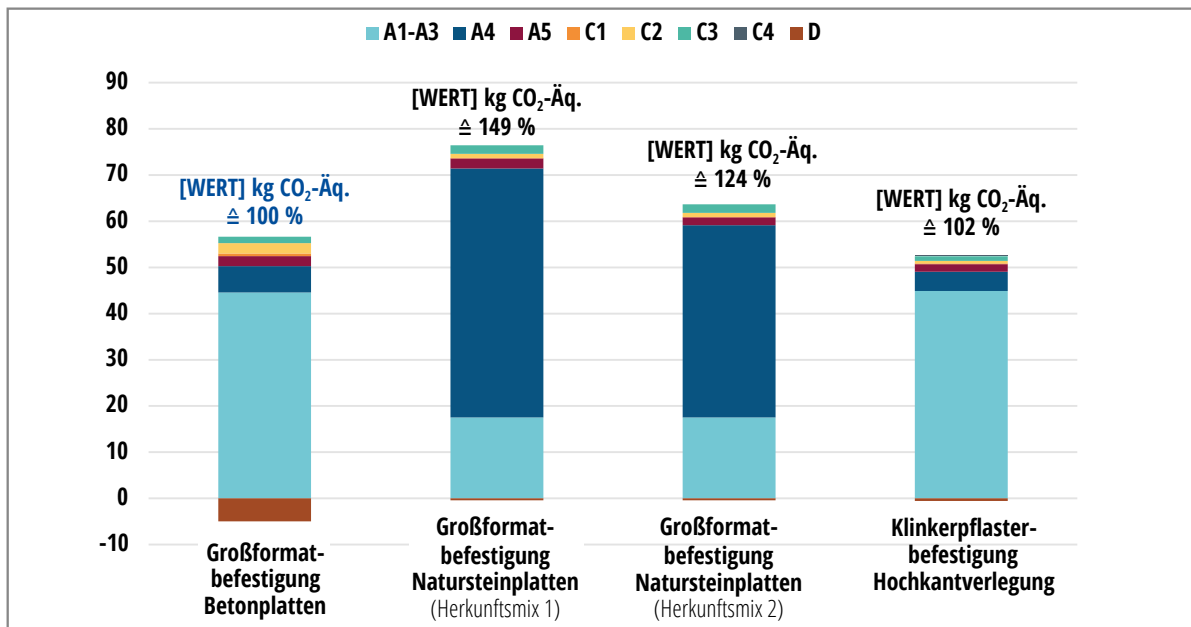
Die nachfolgenden Grafiken sind ein Auszug aus dem umfangreichen Bericht der TU Kaiserslautern. Sie geben die Ergebnisse für das Treibhauspotenzial (GWP) beispielhaft für die Anwendung Fußgängerzone mit Lieferverkehr und den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf (PENRT) beispielhaft für die Anwendung Gehweg wieder. Die Ergebnisse zeigen die ökobilanziellen Vorteile der Bauweisen mit Betonbauteilen.



## Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf für die untersuchten Oberbaukonstruktionen, Gehweg (PENRT in MJ pro m²).



## Treibhauspotenzial für die untersuchten Oberbaukonstruktionen, Fußgängerzone mit Lieferverkehr (GWP in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro m²).



## Versickerungsfähige Befestigungen

Versickerungsfähige Befestigungen mit Betonpflastersteinen gewinnen immer mehr an Bedeutung in der urbanen Planung und Gestaltung von Verkehrsflächen. Diese nachhaltige Bauweise ermöglicht eine effiziente Regenwasserbewirtschaftung und trägt zur Reduzierung von Versiegelungseffekten bei. Durch ihre spezielle Fugen- oder Gefügestruktur ermöglichen Betonpflastersteine eine natürliche Versickerung des Regenwassers in den Boden. Die hohe Durchlässigkeit der Gesamtkonstruktion aus Pflasterdecke und Tragschichten ist entscheidend, um den natürlichen Wasserkreislauf aufrechtzuerhalten und Überflutungen zu verringern.

Die versickerungsfähigen Betonpflasterbefestigungen bieten zahlreiche ökologische Vorteile. Sie reduzieren den Oberflächenabfluss, vermindern das Risiko von Hochwasserereignissen, speichern und verdunsten Regenwasser zur Verbesserung des Kleinklimas, fördern die Grundwasserneubildung und können – je nach eingesetztem System – auch Schadstoffe aus dem Regenwasser filtern.



© SLG

Begrünbare Befestigungen tragen zur Verbesserung der ökologischen Situation bei.

## Begrünbare Befestigungen

Ein weiterer Beitrag zur Verbesserung der ökologischen Situation, insbesondere in innerstädtischen Bereichen, sind begrünbare Betonpflasterdecken. Sie kombinieren den Komfort und die Funktion konventioneller Betonpflasterdecken mit den ökologischen und gestalterischen Vorteilen einer Grünfläche. Der begrünbare Anteil des Belages beträgt je nach System etwa 30 % bis 50 %.

Damit kann Niederschlagswasser in zum Teil beachtlicher Menge gespeichert und durch Verdunstung wieder an die Umgebung abgegeben werden. Dies führt zu einer Verbesserung des Kleinklimas durch Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit und durch Abkühlung infolge der Verdunstung.

Ein weiterer Vorzug von begrünten Betonpflasterdecken ist, dass sie bei Regenereignissen die Fließgeschwindigkeit des Niederschlagswassers vermindern, sodass das Wasser der Kanalisation verzögert zugeführt wird. Dadurch werden im Falle von Starkregenereignissen die gefährlichen Abflussspitzen verringert.

## Helle Flächen gegen den Wärmeinseleffekt

Der Wärmeinseleffekt ist ein typisches Merkmal des Stadtklimas. Im Gegensatz zu unbebauten Flächen wirken bebaute Flächen als Wärmespeicher. Durch die starke Aufwärmung tagsüber und die eingeschränkte Abkühlung nachts werden großstädtische Bereiche im Vergleich zum Umland deutlich wärmer, mit der Folge einer höheren Anzahl „heißer Tage“ und „Tropennächte“.

Beeinflusst wird der Wärmeinseleffekt auch durch die Farbe befestigter Flächen beziehungsweise durch ihren Helligkeitsgrad. Es ist nachgewiesen, dass sich die Luft infolge von Sonneneinstrahlung über hellen Flächen weniger stark aufheizt als über dunklen Flächen. Das kann über den sogenannten Solar Reflectance Index (SRI) quantifiziert werden. Häufig wird im Zusammenhang mit der solaren Reflexion auch der Begriff „Albedo“ verwendet. Dieser beschreibt jedoch ausschließlich den solaren Strahlungsreflexionsgrad, während in die Berechnung des SRI-Wertes zusätzlich der thermische Emissionsgrad einfließt.

## Nachhaltige Produkteigenschaften

### Umweltverträglichkeit

Von Pflastersteinen und Platten aus Beton, die nach den gültigen Normen hergestellt werden beziehungsweise der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen entsprechen und die ordnungsgemäß verarbeitet werden, gehen aus stofflicher Sicht zu keinem Zeitpunkt Gefahren für den Verarbeitenden, den Nutzenden und die Umwelt aus. Sie sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Boden und Grundwasser als unbedenklich anzusehen.



© SLG

Recycling-Gesteinskörnung spart wichtige Primärrohstoffe ein.

Bei der Bearbeitung von Betonsteinprodukten, zum Beispiel durch Sägen, Flexen oder Schleifen auf Baustellen oder in Betonwerken kann Staub entstehen. Der Schutz der Beschäftigten vor Staub unterliegt grundsätzlich dem Arbeitsschutz. Hierfür gilt in Deutschland der Allgemeine Staubgrenzwert (ASGW) nach den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS). Wird dieser eingehalten, sind die Beschäftigten wirksam vor den Gefahren durch Staub geschützt. Dies gilt auch im Falle des Rückbaus und der Aufbereitung von Betonbauteilen zum Zwecke der Weiterverwendung oder des Recyclings.

### **Weiterverwendung und Recycling**

Pflasterdecken und Plattenbeläge, die in ungebundener Bauweise hergestellt wurden, lassen sich problemlos zurückbauen. Ist eine Weiterverwendung der Pflastersteine und Platten vorgesehen, sollte der Ausbau sorgfältig erfolgen, um möglichst wenige Produkte zu beschädigen. Diese müssen nach dem Ausbau nicht aufwendig oder gesondert aufbereitet werden. Es reicht in der Regel aus, wenn sie von anhaftendem Bettungs- und Fugenmaterial gesäubert werden. Sie können danach wieder an einem beliebigen Ort eingebaut werden.

Ist keine Weiterverwendung der ungebunden verlegten Pflastersteine und Platten vorgesehen oder werden gebundene Pflasterdecken und Plattenbeläge rückgebaut, wird üblicherweise mit schwerem Gerät, zum Beispiel einem Schaufellader, gearbeitet. Die ausgebauten Betonsteinprodukte werden einer wertvollen Verwertung zugeführt,

indem sie in einer Recyclinganlage (Brechanlage) zu Recycling-Gesteinskörnung verarbeitet und danach zum Beispiel für die Herstellung neuer Betonsteinprodukte eingesetzt werden.

Ein moderner Recycling-Pflasterstein aus Beton besteht heute aus rund 30 % bis 40 % Recycling-Gesteinskörnung, es können vereinzelt auch schon Recyclinganteile von bis zu 70 % realisiert werden. Die Zugabemenge variiert hierbei von Hersteller zu Hersteller und von Produkt zu Produkt. Die technische und optische Qualität von Recycling-Pflastersteinen aus Beton bietet den gewohnt hohen Standard genormter Betonpflastersteine.

### **Nachhaltige Fertigung**

Die Betonsteinindustrie hat bereits seit vielen Jahren Prozesse für eine nachhaltige Fertigung etabliert, die stetig weiterentwickelt werden. Dazu gehören der Einsatz von heimischen, regional verfügbaren Rohstoffen, die umweltschonend gewonnen werden, ein hoher Anteil an Recycling-Gesteinskörnung, CO<sub>2</sub>-effiziente Bindemittel sowie hochmoderne Fertigungsstätten mit zunehmender Nutzung von grünem Strom.

Ausschussware oder Fehlproduktionen werden zum Beispiel zu Recycling-Gesteinskörnung aufbereitet und dem Fertigungsprozess wieder zugeführt. Das gilt auch für Stoffe wie Restbeton, Restwasser, Schleifstaub, Schleif- und Schneid-schlämme, die nicht entsorgt, sondern aufbereitet und wiederverwendet werden und somit im Kreislauf verbleiben.



## Heimische Rohstoffe

In Deutschland werden die Gesteinskörnungen wie Sand, Kies und gebrochener Naturstein (Splitt, Schotter) unter hohen Umwelt- und Sozialstandards gewonnen. Die Genehmigungsverfahren für den Rohstoffabbau schließen überwiegend eine Prüfung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens sowie eine breite Öffentlichkeitsbeteiligung ein. Somit ist sichergestellt, dass andere öffentliche Interessen beim Rohstoffabbau berücksichtigt werden. Dem eigentlichen Genehmigungsverfahren sind weiterhin langjährige Prüfungen der Raumverträglichkeit im Rahmen der Landes- und Regionalplanung vorgeschaltet. Ein großer Vorteil bei der Herstellung von Betonsteinprodukten aus heimischen Rohstoffen liegt in der Transparenz der Umweltauswirkung und der Sicherheit, dass die mit dem Eingriff verbundenen Auswirkungen funktional ausgeglichen werden. Die Gewinnung der Rohstoffe erfolgt bedarfsgerecht ohne Überproduktionen. Das schont natürliche Ressourcen.

### Kurze Transportwege durch regionale Verfügbarkeit

Auch unter dem Gesichtspunkt der Minimierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks spricht alles für heimische Rohstoffe. Die Steine- und Erden-Industrie, zu der die Betonsteinindustrie gehört, ist dabei hierzulande im Vergleich zu anderen Branchen sehr gut aufgestellt.

Den mengenmäßig größten Teil im Beton nehmen die Gesteinskörnungen ein. Ihr CO<sub>2</sub>-Fußabdruck wird unter anderem auch durch die Transportentfernung bestimmt. Eine dezentrale Rohstoffgewinnung, die auf ein regional breit aufgestelltes Netz von Lagerstätten an Gesteinskörnungen zurückgreifen kann und damit kurze Distanzen gewährleistet, hilft dabei, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß auf ein Minimum zu reduzieren.

### CO<sub>2</sub>-effiziente Zemente

In Deutschland zeichnet sich in den letzten Jahren ein erfreulicher Fortschritt in Bezug auf die Entwicklung und Implementierung CO<sub>2</sub>-effizienter Zemente ab. Die vielversprechenden Entwicklungen zeigen die zunehmenden Bestrebungen, die Umweltwirkungen zu reduzieren und den Weg für eine nachhaltigere Zukunft zu ebnen. Bei der Herstellung von Zement beziehungsweise seinem Vorprodukt Zementklinker werden große Mengen CO<sub>2</sub> freigesetzt. Rund zwei Drittel davon entfallen auf rohstoffbedingte Prozessemissionen aus der Entsäuerung des Kalksteins und rund ein Drittel auf energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Einsatz der Brennstoffe.

Seit 1990 ist es den Zementherstellern in Deutschland durch die Anwendung fortschrittlicher Herstellungsverfahren und die Integration umweltfreundlicher Technologien gelungen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen in einer Größenordnung von 20 % bis 25 % zu reduzieren. Weitere bedeutende Meilensteine in dieser positiven Entwicklung sind die verstärkte Forschung und Innovation im Bereich der CO<sub>2</sub>-armen Zemente sowie auch die Abscheidung von CO<sub>2</sub> im Zementwerk und dessen anschließende Nutzung beziehungsweise Speicherung, dem sogenannten Carbon Capture and Utilisation/Storage (CCUS).

Diese innovativen Ansätze tragen dazu bei, die Umweltwirkungen zu minimieren und fördern auch die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Zementindustrie auf dem internationalen Markt. Ein vielversprechender Aspekt ist die steigende Akzeptanz und Nachfrage nach sogenannten „grünen Zementen“. Diese umweltfreundlichen Zementsorten, die in DIN EN 197-5 und DIN EN 197-6 seit Kurzem genormt sind, zeichnen sich durch einen reduzierten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck während der Herstellung aus.

Die ambitionierten Ziele und Strategien zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen hat die Zementindustrie in ihrer Studie „Dekarbonisierung von Zement und Beton – Minderungspfade und Handlungsstrategien“ aus dem Jahr 2020 dargestellt. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Zementindustrie in Deutschland auf dem richtigen Weg ist, umweltfreundliche und nachhaltige Praktiken zu etablieren. Die positiven Entwicklungen der letzten Jahre, gepaart mit dem klaren Engagement für die Dekarbonisierung bis 2050, schaffen eine optimistische Grundstimmung für eine Zukunft, in der die Zementproduktion zu einer treibenden Kraft für den Klimaschutz wird.

### Zementfreier Betonstein

Zahlreiche Betonsteinhersteller bieten darüber hinaus bereits zementreduzierte oder gar zementfreie Betonsteine an, mit bis zu 75 % reduzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Als alternative Bindemittel werden dafür beispielsweise Hüttensand oder Flugasche verwendet.

Die Bestrebungen und Forschungsaktivitäten der Betonsteinbranche hin zu einem klimaneutralen Produkt sind vielfältig und unermüdlich, was die zahlreichen Produktinnovationen der letzten Zeit eindrücklich unter Beweis stellen.

Die SLG-Nachhaltigkeitsbroschüre ist unter  [www.bit.ly/4csg0D3](http://www.bit.ly/4csg0D3) abrufbar.



### Objektbericht „Infrastrukturelle und technische Herausforderungen“

## Entwässerungssystem für den Siemens Campus Erlangen

Das Projekt „Siemens Campus Erlangen“ ist für die Stadt Erlangen ein bedeutendes städtebauliches Vorhaben, das seit 2014 im Süden der Stadt realisiert wird. Es umfasst die Schaffung eines neuen Stadtteils, der für Arbeiten, Forschen und Wohnen konzipiert ist. Siemens investiert über eine Milliarde Euro in den Campus, der als einer der größten Standorte des Konzerns weltweit dienen soll. Der Campus erstreckt sich über eine Fläche von etwa 75 Fußballfeldern und integriert moderne Arbeitsplätze, Forschungseinrichtungen, Wohnräume und öffentliche Einrichtungen.



© HABA-Beton, Johann Bartlchner KG

Damit jederzeit jede Stelle im Kanalnetz problemlos zu erreichen ist, sind Abwasserschächte in regelmäßigen Abständen einzubauen.

Der Siemens Campus knüpft an die lange Geschichte des Unternehmens in Erlangen an, die nach dem Zweiten Weltkrieg begann. Mit dem Campus-Projekt manifestiert Siemens seine starke Präsenz in der Metropolregion Nürnberg, in der der Konzern 38.500 Mitarbeitende an rund 50 Standorten beschäftigt. Der Campus dient nicht nur der Bündelung von Arbeitsplätzen, sondern auch als Innovationszentrum für Schlüsseltechnologien wie nachhaltige Energie und Leistungselektronik.

Ein Projekt in dieser Größenordnung bringt sowohl infrastrukturelle als auch technische Herausforderungen mit sich. Eine der zentralen Aufgaben war die Entwicklung eines leistungsfähigen Entwässerungssystems, das den Anforderungen eines modernen und nachhaltigen Campus gerecht wird.

### Entwässerungskonzept mit Rückstaukanal

Im Rahmen der Generalentwässerungsplanung durch die Stadt Erlangen und deren Entwässerungsbetrieb wurde ein umfassendes Konzept

entwickelt, das ein spezifisches Rückstauvolumen für jedes der acht Module des Siemens Campus berücksichtigt. Diese Stauraumkanäle sind hintereinandergeschaltet, um die entstehenden Wassermengen effizient zu managen und eine Überlastung des bestehenden Kanalsystems in der Paul-Gossen-Straße zu verhindern. Da diese bestehenden Kanäle die zusätzlichen Wassermengen nicht schadlos aufnehmen können, war die Installation eines Rückstaukanals zur Rückhaltung und Zwischenspeicherung des Wassers unerlässlich. Diese Maßnahme reduziert das Risiko von Überschwemmungen und erhöht die Sicherheit und Funktionsfähigkeit des gesamten Campus.

### Dimensionierung des Kanalvolumens

Das Kanalvolumen des Siemens Campus wurde so ausgelegt, dass es einer Überlaufhäufigkeit von  $n = 0,2$  entspricht. Das bedeutet, dass das Kanalsystem statistisch gesehen weniger als einmal in fünf Jahren überläuft. Diese Auslegung wurde so gewählt, dass das System bei üblichen Wetterereignissen zuverlässig funktioniert.



Die Drachenprofile werden auf der vorbereiteten Bettung verlegt.

## Wassermengen und Rückhaltekapazität

Die festgelegten Einleitungsmengen für jedes Gebäude auf dem Siemens Campus mussten bei der Planung des Entwässerungssystems streng eingehalten werden. Die Dimensionierung der Kanäle erlaubt es, die Wassermengen, die von den öffentlichen Verkehrs- und Gehwegen (circa 22.000 m<sup>2</sup>) anfallen, direkt in die Stauraumkanäle zu leiten. Dafür wird ein ganzheitliches Kanalsystem gebaut, darunter auch Rohre mit einem Durchmesser von 2,60 m. Die Dimensionierung wurde so konzipiert, dass die entstehenden Wassermengen effektiv gespeichert und abgeführt werden können.

## Materialauswahl und Bauweise

Die Materialwahl für das Kanalbauprojekt auf dem Siemens Campus wurde durch den Entwässerungsbetrieb der Stadt Erlangen vorgegeben. Zum Einsatz kamen vorgefertigte Betonrohre im Drachenprofil, die aufgrund ihrer Robustheit, Langlebigkeit und der besseren Handhabbarkeit bei der Installation und Wartung ausgewählt wurden. Die Betonrohre erfüllen die hohen Anforderungen an Stabilität und Widerstandsfähigkeit, die bei einem Projekt dieser Größenordnung unerlässlich sind.

## Entscheidung für das Drachenprofil

Ein wesentlicher Aspekt des Kanalbaus war die Wahl des Kanalprofils. Für den Siemens Campus entschied man sich für das Drachenprofil, das gegenüber den herkömmlichen kreisrunden oder eiförmigen Profilen mehrere Vorteile bietet. Das Drachenprofil wurde aus hydraulischen Gründen gewählt, um Ablagerungen zu verhindern und die Unterhaltungskosten des Entwässerungsbetriebs (EBE) zu minimieren. Aufgrund des geringen Längsgefälles des Geländes besteht ein erhöhtes Risiko für Ablagerungen, dem durch das Drachenprofil wirksam begegnet wird. Darüber hinaus bietet das Drachenprofil eine kompaktere Bauweise und erleichtert den Zugang für Wartungszwecke, was die Betriebssicherheit des Kanalsystems weiter erhöht.

## Infrastrukturmaßnahmen Modul 8

- Kanaldimension: Drachenprofil DN 2600, insgesamt wurden 72 Rohre einschließlich der Gelenkstücke in dieser Dimension produziert, geliefert und eingebaut.
- Betonschächte: Vorgefertigte Schächte mit einem Gewicht von bis zu 50 t wurden vor Ort versetzt.



## Transport und Verlegeprozess

Der Transport der vorgefertigten Betonrohre stellte eine logistische Herausforderung dar, da die Rohre aufgrund ihrer Größe und ihres Gewichts sorgfältig gehandhabt werden mussten. Spezielle Transportfahrzeuge wurden eingesetzt, um die Rohre sicher zur Baustelle zu bringen. Dabei wurde der Transportprozess präzise geplant, um Verzögerungen zu vermeiden und den Baufortschritt nicht zu beeinträchtigen.

Beim Verlegeprozess wurden die Rohre mithilfe von Schwerlastkränen an ihren endgültigen Standort gehoben. Aufgrund der großen Dimensionen und der speziellen Form des Drachenprofils war es wichtig, die Rohre exakt auszurichten und sicher in die vorbereiteten Rohrgräben zu verlegen. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf die Stabilität des Untergrunds und die Dichtigkeit der Verbindungen zwischen den einzelnen Rohrelementen gelegt, um eine langfristige Funktionsfähigkeit des Kanalsystems zu gewährleisten.

## Berücksichtigung von Klimaveränderungen

Eine Überarbeitung der Bebauungspläne für die noch offenen Module des Siemens Campus ist derzeit im Gange, bei der Ereignisse, die ihre Ursache in der Klimaveränderung haben, stärker in die Planung einbezogen werden sollen. Hierbei wird auch das Konzept der Schwammstadt in Betracht gezogen, um die Anpassung an zukünftige Klimabedingungen zu gewährleisten. Eine natürliche Versickerung des Wassers ist auf dem Siemens Campus jedoch aufgrund des oberflächennahen Sandsteins nicht möglich.

## Technische Herausforderungen und Lösungsansätze

Die größte technische Herausforderung bei diesem Projekt bestand darin, ein Entwässerungssystem zu entwickeln, das sowohl den aktuellen als auch den zukünftigen Anforderungen gerecht wird. Durch die Wahl des Drachenprofils und die sorgfältige Planung des Rückstauvolumens konnte ein System geschaffen werden, das auch unter schwierigen Bedingungen zuverlässig funktioniert. Die Materialwahl und die Berücksichtigung der spezifischen Gegebenheiten vor Ort waren entscheidend für den Erfolg des Projekts. Zukünftige Anpassungen, insbesondere im Hinblick auf Klimaveränderungen, werden die Nachhaltigkeit und Funktionalität des Entwässerungssystems weiter verbessern.

## Fazit

Der Bau des Entwässerungssystems für den Siemens Campus in Erlangen ist ein gelungenes Beispiel für die erfolgreiche Umsetzung komplexer infrastruktureller Maßnahmen. Durch die innovative Wahl des Drachenprofils, die sorgfältige Planung und die Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten konnte ein System geschaffen werden, das den hohen Anforderungen eines modernen Campus entspricht. Der Siemens Campus ist somit nicht nur für die heutigen, sondern auch für die zukünftigen Herausforderungen bestens gerüstet.

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

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

## OBJEKTSTECKBRIEF

### PROJEKT

Siemens Campus, Erlangen

Investitionsvolumen

über 1 Mrd. €

Gesamtfläche

75 Fußballfelder (rund 1,1 km<sup>2</sup>)

Projektdauer

2014 bis 2030

Bauherr

Siemens AG

Betonrohre und -schächte

HABA-Beton Johann Bartlechner KG, Kirchweidach

Bauunternehmen

Josef Rädlinger Ingenieurbau GmbH, Windorf

Planung

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH, Nürnberg

## Bestehende Infrastruktur stärken, neue schaffen

# So könnte eine CO<sub>2</sub>-Infrastruktur in Deutschland aussehen

Deutschland muss in seine Infrastruktur investieren, das ist unumstritten. Bei Straßen, Schienen, Wohn- und Schulgebäuden gibt es Handlungsbedarf – das gilt ebenso für die fehlende Infrastruktur bei Strom, Wasserstoff und CO<sub>2</sub>. Laut Expertenmeinungen werden für den Netzausbau mehr als 600 Mrd. € in den kommenden zehn Jahren benötigt. Denn mit dem Ausbau von Strom- und Wärmenetzen ist es nicht getan: Um die Klimaziele zu erreichen, werden bis 2045 neue Netze für den Transport von Wasserstoff und CO<sub>2</sub> benötigt. Welche Anforderungen es für eine Infrastruktur gibt, zeigt eine neue Studie des Vereins Deutscher Zementwerke (VDZ).

Bei der Dekarbonisierung der Zement- und Betonindustrie führt wegen des hohen Anteils unvermeidbarer CO<sub>2</sub>-Emissionen kein Weg an deren Abscheidung, Speicherung und Nutzung vorbei. Der Aufbau einer CO<sub>2</sub>-Infrastruktur in Deutschland ist daher essenziell. Und die Zeit drängt: Zementhersteller und andere Branchen im EU-Emissionshandel müssen bereits bis 2040 weitgehend klimaneutral produzieren. „Dafür brauchen die Unternehmen ein CO<sub>2</sub>-Pipelinennetz bis spätestens 2035“, so Christian Knell, Präsident des VDZ.

### An CO<sub>2</sub>-Pipelines führt kein Weg vorbei


Im zentralen Szenario der Studie ergibt sich für Klimaneutralität in den drei betrachteten Sektoren – Zement- und Kalkindustrie sowie Abfallverbrennung – ein jährlicher CO<sub>2</sub>-Transportbedarf von 6,5 Mio. t in 2030, ca. 13 Mio. t in 2035 sowie rund 35 Mio. t in 2040. Die Gesamtmenge erhöht sich bis 2045 auf 46 Mio. t, weil darüber hinaus der biogene CO<sub>2</sub>-Anteil abgeschieden wird, sodass letztlich sogar negative Emissionen erreicht werden. Zusätzliche Mengen für den Transit aus den Nachbarländern Österreich, Schweiz und Frankreich müssen zudem ab 2035 in Höhe von 15 bis 20 Mio. t CO<sub>2</sub> pro Jahr berücksichtigt werden.

Aus der Analyse wird deutlich, dass mittel- und langfristig der Großteil des CO<sub>2</sub>-Transports angesichts der zu erwartenden Mengen per Pipeline

erfolgen muss. In bestimmten Fällen werden aber auch der Zug und gegebenenfalls das Schiff eine relevante Rolle spielen, wie die betrachteten Szenarien zeigen.

### 14 Mrd. € für CO<sub>2</sub>-Netz

Die VDZ-Studie schätzt den Investitionsbedarf für den Aufbau des ermittelten deutschen CO<sub>2</sub>-Leitungsnetzes mit einer Länge von 4.800 km auf rund 14 Mrd. €. Hieraus ergeben sich rechnerisch Kosten für den Pipelinetransport von 25 bis 35 €/t CO<sub>2</sub>. Für den CO<sub>2</sub>-Transport per Schiene für Entfernungen von mehr als 500 km werden Kosten von 35 bis 60 €/t CO<sub>2</sub> erwartet. Bei geringeren Transportdistanzen können diese auch niedriger ausfallen. Der Aufbau einer CO<sub>2</sub>-Infrastruktur ist aber nicht nur eine technische Herausforderung. Entscheidende Voraussetzungen sind vor allen Dingen die gesellschaftliche und politische Unterstützung sowie der notwendige Rechtsrahmen für eine schnelle Umsetzung. Dieser muss spätestens bis Ende 2024 stehen, wenn die Projekte zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung in den Branchen wie geplant umgesetzt werden sollen.

Die gesamte VDZ-Studie „Anforderungen an eine CO<sub>2</sub>-Infrastruktur in Deutschland“ steht unter  [www.bit.ly/4gOKpiz](https://www.bit.ly/4gOKpiz) kostenfrei zum Download zur Verfügung.

### Objektbericht „Der Energiepark Witznitz“

## Ein Meilenstein der Energiewende: Transformation einer ehemaligen Kohleregion

Der Energiepark Witznitz erstreckt sich über 500 ha ehemaliger Bergbauflächen südlich von Leipzig und ist ein herausragendes Beispiel für die erfolgreiche Umwandlung einer ehemaligen Kohleregion in eine Anlage zur nachhaltigen Energiegewinnung. Mit einer Leistung von 650 Megawatt und über 1,1 Mio. Solarmodulen gilt dieser Park als Europas größter Solarpark.



© Scheidt GmbH & Co. KG

Der Energiepark Witznitz: Über 500 ha ehemaliger Bergbauflächen südlich von Leipzig werden zum Solarpark.

Errichtet wurde der Energiepark vom Projektierer Move On Energy auf dem Gelände eines ehemaligen Braunkohletagebaus – ein symbolischer Wandel von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Energien. Dieses Projekt setzt neue Maßstäbe in der Energiewende.

### Technische Innovationen und Prozessoptimierung

Der Energiepark Witznitz nutzt bifaziale Glas-Glas-Module, die in Ost-West-Ausrichtung installiert sind. Diese Module maximieren die Energieausbeute, indem sie sowohl direktes als auch reflektiertes Sonnenlicht nutzen. Insgesamt wurden 3.500 Wechselrichter und 207 Trafostationen installiert, um die erzeugte Energie effizient zu bündeln. Durch die konsequente Standardisierung der Kompo-

nen und die Optimierung der Installationsprozesse wurden sowohl Kosteneinsparungen erzielt als auch die Bauzeit deutlich verkürzt.

### Die Rolle der Scheidt GmbH & Co. KG: Wesentliche Infrastrukturlieferungen

Die Scheidt GmbH & Co. KG, ein inhabergeführtes Familienunternehmen mit Stammsitz in Rinteln, leistete einen wichtigen Beitrag zur Realisierung des Energieparks Witznitz. Als „Ausrüster der Energiewende“ lieferte das Unternehmen entscheidende Infrastrukturelemente, die den erfolgreichen Betrieb dieses Großprojekts ermöglichen. Zu den gelieferten Komponenten gehören:

- 207 Trafostationen
- 15 Übergabestationen

- drei Schalthäuser in Elementbauweise
- zwei Transformatorfundamente mit Auffangwannen
- Kabelkanäle als Betonfertigteile für die Trassenführung der elektrischen Leitungen im Erdreich
- Brandschutzwände zwischen Großtrafo und benachbarten Baukörpern

Alle Bauteile wurden im Werk in Arnstadt produziert und entsprechen den höchsten Qualitätsstandards. Beton spielt – als besonders robustes und langlebiges Material – eine zentrale Rolle bei den gelieferten Bauteilen. So wurden beispielsweise die Auffangwannen, die als Transformatorfundamente dienen, aus speziellen Betongütern gefertigt, um eine sichere Dichtigkeit gegenüber Öl zu gewährleisten und so das umliegende Erdreich zu schützen.

### „Umschalten auf Zukunft“

Mit dem Leitmotiv „Umschalten auf Zukunft“ verbindet das Unternehmen Tradition und Innovation, nicht erst seit der Führung durch die neue Unternehmergeneration. Der Seniorchef, Vater der heutigen dynamischen und engagierten Geschäftsführerin, war bereits in den 1970er-Jahren maßgeblich an der Entwicklung der damals revolutionären Trafostation in Fertigteilbauweise beteiligt, die in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Energiewirtschaft entstand.

Als Spezialist für Beton- und Elektroausbau vereint Scheidt die Kompetenzen, die für die Energieinfrastruktur von entscheidender Bedeutung sind. 1889 als Bauunternehmen gegründet, ist das Familienunternehmen über die Jahre zum „Betonflüsterer“ avanciert. Die Scheidt-Produkte werden auch besonderen Anforderungen, unter anderem bei Auffangwannen oder Brandschutzwänden, gerecht.

### Effiziente Bauprozesse dank zertifizierter Komponenten und vorproduzierter Bauteile

Im Energiepark Witznitz kamen insgesamt 12 Auffangwannen als Transformatorfundamente zum Einsatz. Alle Auffangwannen aus dem Haus Scheidt haben die DIBt-Zulassung. Mit der bundesweit gültigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) konnte der bauordnungsrechtliche Genehmigungsprozess signifikant verkürzt werden, da die wasserrechtliche Eignungsfeststellung dort bereits bestätigt ist.



© Scheidt GmbH & Co. KG

Eine von 207 Kompaktstationen von Scheidt – schlüsselfertig produziert im Werk in Arnstadt.

Die gelieferten Komponenten, darunter auch frei konfigurierbare Schalthäuser in Elementbauweise, zeichneten sich durch ihre schnelle Verfügbarkeit und gleichbleibend hohe Qualität aus. Der Einsatz vorproduzierter Bauteile trug wesentlich zu einer effizienten Bauzeit und einer gesicherten Qualität bei.

### Umwelt- und Naturschutz: Entwicklung ökologischer Ausgleichsflächen

Im Rahmen des Projekts wurde auch großer Wert auf Umwelt- und Naturschutz gelegt. Zur Kompensation der Eingriffe in die Natur wurden zusätzlich zum Energiepark 160 ha ökologische Ausgleichsflächen entwickelt. Diese Flächen tragen zum Schutz der Biodiversität bei und fördern gleichzeitig soziale Projekte sowie den Tourismus in der Region.

### Energieeinspeisung und Vermarktung: Integration in das Höchstspannungsnetz

Die Einspeisung der erzeugten Energie erfolgt direkt in das 380-kV-Höchstspannungsnetz. Zu diesem Zweck wurden zwei Umspannwerke errichtet, die von der Firma MOVE On Energy konzipiert und gebaut wurden. Die langfristige Vermarktung der erzeugten Energie erfolgt über ein Power Purchase



Agreement (PPA) mit Shell. Der Strom wird unter anderem an Rechenzentren von Microsoft geliefert, was die Bedeutung des Energieparks für die digitale Infrastruktur verdeutlicht.

### **Finanzierung und politische Unterstützung**

Der Energiepark Witznitz wurde von dem Versicherungskonzern SIGNAL IDUNA und dessen Tochter HANSAINVEST Real Assets GmbH finanziert und zum Großteil erworben, ohne auf staatliche Förderungen zurückzugreifen. Die feierliche Eröffnung des Parks fand in Anwesenheit von Sachsens Ministerpräsident Michael Kretschmer statt und unterstreicht die politische und wirtschaftliche Bedeutung dieses Projekts für die deutsche Energiewende.

### **Fazit: Ein Modell für die Zukunft der Energiewende**

Der Energiepark Witznitz ist nicht nur ein bedeutendes technisches Vorhaben, sondern auch ein Symbol für den erfolgreichen Übergang von einer kohleabhängigen Region zu einer nachhaltigen Energieerzeugung. Die Kombination aus fortschrittlicher Technologie, umfassenden Umweltschutzmaßnahmen und einer stabilen finanziellen Basis macht dieses Projekt zu einem Vorbild für zukünftige Energiewendeprojekte in Deutschland und Europa. Die maßgeschneiderten Lösungen der Scheidt GmbH & Co. KG trugen entscheidend dazu bei, dass dieses Vorhaben in kurzer Zeit und mit höchster Qualität umgesetzt werden konnte.



Brandschutzwände für einen Großtrafo im Energiepark Witznitz.

© Scheidt GmbH & Co. KG

### **OBJEKTSTECKBRIEF**

<b>PROJEKT</b>	Solarpark und Renaturierung Bergbauflächen, Landkreis Leipzig
<b>PLANUNG</b>	MOVE ON Energy GmbH, Neukieritzsch, Lobstädt
<b>HERSTELLER</b>	Scheidt GmbH & Co. KG, Werk Arnstadt
<b>BAUZEIT</b>	Juni 2022 bis April 2024



**Prof. Johann Kollegger**  
Leiter des Instituts für Tragkonstruktion, TU Wien



**Clemens Proksch-Weilguni**  
Institut für Tragkonstruktionen, TU Wien

## Gastbeitrag „Lahnbachbrücke bei Fürstenfeld/Österreich“ Klappen wie am Schnürchen!

Die TU Wien hat ein Verfahren zum Brückenneubau entwickelt. Dabei werden deren horizontale Elemente zunächst vertikal auf Höhe ihres Mittelpfeilers aufgestellt und dann – ähnlich einem Regenschirm – nach beiden Seiten hin aufgeklappt. Die ersten beiden Brücken wurden nunmehr so realisiert.

2024 soll die S7 ihrer Nutzung übergeben werden. Sie verbindet die österreichische Autobahn A2 auf Höhe des Knotens Riegersdorf mit der Staatsgrenze zu Ungarn bei Heiligenkreuz. Dabei passiert die neue Trasse etwas nördlich von Fürstenfeld die Grenze zwischen den Bundesländern Steiermark und Burgenland, welche in diesem Bereich das Flüsschen Lafnitz bildet. Dieses und den circa 500 m weiter östlich gelegenen Lahnbach galt es, mit zwei gleichartigen Brückenbauwerken von 106 beziehungsweise 116 m Länge zu überwinden.

### Vorgeschichte

Die ersten Planungen hierzu gehen auf das Jahr 2008 zurück, zunächst waren allerdings nur zwei klassische Stahlbeton-Stahlträger-Verbundbrücken vorgesehen. Im Sommer 2009 favorisierte dann die zuständige Autobahnbetreibergesellschaft, die ASFINAG Baumanagement GmbH, ein alternatives Bauverfahren. Es handelte sich um das sogenannte Brückenklappverfahren, das im Jahr 2006 durch Prof. Johann Kollegger, Leiter des Instituts für Trag-

konstruktion der TU Wien, entwickelt und patentiert worden war. Von dieser neuartigen Bauweise erhoffte sich die ASFINAG deutliche Kosteneinsparungen.

Da zu dem Zeitpunkt hierzu nur kleinere Demonstratoren existierten, aber keine validen Erfahrungswerte, die eine seriöse Kalkulation zuließen, wurde der bei der TU Wien angefragte Alternativentwurf sehr detailliert bis weit in die Ausführungsplanung hinein und unter Berücksichtigung der erforderlichen Bauphasen sowie der Spannliedführungen ausgearbeitet. Dies ermöglichte eine Massenermittlung der Baustoffe Beton, Stahlbeton und Spannstahl, auch konnte nunmehr eine Baubeschreibung verfasst werden. Beides zusammen erlaubte eine Baukostenberechnung. Dabei sollte die Lahnbachbrücke als Erstes angegangen werden. Der Kostenvergleich mit einer Stahlbeton-Stahlträger-Verbundbrücke ergab, dass die Errichtung eines Überbaus unter Anwendung des Brückenklappverfahrens um 25 % günstiger war. ▶



Aufklappvorgang der Lahnbachbrücke.

© TU Wien

### Das Brückenkippverfahren

Das am Institut für Tragkonstruktion der TU Wien entwickelte Verfahren ähnelt dem Prinzip des Aufklappens eines Regenschirms. Allerdings schiebt man hier nicht mit einer ringförmigen Manschette eine radiale Schar von Druckstäben an einem Schirmstock nach oben. Vielmehr würde man – um im Bild zu bleiben – die Spanten des Schirms, an denen das wasserabweisende Textil fixiert ist, an einem zentralen Stab herunterschieben. Das ganze Verfahren wurde von Clemens Proksch-Weilguni im Rahmen seiner Diplomarbeit am Institut für Tragkonstruktionen umfassend dokumentiert. Geklappt wurde nicht die gesamte Brückenkonstruktion auf einmal, sondern jeder der vier durchlaufenden Brückenträger einzeln. Bei diesen Klappvorgängen nahm die Position des Schirmstocks ein 29 m hoher Hilfspfeiler ein. Er bestand aus zwei Drehturmkranschaften des Herstellers Liebherr, die seitlich den rund 8 m hohen Mittelpfeiler flankierten. Torsionssteif an ihrer Spitze verbunden waren diese beiden Stahlkonstruktionen mit einer Montageplattform. Auf den Innenseiten der beiden Hilfstürme lief jeweils eine Führungsschiene mittig hinunter, sie dienten der Führung eines mit Radialgelenklagern versehenen Querträgers (Knoten C). In diesem waren vier durchlaufende Spannglieder fixiert, die jeweils aus vier Monolitzen St 1860 bestanden.

In der Ausgangslage – und so wurden sie auch eingefädelt – stiegen die Spannglieder in dem einen senkrecht stehenden Brückenträger nach oben, erreichten in dem erwähnten, vertikal beweglichen Querträger ihren Kulminationspunkt und liefen dann im zweiten Brückenträger wieder nach unten. Um ein Knicken der Spannglieder im Knoten C zu vermeiden, wurden die inneren Stirnseiten der Brückenträger jeweils als Viertelkreis mit einem Radius von 75 cm angelegt. Beide zusammen ergaben einen halbkreisförmigen Sattel mit dem besagten, vertikal verschieblichen Querträger als Scheitelpunkt. Die vier Spannglieder (aus je vier Monolitzen) verlaufen nun nicht nahe der künftigen Unterkante der Brückenträger, sondern in deren Schwerpunktsachse, die rund 80 cm oberhalb von dieser zu verorten ist.

Die insgesamt 16 Monolitzen der Spannglieder, die man sich als bessere Stahlseile vorstellen kann, verbinden die beiden Brückenträger miteinander. Sie wurden nach der Klappphase zur Verbesserung

der Brückentragkraft angespannt. Das Gewicht der beiden Brückenträger beim Ablassen wurde hingegen durch zwei vertikale Seilzüge (wie man sie von einem Kran her kennt) aufgenommen.

Vor dem Aufklappen waren die vertikal aufgerichteten Brückenelemente in einer grundsätzlich stabilen Position, der eigentliche Vorgang musste dadurch ausgelöst werden, dass mit hydraulischen Pressen die beiden Druckstreben auseinandergedrückt wurden, bis das systemschließende Verhalten der Konstruktion überwunden war. Ab diesem Zeitpunkt wurde der Ablauf des selbstverständlich kontrolliert durchgeführten Absenkprozesses der beiden Brückenträger allein durch deren Gewichtskraft erwirkt. Das Ablassen endete mit dem Erreichen der Oberkante des Mittelpfeilers aus Ortbeton.



Der erste von vier Brückenträgern unmittelbar vor Beginn des Ausklappverfahrens.



© TU Wien

Annähernder Abschluss des eigentlichen Klappmanövers.

## Vorproduktion der tragenden Brückenelemente

Jede der Klappeinheiten bestand aus acht symmetrisch aufgeteilten Elementen – vier für jede Seite, die die Franz Oberndorfer GmbH als Betonhalb-fertigteile vorproduziert hatte. Während die beiden Druckstreben als Rechteckprofile mit einer Wandungsstärke von 12 cm angelegt waren, waren die übrigen sechs Elemente zunächst nur u-förmige Bauteile mit einer vertikalen Wandstärke von 7 cm und einer Bodenhöhe von 12 cm. Dies war möglich, weil diese Betonbauteile nach dem Klappvorgang eine horizontale Position einnahmen und hinterher ausbetoniert werden konnten. Auf diese Weise besaß die bewegte Masse nur 6 % des abschließenden Endgewichtes.

Die eigentlichen Brückenträger – also die Elemente, die geklappt wurden – bestanden aus zwei, einmal 19,5 m und einmal 16,5 m langen Teilen. Diese Teilung war aus logistischen Erwägungen erfolgt, die Trägerhälften wurden an der Baustelle in vertikaler Position zusammengefügt. Konkret errichtete man zunächst die Mittelstütze, flankierte seitlich an diese die beiden Hilfsstützen und platzierte davor die beiden Druckstreben in vertikaler Position. Deren Fuß- und späterer Drehpunkt am Mittelpfeilerfundament bildete den Knoten A. Vor diese beiden Druckstreben setzte man jeweils die künftig äußeren Brückenträgerelemente, die etwa

die Länge der Druckstrebe besaßen, und stellte auf deren obere Stirnseiten die künftig inneren Brückentragelemente. An diesen Trennfugen wurden zudem die Druckstreben mit den Brückenträgern mittels Gelenks angebunden. In diesem Knoten B wurde mit 155 Grad die größte Drehbewegung beim Aufklappen der Brücke vollzogen.

Um die Bachauen vollständig zu überbrücken, musste in einer weiteren Phase zwischen dem aufgeklappten Element und dem östlichen beziehungsweise westlichen Brückenkopf jeweils ein 22 m langer Einhängeträger eingesetzt werden. Die Einhängeträger zu beiden Seiten des aufgeklappten Elementes wurden mit weiteren Spanngliedern über die gesamte Brückenlänge von 116 m miteinander verbunden. Die entsprechend druckfeste Verbindung zwischen den einzelnen Bauteilen erfolgte mit Vergussmörtel.

## Justage und Verfüllen mit Beton

Die neue Schnellstraßenbrücke soll eine Längsneigung von 6 % aufweisen, das eigentliche Aufklappen der Brücke geschah aber aus Gründen einer symmetrischen Lastverteilung in der Horizontalen. Die gewünschte Brückenneigung wurde nachträglich am Querträger eingestellt. Dieses definierte den Mittelpunkt der Brücke, die Spannglieder waren hier durch diesen manschettenartig umfasst. Durch ein seitliches Verschieben des Querträgers (ausgeführt

mit M24 Schrauben) war es möglich, die Neigung der Brückenträger zu variieren. Darüber hinaus war eine Feinjustage der Trägerhöhe im Brückenlager durch ein weiteres, individuelles Anziehen der Spannglieder möglich. Von den eingangs erwähnten Spanngliedern, die über den mittigen Querträger liefen, enden für eine solche Justage jeweils vier in einem Ankerblock oberhalb des Gelenks B – der zuvor angesprochenen Druckstrebe. Und zu diesen kommen dann noch einmal die vollständig durchlaufenden Spannglieder aus dem vorherigen Absatz.

Nach Abschluss der Justage wurden zunächst die beiden noch hohlen Druckstreben durch Einpressen von selbst verdichtendem Beton ausbetoniert. In der Folge wurden die im Querschnitt zwischen 1,00 m und bis zu 2,00 m breiten und 1,80 m hohen Brückenträger gleichmäßig und gleichzeitig zu beiden Seiten des Mittelpfeilers mit selbstverdichtendem Beton verfüllt. Für die Betonagen waren für die statische Ertüchtigung der Halbfertigteile zusätzlich von den 29 m hohen Hilfspfeilern insgesamt sechs temporäre Abspannungen erstellt worden. Je zwei Abspannungen verstärkten die diagonalen Druckstreben, vier weitere unterstützten die beiden Hängeträger.

Der Beton wurde an zwei Tagen hintereinander eingebracht, zunächst eine 50 cm hohe Lage, auf die dann eine 1,18 m hohe zweite Schicht aufgebracht wurde. Ein nicht ausreichender Verbund zwischen den beiden Schichten ist hierbei auszuschließen, da beide Betonschichten zudem mit einer durchgehenden Bügelbewehrung verbunden sind.

### Schalungswagen

Wie im vorherigen Absatz angedeutet, ist die Brückenträgerbreite nicht durchgehend gleich: Zum Knoten B hin, dem Gelenk zwischen dem horizontalen Plattenbalken und den sie stützenden Druckstreben, weiten sich die u-förmigen Brückenträger zu 2,00 m Breite auf. Dies erforderte eine besondere Achtsamkeit beim Aufbringen der Fahrbahnplatte, die mithilfe eines Schalungswagens des Schalungsherstellers DOKA erfolgte. Gleichwohl konnten die Schalungsfugen zu den durchlaufenden Plattenbalken hin während der Betonage konventionell abgedichtet werden.

### Ausblick

Bernhard Streit, Projektleiter bei der ASFINAG, terminiert die Inbetriebnahme der 28 km langen und rund 760 Mio. € teuren Schnellstraße in gut drei Jahren. Dennoch werden derzeit schon beide Brü-



Die Fahrbahnplatte wird mit einem Schalungswagen auf den vier Brückenträgern erstellt.

cken für den Baustellenverkehr genutzt. Professor Johann Kollegger zeigt sich hochofret, dass das Projekt so reibungslos wie unfallfrei abließ.

Wie erwähnt, besitzt er seit 2006 ein Patent auf das Klappbrückenverfahren, das jedoch lizenzfrei durch die ASFINAG wie auch die Österreichische Bundesbahn (ÖBB) genutzt werden darf, da beide Unternehmen ihn beziehungsweise die TU Wien mit entsprechenden Forschungsgeldern unterstützt haben. Weitere Projekte sind derzeit nicht in Planung, jedoch hält er entsprechende Patente auch in anderen Staaten, darunter Deutschland, Japan, Australien, USA und China. Aufgrund der hohen Kostenersparnis wird die Bauweise sicherlich Schule machen.

## Objektbericht „Neuer Kreisverkehr an der B 62 in Bad Laasphe“

### Gute Lösung für überdimensionale Fahrzeuge

Zur Beschleunigung des Verkehrsflusses und zur Entschärfung von Unfallschwerpunkten haben sich Kreisverkehrsplätze (KVP) als gute Lösung etabliert. Diese bieten einen gesteigerten Durchlass an Fahrzeugen und eine höhere Verkehrssicherheit im Vergleich zu vorfahrts- oder signalgesteuerten Kreuzungen. Je nach verkehrlicher Situation werden KVP unterschiedlich dimensioniert: im innerstädtischen Bereich allein aus Platzgründen zumeist mit etwas schmalen Fahrstreifen. Außerhalb von Ortschaften darf es oft etwas großzügiger sein. Bei der grundhaften Erneuerung eines KVP in Bad Laasphe setzten die Planer auf eine ganz besondere Lösung, die auch für überdimensional lange Fahrzeuge ausgelegt ist.



© Hermann Meudt Betonsteinwerk GmbH

Der Knotenpunkt Bahnhofstraße/Marburger Straße vor der Ortsdurchfahrt in Bad Laasphe wurde grundlegend erneuert.

Die Stadt Bad Laasphe befindet sich im Oberen Lahntal südöstlich des Hauptkamms des Rothaargebirges. Sie liegt an der B62, einer der längeren Bundesstraßen quer durch das Zentrum Deutschlands. Aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens hatte der Knotenpunkt Bahnhofstraße/Marburger Straße vor der Ortsdurchfahrt immer schon eine besondere Bedeutung für die Kleinstadt. Im Zuge des weiterhin steigenden Verkehrsaufkommens entschieden sich die Verantwortlichen im Jahr 2023 zu einer grundhaften Erneuerung des bisher als Kreisverkehr ausgebauten Knotenpunktes. Stefan Färber, Geschäftsführer des Ingenieurbüros Leakcon GmbH aus Olpe schilderte die Maßnahme so: „Neben der Gewährleistung einer besseren Entwässerung und dem Umbau von zwei Haltestellen des ÖPNV im erweiterten Knotenpunktbereich an der

B62, stand bei der Sanierungsmaßnahme vor allem eine Optimierung der Verkehrsführung im Fokus. Ziel war es einerseits, den hier häufig passierenen überlangen Schwertransportern (zum Beispiel für Windräder oder militärische Zwecke) eine ordnungsgemäße Durchfahrt zu ermöglichen, ohne dass Randsteine beschädigt werden, andererseits sollte die Fahrbahn optisch so schmal bleiben, dass der normale Verkehr nicht mit zu hoher Geschwindigkeit den Kreisel durchfährt“, so Färber.

#### **Bordsteinklebetechnik aus dem Betonsteinwerk Hermann Meudt**

Der Einbau des Kreisels erfolgte mithilfe der Bordsteinklebetechnik aus dem Betonsteinwerk Hermann Meudt aus Wallmerod. Die Verklebung erfolgt





Entsprechend der Gestaltungsgrundsätze für KVP wurden in allen vier Kreiszufahrten barrierefreie Fahrbahnteiler angelegt.



Überfahrbare Randstreifen ermöglichen ein ordnungsgemäßes Passieren des KVP durch Schwerlastfahrzeuge.

dabei über ein Dünnbettklebverfahren, bei dem die Bordsteine mit der geschnittenen Seite verklebt werden. Stefan Färber zu den Vorteilen dieser Bauweise: „Während die Innensteine des Kreises auf den Binder geklebt wurden, konnten sämtliche anderen Bordsteine, die hier als Randbegrenzungen zum Einsatz kamen, auf die fertige Fahrbahn aufgeklebt statt konventionell eingebaut werden. Ein großer Vorteil der Klebetechnik besteht darin, dass die Flachbordsteine – hier vorwiegend der Flachbordstein 20 x 20 – einfach auf die vorhandene Fahrbahn geklebt werden. Weil die Fahrbahn in einem Schritt durchasphaltiert werden kann, spart man sich im Vergleich zur konventionellen Bauweise, bei der zunächst die Borde gesetzt und erst dann die Fahrbahn oft mühsam angearbeitet werden muss, viel Zeit. Die Behinderungen während des Umbaus der Kreuzung konnten daher auf ein Mindestmaß reduziert werden“, so Färber.


### Überfahrbare Randstreifen für den Schwerlastverkehr

Aber insbesondere die Optimierung der Verkehrsführung wurde hier besonders elegant gelöst. Hierzu Stefan Färber: „Um zur Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit die geforderte Auslenkung durch die Kreismittelinsel zu erzielen und gleichzeitig die Befahrbarkeit für den Schwerverkehr zu gewährleisten, wurde ein Innenring zur Unterteilung der Kreisfahrbahn geplant. Für die Befahrbarkeit für Sonderzwecke wurde eine Fahrspurbreite von durchgehend mindestens 4,75 m beziehungsweise 7,30 m Fahrbahnbreite geplant. Im Bereich der Fahrbahnteiler des Kreisverkehrsplatzes

wurden diese mittels überfahrbarer Randstreifen sichergestellt. Diese wurden mit einem Flachbord (FB 20 x 20) als Klebebord ausgeführt.“

### Flexibilität bei provisorischen Verkehrsführungen

Entsprechend den Gestaltungsgrundsätzen für KVP wurden zusätzlich Fahrbahnteiler an der freien Strecke in allen vier Kreiszufahrten angelegt. Diese wurden auch als Überquerungshilfen für den Fußgängerverkehr ausgebildet. Um eine homogene Trag- und Binderschicht herstellen zu können, wurden die Borde der Fahrbahnteiler auf der Asphaltbinderschicht als Klebebord ausgeführt. Stefan Färber zu den Vorteilen der Bordsteinklebetechnik: „Ein Grund für die Ausführung mit Klebeborden war die hohe Flexibilität bei provisorischen Verkehrsführungen während der Bauzeit. Ein weiterer Vorteil besteht für uns darin, dass die Steine bereits werkseitig durch Absägen auf eine exakt gleiche Höhe von 15 cm gebracht werden. Fertigungsbedingte Höhenschwankungen werden dadurch eliminiert und damit die Steine für die Verklebung sozusagen kalibriert. Maßtoleranzen sind damit nahezu ausgeschlossen.“ Dank zahlreicher Radien und Formsteine, die das Sortiment aus dem Hause Meudt umfasst, können die zu realisierenden Querungen und Fahrbahneinfassungen nahezu ohne Schneidenaufwand realisiert werden. „Auch dies spart uns viel Zeit und ermöglicht eine sehr professionelle Ausführung“, erklärt Stefan Färber.

 [www.meudt-betonsteinwerk.de](http://www.meudt-betonsteinwerk.de)

## Nachwuchspreis Betonbauteile 2023

# Spitzen-Azubis der Betonfertigteilindustrie ausgezeichnet

Unter dem Motto „Concrete Future“ werden alljährlich die besten Auszubildenden der Betonfertigteilindustrie geehrt. Seit 2017 verleiht das Berufsförderungswerk für die Beton- und Fertigteilhersteller (BBF) gemeinsam mit der Eberhard-Schöck-Stiftung den Nachwuchspreis Betonbauteile. Insgesamt fünf Jugendliche durften sich aufgrund ihrer hervorragenden Leistungen bei der Abschlussprüfung 2023 in diesem Jahr über die Auszeichnung freuen. Sie gehören zu den rund 200 Jugendlichen, die sich für eine Ausbildung in den branchenspezifischen Berufen – Betonfertigteilbauer:in, Werksteinhersteller:in oder Verfahrensmechaniker:in in der Steine-Erden-Industrie Fachrichtung vorgefertigte Betonzeugnisse – entschieden haben.

Der BBF-Vorsitzende Uwe Sommer und Dr. Katharina Geißendörfer von der Eberhard-Schöck-Stiftung überreichten den Preis im Rahmen der BetonTage 2024 in Ulm. „Wir brauchen qualifizierte Fachkräfte wie Sie, um die Wettbewerbsfähigkeit unserer Branche zu stärken und den Herausforderungen der Zukunft zu begegnen“, so der BBF-Vorsitzende an die jungen Nachwuchskräfte. Er dankte ausdrücklich auch den Verantwortlichen aus den Ausbildungsbetrieben und Berufsschulen für ihr Engagement. „Sie haben ebenfalls zum Erfolg der Preisträger beigetragen. Sie haben sie auf dem Weg dahin begleitet, unterstützt, motiviert und die erforderlichen Rahmenbedingungen geschaffen.“

Dr. Katharina Geißendörfer lobte die Nachwuchskräfte für ihr Durchhaltevermögen, Talent, Fleiß und ihre Hingabe während ihrer Ausbildung, ohne die eine solche herausragende Leistung nicht möglich gewesen wäre. „Mit dem Nachwuchspreis Betonbauteile möchten wir die Sichtbarkeit und Wertschätzung von jungen Menschen im Bauhandwerk fördern und aufzeigen, welche interessanten Zukunftsaussichten mit diesen Berufen verbunden sind“, hob sie hervor.

Die Preisträger erhielten jeweils eine Prämie in Höhe von 500 € und eine Einladung zu einer Fachexkursion mit Werksbesichtigungen bei der Schöck Bauteile GmbH in Baden-Baden und der Albert Regenold GmbH in Bühl. Außerdem konnten sie an der Studienreise des BBF teilnehmen. Die Kosten hierfür übernahm die Eberhard-Schöck-Stiftung.

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



© photodesign\_buhl

(v. l. n. r.): Tobias Hollenbach, Evren Zorlu, Florian Sengenberger, Daniel Heckl und Julian Haase sind die besten Azubis unserer Branche.

Die Gewinner des Nachwuchspreises Betonbauteile 2023 und ihre Ausbildungsbetriebe sind:

### Tobias Hollenbach

F.C. Nüdlingen Betonelemente GmbH & Co KG  
Verfahrensmechaniker in der Steine-Erden-Industrie, Fachrichtung vorgefertigte Betonzeugnisse

### Julian Haase

Betonbau BBD GmbH  
Betonfertigteilbauer

### Daniel Heckl

AL-Franken-Fertigteil GmbH  
Betonfertigteilbauer

### Florian Sengenberger

BFT Bayreuth GmbH  
Betonfertigteilbauer

### Evren Zorlu

Rinn Beton und Naturstein GmbH & Co. KG  
Verfahrensmechaniker in der Steine-Erden-Industrie, Fachrichtung vorgefertigte Betonzeugnisse

### Betonwerksteinpreis für Gestaltung 2023

## Tensegrity Table – Auszeichnung als schönstes Meisterstück

Wer sich nach der Berufsausbildung weiterqualifizieren möchte, hat in der Betonfertigteilbranche vielfältige Möglichkeiten, beispielsweise eine Meisterausbildung an der Bundesfachschule für Betonwerker in Ulm. Am Ende des einjährigen Kurses steht das Meisterstück, für dessen Entwurf und Fertigstellung neben Fachwissen auch Ideenreichtum, gestalterisches Können und Kreativität gefragt sind. Die schönsten Arbeiten werden jährlich vom Förderverein der Bundesfachschule (FBB) mit dem „Betonwerksteinpreis für Gestaltung“ ausgezeichnet.

Ziel der Auszeichnung ist es, neben der handwerklichen Präzision insbesondere auch die Design- und Gestaltungsvielfalt des Werkstoffs Beton herauszustellen. Bei der Bewertung spielen neben gestalterischen und handwerklichen Aspekten auch die potenziellen Marktchancen, also die „Marktfähigkeit“ der eingereichten Meisterstücke, eine wichtige Rolle.

In diesem Jahr ging der Preis an Jungmeister Patrick Scheffe aus dem schleswig-holsteinischen Ellerau. Sein „schwebender“ Tensegrity Table überzeugte die Jury mit der dahinterstehenden gestalterischen Idee und seiner handwerklich perfekten Ausführung. Mit seinem Meisterstück wollte er „traditionelle Handwerkskunst mit moderner Designästhetik

verschmelzen“. Ziel war es, ein Objekt von einzigartigem Charakter zu erschaffen, das sowohl als funktionales Möbelstück als auch als Anschauungsobjekt für physikalische Prinzipien dient. Das Design zeichnet sich durch seine schwebende Tischplatte aus. Diese Illusion wird durch eine geschickte Anordnung der Tischkomponenten unter Verwendung von Stahlseilen erzielt. Sie halten die Platte scheinbar magisch in der Luft und machen so das physikalisch eigentlich Unmögliche möglich. Sowohl die Dimensionierung als auch die Farbgebung wurden sorgfältig gewählt, um ein visuelles Spannungsfeld zwischen Stabilität und Fragilität zu erzeugen.



© photodesign\_buhl

Verleihung des Betonwerksteinpreises für Gestaltung 2023.



Raffael Hess aus St. Wendel mit seinem Stehtisch „Tavola della Vita“.





© photodesign\_buhl

Der „Betonwerksteinpreis für Gestaltung 2023“ ging an Patrick Scheff aus Ellerau. Er überzeugte mit seinem erstaunlichen Meisterstück „Tensegrity Table“.

Raffael Hess aus St. Wendel im Saarland erhielt für sein Meisterstück eine Belobigung. Sein „Tavola della Vita“ besticht durch seine originelle Formgebung. Die Jury zeigte sich von der originellen Konstruktionsidee und den perfekt ausgeführten Details sowie einer insgesamt gleichbleibend guten Betonqualität beeindruckt. Ursprünglich ging es um einen extravaganten Stehtisch als Blickfang in einem Eingangsbereich. Bei der Gestaltung orientierte sich der Jungmeister dann an der Form der menschlichen DNA, der sogenannten „Helix“. Sie bildet eine konstant steigende Kurve, die das Gefühl der Unendlichkeit vermittelt, welches in der runden Tischplatte nochmals aufgegriffen wurde. Der Fokus der Farbgestaltung lag auf der Tischplatte, inspiriert von der Verbundenheit zur Natur.

Ein besonderes Detail ist der eingelegte Planet aus Muranoglas. Dieser wurde mit traditioneller Technik und mithilfe eines Mosaikhammers gefertigt. Der neutral gestaltete Tischfuß sorgt für einen harmonischen Anblick. Bei der Fertigung des Tisches wurden Holz- und Aluminiumschalungen eingesetzt. Besonders herausfordernd war die Schalentechnik mit Gips bei der Kantengestaltung der Bodenplatte.

Der nächste Meisterkurs startet im Januar 2025. Informationen zu dieser Aufstiegsfortbildung sowie den Anmeldemodalitäten sind unter [www.meisterschule-ulm.de](http://www.meisterschule-ulm.de) abrufbar.

## Fachkunde für Pflasterbauweisen

# EIPOS-Fortbildung geht in die 9. Runde



Die Weiterbildung bietet einen guten Mix aus praxisorientierten und theoretischen Inhalten.

Das Europäische Institut für postgraduale Bildung (EIPOS) GmbH, Dresden, bietet im Zeitraum 22. Januar bis 23. Mai 2025 wieder seine beliebte berufsbegleitende Fachfortbildung zum Fachingenieur/Fachplaner/Fachbauleiter (m/w/d) für den Pflasterbau als Präsenzseminar in Dresden an.

Die Fortbildung vermittelt in fünf Blöcken mit insgesamt 95 Unterrichtseinheiten à 45 Minuten fundiertes Fachwissen unter anderem zu den Themen Pflasterbauweisen in ungebundener und gebundener Ausführung sowie zu Plattenbelägen und versickerungsfähigen Pflasterbefestigungen.

In praxisorientierten Seminaren werden Grundlagen zu bautechnischen, baubetrieblichen und rechtlichen Themen vermittelt. Neben der qualifizierten Planung und korrekten Erstellung von Ausschreibungen sind die richtige Ausführung von Pflasterdecken und Plattenbelägen sowie die fachgerechte Überwachung und Abnahme der Bauarbeiten Bestandteil dieser Fachfortbildung. Teilnehmende profitieren von dem fundierten Fachwissen und der langjährigen Expertise der Lehrenden, einem intensiven Erfahrungsaustausch unter den Teilnehmenden

den innerhalb der Seminargruppe sowie der Übertragbarkeit der vermittelten Inhalte in die jeweiligen Arbeitsbereiche.

Der Betonverband Straße, Landschaft, Garten (SLG) ist einer von sieben unterstützenden Trägerverbänden und Institutionen. Seit der ersten Stunde ist SLG-Geschäftsführer Dietmar Ulonska als Dozent dabei und wird die Weiterbildungsmaßnahme auch im kommenden Jahr wieder tatkräftig mit seinem weitreichenden Fachwissen im Bereich Pflasterbauweisen unterstützen.

Die Fachfortbildung wendet sich vor allem an Planende, Architektinnen und Architekten, Ingenieurinnen und Ingenieure, Sachverständige, Bautechnikerinnen und Bautechniker, Poliere, Meisterinnen und Meister sowie Facharbeitende mit einschlägiger Berufserfahrung.

Das detaillierte Programm, Zugangsvoraussetzungen sowie alle weiteren Anmeldemodalitäten finden Sie unter [www.bit.ly/3YBpeK5](https://www.bit.ly/3YBpeK5).

## Dauerhaftigkeit von Beton

# Forschungsprojekt „Grenzzustände und erforderliche Zuverlässigkeiten“

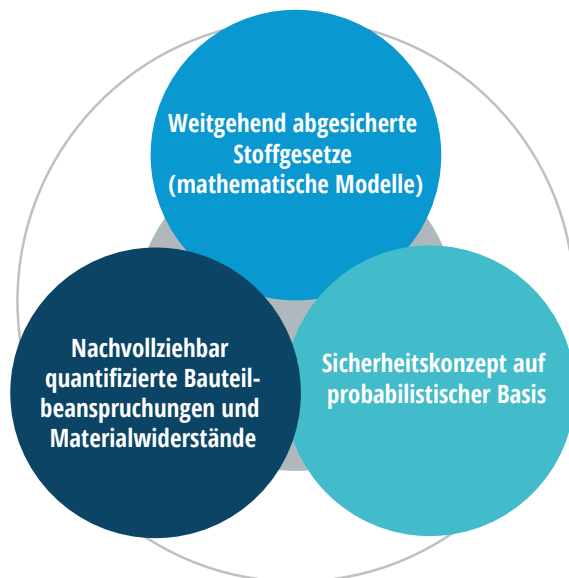
Im Rahmen des vom Deutschen Ausschuss für Stahlbeton initiierten Verbundforschungsvorhabens „Dauerhaftigkeit von Beton nach dem Performance-Prinzip“ wurde unter anderem das Teilprojekt „Geeignete Grenzzustände und erforderliche Zuverlässigkeiten“ (IGF 21828N) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz mit den Mitteln der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert.

Derzeit wird an der Umsetzung eines leistungsba- sierten Bemessungskonzeptes zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit von Stahlbetonbauwerken gearbeitet. Um noch offene Fragen zu beantworten und Wissenslücken zu schließen, wurde 2021 das Verbundforschungsvorhaben „Dauerhaftigkeit von Beton nach dem Performance-Prinzip“ vom Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) initiiert. Dieses umfasste fünf Teilprojekte mit unterschiedlichen Fragestellungen und Zielsetzungen:

- **Projekt 1**  
Zustandserfassung eines repräsentativen Bauwerksbestandes (nach der aktuellen Fassung des Eurocodes 2),
- **Projekt 2**  
Geeignete Grenzzustände und erforderliche Zuverlässigkeiten,
- **Projekt 3**  
Vergleich und Bewertung von Laborprüfverfahren,
- **Projekt 4**  
Klassifikation der Materialwiderstände, Produktionskontrolle, Konformitätskriterien und -kontrolle,
- **Projekt 5**  
Annahmeprüfungen auf der Baustelle und Abnahmeprüfungen am Bauwerk.

### Arbeitspakete und Vorgehensweise

Im Rahmen des hier beschriebenen Forschungsvorhabens (Teilprojekt 2, IGF 21828) war die Fragestellung zu klären, ob und inwieweit es einen systematischen, ggf. allgemeingültigen Zusammenhang zwischen Herstellungs-, Instandsetzungs- und Gesamtkosten und der Zuverlässigkeit eines Bauwerks beziehungsweise des Bauteils gibt. Dazu wurden den Forschungsstellen Gutachten über durchgeführte Instandsetzungen zur Verfügung gestellt, die mit Blick auf die Fragestellung auszuwerten waren. Die Sichtung und Auswertung der Gutachten ergab, dass die Instandsetzung der



Bausteine des Performance-Prinzips.

© TU München

Bauwerke überwiegend aufgrund chloridinduzierter Korrosion erfolgte. Da die zur Verfügung gestellten Gutachten unterschiedliche Informationsdichten aufwiesen, war die Verwendbarkeit nicht in allen Fällen gegeben. Es kamen nur solche zur Auswahl, die mit Blick auf die Fragestellung auswertbar waren. Die meisten der am Ende auswertbaren Projekte wurden in Bayern, insbesondere in München und Umgebung, durchgeführt. Die Mehrzahl der Projekte betrafen Instandsetzungen von Tiefgaragen und von verschiedenen Hochhäusern mit unterschiedlichen Nutzungen. Von den insgesamt 79 Projekten befassten sich sieben auch mit carbonatisierungsinduzierter Korrosion, wobei für diese in der Regel nicht genügend Informationen vorlagen, um eine geeignete Stichprobe zu bilden.

Ein Vergleich zwischen den tatsächlichen Instandsetzungskosten und den berechneten Zuverlässigkeitsindizes (betrachteter Grenzzustand: Depassivierung) zeigte, dass die meisten Projekte



mit XD3-Exposition Zuverlässigkeitsindizes unter 0,50 aufwiesen, als sie instand gesetzt wurden. Es konnte jedoch kein direkter funktionaler Zusammenhang zwischen den Instandsetzungskosten und dem Zuverlässigkeitsindex auf Bauwerksebene festgestellt werden. Eine Fallstudie auf Bauteilebene (Stützen) zeigte, dass Bauteile mit niedrigen Zuverlässigkeitsindizes wie erwartet auch tendenziell höhere Instandsetzungskosten verursachen.

Ein weiteres Arbeitspaket hatte zum Ziel, einen Zusammenhang zwischen der Zuverlässigkeit und den Kosten zur Vermeidung von Korrosion herzustellen. Dabei wurde festgestellt, dass durch einen Austausch des Bindemittelsystems die Zuverlässigkeit von Bauteilen erheblich verbessert werden kann, während die zusätzlichen Kosten minimal bleiben. In einer analysierten Fallstudie wurden verschiedene Szenarien untersucht, um die Auswirkungen unterschiedlicher Kombinationen von Bindemittel und Betonüberdeckung auf die Zuverlässigkeit zu quantifizieren. Dabei wurde deutlich, dass insbesondere die Wahl eines für den spezifischen Chloridangriff geeigneten Bindemittels und eine dazu passende, adäquate Betondeckung entscheidend sind, um kostenintensive Instandsetzungsmaßnahmen zu vermeiden.

## Fazit

Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der Betonrezeptur für langlebige und wirtschaftliche Bauwerke. Ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Bindemittelsystem, Betondeckung und Wasserbindemittelwert ist entscheidend für die wirtschaftliche Bemessung eines Bauteils mit Blick auf die Dauerhaftigkeit. Die Ergebnisse zeigen auch, dass die Modellierung in der Schädigungsphase der Bewehrungskorrosion stark von der geschätzten Korrosionsrate abhängt, während geometrische Aspekte (zum Beispiel die Betondeckung) eine untergeordnete Rolle spielen. Um die Vorhersage der Korrosionsraten zu verbessern, müssen mehrere Parameter vor Ort gemessen werden, darunter der Elektrolytwiderstand des Betons, die Temperatur, die Feuchtebedingungen und auch die Lokalisierung der Anodenbereiche. Hier besteht noch erheblicher Forschungsbedarf, um die Modelle in der Schädigungsphase zielgerichtet anwenden und deren Unsicherheiten minimieren zu können.

Die forschenden Stellen danken der Forschungsvereinigung der deutschen Beton- und Fertigteilindustrie sowie dem BMWK für die Unterstützung und Förderung. Der Forschungsbericht kann bei der Geschäftsstelle der Forschungsvereinigung angefordert werden.

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

## PROJEKTÜBERSICHT

### Thema

Dauerhaftigkeit von Beton nach dem Performance-Prinzip – TP 2 Grenzzustände/erforderliche Zuverlässigkeiten

### Forschungsbereich

Bauteile

### Förderprogramm

Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

### Forschungsstellen

TU München, Centrum Baustoffe und Materialprüfung

Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr Hamburg, Professur für Konstruktionswerkstoffe und Bauwerkserhaltung

### Laufzeit

Mai 2021 bis Oktober 2023

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

INDUSTRIELLE  
GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG 



**Dr. Carsten Dierkes**  
Geschäftsführer  
H2O Research GmbH

## Gastbeitrag „Die versickerungsfähige Pflasterbauweise“ **Widersprechen sich die Regelwerke von FGSV und DWA?**

Das Thema Schwammstadt ist zurzeit allgegenwärtig, Konzepte für eine klimaresiliente Umgestaltung unserer Städte sind angesichts längerer Trockenperioden und intensiverer Starkregen überfällig [1]. Ein großes Potenzial liegt in der Entsiegelung der Verkehrsflächen, die in den Städten bis zu 17 % der Gesamtläche ausmachen [2], und deren Anteil in den Innenstädten nahezu 40 % betragen kann. Wasserdurchlässige Flächenbeläge bieten hier die Chance, Flächen zu befestigen, ohne diese zu versiegeln, wobei ein großer Teil des Regenwassers wieder in Richtung des Grundwassers versickern kann.



© Godelmann GmbH & Co. KG

Wasserdurchlässiger Pflasterbelag mit allgemeinen bauaufsichtlichen Genehmigungen.

Der Erhalt des natürlichen Wasserhaushaltes ist eine zentrale Forderung der geltenden Regelwerke [3]. Wasserdurchlässige Flächenbeläge aus Betonsteinen gibt es seit den 1990er-Jahren und sie wurden kontinuierlich weiterentwickelt. Heute ist eine Regenerierung der Versickerungsleistung möglich, aktuelle Neuentwicklungen erhöhen die Verdunstung im urbanen Umfeld und kühlen damit aktiv die urbanen Zentren [4]. Warum die Akzeptanz dieser Beläge nicht noch schneller wächst, könnte auch an den Regelwerken liegen. Hier treffen die Anforderungen des Straßenbaus mit den Regelwerken der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) auf die Anforderungen der Wasserwirtschaft, vor allem der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft,

Abwasser und Abfall (DWA). Zeit, die Regelwerke einmal nebeneinanderzulegen und Gemeinsamkeiten, aber auch konträre Forderungen zu analysieren und zu bewerten.

### **Regelwerke**

Auf der FGSV-Seite gilt für die Bauweise das 2013 erschienene Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (MVV) [5]. In dem Merkblatt wird auf die Richtlinien für die Anlage von Straßen – Entwässerung (RAS-Ew) [6], also aktuell die Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REWS) [7] verwiesen, diese gelten aber streng genommen außerhalb von Siedlungsgebieten.



Aufseiten der DWA gilt für die Versickerung das Arbeitsblatt 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ [8], welches zurzeit im Gelbdruck als DWA-A 138-1 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“ vorliegt [9]. Solange dieses noch nicht endgültig verabschiedet ist, gilt außerdem das DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ [10]. Streng genommen gilt das DWA-A 138-1 allerdings nicht für wasserdurchlässige Flächenbeläge, auf denen ausschließlich das direkt anfallende Niederschlagswasser versickert wird. Dazu heißt es: „Das vorliegende Arbeitsblatt bezieht sich auf die Versickerung von Niederschlagswasser im Sinne der Definition des Abwasserbegriffs nach § 54 WHG [11], also Wasser, das von Niederschlägen aus dem Bereich von befestigten oder bebauten Flächen gesammelt abfließt“ [9]. Bei einem wasserdurchlässigen Flächenbelag wird das Wasser nicht gesammelt und fließt nicht ab, sondern es versickert diffus über die gesamte Fläche. Das darf allerdings kein Freifahrtschein für die Versickerung jeglicher Verkehrsflächenabflüsse über wasserdurchlässige Beläge sein, da Regenabflüsse von Verkehrsflächen ein hohes Schadstoffpotenzial aufweisen [9] und somit eine Versickerung nur mit einer vorherigen Behandlung möglich sein sollte, um das Schutzgut Grundwasser nicht zu gefährden.

Thematisch gehören auch die allgemeinen bauaufsichtlichen Genehmigungen (abG) des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) in den Bereich der Regelwerke. Ein Flächenbelag mit abG wird von einem unabhängigen Labor auf sein Versickerungsvermögen, seinen Schadstoffrückhalt und die Regenierbarkeit der Versickerungsleistung geprüft.

### Niederschlag

Beim Niederschlag verweist das MVV auf die DWA-A 138 und einen 10-minütigen Regen mit  $n = 0,2$ , was bei Anwendung des Zeitbeiwertverfahrens einer Regenspende von  $270 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  entspricht. Daraus ergibt sich ein Mindest-Infiltrationswert  $k_i$  (bemessungsrelevante Infiltrationsrate) des Oberbaus von  $2,7 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ . Dieses Vorgehen ist überholt. Versickerungsanlagen werden mit den regionalen Regendaten der KOSTRA Starkregenauswertungen bemessen [13], die kostenfrei im Internet zur Verfügung stehen. Allerdings sind die  $270 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  auch die Regenspende, die von den allgemeinen bauaufsichtlichen Genehmigungen des DIBt gefordert wird. Die abG und das MVV enthalten allerdings Sicherheitsfaktoren. So wird zum Beispiel zur Ermittlung des Infiltrationswertes  $k_i$  der

Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  (Durchlässigkeitsbeiwert bzw. hydraulische Leitfähigkeit eines wasser-gesättigten Bodens) mit 50 % wie im alten A 138 angesetzt, auch das ist überholt.

### Oberflächenentwässerung

Auch bei wasserdurchlässigen Flächenbelägen kommt es in der Regel nach mehrjähriger Nutzung vereinzelt bei Starkregen zu Oberflächenabflüssen. Bei den Entwässerungsmaßnahmen heißt es im MVV, dass die Oberflächenentwässerung nach den RAS-Ew dimensioniert wird. Bei der Frage nach Oberflächenabflüssen ist der Abflussbeiwert der Fläche entscheidend. Da die Flächenbeläge mit der Zeit zum Beispiel durch den Reifenabrieb und den Straßenabrieb kolmatieren, wird im MVV ein Abflussbeiwert  $C$  von 0,3 bis 0,5 angegeben. Im DWA-A 138-1 wird zwischen zwei verschiedenen Abflussbeiwerten unterschieden, dem Spitzenabflussbeiwert  $C_s$  und dem mittleren Abflussbeiwert  $C_m$ . Für die Bemessung des Oberflächenabflusses bei Starkregen ist der Spitzenabflussbeiwert  $C_s$  maßgeblich. Je nach Art der wasserdurchlässigen Fläche gibt das DWA-A 138-1 hier unterschiedliche Abflussbeiwerte an (siehe Tabelle 1).

**Tabelle 1: Ausgewählte Abflussbeiwerte gemäß DWA-A 138-1 [9].**

Nr.	Art der Flächen bzw. ihrer Befestigung	Spitzenabflussbeiwert $C_s$	Mittlerer Abflussbeiwert $C_m$
2	Pflasterflächen mit Fugenanteil > 15 %	0,7	0,60
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine	0,4	0,25
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen, z. B. Parkplatz)	0,4	0,20
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastung, z. B. Feuerwehrezufahrt)	0,2	0,10

Auch hier nehmen Beläge mit abG eine Sonderstellung ein, da diese dauerhaft eine Mindest-Durchlässigkeit von  $270 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  aufweisen und diese nachweislich wiederhergestellt werden kann und muss. Damit liegt der mittlere Abflussbeiwert bei  $C_m < 0,1$ , der Spitzenabflussbeiwert kann im Extremfall aber durchaus auf etwa 0,4 ansteigen. Ob dieser bei der Entwässerungsplanung anzusetzen ist, hängt



Wasserdurchlässiger Pflasterbelag in den Niederlanden direkt nach Starkregen und fünf Minuten später.

maßgeblich von der Gestaltung der Pflasterfläche ab. Ziel sollte es sein, das gesamte Niederschlagswasser auf der Fläche zu halten, wie im nächsten Abschnitt erläutert wird. Das Gefälle von wasserdurchlässigen Verkehrsflächen muss gemäß MVV nur 1 % betragen, was bei der Planung großer Flächen von Vorteil sein kann.

### Überflutungsnachweis

Gemäß MVV sollte oberflächlich abfließendes Regenwasser bevorzugt in eine Versickerungsanlage eingeleitet werden. Bei der Planung ist es ratsam, grundsätzlich auch über eine temporäre Zwischenspeicherung auf der Fläche nachzudenken, vor allem, wenn keine ausreichenden Grünflächen zur Verfügung stehen. Die DIN 1986-100 [13] und das DWA-A 138-1 [9] fordern für innerstädtische Grundstücke mit einer Bemessungsfläche  $> 800 \text{ m}^2$  die Durchführung eines Überflutungsnachweises. Dieser kann direkt mit der wasserdurchlässigen Verkehrsfläche erfolgen. In diesem Fall ist planerisch sicherzustellen, dass beim dreißigjährigen oder hundertjährigen Regenereignis das gesamte Niederschlagswasser auf der Fläche verbleibt, ohne abzufließen. Das kann zum Beispiel über ein negatives Dachgefälle oder geeignete Hochborde gewährleistet werden. Das überschüssige Niederschlagswasser versickert dann nach dem Regenereignis. In diesem Fall können sowohl der Spitzenabflussbeiwert  $C_s$  als auch der mittlere Abflussbeiwert  $C_m$  mit 0,0 angesetzt werden.

### Untergrund und Grundwasserflurabstand

Hydraulische Anforderungen an den Untergrund enthalten sowohl MVV als auch das DWA-A 138-1. Gemäß MVV muss der Untergrund einen Mindest- $k_f$ -Wert von  $> 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  oder einen  $k_i$ -Wert  $> 3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  zeigen. Die durchlässige Schicht sollte eine Mindest-Mächtigkeit von einem Meter aufweisen. Bei einer geringeren Durchlässigkeit sind bautechnische Maßnahmen zu ergreifen, zum Beispiel die Erhöhung der Frostschutzschicht oder die Anordnung von Planumssickerschichten mit Drainage nach RAS-Ew mit Einleitung in einen Vorfluter oder Regenwasserkanal. Das A 138 definiert den  $k_f$ -Wert-Bereich, in dem Versickerungsanlagen eingesetzt werden sollten, zwischen  $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$  und  $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ .

„Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW), grundsätzlich mindestens 1 m betragen. In Ausnahmefällen kann der Sickerraum bei geringer stofflicher Belastung der Niederschlagsabflüsse auch weniger als 1 m, jedoch mindestens 0,5 m, betragen“ [9]. Dabei bezieht sich das DWA-A 138-1 auf die Strecke zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem MHGW, das wäre bei Pflasterbelägen das Planum. Das MVV geht von einem Mindest-Abstand von der Oberkante der Pflasterfläche zum MHGW von 2,0 m und einem Mindest-Abstand von der Oberkante Unterbau/ Untergrund von 1,0 m aus. Gemäß den abG muss abweichend hiervon der Grundwasserflurabstand zwischen der Oberkante der Pflasterfläche und dem MHGW mindestens 1,0 m betragen.



## Wasserschutzgebiete

Unter den wasserwirtschaftlichen Aspekten heißt es im MVV, dass die Herstellung versickerungsfähiger Verkehrsflächen in Wasserschutzgebieten nach den „Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten“ (RiStWaG) auszuschließen ist [14]. Die RiStWaG gelten allerdings streng genommen außerhalb von Siedlungsgebieten, und hier ist ein wichtiger Aspekt zu berücksichtigen.

Bei wasserdurchlässigen Flächenbelägen mit abG gilt das versickernde Wasser als nicht schädlich verunreinigt im Sinne des A 138 und ist insofern qualitativ wie Wasser nach einer Oberbodenpassage zu bewerten. Je nach Wasserschutzgebietsverordnung kann solches gereinigtes Niederschlagswasser in den Schutzzonen 3a und 3b versickert werden. Diese Forderung des MVV ist also aus wasserwirtschaftlicher Sicht pauschal nicht immer gültig und sollte im Einzelfall geprüft werden.

## Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Der Gelbdruck des A 138-1 enthält ein neues Kapitel zur Durchführung und Bewertung von Verfahren zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit. Zu bevorzugen sind immer In-situ-Methoden wie zum Beispiel eine Doppelring-Infiltrometer Messung. Zur Prüfung der spezifischen Infiltrationsrate von Pflasterflächen sind die Verfahren nur bedingt geeignet. Bei allen Verfahren wird mit einem gewissen Überstau gearbeitet. Das ist bei Versickerungsanlagen mit Speicherfunktion auch sinnvoll, bei wasserdurchlässigen Flächenbelägen bedeutet ein minimaler Aufstau des Wassers in der Praxis aber, dass Oberflächenabfluss entsteht. Daher sollte mit möglichst geringem hydrostatischem Druck geprüft werden, da sonst die Versickerungsraten überschätzt werden. Das MVV empfiehlt das Doppelring-Infiltrometer- und das Tropf-Infiltrometerverfahren, bei dem ein Regen simuliert und der Aufstau auf der Fläche sehr gering gehalten wird. In Kapitel 8.2 wird ein Schnelltest beschrieben, mit einem 300 mm Messing-Ring, der zum Beispiel mit einer Gipsschlämme gegenüber dem Untergrund abgedichtet wird. Das erste Verfahren liefert sicher die genauesten Ergebnisse, bei dem Schnelltest ist zu beachten, dass Wasser aus dem Ring auch seitlich in den Untergrund versickern kann.

Gemäß Gelbdruck des DWA-A 138-1 [9] wird die Infiltrationsrate  $k_i$  für die Bemessung als Produkt aus dem ermittelten Durchlässigkeitsbeiwert

(bevorzugt aus einem Feldversuch) und einem Korrekturfaktor berechnet. Der Korrekturfaktor setzt sich aus einem örtlichen Korrekturfaktor (zwischen 0,1 und 1,0 je nach Kenntnisstand der örtlichen Verhältnisse) und einem Korrekturfaktor für die Bestimmungsmethode zusammen, der zwischen 0,1 für Laborverfahren mit gestörten Proben oder Sieblinienauswertungen und 1,0 für großflächige Feldversuche liegt. Doppelring-Infiltrometer-Messungen und Tropf-Infiltrometer-Messungen können mit 0,9 angesetzt werden, gelten daher als sehr genau.

## Betriebliche Hinweise und Winterdienst

Betriebliche Hinweise werden lediglich im MVV gegeben, da das DWA-A 138-1 die Versickerung über wasserdurchlässige Beläge nicht explizit berücksichtigt. Hier ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht vor allem der Einsatz von Tausalzen im Winterdienst zu nennen, da diese die Beschaffenheit der Grundwasserleiter beeinträchtigen. Laut MVV sollen das „Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen“ sowie die TL-Streu beachtet werden. Auftaumittel sollen daher bei versickerungsfähigen Befestigungen von Verkehrsflächen nicht verwendet werden. Bei gefügedichteten Pflasterflächen soll zum Beispiel mit Split 2/5 mm gestreut werden.

Hier soll ergänzt werden, dass es zu den gängigen Auftaumitteln auf Basis von NaCl, MgCl oder CaCl auch Alternativen gibt, die weder korrosiv für Beton noch kritisch für das Grundwasser sind. Verkehrsflughäfen beispielsweise verwenden zur Enteisung ihrer Pisten organische Salze. Diese verursachen keine Korrosion und wirken auch bei niedrigen Temperaturen. Sie belasten den Boden und das Grundwasser wesentlich geringer als herkömmliches Streusalz und sind daher eine Alternative, falls Salze verwendet werden müssen [15].

## Fazit

Widersprechen sich die Regelwerke der FGSV und der DWA bei wasserdurchlässigen Flächenbelägen aus Betonsteinen? Im Prinzip nicht. Die Anforderungen an die Entwässerung beziehungsweise Versickerung des Niederschlagswassers über wasserdurchlässige Pflasterflächen werden schwerpunktmäßig aus straßenbaulicher Sicht vom MVV, aus wasserwirtschaftlicher Sicht vom DWA-A 138-1 geregelt. Diese Regelwerke weichen in einigen Vorgaben geringfügig voneinander ab. Grund hierfür ist vor allem das unterschiedliche Erscheinungsdatum der Regelwerke und der bei der Erstellung gültige wissenschaftliche Kenntnisstand. Hinzu kommen Regelungen aus den allgemeinen bauaufsichtlichen Genehmigungen des DIBt, welche in den



aktuellen Regelwerken der DWA bereits enthalten sind. Die Bemessungsansätze enthalten zum Beispiel Sicherheitsfaktoren, die die Anwendung der Beläge in der Praxis absichern. Abweichungen bei den Anforderungen an Regenspenden, Durchlässigkeiten, Grundwasserflurabständen etc. sind zu verschmerzen. Im Zweifel sollte der strengere Wert Anwendung finden.

Grundsätzlich ist die Zielsetzung der Regelwerke gleich, wenn auch das MVV schwerpunktmäßig auf die Bautechnik und die DWA-Regelwerke auf wasserwirtschaftliche Belange zielen. Bei einer

Aktualisierung des MVV sollte eine Harmonisierung mit den aktuellen DWA-Regelwerken erfolgen, die Unklarheiten ausräumen kann. Bei der Planung wasserdurchlässiger Beläge ist aber eine Berücksichtigung beider Aspekte problemlos möglich. Unzweifelhaft ist, dass wasserdurchlässige Flächenbeläge im Rahmen der grün-blauen Stadtentwicklung, auch als Schwammstadtprinzip bezeichnet, stärkere Anwendung finden sollten, da die zunehmende Versiegelung im Kontext der häufiger auftretenden Starkregenereignisse kritisch zu bewerten ist.

## Literatur

- [1] Neunteufel, B., König, A., Muschalla, D. (2023): Dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung – Begriffe, Definitionen und Regelwerk. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft September 2023, [www.bit.ly/3ZRMXWY](http://www.bit.ly/3ZRMXWY)
- [2] Landesbetrieb IT.NRW (2024): Sieben Prozent der NRW-Landesfläche sind Flächen für Verkehr. [online] [www.bit.ly/4eRynTM](http://www.bit.ly/4eRynTM), abgerufen am 20.07.2024
- [3] DWA (2022): Merkblatt DWA-M 102-4/BWK-M 3-4 – Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers - März 2022. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Hennef
- [4] Dierkes, C., Lucke, T., Hulsman, H., Vergroesen, T. (2016): Permeable pavements as effective method to restore the urban water balance. Conference Paper, 4th IAHR Europe Congress, 27-29 July, Liege, Belgium
- [5] FGSV (2013): MVV: Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [6] FGSV (2005): RAS-Ew: Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [7] FGSV (2022): Richtlinien für die Entwässerung von Straßen. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [8] DWA (2005): DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Hennef
- [9] DWA (2020): DWA-A 138-1 – Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb – Entwurf November 2020. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Hennef
- [10] DWA (2007): DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Hennef
- [11] WHG (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes, Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I Seite 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2020 (BGBl. I Seite 1408) geändert worden ist
- [12] KOSTRA-DWD-2020 (2020): Starkniederschlagshöhen für Deutschland. Deutscher Wetterdienst, Offenbach; abrufbar z. B. über [www.openko.de](http://www.openko.de)
- [13] DIN 1986-100 (2016): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056, Ausgabe 2016-12, Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin
- [14] FGSV (2016): RiStWag: Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [15] Deml, K. (2012): Von der Landebahn auf die Quartierstraße? kommunalmagazin.ch, Nr. 4 August/September 2012

## Neuerungen der künftigen DIN-1045-Reihe für Betonfertigteile, Teil 1

### Übersicht und bauordnungsrechtliche Einordnung

Im August 2023 wurde nach rund sieben Jahren Normungsarbeit die neue Normengeneration der DIN-1045-Reihe „Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton“ veröffentlicht. Sie besteht aus insgesamt sieben Teilen, von denen sechs voraussichtlich ab dem dritten oder vierten Quartal 2024 in der dann aktuellen Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2024/1 (MVB TB) zitiert und danach sukzessive von den Bundesländern baurechtlich eingeführt werden.

#### BBQ-Klassen für Betonfertigteile – ja, vielleicht, nein – ein bisschen

Neben zahlreichen technischen Änderungen und Anpassungen gegenüber der letzten, über 15 Jahre alten Normengeneration sind insbesondere die Teile DIN 1045-1000 mit „Grundlagen und Betonbauqualitätsklassen (BBQ)“ sowie DIN 1045-41 mit „Anforderungen für die Verwendung von Betonfertigteilen in baulichen Anlagen“ neu. Abbildung 1 zeigt die vollständige Struktur der neuen Normenreihe.

Die vollständig neue DIN 1045-1000 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1000: Grundlagen und Betonbauqualitätsklassen (BBQ) beinhaltet ein neues Klassenkonzept mit Planungs-, Beton- und Ausführungsklassen sowie einer daraus abgeleiteten Betonbauqualitätsklasse (BBQ-Klasse). Diese Klassen kennen jeweils drei Anforderungsniveaus:

- normal (N)
- erhöht (E)
- speziell (S)

Je nach vorliegenden Anforderungen aus der Bemessung, der Konstruktion, der Bauausführung und der Nutzungsphase wird Bauwerken und Bauteilen aus Ortbeton nach DIN 1045-1000, Tabelle 2, eine Planungsklasse (PK-N/E/S), eine Betonklasse (BK-N/E/S), eine Ausführungsklasse (AK-N/E/S) sowie zur Strukturierung der Kommunikation der Projektbeteiligten eine daraus abgeleitete Betonbauqualitätsklasse (BBQ-N/E/S) zugeordnet.

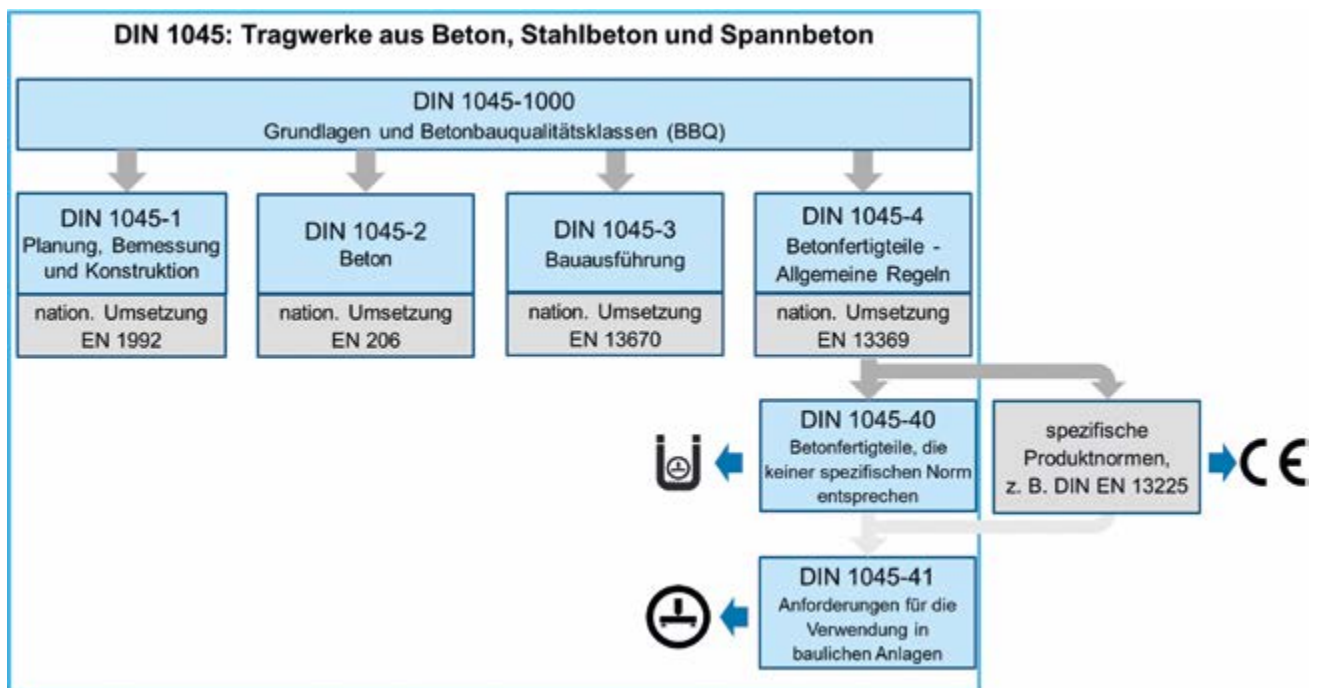
Da bei der Herstellung von Betonfertigteilen und dem Bauen mit Betonfertigteilen andere Schnittstellen als im Ortbetonbau bestehen und diese auch je nach Vertragskonstellation sehr unterschiedlich sein können, beschreibt DIN 1045-1000 für Betonfertigteile ein eigenes Kommunikationskonzept, das

unabhängig von den BBQ-Klassen ist. Für Betonfertigteile ist daher eine Einstufung in eine BBQ-Klasse grundsätzlich nicht vorgesehen, vgl. DIN 1045-1 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Planung, Bemessung und Konstruktion, Abschnitt 4 (2). Die im neuen Kommunikationskonzept für den Ortbeton wesentlichen Elemente der BBQ-Ausschreibungs- und -Ausführungsgespräche sowie des daraus (fort-)entwickelten Betonierkonzepts sind für die Herstellung von Betonfertigteilen nicht vorgesehen. Da die Anforderungen an die Kommunikation und deren Dokumentation in Teilen der Abschnitte 4 und 5 sowie in Anhang A der DIN 1045-1000 auch nicht als Technische Baubestimmungen gelten werden, besteht auch aus baurechtlicher Sicht keine Pflicht, Betonfertigteile in eine BBQ-Klasse einzustufen.

Die Ausführungsklasse (AK) wird ausschließlich bei der Ausführung von Ortbetonarbeiten nach DIN 1045-3 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung in Bezug genommen. Die Herstellung von Betonfertigteilen ist vollständig in DIN 1045-4 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 4: Betonfertigteile – Allgemeine Regeln und ergänzende Produktnormen geregelt und nimmt keinen Bezug auf die Ausführungsklassen aus DIN 1045-1000. Daher ist für Betonfertigteile auch keine Einstufung in eine Ausführungsklasse vorzunehmen.

Anders verhält es sich bei den Betonklassen (BK). Da auch Betonfertigteile oftmals aus Betonen hergestellt werden, die erhöhte oder spezielle Anforderungen im Sinn der DIN 1045-1000, Tabelle 2, voraussetzen, muss auch für Betonfertigteile eine Betonklasse angegeben werden, mindestens, wenn diese von BK-N abweicht. Dadurch werden die entsprechenden Regelungen aus der DIN 1045-2 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton „scharfgeschaltet“.

**Abbildung 1: Struktur der neuen Normenreihe DIN 1045 mit Stellung der europäischen Produktnormen und Hinweis auf die erforderlichen Kennzeichen/Zertifikate**



Bei der Planung sieht DIN 1045-1, Abschnitt 4 (6) vor, dass bei Planungsaufgaben für tragende Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonttragwerke, die eine erweiterte oder spezielle Abstimmung des Planenden mit dem Betonhersteller oder dem Bauausführenden erfordern, eine Planungsklasse PK-E oder PK-S zu wählen ist. Der Betonfertigteilhersteller nimmt gegenüber dem Planer die Aufgaben des Betonherstellers und des Bauausführenden im Sinne der Herstellung der Betonfertigteile wahr. Sofern sich also aus der Planung ein erhöhter oder spezieller Abstimmungsbedarf mit dem Betonfertigteilhersteller in Bezug auf den zu verwendenden Beton und die Fertigteilherstellung ergibt, sollte eine Einstufung in eine Planungsklasse erfolgen. Das kann unter anderem der Fall sein bei speziellen Anforderungen aus der Nutzung, z. B. chemischen Einwirkungen, die nicht vollständig durch die Expositionsklassen abgedeckt sind, beim Einsatz in JGS- oder LAU-Anlagen, bei Vorgaben für die Rauigkeit von Oberflächen im Bereich von Arbeitsfugen oder zu individuellen Sichtbetoneigenschaften.

### Die neue DIN 1045-4 und DIN 1045-40

Im Bereich der Betonfertigteile erfolgte auch eine Anpassung der Nummerierung der Normenteile an den Rest der DIN-1045-Reihe. Während bislang die nationalen Anwendungsregeln zur europäischen

Betonnorm DIN EN 206-1:2001 Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität sowie zur europäischen Bauausführungsnorm DIN EN 13670 Ausführung von Tragwerken aus Beton in den Normenteilen DIN 1045-2 (Ausgabe 2008) und DIN 1045-3 (Ausgabe 2012) enthalten waren, wurden die nationalen Anwendungsregeln zur europäischen Betonfertigteilnorm DIN EN 13369 Allgemeine Regeln für Betonfertigteile (Ausgabe 2004) als DIN V 20000-120 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 120: Anwendungsregeln zu DIN EN 13369 veröffentlicht.

Die bisherige DIN 1045-4 (Ausgabe 2012) war stattdessen eine nationale (Rest-)Produktnorm für die noch nicht europäisch genormten tragenden Betonfertigteile. Zukünftig wird die Systematik, nationale Anwendungsregeln in den Normenteilen der DIN 1045 zu veröffentlichen, auch für die Betonfertigteile übernommen. Gleichzeitig hat man sich entschlossen, konsolidierte Normen herauszugeben, das heißt, die europäische Norm und die nationalen Anwendungsregeln werden zur besseren Lesbarkeit in einem verwobenen Dokument herausgegeben. DIN 1045-4 (Ausgabe 2023) enthält daher die vollständige nationale Umsetzung der aktuellen DIN EN 13369 (Ausgabe 2018) inklusive aller zugehörigen nationalen Festlegungen. Somit entfällt DIN V 20000-120. Die Betonfertigteile, die bislang



© A. Becke

unter den Geltungsbereich der alten DIN 1045-4 gefallen sind, benötigen natürlich weiterhin eine (Rest-)Produktnorm und werden daher zukünftig von dem neuen Teil DIN 1045-40 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 40: Regeln für Betonfertigteile, die keiner spezifischen Norm entsprechen erfasst.

Anders als beim Beton (DIN 1045-2) und der Bauausführung (DIN 1045-3) werden die allgemeinen Anforderungen an Betonfertigteile nach neuer DIN 1045-4 stets durch eine zusätzliche Produktnorm ergänzt, siehe Abbildung 1. In dieser Produktnorm sind noch einzelne produktspezifische Regelungen enthalten. Das entsprechende Konzept ist nicht neu. Bereits in der Vergangenheit kamen zahlreiche europäische Produktnormen ergänzend zur DIN EN 13369 (in Verbindung mit DIN V 20000-120) zur Anwendung, und auch die bisherige nationale Produktnorm DIN 1045-4 bezog sich in vielen Abschnitten auf DIN EN 13369. Im Detail gab es aber eine Reihe unterschiedlicher Regelungen zwischen den europäisch genormten Betonfertigteilen und denen nach der nationalen DIN 1045-4. Diese Unterschiede wurden in der neuen Normengeneration beseitigt. In Zukunft gelten die neuen allgemei-

nen Regeln für Betonfertigteile nach DIN 1045-4 in gleicher Weise sowohl für Produkte nach europäischer Produktnorm als auch nach nationaler DIN 1045-40. Lediglich die Regelungen zur Konformitätsbewertung richten sich europäisch weiterhin nach der Bauproduktenverordnung und national nach den Landesbauordnungen und Verwaltungsvorschriften technischer Baubestimmungen der einzelnen Bundesländer. Daher enthält DIN 1045-40 in allen technischen Punkten ausschließlich Verweise auf DIN 1045-4. Lediglich in Abschnitt 6 zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit gibt es einen Verweis auf baurechtliche Vorgaben und das dort verankerte System A nach DIN 18200 Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte – Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung, welches die Grundlage für ein Übereinstimmungszertifikat ist.

### **DIN 1045-41: Herstellbar – handelbar – verwendbar**

Wer schon etwas länger mit der Herstellung, dem Handeln und Einbauen von Betonfertigteilen befasst ist, erinnert sich noch an das Ü-Zeichen, mit dem bis 2016 jedes tragende Betonfertigteil

gekennzeichnet war. Bei europäischen harmonisierten Betonfertigteilen musste dieses Ü-Zeichen zusätzlich zur CE-Kennzeichnung angebracht werden. Damit wurde dokumentiert, dass bei der Herstellung des Betonbauteils nicht nur die in der Leistungserklärung angegebenen europäisch geregelten Eigenschaften eingehalten, sondern auch weitere nationale Anforderungen aus dem Bau-recht berücksichtigt wurden. Dazu gehören z. B. die nationalen Bemessungsregeln zum Eurocode 2, die nationalen Anforderungen an den Beton (z. B. Alkalinachweise) und an den Betonstahl oder Spannstahl (z. B. DIN 488 Betonstahl, allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen oder allgemeine Bauartgenehmigungen).

Aus rechtlichen Gründen wurde die Doppelkennzeichnung mit CE- und Ü-Kennzeichen ab 2016 untersagt. Dies führte dazu, dass die Verwender von Betonbauteilen auf der Baustelle keinen Beleg mehr dafür hatten, dass die im nationalen Baurecht verankerten Anforderungen bei der Herstellung der Betonfertigteile berücksichtigt wurden. Hilfsweise wurden daher ab 2016 durch die Verbände der Betonfertigteilindustrie sogenannte Anforderungsdokumente veröffentlicht, die eine Übersicht über die zusätzlichen nationalen Anforderungen an Betonfertigteile beinhalteten. Auf Basis dieser Anforderungsdokumente konnten die Hersteller mittels einer Herstellererklärung einfach die Einhaltung dieser zusätzlichen Anforderungen rechtsverbindlich erklären und von einer fremdüberwachenden Stelle privatrechtlich überwachen und zertifizieren lassen.

Mit der DIN 1045-41 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 41: Anforderungen für die Verwendung von Betonfertigteilen in baulichen Anlagen hat man jetzt diese verbandlich erstellten Anforderungsdokumente durch eine Norm ersetzt. Dadurch handelt es sich nicht mehr nur um eine Verbandsempfehlung, sondern um einen anerkannten Stand der Technik, an dessen Erarbeitung alle interessierten Kreise beteiligt wurden bzw. sich beteiligen konnten. Eine bauaufsichtliche Einführung von DIN 1045-41 wird nicht erwartet, da damit wieder eine zusätzliche nationale Anforderung auf Produktebene verbunden wäre. Für den Techniker ist es schwer nachvollziehbar, warum eine Anforderung an ein Bauwerk, die mittelbar zu technischen Anforderungen an das verwendete Produkt führt, juristisch etwas anderes ist als eine unmittelbare technische Produkthanforderung.

Das sollte man aus technischer Sicht nicht hinterfragen, sondern hinnehmen. In Zukunft kann der

Hersteller also mit der verbindlichen Erklärung, dass er die Anforderungen nach DIN 1045-41 eingehalten hat, gegenüber seinem Kunden einen Nachweis der Verwendbarkeit erbringen. Dieser wird in DIN 1045-3, Abschnitt 5.1 (2) e), für den Einsatz von Betonfertigteilen normativ erwartet. Der Umfang der Herstellererklärung ergibt sich aus DIN 1045-41, Tabelle 2. Weitere allgemeine Hinweise zum Aufbau von Herstellerklärungen können auch DIN 18200, Anhang A, entnommen werden. Nach MVV TB, Abschnitt D.3, sollte die Richtigkeit der Herstellererklärung zur Einhaltung von DIN 1045-41 unter Einschaltung einer anerkannten Stelle dokumentiert werden.

Das heißt nichts anderes, als dass eine privatrechtliche Zertifizierung der Einhaltung von DIN 1045-41 üblich wird.

Etwas vereinfacht kann man sagen:

- DIN 1045-4 enthält die wesentlichen technischen Informationen zur Herstellung von Betonfertigteilen,
- die europäische oder nationale Produktnorm, z. B. DIN EN 13225 Betonfertigteile – Stabförmige tragende Bauteile oder DIN 1045-40, regelt die formalen Anforderungen, um das Betonfertigteil handeln zu können und
- DIN 1045-41 enthält die speziellen Anforderungen, um das Betonfertigteil in Bauwerken in Deutschland verwenden zu können.

Die Einhaltung aller drei Normen wird Gegenstand der Fremdüberwachung, wobei sich die rechtliche Grundlage für die Fremdüberwachung und damit die Art der Zertifikate wie folgt unterscheidet:

- DIN 1045-4 und nationale Produktnorm DIN 1045-40: Übereinstimmungszertifikat nach Landesbauordnung
- DIN 1045-4 und harmonisierte europäische Produktnorm: WPK-Zertifikat nach Bauproduktenverordnung
- DIN 1045-41: privatrechtliche Zertifizierung

Weitere Neuerungen der künftigen DIN-1045-Reihe siehe Teil 2 direkt im Anschluss.

## Neuerungen der künftigen DIN-1045-Reihe für Betonfertigteile, Teil 2

### Technische Neuerungen

Trotz der in Teil 1 beschriebenen strukturellen Neuerungen verändert sich der Betonbau mit der neuen Normenreihe nicht von Grund auf. Die gut 360 Seiten der gesamten neuen Normenreihe DIN 1045 enthalten dennoch eine Vielzahl von Änderungen. Der nachfolgende Artikel gibt einen Überblick, kann die verschiedenen Aspekte jedoch nicht vollumfänglich thematisieren und erläutern. Nachfolgend wird auf eine kleine Anzahl für Betonfertigteile wesentlicher Änderungen hingewiesen, ohne dass diese Aufzählung abschließend oder vollständig ist. Die nachfolgende Zusammenstellung ersetzt nicht den Blick in das Regelwerk.

#### Höherfester Beton

Für höherfesten Normalbeton ab C55/67 galten bislang zum Teil abweichende Anforderungen an die Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) und die Zusammensetzung des Betons. Diese Grenze wird in der neuen Norm auf C70/85 angehoben. Für Normalbetone ab C70/85 bis C100/115 sowie Leichtbetone ab LC55/60 bis LC80/88 sind eine Reihe zusätzlicher Festlegungen zu beachten, unter anderem eine erweiterte WPK, Vorgaben zur Alkalieinstufung der Gesteinskörnung oder zum Höchstzementgehalt. Die Überwachungskategorie ÜK3 entfällt zukünftig. Ab der Festigkeitsklasse C90/105 und LC70/77 sind darüber hinaus weiterhin zusätzliche bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise (abZ/aBG) erforderlich.

#### Selbstverdichtender Beton

Die Regelungen zu Selbstverdichtendem Beton aus der bisherigen DIN EN 206-9 Beton – Teil 9: Ergänzende Regeln für Selbstverdichtenden Beton (SVB) sowie der DAfStb-Richtlinie Selbstverdichtender Beton (SVB-Richtlinie, Ausgabe 2012) sind weitgehend in die neue DIN 1045-2 übernommen worden.

#### Mindestleimgehalt und erweiterte Erstprüfung

Zur Sicherstellung der Verarbeitbarkeit von Frischbeton auf der Baustelle wurden in DIN 1045-2, Tabelle 16, neue Mindestwerte für das Leimvolumen festgelegt. Werden diese unterschritten, ist eine erweiterte Erstprüfung nach Abschnitt 9.5 erforderlich. Da mit den zusätzlichen Prüfungen primär die Schnittstelle zwischen Betonhersteller und Betonverarbeiter im Baustellenkontext adressiert wird, kann die erweiterte Erstprüfung im Fertigteilwerk, das seinen Beton selbst herstellt, in der Regel bis auf die Ermittlung einer Mindestmischzeit entfallen. Bei der Ermittlung des Mindest-Leimgehaltes ist zu beachten, dass dieser nicht dem Leimvolumen nach DAfStb-Richtlinie Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (BUMwS, Ausgabe 2011) entspricht.

#### Neue Zemente

In die neue DIN 1045-2 sind mehrere Zementarten, unter anderem CEM II/C- und CEM VI-Zemente neu aufgenommen worden (Anhang F). Außerdem wurden zum Teil die normativ geregelten Anwendungsbereiche, insbesondere bei den CEM II-M-Zementen, deutlich ausgeweitet. Diese Zemente konnten für entsprechende Anwendungsbereiche bisher nicht oder nur auf Basis eines bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises (abZ/aBG/ZiE) verwendet werden.

#### Wiedergewonnene Gesteinskörnung

Die bisherigen Betonnormen DIN EN 206-1 (Ausgabe 2001) und DIN 1045-2 (Ausgabe 2008) sahen nur die Verwendung von wiedergewonnenen, aus Restwasser oder Frischbeton ausgewaschenen Gesteinskörnungen vor. Nach neuer DIN 1045-2 darf auch durch Brechen von Festbeton wiedergewonnene Gesteinskörnung verwendet werden. Der Festbeton darf dabei noch nicht beim Bauen verwendet worden sein und die wiedergewonnene Gesteinskörnung darf nur intern durch den Hersteller oder eine Gruppe von Herstellern eingesetzt werden. Durch diese Einschränkungen soll sichergestellt sein, dass die durch Brechen wiedergewonnene Gesteinskörnung einschließlich ihrer Ausgangsstoffe bekannt ist und keine negativen Veränderungen, zum Beispiel durch Verschmutzungen, Stoffeintrag oder Ähnliches, aufgetreten sind.

Bei nicht separat aufbereiteten wiedergewonnenen Gesteinskörnungen, die als eine Korngruppe zugegeben werden, ist das Größtkorn zu beachten. Weitere Einschränkungen für den Einsatz von wiedergewonnener Gesteinskörnung sind abhängig von der Art der Wiedergewinnung, dem angestrebten Volumenanteil am Gesamtvolumen der eingesetzten Gesteinskörnung (GK), der Aufbereitung und dem Umfang der Qualitätssicherung, vgl. Tabelle 2. Unabhängig von der Verwendbarkeit erhärteter Restbetone für wiedergewonnene Gesteinskörnung

**Tabelle 1: Einschränkungen beziehungsweise Voraussetzungen für die Nutzung<sup>1</sup> wiedergewonnener Gesteinskörnung nach DIN 1045-2, 5.2.3.3**

Zulässiger Volumenanteil	ausgewaschen	gebrochen
bis 5 Vol.-%	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine Einschränkung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine Einschränkung</li> </ul>
bis 25 Vol.-%	Nicht getrennt aufbereitet <ul style="list-style-type: none"> <li>bis C25/30, ohne LP</li> <li>als separate Korngruppe</li> <li>ungünstigste Alkalieinstufung der GK des Ursprungsbetons</li> </ul>	Nicht getrennt aufbereitet <ul style="list-style-type: none"> <li>bis C25/30, ohne LP</li> <li>als separate Korngruppe</li> <li>ungünstigste Alkalieinstufung der GK des Ursprungsbetons</li> </ul>
	Getrennt aufbereitet <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbereitung nach DIN EN 12620</li> <li>als separate Korngruppe</li> <li>ungünstigste Alkalieinstufung der GK des Ursprungsbetons</li> </ul>	Getrennt aufbereitet <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbereitung nach DIN EN 12620</li> <li>als separate Korngruppe</li> <li>ungünstigste Alkalieinstufung der GK des Ursprungsbetons</li> </ul>
bis 45 Vol.-%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Übereinstimmung mit DIN EN 12620</li> <li>Trennung in feine und grobe Gesteinskörnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nach den Regeln für rezyklierte Gesteinskörnung (DIN 1045-2, 5.2.3.4 und Anhang E)</li> </ul>
über 45 Vol.-%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Übereinstimmung mit DIN EN 12620</li> <li>Trennung in feine und grobe Gesteinskörnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verwendbarkeitsnachweis (abZ/aBG)</li> </ul>

<sup>1</sup> Nutzung nur intern durch den Hersteller oder eine Gruppe von Herstellern zulässig.

<sup>2</sup> Dieser Fall ist in DIN 1045-2 nicht ausdrücklich dargestellt, eine Schlechterstellung ausgewaschener Gesteinskörnung gegenüber gebrochener ist jedoch technisch nicht sinnvoll.

gen nach DIN 1045-2 sind Konstellationen denkbar, in denen der ausgehärtete Restbeton vor dem Brechen unter das Abfallrecht fallen könnte, was die Wiederverwendung juristisch ggf. komplizierter werden lässt.

### Rezyklierte Gesteinskörnung

Die Möglichkeiten zum Einsatz von rezyklierten Gesteinskörnungen wurden gegenüber der bisherigen DIN 1045-2 in Verbindung mit der DAfStb-Richtlinie Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen (berichtigte Fassung 2019) etwas ausgeweitet. In Betonklasse BK-N kann rezyklierte Gesteinskörnung bis 25 % Volumenanteil Austausch der groben Gesteinskörnung (bezogen auf die gesamte Gesteinskörnung) eingesetzt werden, sofern die allgemeinen Anforderungen an rezyklierte Gesteinskörnungen nach DIN 1045-2, E.3.1 eingehalten werden. In Betonklasse BK-E ist unter bestimmten Voraussetzungen auch ein höherer Anteil rezyklierter Gesteinskörnung zulässig. Auch der Einsatz von feiner rezyklierter Gesteinskörnung ist nach neuer DIN 1045-2 in engen Grenzen zulässig, vgl. Tabelle 3.

### Konformitätskontrolle und -kriterien für Beton

Für Normalbeton bis C60/75 wurde die Mindesthäufigkeit der Probennahme leicht verändert, vgl. Tabelle 4. In vielen Fällen wird dadurch jedoch keine Anpassung der gewohnten Probenahme erforderlich werden.

Die abweichenden Konformitätskriterien für hochfesten Beton entfallen zukünftig. Veränderte Grenzwerte gibt es auch bei dem Bestätigungskriterium für einen Beton aus einer Betonfamilie im Bereich  $n = 7$  bis  $n = 14$  (DIN 1045-2, Tabelle 21) sowie für die Überprüfung der Standardabweichung für  $n > 19$  (DIN 1045-2, Tabelle 22).

### Nachbehandlung im Fertigteilwerk

Die bisher in Bezug genommenen Regelungen zu Nachbehandlungszeiten nach DIN 1045-3 (Ausgabe 2012) wurden in der neuen DIN 1045-4 durch die europäischen Regelungen aus DIN EN 13369 (Ausgabe 2018) ersetzt und in einer separaten Tabelle in DIN 1045-4, Anhang P, Tabelle P.1, übersichtlicher dargestellt.



**Tabelle 2: Anwendungsmöglichkeiten beziehungsweise Voraussetzungen für die Nutzung rezyklierter Gesteinskörnung nach DIN 1045-2, 5.2.3.4**

Beton-klasse	Typ 1	Typ 2
BK-N <sup>2</sup>	bis 25 Vol.-% <sup>1</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bis einschließlich C50/60</li> <li>• Feuchtigkeitsklasse WO und WF</li> <li>• Einsatz feiner rezyklierter Gesteinskörnungen zulässig<sup>4</sup></li> </ul>	bis 25 Vol.-% <sup>1</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bis einschließlich C50/60</li> <li>• Feuchtigkeitsklasse WO und WF</li> </ul>
BK-E <sup>2,3</sup>	bis 45 Vol.-% <sup>1</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• WO, WF</li> <li>• X0, XC1 bis XC4, XF1 und XF3</li> <li>• Beton mit hohem Wassereindringwiderstand</li> <li>• Einsatz feiner rezyklierter Gesteinskörnungen mit ≤ 20 % Volumenanteil der austauschbaren rezyklierten Gesteinskörnung nur bei WO und X0 zulässig<sup>4</sup></li> </ul>	bis 35 Vol.-% <sup>1</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• WO, WF</li> <li>• X0, XC1 bis XC4, XF1 und XF3</li> <li>• Beton mit hohem Wassereindringwiderstand</li> </ul>
	bis 30 Vol.-% <sup>1</sup> zusätzlich <ul style="list-style-type: none"> <li>• XF2 und XF4, XD1 bis XD2, XS1 bis XS2</li> <li>• WA (nur bei nachgewiesener Alkaliempfindlichkeitsklasse EI-S der rezyklierten Gesteinskörnung)</li> </ul>	bis 20 Vol.-% <sup>1</sup> zusätzlich <ul style="list-style-type: none"> <li>• XF2 und XF4, XD1 bis XD2, XS1 bis XS2</li> <li>• WA (nur bei nachgewiesener Alkaliempfindlichkeitsklasse EI-S der rezyklierten Gesteinskörnung)</li> </ul>

<sup>1</sup> Zulässiger Volumenanteil, bezogen auf gesamte Gesteinskörnung.

<sup>2</sup> Einhaltung der allgemeinen Anforderungen an rezyklierte Gesteinskörnungen nach DIN 1045-2, E.3.1 vorgeschrieben.

<sup>3</sup> Einhaltung der besonderen Anforderungen an rezyklierte Gesteinskörnungen nach DIN 1045-2, E.3.2 vorgeschrieben.

<sup>4</sup> Feine rezyklierte Gesteinskörnung muss aus gleicher Produktion wie grobe rezyklierte Gesteinskörnung stammen, mit nachgewiesener stofflicher Zusammensetzung. Der Anteil der feinen rezyklierten Gesteinskörnung bezogen auf den Anteil der groben rezyklierten Gesteinskörnung darf nicht größer sein als der Anteil der gesamten feinen Gesteinskörnung, bezogen auf den Anteil der gesamten groben Gesteinskörnung.

**Tabelle 3: Änderung der Mindesthäufigkeit der Probenahme für den Konformitätsnachweis**

Herstellung	Mindesthäufigkeit der Probenahme		
	Erste 50 m <sup>3</sup> der Produktion	Nach den ersten 50 m <sup>3</sup> die größte Häufigkeit aus	
		neu	alt
Erstherstellung	3 Proben	1/ 200 m <sup>3</sup> oder 1/ 3 Produktionstage	1/ 200 m <sup>3</sup> oder 2/ Produktionswoche
Stetige Herstellung		1/ 400 m <sup>3</sup> oder 1/ 5 Produktionstage <sup>c</sup> oder 1/ Kalendermonat	1/ 400 m <sup>3</sup> oder 1/ Produktionswoche

<sup>c</sup> Oder einmal je Kalenderwoche, falls innerhalb von 7 aufeinander folgenden Kalendertagen mehr als 5 Produktionstage vorliegen.

Bedauerlicherweise wurde bei Drucklegung der DIN 1045-4 die Expositions-kategorie XS vergessen. Die entsprechenden Angaben können aber DIN 1045-4, Abschnitt 4.2.1.3, entnommen werden und sind in Tabelle 5 ergänzt. Durch die Neuregelung reduzieren sich die Anforderungen für die Mindestdruckfestigkeit am Ende der Nachbehandlung für die Expositions-kategorien XC2–XC4, XD1–XD2 und XF1

sowie für Betone, die deutlich höhere Festigkeiten als die Mindestfestigkeit für die jeweiligen Expositions-kategorie aufweisen (gilt nicht für XM). Es ist aber zu beachten, dass der Hersteller von Betonfertigteilen in erster Linie am Erfolg der Nachbehandlung und nicht an deren Dauer gemessen wird. Insofern sollte vor Umstellung der Nachbehandlung kritisch geprüft werden, ob die neue Möglichkeit zur Redu-



**Tabelle 4: Mindestfestigkeit des Betons am Ende der Nachbehandlung, nach DIN 1045-4, Anhang P, korrigiert**

Expositionsbedingung am Verwendungsort (Expositionsklassen nach DIN 1045-2:2023-08)	Festigkeit	Mindestdruckfestigkeit am Ende der Nachbehandlung $f_{c,L}$ Zylinder/Würfel MPa
X0, XC1		12/15
XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XF1	C20/25 - C30/37	$0,35 \cdot f_{ck}^1$
	C35/45 - C45/55	12/15
	$\geq C50/60$	$0,25 \cdot f_{ck}$
XD3, XF2, XF3, XF4, XA1, XA2, XA3, XS1, XS2, XS3	C20/25 - C30/37	$0,5 f_{ck}$
	C35/45 - C45/55	16/20
	$\geq C50/60$	$0,35 \cdot f_{ck}$
XM1, XM2, XM3	$\geq C30/37$	$0,7 \cdot f_{ck}$

<sup>1</sup> Die Einhaltung einer Mindestdruckfestigkeit  $f_{c,L}$  von 12/15 wird empfohlen.

zierung der Mindestdauer der Nachbehandlung auch bei ungünstigen Verhältnissen zuverlässig zu einem mangelfreien Betonfertigteile führt.

Sofern kein Nachweis über eine Prüfung der Festigkeit erbracht werden soll, kann eine Anwendung der Werte für die erforderlichen Nachbehandlungsdauern nach DIN 1045-3, Abschnitt 9.6, insbesondere Tabellen 6 und 7, als gleichwertiger Nachweis angesehen werden.

### Wärmebehandlung

Auch für die Anforderungen an eine Wärmebehandlung wurden zunächst die europäischen Regelungen aus der DIN EN 13369 übernommen, siehe DIN 1045-4, Abschnitt 4.2.1.4. Diese lassen sowohl während der Vorlagerung als auch während der Wärmebehandlung zum Teil etwas höhere Temperaturen zu. Bei feuchten und wechselnd feuchten Umgebungsbedingungen sowie gleichzeitig fehlender Langzeiterfahrung wird dafür ein zusätzlicher Nachweis der Eignung der Wärmebehandlung gefordert. Alternativ kann aber weiterhin die DAfStb-Richtlinie zur Wärmebehandlung von Beton (Ausgabe 2012) angewendet werden, zu der langjährige Erfahrungen vorliegen.

### Herstellungstoleranzen

Bereits seit dem Zurückziehen der DIN 18203-1 Toleranzen im Hochbau – Teil 1: Vorgefertigte Teile aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton besteht das Problem, dass es keine auf die nationalen Bauwerkstoleranzen nach der Passungsnorm

DIN 18202 Toleranzen im Hochbau – Bauwerke abgestimmten normativen Regelungen für die Herstellungstoleranzen von Betonfertigteile gibt. Diese Lücke wurde in der neuen DIN 1045-4 durch einen informativen Anhang Q ausgefüllt. Die dort angegebenen Toleranzen für Betonfertigteile sind auf die nationalen Anforderungen für die Bauwerke abgestimmt. Aus formalen Gründen war es leider nicht möglich, diesen Anhang Q normativ und damit verbindlich zu machen. Streng genommen muss der Anhang Q jetzt bei Ausschreibungen und Vergaben separat vereinbart werden. Sofern die DIN 18202 für ein Bauwerk zur Anwendung kommt, ist aber davon auszugehen, dass die Toleranzen nach Anhang Q zur Definition der üblichen Beschaffenheit eines Betonfertigteils in Deutschland heranzuziehen sind. Die Beachtung des Anhangs Q der DIN 1045-4 wird daher dringend empfohlen.

### Prüfpläne für die werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

Die WPK-Prüfpläne nach DIN 1045-4, Anhang D, wurden gegenüber den bisherigen Regelungen (DIN EN 13369 und DIN 1045-4, Ausgabe 2012) vereinheitlicht und dabei geringfügig angepasst. Bei Umstellung der Produktion und der werkseigenen Produktionskontrolle auf die neue Normengeneration sollten daher dringend die im WPK-Handbuch angeführten Prüfpläne dahingehend überprüft werden, ob sie noch vollständig mit den Regelungen der neuen DIN 1045-4 übereinstimmen. Gegebenenfalls sind hier kleine Anpassungen erforderlich. ▶

**Tabelle 5: Identitätskriterien für die Druckfestigkeit. Quelle: DIN 1045-2**

Anzahl $n$ der Prüfergebnisse für die Druckfestigkeit des definierten Betonvolumens	Kriterium 1	Kriterium 2
	Mittelwert von $n$ Ergebnissen $f_{cm}$ N/mm <sup>2</sup>	Jedes einzelne Prüfergebnis $f_{ci}$ N/mm <sup>2</sup>
1	Nicht zutreffend	$0,25 \cdot f_{ck}$
2 bis 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 bis 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

### Verwendung von Transportbeton im Fertigteilwerk

In einigen Fertigteilwerken wird für die Herstellung von Betonfertigteilen Transportbeton eines anderen Herstellers verwendet. Dabei muss es sich in jedem Fall um zertifizierten Transportbeton handeln, für den durch den Betonhersteller bereits ein Konformitätsnachweis erbracht wurde. Dennoch ist im Fertigteilwerk sicherzustellen, dass der Beton bei Anlieferung die geforderten Eigenschaften aufweist, ähnlich wie bei einer Annahmeprüfung von Transportbeton auf Baustellen. Anders als bei Baustellen bestehen zwischen Fertigteilwerken und ihren Transportbetonlieferanten in der Regel langjährige Erfahrungen, die sowohl die verwendeten Sorten als auch die Lieferwege etc. betreffen. Grobe Fehler wie die Lieferung eines falschen Betons sollten daher unwahrscheinlich sein und im Rahmen der durch die WPK vorgegebenen Lieferscheinkontrollen und Sichtkontrollen der bestens bekannten Betone auffallen. Trotzdem ist regelmäßig zu prüfen, ob der im Fertigteilwerk ankommende Beton noch die Eigenschaften aufweist, die er laut Sortenverzeichnis und Konformitätsbewertung des Herstellers haben soll. Bisher war zwar die Durchführung solcher Prüfungen in den Betonfertigteilnormen verbindlich vorgeschrieben, der Umfang der Prüfungen und die Bewertungskriterien aber nicht immer einheitlich. Mit der neuen DIN 1045-4, Abschnitt 6.3.6.3, wird für diese Prüfung eine klare Regelung zum Mindestumfang der Probenahme und den Bewertungskriterien vorgegeben. Dabei wird auf die Identitätsprüfung für die Druckfestigkeit nach DIN 1045-2, Anhang B, Bezug genommen. Es sind mindestens 2 Proben je 400 m<sup>3</sup> oder Produktionswoche (größere Häufigkeit maßgebend) zu entnehmen. Für die Bewertung gelten die in Tabelle 6 dargestellten Identitätskriterien aus DIN 1045-2, Tabelle B.1.

### Zusammenfassung

Die mit der neuen Normenreihe DIN 1045 für den Ortbetonbau eingeführte Klassensystematik der Betonbauqualitätsklassen kommt für Betonfertigteile nur eingeschränkt zur Anwendung. Bei Betonfertigteilen ist lediglich die Betonklasse, sofern von BK-N abweichend, und optional eine Planungs-klasse nach DIN 1045-1000 anzugeben. Ausführungs- und die zusammenfassende BBQ-Klasse sowie die im Ortbetonbau obligatorischen Kommunikationskonzepte mit BBQ-Ausschreibungs- und Ausführungsgespräche gibt es für Betonfertigteile nicht.

Zukünftig wird für tragende Betonfertigteile neben dem Übereinstimmungszertifikat (Ü-Zeichen) oder dem WPK-Zertifikat (CE-Kennzeichnung) ein weiteres privatrechtliches Zertifikat nach DIN 1045-41 üblich sein. Dieses ersetzt die bei vielen Firmen bereits üblichen Zertifikate auf Basis von verbandlichen Anforderungsdokumenten und liefert den Nachweis der Verwendbarkeit in deutschen Bauwerken.

Neben diesen strukturellen Änderungen in der neuen Normenreihe DIN 1045 gibt es auch zahlreiche mehr oder weniger wesentliche technische Änderungen. Diese betreffen sowohl Details zu Betonzusammensetzungen als auch Regelungen der WPK und der Konformitätsbewertung. Insbesondere wurde behutsam versucht, durch eine Ausweitung der Einsatzmöglichkeiten wiedergewonnener und rezyklierter Gesteinskörnungen sowie (neuer) klinkerreduzierter Zemente den veränderten ökologischen Anforderungen entgegenzukommen. Mit der Übernahme von europäischen Normvorgaben, zum Beispiel für die Nachbehandlung oder Wärmebehandlung von Betonfertigteilen, wurden europäische Regelungen umgesetzt, wobei die bekannten deutschen Verfahren auf der sicheren Seite liegend ebenfalls weiterhin angewendet werden können.

## Untersuchungs- und Rügepflicht bei Handelsgeschäft über Frischbeton

### Bauunternehmer muss angelieferten Beton prüfen

(OLG Köln, Urteil vom 02.09.2016 – 19 U 47/15; BGH, Beschluss vom 26.06.2019 – VII ZR 326/16)

Ein Bauunternehmer muss den gelieferten Beton umgehend auf Mängel prüfen und diese unverzüglich rügen, wenn beide Vertragsparteien Kaufleute sind. Ein Vertrag über die Herstellung und Lieferung von Beton ist ein Werklieferungsvertrag, auf den die kaufrechtlichen Vorschriften und somit auch die Rügepflicht nach § 377 HGB anzuwenden sind.

#### SACHVERHALT

Ein Bauunternehmer beauftragte einen Betonhersteller mit der Lieferung von Beton zur Erstellung eines stahlfaserbewehrten Industriefußbodens. Der vereinbarte Beton entsprach der Festigkeitsklasse C30/37 mit einem Wasser/Zement-Wert von 0,5. Der Betonhersteller fügte jedoch zusätzliches Wasser hinzu, wodurch die Qualität des Betons beeinträchtigt wurde. Dies führte zu erheblichen Rissen im Fußboden, und die Sanierungskosten beliefen sich auf 3,8 Mio. €. Der Bauunternehmer verlangte Schadensersatz vom Betonhersteller, doch dieser argumentierte, dass der Bauunternehmer den Beton zu spät geprüft und den Mangel zu spät gerügt habe, was gemäß § 377 HGB den Schadensersatzanspruch ausschließe. Das Landgericht wies die Klage ab, doch der Bauunternehmer legte Berufung ein.

#### ENTSCHEIDUNG

Das Oberlandesgericht Köln gab dem Bauunternehmer in der Berufung recht. Es stellte fest, dass der Vertrag über die Lieferung von Beton als Werklieferungsvertrag anzusehen ist, auf den die kaufrechtlichen Bestimmungen und damit auch § 377 HGB Anwendung finden. Auch wenn Beton ein flüssiger Baustoff ist, gilt er vor dem Einbau als bewegliche Sache, weshalb die Rügepflicht besteht. Wichtig ist, dass eine Rüge nach der Mindestaushärtungsdauer von 28 Tagen immer noch rechtzeitig sein kann, wenn diese Zeit für eine ordnungsgemäße Überprüfung notwendig ist. Im vorliegenden Fall wurde der Mangel zwar nicht rechtzeitig gerügt, doch der Betonhersteller konnte sich darauf nicht berufen, da er den Mangel durch die Wasserzugabe arglistig verschwiegen hatte.



© Jovannig – stock.adobe.com

#### Praxishinweis:

Auch für Asphalt und ähnliche Baustoffe gilt: Bauunternehmer müssen gelieferte Materialien unverzüglich prüfen und Mängel sofort rügen. Werden Proben zur Überprüfung entnommen, sollte dies schnellstmöglich geschehen. Zeigen sich Mängel erst nach einer ausführlichen Untersuchung, muss die Rüge unmittelbar nach Erhalt der Ergebnisse erfolgen. Selbst wenn die Rüge erst Wochen nach der Lieferung erfolgt, kann sie noch als rechtzeitig angesehen werden, wenn keine vermeidbare Nachlässigkeit vorliegt.

## Gleichbehandlungsgebot

# Arbeitgeberin muss die Kriterien für eine ungleiche Bezahlung nachprüfbar darlegen

(LAG Baden-Württemberg, Urteil vom 19.06.2024 – 4 Sa 26/23)



© www.pixabay.com

Das Entgelttransparenzgesetz (EntgTranspG) ist im Juli 2017 in Kraft getreten und soll das Gebot des gleichen Entgelts für Frauen und Männer bei gleicher oder gleichwertiger Arbeit durchsetzen. Der entschiedene Fall des Landesarbeitsgerichts Baden-Württemberg musste sich mit diesem Gleichbehandlungsgebot auseinandersetzen:

### SACHVERHALT

Eine Arbeitnehmerin fühlte sich im Hinblick auf ihr Arbeitsentgelt gegenüber ihren männlichen Kollegen benachteiligt. Sie klagte auf mehr Geld, entsprechend der männlichen Vergleichsgruppe.

### ENTSCHEIDUNG

Die Klage hatte teilweise Erfolg. Auf der Grundlage von § 3 I EntgTranspG wurde der Klägerin eine höhere Vergütung für das Jahr 2021 zugesprochen – allerdings nur für die zwei Gehaltsbestandteile „Grundgehalt“ und „Dividendenäquivalent“. In diesen Gruppen lag das Gehalt der Klägerin unter dem Merian ihrer männlichen Vergleichsgruppe.

Nach der Rechtsprechung des BAG vom Januar 2021 ist eine derartige Vergütungsdifferenz ein Indiz für eine Verletzung des Grundsatzes der Entgeltgleichheit. Die entsprechende Vermutung muss die Arbeitgeberin im Sinne eines Vollbeweises widerlegen. Dafür muss sie nachweisen, dass ausschließlich andere Gründe als das Geschlecht zu einer ungünstigeren Behandlung der Klägerin geführt haben. Zulässige andere Gründe wären beispielsweise geschlechts-unabhängige Differenzierungen nach der Berufserfahrung, nach dem Dienstalter oder nach der Qualität der Arbeit gewesen.

Dieser Beweis ist der Arbeitgeberin aber nicht gelungen. Sie hatte sich zwar darauf berufen, dass die männlichen Kollegen der Klägerin durchschnittlich etwas länger im Unternehmen beschäftigt waren und dass die Leistungen der Klägerin unterdurchschnittlich waren. Das reichte aber mit Blick auf die anzuwendenden Differenzierungskriterien nicht aus. Denn aus den Angaben der Arbeitgeberin ging nicht hervor, wie sie die Kriterien „Berufserfahrung“, „Betriebszugehörigkeit“ und „Arbeitsqualität“ im Einzelnen bewertet und wie sie diese Kriterien zueinander gewichtet hatte. Damit hatte sie keine Tatsachen angegeben, die eine wirksame Kontrolle und Nachprüfung der Einhaltung des Grundsatzes der Entgeltgleichheit durch die Gerichte ermöglicht hätten. Dies wirkte sich zu ihren Lasten aus. Ob der weitere Gehaltsbestandteil „Company Bonus“ ebenfalls wegen einer geschlechts-spezifischen Benachteiligung nach oben angeglichen werden muss, war noch nicht entscheidungsreif. Hierzu muss das Berufungsverfahren zur weiteren Aufklärung fortgesetzt werden.

## Fristen bei Kündigungsschutz

# Kündigung während der noch unbekanntem Schwangerschaft

(EuGH, Urteil vom 27.06.2024 – C-284/23)

Einer schwangeren Arbeitnehmerin muss eine angemessene Frist für eine Kündigungsschutzklage nach Kenntnis von ihrer Schwangerschaft eingeräumt werden. Eine Zwei-Wochen-Frist ist nach einem Urteil des Europäischen Gerichtshof (EuGH) wohl zu kurz:

### SACHVERHALT

Eine Pflegehelferin hatte erst einen Monat nach ihrer Kündigung erfahren, dass sie schwanger ist. Schwangere dürfen nach § 17 Mutterschutzgesetz (MuSchG) nicht gekündigt werden. Die Drei-Wochen-Frist für eine Kündigungsschutzklage nach § 4 S. 1 KSchG war bereits abgelaufen und auch die Zwei-Wochen-Frist für einen Antrag auf Zulassung der verspäteten Klage nach § 5 KSchG versäumte sie. Dennoch erhob sie Klage gegen ihre Kündigung.

### ENTSCHEIDUNG

Das Arbeitsgericht hätte die Klage eigentlich als verspätet abweisen müssen. Das Gericht hatte aber Zweifel, ob die deutschen Regelungen mit der Mutterschutzlinie vereinbar sind und hat daher den EuGH dazu befragt. Der Gerichtshof stellte fest, dass nach der deutschen Regelung eine schwangere Arbeitnehmerin, die zum Zeitpunkt ihrer Kündigung Kenntnis von ihrer Schwangerschaft hat, über eine Frist von drei Wochen verfügt, um eine Klage zu erheben. Dagegen muss eine Arbeitnehmerin, die aus einem von ihr nicht zu vertretenden Grund vor Verstreichen dieser Frist keine Kenntnis von ihrer Schwangerschaft hat, innerhalb von zwei Wochen einen Antrag auf Zulassung einer verspäteten Klage stellen.



Nach Auffassung des Gerichtshofs scheint eine so kurze Frist, insbesondere verglichen mit der ordentlichen Frist von drei Wochen, mit der Richtlinie unvereinbar zu sein. In Anbetracht der Situation, in der sich eine Frau zu Beginn ihrer Schwangerschaft befindet, scheint diese kurze Frist nämlich dazu angetan, es der schwangeren Arbeitnehmerin sehr zu erschweren, sich sachgerecht beraten zu lassen und gegebenenfalls einen Antrag auf Zulassung der verspäteten Klage sowie die eigentliche Klage abzufassen und einzureichen. Ob das tatsächlich so ist, muss das Arbeitsgericht nun prüfen.

### Hinweis:

Im Ergebnis sieht der EuGH die deutsche Regelung einer Zwei-Wochen-Frist damit zwar als grenzwertig, aber nicht als in jedem Fall unwirksam an. Damit handelt es sich bei der Zwei-Wochen-Frist des § 5 I 2 KSchG allerdings um keine echte Ausschlussfrist mehr, denn die Entscheidung über die Angemessenheit hängt nunmehr von den Umständen des Einzelfalls ab.



## Darlegungs- und Beweislast

# Anfechtung eines Aufhebungsvertrages wegen arglistiger Täuschung

(LAG Schleswig-Holstein, Urteil vom 07.06.2023 – 6 Sa 187öD/22)

Wenn ein Aufhebungsvertrag wegen arglistiger Täuschung angefochten wird, so trägt der Anfechtende die Darlegungs- und Beweislast für die eine Täuschung begründenden Umstände sowie deren Ursächlichkeit für die angefochtene Willenserklärung. Das stellt das Landesarbeitsgericht Schleswig-Holstein (LAG ) in nachfolgender Entscheidung klar:

### SACHVERHALT

Der Kläger arbeitete als Industriemechaniker bei der Beklagten als stellvertretender Gerätemeister Feuerwehr. Am 18. April 2021 ging bei der Beklagten eine anonyme Anzeige ein, wonach Gegenstände der Freiwilligen Feuerwehr über ein bestimmtes eBay-Konto veräußert würden. Eine Auswertung ergab, dass auf Bildern der Kläger mit Mundschutz zu sehen war. Die Arbeitgeberin veranlasste Testkäufe. Die Ware ging zunächst beim Testkäufer ein. Als Absender war die Adresse des Klägers angegeben, allerdings der Name seiner Ehefrau. Der Testkäufer gab die Pakete bei der Polizei ab. Die Feuerwehr stellte fest, dass die erworbenen Gegenstände in ihrem Bestand fehlten. Am 6. Mai 2021 erstattete ein Mitarbeiter der Beklagten Strafanzeige. Die Arbeitgeberin leitete die Anhörung des Personalrats zu einer fristlosen beziehungsweise einer ordentlichen Kündigung ein. In einem Personalgespräch am 11. Mai 2021 wurde dem Kläger vorgeworfen, Eigentum der Beklagten entwendet und dieses über eBay für eigene Rechnung verkauft zu haben. Der Kläger bestritt dies nicht. Er war allerdings der Auffassung, dass es sich um ausgesonderte Gerätschaften gehandelt hat, die auf den Müll sollten. Daher war er zur Veräußerung berechtigt. Die Beklagte bot dem Kläger den Abschluss eines Aufhebungsvertrags an. Im Rahmen des Gesprächs wurde der Kläger nicht darüber informiert, dass ein Strafverfahren gegen ihn eingeleitet worden war. Am 12. Mai 2021 schlossen die Parteien einen Aufhebungsvertrag, wonach das Arbeitsverhältnis mit Ablauf des 30. Juni 2021 endet. Gegenüber der Arbeitsagentur gab die Beklagte auf der Arbeitsbescheinigung an, dass sie das Arbeitsverhältnis bei Nichtabschluss des Aufhebungsvertrags nicht gekündigt hätte. Im Januar 2022 hat der Kläger den Aufhebungsvertrag wegen arglistiger Täuschung sowie wegen widerrechtlicher Drohung angefochten. Er behauptet, dass ihm

im Gespräch am 11. Mai 2021 die Unterzeichnung des Aufhebungsvertrags nahegelegt wurde, um eine Strafanzeige wegen Diebstahls zu vermeiden. Ihm wurde sowohl mit einer fristlosen Kündigung als auch mit einer Strafanzeige gedroht für den Fall, dass er den Aufhebungsvertrag nicht unterzeichnen wird. Insbesondere die Strafanzeige wollte er mit dem Aufhebungsvertrag abwenden. Da die Beklagte die Strafanzeige jedoch bereits zuvor erstattet hatte, konnte er den Aufhebungsvertrag erfolgreich wegen arglistiger Täuschung anfechten. Außerdem hat der Kläger den Aufhebungsvertrag auch wegen widerrechtlicher Drohung angefochten. Die Beklagte durfte nicht mit einer fristlosen Kündigung drohen, da die Voraussetzungen dafür nicht vorlagen. Zum einen fehlte es an einem wichtigen Grund. Zum anderen wurde die Frist des § 626 II BGB nicht eingehalten. Die Beklagte wurde bereits im April 2021 auf ein angeblich strafbares Verhalten aufmerksam gemacht.

### ENTSCHEIDUNG

Die Anfechtung hatte keinen Erfolg. Der Aufhebungsvertrag bleibt wirksam. Der Tatbestand der arglistigen Täuschung setzt voraus, dass der Täuschende durch Vorspiegelung oder Entstellung von Tatsachen beim Erklärungsgegner einen Irrtum erregt und ihn hierdurch zur Abgabe der Willenserklärung veranlasst hat. Eine Täuschung kann auch in dem Verschweigen von Tatsachen bestehen, sofern der Erklärende zu deren Offenbarung verpflichtet war. Zwischen der Täuschung und der abgegebenen Willenserklärung ist ein ursächlicher Zusammenhang erforderlich. Die Beweislast für eine vorsätzliche Täuschung trägt der Anfechtende. Die Teilnehmer des Gesprächs am 11. Mai 2021 haben bestritten, dass dem Kläger mit einer Strafanzeige gedroht worden ist. Der Personalleiter der Beklagten hatte lediglich geäußert, dass der Tatbestand des Diebstahls erfüllt ist und der klagende Arbeitnehmer die Wahl zwischen einer fristlosen Kündigung und dem angebotenen Aufhebungsvertrag hat. Ein Zeuge, der zum Ablauf des Gesprächs vernommen wurde, konnte sich ebenfalls nicht an die Androhung einer Strafanzeige erinnern. Der Kläger konnte somit den Beweis einer arglistigen Täuschung nicht führen.

## Seminarreihe „Qualität in der Bauplanung“

### Neue Termine im Herbst



© Jordi C – www.shutterstock.com

Im September 2024 geht die Seminarreihe „Qualität in der Bauplanung“ wieder an den Start. In anwendergerechter Art werden jeweils konkrete Beispiele zu aktuellen Bemessungsnormen gerechnet. Zielgruppe sind insbesondere Tragwerksplaner:innen aus Ingenieurbüros und Herstellwerken von Bauteilen. Die ganztägigen Seminare finden als Livestream statt.

#### Seminarinhalte

- Stabilität von Stahltragwerken nach DIN EN 1993-1-1
- Mauerwerk nach DIN EN 1996-1 bis -3
- Konstruktion und Bemessung von Spannbetontragwerken (EC 2)
- Computerunterstützte Berechnung von realen Stahlbetonkonstruktionen
- Holz-Beton-Verbundbauweise (EC 5)
- Bemessung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung
- Holzbau für die Praxis (EC 5)
- Stahlbetonbau: Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit für ausgewählte Bauteile/Konstruktive Durchbildung im Stahlbetonbau
- Grundbau – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau (EC 7)
- Planung und Ausführung von WU-Bauwerken nach WU-Richtlinie
- Bemessen und Konstruieren im EC 2 mit Stabwerkmodellen

- Ziel- und Zeitmanagement für Ingenieurinnen und Ingenieure – Steigerung von Effektivität und Effizienz
- Schäden im Stahlbetonbau – Ursachen und Vermeidungsstrategien
- Auslegung von Massivbauwerken gegen Erdbeben (EC 8)
- Vertragspflichten des Planers, Haftungsfallen und typische Haftungskonstellationen

Es handelt sich dabei jeweils um Ganztagsveranstaltungen, lediglich das Seminar „Vertragspflichten des Planers, Haftungsfallen und typische Haftungskonstellationen“ findet an einem Vormittag statt. Die Seminare „Konstruktion und Bemessung von Spannbetontragwerken (EC 2)“ und „Bemessen und Konstruieren im EC 2 mit Stabwerkmodellen“ werden an 2 Nachmittagen durchgeführt. Die Seminare „Stahlbetonbau: Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit für ausgewählte Bauteile und konstruktive Durchbildung (EC 2)“ und „Planung und Ausführung von WU-Bauwerken nach WU-Richtlinie“ finden an 1,5 Tagen statt.

Träger der Weiterbildung sind die Betonverbände Baden-Württemberg und Bayern. Die Seminarreihe wird von den Ingenieurkammern Baden-Württemberg, Bayern und Hessen als Fortbildung anerkannt.

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

## Seminarreihe „Moderne Betonfassaden“

### Die erfolgreiche Veranstaltung von FDB und IZB geht in die 4. Runde



Am 19. November 2024 können sich Planende aus Architektur- und Ingenieurbüros, aus Herstellerwerken sowie Bauausführende aus der Region bei der Firma Laumer Bautechnik GmbH in Massing über das große Potenzial von Fassaden aus Betonfertigteilen informieren.

Die Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilebau (FDB) und das InformationsZentrum Beton (IZB) laden zum vierten Mal zur Veranstaltungsreihe „Moderne Betonfassaden – nachhaltig, langlebig und multifunktional“ ein.

Zum Beginn des Veranstaltungstages ist für die Mittagszeit eine Werksführung eingeplant und am frühen Abend wird es ein Get-together mit allen Teilnehmenden geben, das reichlich Gelegenheit zur Diskussion, zum Fragenstellen und zum Kennenlernen der Branchenkollegen bieten wird.

Die Anforderungen an Fassadenelemente sind in den letzten Jahren vielschichtiger geworden. Neben den üblichen Qualitätsmerkmalen wie Funktionalität, Wirtschaftlichkeit und Ästhetik sind zusätzliche Eigenschaften gefragt und notwendig. Insbesondere der Klimaschutz und die Ressourcenschonung stehen immer stärker im Fokus. Moderne Betonfertigteilefassaden stellen sich diesen Herausforderungen: materialeffiziente und innovative Konstruktionen, Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks,

Dauerhaftigkeit des Materials, präzise Vorfertigung, kurze Bauzeiten und der Einsatz von Recyclingmaterial – diese Anforderungen kann die Betonfertigteilefassade erfüllen.

In sieben Vorträgen der Fachleute aus FDB-Mitgliedsunternehmen werden diese Schwerpunkte im Fassaden-Seminar aufgegriffen. Um direkt Fragen klären zu können, wird es Kommunikationspausen zwischen den Vorträgen geben.

Eine begleitende Fachausstellung der FDB-Fördermitglieder informiert über die Produkte der Zulieferindustrie, die ihren Beitrag zur nachhaltigen und klimaschonenden Bauweise und insbesondere zu Betonfertigteilefassaden leisten.

Vortragsthemen sind:

- Nachhaltige Fassadenlösungen für den Industriebau (Dr. Christian Gaigl, Laumer Bautechnik GmbH, Massing)
- Sandwichfassade mit werksseitig eingebauten Fenstern, Sonnenschutz und Installationen – Die all inclusive Fassaden der nessler-System-Bürogebäude (Sven Wittköpper, nessler bau GmbH, Aachen)
- Sichtbeton und Architekturbeton richtig ausschreiben, herstellen und schützen (Wolfgang Ehrenberg, ZECH Bau Holding GmbH, Bremen)
- Betonsandwichfassaden mit nachhaltiger Mineralschaumdämmung und 100-%-Recycling-Beton in der Fassade (Laurenz Zuber, Zuber Beton GmbH, Crailsheim)
- Besonderheiten in der Planung von Fassaden aus Architekturbeton (Ralf Motschenbacher, Ingenieurgruppe Knörnschild & Kollegen, Coburg)
- Nachhaltige und CO<sub>2</sub>-reduzierte Betone für Fassaden (Stefan Heeß, Dyckerhoff GmbH, Wiesbaden)
- Rathaus in Korbach, U-Bahn-Station Reeperbahn, Licht- und Solarmodule in der Betonfassade, SOLARcon-Recycling Beton (Jens Geffert, HERING Bau GmbH & Co. KG, Burbach)

Weitere Informationen und Link zur Anmeldung:

 [www.bit.ly/3Mt8yNn](https://www.bit.ly/3Mt8yNn)



## Web-Fachtagung Pflasterbauweisen

# SLG-Seminar feiert 10. Jubiläum



© SLG

Neubaubereich mit fachmännisch verlegter Pflasterbefestigung aus Betonstein.

Das beliebte Weiterbildungsformat des Betonverbands Straße, Landschaft, Garten (SLG) geht in diesem Jahr bereits in die 10. Runde und feiert damit sein erstes großes Jubiläum. Am 7. November 2024 wird sich wieder alles um die Pflasterbauweisen mit Betonstein drehen.

Die Fachtagung wird erneut in Kooperation mit dem InformationsZentrum Beton (IZB) als Web-Veranstaltung von 9.00 Uhr bis 13.00 Uhr stattfinden. Das Programm ist gespickt mit aktuellen Themen und Fragestellungen, für die namhafte, kompetente Referenten gefunden wurden. Neben technischen Schwerpunkten zu Neuerungen im FGSV-Regelwerk und zur maschinellen Verlegung wird es auch Nachhaltigkeitsthemen und einen Beitrag zu möglichen Auswirkungen des geplanten Gebäudetyp-E-Gesetzes auf die Anwendung der Anerkannten Regeln der Technik im Bauwesen geben.

Mit seinen anspruchsvollen und sich stets an aktuellen Branchenthemen orientierenden Fachseminaren trägt der Betonverband SLG seit vielen Jahren dazu bei, das Fachwissen über die ordnungsgemäße Planung und Ausführung, insbesondere von Pflasterbefestigungen, unter Berücksichtigung der technischen Regelwerke und der handwerklichen Grundsätze bei den Zielgruppen zu vertiefen.

Die Veranstaltung richtet sich vor allem an Straßenbauingenieurinnen und -ingenieure, Landschaftsarchitektinnen und -architekten, planende und bauausführende Unternehmen im Garten-, Landschafts- und Straßenbau sowie an öffentliche und private Bauherren und Sachverständige.

[www.bit.ly/4glsCJI](http://www.bit.ly/4glsCJI)

## Sitzungsberichte

### **NABau AA Bemessung und Konstruktion**

In der Sitzung am 25. Juni 2024 setzte der Ausschuss die Beratungen zum Nationalen Anhang zu EN 1992-1-1 (Eurocode 2) fort. Unter anderem wurden folgende Themen diskutiert: Rissbreitenermittlung und Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreiten, Bewehrungs- und Konstruktionsregeln.

Die englischsprachige Schlussfassung EN 1992-1-1 steht seit Ende 2023 zur Verfügung. In Großbritannien ist der neue Eurocode 2 als BS EN 1992-1-1:2023-11 bereits veröffentlicht. Die offizielle deutsche Sprachfassung DIN EN 1992-1-1 soll 2025 als Norm veröffentlicht werden. Der Nationale Anhang DIN EN 1992-1-1/NA soll möglichst bis Januar 2025 fertiggestellt und anschließend zugleich mit DIN EN 1992-1-1 als Normentwurf veröffentlicht werden.

Branchenvertreter aus dem Kreis der Herausgeber ist Mathias Tillmann.

### **CEN/TC 178 Paving units and Kerbs**

Die Mitarbeiter des CEN/TC 178 Paving units and Kerbs haben sich am 11. Juni 2024 zu einer Online-Sitzung getroffen, um sich über den Stand des Acquis-Prozesses zu informieren und sich über das weitere Vorgehen auszutauschen. Darüber hinaus wurden neben den Aktivitäten innerhalb der einzelnen Working Groups die Themen EPD, PCR und die Zusammenarbeit mit tangierenden CEN/TCs besprochen. Anschließend wurden die Ergebnisse der turnusmäßigen Abfragen bezüglich einer eventuellen Überarbeitung der harmonisierten Produktnormen vorgestellt, wonach EN 1338 bis EN 1343 zunächst unverändert beibehalten werden sollen. Die nächste Online-Sitzung des CEN/TC 178 findet am 3. Dezember 2024 statt.

Deutsche Vertreter aus dem Kreis der Herausgeber sind Michael Fuchs, Dietmar Ulonska und Alexander Winzer.

### **FGSV AA 4.10 Hafent-, Logistik- und Industrieflächenbefestigungen**

Der Arbeitsausschuss (AA) hat die Aufgabe, ein Merkblatt für die Planung und den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen, die zum Beispiel als Lager- und Betriebsflächen in Hafengebieten, Logistikzentren oder Industriebetrieben dienen, zu erarbeiten. Die Beratungen wurden in einer Sitzung im April 2024 fortgeführt.

Zunächst wurde über den Stand der Regelwerkbearbeitung in Sachen Rechnerische Dimensionierung von Asphalt- und Ortbetonoberbauten (RDO Asphalt und RDO Beton) informiert. Von den Vertretern der Pflasterbauweise wurde ein Entwurf für den entsprechenden Merkblattinhalt vorgelegt, der als Vorlage für die anderen Bauweisen (Asphalt und Ortbeton) dienen kann. In der weiteren Diskussion wurden unter anderem die Themen Lastkategorien und Achslasten sowie Abdichtung bestimmter Bauweisen gegen Gefahrstoffe angesprochen. Weitere Sitzungen sind für April und September 2025 geplant.

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

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

Der Arbeitskreis (AK) hat in weiteren Sitzungen im Mai und Juli 2024 die Arbeiten an den „Technischen Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken und Plattenbelägen sowie Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen in ungebundener Ausführung“ (TL Pflaster-StB) sowie an den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen

und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen sowie Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen in ungebundener Ausführung“ (ZTV Pflaster-StB) fortgeführt.

Der Entwurf für die Neufassung der TL Pflaster-StB ist weitgehend abgeschlossen. Er soll zusammen mit einem im AK abgestimmten Entwurf für die Neufassung der ZTV Pflaster-StB in den AA 6.6 gegeben werden. Ob der AA 6.6 über die beiden Entwürfe bereits im Oktober 2024 oder erst im Frühjahr 2025 beraten kann, war zum Redaktionsschluss noch offen. Die nächsten Sitzungen des AK 6.6.3 finden im Oktober sowie im Dezember 2024 statt.

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

### **FGSV AK 6.6.5 Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung**

Der Arbeitskreis (AK) hat in weiteren Sitzungen im Mai und Juli 2024 die Arbeiten an den „Technischen Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken und Plattenbelägen sowie Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen in gebundener Ausführung“ (TL Pflaster(geb)-StB) sowie an den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen sowie Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen in gebundener Ausführung“ (ZTV Pflaster(geb)-StB) fortgeführt.

Der Entwurf für die TL Pflaster(geb)-StB konnte weitgehend fertiggestellt werden und wird dem AA 6.6 zur Durchsicht auf dessen nächster Sitzung im Oktober 2024 zur Verfügung gestellt. Die Arbeiten an einem Entwurf zur ZTV Pflaster(geb)-StB wurden begonnen. Die Beratungen zu den beiden Regelwerken finden in enger Abstimmung mit dem AK 6.6.3

statt, in welchem die TL und die ZTV für die ungebundene Bauweise erstellt wurden. Weitere Sitzungen des AK 6.6.5 sind für November 2024 sowie für Januar 2025 vorgesehen.

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

## **FGSV AK 6.6.6 Prüfverfahren für Pflasterdecken und Plattenbeläge**

Der Arbeitskreis (AK) hatte die umfangreichen Arbeiten an den „Technischen Prüfvorschriften für Pflasterdecken, Plattenbeläge und Großformatbeläge sowie für Rinnen und Einfassungen im Straßenbau“ Mitte 2023 mit der Vorlage von 20 Technischen Prüfvorschriften vorerst abgeschlossen. Für die weitere Bearbeitung von Prüfungsthemen innerhalb des AK wurden zwei nachgeschaltete Bearbeitergruppen (BG) installiert.

Die BG 6.6.6.001 hat sich Prüfungsthemen im Kontext mit ungebundenen Belägen angenommen. Im Vordergrund stehen die Themen Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Pflastersteinsystemen und der Bettung, Bestimmung der Fugenbreite und des Fugenverlaufs sowie Ermittlung eines Verfahrens zur Bestimmung von Höhenversätzen zwischen Befestigungselementen. In den bisherigen Sitzungen im April und August 2024 wurden erste Entwürfe für Technische Prüfvorschriften zu den Themen Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit und Bestimmung der Fugenbreite beraten.

Die BG 6.6.6.002 wird Ringversuche zur Bestimmung der Prüfpräzision der in den bisherigen Technischen Prüfvorschriften beschriebenen Verfahren zu den gebundenen Baustoffen beziehungsweise Bauteilen organisieren. Dabei soll es insbe-



© jamesteohart – stock.adobe.com

sondere auch um die Prüfpräzision bezüglich der Herstellung von Proben gehen, da hierzu die größten Streuungen erwartet werden. Die letzte Sitzung war im Mai 2024.

Branchenvertreter aus dem Kreis der Herausgeber sind in der BG 6.6.6.001 Michael Fuchs, Peter Hafensteiner, Uwe Sehr, Dietmar Ulonska und Guido Volmer sowie in der BG 6.6.6.002 Michael Fuchs, Dietmar Ulonska und Guido Volmer.

## **NABau FBR Lenkungsgremium Fachbereich 10 – Verkehrswegebau**

Das Lenkungsgremium des Fachbereichs 10 – Verkehrswegebau (FBR 10) hat sich am 8. Mai 2024 zu einer hybriden Sitzung getroffen. Die DIN-Geschäftsstelle informierte über die Ergebnisse der letzten Sitzung des NABau-Beirats, wonach die klare Trennung von Mindest- und weiterführenden Anforderungen unter Einbezug wirtschaftlicher Auswirkungen aufgrund normativer Änderungen vorangetrieben werden soll, und erläuterte das neue Finanzierungsmodell des DIN.

Im Anschluss an die Berichte aus den relevanten Koordinierungsausschüssen und den einzelnen Arbeitsausschüssen des FBR 10 wurde über den Überarbeitungsstand der BauPVO informiert und über die bisherigen Erfahrungen aus der Umsetzung

des Acquis-Prozesses berichtet. Die nächste Sitzung des NA 005-10 FBR findet am 28. Mai 2025 in Berlin statt.

Branchenvertreter aus dem Kreis der Herausgeber sind Michael Fuchs, Dietmar Ulonska und Alexander Winzer.

## **STLB LB 080**

Die Mitarbeitenden des LB 080 Straßen, Wege, Plätze trafen sich am 2. Juli 2024 zu einer Online-Sitzung, um die seit der letzten Sitzung aufgelaufenen Anfragen zu dessen Leistungsbereich im Standardleistungsbuch Bau (STLB) des DIN zu diskutieren. In diesem Zusammenhang erfolgte der Hinweis, dass mit dem Merkblatt für Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen (M RR) und dem Merkblatt für Bankettbefestigungen mit vorgefertigten Befestigungselementen (M BB) in der Zwischenzeit zwei neue FGSV-Regelwerke erschienen sind, deren jeweils enthaltene Bauweisen in zwei zusätzlichen Arbeitsgruppensitzungen im August 2024 in den STLB eingearbeitet wurden. Die nächste Sitzung des LB 080 findet am 12. und 13. Februar 2025 in Würzburg statt.

Branchenvertreter aus dem Kreis der Herausgeber sind Michael Fuchs und Dietmar Ulonska.

# Regelwerke und Fachliteratur

## **DIN 18507-1:2024-06 Pflastersteine aus haufwerksporigem Beton – Teil 1: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen**

Dieses Dokument gilt für unbewehrte Pflastersteine aus haufwerksporigem Beton unter Verwendung mineralischer Bindemittel, die zur Herstellung von versickerungsfähigen Pflasterflächen für öffentliche und private Verkehrsflächen wie Straßen, Wege, Plätze und Flächen im privaten Wohnumfeld verwendet werden. Pflastersteine aus haufwerksporigem Beton sollten nur für Pflasterdecken verwendet werden, bei denen der Einsatz beziehungsweise Eintrag von Taumitteln weitgehend ausgeschlossen werden kann. Schon allein aus Gründen des Schutzes von Boden und Grundwasser sollten auf versickerungsfähigen Verkehrsflächen keine Auftaumittel eingesetzt werden. Pflastersteine aus haufwerksporigem Beton sollten nur für Verkehrsflächenbefestigungen verwendet werden, deren gesamter Oberbau fachgerecht und mit der ausreichenden Versickerungsfähigkeit unter Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse hergestellt worden ist.

Gegenüber DIN 18507:2012-08 wurden die Inhalte aus Abschnitt 6 und Anhang C zur Konformitätsbewertung in einen separaten Teil (DIN 18507-2) überführt (siehe unten). Weiterhin wurde unter anderem eine neue Definition zu „Kantenausbildung“ hinzugefügt sowie „Abstandhalter“ durch „angeformtes Profil“ ersetzt und die Eignungskriterien für Ausgangsstoffe angepasst. Die Abschnitte „Festlegungen zu Ebenheitstoleranzen“ und „Obergrenze für die Wasserdurchlässigkeit der Pflastersteine“ wurden gelöscht.

## **DIN 18507-2:2024-06 Pflastersteine aus haufwerksporigem Beton – Teil 2: Konformitätsnachweis**

Dieses Dokument legt Anforderungen für die Erstprüfung sowie Mindestprüfhäufigkeiten im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle bei der Herstellung von Pflastersteinen aus haufwerksporigem Beton nach DIN 18507-1 fest. Gegenüber DIN 18507:2012-08 wurden die Inhalte aus DIN 18507:2012-08, Abschnitt 6 und Anhang C entsprechend den DIN-Regularien in dieses Dokument überführt, aktualisiert und als Festlegungen formuliert.

## **SLG-Merkblatt für die maschinelle Verlegung von Pflastersteinen und Platten aus Beton erschienen**

Die maschinelle Verlegung – als Alternative zur Handverlegung – ist eine wesentliche Voraussetzung zur rationellen und kostengünstigen Herstellung von Verkehrsflächenbefestigungen mit Pflastersteinen und Platten aus Beton. Neben diesem wirtschaftlichen Aspekt sind auch Aspekte des Arbeitsschutzes und der Gesundheitsvorsorge auf der Baustelle enorm wichtig. Vor diesem Hintergrund gewinnt der Einsatz von Verlegemaschinen und -geräten mehr und mehr an Bedeutung. Das neue Merkblatt des Betonverbands Straße, Landschaft, Garten (SLG) fasst die besonderen Hinweise für alle an der maschinellen Verlegung Beteiligten zusammen.

Es wurde in Zusammenarbeit mit Vertretern der Hersteller von Verlegegeräten und der Baupraxis erarbeitet und dient als praxisorientiertes Hilfsmittel, mit dem Ziel, dauerhaft funktionstüchtige Pflasterdecken und Plattenbeläge aus Beton wirtschaftlich, unter humanen Arbeitsbedingungen und fachgerecht herzustellen.

Das 28-seitige „Merkblatt für die maschinelle Verlegung von Pflastersteinen und Platten aus Beton“, Fassung Juni 2024, ersetzt das „Merkblatt für die maschinelle Verlegung von Betonpflastersteinen“ aus dem Jahr 2004. Es wurde grundlegend überarbeitet, neu strukturiert und um einige neue Inhalte, zum Beispiel der Verlegung mit Vakuumgeräten, und zahlreiche Bilder ergänzt.



Merkblatt für die maschinelle Verlegung von Pflastersteinen und Platten aus Beton  
Herausgeber: SLG  
PDF, 28 Seiten  
Bonn, Juni 2024.  
Download unter [www.bit.ly/4dAdATQ](http://www.bit.ly/4dAdATQ)

## **SLG-Merkblatt Unterlagsplatten für die Betonsteinindustrie erschienen**

Das Merkblatt gilt für Unterlagsplatten aus verschiedenen Materialien und Materialkombinationen, die üblicherweise bei der Herstellung von vorgefertigten Betonerzeugnissen zum Einsatz kommen. Es enthält alle wissenswerten Informationen zu den derzeit im deutschen Markt etablierten Arten von Unterlagsplatten sowie Güteeigenschaften und Prüfverfahren. Das Merkblatt soll damit Herstellern von vorgefertigten Betonerzeugnissen bei der Auswahl und dem Kauf von Unterlagsplatten unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen und technischen Vorgaben unterstützen.

Außerdem sollen die im Merkblatt beschriebenen Güteeigenschaften und Prüfverfahren als Vertragsgrundlage für den Kauf von Unterlagsplatten dienen.

Es gibt insbesondere auch beim Wechsel des Unterlagsplattentyps wichtige Informationen zu den unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften wie zum Beispiel Gewicht oder sonstige Beschaffenheit. Diese können eine Anpassung der Betonsteinfertigungsanlage erfordern, weil der neue Unterlagsplattentyp unter Umständen eine andere Vibrationsübertragung hat oder schwerer ist.

Das 36-seitige „Merkblatt Unterlagsplatten für die Betonsteinindustrie“, Fassung Juni 2024, ersetzt das gleichnamige Merkblatt aus dem Jahr 2013. Es wurde grundlegend überarbeitet, neu strukturiert und um einige Beispielfotos von Unterlagsplatten ergänzt.



Merkblatt Unterlagsplatten für die Betonsteinindustrie  
Herausgeber: SLG  
PDF, 36 Seiten  
Bonn, Juni 2024  
Download unter [www.bit.ly/3YxaRGv](http://www.bit.ly/3YxaRGv)

## Technisches Handbuch „Dauerhafte Verkehrsflächen mit Betonpflastersteinen“

Im neuen Look und mit überarbeiteten Inhalten ist der Bestseller des Betonverbandes Straße, Landschaft, Garten (SLG) ab sofort in 6. Auflage erhältlich. Das Technische Handbuch ist ein Leitfaden für die Planung, Ausführung und Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen mit Betonpflasterdecken. Für die Neufassung wurde die Herausgabe neuer beziehungsweise überarbeiteter Regelwerke berücksichtigt, beispielsweise das Merkblatt für Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen und die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12/24.



Technisches Handbuch „Dauerhafte Verkehrsflächen mit Betonpflastersteinen“  
Herausgeber: SLG,  
6. Auflage, Juni 2024  
PDF-Download unter [www.bit.ly/3LVN6k1](http://www.bit.ly/3LVN6k1)  
Printversion DIN A4, 120 S. geb.  
28,90 € inkl. MwSt.  
[www.betonshop.de](http://www.betonshop.de)

## Die Zukunft des Bauens – Betonstein für nachhaltige Flächenbefestigungen

In der neuen Broschüre zeigt der Betonverband Straße, Landschaft, Garten (SLG) die wesentlichen Aspekte der Nachhaltigkeit von Betonprodukten für Flächenbefestigungen auf. Die gesamte Vielfalt der Vorteile von Pflastersteinen und Platten aus Beton sowie ihre nachhaltige Herstellung und Anwendung werden hier detailliert behandelt. Unter anderem werden anhand einer von der TU Kaiserslautern durchgeführten Ökobilanzberechnung die typischen Straßenaufbauten hinsichtlich ihrer Umweltindikatoren und des Ressourceneinsatzes miteinander verglichen. Weiterhin werden die Ziele und Maßnahmen der Betonsteinbranche hin zu einer klimaneutralen Produktion bis zum Jahr 2045 erläutert.

Die 36-seitige Broschüre soll private Bauherren, öffentliche Auftraggeber, Planende sowie Ausführende von den zahlreichen Vorteilen von Betonstein überzeugen.



Die Zukunft des Bauens – Betonstein für nachhaltige Flächenbefestigungen  
Herausgeber: SLG  
PDF, 36 Seiten  
Bonn, Juli 2024  
Download unter [www.bit.ly/4csg0D3](http://www.bit.ly/4csg0D3)

### FDB-Merkblatt Nr. 3 zur Planung vorgefertigter Stahlbetonfassaden

Das überarbeitete FDB-Merkblatt Nr. 3 zur Planung vorgefertigter Stahlbetonfassaden (07/2024) beschreibt neben allgemeinen Hinweisen zur Planung die einzelnen Fassadensysteme im Betonfertigteiltbau mit ihren Besonderheiten für Lastabtrag und Ausbildung mit Planungs- und Konstruktionshinweisen.

Die neue Strukturierung des Merkblattes – jede Bauweise hat nun ihr eigenes Kapitel – erleichtert den Planenden die Orientierung, ebenso wie das neue Inhaltsverzeichnis und die neue Übersicht über die möglichen Fassadensysteme. Neu aufgenommen wurden die Fassadensysteme „Tragende Fassade mit Innendämmung“ und die „Vorgestellte nichttragende Fassade“.

Die acht Kapitel des Merkblattes befassen sich mit einer Einführung in die allgemeinen Bereiche der Planung, Gestaltung, Fugen, Transportabmessungen und einer Übersicht über die verschiedenen Fassadensysteme. Für diese gibt es Erläuterungen zu Lastabtrag und Ausbil-



dung sowie spezifische Planungs- und Konstruktionshinweise zu den Kapitelüberschriften Sandwichfassade, tragende Fassade mit Innendämmung, Vorhangfassade, vorgestellte nichttragende Fassade. Abgerundet wird das Merkblatt mit eigenen Kapiteln zur Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz, das mit umfangreichen Informationen ergänzt wurde, zur Bauphysik (Brandschutz, Wärmeschutz und Energieeffizienz, Schallschutz, Feuchteschutz, Luftdichtheit) sowie ein Literaturverzeichnis (Kapitel 8).

Das neue Merkblatt Nr. 3 zur Planung vorgefertigter Betonfassaden (07/2024) ersetzt die Ausgabe 03/2020 (Erstausgabe vom März 2006).

FDB-Merkblatt Nr. 3 zur Planung vorgefertigter Stahlbetonfassaden, Herausgeber: FDB PDF, 12 Seiten Bonn, Juli 2024 Download unter [www.bit.ly/3BsZQN5](https://www.bit.ly/3BsZQN5)

Die FDB-Merkblattsammlung umfasst insgesamt 14 Titel und werden von Mitarbeitenden der FDB-Arbeitskreise, der technischen Geschäftsführung der FDB und in Abstimmung mit dem Vorstand an den Stand der Technik angepasst.

Merkblätter zu folgenden Themen können kostenlos unter [www.fdb-fertigteiltbau.de](http://www.fdb-fertigteiltbau.de) heruntergeladen werden.

- Sichtbetonflächen von Fertigteilen aus Beton und Stahlbeton
- Planung und Befestigung vorgefertigter Stahlbetonfassaden
- Betonfertigteile aus Architekturbeton
- Nachhaltig Bauen mit Betonfertigteilen
- Brandschutz mit Betonfertigteilen
- Checkliste zur Vorspannung mit sofortigem Verbund von Betonfertigteilen
- Ladungssicherung von konstruktiven Betonfertigteilen
- Korrosionsschutz von Verbindungselementen für Betonfertigteile
- Toleranzen und Passungsberechnungen für Betonfertigteile
- Planungsphasen für das Bauen mit Betonfertigteilen
- Bereitstellung der Montageanweisung für den Betonfertigteiltbau
- Checkliste für die Ausschreibung von Sichtbetonoberflächen bei Betonfertigteilen

## VÖB neuer Mitherausgeber

# Der Verband Österreichischer Betonfertigteilwerke stellt sich vor

Der Verband Österreichischer Betonfertigteilwerke (VÖB) ist die zentrale Interessensvertretung der österreichischen Betonfertigteilhersteller. Der 1955 gegründete Verband vertritt rund 70 Mitgliedsbetriebe – und damit den Großteil aller in Österreich produzierenden Betonfertigteilwerke. Der VÖB ist eine freiwillige Interessensvertretung und versteht sich als innovativer und aufgeschlossener Wirtschaftsverband. Der VÖB erstellt mit seinen Mitgliedsbetrieben technische Richtlinien, welche über Transport, Montage bis zu Pflege- und Wartungshinweisen informieren.

So vielfältig wie die Produktgruppen sind auch die damit verbundenen Themen, sie reichen vom Umgang mit Starkregenereignissen über das Schwammstadtprinzip bis hin zu bauteilaktivierten Decken und Wänden. Ein wichtiger Bestandteil der Verbandstätigkeit ist die Arbeitssicherheit, hier hat VÖB 49 arbeitsplatzbezogene Sicherheitsschulungen erstellt und in neun Sprachen übersetzen lassen. In der Arbeitsgruppe Nachhaltigkeit wurden die Daten für verifizierte Branchen-Umweltproduktdeklarationen für 30 verschiedene Produkte ermittelt, die ersten sind von der Bau EPD GmbH bereits verifiziert und online auf [www.voeb.com](http://www.voeb.com) abrufbar.

Die Betonfertigteilbranche ist ein bedeutender Bereich der österreichischen Bauwirtschaft. Die Branche steht mit ihren hochwertigen Produkten aus inländischer Wertschöpfung für Leistungsfähigkeit, Qualitätsdenken, ressourcenschonende Produktion und qualitatives Wachstum. Damit leisten die österreichischen Betonfertigteilwerke einen bedeutenden Beitrag zum zukunftsfähigen und nachhaltigen Bauen.



© Fotocredit @Seeig

VÖB-Geschäftsführer Anton Glasmaier.



### Kontakt

Verband Österreichischer Betonfertigteilwerke  
A-1150 Wien, Gablenzgasse 3/5. OG  
Tel. +43 140348-00  
[office@voeb.co.at](mailto:office@voeb.co.at)  
[www.voeb.com](http://www.voeb.com)

## Nachruf

# Abschied von Eberhard Bauer – Engagierter Wegbereiter für den Betonfertigteilebau

Die Mitglieder, der Vorstand und das Team der Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilebau (FDB) nehmen Abschied von ihrem langjährigen Vorsitzenden und Ehrenvorsitzenden Eberhard Bauer. Er verstarb am 29. April 2024 im Alter von 79 Jahren.

Mit Eberhard Bauer verbindet die FDB eine lange und erfolgreiche Geschichte. Als Geschäftsführer der ELO KG war er lange Jahre Obmann des Arbeitskreises Werkleiter und gehörte seit 1998 dem FDB-Vorstand an. Das Amt des Vorsitzenden hatte er 14 Jahre inne. Für diese Aufgabe schöpfte er aus seinem großen Erfahrungsschatz: Von der Pike auf erlernte er das Maurerhandwerk, er studierte auf dem zweiten Bildungsweg das Bauingenieurwesen und leitete über 40 Jahre lang Betonfertigteilwerke.

Ehrenamtlich machte sich Eberhard Bauer über Jahrzehnte für die deutsche Betonfertigteilindustrie stark; so war er von 2005 bis 2010 Präsident des Bundesverbands Betonbauteile Deutschland (BDB) und seit 2000 Vorsitzender der FDB. Im europäischen Fertigteilverband BIBM war er von 2014 bis 2020 Vizepräsident und begleitete als Vertreter der deutschen Gruppe die Entwicklungen für den Betonfertigteilebau in Europa. Im Rentenalter blieb er der FDB als Ehrenvorsitzender treu, nahm an vielen FDB-Veranstaltungen und Vorstandssitzungen teil und bereicherte diese mit seiner großen Branchenerfahrung.

In seiner Freizeit kümmerte er sich um die Belange in seiner Heimatregion, der Rhön. Hier war er bekannt für sein breit gefächertes Engagement für regionale wirtschaftliche Interessen, für seine Herzensangelegenheit der Ausbildung der Jugendlichen sowie auch für den Ausbau der kulturellen Vielfalt. Er wurde hierfür mehrfach ausgezeichnet; so erhielt er im Jahr 2011 als höchste Auszeichnung das Bundesverdienstkreuz. Später entdeckte er die Jagd für sich und genoss die frühen Morgenstunden auf der Pirsch.



© FDB

Das Foto zeigt Eberhard Bauer zu seiner Zeit als FDB-Vorsitzender im Jahr 2013.

Eberhard Bauer war ein Familienmensch, gesellig und humorvoll. Von seinen Weggefährten und den FDB-Mitgliedern wurde er für diese Eigenschaften sehr geschätzt. Er war ein gern gesehener Gast auf den vielfältigen Veranstaltungen der Verbändelandschaft.

Wir danken Eberhard Bauer sehr für seinen bedeutenden und nachhaltigen Einsatz für die FDB und für die Betonfertigteilbranche und senden ihm einen stillen letzten Gruß. Er wird uns fehlen. Wir werden ihm immer ein ehrendes Andenken bewahren. Unsere tiefe Anteilnahme gilt seiner Familie und seinen Freunden.



## Oktober 2024

- 24.10. Mauerwerk (EC 6), online**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke  
 Baden-Württemberg, Bayerischer Industrie-  
 verband Baustoffe, Steine und Erden  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)

## November 2024

- 06.11. Konstruktion und Bemessung von Spann-  
betontragwerken (EC 2), online**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke  
 Baden-Württemberg, Bayerischer Industrie-  
 verband Baustoffe, Steine und Erden  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 07.11. Fachtagung Betonpflasterbauweisen,  
online**  
 Betonverband Straße, Landschaft, Garten  
 InformationsZentrum Beton  
 🌐 [www.betonstein.org](http://www.betonstein.org), 🌐 [www.beton.org](http://www.beton.org)
- 12.11. Computerunterstützte Berechnung von rea-  
len Stahlbetonkonstruktionen**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke  
 Baden-Württemberg, Bayerischer Industrie-  
 verband Baustoffe, Steine und Erden  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 14.11. Bemessung von Betonbauteilen mit nicht-  
metallischer Bewehrung**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke  
 Baden-Württemberg, Bayerischer Industrie-  
 verband Baustoffe, Steine und Erden  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 19.11. Fassaden-Seminar „Moderne Betonfassa-  
den – nachhaltig, langlebig und multifunk-  
tional“, Massing**  
 InformationsZentrum Beton, Fachvereinigung  
 Deutscher Betonfertigteilbau  
 🌐 [www.beton.org](http://www.beton.org)
- 20.11. Stahlbetonbau: Nachweise im Grenzzu-  
stand der Tragfähigkeit für ausgewählte  
Bauteile**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke  
 Baden-Württemberg, Bayerischer Industrie-  
 verband Baustoffe, Steine und Erden  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)
- 26. 11. Seminar „Moderne Betonsteine und Fassa-  
den“, Heuchelheim**  
 InformationsZentrum Beton, Fachvereinigung  
 Deutscher Betonfertigteilbau  
 🌐 [www.beton.org](http://www.beton.org)

- 27.11. Planung und Ausführung von WU-Bauwer-  
ken nach WU-Richtlinie**  
 Fachverband Beton- und Fertigteilwerke  
 Baden-Württemberg, Bayerischer Industrie-  
 verband Baustoffe, Steine und Erden  
 🌐 [www.betonservice.de](http://www.betonservice.de)

## Januar 2025

- 20.01. – 24.01. Lehrgang Betonfertigteilmonteur, Modul 1,  
Kreuztal**  
 Aus- und Weiterbildungszentrum Bau  
 🌐 [www.bit.ly/3rRXhiA](http://www.bit.ly/3rRXhiA)
- 21.01. – 22.01. Werk- und Prüfstellenleiter-Schulung mit  
Workshop Betonfertigteile**  
 Baustoffüberwachungs- und Zertifizierungsver-  
 band, Unternehmerverband Mineralische Bau-  
 stoffe, Verband Beton- und Fertigteilindustrie  
 Nord, BAU-ZERT  
 🌐 [www.se-servicegesellschaft.de](http://www.se-servicegesellschaft.de)
- 22.01. – 23.05. EIPOS-Weiterbildung Fachingenieur/Fach-  
planer/Fachbauleiter für den Pflasterbau,  
Dresden**  
 Europäisches Institut für postgraduale Bildung  
 GmbH  
 🌐 [www.bit.ly/3YBpeK5](http://www.bit.ly/3YBpeK5)
- 27.01. – 31.01. Lehrgang Betonfertigteilmonteur, Modul 2,  
Kreuztal**  
 Aus- und Weiterbildungszentrum Bau (AWZ)  
 🌐 [www.bit.ly/3rRXhiA](http://www.bit.ly/3rRXhiA)

## Februar 2025

- 03.02. – 14.02. Lehrgang Betonfertigteilexperte, Kreuztal**  
 Aus- und Weiterbildungszentrum Bau (AWZ)  
 🌐 [www.bit.ly/3Oc7MVy](http://www.bit.ly/3Oc7MVy)
- 10.02. – 14.02. Lehrgang Betonfertigteilmonteur, Modul 3,  
Kreuztal**  
 Aus- und Weiterbildungszentrum Bau (AWZ)  
 🌐 [www.bit.ly/3rRXhiA](http://www.bit.ly/3rRXhiA)
- 17.02. – 21.02. Lehrgang Betonfertigteilmonteur, Modul 4,  
Kreuztal**  
 Aus- und Weiterbildungszentrum Bau (AWZ)  
 🌐 [www.bit.ly/3rRXhiA](http://www.bit.ly/3rRXhiA)

## März 2025

- 11.03. – 13.03. 69. BetonTage, Ulm**  
 FBF Betondienst GmbH  
 🌐 [www.betontage.de](http://www.betontage.de)

## Herausgeber

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

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

Beethovenstraße 8, 80336 München  
Tel. +49 89 51403-155, Fax +49 89 51403-161  
betonbauteile@biv.bayern, www.biv.bayern

### **Betonverband**

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

Schloßallee 10, 53179 Bonn  
Tel. +49 228 95456-21, Fax +49 228 95456-90  
slg@betoninfo.de, www.betonstein.org

### **Bundesfachverband Betonkanalsysteme e. V. (FBS)**

Schloßallee 10, 53179 Bonn  
Tel. 0228 95456-54, Fax 0228 95456-90  
info@fbs-beton.de, www.fbs-beton.de

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

Paradiesstraße 208, 12526 Berlin  
Tel. +49 30 61 6957-32, Fax +49 30 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. +49 711 32732-300, Fax +49 711 32732-350  
fbf@betonservice.de, www.betonservice.de

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

Meißner Straße 15a, 01723 Wilsdruff  
Tel. +49 35204 7804-0, Fax +49 35204 7804-20  
info@fbf-dresden.de, www.fbf-dresden.de

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

Raiffeisenstraße 8, 30938 Großburgwedel  
Tel. +49 5139 9599-30, Fax +49 5139 9994-51  
info@fachvereinigung-bmg.de  
www.fachvereinigung-bmg.de

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

Schloßallee 10, 53179 Bonn  
Tel. +49 228 95456-56, Fax +49 228 95456-90  
info@fdb-fertigteilbau.de, www.fdb-fertigteilbau.de

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

Grillparzer Straße 13, 65187 Wiesbaden  
Tel. +49 2631 9560452, Fax +49 2631 9535970  
reim@bkri.de, www.hessenbeton.de

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

Postfach 3407, 65024 Wiesbaden  
Tel. +49 611 603403, Fax +49 611 609092  
service@info-b.de, www.info-b.de

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

Toulouser Allee 71, 40476 Düsseldorf  
Tel. +49 211 28048-1, Fax +49 211 28048-320  
izb@beton.org, www.beton.org

### **Syspro-Gruppe Betonbauteile e. V. (Sys)**

Matthias-Grünewald-Straße 1-3, 53175 Bonn  
Tel. +49 228 37756322  
info@syspro.org, www.syspro.de

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

Wiesenring 11, 04159 Leipzig  
Tel. +49 341 520466-0, Fax +49 341 520466-40  
presse@uvmb.de, www.uvmb.de

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

Raiffeisenstraße 8, 30938 Großburgwedel  
Tel. +49 5139 9994-30, Fax +49 5139 9994-51  
info@vbf-nord.de, www.vbf-nord.de

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

Düsseldorfer Straße 50, 47051 Duisburg  
Tel. +49 203 99239-0, Fax +49 203 99239-97  
info@vero-baustoffe.de, www.vero-baustoffe.de

### **Verband Österreichischer Betonfertigteilwerke (VÖB)**

Gablengasse 3/5, A-1150 Wien  
Tel. +43 140348-00  
office@voeb.co.at, www.voeb.com

## Ideelle Träger

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

Gerhard-Koch-Str. 2 + 4, 73760 Ostfildern  
Tel. +49 711 32732-322, Fax +49 711 32732-350  
info@berufsausbildung-beton.de  
www.berufsausbildung-beton.de

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

Schloßallee 10, 53179 Bonn  
Tel. +49 228 95456-11, Fax +498 228 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



Druckprodukt mit finanziellem  
**Klimabeitrag**  
ClimatePartner.com/10170-2410-1445

## Redaktion

Denny Bakirtzis, M.A. (FBF)  
Bauassessorin Dipl.-Ing. Alice Becke (FDB)  
Karoline Braschoß (FDB)  
Juliane Bräunlich (FBF SaTh)  
Regina Devrient, M.A. (UVMB)  
Dipl.-Ing. (FH) Michael Fuchs (SLG)  
Ing. Anton Glasmaier (VÖB)  
Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt.-Ing. Elisabeth Hierlein (FDB)  
Jörg Jehle (FBF)  
Dr.-Ing. Thomas Kranzler (Sys)  
Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Diana Krüger (BIV)  
Dr.-Ing. Markus Lanzerath (FBS)  
Andrea Leusch (BIV)  
Dr. Ulrich Lotz (FBF)  
Dr. Christian Possienke, LL.M (VBF)  
Dr.-Ing. Jens Uwe Pott (VBF)  
Judith Pütz-Kurth (FDB)  
Christian Reim, M. Sc. (HB)  
Irina Ruff (FBF)  
Dipl.-Oec. Gramatiki Satslidis (FBF)  
Dr.-Ing. Stefan Seyffert (UVMB)  
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Schemionek (FBS)  
Dipl.-Ing. Mathias Tillmann (FDB)  
Dipl.-Ing. Dietmar Ulonska (SLG)  
Christina Ulrich (SLG)  
Lena Weigelt (IZB)

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

Christina Ulrich (SLG)

## Layout

Julia Romeni

## Titelbilder

Cover: © Architekturfotograf Steffen Spitzner  
Das Quartier Friedrich Heinrich im niederrheinischen Kamp-Lintfort war im Jahr 2020 Austragungsort der Landesgartenschau. Das Gelände war lange Zeit durch den Bergbau geprägt.  
Bild links unten: © Innogration GmbH

## Lektorat

Katrin Pilling, www.lektorat-k.de

## Druckerei

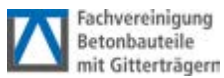
Onlineprinters GmbH, Dr.-Mack-Straße 83, 90762 Fürth,  
www.diedruckerei.de

## Auflage

1.500

## Redaktionsschluss

28. August 2024



# Kompetenz für Betonbauteile