

## BETON

- 1.1 ZEMENT
- 1.2 GESTEINSKÖRNUNGEN
  - Sieblinie
- 1.3 ZUSATZMITTEL UND ZUSATZSTOFFE
  - Zusatzmittel
  - Zusatzstoffe
- 1.4 WASSER

## BAUGRUND

- 2.1 BODEN
  - Homogenbereiche
- 2.2 BAUGRUBEN
  - Baugrubenverbau

## BAUSTELLE

- 3.1 NOMENKLATUR
  - Betone nach Eigenschaften
  - Betone nach Zusammensetzung
  - Standardbeton
- 3.2 BESTELLUNG
- 3.3 LIEFERUNG UND ANNAHME
- 3.4 VERARBEITUNG
  - Fördern
  - Einbringen
  - Verdichten
  - Betonieren bei extremen Temperaturen
- 3.5 NACHBEHANDLUNG

## BAUTEILE

### 4.1 FUNDAMENTE

- Flachgründungen
- Tiefgründungen
- Bodenplatten
- Bodenanschluss

### 4.2 WEISSE WANNE

### 4.3 FUSSBODEN

- Flüssigdämmung
- Estrich
- Boden mit Gestaltungsfunktion
- Industriefußboden

### 4.4 WAND

- Wand mit Schutzfunktion
- Kellerwand
- Innenwand
- Außenwand
- Unbewehrte Wand
- Sichtbetonwand
- Sichtbetonwände in Farbe
- Sichtbetonoberflächen

### 4.5 DECKE

- Ortbetondecke
- Elementdecke
- Volldecke

### 4.6 DACH

- Massive Dachkonstruktionen

### 4.7 WEITERE BAUTEILE

- Säulen und Stützen
- Unterzüge
- Binder und Pfetten
- Balkone
- Treppen
- Beton für den Wohnbereich

## BAUSTOFFE FÜR SPEZIFISCHE ANWENDUNGEN

### 5.1 BETONBAU ÜBERGREIFEND

Steelcrete® – Stahlfaserbeton

Easycrrete® – Leicht verarbeitbarer Beton

### 5.2 TIEF-, STRASSEN- UND WEGEBAU

Aircrrete – Luftporenbeton

Heidelberger Bankettbeton

Pervacrrete® – Offenporiger Beton

Whitetopping – Schnelle Instandsetzung

ChronoCrrete® – Schnellbeton

TerraFlow® – Verfüllbaustoff

PowerCrrete® – Wärmeleitfähiger Beton

Heidelberger Schwerbeton

Säurewiderstandfähiger Beton

Bohrpfahlbeton

Unterwasserbeton

### 5.3 HOCHBAU

Heidelberger Sichtbeton

Heidelberger Farbbeton

Heidelberger Leichtbeton

Permacrrete® – Wasserundurchlässiger Beton

### 5.4 INGENIEURBAU

Hochfester Beton

Faserbeton

Spritzbeton

### 5.5 INNENAUSBAU

CemFlow® – Zementfließestrich

Anhymment® – Calciumsulfat-Fließestrich

Poriment® – Porenleichtmörtel

## TÄTIGKEITSFELDER

# WOCHENENDHAUS BAMMENTAL

mit Leichtbeton  
von Heidelberger Beton

bauwerk.bau,  
Thomas Schweigert, Reilingen  
Thomas Fabrinsky,  
freier Architekt BDA, Karlsruhe  
[www.bauwerk-bau.de](http://www.bauwerk-bau.de)



# 1. BETON



1.1 ZEMENT

1.2 GESTEINSKÖRNUNGEN

Sieblinie

1.3 ZUSATZMITTEL UND ZUSATZSTOFFE

Zusatzmittel

Zusatzstoffe

1.4 WASSER

## 1.1 ZEMENT

Zement ist der entscheidende Bestandteil von Beton. Er besteht aus den natürlichen Rohstoffen Kalkstein, Ton und Mergel.

Zerkleinert, gemahlen und homogenisiert wird die Mischung bei 1.400 Grad Celsius zu Zementklinker gebrannt und sehr fein zu Zement gemahlen. Die Farbe eines Zements hängt von den eingesetzten Rohstoffen, dem Herstellungsverfahren und der Mahlfeinheit ab und erlaubt keine Rückschlüsse auf die zu erwartenden Eigenschaften.

Als hydraulisches Bindemittel erhärtet Zement bei Zugabe von Wasser an der Luft und unter Wasser. Nach dem Erhärten bleibt er fest und raumbeständig. Durch die Hydratation des Zements verbinden sich die Rohstoffe zum vielseitigsten und leistungsfähigsten Baustoff unserer Zeit – Beton.

Zemente werden nach Eigenschaften und nach Anwendungsbereich unterschieden. Neben den Normalzementen nach DIN EN 197-1 liefert HeidelbergCement auch Spezialzemente, die für spezifische Bauaufgaben sowie für den Spezialtiefbau eingesetzt werden.



### DAUERHAFT

Betonbauten mit einem Alter von Hunderten von Jahren werden heute noch genutzt. Das Pantheon in Rom beweist, dass Beton auf jeden Fall 2000 Jahre halten kann, und es gibt sicher viele Bauten, die schon auf dem besten Wege zu einem solchen „reifen“ Alter sind ...



## 1.2 GESTEINSKÖRNUNGEN

Gesteinskörnungen und ihre Sieblinie beeinflussen die Eigenschaften von Beton, insbesondere auch das Aussehen und die Oberflächen von Sichtbeton.

Üblich für die Betonherstellung sind Körnungen in Maßen von 8, 16, 32 oder 63 Millimetern. Aber auch andere sind geeignet. Dabei wird das Größtkorn jeweils so gewählt, wie es eine wirtschaftliche Verarbeitung, die Bewehrung und – bei Sichtbetonbauten – die gewünschte Optik von Projekten zulässt.

Es werden natürliche und künstlich hergestellte Gesteinskörnungen unterschieden. Die Gesteinskörnungen werden so gewonnen und aufbereitet, dass sie gleichbleibende Eigenschaften besitzen und für die Verwendung im Beton geeignet sind. Das Niveau der Eigenschaften der Gesteinskörnungen wird durch so genannte Kategorien bestimmt (beispielsweise Frostbeständigkeit, Kornform, Feinanteile).



↑ Heidelberger Sand und Kies GmbH, Werk Waghäusel

Früher wurden die Gesteinskörnungen unter dem Begriff Zuschlag subsumiert. In der Gesteinskörnungsnorm DIN EN 12620 werden sie nach Herkunft, Rohdichte und der Kornzusammensetzung eingeteilt. Die Eigenschaften der Gesteinskörnungen sind abhängig von der Art und der Beschaffenheit des Materials, aus dem sie bestehen.

Es bieten sich unter anderem natürliches Gestein wie Basalt oder Granit beispielsweise in gebrochener Form, industriell hergestellte oder rezyklierte Körnungen sowie natürlich gerundeter Kies oder gebrochener Splitt für Betonmischungen an. Die Wahl der Gesteinskörnungen richtet sich nach den vom Beton zu erreichenden Eigenschaften.

Natürliche Gesteinskörnungen wie Sand oder Kies erreichen meist eine „normale“ Rohdichte von 2000 bis 3000 kg/m<sup>3</sup>. Auch gebrochene Gesteine wie Schotter oder Splitt liegen in diesem Bereich. Weitere Zuschläge sind hier etwa Hochofenschlacke, Klinkerbruch oder recycelter Betonsplitt.

Bims, Lavasand und -kies als natürliche, sowie Kieselgur, Blähschiefer, Blähglas, Blähton und Hüttenbims als künstliche Gesteinskörnungen besitzen als Leichtzuschlag eine Rohdichte von weniger als 2000 kg/m<sup>3</sup>. Mit diesen leichten Gesteinskörnungen werden Leichtbetone mit guten Dämmeigenschaften produziert.

Werden für spezielle Betone (beispielsweise Schwerbetone) Gesteinskörnungen mit Rohdichten von mehr als 3000 kg/m<sup>3</sup> benötigt, stehen beispielsweise Schwerspat (Baryt), Magnetit, Hämatit und Limonit zur Verfügung. Als künstliche schwere Gesteinskörnungen werden beispielsweise Eisengranulate oder Schwermetallschlacken verwendet.



### KANN RECYCELT WERDEN

Wie viele andere Werkstoffe kann auch Beton zerkleinert und als Gesteinskörnung wieder verwendet werden. Die Nachfrage nach recycelten Materialien wächst jährlich – und zum Teil wird der Einsatz sogar gefördert (siehe auch Kapitel 5.3 Neocrete).



← Heidelberger Sand und Kies GmbH, Werk Kronau

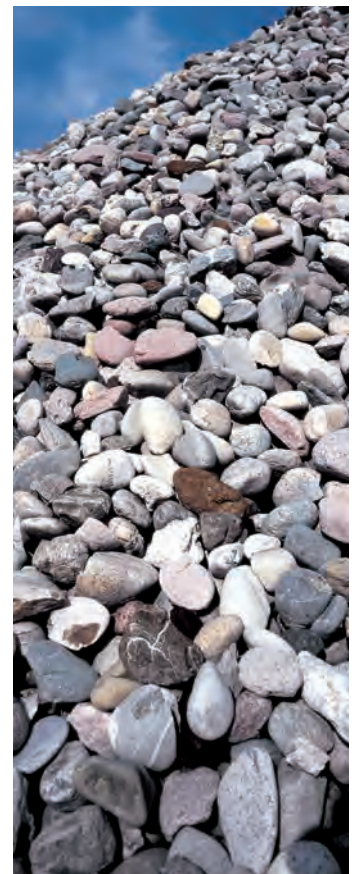


### SIEBLINIE

Die Korngrößenverteilung wird mit der so genannten Sieblinie dargestellt. Die Wahl der Sieblinie hat Einfluss auf die Verarbeitbarkeit und ist bei anspruchsvollen Sichtbetonbauten von besonderer Bedeutung.

Insgesamt beeinflussen neben der Korngröße auch die Kornfestigkeit, die jeweilige Korngrößenverteilung und ihre Sieblinie die Eigenschaften von Betonen. All diese Punkte sind für den Wasseranspruch, die Verarbeitbarkeit der jeweiligen Mischung und ihre Eignung für spezifische Projekte relevant.

Spezialisten in unseren Betonlaboren können die geeigneten günstigen Gesteinskörnungen für unterschiedliche Anwendungen benennen. Über weiterführende Details, Normen und Anwendungen informieren auch die ‚Betontechnischen Daten‘ von HeidelbergCement – zu finden unter [www.betontechnische-daten.de](http://www.betontechnische-daten.de)



## 1.3 ZUSATZMITTEL UND ZUSATZSTOFFE

Zusatzmittel und Zusatzstoffe beeinflussen maßgeblich die Eigenschaften des Betons. Je nach Anforderungen bietet sich an, eine definierte Betonsorte zu wählen oder mithilfe eines Betonlabors Betone für das jeweilige Projekt zu modifizieren.

### ZUSATZMITTEL

Zusatzmittel sind flüssige oder pulverförmige Stoffe, die dem Beton zugesetzt werden, um die Eigenschaften des Frisch- und Festbetons zu ändern. Sie können chemisch oder physikalisch wirken.

Zusatzmittel wie Betonverflüssiger und Fließmittel verbessern die Verarbeitbarkeit der Betonmischung und bieten sich bei komplizierten Bauteilgeometrien an.

Durch Luftporenbildner werden feinste kugelförmige Luftporen in den Beton eingebracht, die in der kalten Jahreszeit den Eisdruck herabsetzen und den Frost- und Frost-Tausalz widerstand des Betons erhöhen. Insbesondere bei Straßenbetonen spielen Luftporenbetone eine große Rolle.

Verzögerer bewirken eine deutliche Verzögerung des Erstarrens von Beton und ermöglichen dadurch eine längere Zeit für die Verarbeitung. Sie eignen sich insbesondere bei heißem Wetter oder bei langen Fahrzeiten von Transportbeton und ermöglichen es, den Beton dennoch gut verarbeiten zu können.

Beschleuniger lassen Beton, beispielsweise bei Spritzbeton, schneller erstarren und erhärten. Stabilisierer können das Zusammenhaltevermögen des Frischbetons sowie seine Verarbeitbarkeit verbessern. Sie vermindern auch mögliches Wasserabsondern (Bluten), das insbesondere auch bei Sichtbeton nicht erwünscht ist.

Zusatzmittel dürfen den Korrosionsschutz der Bewehrung nicht beeinträchtigen. Als geeignet gelten Zusatzmittel nach DIN EN 934 oder Betonzusatzmittel mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (mit CE-Zeichen), die die Anforderungen der DIN EN 934 erfüllen. Alle Zusatzmittel – mit Ausnahme von Fließmitteln und eventuell von Verzögerern – müssen im Transportbetonwerk zugegeben werden. Dabei garantieren eine genaue, professionelle Dosierung und die vollständige Vermischung der Zusatzmittel im Zwangsmischer eine gleichmäßige und hohe Betonqualität.

### ZUSATZSTOFFE

In größeren Mengen fein verteilt werden Zusatzstoffe zugegeben, um bestimmte Eigenschaften des Betons zu verbessern oder um besondere Eigenschaften zu erzielen. Auch hier geht es vorrangig um die Verarbeitbarkeit von Frischbeton sowie um die Festigkeit und Dichtigkeit von Festbeton. Durch die Verwendung von genormten Zusatzstoffen ist sichergestellt, dass weder das Erhärten des Zements noch die Dauerhaftigkeit des Betons und der Korrosionsschutz der Bewehrung gefährdet sind.

Zusatzstoffe werden nach Typ I – nahezu inaktive Zusatzstoffe – und Typ II – puzzolanische oder latent hydraulische Zusatzstoffe – unterteilt.

Zu den inaktiven Zusatzstoffen werden Gesteinsmehle wie Quarz- und Kalksteinmehl oder Pigmente zur Durchfärbung von Beton gerechnet. Inaktive Zusatzstoffe reagieren nicht mit Zement und Wasser und greifen auch nicht in die Hydratation ein. Vielmehr werden sie verwendet, um den Mehlkorngelast des Betons zu erhöhen, was die Verarbeitbarkeit verbessert und ein gutes Zusammenhaltevermögen gewährleistet.

Zusatzstoffe vom Typ II liefern einen Beitrag zur Festigkeitsentwicklung, Dichtigkeit und Dauerhaftigkeit von Beton. Aus diesem Grund erlaubt die Betonnorm deren Anrechnung auf den Zementgehalt und den Wasser-Zement-Wert.

Puzzolanische Zusatzstoffe werden nach natürlichem und künstlichem Ursprung unterteilt. Natürliche puzzolanische Zusatzstoffe, sind der fein gemahlene Tuffstein oder Trass. Künstliche puzzolanische Zusatzstoffe, wie z. B. Stein- und Kohleflugaschen, entstehen als Nebenprodukt bei der Verbrennung von Kohle. Puzzolane bilden durch die chemische Reaktion mit dem während der Zementhydratation frei werdenden Calciumhydroxid und Wasser ähnliche Erhärtungsprodukte wie Zement, wodurch sich die Festigkeit und Dichtigkeit des Betongefüges erhöht. Dank des Einsatzes von puzzolanischen Zusatzstoffen kann die Wärmeentwicklung des Betons reduziert werden, was insbesondere bei massigen Bauteilen relevant ist.

## 1.4 WASSER

Last but not least ist Wasser ein wichtiger Bestandteil des Betons.

Neben Trinkwasser eignen sich nach DIN EN 1008 für die Herstellung von Beton auch Restwasser aus Wiederaufbereitungsanlagen, Grundwasser, natürliches Oberflächenwasser, also Fluss-, See- oder Quellwasser, und industrielles Brauchwasser. Meerwasser oder Brackwasser darf nur für unbewehrten Beton eingesetzt werden.

Regelmäßige Zugabewasserkontrollen im Transportbetonwerk stellen sicher, dass auch Wasser als wichtiger Bestandteil der Betonproduktion der hohen und geprüften Qualität des Baustoffs entspricht.

### **ROSTET NICHT!**

**Beton ist korrosionsbeständig und kann deshalb unbedenklich in sehr aggressiven Umgebungen eingesetzt werden. Zum Beispiel sind Kaianlagen aus Betonbauteilen beständig gegenüber anaerobem Keimbefall zwischen den Gezeiten, der im Umfeld des Meeres auftritt. Darüber hinaus ist wegen der strengen Qualitätskontrollen die Mindestbetonüberdeckung in jedem Anwendungsgebiet gewährleistet.**



Wasserkraftwerk,  
Rheinfelden →

# BAVARIA TOWERS, MÜNCHEN

mit Hochfestem Beton und ChronoCrete®  
von Heidelberg Beton



Bavaria Towers,  
München  
Nieto Sobejano  
Arquitectos,  
Madrid, Berlin

# 2. BAUGRUND

- 2.1 BODEN  
Homogenbereiche
- 2.2 BAUGRUBEN  
Baugrubenverbau



## 2.1 BODEN

Stark wachsende Gebiete und schwierige Voraussetzungen schaffen immer neue Anforderungen an unsere Baustoffe.

Architektur stellt Planer immer wieder vor neue Herausforderungen. Städte wachsen auf engstem Raum, Hochhäuser schrauben sich in schwindelerregende Höhen. Wenn der Baugrund knapp und teuer wird, fallen auch Grundstücke ins Auge, die bislang als unbebaubar galten.

Höchst komplexe Bauprojekte entstehen auf Untergründen, die mit einem Höchstmaß an planerischem und technischem Einsatz vorbereitet werden müssen. Feuchte Baugruben unter dem Grundwasserspiegel sind keine Seltenheit mehr. Es gilt – mittels spezifischer Betone – auch Böden mit geringer Festigkeit, kontaminierte Böden oder Baugrund, der durch die geografische Lage oder die Art der Bebauung hohem Druck ausgesetzt ist, für eine beständige und beispielhafte Architektur vorzubereiten.

↓ Westhafen, Frankfurt am Main



### HOMOGENBEREICHE

Bauvorhaben im Hoch-, Tief-, Wasser- und Verkehrswegebau erfordern geotechnische Untersuchungen. Aufbau und Beschaffenheit von „Boden und Fels“ müssen bekannt sein, um die Standsicherheit von Gebäuden sicherzustellen.

Die bisher im Erd- und Tiefbau angewendeten Bezeichnungen „Boden- und Felsklassen“ wurden durch eine Einteilung in „Homogenbereiche“ ersetzt. Es bestehen neue Begrifflichkeiten und genaue Vorgaben für die Benennung der erforderlichen Kennwerte. Die Änderung soll die Ausschreibung und Leistungsbeschreibung im Massivbau für Kalkulation, Planung und Ausführung erleichtern.

Als Homogenbereich wird ein begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- oder Felsschichten bezeichnet, der für das gewählte Bauverfahren vergleichbare Eigenschaften aufweist. Die Einteilung in die verschiedenen Bereiche erfolgt vor dem Lösen des Bodens anhand von Boden- und Laborversuchen.

Die im Leistungsverzeichnis angegebenen Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche geben eine genaue und gewerksübergreifende Beschreibung des Baugrunds vor und sorgen für mehr Transparenz auf den Baustellen. Im Gegenzug dazu steigen die Anforderungen an Baugrundgutachter und Planer. Der Planer oder Sachverständige muss sich mit den gewerkespezifischen Besonderheiten bei der Bauausführung befassen und auch die Ausschreibenden müssen sich mit dem geotechnischen Bericht qualifiziert auseinandersetzen. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Planer oder Bauherr und Baugrundgutachter ist daher unerlässlich, um die Planung, Ausschreibung und Vergabe genau auf die festgelegten Homogenbereiche abzustimmen.

Entscheidend für die Tragfähigkeit des Baugrunds ist, ob es sich um einen bindigen oder nichtbindigen Boden handelt. Aufgrund der vorherrschenden Bodenverhältnisse und entsprechend der Charakterisierung bezüglich Art und Größe lassen sich Projekte in drei geotechnische Kategorien nach DIN 4020 einteilen. Diese Einordnung lässt Rückschlüsse auf Mindestanforderungen an geotechnische Prüfungen zu und zieht je nach Untersuchungsergebnis entsprechende bauliche Maßnahmen nach sich.



Neben der Beschaffenheit des Untergrunds spielen bei anstehenden geotechnischen Untersuchungen unter anderem die Geländeform, die Höhe des Grundwasserspiegels, eine mögliche Erdbebengefährdung, Einflüsse aus der Umgebung beziehungsweise Einflüsse der Baumaßnahme auf die Umgebung eine entscheidende Rolle.

Normen weisen darauf hin, dass ein Grundstück zu untersuchen und zu beschreiben ist. Werden diese Vorgaben nicht erfüllt, kann das, wie die Rechtsprechung zeigt, gravierende Folgen für das Bauwerk oder für benachbarte Bauten haben. Baugrunduntersuchungen und daraus resultierende Baumaßnahmen zur Standicherheit sowie die richtige Wahl und Dimension von Fundamenten helfen, gerichtliche Auseinandersetzungen über Bauschäden zu vermeiden, die meist mit der kostenintensiven Suche nach den Verantwortlichen einhergehen.

Auch für kleinere Bauvorhaben gilt: Architekten müssen rechtzeitig, das heißt im Vorfeld ihrer Planung, auf die Notwendigkeit von geotechnischen Untersuchungen hinweisen.

### WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN SIND ZU FINDEN UNTER:

- VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten, DIN 18300:2016-09
- Planungshandbuch Straßen- und Wegebau, Ausgabe 06/2018, FORUM Verlag
- BAW Merkblatt, Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche nach VOB Teil C, Ausgabe 08/2017



Neubau Hauptverwaltung  
HeidelbergCement AG, Heidelberg  
AS+P Albert Speer + Partner  
GmbH, Frankfurt am Main →

## 2.2 BAUGRUBEN

Ein sicherer Baugrund bildet die Basis jeder Architektur.

Bei unterkellerten Bauwerken nimmt die Baugrube nach Erdaushub alle Bestandteile der Untergeschosse, wie Bodenplatten, Wände und Verankerungen auf. Ist der Boden einer Baugrube nicht tragfähig oder verformt er sich unter den Lasten, muss er ausgetauscht, verdichtet oder mit hydraulischen Bindemitteln verfestigt werden. Auch unterschiedliche Injektionsverfahren mit Zementsuspensionen verbessern bzw. verfestigen den Untergrund.

Für viele Baugruben genügt eine einfache Böschung mit entsprechendem Böschungswinkel als Umrandung. Im innerstädtischen Bereich ist die Abböschung selten möglich. Hier fordert die unmittelbar angrenzende Bebauung eine seitliche Absicherung.

Die Leistungsfähigkeit hochwertiger Betone entspricht dem Lebenszyklus der Bauwerke.



← Neubau Hauptverwaltung  
HeidelbergCement AG,  
Heidelberg, AS+P Albert  
Speer + Partner GmbH,  
Frankfurt am Main

### BAUGRUBENVERBAU

Sehr groß dimensionierte Baustellen oder Baugruben am Hang werden nach geologischen Erfordernissen mit einem massiven Baugrubenverbau gesichert. Entscheidend für die nötigen Maßnahmen sind oft die vorgefundenen Wasserverhältnisse. Denn die Ausbildung der Bodenplatte, die Notwendigkeit der Wasserhaltung oder eine möglicherweise erforderliche Drainage werden maßgeblich vom Stand des Grundwassers beeinflusst.

Liegt die Baugrube etwa in Hafengebieten oder an Flüssen unter dem Grundwasserspiegel, kann dieser durch verschiedene Bautechniken, etwa mittels eigens zu bauender Wasserhaltungsanlagen, abgesenkt werden. So nimmt die Baugrube neben dem Fundament des projektierten Bauwerks auch alle Bauteile zur Wasserhaltung auf, also jene massiven Bauelemente, die zur Beherrschung des zustrebenden Wassers während des Betriebs der Baustelle nötig sind.

Wasserkraftwerk,  
Rheinfelden



Individuelle Lösungen werden vom Architekten in Zusammenarbeit mit dem Fachplaner für das jeweilige Projekt konzipiert. Es bieten sich unterschiedliche Bautechniken an. Nach statischen und geologischen Erfordernissen kommen beim Baugrubenverbau so genannte Düsenstrahlverfahren, Mixed-in-Place-Verfahren, Schlitzwände, Schmalwände, Spundwände oder massive Trägerbohlwände zum Einsatz. All diese Verfahren sichern – oft mit Transportbeton in entsprechenden Festigkeitsklassen ausgeführt – den Baugrund. Sie übernehmen in vielen Fällen auch Dichtungsfunktionen und sind bleibende Bestandteile des entstehenden Bauwerks.

Eine weit entwickelte Bautechnik kann ihr Potenzial nur ausschöpfen, wenn sie mit spezifischen, auf sie abgestimmten Bauprodukten umgesetzt wird. Für komplexe Anwendungen wurden Werkstoffe entwickelt, die in ihrer Leistungsfähigkeit dem langen Lebenszyklus der Bauwerke entsprechen. Wasserundurchlässige Betone, etwa Permacrete, Stahlfaserbetone wie Steelcrete und leicht verarbeitbare Betone wie Easycrrete (siehe Kapitel 5 – Baustoffe für spezifische Anwendungen) unterstützen die Arbeit „an der Basis“. Durch das Betonieren der Baugrubensohle mit so genanntem WU-Beton (Permacrete) können abdichtende Bodenplatten eingeplant oder komplette Weiße Wannen jeder Größe errichtet werden. Unter dem Begriff „WU-Bauweise“, werden heute nicht nur wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton subsumiert, vielmehr können Architekten mit dieser Bauweise und einer modernen Abdichtungstechnologie auch eine Gewährleistung bis zu zehn Jahren realisieren.

# HAUPTVERWALTUNG HEIDELBERGCEMENT AG

mit Easycrète®  
von Heidelberger Beton

Hauptverwaltung  
HeidelbergCement AG, Heidelberg  
AS+P Albert Speer + Partner  
GmbH, Frankfurt am Main



# 3. BAUSTELLE

## 3.1 NOMENKLATUR

- Betone nach Eigenschaften
- Betone nach Zusammensetzung
- Standardbeton

## 3.2 BESTELLUNG

## 3.3 LIEFERUNG UND ANNAHME

## 3.4 VERARBEITUNG

- Fördern
- Einbringen
- Verdichten
- Betonieren bei extremen Temperaturen

## 3.5 NACHBEHANDLUNG



## 3.1 NOMENKLATUR

Die Begrifflichkeit von Transportbeton ist in der DIN EN 206-1 genau festgelegt!

Transportbeton ist ein Beton, der in frischem Zustand durch eine Person oder Stelle geliefert wird, die nicht der Verwender ist. Transportbeton im Sinne dieser Norm ist auch der vom Verwender außerhalb der Baustelle hergestellte Beton oder auf der Baustelle nicht vom Verwender hergestellte Beton.

Der Beton nach Norm wird unterschieden in:

1. Beton nach Eigenschaften
2. Beton nach Zusammensetzung
3. Standardbeton

Variante 1 ist in Deutschland die gebräuchlichste und für den Planer am einfachsten zu handhaben.



### BETONE NACH EIGENSCHAFTEN

Bei Betonen nach Eigenschaften stellt der Betonhersteller dem Auftraggeber einen Beton mit den von ihm geforderten Eigenschaften oder spezifischem Verwendungszweck zur Verfügung und trägt die Verantwortung für die Erstprüfung – werkseigene Produktionskontrolle inklusive. Betone nach dieser Norm können gleichermaßen alle Festigkeits- und Expositionsklassen beinhalten.

### BETONE NACH ZUSAMMENSETZUNG

Bei Betonen nach Zusammensetzung ist der Auftraggeber beziehungsweise der Ausschreibende für die Erstprüfung verantwortlich. Er gibt dem Hersteller die gewünschte Zusammensetzung und die zu verwendenden Ausgangsstoffe vor und weist die Korrektheit der Mischung ebenfalls über eine werkseigene Produktionskontrolle (WPK) nach. Diese Betone sollten nur dann eingesetzt werden, wenn zuvor umfangreiche beton-technologische Voruntersuchungen durch den Auftraggeber stattgefunden haben. Betone nach dieser Norm können alle Festigkeits- und Expositionsclassen umfassen. Der Hersteller gibt in diesem Fall nur für die korrekte Zusammensetzung des Betons eine Gewährleistung.

### STANDBETON

Standardbeton ist ein von der Betonnorm in der Zusammensetzung vorgeschriebener Beton geringer Festigkeit (bis C16/20), der nur in Bereichen der Expositionsclassen X0, XC1 und XC2 als Normalbeton für unbewehrte und bewehrte Betonbauwerke eingesetzt werden darf. In diesem Beton darf nur natürliche Gesteinskörnung enthalten sein. Zusatzstoffe und Zusatzmittel sind nicht zulässig. Der Betonhersteller muss nur die korrekte Zusammensetzung gewährleisten und im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle nachweisen.

↓ Stadterneuerung Ortskern Dortmund-Mengede





## 3.2 BESTELLUNG

Bei der Bestellung von Beton sind genaue Angaben wichtig. Diese unterscheiden sich je nachdem, ob Standardbeton, Beton nach Zusammensetzung oder Beton nach Eigenschaften bestellt wird.

Für **Standardbeton** sind bei der Bestellung folgende Angaben wichtig:

Die Übereinstimmung mit der DIN EN 206-1/DIN 1045-2, die Bezeichnung des Betons nach Norm, Druckfestigkeits-, Expositions- und Feuchtigkeitsklasse, die Angabe des Größtkorns, die Konsistenzbezeichnung (beispielsweise steif oder fließfähig) und falls erforderlich die Festigkeitsentwicklung.

Eine Bestellung von **Beton nach Zusammensetzung** muss zu folgenden Festlegungen Angaben enthalten:

- Eine Anforderung nach Übereinstimmung mit DIN EN 206-1/DIN 1045-2
- Zementgehalt, Zementart und Festigkeitsklasse
- w/z-Wert oder Konsistenz
- Art, Kategorie und maximaler Chloridgehalt der Gesteinskörnung; bei Leicht- oder Schwerbeton die Höchst- oder Mindestrohdichte der Gesteinskörnung
- Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung und gegebenenfalls Beschränkung der Sieblinie
- Art, Menge und Herkunft der Zusatzmittel (z. B. Fließmittel, Luftporenbildner o. ä.), Zusatzstoffe oder Fasern

Ergänzend dazu sind Angaben über die Herkunft der Betonausgangsstoffe (Zusatzmittel, Zusatzstoffe, Zement) und die Frischbetontemperatur zu machen. Auch Anforderungen an die Gesteinskörnung und die technische Inanspruchnahme müssen bekannt sein.



Wird **Beton nach Eigenschaften** in Auftrag gegeben, sind folgende Angaben zwingend notwendig:

- Eine Anforderung nach Übereinstimmung mit DIN EN 206-1/DIN 1045-2
- Druckfestigkeitsklasse
- Expositionsklasse
- Feuchtigkeitsklasse
- Konsistenzklasse
- Leistungsklasse
- Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung (z.B.  $D_{max} = 32 \text{ mm}$ )
- Bei Leichtbeton Rohdichteklasse oder Zielwert der Rohdichte
- Bei Schwerbeton Zielwert der Rohdichte
- Art der Verwendung (z.B. Stahlbeton)

Zusätzlich können Informationen über die Verwendung besonderer Zementsorten oder Gesteinskörnungen, die Frischbetontemperatur, die Festigkeitsentwicklung, das verzögerte Ansteifen, den Wassereindringwiderstand, den Abriebwiderstand, die Spaltzugfestigkeit, die Wärmeentwicklung, die Bestimmung des Luftgehalts und andere technische Anforderungen notwendig sein.



## 3.3 LIEFERUNG UND ANNAHME

Um einen reibungslosen Transport des Betons zu gewährleisten, müssen Lieferdatum, Uhrzeit, Menge und Abnahmegeschwindigkeit exakt festgelegt werden.

Zusätzliche Informationen für den Lieferanten, wie den Transport auf der Baustelle, besondere Einbauverfahren sowie Beschränkungen bei den Lieferfahrzeugen, z. B. Art (Vorrichtungen mit oder ohne Rührwerk), Größe oder Bruttogewicht, müssen ebenfalls angegeben werden.

Ein optimaler Ablauf auf der Baustelle kann nur dann gegeben sein, wenn die zuvor genannten Punkte vollständig erfüllt sind. Sie geben dem Lieferanten die Möglichkeit, sich auf die Baustellenverhältnisse besser einzustellen.

Bei der Annahme des Betons müssen die Angaben der Bestellung mit denen auf dem Lieferschein verglichen werden. Wurden alle Punkte der Bestellung berücksichtigt? Ist der richtige Beton vor Ort? Nach sorgfältiger Prüfung des Lieferscheines auf Konformität kann entladen werden.

### **Der Lieferschein muss mindestens folgende Angaben enthalten:**

- Name des Transportbetonwerkes
- Lieferscheinnummer
- Datum und Zeit des Beladens, d.h. Zeitpunkt des ersten Kontakts zwischen Zement und Wasser
- Lkw-Kennzeichen
- Name des Käufers
- Bezeichnung und Lage der Baustelle
- Einzelheiten oder Verweise auf die Festlegung, z.B. Nummer im Listenverzeichnis, Bestellnummer
- Betonmenge in Kubikmeter
- Bauaufsichtliches Übereinstimmungszeichen unter Angabe von DIN EN 206-1 und DIN 1045-2
- Name oder Zeichen der Zertifizierungsstelle, falls beteiligt
- Zeitpunkt der Ankunft des Betons auf der Baustelle, Entladebeginn und -ende

Bei Fließbeton sind zusätzlich noch handschriftlich Angaben über die zugegebene Menge an Fließmitteln, über den Zeitpunkt der Zugabe sowie die geschätzte Restmenge in der Mischertrommel vor der Zugabe einzutragen.

Außerdem wird auf dem Lieferschein auch zwischen den drei Varianten des Betons nach Norm unterschieden:

Bei **Standardbeton** sind zusätzliche Eintragungen bezüglich Druckfestigkeitsklasse, Expositionsklasse, Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung, Konsistenzbezeichnung, Festigkeitsentwicklung (falls festgelegt) und Feuchtigkeitsklasse notwendig.

Für **Beton nach Zusammensetzung** werden Einzelheiten über die Zusammensetzung, (z. B. Zementgehalt) benötigt. Außerdem sind die Art des Zusatzmittels, der festgelegte Wasser-Zement-Wert oder die Konsistenz durch Angabe der Klasse oder des Zielwertes sowie der Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung und die Feuchtigkeitsklasse wichtig.

Angaben über **Beton nach Eigenschaften** sind auf dem Lieferschein wie folgt zu vermerken:

- Druckfestigkeitsklasse (ggf. von 28 Tagen abweichender Zeitpunkt der Bestimmung der Druckfestigkeit)
- Expositionsklasse(n)
- Art der Verwendung des Betons (unbewehrter Beton, Stahlbeton, Spannbeton)
- Konsistenzklasse oder Zielwert der Konsistenz
- Grenzwerte der Betonzusammensetzung, falls festgelegt
- Leistungsklasse
- Art und Festigkeitsklasse des Zements
- Art der Zusatzmittel und Zusatzstoffe
- besondere Eigenschaften, falls gefordert
- Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung
- Rohdichteklasse oder Zielwert der Rohdichte bei Leichtbeton oder Schwerbeton
- Festigkeitsentwicklung des Betons
- Feuchtigkeitsklasse
- ggf. Art und Menge der Fasern

Die gewissenhafte Kontrolle auf Vollständigkeit der Angaben und der Vergleich mit den Festlegungen bei der Bestellung verhindern eine Diskrepanz zwischen bestelltem und geliefertem Beton.

### Veränderungen am Beton ...

... außerhalb des Verantwortungsbereiches des Betonlieferanten müssen dokumentiert werden. Die Zugabe von Zusatzmitteln, Zusatzstoffen oder Wasser ist auf dem Lieferschein festzuhalten. Die für die Zugabe verantwortliche Person muss auf dem Lieferschein vermerkt sein. Wird die Zusammensetzung des bestellten bzw. gelieferten Betons verändert, kann der Hersteller für die Eigenschaften des Betons keine Gewährleistung mehr übernehmen.



## 3.4 VERARBEITUNG

Am Bestimmungsort angekommen, beginnt die Verarbeitung des Betons.

Die Verarbeitung beginnt mit dem Entleeren des Transportfahrzeugs und beinhaltet das Fördern, Einbringen, Verdichten und Nachbehandeln des Betons. Letzteres wird in Kapitel 3.5 separat erläutert.

### FÖRDERN

Das Fördern des Betons beschreibt den Zeitraum von der Entladung des Fahrmischers bis zur Entleerung des Fördergerätes am Einbauort. Fördergeräte können beispielsweise Krankübel, Betonpumpen, Förderbänder, Muldenfahrzeuge und Rutschen sein. Die Wahl hängt von unterschiedlichen Faktoren ab – sowohl baubetriebswirtschaftlicher als auch betontechnologischer Art.

Förderbänder sollten nur bei Betonen im Konsistenzbereich F2 genutzt werden, da sonst die Gefahr des Entmischens besteht. Sowohl steifere als auch weichere Betone neigen im Abwurfbereich zum Entmischen. Bei längeren Förderbändern sollte auf geeignete Schutzmaßnahmen gegen Witterungseinflüsse geachtet werden.

Erdkabeltrasse,  
Bacharach →



Pumpen ist die leistungsfähigste Methode, um Beton zu fördern. Die Zusammensetzung des Betons wird hierauf abgestimmt. Die Konsistenz sollte mindestens im plastischen Bereich liegen. Das Ausbreitmaß darf in diesem Fall 40 cm nicht unterschreiten. Bei der Prüfung der Konsistenz (Bestimmung des Ausbreitmaßes) ist die Stabilität des Betons erkennbar. Auch der Einsatz von Betonzusatzmitteln, wie Betonverflüssiger oder -fließmittel, beeinflusst die Pumpfähigkeit positiv. Die Kornform ist im Idealfall rund und der Beton besitzt einen ausreichenden Mehlkornanteil. Wird der Beton gepumpt, so ist darauf zu achten, dass die Materialien, aus denen die Rohre bestehen, betonverträglich sind (z.B. kein Aluminium). Richtungsänderungen sind mit möglichst großen Bogenradien auszuführen.

Neubau Hauptverwaltung  
HeidelbergCement AG,  
Heidelberg  
AS+P Albert Speer +  
Partner GmbH, Frankfurt  
am Main →



Luftfrachthalle  
Flughafen Köln/Bonn ↓



### EINBRINGEN

Das Einbringen des Betons beginnt mit der Entleerung des Fördergerätes am Einbauort. Vor dem Einbringen ist zu prüfen, ob die Schalung dicht ist, ob sich fremde Materialien in der Schalung befinden und ob die Schalhaut gereinigt bzw. entsprechend vorbehandelt ist. Bei Sichtbeton sind diese Vorkehrungen besonders zu beachten (siehe Kapitel 5.3 Heidelberger Sichtbeton).

Fallhöhen von mehr als zwei Metern sind zu vermeiden. Bei Sichtbeton sind sie auf ein Minimum zu reduzieren (max. 1,0 m). Bei höheren Bauteilen sind etwa Schlauchrohrverlängerungen vorzusehen, um die Schalung fachgerecht zu füllen und damit Entmischungen zu verhindern.

Die Bewehrung ist beim Einbringen von großer Bedeutung. Sie darf nicht beschädigt sein und muss vor der Betonage sauber, das heißt frei von Schmutz, Fetten, Eis und Schnee sein. Die Betonüberdeckung ist einzuhalten, um den Stahl vor Korrosion zu schützen. Bei dichter Bewehrung oder schwer zugänglichen Bauteilen sind zusätzliche Einfüllöffnungen und Rüttellücken einzuplanen. Als Problemlöser kann hier Easycrète eingesetzt werden (siehe Kapitel 5.1 Easycrète).

Werden fließfähige oder selbstverdichtende Betone wie beispielsweise Easycrète eingebracht, so ist der erhöhte Druck auf die Schalung zu beachten (siehe auch DIN 18218). Im Zweifelsfall sollte als Grundlage zur Bemessung der Schalung hydrostatischer Druck angesetzt werden – falls keine anderen Vorkehrungen getroffen sind (z. B. Ermittlung der Schalungsdrücke im Vorfeld) und keine anderen abgesicherten Zahlen vorliegen.

Der Betoniervorgang erfolgt am besten durchgängig, damit der Verbund zwischen einzelnen Schüttilagen gewährleistet ist. Besonders bei Sichtbeton sind sichtbare Schüttilagen unerwünscht. Schüttilagen sollten im Allgemeinen nicht größer als 50 cm gewählt werden.



### VERDICHTEN

Alle zur Bemessung und Festlegung der Betoneigenschaften zugrunde gelegten Werte gehen von einer vollständigen Verdichtung des Betons aus. Aus diesem Grund muss die Verdichtung auf der Baustelle von qualifiziertem Personal gewissenhaft und sorgfältig durchgeführt und überwacht werden.

Bei schwer zugänglichen Bauteilen – beispielsweise bei komplizierter Bauteilgeometrie oder bei hohem Bewehrungsgrad – ist das Verdichten besonders wichtig. Das Ausfüllen aller Ecken oder Zwischenräume und der vollständige Verbund des Betons mit der Bewehrung lassen sich nur durch eine sorgfältige Verdichtung umsetzen.

In der Tabelle sind die empfohlenen Verdichtungsarten in Abhängigkeit zur Konsistenz dargestellt:



↑ Easycrète der Klasse F5



↑ Easycrète der Klasse F6



↑ Selbstverdichtender Beton



← Neubau Bürogebäude, Entsorgungsbetrieb der Stadt Mainz, Plum & Schlemmer Architektur & Planung, Mainz

#### Konsistenzbereiche des Frischbetons nach DIN 1045-2

Konsistenzbezeichnung	Ausbreitmaßklassen		Geeignete Verdichtungsmaßnahmen
	Klasse	Ausbreitmaß [mm]	
steif	F1	≤ 340	Stampfen
plastisch	F2	350–410	starkes Verdichten
weich	F3	420–480	normales Verdichten
sehr weich	F4	490–550	wenig Verdichten
fließfähig	F5 (Easycrète F)	560–620	leichtes Verdichten (Stochern/Klopfen)
sehr fließfähig	F6 (Easycrète SF)	≥ 630	leichtes Verdichten (Schwabbeln)
SVB	(Easycrète SV)	> 700*	kein Verdichten



Rütteln ist heute das gängigste Verdichtungsverfahren. Hierbei wird durch den Rüttler Verdichtungsenergie in den Frischbeton eingebracht, was die Fließfähigkeit des Betons erhöht und die eingeführte Luft entweichen lässt. Man unterscheidet zwischen Innen-, Außen- und Oberflächenrüttlern.

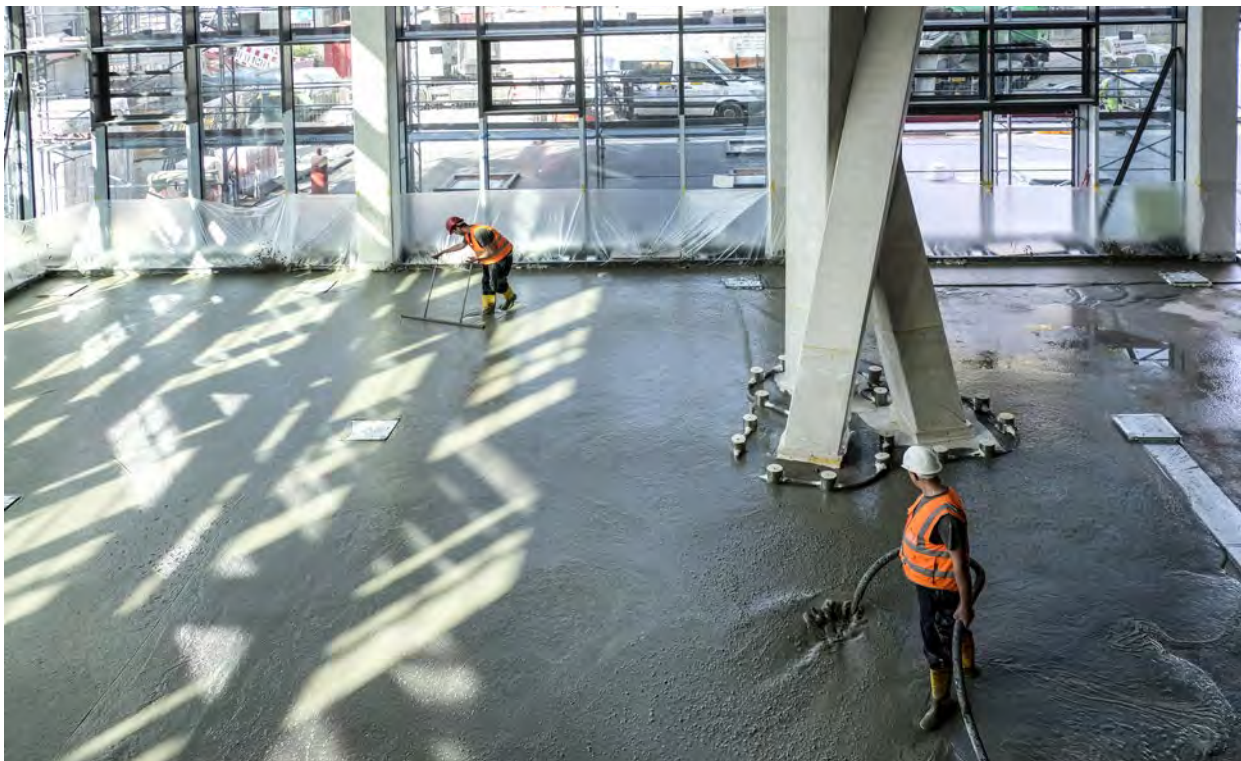
Innenrüttler (Flaschenrüttler) sind die am häufigsten eingesetzten Verdichtungsgeräte. Diese werden in gleichmäßigen Abständen in den Beton eingetaucht. Um das Entweichen der Luft zu gewährleisten, ist darauf zu achten, dass die Flasche schnell (bis in die vorherige Schüttlage hinein) eingetaucht und langsam herausgezogen wird. Außenrüttler bzw. Schalungsrüttler setzt man vorwiegend bei schwer zugänglichen Bauteilen ein, beispielsweise im Tunnelbau.

### Weitere Verdichtungsmethoden sind:

- Stampfen (z. B. bei steifen Betonen)
- Stochern (z. B. bei geringer benötigter Verdichtungsenergie)
- Klopfen an die Schalung (z. B. bei schwerer Zugänglichkeit)

Das Berühren der Bewehrung mit dem Verdichtungsgerät ist zu vermeiden, um Verbundstörungen des Stahls mit dem Beton zu verhindern.

Der Verdichtungsprozess ist abgeschlossen, wenn sich der Beton nicht mehr setzt, an der Betonoberfläche kein Größtkorn mehr sichtbar ist und keine größeren Luftblasen mehr aufsteigen.



↑ Hauptverwaltung HeidelbergCement AG, Heidelberg, AS+P Albert Speer + Partner GmbH, Frankfurt am Main

### BETONIEREN BEI EXTREMEN TEMPERATUREN

Bauwerke müssen je nach Standort nicht erst nach der Fertigstellung größten Belastungen standhalten. Schon beim Bau werden an die Materialien höchste Anforderungen gestellt. Je nach Witterung sind daher die Verhältnisse beim Betonieren den Temperaturen anzupassen. Es gibt dabei unterschiedliche Methoden, um jungen Beton vor Temperatureinflüssen zu schützen.

**Tiefe Temperaturen** verzögern den Erstarrungsprozess und bremsen damit die Festigkeitsentwicklung des Betons. Frischbetontemperaturen unter 5 °C sind nicht zulässig. Der Beton muss in der Schalung vor zu starkem Auskühlen abgeschirmt werden.

Die angestrebte Betontemperatur ist abhängig von der Lufttemperatur. Bei Lufttemperaturen zwischen +5 °C und -3 °C darf die Frischbetontemperatur +5 °C nicht unterschreiten, bei Zementgehalten unter 240 kg/m<sup>3</sup> oder bei Verwendung eines LH-Zementes (Low Heat; Zement mit niedriger Wärmeentwicklung) +10 °C. Unter -3 °C ist von einer Betonage abzusehen oder eine Winterbaustelle zu planen.

Einige nützliche Maßnahmen beim Betonieren bei niedrigen Temperaturen sind:

- die Erhöhung des Zementgehaltes
- die Verwendung von Zementen mit schneller bzw. sehr schneller Festigkeitsentwicklung
- der Verzicht auf Flugasche oder auf andere Zusatzstoffe
- der Einsatz von Beton mit schneller Festigkeitsentwicklung
- die Erhöhung der Frischbetontemperatur
- kurze Anfahrtszeiten und schnelle Entladung
- Schutz der Bauteile mit wärmedämmenden Abdeckungen



← Neubau Hauptverwaltung  
HeidelbergCement AG,  
Heidelberg, AS+P Albert  
Speer + Partner GmbH,  
Frankfurt am Main

Die **Frischbetontemperatur** kann wie folgt ermittelt und natürlich auch gesteuert werden:

$$T_{\text{beton}} = 0,1 T_z + 0,2 T_w + 0,7 T_g \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$T_{\text{beton}}$  = Frischbetontemperatur

$T_z$  = Zementtemperatur

$T_w$  = Wassertemperatur

$T_g$  = Temperatur der Gesteinskörnungen



↑ Bavaria Towers, München  
Nieto Sobejano Arquitectos, Madrid, Berlin

### Hohe Temperaturen

Die Temperatur des Frischbetons darf im Allgemeinen 30 °C nicht überschreiten, es sei denn, es wird durch geeignete Maßnahmen sichergestellt, dass keine nachteiligen Folgen zu erwarten sind. Der Beton neigt sonst zu schnellerem Ansteifen, was die Verarbeitbarkeitszeit verkürzt und die Rissneigung erhöht.

Bei hohen Lufttemperaturen können folgende Mittel helfen:

- Zement mit niedriger Hydratationswärme und langsamer Festigkeitsentwicklung verwenden
- niedrige Frischbetontemperatur anstreben
- lange Übergabezeiten vermeiden
- Fahrzeuge kühlen
- Betonage zu kühleren Tageszeiten (nachts oder früh morgens)
- Beton mittels Stickstoff oder Scherbeneis kühlen

Bei hohen Lufttemperaturen ist der Beton besonders sorgfältig vor dem Austrocknen und dem Aufheizen, etwa durch Sonneneinstrahlung, zu schützen. Wird darauf nicht geachtet, kann dies zu Rissen und somit zu einer Schädigung des Bauteils führen. Eine sorgfältig geplante und durchgeführte Nachbehandlung ist in solchen Fällen von größter Bedeutung.



## 3.5 NACHBEHANDLUNG

Die Nachbehandlung von Beton gehört zu den wichtigen und gleichzeitig auch kritischen Aufgaben und sollte unmittelbar überwacht werden.

Unter der Nachbehandlung versteht man den Schutz des jungen Betons vor:

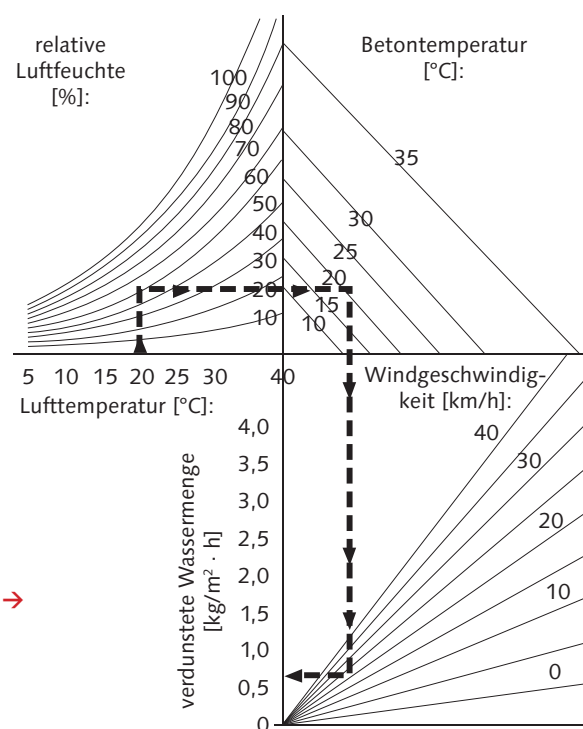
- vorzeitigem Austrocknen
- mechanischen und chemischen Angriffen (z.B. Regen)
- extremen Temperaturen und Temperaturschwankungen
- Erschütterungen

Vorzeitiges Austrocknen des Betons führt zu Schrumpfrissbildung an der Bauteiloberfläche. Darüber hinaus wird die Oberflächenfestigkeit des Betons reduziert.

Das Austrocknungsverhalten eines jungen Betons zeigt das nachfolgende Diagramm. Hier wird deutlich, dass die verdunstete Wassermenge in  $\text{kg/m}^2$  von der Lufttemperatur, der Betontemperatur, der relativen Luftfeuchte und der Windgeschwindigkeit abhängt.

Temperaturdifferenzen zwischen Bauteilkern und -oberfläche von mehr als 15 K sind zu verhindern, da sonst Oberflächenrisse auftreten könnten.

Mechanische Beanspruchungen während der Erhärtungszeit können dazu führen, dass der Verbund zwischen Beton und Bewehrungsstahl gestört wird. Sie sind daher zu vermeiden.



Austrocknungsverhalten →  
von Beton in Abhängigkeit  
von Windgeschwindigkeit,  
Luftfeuchtigkeit und  
Temperatur

### Sinnvolle Methoden der Nachbehandlung:

- Abdecken mit Folien
- Feuchthalten der Betonoberfläche (z. B. Besprühen mit Wasser, wasserspeichernde Abdeckung)
- Verbleib in der Schalung
- Aufbringen flüssiger Nachbehandlungsmittel (z. B. Curing)

Die häufigste Methode ist das Abdecken mit dampfdichten Folien. Diese müssen sorgfältig verlegt sein und an den Stößen sauber überlappen, um den Beton vor dem Austrocknen zu schützen.

Sehr gebräuchlich ist auch das Besprühen der Betonoberflächen mit Wasser. Dabei ist darauf zu achten, dass die Oberfläche gleichmäßig feucht bleibt. Wechselnd feuchte und trockene Oberflächen bei jungem Beton können zu Spannungen und Rissen führen.

Bei tiefen Temperaturen müssen wärmedämmende Maßnahmen ergriffen werden, bei Frost so, dass das Wasser im Beton nicht gefrieren kann. Mit geeigneten Methoden muss der Beton daher bei tiefen Lufttemperaturen vor zu starkem Auskühlen und bei hohen Temperaturen vor massiver Aufheizung geschützt werden.

Gegen Niederschlag geschützter junger Beton darf erst dann durchfrieren, wenn er eine Druckfestigkeit von  $5 \text{ N/mm}^2$  erreicht hat oder seine Temperatur wenigstens 3 Tage  $+10 \text{ °C}$  nicht unterschritten hat.

Die Dauer der Nachbehandlung ist abhängig von der Beanspruchung des Betons (Expositionsklasse), seiner Festigkeitsentwicklung und den Temperaturbedingungen während seiner Erhärtung. Dabei kann die Mindestdauer zwischen einem halben Tag (z.B. Beton der Expositionsklassen X0 und XC1) und 15 Tagen variieren. Bei der Expositionsklasse XM ist die Nachbehandlungszeit zu verdoppeln.

Fahrbahndeckenerneuerung auf  
der BAB 5, Berger Bau SE, Passau



Consolidation Center, Speyer →



# TROPICAL ISLANDS

mit Farbbeton  
von Heidelberg Beton

Tropical Islands, Krausnick



# 4. BAUTEILE



## 4.1 FUNDAMENTE

- Flachgründungen
- Tiefgründungen
- Bodenplatten
- Bodenanschluss

## 4.2 WEISSE WANNE

## 4.3 FUSSBODEN

- Flüssigdämmung
- Estrich
- Boden mit Gestaltungsfunktion
- Industriefußboden

## 4.4 WAND

- Wand mit Schutzfunktion
- Kellerwand
- Innenwand
- Außenwand
- Unbewehrte Wand
- Sichtbetonwand
- Sichtbetonwände in Farbe
- Sichtbetonoberflächen

## 4.5 DECKE

- Ortbetondecke
- Elementdecke
- Volldecke

## 4.6 DACH

- Massive Dachkonstruktionen

## 4.7 WEITERE BAUTEILE

- Säulen und Stützen
- Unterzüge
- Binder und Pfetten
- Balkone
- Treppen
- Beton für den Wohnbereich



## 4.1 FUNDAMENTE

Für die Statik von Bauten sind stabile Gründungen und Fundamente unerlässlich.

Gründungen und Fundamente von Bauten erfüllen wichtige statische Aufgaben und müssen daher gegen enorme Belastungen, steigenden Grundwasserspiegel, Temperaturschwankungen, Bodenbewegungen und vieles mehr gefeit sein. Dass heute auch die Bebauung extremer Grundstücke kein Problem ist, ermöglichen spezifische Baustoffe, die auf außergewöhnliche Herausforderungen adäquate Antworten haben.

Mit wasserundurchlässigen, mit Stahlfasern bewehrten oder mit selbstverdichtenden Betonen, mit innovativen Techniken und Produkten, die resistent sind gegen Druck, Frost, Wasser oder Säuren schaffen Architekten in aller Welt die Grundlage für sichere Bauwerke. Voraussetzung für die Planung kleiner und großer Projekte ist in jedem Fall die Tragfähigkeit des Untergrunds. Art und Dimensionierung der Fundamente werden je nach statischen Erfordernissen vom Architekten in enger Zusammenarbeit mit dem Tragwerksplaner erarbeitet.

### BESTÄNDIG IN EXTREMSITUATIONEN

Auch in Extremsituationen wie Erdbeben oder Kollisionen können ausreichend bemessene Bauteile aus Beton von entscheidender Bedeutung sein. Daher wird Beton weltweit für den Bau von Brücken, Straßen, Tunneln und Gebäuden eingesetzt. Beton ist zudem beständig gegen Fäulnis, Pilz- und Schimmelbefall sowie Schädlinge wie Ratten und Mäuse.

Tunnel →  
Rastatt



### FLACHGRÜNDUNGEN

Flachgründungen bieten sich an, wenn die Lasten in die oberen Bodenschichten eingeleitet werden können. Zur Kategorie der Flachgründungen gehören beispielsweise Einzelfundamente. In diesem Fall tragen einzeln stehende Stützen die Lasten eines vertikalen Bauteils in das darunter liegende Fundament ab.

Ebenfalls zu den Flachgründungen gehören Streifenfundamente aus Beton, die meist unter Wänden oder Linienlasten streifenförmig angeordnet werden. Streifenfundamente übertragen Lasten aus Wänden und Pfeilern in den Boden. Auch statisch nicht wirksame Bodenplatten können auf Betonstreifen aufliegen. Die Streifen sind in der Regel breiter als die darüber stehende Wand und erzeugen damit eine bessere Lastverteilungsfläche.

Je nach statischen Erfordernissen werden die Betonfundamente bewehrt oder unbewehrt ausgeführt.



### TIEFGRÜNDUNGEN

Tiefgründungen sind nötig, wenn die bodennahen Schichten nicht tragfähig sind und wenn zur Lastabtragung Pfähle oder Schlitzwände erforderlich werden. Die senkrechten Bauelemente, oft Ortbetonpfähle, Stahlbeton- oder Fertigbeton-Rammpfähle, leiten Bauwerkslasten in tiefere, tragfähigere Schichten ab.

Die aktuelle Energieeinsparverordnung EnEV schreibt im Neubau die Nutzung regenerativer Energien vor. Viele Architekten nutzen bei Bauvorhaben, die aufgrund der geologischen Bodenbeschaffenheit eine Pfahlgründung erfordern, oberflächennahe Geothermie. Spezielle Entwicklungen wie ThermoCem, ein hydraulisch abbindender Trockenmörtel, der speziell für die Einbettung von Erdwärmesonden konzipiert wurde, gewährleisten einen kraftschlüssigen Verbund zwischen Sonde und Erdreich.

Die Nutzung der so gewonnenen Erdwärme wird mittels Wärmetauscher für Heiz- und Kühlsysteme möglich (Betonkerntemperierung: siehe auch Kapitel 4.1 Bodenplatten).

Weitere Informationen zu ThermoCem sind zu finden unter [www.heidelbergcement.de/thermocem](http://www.heidelbergcement.de/thermocem)

Autobahn A94 ↓



### BODENPLATTEN

Bodenplatten dienen als statisch wirksame Konstruktion und bilden die Last abtragende Schicht unter den aufstrebenden Bauteilen eines Gebäudes. Stahlfaserbetone wie Steelcrete reduzieren den Bedarf an Bewehrung, ohne die Rissicherheit zu gefährden. Bodenplatten sind sinnvoll bei schlechtem Untergrund, bei geringer Lasteinwirkung oder wenn auf Untergeschosse und Keller verzichtet werden soll. Ab einer gewissen Stärke und Größe sind Einzelfundamente wirtschaftlicher als stark dimensionierte Bodenplatten.

Bei Gebäuden ohne Unterkellerung wird in vielen Fällen die von unten gedämmte Bodenplatte aus Beton als Wärmespeicher für durchdachte Klimakonzepte (Betonkernaktivierung) in Verbindung mit erneuerbaren Energien eingesetzt und die Platte etwa als effiziente Flächenheizung mit Niedertemperatur genutzt.

Als massiver Unterbau von Kellern oder wasserundurchlässigen Kellerbauten können Bodenplatten bei tragfähigen Böden ausgeführt werden.

### BODENANSCHLUSS

Anschlüsse zum Fundament beziehungsweise zur Gründung sind unter energetischen Gesichtspunkten sorgfältig zu planen. Die Dämmung der Flach- und Streifen Gründung ist generell ein wesentlicher Aspekt zur Minimierung von Wärmebrücken und damit zur Reduzierung von Wärmeverlusten, nicht nur, wenn die massiven Bodenplatten zur Betonkerntemperierung genutzt werden.



← HeidelbergCement  
Technology Center, Leimen  
HHS Planer + Architekten AG,  
Kassel

## 4.2 WEISSE WANNE

Hohe Nutzungsanforderungen bei Bauten im Erdreich verlangen den Einsatz wasserundurchlässiger Betone.

Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, so genannte Weiße Wannen oder WU-Konstruktionen, werden seit langem bei hohen Nutzungsanforderungen an Innenräume bei Bauwerksgeschossen im Erdreich errichtet.

Tatsächlich sind die Anforderungen an Bauten im Erdreich in den letzten Jahren gestiegen. Hanglagen weisen Bereiche auf, die teilweise im Souterrain liegen und dennoch als vollwertige Geschosse vermarktet werden. Museen, wie die neue Sammlung Brandhorst in München, legen aus Platzgründen ihre Ausstellungshallen unter die Erde. Hotel- und Messebauten stellen Konferenz- oder Wellness-Zonen im Basisgeschoss zur Verfügung. Im Wohnbau müssen Architekten ein umfangreiches Raumprogramm bei begrenztem Budget und Baugrund abwickeln.

Multifunktionale Aufenthaltsräume können problemlos im Untergeschoss geplant werden, wenn eine so genannte „Weiße Wanne 1 A“ (Beanspruchungsklasse 1 – drückendes Wasser, Nutzungsklasse A – keinerlei Durchtritt von flüssigem Wasser) realisiert wird.

Weiße Wannen sind für Kellertragwerke jeder Größe und in unterschiedlichsten Ausführungsvarianten möglich. Bei der Weißen Wanne mit konventioneller Bewehrung übernimmt Beton, wie zum Beispiel Permacrete (siehe Kapitel 5.3 Permacrete), neben den Aufgaben der Standsicherheit auch gleichzeitig die Aufgaben für die dauerhafte Dichtigkeit im Zusammenspiel mit der richtigen Abdichtungstechnologie (Fugenbänder, Durchdringungen, Anschlüsse usw.).

Das Spektrum von wasserundurchlässigen Betonbauwerken, die auf diese Weise gegen Erdfeuchte und drückendes Wasser geschützt werden, ist groß. Es reicht von dauerhaft trockenen Untergeschossen in Wohn- oder Geschäftshäusern, über Schwimmbäder bis hin zu feuchtigkeitsempfindlichen Archivräumen.

Wannenbad der besonderen Art: →  
Auch getaucht in ein mit Wasser gefülltes Bassin, widersteht ein Betonkeller ungerührt dem Wasserdruck. Durch den entstehenden Auftrieb wird der hier gezeigte Keller zu einer schwimmenden Wanne.



Bei Ein- und Zweifamilienhäusern lassen sich durch die Kombination von flächendeckender Bewehrung und Stahlfaserbeton (Steelcrete) Einsparungen beim Bewehrungsgrad erreichen – ein Einsparpotenzial, das bei jedem Bauwerk individuell ermittelt werden muss.

Beim Bau Weißer Wannen können Architekten durch die Zusammenarbeit mit regionalen Abdichtungsfirmen eine 10-jährige Dichtungsgewährleistung erreichen. Der Architekt überträgt dabei die Planungshaftung für den genau definierten Bereich auf das Spezialunternehmen. Auf diese Weise kann er durch die Optimierung der Detailplanung, der Betonrezepturen, der Einbauverfahren und Bauabläufe auch erhebliche Kostenersparnisse für den Bauherrn realisieren.

Dauerhaft genutzte Kellerräume werden in der Regel beheizt. Die neue Energieeinsparverordnung (EnEV) verlangt die Wärmedämmung beheizter Aufenthaltsräume im Untergeschoss. Dies trägt zur Einsparung von Heizenergie bei und verhindert gleichzeitig Kondenswasserbildung auf kalten Bauteiloberflächen, die immer wieder zu Unrecht der Weißen Wanne angelastet wird. Nachweislich ist die durch drückendes Wasser in WU-Konstruktionen nachtransportierte Feuchtigkeit vernachlässigbar gering im Vergleich zu nutzungsbedingter Feuchte, die durch ein entsprechendes Lüftungsverhalten oder durch zusätzliche bauphysikalische Maßnahmen ausgeschlossen werden muss.

Anforderungen an die Bauweise der Weißen Wanne sind in der DIN 1045 und in der WU-Richtlinie geregelt.



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

### **HÄLT DAS WASSER DRINNEN ...**

**Beton ist ein ausgezeichneter Baustoff für Behälter, sowohl als Zwischenspeicher in der Wasserversorgung als auch für die Regenwassernutzung im eigenen Haus.**

### **... UND LÄSST ES DRAUSSEN!**

**In anderen Situationen muss dafür gesorgt werden, dass das Wasser draußen bleibt. Beton kann als Überflutungsschutz eingesetzt werden, zum Schutz von Flüssen und Küstenstreifen vor Überschwemmungen infolge von Unwettern und hohen Flutwellen. Beim Hausbau können Betonbauteile für bewohnte Kellerräume eingesetzt werden, wodurch ein besonders robustes und wasserundurchlässiges Bauwerk geschaffen wird.**

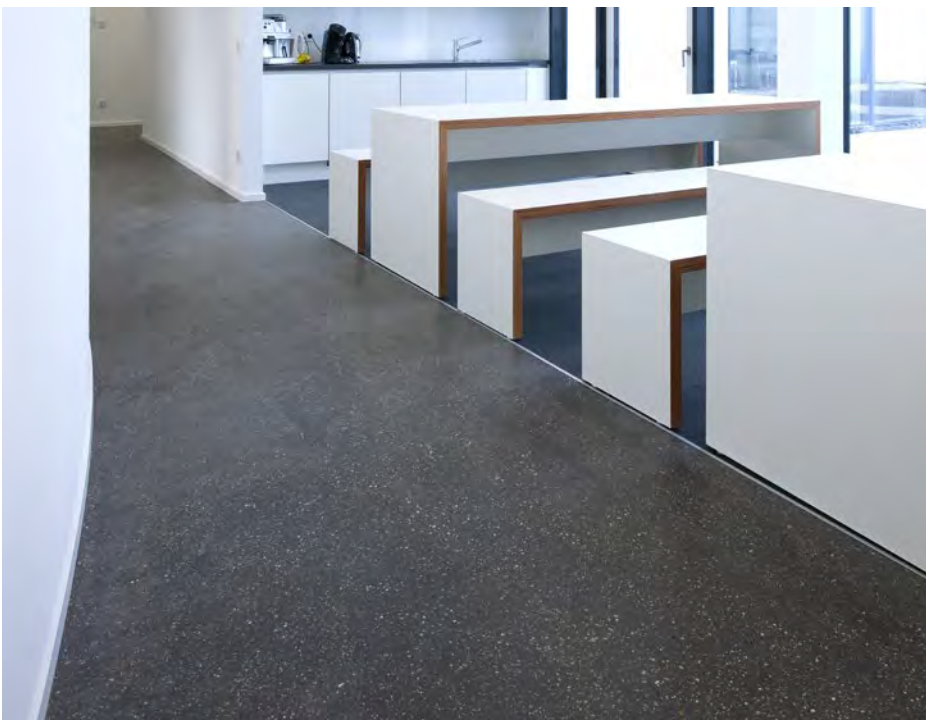
## 4.3 FUSSBODEN

Neben ästhetischen Gesichtspunkten muss ein Fußboden auch funktionale Aspekte erfüllen.

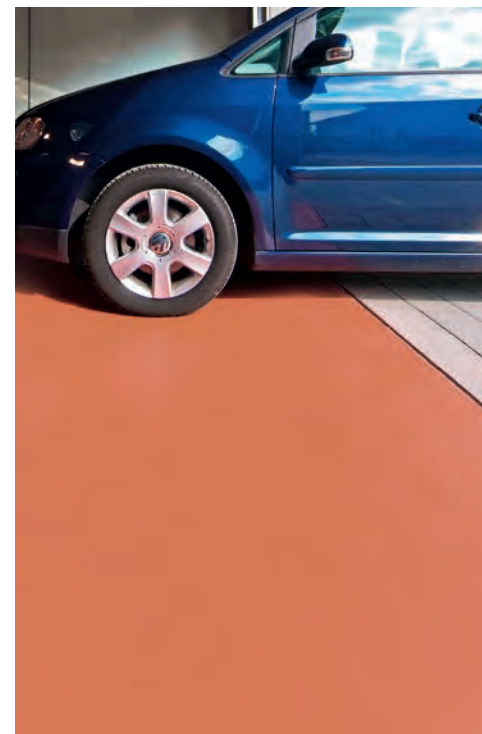
Ein Fußboden übernimmt seit jeher funktionale Aufgaben. Schallschutz, Tragfähigkeit und Brandschutz sind die relevanten Stichworte. Im Industriebau sind Böden aus Beton aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften hinsichtlich Stabilität und Unempfindlichkeit seit jeher bewährt.

Im öffentlichen Bau, im Wohnungs- und Gewerbebau hat der Bodenaufbau in den letzten Jahren an Komplexität zugenommen, insbesondere seit dem weit verbreiteten Einbau von energieeffizienten Fußbodenheizungen. Im Neubau und auch bei der Sanierung geht es darum, bei möglichst geringen Aufbauhöhen eine ebene, meist wärmegeämmte, oft auch beheizbare Fläche zu planen, die Grundlage bietet, alle weiteren Gestaltungsvorstellungen bezüglich der Bodenfläche in Innenräumen zu realisieren.

Inzwischen hat das große Gestaltungspotenzial von Beton auch den Themenbereich Fußboden erreicht. Was sich anfangs beim Umbau von Industriearealen in edle Lofts anbot, hat inzwischen Einzug in moderne Wohnkonzepte gehalten. Ähnlich wie die Akzeptanz von Sichtbeton hat auch der Anteil von Fußböden mit sichtbaren Betonoberflächen stark zugenommen.



↑ Bechthold Fensterfabrik, Kronau  
Vollack Management + Beteiligungen GmbH & Co. KG, Karlsruhe



↑ Garagenboden aus rot eingefärbtem  
Zementfließestrich, Heidelberg

### FLÜSSIGDÄMMUNG

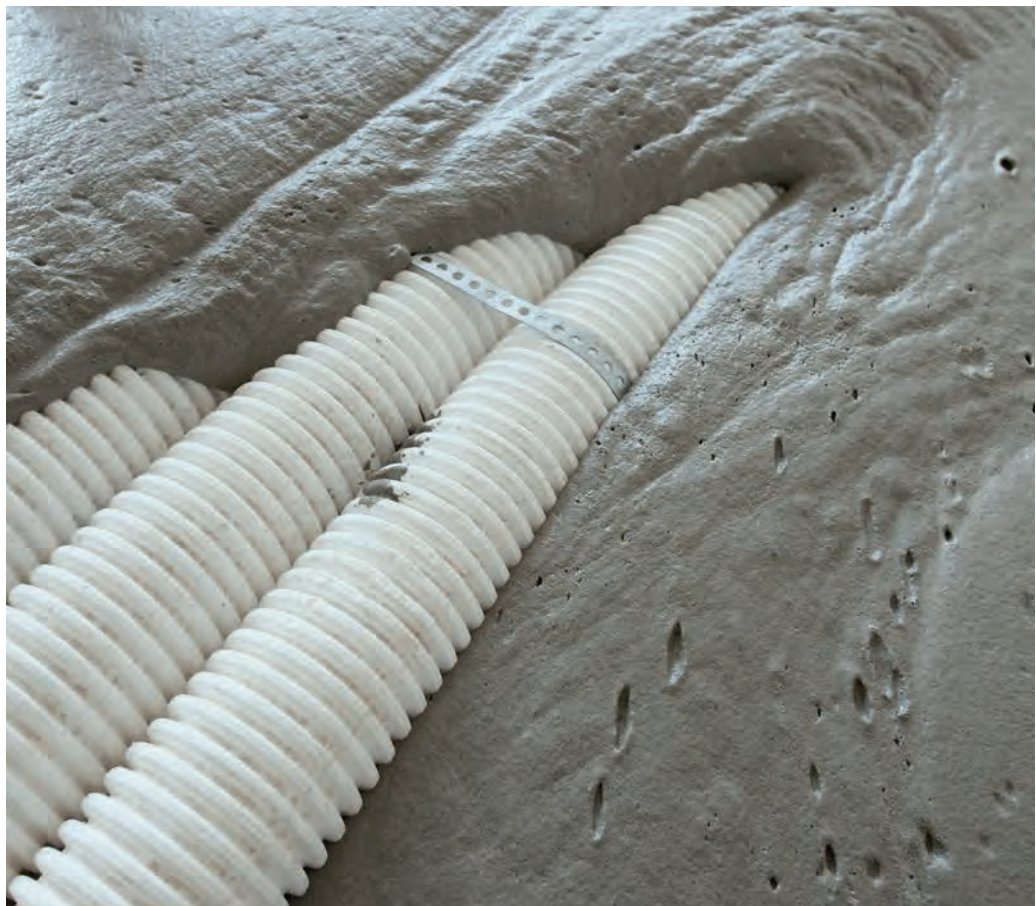


Fußböden erfüllen heute weit komplexere Aufgaben als früher. Ihr Aufbau wird so geplant, dass Schallübertragung minimiert wird und kaum Wärmeverluste erfolgen. In vielen Fällen bietet es sich an, unter dem Estrich einen modernen wärmedämmenden Porenleichtmörtel einzuplanen.

In der patentierten Flüssigdämmung Poriment von Heidelberger Beton werden durch niedrigere Rohdichten die Wärmedämmwerte erhöht. Wärme- und Schallbrücken werden mit Hilfe der direkt aus dem Fahrmischer angelieferten Produkte praktisch ausgeschlossen. Auf diese Weise entfällt manuelles und ungenaues Zurechtschneiden von Dämmplatten auf der Baustelle.

Die modernen, genau auf die jeweiligen Anwendungen zugeschnittenen Bauprodukte sichern die rationelle Abwicklung auf der Baustelle. Gleichzeitig gewährleistet eine auf die Produkte abgestimmte Planung auch die präzise Umsetzung rechnerischer Werte, etwa in Bezug auf Wärmedämmung und hilft Ausführungsmängel zu verhindern.

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



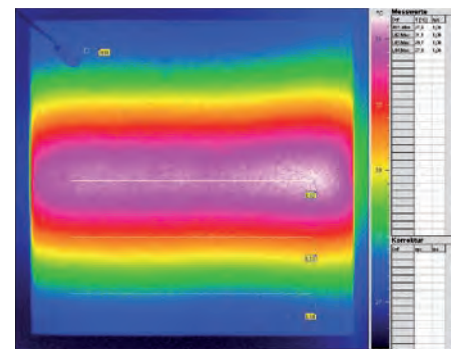
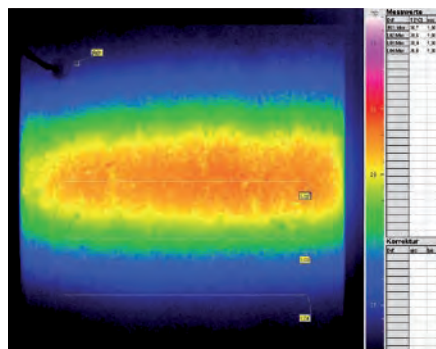
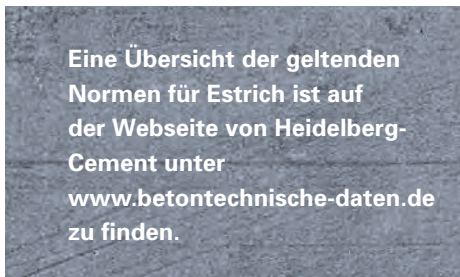
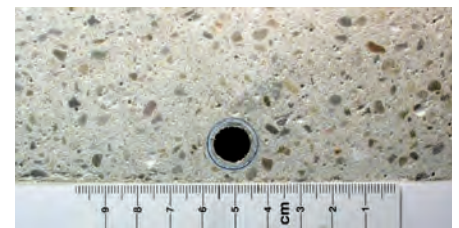


### ESTRICH

Der bekannteste Boden im Wohn- und Objektbau ist der Zementestrich nach DIN EN 13813, ein „CT“ (von Cementitious screed) genannter Bodenaufbau, der sich oberhalb der Bodenplatte oder der tragenden Geschossdecke und unterhalb des Bodenbelags befindet. Er ist die Grundlage für gleichmäßige und ebene Bodenbeläge. Mit speziell abgestimmten Fließestrichen von Heidelberg Beton können Architekten selbst großflächige Untergründe exakt ausführen lassen, denn der Zementfließestrich (CemFlow) und der Calciumsulfat-Fließestrich (Anhyment) kommen in einer stets gleich bleibenden Qualität aus dem Fahrmischer.

Der fasernormierte Zementfließestrich CemFlow kann je nach Projekt unterschiedlich eingesetzt werden. Die Anwendungsart hängt von den jeweiligen Anforderungen und dem Einsatzgebiet ab und folgt der DIN 18560. Bei unebenen Untergründen empfiehlt sich ein Estrich im Verbund. Bei Sanierungen wird er oftmals auf Trennlagen eingepant.

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



↑ Konventioneller erdfeuchter Estrich auf Fußbodenheizung

↑ Fließestrich auf Fußbodenheizung

Zeitgemäße Anforderungen im Hochbau erfordern meist schwimmend verlegte Estriche, in der Regel auf Trenn- oder Dämmschichten (siehe Kapitel 5.5 Poriment), die der Wärmedämmung dienen. Oft werden Fußbodenheizungen auf Dämmschichten umgesetzt. Die Fließestriche umschließen die Heizrohre perfekt. Dadurch wird die Regelflexibilität gesteigert und die Wärme effizient an den Raum abgegeben. Als Heizestriche unterstützen die Fließestriche Energiekonzepte, die Heizen und Kühlen gleichermaßen umfassen. Diese sind als Niedertemperatursysteme sehr energieeffizient und werden meist in Verbindung mit regenerativen Energiequellen eingepant.

Je nach Einsatzgebiet und Grad der zu tragenden Bodenlast können Architekten unter verschiedenen Bodenaufbau-Varianten wählen, die im Vorfeld sinnvoll zugeordnet werden müssen. Fachleute von Heidelberg Beton kennen die Erfordernisse unterschiedlicher Projektarten und beraten den Planer bei der Auswahl des passenden Produkts. In allen Fällen wird der Fließestrich auf die Baustelle mit Fahrmischern angeliefert, an die Verwendungsstelle gepumpt und durch Fachpersonal planeben eingepant.

### BODEN MIT GESTALTUNGSFUNKTION

Im Wohnungs-, Kultur- oder öffentlichen Bau diente ursprünglich ein Estrich dazu, die vorgegebene Höhenlage zu erreichen oder eine ebene Grundlage für den abschließenden Bodenbelag zu bilden. Heute werden wärmegeämmte Bodenaufbauten in ihrer Zusammensetzung so geplant und ausgeführt, dass sie auch als abschließende Oberflächen die Ästhetik der Architektur unterstützen und zur Behaglichkeit der Nutzer und Bewohner beitragen.

Wie beim Sichtbeton haben Architekten bei der Konzeption sichtbarer und unbedeckter Fußböden aus Beton bzw. Estrich enorme Gestaltungsmöglichkeiten. Das fängt bei der Auswahl geeigneter Betone und Estrichmörtel und ihrer Zuschlagstoffe an, geht über jeweilige Farbgebung durch Pigmentierung (siehe Kapitel 5.3 Heidelberger Farbbeton) sowie die Fugenplanung, bis zur abschließenden Oberflächenbearbeitung, wie Schleifen oder Polieren. Zu beachten ist, dass Estriche nicht für Außenbereiche anwendbar sind.

Für spezielle Projekte stehen erfahrene Betontechnologen zur Seite, die bei der Auswahl geeigneter Betone und deren Verarbeitung unterstützen.

#### GESTALTERISCHE FUNKTION

In modernen Architekturkonzepten übernehmen Betonböden und Estriche gestalterische Funktionen. Wie im Industriebau zeigen nun auch Museen oder extravagante Lofts den Luxus edler Estriche.

↓ Centerpark, Bostalsee  
Gasse/Schuhmacher/Schramm, Bremen



art Tisch, Landau. Arnold Architekten, Landau

### Designböden

Inzwischen hat das große Gestaltungspotenzial von Beton und weiteren zementgebundenen Baustoffen auch den Themenbereich ‚Fußboden‘ erreicht. Zementgebundene Designböden, sprich Estrich- oder Betonböden mit geschliffenen und polierten Oberflächen, haben in vielen Baubereichen traditionelle Beläge beim Innenausbau wie Parkett, Fliesen, oder Teppichböden ergänzt.

Was sich anfangs beim Umbau von Industriearealen in edle Lofts anbot, hat selbst Einzug in moderne Wohnkonzepte gefunden. Ähnlich wie die Akzeptanz von Sichtbeton hat auch der Anteil von Fußböden ohne Endbelag stark zugenommen. Publikumswirksam realisierten zunächst international renommierte Architekturbüros wie Staab Architekten oder Peter Zumthor in Kulturbauten überzeugende Böden ohne zusätzlichen Belag. Sie zeigten, was heute immer häufiger auch im öffentlichen Bau, in den Foyers von Schulen, Hochschulen und Theatern, in Flughäfen und Bahnhöfen, in Einkaufszentren und Einrichtungshäusern realisiert wird: eine individuell auf das jeweilige Bauwerk abgestimmte Bodenfläche, die ganz – wie die Form, die Fassade oder die Materialität des Hauses – dem Gestaltungswillen der Architekten und den Anforderungen des Bauherrn entspricht.



Möbel Höffner, Fürth

Wie bei Sichtbeton haben Architekten bei der Konzeption sichtbarer und unbedeckter Fußböden aus Beton beziehungsweise Estrich enorme Gestaltungsmöglichkeiten. Durch die Wahl der Zuschläge und den Einsatz von Farbpigmenten lassen sich zementgebundene Böden in unzähligen Varianten als Designböden ausführen. Aufwändig hergestellte Designböden aus Beton oder Zementfließestrich sollen möglichst dauerhaft ihre Ausstrahlung und Atmosphäre behalten. Neben der fachgerechten Bearbeitung der Oberflächen sorgen Schutzsysteme für die Beständigkeit eines zementgebundenen Designbodens. Die Auswahl des geeigneten Schutzsystems muss in Abhängigkeit der Ansprüche an die optischen Eigenschaften der Oberfläche und vor allem der zu erwartenden Belastungen bei der Nutzung erfolgen.

Zementgebundene Designböden werden als oberflächenfertige Böden mit Beton oder mit Zementfließestrich geplant. Dabei hängt die Entscheidung für die eine oder andere Bauweise meist von der Art der Nutzung, von statischen und energetischen Erfordernissen und nicht zuletzt auch von den Gestaltungsvorstellungen der Planer und Entscheider ab. Von Anfang an müssen jeweils die konstruktiven Anforderungen an Estrich oder an Beton mit berücksichtigt werden.

Bei veredelten Estrichböden beträgt die Estrichschicht nur wenige Zentimeter. Das Größtkorn liegt beim Einsatz von Estrich bei etwa acht Millimetern, hat also weniger gestalterische Relevanz als etwa bei Betonböden. Ihre edle und individuelle Anmutung erhalten Designböden auf dieser Basis eher durch die Farbnuancen des Zementmörtels und der eingesetzten regionalen Körnungen sowie durch leichte Pigmentierung und den gewählten Schleifgrad, der hochglänzende Oberflächen erzielen kann. Wichtig für die gute Schleifbarkeit und damit die Brillanz des Endergebnisses ist wiederum ein dichtes Gefüge der Estriche. Besonders für den Einbau als Designboden hat sich daher der spezielle CemFlow-Zementfließestrich CT-C30 F5, ein Estrich in höherer Güte, bewährt.

Bei der Planung von Betonböden ist entscheidend, ob der Boden statischen Anforderungen als Bodenplatte oder Betondecke genügen muss oder nicht. Denn dies hat Auswirkungen auf die Wahl der Betonzusammensetzung und auch auf die Wahl der Ausgangsstoffe, die für die jeweilige Rezeptur in Frage kommen. Bei Betonböden mit farbintensiven und markanten Gesteinskörnungen können mittels Schliff bis zum maximalen Korndurchmesser von 32 Millimetern Effekte erzielt werden, die an überlieferte Terrazzotechniken erinnern. Pfeffer und Salz-Optik ergibt sich bei kleiner Sieblinie und leichtem Anschliff. Der gewünschte Farbton zementgebundener Designböden lässt sich wie bei Sicht- oder Farbbeton durch Wahl der Bestandteile, Pigmentierung und Oberflächenbearbeitung steuern (siehe Kapitel 5.3 Heidelberger Sichtbeton und Heidelberger Farbbeton). Gleichwohl bleiben zementgebundene Estrich- und Betonböden Unikate, die je nach Plan, Rezeptur, Flächengestaltung und Ausführungsqualität ein individuelles Aussehen zeigen.



← Anbau Wohnhaus Werner, Dietfurt  
Gebauer.Wegerer.Wittmann Architekten BDA

### INDUSTRIEFUSSBODEN

Im Industriebau werden Fußböden aus Beton seit jeher aufgrund des hohen Verschleißwiderstands der Oberflächen und wegen des hohen Widerstands gegen chemische Substanzen großflächig eingesetzt. Bei der Ausführung von Betonböden im Industriebau gilt der Einsatz von Stahlfaserbeton als Stand der Technik. Mit Steelcrete, dem Stahlfaserbeton von Heidelberger Beton (siehe Kapitel 5.1 Steelcrete), können großflächige Böden mit Scheinfugen oder große, fugenlose Flächen je nach Anforderung realisiert werden. Insgesamt erhöht das zähe Materialverhalten des Stahlfaserbetons die Gebrauchstauglichkeit der industriell genutzten Bodenflächen.

#### SCHMILZT NICHT

Im Gegensatz zu vielen anderen Baustoffen schmilzt Beton auch bei hohen Temperaturen nicht. Das bedeutet, dass Schutzanstriche oder besondere Isolierungsmaßnahmen überflüssig sind und die Oberflächen tatsächlich so bleiben, wie sie vom Architekten oder Planer entworfen und gebaut wurden.



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



←  
Materialwirtschaftszentrum  
Maschinenfabrik Reinhausen,  
Regensburg

## 4.4 WAND

Wände definieren Räume. Als vertikale Bauteile grenzen sie nach außen ab und unterteilen Funktionsbereiche im Inneren.

Das 21. Jahrhundert mit seiner urbanen Wohnkultur und mit modernen Arbeitswelten fordert helle Räume mit großen Öffnungen und individuellen Grundrissen. In Verbindung mit massiven Wandscheiben können Architekten heute Glasfassaden, eingeschnittene Gebäudekanten oder Räume, die über komplette Gebäudeteile auskragen, planen.

Der massive Baustoff Beton weist in spezifischen Festigkeits-, Konsistenz- und Expositionsclassen für jede Bauaufgabe hervorragende bautechnische Eigenschaften auf und bietet dabei ein Höchstmaß an Kreativität im Entwurf. Aus diesem Grund realisieren Architekten von Tadao Ando über Ben van Berkel bis Zaha Hadid und andere immer wieder außergewöhnliche Jahrhundertbauten. Äußerst fließfähige oder selbstverdichtende Betone wie Easycrete, stahlfaserbewehrte Betone wie Steelcrete oder Sicht- und Farbbetone unterstützen weltweit Architekten in ihrem expressiven Gestaltungswillen.

Wände definieren Räume. Als vertikale Bauteile grenzen sie nach außen ab und unterteilen Funktionsbereiche im Inneren. Selbst bei schlanker Ausführung übernehmen massive Betonwände tragende oder aussteifende statische Funktionen und unterstützen eine rationelle und wirtschaftliche Bauweise.

Massivbau, Schottenbau und Skelettbau bilden primäre Formen der Baustruktur. Im 21. Jahrhundert stehen für komplexe hybride und organische Bauformen Hightech-Betone zur Verfügung.

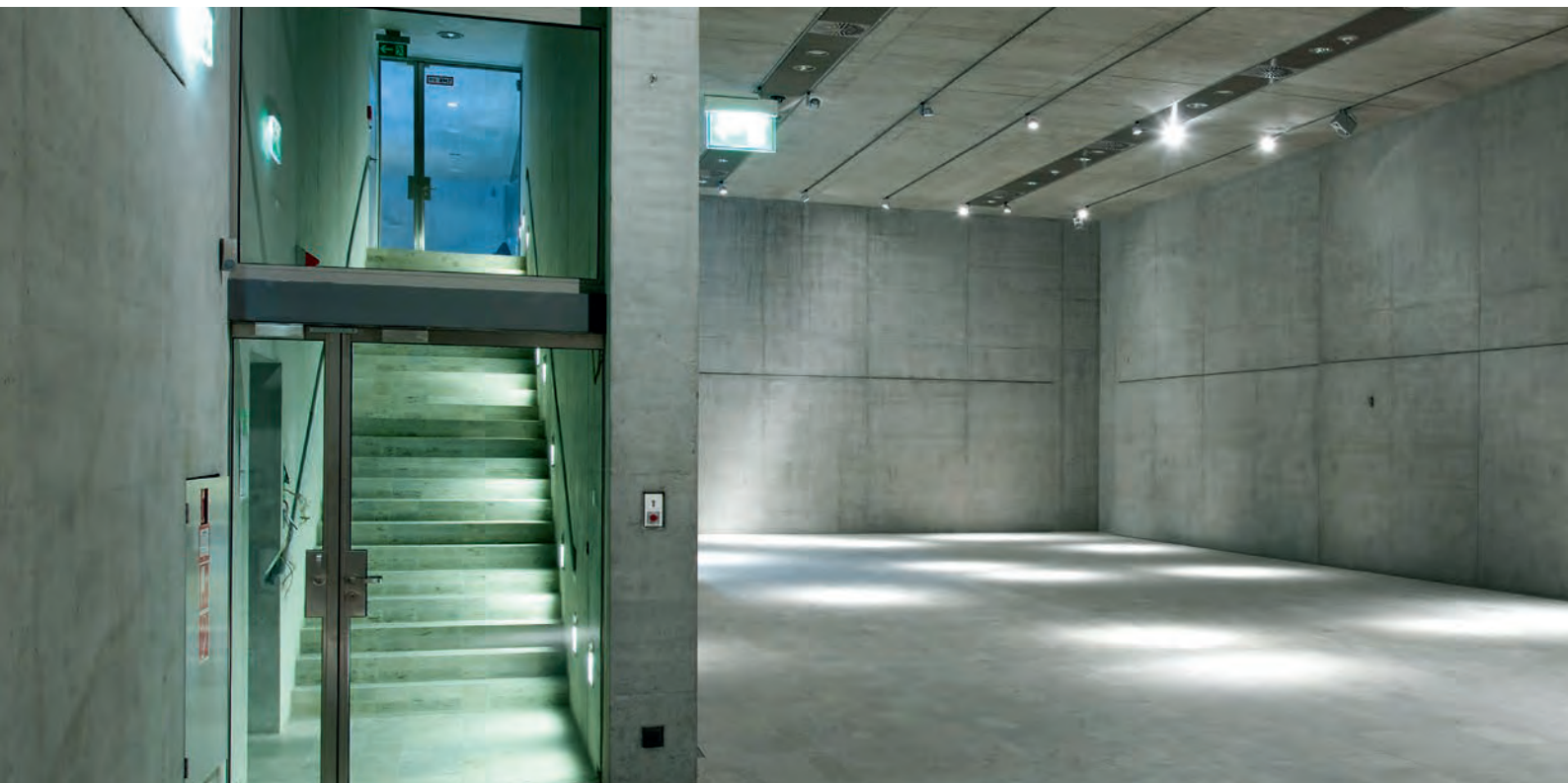
Betonoase, Berlin →  
Gruber + Popp Architekten BDA,  
Berlin



Je nach Gebäudeart, nach Größe, Höhe und gestalterischer Orientierung werden Wände aus Beton unterschiedlich eingesetzt und entsprechend geplant. Massive Außenwände sowie tragende Trennwände oder nicht tragende Innenwände werden vor Ort aus bewehrtem oder unbewehrtem Transportbeton aufgebaut. Alternativ verbinden Elementwände die Vorteile der Transportbeton-Bauweise und der von vorgefertigten Bauteilen. Nicht zuletzt können Wände auch komplett mit Betonfertigteilen geplant werden.

**In intelligenten, energieeffizienten und luftdichten Wandkonstruktionen sorgt Beton für hervorragenden Wärme- und Schall-, Brand- und Feuchteschutz.**

Bei der Statik richten sich Planer und Architekt nach der DIN 1045-1, „Bemessung und Konstruktion“. Stellt das Bauteil besondere Anforderungen, ist es etwa dauerhaft Meerwasser oder Frost ausgesetzt, helfen Betontechnologen von Heidelberger Beton bei der Entscheidung über die Expositionsklasse. Diese weiterreichenden Informationen über Betoneigenschaften, sowie Herstellung und Konformität des Betons sind in DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 geregelt. Sie geben also Auskunft über die Anforderungen an den Beton.



↑ Staatliches Museum Ägyptischer Kunst, München  
Peter Böhm Architekten, Köln

### WAND MIT SCHUTZFUNKTION

#### Schallschutz

Ruhiges Arbeiten und Wohnen gehört heute zu den Grundbedingungen für ein gesundes Umfeld. Als moderne Wandkonstruktionen begrenzen Wände aus Beton nicht nur Räume, sondern sie erfüllen auch ganz besondere Anforderungen. Architekten wie Bauherren profitieren also von den günstigen bauphysikalischen Eigenschaften des Werkstoffs Beton.

Beim Thema Schallschutz, insbesondere bei der Luftschalldämmung, also der Übertragung von störenden Außengeräuschen, aber auch von lauter Sprache und Musik, ist die Wandkonstruktion entscheidend. In Städten, in Nachbarschaft zu Gewerbe, an verkehrsbelasteten Straßen oder in der Nähe von Flughäfen schirmen sie dauerhaften, krank machenden Lärm ab. Innerhalb von Gebäuden trennen Wände ruhige Zonen von Bereichen mit erhöhtem Geräuschpegel.

Massive Wände aus Beton sind aufgrund ihres Flächengewichts und der Rohdichte des Baustoffs schalltechnisch besonders günstig. In Sport-, Veranstaltungs- und Konzerthallen werden eigens entwickelte Betonwände den hohen Ansprüchen an Lärmschutz und Akustik gerecht. Bei der Planung von Belastungen durch Körperschall oder Trittschall, der sich zwischen festen Stoffen ausbreitet, ist die Abkopplung flankierender Bauteile besonders wichtig. Anschlüsse werden so geplant, dass keine Schallübertragung etwa auf leichtere Bauteile erfolgen kann.

Jedes Wandsystem, ob Außenwand, ein- oder zweischalige Trennwände, hat spezifische Schalldämm-Maße, die unter anderem von der Wanddicke, der gewählten Betonklasse, der Rohdichte, den Dämmsystemen, den Trennfugen und Putzdicken abhängen. Erhöhte Anforderungen an den Schallschutz, etwa beim Bau von Reihen- oder Doppelhäusern, geben das Projekt oder der Bauherr vor. Bei immer höherer Sensibilität gegenüber Umweltbelastungen kommt ihre Umsetzung der Werthaltigkeit der Gebäude entgegen. Regelungen zum Schallschutz gibt die DIN 4109.



### Brandschutz

Wo Menschen auf dichtem Raum zusammen leben war Brandschutz schon immer ein (lebens-) wichtiges Thema. Heute spielen bei Bränden neben dem Feuer auch die Rauchentwicklung und die Umweltbelastung eine Rolle. Wände aus Beton fallen nach der DIN 4202 Teil 1 in die Baustoffklasse A. Als nicht brennbare Bauteile entflammen sie zu keinem Zeitpunkt. Beton trägt nicht zur Brandlast bei und leitet Flammen auch nicht weiter. Er bildet keinen Rauch und setzt auch keine toxischen Gase frei. So lassen sich selbst mit dünnen, nach Anforderung dimensionierten Wänden aus Beton alle Feuerwiderstandsklassen planerisch einfach realisieren.

Entsprechend geplante Häuser aus Beton erreichen mindestens die Feuerwiderstandsklasse F 30. Die sichere Bauweise mit massiven Wänden aus Beton empfiehlt sich daher für den Bau von Ein- und Zweifamilienhäusern, auch wenn in diesem Segment Bauordnungen kaum Anforderungen an den Brandschutz stellen. Für Bauherren zahlt sich diese Sicherheit auch durch geringere Versicherungssummen aus.



←  
Herrschaftsbucktunnel,  
Rheinfelden

**Für nicht alltägliche Anwendungen, etwa in Kliniken oder Forschungseinrichtungen, werden Betone mit ganz spezifischen Schutzfunktionen entwickelt.**

### Strahlenschutzbeton

Strahlenschutzbeton schützt gegen radioaktive Strahlung. Durch unterschiedliche Betonzusammensetzungen kann auf die jeweilige Art der Strahlung reagiert werden.

### Schwerbeton

Schwerbeton wiederum wird eingesetzt, wenn extreme Anforderungen an den Schallschutz gestellt werden oder wenn ein Gebäude gegen Auftrieb gesichert werden muss. Schwerzuschläge, wie das Mineral Baryt, können Beton die jeweils erforderliche höhere Dichte geben.

### **Wand mit energetischen Vorteilen**

Für Bauten mit zeitgemäßen Energiekennwerten und einer wirtschaftlichen Klimatisierung sind massive Wände aus Beton relevante Bauteile. Oft werden die Wände explizit als Bestandteil weit reichender Energiekonzepte in die Planung integriert. Generell sorgt bei hochsommerlichen Temperaturen die große Masse der Betonwände durch die Temperaturträgheit speziell bei Leichtbeton für ein ausgeglichenes Raumklima. Im Winter speichern gedämmte Betonwände die Wärme und geben sie zeitverzögert in der Nacht wieder nach innen ab (siehe auch Kapitel 5.3 Heidelberger Leichtbeton).

Was im Winter für die Berechnung effizienter Energiesysteme bis hin zur Konzeption von Passiv- und Nullemissionshäusern von Vorteil ist, zahlt sich also auch im Sommer aus. Längst wird in öffentlichen und privaten Bauten die massive Bauweise in Verbindung mit Flächenheizungen und kontrollierter Lüftung auch zur Klimatisierung herangezogen. Auf eine umweltschädigende, ressourcenintensive Kühlung kann dann verzichtet werden.



↑ Konzernzentrale der Mediengruppe des Süddeutschen Verlages, München; Oliver Kühn GKK+Architekten, Berlin

### Wand ohne Wärmebrücken

Luftdichte Gebäude in Verbindung mit einem durchdachten Heiz- und Lüftungssystem sind Voraussetzung beim Neubau. Die Vermeidung von Wärmebrücken und der Nachweis der Luftdichtigkeit mittels Blower-Door-Test gehören zur ganzheitlichen Betrachtung von Gebäuden, die seit der Energieeinsparverordnung EnEV 2009 von Interesse ist. Es geht außerdem um den spezifischen Transmissionswärmeverlust ( $H_t'$ ), der auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche von Gebäuden bezogen ist.

Passivhäuser oder die von der Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW-40 Häuser müssen den in der EnEV vorgegebenen Höchstsatz erheblich unterschreiten. Diese sinnvolle Auflage lässt sich mit massiven Wandkonstruktionen auf einfache Weise erreichen. Mittels Betonbauweise und der Vermeidung von Wärmebrücken kann – korrekte Ausführung vorausgesetzt – eine Luftdichte erreicht werden, die noch deutlich unter den geforderten Werten  $n_{50} = 0,6 [1/h]$  für Passivhäuser liegt. In Verbindung mit einem entsprechenden Wandaufbau – ausreichenden Dämmmaßnahmen und/oder Wandstärken – ist somit die Voraussetzung für eine zeitgemäße Gebäudehülle geschaffen.



Wände aus Beton sind Bestandteile effizienter Energiekonzepte.

↑ Feuerwache, Heidelberg  
Peter Kulka Architektur, Köln

Bei der Planung von massiven Wandkonstruktionen und Anschlüssen unterstützt der „Wärmebrücken- und Konstruktionsatlas für den Massivbau“ (Hrsg.: BetonMarketing Deutschland GmbH), der im Internet zum Download unter [www.beton.org](http://www.beton.org) bereit steht. Dieses umfangreiche Kompendium reduziert den Aufwand bei der Planung auf ein Minimum, wenn es darum geht, Wärmebrücken konstruktiv zu vermeiden. Wärmebrückeneffekte sind hier für alle Varianten massiver Konstruktionen mittels der Finite-Elemente-Methode berechnet. Dieses Werkzeug zu Rate gezogen, kann der Fachplaner einen individuellen Nachweis für sein Projekt führen, ohne auf die ungünstigeren pauschalen Aufschläge nach EnEV zurückgreifen zu müssen.

Hilfreiche Downloads gibt es im HeidelbergCement CAD-Download-Center oder unter [www.beton.org](http://www.beton.org)

### KELLERWAND

Trockene, teilbeheizte Keller haben einen hohen Aufenthaltswert für Arbeit, Freizeit, Lagerung und Archivierung. Größerer Platzbedarf, steigende Grundwasserspiegel und drohendes Hochwasser bei Unwetter hat die Bedeutung wasserundurchlässiger Kellerwände in den letzten Jahren erhöht. Nach wie vor zählen Keller in Deutschland beim Kauf von Immobilien zu den ausschlaggebenden Argumenten.

Massive Kellerwände werden daher in der Regel in Verbindung mit der Bodenplatte als wasserundurchlässiges System konzipiert, welches unter dem Namen ‚Weiße Wanne‘ in der Fachwelt bekannt ist (siehe auch Kapitel 4.2 Weiße Wanne).

Wasserundurchlässige Kellerwände übernehmen neben den Aufgaben der Standsicherheit auch gleichzeitig Aufgaben für die dauerhafte Dichtigkeit. Für wasserundurchlässige Kellerwände moderner Bauvorhaben steht mit Permacrete-Transportbeton ein hochwertiger Beton zur Verfügung. Er zeichnet sich durch seinen besonders hohen Wassereindringwiderstand aus und erfüllt unter anderem alle bauphysikalischen Anforderungen aus der WU-Richtlinie.

Werden wasserundurchlässige Kellerwände mit Betonhalbfertigteilen auf der Bodenplatte montiert und anschließend mit Transportbeton verfüllt, erfordert die wasserundurchlässige Verbindung der einzelnen Elemente untereinander besondere Sorgfalt.

**Wasserundurchlässige Keller erhöhen den Wert der Immobilie.**



### INNENWAND

Im Innenbereich machen tragende Trennwände und nicht tragende Innenwände zeitgemäße und individuelle Grundrisse möglich. Je nach Anforderungen an Statik und Bauphysik werden sie als zweischalige oder schlanke, einschalige Wände konzipiert.

Die Bauweise mit Transportbeton gewährt die gestalterische Freiheit für eine individuelle Raumaufteilung mit großzügigen Raumfluchten. Leerrohre für Installationen werden nach Plan in der Schalung montiert. Analog zu Betonböden eignen sich massive Betonwände für den Einbau moderner Flächenheizungen mit niedrigem Temperaturvorlauf, die entsprechend ökonomisch arbeiten. Sie erzeugen ein angenehmes Raumklima und ersetzen störende Heizkörper. Innenwände schließen je nach gestalterischen Vorstellungen individuell mit Putzoberflächen, Tapeten oder Wandbekleidungen ab.

In jüngster Zeit setzen Architekten immer häufiger unbehandelte Sichtbetonflächen für Foyers, für Kunsträume, für Wohnlandschaften und repräsentative Treppenhäuser um (siehe auch Kapitel 5.3 Heidelberger Sichtbeton und Heidelberger Farbbeton).

Beim öffentlichen Bau, im Industrie- und Wohnungsbau werden auch vorgefertigte Wandelemente für den Einbau von tragenden Wandscheiben oder für nichttragende Trennwände eingeplant. Die Wirtschaftlichkeit der seriellen Produktion setzt sich hier im rationellen Aufbau fort.

Architekten nutzen das Potenzial, das Beton als kreativer Werkstoff bietet, auch für den Innenbereich.

Einfamilienhaus Freising  
FIEDLER + PARTNER ARCHITEKTURBÜRO, Freising  
↓ mit Infralichtbeton von Heidelberger Beton



### AUSSENWAND

Außenwände aus Beton eignen sich für nahezu jede Bauaufgabe. Sie werden entsprechend dimensioniert und aus Transportbeton in Schalungen rund um die Bewehrung gegossen. Die massive Bauweise mit Transportbeton bietet Planern bei der individuellen Formgebung bis zum Betoniervorgang von Gebäuden weitestgehende Freiheit. So lassen sich heute mit modernen, fließfähigen und selbstverdichtenden Betonen wie Easycrète fast alle geometrischen und organischen Formen entwerfen und realisieren. Jørn Utzons Oper in Sydney oder Gottfried Böhms Bauwerke aus den 60er Jahren, etwa das Rathaus in Bensberg und die Wallfahrtskirche in Neviges, waren ihrer Zeit voraus. Heute realisieren Architekten expressive Bauten aus Beton wie massive Wohnhäuser mit vor- und zurückspringenden Quadern am Rhein, organisch geformte Villenbauten oder Hotels in extremen Wüstenlagen.

Wohnhaus am See →  
werkraum a, GbR;  
steller welsch architekten,  
Herrsching mit  
Infraleichtbeton von  
Heidelberger Beton

Hochleistungsbetone  
optimieren den Bau-  
ablauf vor Ort, sie um-  
fließen Bewehrungen  
und unterstützen  
bei Verdichtung und  
Entlüftung.



Architekten wie Ben van Berkel von UN Studio, Amsterdam, die sich bei der Umsetzung bis an die Grenzen der Machbarkeit vorwagen, weiten nur den Horizont dessen, was mit moderner Betontechnologie machbar ist.

Die Erstellung von Außenwänden mit Transportbeton bietet Architekten freie Hand für nahezu jede Gebäudeform. Spezialbetone optimieren den Bauablauf vor Ort. Die fließfähigen, selbstverdichtenden oder hochfesten Betone lassen den Bau von Rundungen, schmal dimensionierten Fensterbrüstungen oder Eckpfeilern zu, die weite Gebäudeöffnungen flankieren. So ermöglichen diese Betone auch den Bau extrem schlanker Bauteile auf der Baustelle auf einfache, wirtschaftliche und schnelle Weise. Easycrète umfließt enge Bewehrungen und komplizierte Formen und unterstützt beim Einbau des Betons die vollständige Verdichtung und Entlüftung.

Bildet Beton die tragende Struktur der Außenhülle, ist der Gestaltung der Gebäudeansicht mit unterschiedlichsten Fassadenwerkstoffen keine Grenze gesetzt. In der Regel erhalten Betonbauten ihre guten Energiekennwerte durch Dämmungen, die den jeweiligen Anforderungen entsprechend nach dem Ausschalen außen am Bauwerk angebracht werden. Ein abschließender Putz erzeugt traditionelle Oberflächen, die auch in extravagante Architekturkonzepte eingebunden sein können.

Vorgehängte hinterlüftete Fassaden bilden mit der tragenden Betonwand – in Verbindung mit Unterkonstruktion und Bekleidung – ein dauerhaftes und energieeffizientes System, da hier die Dämmschichtdicke je nach Bedarf dimensioniert wird. Die abschließenden Fassadenelemente dieser Betonbauten können mit jedem Werkstoff ausgeführt werden, der als Fassadentafel oder Bekleidungs-element realisierbar ist. So werden diese Betonbauten mit Holz, Metall, Farbbeton, Natur- oder Betonwerkstein sowie mit modernen textilen Materialien bekleidet.

Im mehrgeschossigen Wohnungsbau sowie bei rationellen Entwürfen für die öffentliche Hand oder im Gewerbebau werden unterschiedliche Außenwandkonstruktionen auch mit Betonfertigteilen geplant, die meist drei- oder vierschichtig aufgebaut sind. So kommen komplette ‚Sandwichelemente‘ mit oder ohne hinterlüftete Vorsatzschalen zum Einsatz. Außenwände aus vorgefertigten Stahlbeton-tafeln werden ebenso wie Ortbetonwände mit Wärmedämmverbundsystemen oder als vorgehängte hinterlüftete Fassaden ausgeführt.



Schulze-Delitzsch-Carrée, Landau  
Arnold Architekten,  
Architekturbüro Hertel,  
Knauth Architekten,  
Architekturbüro Treiling,  
Werkgemeinschaft Landau

### UNBEWEHRTE WAND

Architekten kennen Wände aus Beton als bewehrte Konstruktionen, bei denen die Kombination von Beton und Stahl eine dauerhafte Verbindung eingehen. Ohne Bewehrungsstahl, so die gängige Lehrmeinung, müssten Betonwände dick ausgebildet werden, sie verbrauchten auf unökonomische Weise Material und Fläche.

Eine neue Typenstatik für unbewehrte Wände ermöglicht nun sehr schlanke Wandquerschnitte auch bei unbewehrten Wänden aus Transportbeton. Die vom Bundesverband der Deutschen Transportbetonindustrie in Auftrag gegebene Typenstatik bezieht sich auf die bauaufsichtlich eingeführte Normenreihe DIN 1045 für den Betonbau und entspricht, laut Professor Josef Hegger vom Institut für Massivbau der RWTH Aachen, den anerkannten Regeln der Technik. Architekten, die heute mit dieser Bemessungsgrundlage planen, nutzen alle Vorteile der innovativen Konstruktionstechnik.

Musikerhaus Hombroich, →  
Raketenstation auf der Insel  
Hombroich, Neuss;  
Prof. Dipl. Ing. Raimund  
Abraham, New York/Wien



#### KANN GERADE ODER GESCHWUNGEN SEIN ...

Bei Außenwänden oder Verkleidungen nennt man die Form eines Betonbauteils auch sein „Profil“. In derartigen Anwendungsbereichen ist es manchmal sehr wichtig, viele unterschiedliche Profile herstellen zu können. Hier bestechen Betonbauteile durch die Flexibilität und die Genauigkeit im Herstellungsprozess.



Verschiedene Bauvorhaben mit unbewehrten Wänden, unter anderem ein mit dem BTB-Partnerpreis des Bundesverbandes der Deutschen Transportbetonindustrie e. V. ausgezeichnetes Passivhaus, wurden in den letzten Jahren nach dieser Methode rationell und wirtschaftlich erstellt.

Berechnungen der RTWH Aachen haben nachgewiesen, dass Wandstärken im Vergleich zur Berechnung nach DIN 1045-1 beispielsweise von 25 Zentimetern auf 15 Zentimeter reduziert werden können. Die unbewehrte Wandbauweise ist ein Quantensprung, den Architekten für ihre Bauherren beim Bau von Eigenheimen nutzen können.

### SICHTBETONWAND

Die besondere Oberflächenqualität des natürlichen Baustoffs Beton hat Architekten stets dazu angeregt, authentische Bauten mit sichtbaren Betonflächen zu gestalten. Soll etwa die Materialität sichtbar von außen nach innen weitergeführt werden, bietet sich Beton aufgrund seiner Eleganz und der hohen Oberflächen- und Gestaltungsqualität besonders an. Immer wenn Wände, aber auch Decken, Treppen und sonstige Bauteile, in ihrer spezifischen Anmutung sichtbar bleiben, insbesondere wenn sie gestalterische Funktionen übernehmen, ist von Sichtbeton die Rede.



Eine Übersicht der sichtbetonspezifischen Anforderungen finden Sie in unserer Broschüre: „Sichtbetonklassen und Anforderungen“ von Heidelberger Beton. Diese steht auch für Sie zum Download auf unserer Webseite bereit.

Anbau Wohnhaus Werner, Dietfurt  
Gebauer.Wegerer.Wittmann  
← Architekten BDA

Die Renaissance des Sichtbetons hat diesen Baustoff wieder ins Zentrum architektonischer Überlegungen gerückt. Sichtbeton wird heute in fast allen Bereichen ausgeführt. Beispielhafte Bauten gibt es für die öffentliche Hand, für Kunst und Kultur. Sichtbeton ist Thema beim Wohnungs- und beim Industriebau. Bemerkenswerte Beispiele reichen vom großen Projekt bis hin zum exklusiven Penthouse.

Schon bei der Ausschreibung von Sichtbeton müssen sich Architekten entscheiden, ob sie einen sehr gleichmäßigen Beton wünschen oder ob sie Farbtonunterschiede bis hin zu stärkeren farblichen Differenzen an der Betonfläche bevorzugen.

Anforderungen an Sichtbeton sind in der Norm DIN 18217 „Betonoberflächen und Schalhaut“ geregelt. Das „Merkblatt Sichtbeton“, herausgegeben vom BDZ/DBV teilt Betonoberflächen in vier konkrete Sichtbetonklassen ein und beschreibt die mit diesen Klassen verknüpften Anforderungen. Architekturbüros, wie Stephan Braunfels Architekten, Berlin, die immer wieder Sichtbetonbauten realisieren, haben eigene, spezifische Anforderungsprofile definiert, die bei jedem Projekt in Zusammenarbeit mit Betontechnologen der Hersteller und den Rohbauunternehmern angenähert werden müssen.

In der Leistungsbeschreibung sollte die Sichtbetonklasse festgelegt werden, aus der sich klare Anforderungen hinsichtlich der Oberflächenqualität ableiten lassen. Ab Sichtbetonklasse 2 werden Referenzflächen empfohlen, die als Bemusterung dienen und Grundlage der Bauabnahme sind. Ohne solche Erprobungs- oder Referenzflächen, die der Ausschreibung zugrunde liegen, sollten Architekten keine Betonfassaden ausführen lassen.

**Einen Überblick zum Thema Sichtbeton finden Sie in unserem Leitfaden für Architekten, Planer und Tragwerksplaner.**

Spezialisten von Heidelberger Beton beraten Architekten bei der Umsetzung architektonischer Vorstellungen. Steht die Betonrezeptur fest, beeinflussen immer noch die Art, Struktur und Glätte der Schalhaut sowie die geplanten Ankerstellen die Sichtbetonanmutung (siehe auch Kapitel 5.3 Heidelberger Sichtbeton).

Um ein möglichst homogenes Ergebnis zu erzielen, versuchen Architekten bereits in der Planungsphase bei der Detailausbildung durch bewusste Wasserführung spätere Wasserablagerungen zu vermeiden. Manche Architekten entscheiden sich aber auch bewusst gegen betontechnologische oder konstruktive Maßnahmen, weil sie die optischen Veränderungen im Laufe der Zeit, das ‚aging‘ für ihr Projekt in Kauf nehmen wollen.

Betonoase, Berlin →  
Gruber + Popp  
Architekten BDA, Berlin



**Die Herstellung genau definierter Sichtbetonflächen ist eine Kunst, deren Qualität von vielen Faktoren abhängt.**

### SICHTBETONWÄNDE IN FARBE

In jüngster Zeit erhält das elegante Grau moderner Sichtbetonbauten farbige Pendant. Je nach Entwurf vermitteln lasierte oder farblich beschichtete Oberflächen den Bauten eine besondere Anmutung. Wird bei den oben genannten Verfahren nur die Oberfläche des Baustoffs farblich verändert, so ist bei durchgefärbten Betonwänden die Farbgebung Bestandteil der Rezeptur. Durch die Wahl von Weißzement, die Beimischung farbiger Körnungen oder die Beimischung unterschiedlichster Pigmente lässt sich eine breite Palette von Farben realisieren, die Betonbauten ein eigenwilliges und signifikantes Aussehen gibt, ohne den spezifischen Charakter der Betonbauweise aufzugeben.



**Sichtbeton bewahrt sich als natürlicher Baustoff stets ein authentisches Erscheinungsbild.**

Waldorfschule Augsburg  
Ottseeger Architekten, Augsburg

Heidelberger Beton unterstützt Architekten bei der Auswahl von geeigneten Betonen und berät mit eigenen versierten Betontechnologen, die Erfahrung im Umgang mit Pigmentierung oder der Zugabe von Flüssigfarben für eine breite Palette unterschiedlichster Farben haben.

Was für die Ausbildung von Sichtbetonbauten generell gilt, trifft in besonderem Maße auch auf farbige Betone zu. Jeder Bestandteil in der Zusammensetzung, jede Variable in der Produktionskette, bei Lieferung und Ausführung wirkt sich auf das Gesamtergebnis aus. Bei Transportbeton spielen für Homogenität und Farbanmutung auch die jeweiligen Witterungsbedingungen beim Betoniervorgang vor Ort eine Rolle.

### SICHTBETONoberflächen

Je nach Vorstellung des Architekten können Sichtbetonwände sehr unterschiedliche Oberflächenstrukturen erhalten, die entweder durch die Art der Schalung oder durch eine spezielle Behandlung nach dem Betoniervorgang möglich wird. Mit der Wahl der Schalung, ob Holz, Stahl oder kunststoffbeschichtete Schalplatten, wird bekanntermaßen ein Abdruck forciert, der von sägerau bis zu spiegelglatt tendiert. Nach Wahl und Anordnung der Schalung lassen sich hier Fugen sowie ganze Muster und Raster abbilden, die dem Sichtbetonprojekt ein individuelles Gepräge geben. Der Schalungsplan wiederum gibt genau das Abbild der Ankerpunkte vor, die oft auch zur Strukturierung oder Gestaltung der Oberflächen herangezogen werden.

Individuelle Strukturen können Architekten durch den Einsatz von Strukturmatrizen ausführen lassen. Außergewöhnliche Matrizen können für größere Projekte eigens angefertigt werden.

Eine nachträgliche Oberflächenbearbeitung, die dem Betoniervorgang folgt, verändert ebenfalls die Ansicht. Beim Absäuern oder Feinwaschen werden etwa die obersten Zementschichten gelöst und weggeschwemmt, so dass eine samtene bis sandige Struktur entsteht. Je nach Art der für den Beton gewählten Sande oder der Größe der Körnung kann diese raue Oberflächenstruktur beeinflusst und in ihrer Tiefenwirkung differenziert werden.

Ein besonderes Verfahren ermöglicht der so genannte Fotobeton. Die Folien werden als Träger von Verzögerern auf der Schalung befestigt und später mit dieser wieder entfernt. Durch unterschiedlich verzögerte Bereiche der Betonoberfläche entsteht ein Bild. Das ist spätestens seit dem Bau der Fachhochschul-Bibliothek Eberswalde von Herzog & De Meuron bekannt.

NS Dokumentationszentrum, München →  
GSW Georg Scheel Wetzels Architekten,  
Berlin, Landeshauptstadt München



Hilton Munich Airport Hotel, Reliefbild aus Beton,  
FMG Flughafen München GmbH, München



### KANN LEBENSGROSSE BILDER DARSTELLEN

Mit einem so genannten Fotogravurverfahren können Betonbauteile in riesige Fotoalben verwandelt werden. Die Punktmatrix eines ausgewählten Fotos oder einer Grafik wird so effektiv auf der Oberfläche des Fertigteils reproduziert, dass das Foto im Laufe der Zeit nicht verblasst oder abgewaschen wird. Durch diese Technik wird oft ein frappierender Effekt erzielt.

Wird Wert auf äußerst glatte Oberflächen gelegt, sorgen fließfähige Betone wie Easycrète für porenarme Flächen, die sich zusätzlich noch polieren lassen.

Sichtbetonwände können also auch durch eine nachträgliche mechanische Bearbeitung – etwa Scharrieren, Bossieren, Schleifen und Polieren – eine charakteristische Oberfläche erhalten.

Die Oberflächenbehandlung mit nicht sichtbaren Anti-Graffiti-Systemen oder die Hydrophobierung der Ansichten schützt Sichtbetonwände außerdem vor Verschmutzung und Vandalismus.

### Wichtige Grundlagen:

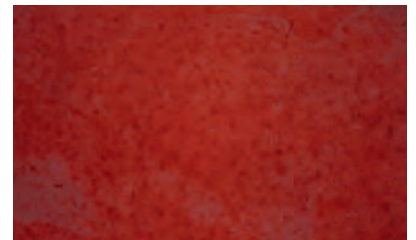
- Sichtbeton-Leitfaden für Architekten, Planer und Tragwerksplaner von Heidelberger Beton
- Merkblatt B1 des Vereins Deutscher Zementwerke aus Düsseldorf sowie das Merkblatt H8 der Deutschen Zementindustrie



Schleifen und Polieren



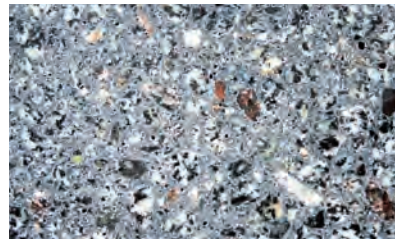
Auswaschen



Schalung glatt



Oberfläche gesäuert



Oberfläche geschliffen



Oberfläche sandgestrahlt



Bretter sägerau saugend texturiert



Strukturplatte



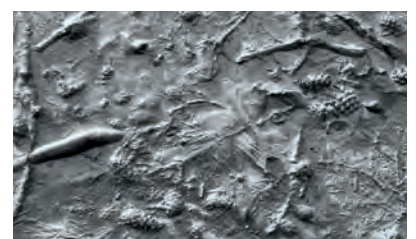
Stöße



Strukturmatrizen



Ankerfläche



Kunststoff-Matrizen nicht saugend texturiert

## 4.5 DECKE

Raumfluchten in großen Dimensionen und weit gespannte Decken finden sich in fast allen Gebäudetypologien.

Der erhöhte Platzbedarf des Einzelnen für Wohnen und Arbeiten lässt sich auch an den immer großzügiger werdenden Grundrissen ablesen. Aufgrund der hohen Tragfähigkeit können Architekten mit Decken aus Beton die gewünschten Spannweiten einfach realisieren. Nicht tragende Innenwände, die nach Wunsch angeordnet werden können, ermöglichen dann eine flexible Raumaufteilung.

Für die Schalldämmung müssen wohnungstrennende Decken die Anforderung  $R'_{w} = 54$  dB gemäß DIN 4109 erfüllen. Da ruhiges Wohnen und Arbeiten in erheblichem Maß zum Wohlbefinden beiträgt, realisieren Architekten Bauten aus Beton oftmals mit erhöhtem Schallschutz. Die Empfehlung des Beiblatts 2 zu DIN 4109 für einen erhöhten Schallschutz beträgt  $R'_{w} = 55$  dB (siehe auch Kapitel 4.4 Wand mit Schutzfunktion).

Ähnlich wie die anderen massiven Bauteile, Bodenplatten, Fußböden und Wände übernehmen Decken heute besondere Funktionen. Sie sind als Kühldecken Bestandteil effizienter Energiekonzepte oder übernehmen als Sichtbetondecken gestalterische Aufgaben.



Darmstadtium, Darmstadt  
f+s Architekten, Darmstadt

Leichtbeton eignet sich besonders zur Gewichtseinsparung. So können die Lasten um bis zu 25 % gegenüber ‚Normalbeton‘ verringert werden. Dadurch können die lastabtragenden Bauteile (z. B. Wände, Stützen, Fundamente) auch geringer dimensioniert werden. Zusätzlich haben Leichtbetondecken eine bessere Wärmedämmung (siehe auch Kapitel 5.3 Heidelberger Leichtbeton).

## ORTBETONDECKE

Für Decken wird Beton vor Ort in rationelle Systemschalungen gegossen. So genannte Ortbetondecken ermöglichen eine optimale Abstimmung auf die jeweiligen Anforderungen und örtlichen Gegebenheiten. Mit der erforderlichen Tragfähigkeit lassen sich individuelle Grundrisse flexibel ausführen. Ein fließfähiger und leicht verarbeitbarer Beton wie Easycrète umfließt das Bewehrungsgeflecht in der Deckenschalung mit nahezu vollständiger Verdichtung (siehe Kapitel 5.1 Easycrète). Lunker oder Kiesnester werden minimiert. So können auch die Untersichten von Transportbetondecken in höchster Sichtbetonqualität ausgeführt werden. Sie unterstützen moderne Wohnkonzepte oder prägen das zeitgemäße Erscheinungsbild öffentlicher Bauten.



↑ Staatliches Museum Ägyptischer Kunst, München  
Peter Böhm Architekten, Köln



## ELEMENTDECKE

Elementdecken mit der integrierten, statisch erforderlichen Bewehrung werden erst nach der Montage vor Ort mit Beton ausgegossen. Sie verbinden dabei die Vorteile des im Betonwerk geplanten und gefertigten Halbfertigteiles mit der konventionellen Transportbetonbauweise. Die Montage von Halbfertigdecken lässt sich auch mit kleinen Baukränen schnell bewerkstelligen und bietet Architekten eine vergleichsweise hohe Anpassungsfähigkeit an die geplanten Grundrisse.



→  
Tower 185, Frankfurt am Main  
Christoph Mäckler Architekten,  
Frankfurt am Main

### HOCH HINAUS...

Hohe Gebäude mit bis zu 80 Stockwerken werden wegen ihrer konstruktiven Effizienz vorzugsweise aus Betonbauteilen gebaut. Die Deckenstärke ist bei gleicher Spannweite geringer als bei anderen Baustoffen. Das führt zu einer geringeren Etagenhöhe und es wird somit höchst wirtschaftlich, mehr Stockwerke bei gleicher Gebäudehöhe zu bauen.

## VOLLDECKE

Im Werk vorgefertigte Volldecken werden auf der Baustelle nur noch an den statisch-konstruktiv erforderlichen Punkten kraftschlüssig verbunden. Ein Vorteil ist die rationelle und schnelle Bauabwicklung. Die Maße der Volldecken sind jedoch durch den Transport und die Krankapazitäten vor Ort beschränkt.

## 4.6 DACH

Für die Konzeption von Dächern mit außergewöhnlichen Formen und großen Spannweiten bieten massive Konstruktionen die besten Voraussetzungen.

Moderne Flachdächer und exklusive Dachwohnungen haben es längst vorgemacht. Für die Konzeption von Dächern mit außergewöhnlichen Formen und großen Spannweiten bieten massive Konstruktionen die besten Voraussetzungen. Auch im Wohnungsbau bringen heute massive Dächer Vorteile für behagliches und sicheres Wohnen. Leben unter schrägen Dächern muss im Hinblick auf Schall- und Wärmeschutz ebenso komfortabel sein wie in einer Geschosswohnung.

### MASSIVE DACHKONSTRUKTION

Heute werden massive Betondächer in unterschiedlichen Dachformen, auch als konventionelle Satteldächer, geplant. Architekten wählen dabei verschiedene Konstruktionen. Die geeigneten Dächer lassen sich wie Wände schalen und vor Ort mit Transportbeton ausgießen. Dachöffnungen, Einschnitte und Auskragungen können so individuell angeordnet werden. Alternativ konzipieren Architekten einzelne großformatige Dachelemente auch nach Art von Elementdecken mit Filigranträgern für das Dach, die dann auf einen Firstträger aufgelegt werden, mit Wärmedämmung befüllt oder ausgegossen werden. In jedem Fall sind die Rohbauten direkt nach dem Dachaufbau mit einer massiven Betonschale geschlossen und der Innenausbau kann unmittelbar erfolgen. Je nach Entwurf und Anordnung der Dämmung werden die Massivdächer im Inneren auch in Sichtbetonqualität ausgeführt.



#### LEISE ...

Durch ihr Materialgewicht sorgen Betonbauteile im Gebäude für ein ruhiges Leben. Die Privatsphäre wird durch eine wirksame Geräuschreduzierung gewährleistet. Damit stellen Bauteile aus Beton die ideale Wahl insbesondere für Wohngebäude dar.



## 4.7 WEITERE BAUTEILE

Moderne Architektur rückt den Werkstoff Beton immer mehr in den Mittelpunkt des Hochbaus.

Moderne Architektur verbunden mit dem Wunsch nach Authentizität und anhaltender Qualität rückt den Werkstoff Beton immer mehr in den Mittelpunkt des Hochbaus. Heute machen Architekten Konstruktion und Materialität sichtbar und beziehen die statischen und gestalterischen Möglichkeiten von zementgebundenen Baustoffen ein. Sie entwerfen im Objektbau und seit einiger Zeit auch im Wohnungsbau äußerst schlanke und filigrane Bauteile, die gleichwohl Lasten tragen. Heute ist es machbar, dass die Decken von Foyers, Ausstellungshallen und Konzertsälen auf schlanken Stützen schweben oder von extrem schmalen Säulen getragen werden. Äußerst filigrane Bauteile aus Beton, schmale Träger und gewundene Treppen sind heute nicht nur bei außergewöhnlichen Projekten wie dem Literaturmuseum der Moderne in Marbach von David Chipperfield gang und gäbe. Der Kulturbau thront mit umlaufenden Stützen über dem Neckar wie ein neuzeitliches Pantheon.

Erst fließfähige Betone und hochfeste Betone ermöglichen eine unkomplizierte freie Bauteilplanung und die Umsetzung komplexer Bauteilgeometrien. Denn schlanke Bauteile, enge Bewehrungen und komplizierte Formen bergen oft das Risiko, dass beim Einbau des Betons keine vollständige Verdichtung und Entlüftung erfolgt. Dank der weit entwickelten Verarbeitungseigenschaften können inzwischen auch enge Bewehrungen weitgehend hohlraumfrei umschlossen werden, Korrosion ist kein Thema mehr und auch die Verdichtung wird reduziert oder kann sogar ganz entfallen.

Neubau Hauptverwaltung HeidelbergCement AG,  
Heidelberg, AS+P Albert Speer + Partner GmbH,  
Frankfurt am Main



**KANN FILIGRAN SEIN ...**  
Durch den Einsatz von Faserbewehrung in Beton können extrem schlanke Teile hergestellt werden. Das bedeutet, dass auch Beton für baulich sehr ehrgeizige Projekte eingesetzt werden kann.

↓ Treppenaufgang Angelika-Lautenschläger-Kinderklinik, Heidelberg; Nickl & Partner Architekten, München



### SÄULEN UND STÜTZEN

Die hohen Decken im Foyer des neugebauten Bundesarchivs in Berlin werden von acht Meter hohen, schlanken Säulen abgefangen. Um die von Stephan Braunfels Architekten angestrebte Sichtbetonqualität dieser Säulen zu erreichen, wurde ein weißer Beton der Druckfestigkeitsklasse C50/60  $\text{peu}$  à  $\text{peu}$  in glatte Fertig-Rundstützenschalungen gegossen.

Eine derartige Länge von Stützen oder Säulen ist heute mit selbstverdichtenden Betonen einfach zu planen und auch auszuführen. Der Beton umfließt in speziellen Schalungen mit runden oder eckigen Querschnitten die entsprechende Bewehrung, er muss vor Ort nicht mehr verdichtet oder gerüttelt werden, um seine optische Qualität zu erhalten.



↑ Neubau Hauptverwaltung HeidelbergCement AG, Heidelberg,  
AS+P Albert Speer + Partner GmbH, Frankfurt am Main

#### DÄMPFT SCHWINGUNGEN ...

Bauten wie Sportstadien und Konzertsäle sind in Bezug auf Schwingungsverhalten durch Lärm und Menschenmassen besonders empfindlich. Das kann sich für die Benutzer dieser Einrichtungen störend auswirken. Beton kann wegen seiner Masse zur Dämpfung dieser Schwingungen eingesetzt werden.

Elegante Säulen und Stützen werden oft auch bei kleineren Projekten und im Wohnungsbau eingeplant, wenn beispielsweise großflächige Glasfronten von schmalen Stützen flankiert werden sollen. Moderne, offene Wohnformen, z. B. mit Übergängen zwischen Kochbereich und Wohnzimmer, verlangen großzügige Grundrisse. Hier lassen sich große Spannweiten mit attraktiven Säulen realisieren, die gleichzeitig die Räume elegant unterteilen.

Projektbezogen werden schlanke Bauteile mit runden oder eckigen Querschnitten mit Transportbeton geplant. So können Architekten ihre Dimensionierung und die statischen Vorgaben bezüglich Bewehrung und Betonklasse exakt auf den Entwurf abstimmen.

Darmstadium,  
Darmstadt;  
fs-architekten,  
Darmstadt



Säulen und Stützen gibt es auch als klassische Betonfertigteile, die in Standardmaßen am Markt sind. Bei Fertigteilstützen führt jedoch jedes Abweichen von der Rechteckform zu höheren Kosten bei Herstellung, Transport und Einbau. Daher müssen Planer die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Querschnittsabmessungen im Vorfeld in ihren Entscheidungsprozess einbeziehen.

### UNTERZÜGE

Unterzüge oder so genannte Riegel werden als Träger eingesetzt, um die Lasten einer Decke auf Stützen, Säulen oder Wände zu übertragen. Vorgefertigte Unterzüge oder Riegel gibt es L-, T-, I-, oder U-Riegel mit rechteckigem Querschnitt. Neben diesen Standardquerschnitten sind weitere Querschnitte möglich.

Abhängig von den auftretenden Kräften werden die Verbindungen von Deckenplatten zu Unterzügen ausgebildet. Architekten wählen zwischen Bewehrungsstößen, profilierten Fugen oder an individuelle Vorgaben angepassten Verbindungsstrukturen.

### BINDER UND PFETTEN

Dachbinder aus Beton tragen als weit gespannte Träger oft leichte Dacheindeckungen. Sie werden in der Regel als Satteldachbinder, Pultdachbinder oder Parallelbinder ausgebildet und können für unterschiedliche Spannweiten eingeplant werden.

Pfetten sind Einfeldträger aus Beton, mit denen die Dachlast auf die Binder abgetragen wird. Sie werden eingeplant, wenn der Abstand der Binder größer als die größtmögliche Stützweite der Deckung ist. Binder und Pfetten sind gängige Betonfertigteile.



Messehalle 11, Frankfurt am Main, →  
Hascher Jehle Architektur, Berlin

### BALKONE

Die Strukturierung von Gebäuden mit weit auskragenden Balkonen hat im Wohnungsbau einige spektakuläre Projekte hervorgebracht. Der persönliche Raum im Freien macht urbanes Wohnen in der Stadt noch attraktiver und für viele Bewohner ist ein Balkon unerlässlicher Bestandteil der Wohnung. Balkone werden als ‚externe Räume‘ gestaltet und mit unterschiedlichsten Brüstungssystemen oder Verglasungen gesichert. Meist führt die massive Bauweise der Balkonbodenplatte schwellenfrei von innen nach außen. Anders als früher werden Balkone heute jedoch so angedockt, dass keine Wärmebrücken entstehen.

Nicht nur bei spezifischen Entwürfen, sondern auch bei der Sanierung größerer Objekte im Wohnungsbau greifen Architekten häufig auf vorgefertigte Balkonelemente zurück. Diese Betonelemente für den Balkonbau entsprechen gängigen Anforderungen und bieten als Fertig- oder Halbfertigteile eine große Bandbreite von Formen und Abmessungen.



Wohnhaus Westhafen,  
Frankfurt am Main

### TREPPEN

Spätestens seit Leonardo da Vinci als Baumeister eine doppelläufige Wendeltreppe im Loireschloss Chambord realisiert hat, die Molières Theaterstücken vor Louis XIV eine grandiose Bühne bot, ist die Bedeutung repräsentativer Treppen in Kunst und Kultur belegt.

Im Deutschen Historischen Museum in Berlin von Ieoh Ming Pei, im eben der Öffentlichkeit wieder zugänglich gemachten Museumsbau von Friedrich August Stüler oder dem von David Chipperfield kongenial sanierten Neuen Museum auf der Museumsinsel, überall spielen Treppenaufgänge und ihre Ausformung eine wichtige Rolle. Auf ihnen wird – anders als in hermetisch geschlossenen Aufzügen – ein Kommen und Gehen inszeniert. Treppen dieser Art zelebrieren ein eigenes Raumerlebnis.

Auch im Treppenbau ermöglichen Hochleistungsbetone in Bezug auf Statik und Formgebung unglaubliche Geometrien und außergewöhnliche Entwürfe.

Im wirtschaftlichen Wohn- und Industriebau spielen Treppen eine eher funktionale Rolle. Als notwendige Erschließungsräume müssen Treppenhäuser dennoch ästhetisch und klar ausgebildet sein. Neben spezifisch geschalteten Treppen aus Transportbeton werden vor allem für nebengeordnete Treppen, etwa für Kellertreppen oder Fluchtwege, oftmals Fertigteiltreppen eingeplant, deren Bandbreite von geraden oder gewendelten Treppen bis hin zu Spezialanfertigungen reicht.

Wie alle Bauteile aus Beton können Treppen in Sichtbetonqualität ausgeführt werden und genügen auch in dieser Hinsicht hohen architektonischen Anforderungen.

**Beton bietet für die Ausformung extravaganter Treppen und Treppenläufe ein ideales Medium.**





### BETON FÜR DEN WOHNBEREICH

Moderne Architektur kennt beim Einsatz von Beton keine Grenzen. Der spielerische Umgang mit dem Material lässt nicht selten herausragende Projekte entstehen. Frei nach Schiller, dass der Mensch sich erst im Spiel so richtig entfalten könne, laufen Architekten zu Höchstform auf, wenn sie Idee, Werkstoff und Form im Kopf und in der Realität zu einer unvergleichlichen Einheit zusammenbringen.

Beton ist der Stoff für couragierte Gestaltung. Was für den Hochbau gilt, ist nun auch im Ausbau und insbesondere in der Wohnkultur angekommen. Sogar in Badezimmern werden Waschbecken und Badewannen aus Beton entworfen. Kunst, Möbel, Kamine, Kochzeilen, Tische, Arbeitsplatten, Gefäße und Lampen, es gibt kaum einen Bereich, für den Beton tabu wäre. So zeigt sich nochmals die Bandbreite von ‚opus caementitium‘, der wie selbstverständlich in der Alltagskultur angekommen ist. Seit der Moderne haben Architekten stets auch als Designer gewirkt. Mit Beton erhält die Ausformung aller Lebensbereiche einen besonderen ästhetischen Reiz.

**GESUNDES INNENRAUMKLIMA ...**  
Die einfachen Formen und Kanten des Betons sind leicht zu reinigen. Dies führt zu ungünstigen Lebensbedingungen für Hausstaubmilben, die Asthma und andere Atemwegserkrankungen auslösen können. Bei Gebäuden zur Produktion und Lagerung von Lebensmitteln sorgt Beton zudem für hygienische Produktions- und Lagerbedingungen.

Einfamilienhaus Freising →  
FIEDLER + PARTNER  
ARCHITEKTURBÜRO,  
Freising

Wohnhaus am See  
↓ werkraum a, GbR; steller welsch architekten, Herrsching



## VINOTHEK UND WEINGUT REISS

Geschliffener Estrich prägt das neue Erscheinungsbild der Vinothek des Weinguts Reiss. Der CemFlow® wurde dazu in mehreren Arbeitsgängen bis zum gewünschten Ergebnis geschliffen.



Weingut Reiss,  
archicult GmbH  
Zell am Main

# 5. BAUSTOFFE FÜR SPEZIFISCHE ANWENDUNGEN



NCT – Nationales Centrum für Tumorerkrankungen, Heidelberg  
Behnisch Architekten, Stuttgart

## 5.1 BETONBAU ÜBERGREIFEND

Steelcrete® – Stahlfaserbeton

Easycrrete® – Leicht verarbeitbarer Beton

## 5.2 TIEF-, STRASSEN- UND WEGEBAU

Aircrete – Luftporenbeton

Heidelberger Bankettbeton

Pervacrete® – Offenporiger Beton

Whitetopping – Schnelle Instandsetzung

Chronocrete® – Schnellbeton

TerraFlow® – Verfüllbaustoff

Powercrete® – Wärmeleitfähiger Beton

Heidelberger Schwerbeton

Säurewiderstandfähiger Beton

Bohrpfahlbeton

Unterwasserbeton

## 5.3 HOCHBAU

Heidelberger Sichtbeton

Heidelberger Farbbeton

Heidelberger Leichtbeton

Permacrete® – Wasserundurchlässiger Beton

## 5.4 INGENIEURBAU

Hochfester Beton

Faserbeton

Spritzbeton

## 5.5 INNENAUSBAU

CemFlow® – Zementfließestrich

Anhyment® – Calciumsulfat-Fließestrich

Poriment® – Porenleichtmörtel

## STEELCRETE®

Hohe Belastbarkeit und wirtschaftliche Ausführung von massiven Bauteilen ist ein Anliegen von Architekten, das nicht nur im Gewerbebau zum Tragen kommt.

Eine Möglichkeit für viele Bauwerke ist, durch geeignete Betone den Anteil an Bewehrung zu reduzieren ohne die statischen Vorgaben zu ändern. Mit Stahlfaserbeton ist beispielsweise die Planung wirtschaftlicher Bodenplatten möglich. Über die Reduzierung von konventioneller Bewehrung durch den Einsatz von Steelcrete sowie über die Planung von individuellen Sonderanwendungen geben die Fachleute von Heidelberg Beton und die Stahlfaserlieferanten Auskunft.

Bekanntes Hauptanwendungsgebiet von Stahlfaserbeton sind heute Industriefußböden, bei denen mit leistungsfähigen Laserscreeds Flächen bis zu 2.000 m<sup>2</sup> pro Tag betoniert werden können. Bei Steelcrete übernehmen die Stahlfasern je nach Belastung des Betons teilweise oder ganz die Funktion der Bewehrung. Beton hat eine hohe Druckfestigkeit, aber eine niedrige Zugfestigkeit. Deshalb werden Zugspannungen in der Regel durch eine Betonstahlbewehrung aufgenommen. Bei der Wahl von Steelcrete kann die Dimensionierung der Bewehrung unter veränderten Gesichtspunkten berechnet werden. Dies bietet gegenüber konventionell bewehrtem Beton in vielen Fällen wirtschaftliche Vorteile. Im Industriebau lassen sich Einsparungen bis zu 25 % realisieren.

Mit Steelcrete werden der Bauablauf vereinfacht und Bewehrungsfehler weitestgehend ausgeschlossen. Die Schlagfestigkeit wird erhöht und es gibt deutlich weniger Abplatzungen an Ecken und Kanten von Bauteilen, da die Stahlfasern bis in die Randzonen wirken.



Der Stahlfaserbeton Steelcrete ist ein Normalbeton nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2, dem zum Erreichen einer äquivalenten Zugfestigkeit Stahlfasern beigemischt werden. Die Fasern sind im Zementstein eingebettet und verbessern vor allem das Riss- und Bruchverhalten des Betons. Der eigentlich spröde Beton wird durch die Zugabe der Fasern zu einem zähen (duktilen) Verbundbaustoff verbessert, einem so genannten isotropen Werkstoff mit in allen Richtungen gleichen Eigenschaften.

Bei der Produktion von Steelcrete kommen unterschiedliche Stahlfasertypen zum Einsatz, die nach der Herstellungsart, dem verwendeten Material, der Fasergeometrie und der Zugfestigkeit unterschieden werden. Stahldrahtfasern haben sich aufgrund ihrer guten technischen Eigenschaften bezüglich des Nachrissverhaltens als überwiegend genutzter Stahlfasertyp durchgesetzt (für Informationen zu weiteren Fasertypen siehe auch Kapitel 5.4 Faserbeton).

[www.heidelberger-beton.de/steelcrete](http://www.heidelberger-beton.de/steelcrete)

↓ Zalando Logistikzentrum, Erfurt  
Max Bögl Bauunternehmung GmbH und Co. KG, Leipzig,  
Phase 5 GmbH, Düsseldorf



## EASYCRETE®

Dank neuer Technologien ist es heute möglich, Bauwerke mit schlanken Bauteilen und anspruchsvollen Formen zu realisieren.

Früher barg dies das Risiko, dass beim Einbau des Betons keine vollständige Verdichtung und Entlüftung erfolgen konnte und es Probleme mit der vollständigen Einbindung der Bewehrung gab.

Entsprechend den technischen Voraussetzungen von Schalung und Bauteilform steht Easycrete in drei in der Fließfähigkeit und im Verdichtungsaufwand unterschiedlichen Varianten für verschiedene Einsatzgebiete zur Verfügung.

**Easycrete F** ist ein fließfähiger Beton der Konsistenzklasse F5 für den universellen und wirtschaftlichen Einsatz. Seine Anwendungsbereiche sind beispielsweise Bodenplatten, Geschossdecken und Industrieböden.

**Easycrete SF** ist ein sehr fließfähiger Beton der Konsistenzklasse F6. Seine Anwendungsbereiche umfassen Stützen, Wände, wasserundurchlässige Bauwerke (etwa die Weiße Wanne, zu finden in Kapitel 4.2), Bodenplatten sowie den Industriebau.

**Easycrete SV** ist ein selbstverdichtender Hightech-Transportbeton. Er ermöglicht die Erstellung von Bauteilen, die mit anderen Konsistenzen nicht betonierbar sind, etwa sehr schlanke Stützen oder Wände, bei denen Verdichten nicht möglich ist. Mit Easycrete SV lassen sich äußerst geräuscharme Betonagen realisieren.



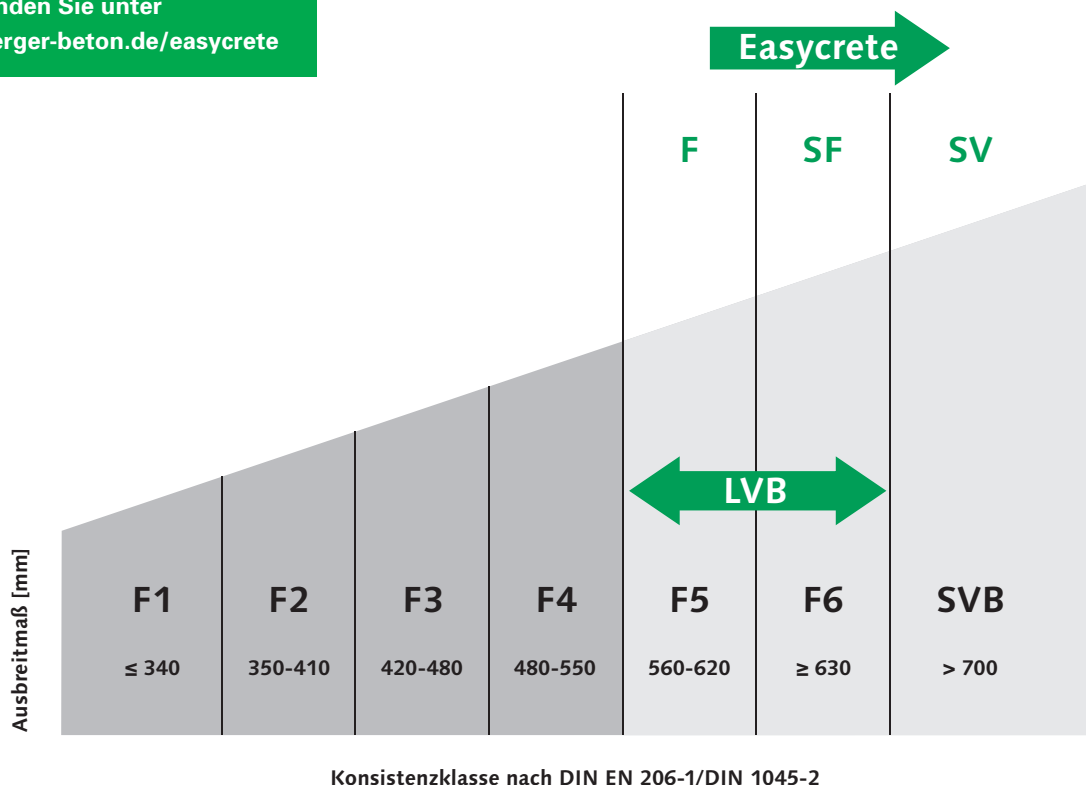
← Neubau Hauptverwaltung  
HeidelbergCement AG,  
Heidelberg  
AS+P Albert Speer +  
Partner GmbH, Frankfurt  
am Main

Easycrete Transportbeton optimiert den Bauablauf und macht durch seine fließfähige bis selbstverdichtende Konsistenz das Betonieren einfacher, schneller und wirtschaftlicher. Die Bewehrung wird nahezu hohlraumfrei umschlossen, so dass Korrosion keine Chance hat. Die Verdichtung wird je nach Konsistenz innerhalb der Easycrete-Reihe weitgehend reduziert oder kann ganz entfallen. Die Verwendung von Easycrete SV ist bei sensiblen Bauvorhaben von Vorteil, wenn etwa aus Gründen der Bauteilgeometrie, aufgrund einer historischen und statisch gefährdeten Nachbarbebauung oder aus Lärmschutzgründen nicht gerüttelt werden kann. Die problemlose Verdichtung wirkt sich auch auf die Betonqualität aus. Sichtbetonoberflächen können mit Easycrete sehr glatt, nahezu ohne Lunker oder Kiesnester ausgeführt werden. Da Easycrete auch in den letzten Winkel der Schalung fließt, bildet der Beton perfekte Kanten aus. Ausbesserungs- und Spachtelarbeiten entfallen weitestgehend (siehe Kapitel 4.4 Sichtbetonwand und Kapitel 5.3 Heidelberger Sichtbeton).

Der wirtschaftliche Vorteil beim Einsatz von Betonen der Easycrete-Gruppe resultiert im Wesentlichen aus Einsparungen bei Lohnkosten aufgrund vereinfachter Verarbeitung und verringerter Nachbearbeitung der Oberflächen etwa bei Sichtbeton. Im Bereich horizontaler Bauteile wie Decken oder Bodenplatten sind Zeiteinsparungen bis zu 70 % gegenüber so genannten Rüttelbetonen realisierbar.

[www.heidelberger-beton.de/easycrete](http://www.heidelberger-beton.de/easycrete)

Einen Wirtschaftlichkeitsvergleich von Easycrete gegenüber konventionellem Rüttelbeton finden Sie unter [www.heidelberger-beton.de/easycrete](http://www.heidelberger-beton.de/easycrete)



## AIRCRETE

Aircrete ist vorteilhaft in Bereichen einsetzbar, bei denen Luftporenbeton gefordert wird und gleichzeitig die Realisierung mit herkömmlichem LP-Bildner nur schwer möglich ist.

Es werden oftmals Bauteile geplant, die extremen Außenbedingungen und Witterungseinflüssen ausgesetzt sind. Mit Aircrete steht dafür ein Luftporenbeton mit hohem Widerstand gegen Frost- und Frost-Tausalzangriff zur Verfügung, der unterschiedlichen Bauaufgaben gerecht wird. Beispielsweise müssen an Autobahnen Betonschutzwände und auf Brücken Kappen eingeplant werden.

Um einen hohen Frost- und Frost-Tausalzwiderstand (XF4) zu gewährleisten, der für solche Aufgaben gefordert ist, werden dem Beton Mikrohohlkugeln (MHK) zugegeben. Die MHK sind winzige vorgefertigte Luftporen (LP), die aus einer elastischen, gasgefüllten Kunststoffhülle bestehen. Bei Aircrete ersetzen sie im Beton die üblicherweise durch LP-Bildner künstlich eingeführten Luftporen. Mikrohohlkugeln schaffen so im Beton den notwendigen Ausdehnungsraum für gefrierendes Wasser und reduzieren die kapillare Saugwirkung.



Die Vorteile von Aircrete liegen sowohl bei der Herstellung und der Verarbeitung auf der Baustelle, als auch in der Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten. So eignet sich dieser Luftporenbeton bevorzugt für Betonschutzwände, die entweder mit einem Gleitschalungsfertiger in Ortbeton hergestellt oder aus einzelnen Fertigteilen zusammengesetzt werden. Dabei hat Aircrete im Vergleich zu Betonen mit herkömmlichen Luftporenbildnern spezifische Vorteile: Diese Luftporen sind stabil – sie sind unabhängig von Temperatureinflüssen oder den üblichen Verarbeitungs- und Einbaubedingungen.



Aircrete ist ein robuster Luftporenbeton mit hohem Frost- und Frost-Tausalz-widerstand für dauerhafte Betonbauteile (zum Beispiel XF4). Dieser Spezialbeton lässt sich zudem problemlos glätten oder mit einem Besenstrich versehen, ohne die Luftporen an der Oberfläche zu zerstören.

Betone höherer Festigkeitsklassen, beispielsweise C35/45 und höher, sind einfacher realisierbar, da nur die für den Frost-Tausalzwiderstand wirksamen und notwendigen Porengrößen eingeführt werden und der Anteil der Gesamtluftporen folglich deutlich reduziert ist.

Selbst leicht verarbeitbare bis selbstverdichtende Betone wie Easycrete, sehr steife Betone oder Spritzbeton mit hohem Frost- und Frost-Tausalz-widerstand sind mit Aircrete problemlos herzustellen.

### Die Vorteile im Überblick:

- Längere Verarbeitungszeiten durch stabiles Luftporensystem
- Einbau mit Betonpumpe, auch über lange Pumpstrecken
- Betoneinbau unter erschwerten Bedingungen, z. B. bei langen Fahrzeiten oder
- Pumpstrecken oder dem Einsatz stark wirkender Verdichtungsgeräte

[www.heidelberger-beton.de/aircrete](http://www.heidelberger-beton.de/aircrete)

↓ REWE Parkhaus, Wuppertal, Svebak GmbH



## HEIDELBERGER BANKETTBETON

Außerorts bilden Bankette meist den seitlichen Abschluss der Fahrbahn. Bei schmalen Straßen werden diese oft von Begegnungsverkehr genutzt.



HeidelbergCement und Heidelberg Beton haben gemeinsam einen speziellen offenporigen Beton für eine schnelle, wirtschaftliche und nachhaltige Bankettbefestigung entwickelt. Heidelberg Bankettbeton kann einfach im Transportbetonwerk hergestellt und mit dem Fahrmischer oder Lkw-Muldenkipper an die Einbaustelle transportiert werden. Dieser innovative Baustoff kann mit einem Offset-Gleitschalungsfertiger oder mit einem modifizierten Straßenfertiger schnell, sauber und in variabler Höhe und Breite sowie in gleichmäßiger Qualität eingebaut werden. Ein großer Vorteil gegenüber anderen Bankettbefestigungen ist die hohe Wasserdurchlässigkeit der tragfähigen Schicht mit einem Hohlraumgehalt von 18 +/- 3 Vol.-%. Falls die Straße hinsichtlich der ursprünglichen Fahrbahnbreite optisch nicht breiter wirken soll, kann die Bankettbefestigung ca. 2 bis 3 cm unter dem Niveau der Fahrbahnoberfläche eingebaut, anschließend mit Erde abgedeckt und begrünt werden.

Die Einsatzgebiete sind schmale Ortsverbindungsstraßen, Kreis-, Land- und Bundesstraßen sowie Autobahnen und Autobahnbaustellen mit 4+0 Verkehrsführung oder schmalen Seitenstreifen. Aber auch ländliche Wege (z.B. Land- und Forstwirtschaftswege) können mit Bankettbeton nachhaltig befestigt werden. Auch für die Befestigung von Damm- und Deichwegen ist der Heidelberg Bankettbeton aufgrund seiner Wasserdurchlässigkeit geeignet.



BV K1021 Merklingen ↑

**Selbst bei Begrünung der Bankette im Nass-Ansaat-Verfahren mit Hydro-Saatgut oder mit einer Ansaatmischung ist eine hohe Versickerungsleistung noch gewährleistet. Auch stellt diese dünne, begrünte Bodenschicht einen Filter für Schadstoffe dar.**

### Die Vorteile von Bankettbeton im Überblick:

- Ökologische und ökonomische Bauweise
- Individuelle Einbaudicke und -breite entsprechend den Verkehrsanforderungen
- Gute Festigkeitseigenschaften mit hoher Dauerhaftigkeit auch bei temporären Schwerverkehrsbelastungen
- Wirksamer Schutz der Fahrbahnränder gegen Kantenabbrüche
- Hohe Versickerungsleistung durch gute Drainagewirkung
- Beibehalten des Geschwindigkeitsniveaus, da die Straße optisch nicht breiter wirkt
- Erhöhte Verkehrssicherheit bei gleichzeitig geringerem Unterhaltsbedarf der Bankettbefestigung
- Fugenlose und wartungsarme Bauweise
- Sicherer Einbau von Leitpfosten und Einbauten (z.B. Abläufe, Schächte) möglich
- Vollständige Begrünung möglich
- Nachhaltig und ressourcenschonend (recyclingfähig)

## PERVACRETE®

Offenporige Betone sind versickerungsfähig und schallabsorbierend und kommen im Verkehrswegebau vielfach zum Einsatz.

Bei Pervacrete handelt es sich um haufwerksporige Betone mit einem Hohlraumgehalt von 15 bis 25 Vol.-%. Die Haufwerksporen ergeben sich durch ausschließliche Verwendung von Körnern einer eng begrenzten Korngruppe, die nur durch ein Zementleimgemisch an den Kontaktstellen miteinander verklebt werden.

### Mögliche Einsatzbereiche:

- Entwässerung im Straßen-, Tief- und Wasserbau
- Tragschicht unter Pflastersteinflächen
- Betonfilterrohre, Filtersteine und Filterplatten
- Lärmschutzwände und lärmarme Straßenbetone
- Gleisbettbau

### EINSATZMÖGLICHKEITEN FÜR VERSCHIEDENE ANFORDERUNGEN

**DBT** – Dränbeton Tragschicht

**DBD** – Dränbeton Deckschicht

Versickerungsfähigkeit

**OPB** – Offenporiger Beton

Lärminderung

### Dränbetontragschicht (DBT)

Dränbetontragschichten bestehen, wie oben beschrieben, vollständig aus einem haufwerksporigen Gesteinskörnungsgemisch, wobei die Hohlräume nicht ausgefüllt werden. Die Haufwerksporigkeit wird durch Verwendung von Sieblinien mit Ausfallkörnung und/oder einem geringen Sandanteil erreicht.

### Dränbetondeckschicht (DBD)

Bei Dränbetondeckschichten benötigt man einen etwas höheren Sandanteil, um eine gewisse Griffigkeit an der Oberfläche zu erzeugen. Insgesamt handelt es sich bei Einkornbetonen um eher trockene, wasserarme Rezepturen mit einem niedrigen WZ-Wert, zu der je nach Anforderung noch Polymere hinzugefügt werden müssen, um die Dauerhaftigkeit und die Frisch- und Festbetoneigenschaften zu verbessern. Polymere sind auch notwendig, um eine bessere Dauerhaftigkeit und einen höheren Frost-Tausalz-Widerstand zu erzielen.

### Offenporiger Beton (OPB)

Anders verhält sich der Schichtaufbau beim Offenporigen Beton. Hier wird auf eine dichte Tragschicht, zumeist aus Beton, eine sehr dünne, ca. 7 cm starke, faserverstärkte und polymer-modifizierte Schicht aus OPB aufgebracht, welche entscheidenden Anteil an der Reduktion von Lärmemissionen im Straßen- und Schienenverkehr hat.

Im Vergleich zu herkömmlichen Deckschichten werden an offenporigen Betondecken deutlich geringere Lärmemissionen gemessen. Aufgrund der schallabsorbierenden Wirkung und der engen Kornabstufung des offenporigen Fahrbahnbetons werden sowohl die Entstehung von Reifen-Fahrbahn-Geräuschen als auch die Schallabstrahlung günstig beeinflusst – dies gilt insbesondere bei Gleisbetten für Hochgeschwindigkeitsstrecken im Schienenverkehr. Das Geräuschkinderungspotenzial offenporiger Fahrbahnbetone kann über 5 Dezibel betragen, was etwa einer Halbierung des Lärms entspricht.



### Vorteile von Pervacrete:

- Hohe Schallabsorption
- Reduzierung des Schalldruckpegels über 5 dB(A) auf Fahrbahnen und Schienentrassen
- Hohe Verkehrssicherheit auf trockener und nasser Fahrbahn
- Minimiertes Aquaplaning
- Keine Sprühhahnenbildung
- Erhöhte Griffbarkeit
- Günstige Reflexionseigenschaften durch einen hellen Belag
- Ausgezeichnete fahrdynamische Eigenschaften mit hohem Fahrkomfort
- Entlastung der Kanalisation/Kläranlagen
- Reduzierung des Überschwemmungsrisikos
- Versickerung von Wasser, dort wo es anfällt
- Verstärkung der Grundwasserneubildung
- Verbesserung des Kleinklima durch die natürliche Verdunstung

[www.heidelberger-beton.de/pervacrete](http://www.heidelberger-beton.de/pervacrete)

← BAB A9 – PWC Brunngras

## WHITETOPPING

Whitetopping ist eine Bauweise für die Instandsetzung bzw. Ertüchtigung von geschädigten oder unterdimensionierten Fahrbahndecken aus Asphalt oder Beton.

Die Whitetopping-Bauweise bietet die Möglichkeit, neuwertige Fahrbahndecken herzustellen, ohne den vorhandenen Fahrbahnaufbau komplett zu erneuern. Im Gegensatz zu konventionellen Instandsetzungsmaßnahmen muss nicht der gesamte Oberbau entfernt werden.

Die abgefräste Schicht wird durch einen schwindarmen, fasermodifizierten Hochleistungsbeton ersetzt oder zur Erhöhung der Tragfähigkeit der Verkehrsfläche verstärkt.

Whitetopping kann somit den verbleibenden Fahrbahnaufbau als vollwertige Tragschicht nutzen. Das macht diese Bauweise schnell, wirtschaftlich und nachhaltig.

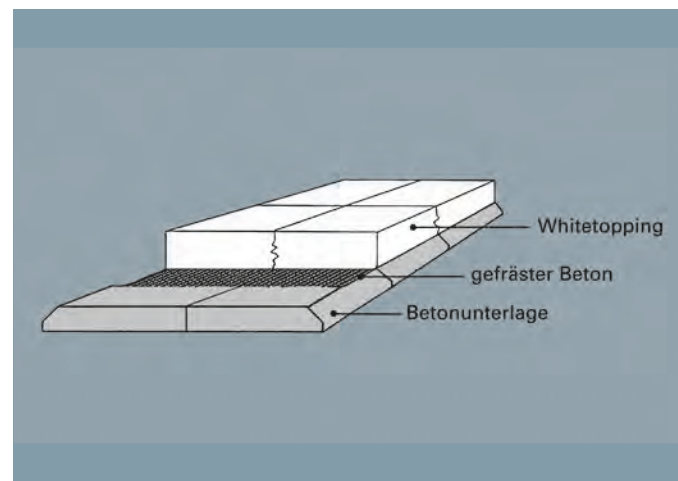
Die Whitetopping-Bauweise ist besonders dann geeignet, wenn der vorhandene Fahrbahnaufbau hohen statischen und dynamischen Verkehrsbelastungen nicht mehr genügt. Dies ist beispielsweise der Fall bei Asphaltdecken mit typischen Verformungen wie Spurrinnen, punktuellen Verdrückungen oder „Waschbrettern“.

Es kann fast jede Verkehrsfläche nachhaltig instandgesetzt werden, vorausgesetzt der Unterbau bzw. die Fahrbahnkonstruktion ist noch ausreichend tragfähig und intakt.

### Einsatzgebiete:

- Autobahnen
- Bundes-, Landes- und Stadtstraßen
- Ampel- und Kreuzungsbereiche
- Busspuren, Bushaltestellen und Busbahnhöfe
- Logistik- und Abstellflächen
- Flugbetriebs-, Industrie- und Parkflächen
- Gleis- und Hafenanlagen
- Containerterminals

In enger Abstimmung mit allen Beteiligten ist der Beton individuell auf die jeweiligen Anforderungen abzustimmen. Durch den Einsatz von Fasern und Polymeren können die Festbetoneigenschaften wie z.B. die Duktilität, Zugfestigkeit, Elastizität und Druckfestigkeit positiv beeinflusst werden. Durch die Zugabe von Farbpigmenten kann der Beton in fast jeder erdenklichen Farbe hergestellt werden. So werden neben den technischen auch die ästhetischen Ansprüche erfüllt und eine individuelle und dauerhafte farbliche Gestaltung der Verkehrsfläche ermöglicht.



## CHRONOCRETE®

Planer können mit ChronoCrete auf den Einsatz eines leistungsfähigen Schnellbetons setzen, der extrem hohe Frühfestigkeiten aufweist.

Zeit ist Geld und das trifft insbesondere auf anspruchsvolle und komplexe Bauprojekte zu. Mit dem Spezialbeton ChronoCrete von Heidelberg Beton können Fertigteile in kürzerer Zeit produziert werden, denn verkürzte Schalungsfristen ermöglichen die mehrfache Verwendung der Schalsysteme. So können Schalungen bis zu dreimal am Tag neu belegt werden, was bei enger Terminplanung erhebliche Vorteile bietet.

Bei der Reparatur von Verkehrsflächen aus Beton wie z.B. Straßen, Busspuren und -haltestellen, Bahnsteigen, Flugbetriebsflächen, Containerterminals, Tank- und Rastanlagen und Logistikflächen kann schon fünf Stunden nach Einbaubeginn eine Betondruckfestigkeit von über 20 N/mm<sup>2</sup> erreicht und damit in kürzester Zeit eine belastungsfähige Betondecke hergestellt werden.

So steht Planern in allen Bereichen der Infrastruktur mit ChronoCrete ein schnelles und kostengünstiges Reparatursystem zur Verfügung, das sich für die nachhaltige Instandsetzung von Verkehrsflächen aller Art eignet. Mit ChronoCrete lassen sich immense Kosten aus Zeitverlusten durch Staus und Umleitungen einsparen. Dank der stark verkürzten Bauzeiten wird auch eine höhere Verfügbarkeit der Verkehrsflächen und -systeme gewährleistet, was der Infrastruktur zugute kommt.



← Autobahn A44

# BAUSTOFFE FÜR SPEZIFISCHE ANWENDUNGEN

CHRONOCRETE®

## 5.2

Aufgrund der Komplexität in seinen Verarbeitungseigenschaften unterscheidet sich der Spezialbeton ChronoCrete von denen eines üblichen Fahrbahndeckenbetons. Der Spezialbeton ChronoCrete erfordert für den Einbau qualifiziertes und geschultes Personal und die Einhaltung bestimmter Vorgaben. Innerhalb einer Stunde nach der Betonherstellung sollte der Transportbeton verarbeitet sein. In besonderen Fällen empfiehlt es sich, vorab unter realen Praxisbedingungen Testflächen herstellen zu lassen, um die Handhabung des Betons und die Einbaubedingungen zu testen.

Beim Einsatz von Spezialprodukten wie ChronoCrete verfügt Heidelberger Beton über die entscheidende personelle und fachliche Kompetenz, beantwortet alle technischen Fragen und begleitet bei Bedarf auch komplexe Bauvorhaben. Aufgrund des in der Regel extrem engen Zeitfensters bei der Verarbeitung von ChronoCrete sollten Planer darauf achten, dass die Bauausführenden im Umgang mit diesem Schnellbeton geschult und alle Abläufe klar geregelt sind, so dass der Einbau entsprechend schnell und reibungslos erfolgen kann.

[www.heidelberger-beton.de/chronocrete](http://www.heidelberger-beton.de/chronocrete)

Bavaria Towers, München, Nieto Sobejano Arquitectos, Madrid, Berlin ↓



## TERRAFLOW®

TerraFlow ist die schnelle und sichere Lösung zur Verfüllung von Gräben und Kanälen.

Eine intelligente Planung spart Zeit und damit Kosten. Architekten können heute Bauprodukte einplanen, die aufgrund ihrer optimierten Beschaffenheit für spezifische Bauaufgaben bei der Anwendung auf der Baustelle rationellere Arbeitsweisen und einen zügigen Baufortschritt ermöglichen.

Der Flüssigboden TerraFlow ist ein zementgebundenes, aber dennoch in seiner Festigkeit erdähnliches Material, das überwiegend in der Verfüllung von Kanal- und Leitungsräumen, aber auch bei Hinterfüllungen beispielsweise im Wohnungsbau eingesetzt wird. TerraFlow eignet sich auch für die Verfüllung von Baugruben. Da das Produkt nahezu setzungsfreie Eigenschaften hat, ist der Einsatz besonders dort sinnvoll, wo die Verdichtung des einzubringenden Baumaterials schwierig durchzuführen ist, beispielsweise unter Lichtschächten, in schwer zugänglichen Hohlräumen oder unterhalb von Rohren und Leitungen.



↑ Abwasserkanal, Pforzheim



# BAUSTOFFE FÜR SPEZIFISCHE ANWENDUNGEN

TERRAFLOW®

## 5.2

TerraFlow wird einsatzbereit mit dem Fahrmischer auf der Baustelle angeliefert. Durch seine gute Fließfähigkeit eignet sich TerraFlow hervorragend für die komplette, hohlraumfreie Ummantelung von Versorgungsleitungen. Auf diese Weise liegen Kabelschächte oder Rohre satt auf und unterliegen keinen Punktbelastungen. Durch seine Homogenität verringert TerraFlow deutlich das Risiko von Wurzelbeschädigungen und erhöht somit die Lebensdauer der Rohre.

Mit TerraFlow entfällt auch die Lärmbelastung durch Verdichtungsgeräte sowie die Gefahr der mechanischen Beschädigung beim Verdichten.



Die Planung mit TerraFlow bringt also eine kürzere Vorbereitungszeit, aber auch einen wesentlich schnelleren Baufortschritt, da TerraFlow direkt aus dem Mischfahrzeug eingebaut wird. Ein späterer Rückbau ist wirtschaftlich möglich, da dieser Flüssigboden spatenlösbar bleibt.

[www.heidelberger-beton.de/terraflow](http://www.heidelberger-beton.de/terraflow)

## POWERCRETE®

PowerCrete sorgt aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit für eine Optimierung des Stromdurchflusses.

Die elektrische Energieübertragung und -verteilung in den urbanen Ballungsräumen wird in überwiegendem Maße unterirdisch, d. h. mit Erdkabeln realisiert. Die Schwierigkeit bei der unterirdischen Verlegung besteht in der Wärmeentwicklung bei zunehmender Auslastung der Stromkabel. Die hieraus resultierenden hohen Kabeltemperaturen begrenzen die Strombelastbarkeit der Erdkabel.

Eine Steigerung der Übertragungsleistung kann durch ein Bettungs- und Rückfüllmaterial wie PowerCrete erreicht werden. Durch seine hohe Wärmeleitfähigkeit kann die entstehende Wärme wesentlich besser an das umgebende Erdreich abgeführt werden als bei bisher verwendeten Bettungsmaterialien.

PowerCrete ist ein patentierter, hochwärmeleitfähiger Spezialbeton, der als Bettungs- und Rückfüllmaterial im feuchten Zustand Wärmeleitfähigkeiten bis zu  $6 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  und im ausgetrockneten Zustand i. d. R. mindestens  $3 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  erreicht. Durch seine hohe Wärmeleitfähigkeit wird die entstehende Wärme gut abgeführt, die Leitertemperatur effizient reduziert oder die Leistungsfähigkeit der Kabeltrasse erhöht.

Die Materialkonsistenz von PowerCrete ist einstellbar. Die Fließfähigkeit des Materials führt beispielsweise zu einer optimalen Einbettung der Kabelstränge bei gleichzeitig geringem Verdichtungsaufwand und damit zu einem niedrigeren Wärmeübergangswiderstand als bei Powercrete in steiferer Konsistenz.

### Die Produktvorteile von PowerCrete im Einzelnen:

- Verbesserung der Wärmeableitung bei Hoch- und Höchstspannungskabeln
- Reduzierung der Trassenbreite
- Reduzierung der magnetischen Feldstärke im Trassenbereich durch Kabelbündelung möglich
- Steigerung der Übertragungsleistung möglich
- Reduzierung des Leiterquerschnitts möglich
- Wechsel auf Aluminiumleiter möglich
- Entschärfung von „Hot-Spots“

Erdkabeltrasse, Bacharach →



## HEIDELBERGER SCHWERBETON

Oft wird Schwerbeton analog zum Anwendungsgebiet bezeichnet, etwa Strahlenschutz-, Ballast- oder Tresorbeton.

Beton ist generell für seine stabilen und robusten Eigenschaften bekannt. In einigen Bereichen stehen Architekten jedoch vor Aufgabenstellungen, für die Schwerbetone mit sehr hoher Rohdichte erforderlich sind. Sei es, um die im Grundwasser gegründeten Bauwerke gegen Auftrieb zu sichern oder um Strahlenbelastung zu begrenzen, wie sie in medizinischen Einrichtungen oder in Kraftwerken anfallen kann.

Auch in Wertschutzräumen in Bankhäusern oder bei Bauten zur Verteidigung sind Schwerbetone aufgrund der besonderen Stabilität sinnvoll.

Heidelberger Beton produziert für diese spezifischen Aufgaben Schwerbetone, die nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2 ab einer Betonrohddichte von  $2,6 \text{ kg/dm}^3$  beginnen. Je nach Bauvorhaben und definierten Anforderungen kann bei der Produktion des spezifischen Transportbetons die Betonrohddichte durch die Beigabe natürlicher und/oder künstlicher Gesteinskörnung mit hoher Kornrohddichte entsprechend erhöht werden.

Natürliche Schwerzuschläge, beispielsweise Baryt, Magnetit oder Hämatit haben Rohdichten bis zu  $4,9 \text{ kg/dm}^3$ . Bei künstlichen Schwerzuschlägen sind diese noch höher, wie beispielsweise bei Schwermetallschlacken oder Stahlsand (bis zu  $7,5 \text{ kg/dm}^3$ ). Je höher die gewünschte Betonrohddichte, desto höher sind die Material- und Transportkosten für den Beton.

Für manche Bauvorhaben ist die Wahl von Schwerbetonen unumgänglich. So erfolgte die Gründung von vier Großkompressoren in einem Hamburger Chemiewerk standsicher auf einem Schwerbeton von Heidelberg Beton. Wegen des hohen Grundwasserspiegels und dem damit verbundenen Auftrieb war ein Schwerbeton mit entsprechend hoher Rohdichte gefordert.

Auch in puncto Strahlenschutz ist Schwerbeton unerlässlich. So genannte Strahlenschutzbetone dienen der Abschirmung, insbesondere von Neutronen-, Gamma- und Röntgenstrahlung. Daher liegen die Einsatzgebiete heute in der Medizin, in Forschung und Technik, sowie in der Industrie oder bei Bauten der Verteidigung. Die Art, Größe und Leistung der Strahlungsquelle bestimmen maßgeblich die Konstruktion und die Auswahl des entsprechenden Schwerbetons.

Durch diese Vorgaben fällt die Wahl in der Regel ganz oder zum Teil auf die eingangs genannten schweren Gesteinskörnungen mit den entsprechenden Eigenschaften. Kombinationen mit normalen Gesteinskörnungen sind möglich.

Bei der Planung mit Strahlenschutzbeton müssen die vom Gesetzgeber festgelegten Höchstwerte für die Strahlenbelastung von Menschen berücksichtigt werden. Je nach Art der Strahlungsquelle erfordert dies eine individuell angepasste Betonrezeptur. Diese wird unter Berücksichtigung konstruktiver Überlegungen, wie der Bauteildicke in Zusammenhang mit der Festbetonrohddichte und der adäquaten Zusammensetzung der Gesteinskörnungen entwickelt.

Im Klinikum Wetzlar bestehen die rund zwei Meter dicken Wände eines 51 m<sup>2</sup> großen Raumes aus einem speziellen Schwerbeton mit Strahlenschutzfunktion. Für die Erstellung der Wände kam ein Beton, der unter Verwendung des Zementes CEM III/A 32,5 L und der Gesteinskörnung Baryt (Rohdichte 4,2 kg/dm<sup>3</sup>) hergestellt wurde, zum Einsatz. Dieser, für diese Anwendung speziell entwickelte Schwerbeton, schirmt die Röntgenstrahlen des Linearbeschleunigers erfolgreich von der Außenwelt ab.

Wegen der oft erforderlichen hohen Gesamtdicke der Bauteile oder des Bauwerks und dem damit verbundenen hohen Volumen ist bei der Betonproduktion der Einsatz eines Zementes mit niedriger Hydratationswärmeentwicklung vorteilhaft (Reduzierung von Zwangsspannungen durch Hydratationswärme).

Die Bauüberwachung spielt im Zusammenhang mit Schwerbeton eine sehr wichtige Rolle. Wegen der geforderten Frischbetonrohddichte kann der Einsatz von Betonpumpen problematisch sein. Der Einbau sollte in geringen Mengen über Kübel oder Förderbänder erfolgen. Der Verdichtungsaufwand bei Schwerbeton ist erhöht. Rüttelabstände, Eintauchtiefen und Rüttelzeit sollten so gering wie möglich gehalten werden, wobei Vorversuche notwendig sind. Bei Außenrüttlern ist die begrenzte Wirkungstiefe zu beachten. Nachverdichtung wirkt sich hierbei positiv aus. Fehlstellen im Beton können bei Strahlenschutzbetonen die Wirksamkeit der Abschirmung in Frage stellen.

[www.heidelberg-beton.de/schwerbeton](http://www.heidelberg-beton.de/schwerbeton)



## SÄUREWIDERSTANDSFÄHIGER BETON

### Der Beton gegen chemische Angriffe.

Wird Beton mit einer Säure beaufschlagt, handelt es sich um einen chemischen Angriff der nach DIN 206-1/ DIN 1045-2 zu einer Einstufung in die Expositionsklassen XA1 bis XA3 führt.

Die Grenzwerte für den chemischen Angriff durch natürliche Böden und Grundwasser und die sich hieraus ergebende Expositionsklassen-Einstufung erfolgt nach DIN 4030. Die Stärke des chemischen Angriffs hängt bei der Säure vom pH-Wert ab. Die Expositionsklasse XA3 (chemisch stark angreifende Umgebung) berücksichtigt den pH-Wert-Bereich  $< 4,5$  bis  $\geq 4,0$ .

Bei chemischem Angriff der Expositionsklasse XA3 oder stärker sind zusätzliche Schutzmaßnahmen für den Beton, wie Schutzschichten oder dauerhafte Bekleidung – wenn nicht ein Gutachten eine andere Lösung vorschlägt – anzuwenden.

Mit dem säurewiderstandsfähigen Beton von Heidelberg Beton kann bei der Expositionsklasse XA3 bedingt auf eine Beschichtung verzichtet werden. Die Grundlagen hierzu bilden jeweils auf das Objekt bezogene Gutachten.

#### Mögliche Einsatzbereiche:

- Gründungsbauteile, Fundamente, Stützbauwerke
- Ingenieurbau
- Bauten im Bereich des Umwelt- und Gewässerschutz
- Wasserbau
- Landwirtschaftliches Bauen

#### Die Produktvorteile im Einzelnen:

- Erhöhter Säurewiderstand
- Auf eine Beschichtung kann unter bestimmten Voraussetzungen verzichtet werden, daraus erfolgt eventuell eine Kosteneinsparung
- Pumpfähig
- Hohe Dichtigkeit
- Gute Verarbeitbarkeit
- Verschiedene Konsistenzklassen



↑ Überlaufbauwerk Cottbusser Seen

## BOHRPFAHLBETON

Bohrpfähle übertragen bei wenig tragfähigen Böden die Bauwerkskräfte auf den tieferliegenden tragfähigeren Untergrund.

Als Bohrpfahlbeton wird Beton für Bohrpfähle oder Schlitzwandelemente bezeichnet. Bohrpfähle oder Schlitzwandelemente werden im Baugrund mit oder ohne Verrohrung durch Bohren oder Aushub und anschließendes Verfüllen mit Beton oder Stahlbeton hergestellt.

Im Untergeschoss des Jüdischen Museums in Köln werden die Räume zum Erdreich hin mit einer überschnittenen Bohrpfahlwand mit über 300 Betonbohrpfählen so abgegrenzt, dass keine wertvollen Exponate durchstoßen werden.

[www.heidelberger-beton.de/bohrpfahlbeton](http://www.heidelberger-beton.de/bohrpfahlbeton)



↑ Jüdisches Museum im Archäologischen Quartier Köln  
Wandel Lorch WHL GmbH, Architekten und Stadtplaner BDA, Saarbrücken

## UNTERWASSERBETON

### Der Beton für optimale Ergebnisse bei Betonage unter Wasser.

Unterwasserbeton ist ein Beton der mittels moderner Technik entmischungsfrei unter Wasser eingebaut wird. Bei Frischbeton der unter Wasser eingesetzt wird, muss sichergestellt sein, dass keine Feinstteile oder Zementleim ausgespült werden. Aus diesem Grund wird zur Herstellung von Unterwasserbeton eine spezielle Rezeptur eingesetzt, damit sich eine zusammenhängende Masse bildet.

Der Einsatz von Unterwasserbeton bietet sich bei Bauvorhaben an, bei denen eine Trockenlegung bzw. Wasserhaltung unwirtschaftlich oder technisch nicht realisierbar ist. Dies kann unter anderem der Fall bei Hafengebäuden, Brückenpfeilern, Schächten und Bauwerksgründungen sein.

Ein ausreichender Mehlkorngelalt ist dabei für die Verarbeitbarkeit und späteren Betoneigenschaften sehr wichtig. Der Wasserzementwert sollte  $\leq 0,60$  und der Zementgehalt  $\geq 350 \text{ kg/m}^3$  bei einem Größtkorn von 32 mm sein.

In vielen Praxiseinsätzen hat sich für den Einbau unter der Wasseroberfläche insbesondere das Contractor-Verfahren bewährt. Der Beton wird dabei mit Hilfe einer Betonpumpe durch ein senkrechtes Rohr gepumpt, an dem in der Regel ein Übergabetrichter angebracht ist. Bei dem Verfahren ist es wichtig, dass das Rohr unter Wasser immer ca. 1 m in den frischen Beton hineinreicht um ein Entmischen zu vermeiden.

[www.heidelberg-beton.de/unterwasserbeton](http://www.heidelberg-beton.de/unterwasserbeton)



↑ BAB 100, Berlin

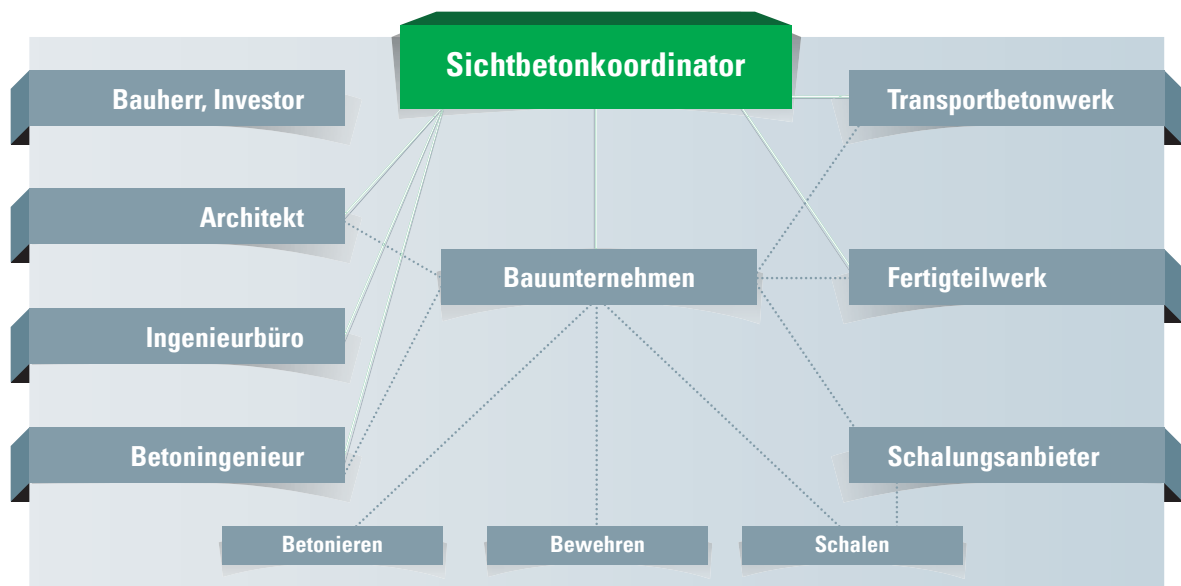
## HEIDELBERGER SICHTBETON

Die Planung von Sichtbetonflächen öffnet Architekten enorme Gestaltungsfreiräume, denn die Oberfläche von Transportbeton kann auf vielfältigste Weise ausgeführt und damit das Projekt punktgenau in die gewünschte Architektursprache übersetzt werden.

Als Sichtbeton werden alle Betonflächen und Bauteile eines Bauwerks aus Beton bezeichnet, deren Oberflächen sichtbar bleiben und an die Architekten und Bauherren explizit gestalterische Anforderungen hinsichtlich ihres Aussehens stellen. Bauten für Kunst und Kultur, Bundesbauten, öffentliche Gebäude, Geschäftshäuser oder private Wohnhäuser werden komplett in Sichtbeton ausgeführt. Bis zum geneigten Dach führen Architekten ihre Projekte in einer klaren Architektursprache aus und wählen Sichtbeton als unvergängliche, lebendige Oberfläche. Die Außenfassade von Gebäuden ist nach wie vor Haupteinsatzgebiet von Sichtbeton, gepaart mit den energetischen Vorzügen der massiven Bauweise. Doch grundsätzlich wird Sichtbeton bei jeder Bauaufgabe ausgeführt, die sichtbare Oberflächen zeigt. So werden häufig Bodenflächen, Treppen und Bauteile für den Außenbereich wie Sichtschutzwände in Sichtbeton geplant. Im Landschaftsbau ist Sichtbeton unverzichtbar für die Konzeption von Wegen und Plätzen. Auch im Gebäudeinneren werden Foyers, Säulen, Wände, Decken, Treppenhäuser und Loggien ausgeführt. Hinzu kommen Badewannen aus Beton, Waschbecken, Küchenblöcke und vieles mehr, das in Form gegossen werden kann.

### SICHTBETON IST IN ERSTER LINIE TEAMWORK.

Die Herstellung überzeugender Sichtbetonflächen ist eine Teamaufgabe, in die alle Baubeteiligten – vom Bauherrn über den Architekten bis zur Baufirma (siehe nachfolgendes Bild) – miteinbezogen werden müssen. Nur bei optimaler Abstimmung und Vernetzung aller Beteiligten können Ergebnisse erzielt werden, die den hohen Ansprüchen an Sichtbetonoberflächen gerecht werden.





### BAUEN MIT SICHTBETON SCHAFFT EINEN UNVERWECHSELBAREN CHARAKTER.

Da Planung und Aussehen von Sichtbetonflächen oftmals divergieren, bedarf es bereits bei der Konzeption der Bauteile, bei Wahl und Bestellung der Betonausgangsstoffe, bei der Bauausführung sowie bei der Oberflächenbearbeitung und abschließenden Oberflächenbehandlung äußerster Sorgfalt. Die Realisierung von einwandfreien Sichtbetonoberflächen ist von vielen Faktoren abhängig und wird bereits in der Planungsphase entscheidend beeinflusst.

#### Zu beachtende Einflussfaktoren sind:

- Art und Farbe der verwendeten Ausgangsstoffe des Betons (Zement, Gesteinskörnung, Pigmente)
- Zusammensetzung und Mengen der Ausgangsstoffe
- Herstellung und Verarbeitung des Betons (Einbau, Verdichtung)
- Art und Oberflächenstruktur der verwendeten Schalung und Trennmittel
- Nachbehandlung
- Witterungseinflüsse

Das Aussehen von Sichtbeton wird immer von den Bedingungen auf der Baustelle und von den klimatischen Gegebenheiten am Einbauort beeinflusst. Daher bleiben Sichtbetonbauten immer authentische und charaktervolle Bauwerke, die stets eine individuelle Oberfläche zeigen.

Um die gewünschte Sichtbetonqualität zu erzielen, muss die gewählte Zusammensetzung des Betons vor allem eine gute Verarbeitbarkeit gewährleisten, so dass kein Entmischen oder Bluten beim fachgerechten Einbau und sachgemäßen Verdichten erfolgt. Herstellwerk und Ausgangsstoffe sollten während der Bauausführung nicht gewechselt werden. Um Betoniergrenzen zu vermeiden, sollte der Beton möglichst ohne Unterbrechung eingebaut werden.

Das „Objektdatenblatt Sichtbeton“, zu finden unter [www.heidelberg-beton.de/sichtbeton](http://www.heidelberg-beton.de/sichtbeton), unterstützt Sie dabei, optimale Ergebnisse zu erzielen.

Bürgerhaus Blaibach  
Peter Haimerl . Architektur,  
München →



# BAUSTOFFE FÜR SPEZIFISCHE ANWENDUNGEN

HEIDELBERGER SICHTBETON

## 5.3

### ENTSCHEIDEND FÜR DIE OPTIK BZW. STRUKTUR EINER SICHTBETONOBERFLÄCHE IST DIE SCHALUNG.

Bei senkrechten Flächen werden je nach Wahl der Schalung unterschiedliche Ansichten erzeugt. Glatte Stahlschalung oder sägeraue Brettschalung ist die erste Entscheidung. Ankerpunkte und Fugen strukturieren die Sichtbetonflächen. Mit Strukturmatrizen können unterschiedlichste Musterungen realisiert werden. Durch nachträgliche chemische oder mechanische Bearbeitung und Behandlung der Oberflächen, etwa Polieren, Auswaschen, Strahlen oder die Bearbeitung durch Steinmetze fallen Sichtbetonflächen komplett unterschiedlich aus und variieren ihren Charakter entsprechend der jeweiligen Architektursprache. Wird Sichtbeton in Farbe ausgeführt, erhalten die Betonflächen eine zusätzliche Dimension.

**Basis bei der Planung von Sichtbetonoberflächen ist das aktuelle DBV-Merkblatt, welches sich als generelle Vertragsgrundlage empfiehlt. Hinweise und Anforderungen sind auch im „Sichtbeton Leitfaden für Architekten, Planer und Tragwerksplaner“ detailliert beschrieben und bei Heidelberg Beton im Internet unter [www.heidelberg-beton.de/sichtbeton](http://www.heidelberg-beton.de/sichtbeton) erhältlich.**



Für weitere Möglichkeiten zur Gestaltung ästhetisch ansprechender Bauwerke siehe auch Kapitel 5.1 Easycrète und Kapitel 5.3 Heidelberg Farbbeton.



Mathematikon Heidelberg,  
Architektur: Bernhardt + Partner,  
Darmstadt

## HEIDELBERGER FARBBETON

Mit Farbbetonen sind den kreativen Ideen der Architekten und Planer kaum Grenzen gesetzt. Durch die Kombination von Farben können einer ganzen Häuserreihe, ja einem ganzen Stadtbild individuelle Charakterzüge verliehen werden – und das dauerhaft.

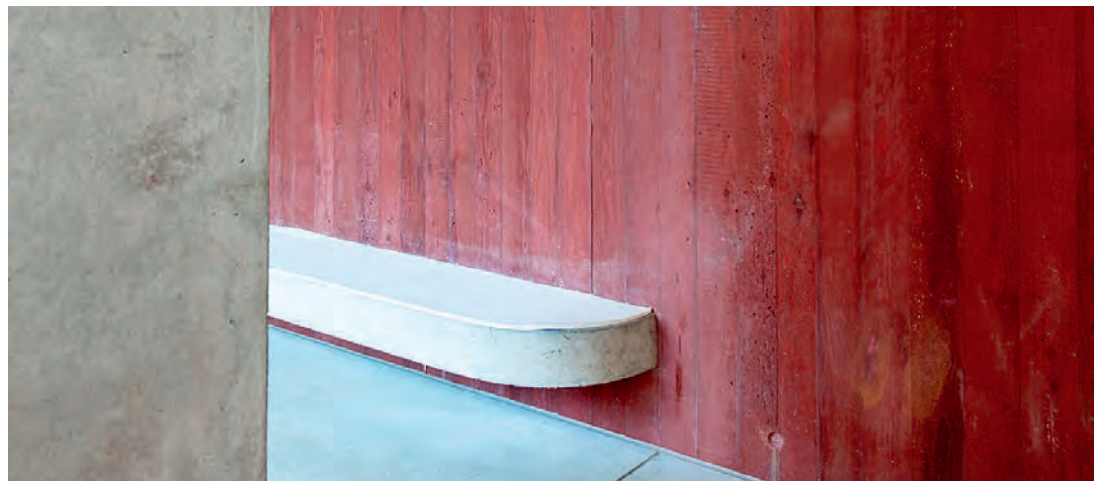
Neben der schlichten Ästhetik von grauem Sichtbeton entdecken immer mehr Architekten, Planer und Bauherren die gestalterischen Möglichkeiten von Farbbeton. Das Zusammenführen von technischen Anforderungen und ästhetisch ansprechenden Bauteilen ist das Herzstück des modernen Bauens. Farbbeton kombiniert beides – die natürliche Ausstrahlung des Materials mit einer farbigen Sichtbetonoberfläche in einem dauerhaften Bauteil. Beton erhält eine zusätzliche architektonische Dimension.

Durch das Vermischen von Farbpigmenten mit den Ausgangsstoffen des Betons entsteht Heidelberger Farbbeton – ein durchgehend dauerhaft eingefärbtes Betonbauteil. Eingefärbter Beton behält seine charakteristische Betontextur und zeigt leichte Farbnuancen, wodurch der Oberfläche ein natürliches Aussehen verliehen wird. Es kann sich durch Verschleiß oder Witterungseinflüsse keine Farbschicht von der Oberfläche lösen und selbst bei leichten Beschädigungen der Oberfläche bleibt die Farbe unverändert sichtbar.

Die Farbanmutung wird durch die Wahl des Zements, der farbigen Gesteinskörnungen oder durch Zusatz von Farbpigmenten oder Flüssigfarbe beeinflusst. Als Farbpigmente haben sich anorganische Oxidpigmente bei unterschiedlichsten Umweltbedingungen bewährt. Diese Pigmente erweisen sich als lichtecht und wetterstabil. Auch im Anmachwasser sind anorganische Oxidpigmente unlöslich.

Die mögliche Farbpalette spannt einen weiten Bogen von Rot über Gelb, Grün, Blau, Braun und Schwarz – mit allen Abstufungen und Übergängen.

Lukaskirche, →  
AAg, Löbner, Schäfer,  
Weber, BDA



## Beispielanwendungen:

- Gebäudefassaden im Hochbau
- Wandflächen im Innen- und Außenbereich
- Treppen und Säulen
- Gewerblich genutzte Böden
- Böden in Schulen und Krankenhäusern
- Straßenbau, Fahrradwege, Busfahrbahnen und -haltestellen
- Rollfeld und Landebahnen
- Böden von Schulen und Krankenhäusern
- Tankstellen
- Ausstellungsräume und Kantinen
- Freizeitgelände, Sportplätze (z. B. Tennisplätze)
- Haus und Garten (z. B. Terrassen und Böden)
- Überführungen und Brücken

## Vorteile von Heidelberg Farbbeton:

- Eingefärbter Beton behält seine charakteristische Betontextur
- Durch leichte Farbnuancen wird der Oberfläche ein natürliches Aussehen verliehen
- Durch Verschleiß oder Witterungseinflüsse kann sich keine Farbschicht von der Oberfläche lösen
- Selbst bei leichten Beschädigungen der Oberfläche bleibt die Farbe unveränderlich sichtbar
- Vereint Ästhetik und Funktion
- Dauerhaftigkeit

Bei der Planung ist es sinnvoll das aktuelle DBV-Merkblatt „Sichtbeton“ mit einer konkreten Beschreibung der Anforderungen an das Aussehen der farbigen Sichtbeton- oder Farbbetonfläche zu beachten. Das Merkblatt ist zu finden unter [www.heidelberg-beton.de/sichtbeton](http://www.heidelberg-beton.de/sichtbeton).

Tropical Islands, Krausnick →



[www.heidelberg-beton.de/farbbeton](http://www.heidelberg-beton.de/farbbeton)

## HEIDELBERGER LEICHTBETON

Mit Heidelberger Leichtbeton realisierte Bauten belegen eindrucksvoll die Leistungsfähigkeit des modernen Betons.

Leichtbeton kann für unterschiedliche Bauaufgaben eingeplant werden, denn der vielseitige Beton eignet sich für schlanke Bauteile, weit gespannte Brücken und Off-Shore-Bauwerke ebenso wie für den anspruchsvollen Wohnungsbau. Durch das geringere Eigengewicht können die lastabhängigen Bauteile im Vergleich zu Normalbeton gleicher Druckfestigkeit schlanker dimensioniert werden. Im Bereich von Brückenträgern, Balken und Decken kommt dies besonders zur Geltung, da die Abmessungen durch ihr Eigengewicht beeinflusst werden. Für eine moderne Architektur im Hoch-, Ingenieur- und Brückenbau eröffnet das Bauen mit Leichtbeton daher neue Gestaltungsfreiräume.

Durch seine wärmedämmenden Eigenschaften ist er Bestandteil energiesparender Bauweisen. Aufgrund seiner statischen Belastbarkeit kann er für Wände, Keller und andere Bauelemente im zeitgemäßen Wohnungsbau, bei der Sanierung und Modernisierung, bei privaten, öffentlichen oder Industriebauten universell eingeplant werden.

Leichtbeton unterscheidet sich von Normalbeton durch die geringere Trockenrohddichte. Während Normalbetone eine Trockenrohddichte von 2.000 bis 2.600 kg/m<sup>3</sup> besitzen, liegen Leichtbetone zwischen 800 bis 2.000 kg/m<sup>3</sup> (DIN EN 206-1/ DIN 1045). Verantwortlich für dieses „Leichtgewicht“ ist die Beimischung von Gesteinskörnungen mit hoher Porosität und geringer Dichte. Jedes Korn weist einen hohen Anteil von bis zu 85 Vol.-% feinsten Luftporen auf. Die am meisten verwendeten leichten Gesteinskörnungen sind Blähton, Blähglas (rezykliertes, aufgeschäumtes Glas), Blähschiefer oder Bims. Diese können auch untereinander gemischt werden. Die geringere Rohddichte bringt auch eine gute Wärmedämmung. Bei entsprechender Planung können die Vorgaben der EnEV (Energieeinsparverordnung) realisiert werden.

Leichtbeton ist nicht brennbar und wird daher in die höchste Baustoffklasse A1 eingestuft (DIN 4102, Brandschutz im Hochbau).

Je nach Art der Körnung und Zementsteinqualität kann Leichtbeton Festigkeiten erreichen, die dem Normalbeton nach DIN 1045 in nichts nachstehen. Leichtbeton ist in Druckfestigkeitsklassen von LC8/9 bis LC80/88 geregelt.

Tramhaltestelle Berlin →

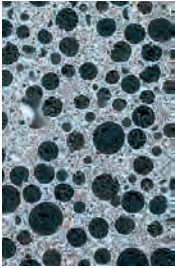


# BAUSTOFFE FÜR SPEZIFISCHE ANWENDUNGEN

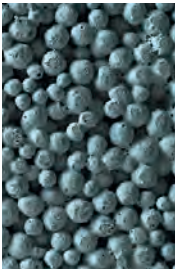
HEIDELBERGER LEICHTBETON

# 5.3

Heidelberger Leichtbeton wird in zwei Grundausführungen geliefert. Als gefügedichter konstruktiver Leichtbeton nach DIN EN 206-1/ DIN 1045 und als haufwerkporiger Leichtbeton.



**Gefügedichter Leichtbeton** nach DIN EN 206-1/ DIN 1045 hat ein geschlossenes, dichtes Gefüge wie Normalbeton. Die niedrige Rohdichte wird durch den teilweisen oder vollständigen Austausch der normalen (schweren) Gesteinskörnung durch porosierte leichte Gesteinskörnung erreicht. Die Festigkeit kann je nach leichter Gesteinskörnung und Zementsteinqualität die von normalem Beton nach DIN 1045 erreichen. Heidelberger Leichtbeton ist der ideale Baustoff für Ingenieurbauten, Hochbau und im Bereich von Gebäudesanierungen und -modernisierungen. Auch anspruchsvolle Sichtbetonobjekte können mit Heidelberger Leichtbeton realisiert werden. Bei angepasster Zusammensetzung kann er mittels konventioneller Automaspumpe gepumpt werden.



**Bei haufwerkporigem Leichtbeton** wird die leichte Gesteinskörnung so zusammengesetzt, dass möglichst viel Hohlraum zwischen den Körnern entsteht. Diese werden nur umhüllt und punktweise verkittet. Hiermit sind geringere Dichten als beim Leichtbeton nach DIN 1045 möglich. Ähnliche Produkteigenschaften wie haufwerkporiger Leichtbeton besitzt die zementgebundene Leichtschüttung (siehe Kapitel 5.5 Poriment). Er besitzt eine Rohdichte von etwa 400 bis 700 kg/m<sup>3</sup> und ist universell verwendbar als Ausgleichs- und Gefälleschicht mit geringem Gewicht und als wärmedämmende, gebundene Schüttung unter Estrichen jeglicher Art. Optimal einsetzbar auch bei der Verfüllung von Gewölbe- und Holzbalkendecken (Mindesteinbaustärke 10 cm). Je nach Rohdichte beträgt seine Druckfestigkeit 0,5 bis 3,5 N/mm<sup>2</sup>.

[www.heidelberger-beton.de/leichtbeton](http://www.heidelberger-beton.de/leichtbeton)

## LEICHTIGKEIT UND ELEGANZ

Nicht alle Betonbauteile sind schwer und wuchtig. Sie können auch große Weiten ohne Durchbiegung überspannen und deshalb elegant für vorgefertigte freitragende Balkone oder Brückenteile eingesetzt werden.

Neuapostolische Kirche, Pliezhausen ↓  
Ackermann+Raff Architekten, Stuttgart



## PERMACRETE®

Heute ist Bauen an der Küste oder in unmittelbarer Ufernähe keine Seltenheit mehr und stellt Planer und Architekten vor neue Herausforderungen.

Schon immer haben Architekten Bauwerke für außergewöhnliche Standorte entworfen. Die Gründung an der Küste, am Ufer von Flüssen und Seen erforderte spezielle Baumaßnahmen, die diesen Gegebenheiten angepasst waren. Amsterdam oder Venedig sind Zeugen einer eindrucksvollen Baukultur, die im oder nah am Wasser realisiert worden ist. Das besondere bautechnische Know-how der Baumeister schützte die Häuser über einen langen Zeitraum vor zerstörerischen Feuchteinflüssen.

Veränderte klimatische Bedingungen, steigendes Grundwasser und Hochwasser, das durch sintflutartige Regenfälle häufiger als früher anfällt, stellen Planer und Architekten heute vor neue Herausforderungen. Ein Bodengutachten gibt ihnen im Vorfeld der Baumaßnahmen Aufschluss über die unterschiedlichen Beanspruchungsarten (siehe Kapitel 2.1 Boden).

Heute ist auch Bauen an der Küste, in unmittelbarer Ufernähe von Flüssen und Kanälen keine Seltenheit mehr, ganz im Gegenteil. Die Renaissance der Stadt und der Rückbau ihrer Industrieareale rücken gerade Uferstandorte ins Zentrum des Interesses. Wie im Duisburger Binnenhafen, im Rheinauhafen in Köln oder in der Hafencity in Hamburg entstehen neue städtebauliche Highlights am Wasser.

IZB Residence,  
Martinsried,  
Stark Architekten,  
München



Durch den Einsatz von Permacrete in wasserundurchlässigen WU-Konstruktionen werden Architekten diesen anspruchsvollen Anforderungen gerecht. So können sie heute der Feuchtebelastung im Boden mit adäquaten Baumaßnahmen wirtschaftlich begegnen. Denn Permacrete ist ideal für Bauten, die aufgrund von drückendem Wasser oder Feuchte eine wasserundurchlässige Bauweise erfordern. Mit Permacrete können Keller, Tiefgaragen, Untergeschosse von Bauwerken oder komplette Baugründe als wasserundurchlässige Bauwerke einfach geplant und sicher ausgeführt werden.

Permacrete steht hier als spezieller Beton zur Verfügung, der sich durch seinen hohen Wassereindringwiderstand auszeichnet. In der Erstprüfung und in den regelmäßigen Konformitätsprüfungen wurden mit Permacrete Wassereindringtiefen von  $\leq 30$  mm im Mittel erreicht. Permacrete ist auch auf die hohen Anforderungen gemäß WU-Richtlinie exakt zugeschnitten. Über die Anforderungen der WU-Richtlinie hinaus wird Permacrete regelmäßig in Bezug auf seinen Wassereindringwiderstand geprüft.

Permacrete ist ein Beton nach DIN EN 206, allerdings mit erhöhter Dichtigkeit und optimaler Anpassung der Frisch- und Festbetoneigenschaften. Dieser wasserundurchlässige Beton passt sich optimal an die jeweilige Bauaufgabe und ihre geforderten Sicherheitsstufen an. Folglich gibt es Permacrete in unterschiedlichen Expositionsklassen für spezifische Betonqualitäten. Spezialist für Ausführungsplanung und -überwachung im Weiße-Wanne-System ist die Permaton-Firmengruppe. Fachingenieure übernehmen das Projektmanagement und die Koordination. Im Weiße-Wanne-System wird von Permaton eine Dichtigkeitsgewährleistung von 10 Jahren für die Wasserundurchlässigkeit des Betonbauteils, der Fugen und Rohrdurchführungen übernommen.

[www.heidelberger-beton.de/permacrete](http://www.heidelberger-beton.de/permacrete)



## HOCHFESTER BETON

Mit Hochfestem Beton lassen sich anspruchsvolle Bauwerke mit schlanken Stützen oder schwebenden Strukturen errichten.

Architekten sind bei der Planung und Realisierung anspruchsvoller Bauwerke heute kaum Grenzen gesetzt. Mit Hochfesten Betonen lassen sich komplexe statische Anforderungen, extrem schlanke Bauteile, Stützen und schwebende Strukturen ohne Einschränkungen verwirklichen. So kommen Hochfeste Betone längst im Hochbau, beim Brückenbau, bei Bauteilen mit hoher mechanischer oder chemischer Belastung, bei Bauteilen mit hoher Umweltbeanspruchung oder bei Verbundkonstruktionen zum Einsatz.

Grund für diesen Erfolg ist die hohe Druckfestigkeit und Dauerhaftigkeit, die Hochfeste Betone auszeichnet.

Die Vorteile von Hochfestem Beton für diese Bauaufgaben sind schnell aufgezählt:

- Schlankere Bauteile mit geringeren Abmessungen möglich
- Reduzierte Bewehrung möglich
- Hohe Dauerhaftigkeit
- Hohe Dichtigkeit
- Hoher Verschleißwiderstand
- Hoher Widerstand gegen chemischen Angriff
- Hoher Frost-Tausalz-Widerstand möglich

Als Hochfeste Betone werden Normal- oder Schwerbetone der Festigkeitsklassen C 55/67 bis C100/115 bezeichnet, bei Hochfesten Leichtbetonen die Festigkeitsklassen LC 55/60 bis LC 80/88. Im Rahmen der Norm dürfen diese für unbewehrte Betone, Stahlbeton und Spannbeton eingesetzt werden. Für die Festigkeitsklassen C 90/105, C 100/115, LC 70/77 und LC 80/88 sind allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen oder Zustimmungen im Einzelfall erforderlich.



← Kranhäuser Rheinauhafen, Köln; BRT Architekten, Hamburg

# BAUSTOFFE FÜR SPEZIFISCHE ANWENDUNGEN

HOCHFESTER BETON

# 5.4

Heidelberger Beton produziert Hochfeste Betone punktgenau für die jeweilige Anforderung. Ihre hohe Druckfestigkeit erlangen diese durch den, im Vergleich zum normalfesten Beton, sehr niedrigen Wasser-Zement-Wert und – je nach Anforderung – beispielsweise durch den Zusatz von Silikastaub, einem Nebenprodukt bei der Silicium- und Ferrosiliciumproduktion. Die Feinheit dieser Zusatzstoffe (bis zu hundertfach feiner als Zement) füllt die Porenräume zwischen den Zementteilchen aus und macht somit das Zementsteingefüge dichter.

In erster Linie entscheidend für die hohe Druckfestigkeit ist jedoch die Qualität des Zementsteins. Bei Hochfestem Beton überschreitet die Druckfestigkeit des Zementsteins oft die der konventionellen Gesteinskörnungen. Dies ist bei Hochfestem Beton bei der Auswahl der Gesteinskörnung zu berücksichtigen. In der Praxis ist das oft eine gebrochene Hartsteinkörnung, wie beispielsweise aus Basalt, Quarzit oder Granit. Die Fließfähigkeit und die notwendige Reduzierung des Wassergehaltes von Hochfesten Betonen wird wiederum über hochleistungsfähige Fließmittel gesteuert.

Projekte aus allen Bereichen der Architektur zeigen, dass Hochfeste Betone nicht nur Design-Produkte für ausgefallene Anwendungen sind. In erster Linie unterstützen Hochfeste Betone als konstruktive Hightech-Baustoffe Architekten bei der nachhaltigen Umsetzung zukunftsweisender Projekte, indem sie schlankere Bauweisen und höhere Belastungen ermöglichen.

Ein weiterer Schritt nach vorne sind Ultrahochfeste Betone (UHFB). Das sind Betone mit einer höheren Druckfestigkeitsklasse als C100/115. Unter Laborbedingungen wurden mit Wärme- und Druckbehandlung schon Druckfestigkeiten bis zu 800 N/mm<sup>2</sup> erreicht. Aus dem Transportbetonwerk sind UHFB mit Druckfestigkeiten bis zu 200 N/mm<sup>2</sup> denkbar. Durch die Zugabe von Fasern ist UHFB mit duktilem Verhalten möglich. Ultrahochfeste Betone sind normativ noch nicht geregelt. Durch kontinuierliche Optimierungen in der modernen Biontechnologie sind für die Praxis weitere Entwicklungen zu erwarten.

[www.heidelberger-beton.de/hochfester-beton](http://www.heidelberger-beton.de/hochfester-beton)



← Ten Towers Telekom Center,  
München; Kiessler & Partner  
Architekten, München

## FASERBETON

Baustoffe, die hohen Spannungen ausgesetzt sind, können durch Fasern verstärkt werden.

Faserbeton ist ein Beton, bei dem Frischbeton Fasern zugegeben werden, um die Zugfestigkeit, Schlagfestigkeit und Verformbarkeit des Festbetons zu verbessern. Er wird entweder mit Kunststofffasern (Polymerfasern) oder Glasfasern hergestellt.

Nach den Anforderungen an die Bauteile wird Faserbeton im Transportbetonwerk den jeweiligen Situations- und Konstruktionskriterien entsprechend in der gewünschten Verarbeitungskonsistenz hergestellt. Er lässt sich bei angepasster Betonsorte problemlos pumpen, verdichten und nachbehandeln.

### Verwendete Fasertypen:

- Polymerfasern nach DIN EN 14889-2
  - Klasse Ia: Mikropolymerfasern: < 0,30 mm Durchmesser, Monofilament
  - Klasse Ib: Mikropolymerfasern: < 0,30 mm Durchmesser, fibrilliert
  - Klasse II: Makropolymerfasern: > 0,30 mm Durchmesser
- Glasfasern

### Die Vorteile von Faserbeton:

- Verbessertes Zusammenhaltevermögen
- Optimierte Frischbetonstabilität unter Druck
- Erhöhte Grünstandfestigkeit
- Reduzierte Schrumpfrissbildung
- Erhöhte Stoß-/Schlagzähigkeit
- Verhindert Abplatzungen im Brandfall
- Nachrisszugfestigkeit (nur bei Makrofasern)

Informationen zu  
Stahlfaserbeton  
finden Sie in Kapitel  
5.1 Steelcrete.

Katzenbergtunnel  
Würzburg →



### Mögliche Einsatzbereiche:

#### Mit Mikropolymerfasern:

- Tunnelinnenschalen
- Betonleitwände
- Parkdecks

#### Mit Makropolymerfasern:

- Industrieböden
- Bodenplatten
- Landwirtschaftsbau
- Verkehrsflächen

#### Mit Glasfasern:

- Dünnwandige Bauteile
- Fassadenelemente
- Kunst aus Beton

[www.heidelberger-beton.de/faserbeton](http://www.heidelberger-beton.de/faserbeton)



← Katzenbergtunnel Würzburg

## SPRITZBETON

Die Vorteile des Spritzbetons gegenüber normalem Beton liegen in dem geringen Aufwand für Schalung und Baustelleneinrichtung.

Spritzbeton ist ein Hochleistungsbeton, der durch Spritzen mit hoher Geschwindigkeit (Beschleunigung durch Druckluft) aufgetragen und durch den Aufprall verdichtet wird. Durch die Zugabe von einem Spritzbetonbeschleuniger an der Düse erstarrt der Beton sofort nach dem Aufprall und erreicht somit gute Frühfestigkeiten und hohe Endfestigkeiten. Spritzbeton wird entweder im Trockenspritzverfahren oder Nassspritzverfahren eingebaut.

Im **Trockenspritzverfahren** wird das trockene Bereitstellungsgemisch, bestehend aus Zement und Gesteinskörnungen, zu einem Mischer oder einer Mischdüse gefördert. Erst hier wird das Anmachwasser dosiert hinzugegeben. Mit diesem Verfahren können größere Reichweiten überbrückt werden. Ebenfalls von Vorteil sind der geringe Reinigungsaufwand und die geringen Kosten für Baustelleneinrichtung und Maschinen. Sinnvoll ist dieses Verfahren beispielsweise bei Hangsicherungsmaßnahmen oder Baugrubensicherungen. Beim Aufspritzen des Betons kann es jedoch zu Staubentwicklung und einem relativ großen Rückprall mit Materialverlust kommen.

Bei dem **Nassspritzverfahren** werden alle Ausgangsstoffe vorab mit Wasser angemischt und anschließend mit einer Pumpe bis zur Spritzdüse gefördert. Sinnvoll ist der Einsatz von Nassspritzbeton, wenn hohe Förderleistungen notwendig sind. Im Tunnelbau hat sich daher der Nassspritzbeton aufgrund seiner Leistungsfähigkeit durchgesetzt. Die Vorteile des Nassspritzverfahrens liegen in verschiedensten Bereichen. Der Nassspritzbeton ist das modernere und leistungsfähigere Verfahren zur Verarbeitung von Spritzbeton.

Die Vorteile des Nassspritzverfahrens sind:

- Erhöhung der Spritzleistung, im Einzelfall bis zu 25 m<sup>3</sup>/h
- Reduktion der Rückprallmenge um das Doppelte bis Vierfache
- Deutliche Verbesserung der Arbeitsbedingungen dank reduzierter Staubbildung
- Senkung der Verschleißkosten an der Spritzeinrichtung
- Verringerung des Luftmengenbedarfs bei der Spritzapplikation
- Verbesserung der Qualität des eingebauten Spritzbetons (konstanter Wassergehalt)

Jedoch ist dieses Verfahren aufwändiger und in der Ausrüstung teurer als das Trockenspritzverfahren. In der Regel sind die Nassspritzbetone nach Anmischen ca. zwei bis drei Stunden verarbeitbar. Längere Verarbeitungszeiten können durch Zugabe eines Verzögerers eingestellt werden.



← Tunnel am Alaufstieg

Die Bauweise Spritzbeton wird in verschiedensten Bauaufgaben eingesetzt. Die Flexibilität und Wirtschaftlichkeit dieses Baustoffes findet Anwendung im Hoch- und Tiefbau, im Tunnelbau und Spezialtiefbau, also im gesamten konstruktiven Bauwesen.

**Folgende Anwendungen für Spritzbeton sind weit verbreitet:**

- Ausbruchssicherung im Tunnelbau und Kavernenbau
- Tunnel- und Kavernenausbau
- Sicherung im Minen- und Stollenbau
- Betoninstandsetzung (Betonersatz und Betonverstärkung)
- Restaurierung historischer Bauwerke (Blocksteinkonstruktionen)
- Abdichtungsarbeiten
- Baugrubensicherung
- Hangsicherung
- Schutzverkleidung
- Verschleißschichten
- Tragende leichte Spezialkonstruktionen
- Gestalterische Anwendungen
- Swimmingpool-Bau

[www.heidelberger-beton.de/spritzbeton](http://www.heidelberger-beton.de/spritzbeton)

Skatepark  
Heidelberg →



## CEMFLOW®

CemFlow ist ein zementgebundener, faserarmerter Estrichmörtel gemäß DIN EN 13813 für Fließestriche.

Im Gewerbebau, für moderne Outlet-Center, Kultureinrichtungen, private Lofts und im klassischen Wohnungsbau sind Estrichkonstruktionen sinnvoll, die sich rationell verlegen lassen, schnell trocknen und rasch begehbar und belastbar sind. Der Estrich gilt als das am stärksten frequentierte und belastete Bauteil im Gebäude. Speziell für diesen umfangreichen Anwendungsbereich im Innenbereich steht mit CemFlow ein sehr homogener Zementfließestrich zur Verfügung, der Anforderungen an einen modernen Bodenaufbau, oft verbunden mit dem Einbau von Fußbodenheizungen, auf einfache Weise erfüllt. Architekten setzen CemFlow als Estrich im Verbund, als Estrich auf Trennlage, auf Dämmschicht, auf Hohlraumboden sowie als Heizestrich ein.

CemFlow ist im Innenbereich für alle Estrichkonstruktionen und Bodenbeläge, also auch für Nassräume geeignet. Speziell dafür wurden die Produkteigenschaften in Bezug auf Einbaukonsistenz, homogene Materialzusammensetzung und konstantes Festigkeitsniveau optimiert. Beim Einbau von Fußbodenheizungen sorgen die hohe Gefügedichte und das vollkommene Umschließen der Heizrohre für eine hohe und effiziente Regelflexibilität. Damit kann die Wärme schneller an den Raum abgegeben werden.

CemFlow wird im Werk computergesteuert hergestellt und einbaufertig direkt zur Baustelle geliefert. Je nach Anforderung können die Festigkeitsklassen CT C20 F4 und CT C30 F5 geliefert werden. Das schonende Einbauverfahren im Stehen verhindert auch eventuelle Beschädigungen von Leitungen und Dämmschichten.



Querschnitt: Konventioneller erdfechter Estrich auf Fußbodenheizung ↑



Querschnitt: Fließestrich auf Fußbodenheizung ↑

←  
Wiedemann Industrie- und Haustechnik GmbH, Berlin

# BAUSTOFFE FÜR SPEZIFISCHE ANWENDUNGEN

CEMFLOW®

# 5.5

Durch den Transport in Fahrmischern bleiben die hohe Qualität und die Konsistenz des Fließestrichs bis zum Einbau erhalten. CemFlow braucht kein Silo vor Ort. Es kommt exakt soviel Estrich zur Baustelle, wie konkret benötigt wird. Damit garantiert der hochfließfähige CemFlow einen wirtschaftlichen Estricheinbau.

Drei Mitarbeiter fertigen pro Tag zwischen 1.000 und 1.500 m<sup>2</sup> homogene und ebene Bodenflächen. Nach Plan bilden sie Fugen in Türdurchgängen, zwischen unterschiedlich ansteuerbaren Heizkreisen und bei größeren Flächen durch Fugenprofile aus. Durch so genanntes „Schwabbeln“ wird der Estrich entlüftet und nivelliert. Bereits nach 24 Stunden ist die mit CemFlow realisierte Estrichfläche begehbar. Nach wenigen Tagen ist der Boden bereits teilbelastbar. Das sichert einen zügigen Baufortschritt.



↑ Der gesundheitsschonende Einbau des Fließestrichs im Stehen ist ein wichtiger Beitrag zur Humanisierung der Arbeitswelt. Gleichzeitig wird durch den Wegfall der schweren körperlichen Arbeit auch die Leistung bei der Verlegung erhöht.

Ein Fugenplan wird grundsätzlich vom Planer erstellt. Wir empfehlen im Hinblick auf Fugenanordnungen unsere Broschüre „Fugenplanung mit CemFlow“.

Für Hinweise zum Trocknungsverhalten von Fließestrichen empfehlen wir unsere gleichnamige Broschüre.

Weitere Informationen finden Sie unter [www.heidelberger-beton.de/cemflow](http://www.heidelberger-beton.de/cemflow).



## CEMFLOW MIT CEMFLOW TOP – ALS „SCHNELLESTRICH“ DIE IDEALE KOMBINATION

CemFlow TOP wird einfach nach der Verlegung von CemFlow im Abstand von etwa 2 bis 6 Tagen (je nach Trocknungsprozess bzw. Restfeuchte) als Versiegelung aufgetragen. Nach etwa weiteren 48 Stunden ist der Auftrag jedes gewünschten Oberbelags möglich.

Die Verwendung von CemFlow und CemFlow TOP als Schnellestrich ist bei Termindruck eine hervorragende Lösung, die nicht zu Lasten der Qualität geht. Im Vorhinein muss die Verwendung aber mit Planer, Bauherr und Oberbodenleger abgesprochen werden, um ein optimales Ergebnis zu erzielen.

CemFlow TOP ist ein harmonisiertes Bauprodukt mit CE-Kennzeichnung. Eine zusätzliche allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ist daher nicht erforderlich. CemFlow TOP erfüllt die Anforderungen des AgBB-Schemas an Produkte zur Verwendung in Aufenthaltsräumen.

## NACHBEHANDLUNG MIT CEMFLOW CURE

CemFlow Cure ist ein Nachbehandlungsmittel für unseren Zementfließestrich CemFlow, welches der frühzeitigen Austrocknung der Estrichoberfläche entgegenwirkt. Der Verdunstungsschutz vermindert den Wasseraustritt und schützt somit gegen Austrocknung. So kann Schrumpf- und Schwindrissen vorgebeugt werden. Das Aufbringen des Mittels ist einfach und schützt Ihren Estrich. Je früher der Auftrag auf der mattfuchten Oberfläche erfolgt, desto wirkungsvoller ist der Schutz.



## ANHUMENT®

Anhymment ist ein calciumsulfatgebundener Fließestrich (CAF).

Für den Innenbereich, ebene, nahezu fugenlose Flächen unter allen Bodenbelägen, werden moderne Fließestriche geplant, die einen schnellen Bauablauf garantieren und Folgegewerken raschen Zutritt ermöglichen.

Anhymment ist ein calciumsulfatgebundener Fließestrich (CAF). Dieser Fließestrich verbindet in idealer Weise konstruktive, bauphysikalische und wirtschaftliche Vorteile miteinander. Durch seine homogene Zusammensetzung bietet er über die gesamte Estrichfläche ein hohes und konstantes Festigkeitsniveau. Dabei sind gleichzeitig hohe Tagesleistungen zu realisieren, die in Verbindung mit der frühen Festigkeitsentwicklung und einer zügigen Begeh- und Belastbarkeit für einen schnellen Baufortschritt sorgen.

Hervorragende Volumenstabilität durch geringe Quell- und Schwindneigung ermöglicht auch die Verlegung großer Bodenflächen nahezu ohne Fugen und Bewehrung. Der Calciumsulfat-Fließestrich verfügt über ein homogenes, dichtes Gefüge und ist daher auch besonders für Fußbodenheizungen geeignet. Dabei ist Anhymment nahezu selbstnivellierend und zeichnet sich durch die rationelle Verarbeitung aus. So ist etwa nur ein Arbeitsgang beim Gießen auf die Fußbodenheizung erforderlich.

Der gesundheitsschonende Einbau des Fließestrichs im Stehen ist ein wichtiger Beitrag zur Humanisierung der Arbeitswelt. Gleichzeitig wird durch den Wegfall der schweren körperlichen Arbeit auch die Leistung bei der Verlegung erhöht.

Bei modernen Fließestrichen wie Anhymment, die mit dem Fahrmischer zur Baustelle kommen, ist kein zusätzlicher Platzbedarf für Silos und keine Lagerung von Materialien nötig. Durch den baustellengerechten Fahrmischer-Einsatz entstehen keine Abfälle. Ebenso ist kein Wasser- und Stromanschluss erforderlich.

Anhymment ist geeignet für alle Estrichkonstruktionen im Innenbereich, auch für häusliche Bäder und Küchen. Es muss darauf geachtet werden, dass der Estrich bei der Verlegung in Feuchträumen durch eine geeignete Abdichtung vor Feuchtigkeit geschützt wird.



HeidelbergCement Technology Center, Leimen ↑  
HHS Planer + Architekten AG, Kassel



Wir empfehlen im Hinblick auf die Fugenplanung unsere Broschüre "Fugenplanung mit Anhymment". Weitere Informationen finden Sie unter [www.heidelberg-beton.de/anhymment](http://www.heidelberg-beton.de/anhymment).

## PORIMENT®

Poriment kann als wärmedämmende Ausgleichsschicht per Schlauchleitung aus dem Fahrmischer direkt zur Einbaustelle gepumpt werden.

Grundlage eines perfekten Bauwerks sind ebene Bodenflächen. Um edle Parkettflächen, plane Keramikböden und ästhetische Bodenbeläge zu realisieren, ist in Neubauten, aber gerade auch bei der Altbausanierung oft die Planung einer geeigneten Ausgleichsschicht erforderlich, die erst die Grundlage für einen perfekten Estrich und damit die Basis für den Ausbau schafft. Auch Gewölbedecken und Flachdächer erfordern leichte, dämmende Bauprodukte als Niveauausgleich. Selbst Rohböden brauchen oft Nivellierung, denn im Wohn- und Gewerbebau dienen schwimmende Fußbodenkonstruktionen als Lastverteilungsschicht und zur Dämmung. Doch die Untergründe bei der Altbausanierung – aber auch im Neubau – lassen oft keine fachgerecht verlegte Wärme- und Trittschalldämmung zu. Bereits installierte Rohrleitungen auf den Böden machen nicht selten einen Ausgleich vor Verlegung der Dämmschicht oder des Estrichs erforderlich. Um den hohen Anforderungen an einen Fußbodenaufbau dauerhaft gerecht zu werden, ist daher ein fachgerecht ausgeführter Untergrund Voraussetzung.

Mit Poriment, Poriment P und Poriment LS stehen dem Planer für den Höhen- oder Gefälleausgleich zementgebundene Ausgleiche zur Verfügung, die für die jeweilige Anwendung spezifische Eigenschaften aufweisen.

[www.heidelberger-beton.de/poriment](http://www.heidelberger-beton.de/poriment)

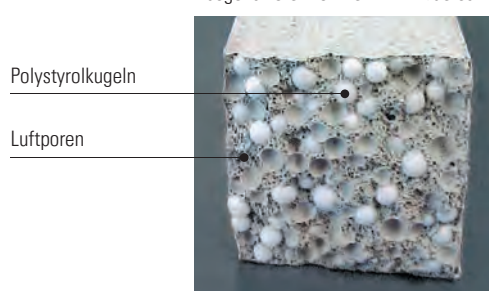
### Technische und bauphysikalische Daten

	Poriment P	Poriment <sup>1)</sup>	Poriment LS
Trockenrohichte [kg/dm <sup>3</sup> ]	ca. 0,2	ca. 0,4-0,8	ca. 0,4-0,7
Wärmeleitfähigkeit (Materialkennwert) $\lambda_{10, dry, mat}$ [W/(m·K)]	0,066	ca. 0,11-0,23	ca. 0,15
Festigkeit gemessen an Prismen nach 28d [N/mm <sup>2</sup> ] – Druckfestigkeit – Biegezugfestigkeit	≥ 0,23 ca. 0,2	ca. 1,0-4,5 ca. 0,4-1,2	ca. 0,5-3,5 –
Brandverhalten	B1 (schwer entflammbar)	A1 (nicht brennbar)	A1 (nicht brennbar)
Begehbarkeit <sup>2)</sup>	nach ca. 1-2 Tagen	nach ca. 1-2 Tagen	nach ca. 3 Tagen
Lufttemperatur T [°C]	5 ≤ T ≤ 30 für mindestens 24 Stunden		

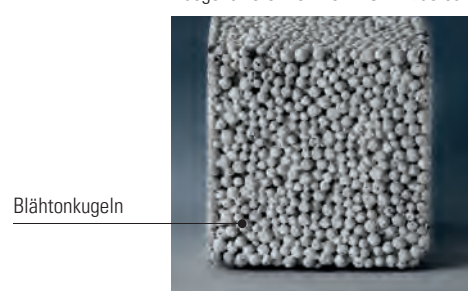
<sup>1)</sup> Poriment hat je nach Rohdichteklasse unterschiedliche Materialkennwerte

<sup>2)</sup> Je nach Baustellen und Witterungsbedingungen

Ausgehärteter Poriment P im Querschnitt



Ausgehärteter Poriment LS im Querschnitt



**Poriment** ist ein fließfähiger, zementgebundener Porenleichtmörtel, der vom Architekten als stabile Ausgleichs- und Füllschicht eingeplant wird. Er eignet sich besonders zum Ausgleich von unebenen oder schrägen Rohböden, zum Höhenausgleich über Kabel und Rohren und als wärmedämmender Höhenausgleich mit geringem Eigengewicht bei Flachdächern. Er dient auch als besonders fließfähiger Verfüllbaustoff sowie für Sauberkeits- oder druckfeste Schichten. Im Tiefbau wird der nach Austrocknung frostbeständige Poriment für vielfältige Speziallösungen angewandt, auch bei erdreichberührenden Flächen wie etwa bei Verfüllungen und Lastverteilungsschichten oder für Trag- und Ausgleichsschichten. Der Porenleichtmörtel ist volumenbeständig, hat eine geringe Rissneigung und hohe Raumstabilität. Je nach Baustellen- und Witterungsbedingungen ist Poriment bereits nach ein bis zwei Tagen begehbar.

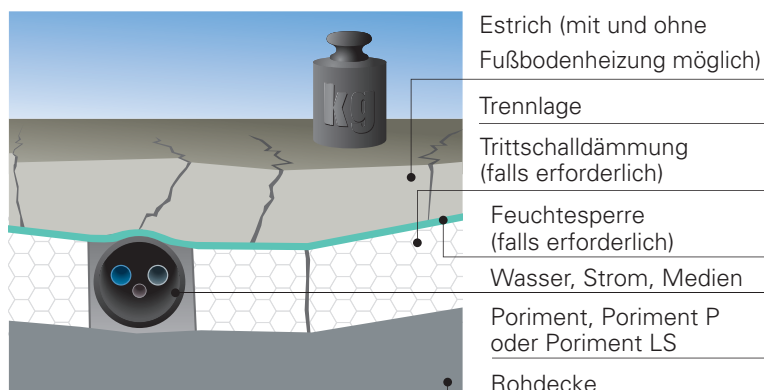
**Poriment P** erfüllt die Anforderungen an eine begehbbare Ausgleichsschicht unter Estrich bei zusätzlich hervorragenden Dämmwerten. Die fließfähige Flüssigdämmung Poriment P bettet die Kabel und Versorgungsleitungen ein und umschließt sie vollständig. Das schadensträchtige Zurechtschneiden und „Zusammenpuzzeln“ von Dämmplatten (siehe Abbildung „Nicht normgerechter Ausgleich“) auf der Baustelle wird vermieden. Somit sind Kälte- und Schallbrücken praktisch ausgeschlossen. Erreicht wird der hohe Dämmwert des fließfähigen, zementgebundenen Porenleichtmörtels durch zugemischte Polystyrolkugeln. Durch das homogene Zumischen der kleinen Polystyrolkugeln entsteht eine Flüssigdämmung, die aus dem Fahrmischer einfach und schnell als druckstabile, normgerechte und wärmedämmende Ausgleichsschicht eingebaut und damit als Wärmedämmung aus einem Guss eingeplant werden kann.

**Poriment P** ist als Wärmedämmung gemäß DIN EN 16025 verwendbar und setzt mit seinem ausgezeichneten Wärmedämmwert von  $\lambda_R \leq 0,075$  Maßstäbe unter den fließ- und pumpfähigen Leichtausgleichen. Die häufig verwendeten losen Ausgleichsschüttungen zwischen Rohrleitungen und Dämmschichten erfüllen nicht die DIN 18560-2 geforderte „gebundene Form“ im eingebauten Zustand und sind deshalb nicht zulässig.

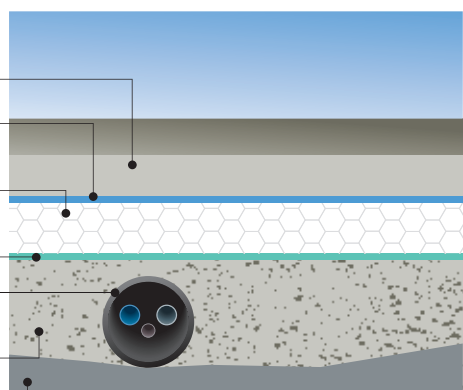
**Poriment LS** – Die zementgebundene, nicht fließfähige Schüttung Poriment LS wird mit Blähtonkugeln direkt an die Einbaustelle gefördert, ist dort leicht zu verteilen und abzuziehen. Poriment LS füllt alle Formen gut und stabil aus. Die Komponenten werden kurz vor Schlauchaustritt mittels einer patentierten Technik vermischt. Sofort nach dem Einsatz ist die Baustelle wieder sauber und frei. Ohne Streuverluste, ohne Verpackungsmüll. Poriment LS bringt eine geringe Einbaufeuchte mit und sorgt somit für einen zügigen Baufortschritt.

Zusätzlich bietet Heidelberger Beton mit **Poriment SBB** ein Spezialvariante, welche extra für Schießbahnböden entwickelt und zugelassen wurde.

## Nicht normgerechter Ausgleich, der zu einem Schaden führen kann.



## Normgerechte gebundene Ausgleichsschicht aus Poriment, Poriment P oder Poriment LS



## KONZERTHAUS, BLAIBACH

Verwirklicht aus Leichtbeton mit Glasschaumschotter, der mit Zement der HeidelbergCement AG aus Burglengenfeld hergestellt wurde.



Konzerthaus Blaibach, Blaibach;  
Peter Haimerl Architektur,  
München

# 6. TÄTIGKEITSFELDER



## **DAS UNTERNEHMEN HEIDELBERGCEMENT AG**

Überall wo innovatives Bauen gefragt ist, sind unsere Experten, Produkte und Leistungen ganz in der Nähe. Mit unserem Know-how, Kompetenz und Service aus einer Hand bieten wir unseren Kunden und Partnern einen qualitativen Nutzen. Gemeinsam an einem Strang ziehen – gemeinsam Werte schaffen und erhalten.

**NACHFOLGEND WIRD EIN ÜBERBLICK ÜBER DIE VERSCHIEDENEN TÄTIGKEITSFELDER IM KONZERN GEGEBEN.**

### **HEIDELBERGCEMENT – QUALITÄTSZEMENTE FÜR ALLE HERAUSFORDERUNGEN**

Deutschlandweit produziert HeidelbergCement in seinen 10 Werken den Ausgangsstoff für Beton: Zement! Ob Standardzemente oder spezielle Lösungen – wie z.B. Zemente für hochfesten Beton, selbstverdichtende Betone oder Produkte für den Spezialtiefbau – die Bandbreite an Zementen für unterschiedlichste Anforderungen ist enorm.

Die Spezialbindemittel Multicrete und Terracrete werden beispielsweise zur qualifizierten Bodenverbesserung eingesetzt.

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

## HEIDELBERGER BETON – QUALITÄT AUS DEM FAHRMISCHER

Als Tochtergesellschaft vereint Heidelberg Beton alle Aktivitäten der HeidelbergCement AG rund um die Herstellung von Transportbeton, Mörtel, Fließestrich und Spezialbaustoffen.

Heidelberg Beton hat bei seinen Entwicklungen nicht nur gestalterische Aspekte im Fokus, sondern entwickelt Betonrezepturen für besondere Anforderungen, optimiert die Eigenschaften oder kreiert Betone, die Lösungen für neue Anwendungsbereiche bieten.

Mit deutschlandweit über 180 Transportbetonwerken und einem leistungsstarken Fuhrpark sorgt das Unternehmen für eine bedarfsgerechte und pünktliche Versorgung jeder Baustelle.

### Ästhetik und Wirtschaftlichkeit – bei uns kein Widerspruch

Architekten verpflichten sich öffentlichen und privaten Bauherren gegenüber zu wirtschaftlichem Bauen. Auf der Baustelle sind Zeit und Einbauleistung wesentliche Kostenfaktoren. Dies kann im Vorfeld bei der Planung einer durchdachten Konstruktion und bei der Wahl des Betons berücksichtigt und mit hohen Ansprüchen an Ästhetik und Architektursprache in Einklang gebracht werden.

Durch den intensiven Austausch mit den am Bau beteiligten Personen erkennt Heidelberg Beton frühzeitig Trends und Anforderungen an die Baustoffe der Zukunft und kann rechtzeitig die Weichen stellen.

[www.heidelberg-beton.de](http://www.heidelberg-beton.de)



← Neubau Hauptverwaltung  
HeidelbergCement AG,  
Heidelberg  
AS+P Albert Speer + Partner GmbH,  
Frankfurt am Main

## HEIDELBERGER SAND UND KIES – BAUSTOFFE MIT POTENZIAL

Sande und Kiese sind im Hoch- wie im Tiefbau unverzichtbare Bestandteile sicherer Bauwerke – sei es in Brücken, Tunnel, Fundamenten, Estrich, Decken oder Balkonen bei Gebäuden. Zuschlagstoffe sind einer der wichtigsten Grundbestandteile für Beton – daher begegnen wir Sanden und Kiesen quasi auf Schritt und Tritt in unserem täglichen Leben.

Die Heidelberg Sand und Kies gewinnt, sortiert, mischt, veredelt und vertreibt diese natürlichen Mineralien an über 45 Standorten deutschlandweit.

Zuschlagstoffe sind extrem vielfältig und können an unterschiedlichste Anforderungen angepasst werden. Heidelberg Sand und Kies bietet viele weitere Lösungen für Anwendungen im Garten- & Landschaftsbau, Sportanlagenbau oder dem Straßen- & Verkehrswegebau.

[www.heidelberg-sandundkies.de](http://www.heidelberg-sandundkies.de)

## HEIDELBERGER BETONELEMENTE – SYSTEMLÖSUNGEN IM BAU

Die Heidelberg Betonelemente sind in Deutschland spezialisiert auf die Entwicklung von Systemlösungen für das Bauen mit Betonfertigteilen. Zum Sortiment der Heidelberg Betonelemente gehören Wand- und Deckenelemente, vorgefertigte System-Keller, Treppen, Balkone und konstruktive Fertigteile wie Stützen, Binder oder Spezialanfertigungen, wie z.B. für den Stadionbau oder andere Großprojekte.

Mit dem Einsatz vorgefertigter Betonteile sind zeitlich exakt steuerbare Baustellen mit schneller und einfacher Erstellung von Einzelgewerken sowie nachfolgender Arbeiten möglich. Dadurch erhöhen sich Wirtschaftlichkeit und Baufortschritt einer Baustelle nachhaltig.

Ein Beispiel für Effizienz und komplette Systemlösungen im Fertigteilebereich stellt die Doppelwand ThermoTwin dar. Bei dieser Wand ist die Wärmedämmung bereits ab Werk integriert. Somit werden Wand und Dämmung in einem Arbeitsgang erstellt.

[www.heidelberg-betonelemente.de](http://www.heidelberg-betonelemente.de)

## BETOTECH BAUSTOFFLABOR – QUALITÄTSSICHERUNG AUF DER BAUSTELLE

Durch das akkreditierte Zentrallabor in Leimen, 8 Laborstandorte und über 40 Servicepoints werden bundesweit Produktionsüberwachung und Qualitätssicherung gewährleistet.

Betotech steht Ihren Kunden mit betontechnologischem Know-how als kompetenter Partner von der Bauidee bis zur Realisierung zur Seite.

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

Das Leistungsspektrum der Betotech auf einen Blick:

- Betontechnologie und Laborleistungen
- Anwendungstechnik
- Baustoffprüfung
- Bauwerksuntersuchung
- Güteprüfung
- Qualitätssicherung
- Sanierungskonzepte



## LITHONPLUS – DIE SPEZIALISTEN FÜR BETONPRODUKTE

Über hundert Jahre Erfahrung in der Herstellung und Veredelung von Betonprodukten machen das Tochterunternehmen Lithonplus zu einer der ersten Adressen für anspruchsvolle Freiraum- und Verkehrsflächenplanung.

Das Portfolio beinhaltet neben Pflaster- und Plattensystemen auch Mauerscheiben, Mauern, Stufen, Bordsteine und individuelle Sonderanfertigungen. Von puristisch bis rustikal – die Produktvielfalt, die Lithonplus bietet, überzeugt durch Funktion und Design.

Die maschinell gefertigten Produkte entstehen in modernen Anlagen an deutschlandweit 16 Standorten auf höchstem technischen Niveau. Doch auch die in Handarbeit maßgefertigten Objekte zeigen, warum Lithonplus nicht nur Hersteller von Standardprodukten ist, sondern als Manufaktur für maximale Individualität steht.

Maßgeschneiderte Services sind für das Unternehmen selbstverständlich. Lithonplus steht seinen Kunden mit persönlicher Beratung und Betreuung von der Planungsphase, über die Produktauswahl bis zum erfolgreichen Projektabschluss zur Seite.

Die Vorteile des Lithonplus-Programms:

- Großer Formenpark
- Möglichkeit individueller Farben
- Vielzahl an Oberflächenrezepturen
- Vor-Ort-Bemusterung
- Maßgeschneiderte Sonderanfertigungen, wie z.B. Treppenanlagen und Sitzbänke
- Besichtigung von Referenzprojekten

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



← Justiz- und Verwaltungszentrum,  
Wiesbaden,  
KSP Jürgen Engel Architekten GmbH

# HAUPTVERWALTUNG HEIDELBERGCEMENT AG

Ein Showroom für Beton –  
[context.heidelbergcement.com/showroom-fuer-beton](http://context.heidelbergcement.com/showroom-fuer-beton)



Neubau Hauptverwaltung  
HeidelbergCement AG, Heidelberg  
AS+P Albert Speer + Partner GmbH,  
Frankfurt am Main

# STICHWORTVERZEICHNIS

SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)	SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)
<b>A</b>		Betonüberdeckung	1.4 (1)/ 3.4 (2)
Abböschung	2.2 (1)	Betonveränderungen	3.3 (2)
Abdecken	3.5 (2)	Betotech	6 (3)
Abdichtende Bodenplatte	2.2 (3)	Bewehrung	1.3 (1,2)/ 3.4 (3,4,5)/ 3.5 (1)/ 4.1 (4)/ 4.2 (1,2)/ 4.4 (11)/ 4.5 (3)/ 4.7 (1,4)/ 5.1/ 5.4
Absäuern	4.4 (16)	Biegezugfestigkeit	5.5 (4)
Aircrete	5.2 (1,2)	Bims	1.2 (2)/ 5.3 (6)
Anhymant	4.3 (3)/ 5.5 (3)	Binder	4.7 (4)/ 6 (3)
Ankerpunkte	4.4 (16)/ 5.3 (3)	Blähglas	1.2 (2)/ 5.3 (6)
Annahme von Beton	3.3 (1)	Blähschiefer	1.2 (2)/ 5.3 (6)
Ausbreitmaß	3.4 (2,4)/ 5.1 (2)	Blähton	1.2 (2)/ 5.3 (6)/ 5.5 (4,5)
Außenwände	4.4 (2,9,10,11)	Blower-Door-Test	4.4 (6)
<b>B</b>		Bluten	1.3 (1)/ 5.3 (2)
Balkone	4.7 (5)/ 5.3 (7)/ 6 (3)	Böden	
Bankettbeton	5.2 (3)	- aus Beton	4.3 (1,4,5,6,7)
Baryt	1.2 (2)/ 4.4 (4)/ 5.2 (12,13)	- geschliffen	4.3 (5)
Basalt	1.2 (2)/ 5.4 (2)	- mit Gestaltungsfunktion	4.3 (4,5,6)
Baugrube	2.1 (1)/ 2.2 (1,2,3)/ 5.2 (9)/ 5.4 (5,6)	Bodenanschluss	4.1 (4)
Baugrubenverbau	2.2 (2,3)	Bodenplatte	2.2/ 4.1 (4)/ 5.1(1,3,)/ 5.4 (4)
Baugrund	2.1 (1,2,3,4)/ 2.2 (1,3)/ 4.1 (3)/ 4.2 (1)/ 5.2 (15)/ 5.2 (9)	Bodenschichten, obere	4.1 (2)/ 5.2 (3)
Baustellenablauf	3.3 (1)	Bohrpfahlbeton	5.2 (15)
Bauteile		Bossieren	4.4 (17)
- filigran	4.7 (1)	Brackwasser	1.4 (1)
- flankierend	4.4 (3)	Brandschutz	4.3 (1)/ 4.4 (4)/ 5.3 (6)
- schlank	4.4 (1,10)/ 4.7 (1,3)/ 5.1 (3)/ 5.3 (6)/ 5.4 (1)	Brücken	4.1 (1)/ 5.2 (1)/ 5.3 (5,6)/ 5.4 (1)/ 6 (3)
Beschleuniger	1.3 (1)/ 5.4 (5)	<b>C</b>	
Besprühen	3.5 (2)	Calciumsulfat-Fließestrich	4.3 (3)/ 5.5 (3)
Bestellung von Beton	3.2/ 3.3	CemFlow	4.3 (3,4,6)/ 5.5 (1,2)
Beton		CemFlow TOP	5.5 (2)
- für den Wohnbereich	4.7 (7)	CemFlow Cure	5.5 (2)
- jung (Austrocknungsverhalten)	3.4 (6)/ 3.5 (1,2)	Chemischer Angriff	3.5 (1)/ 5.2 (14)/ 5.4 (1)
- nach Eigenschaften	3.1 (1)/ 3.2 (1,2)/ 3.3 (2)	Chronocrete	5.2 (7,8)
- nach Norm	3.1 (1)	Contractor-Verfahren	5.2 (16)
- nach Zusammensetzung	3.1/ 3.2 (1)/ 3.3 (1)	<b>D</b>	
Betonausgangsstoffe	1/ 3.1 (2)/ 3.2 (1)/ 5.3 (2)	Dachkonstruktion	4.6
Betonfertigteile	4.4 (2,10)/ 4.5 (3)/ 4.7 (2,3,4,5,6)/ 5.2 (7)/ 5.3 (1)/ 6 (3)	Dämmschicht	4.3 (3)/ 5.5 (1,4,5)
Betonherstellung	1.2 (1)/ 1.4/ 6 (2)	Decke	4.5/ 4.7 (1,2,4)/ 5.1 (3,4)/ 5.3 (1,6)/ 6 (3)
Betonieren bei extremen Temperaturen	3.4 (6,7,8)/ 3.5	Designboden, zementgebunden	4.3 (5,6)
		Dichtigkeit	1.3 (2)/ 4.2 (1)/ 4.4 (7)/ 5.2 (14)/ 5.3 (9)/ 5.4 (1)

# STICHWORTVERZEICHNIS

SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)	SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)
<b>E</b>			
Easycrète	2.2 (3)/ 3.4 (3,4)/ 4.4 (1,9,10,17)/ 4.5 (2)/ 5.1 (3,4)/ 5.2 (2)/ 5.3 (3)	Fließestrich	
Eisengranulat	1.2 (2)	- calciumsulfatgebunden	4.3 (3)/ 5.5 (3)
Elementdecke	4.5 (3), 4.6 (1)	- zementgebunden, faserarmiert	4.3 (3,5)/ 5.5 (1)
Energieeinsparungsverordnung (EnEv)	4.1 (3)/ 4.2 (2)/ 4.4 (6)/ 5.3 (6)	Fließfähiger Beton	3.4 (3)/ 4.4 (1,9,10,17)/ 4.5 (2)/ 4.7 (1)/ 5.1 (3)/ 5.2 (10,11)/ 5.5 (2)
Entmischen	3.4 (1)/ 5.2 (16)/ 5.3 (2)	Fließmittel	1.3 (1)/ 3.2 (1)/ 3.3 (1)/ 5.4 (2)
Erdwärmesonden	4.1 (3)	Flüssigboden	5.2 (9,10)
Erprobungsflächen	4.4 (14)	Flüssigdämmung	4.3 (2)/ 5.5 (5)
Estrich	4.3/ 5.3 (7)/ 5.5/ 6 (2,3)	Förderbänder	3.4 (1)/ 5.2 (13)
- auf Dämmschicht	4.3 (3)/ 5.5 (1,5)	Fördern von Beton	3.4 (1,2)
- auf Trennlage	4.3 (3)/ 5.5 (1,5)	Fotobeton	4.4 (16)
- im Verbund	4.3 (3)/ 5.5 (1)	Frischbetontemperatur	3.2/ 3.4 (6,7)
- schwimmend verlegt	4.3 (3)	Frost- und Tausalz widerstand	1.3 (1)/ 5.2 (1,2,4)/ 5.4 (1)/ 5.5 (5)
Einbringen von Beton	3.4 (3)	Fugen	4.3 (4)/ 4.4 (16)/ 4.7 (4)/ 5.3 (3,9)/ 5.5 (2,3)
Estrichböden, veredelt	4.3 (6)	Fundamente	2.1 (3)/ 4.1/ 4.5 (1)/ 5.2 (14)/ 6 (3)
Estrichkonstruktionen	5.5 (1,2,3)	Fußboden	4.3/ 5.5
Expositionsklassen	3.1/ 3.2/ 3.3/ 3.5 (2)/ 5.2 (14)/ 5.3 (9)	<b>G</b>	
Externe Räume	4.7 (5)	Gebäude ohne Keller	4.1 (4)
<b>F</b>		Geotechnische Prüfung	2.1 (2,3)
Fahrbahndecke	5.2 (6)	Gesteinskörnung	1.2/ 3.1 (2)/ 3.2/ 3.3/ 3.4 (7)/ 4.3 (6)/ 5.2 (5,12,13)/ 5.3 (2,4,6,7,10)/ 5.4 (2)
Fallhöhen	3.4 (3)	- künstlich	1.2 (1,2)/ 5.2 (12)
Farbbeton	4.3 (4,6)/ 4.4 (1,8,10)/ 5.3 (3,4,5)	- leicht	1.2 (2)/ 5.3 (7)
Farbpigmente	4.3 (5)/ 5.2 (6)/ 5.3 (4)	- natürlich	1.2 (1,2)/ 3.1 (2)/ 5.2 (12)
Faserbeton	5.4 (3,4)	- rezykliert	1.2 (2)/ 5.3 (6,10)
Fassaden	4.4 (10, 14)/ 5.3 (1,5)/ 5.4 (4)	- Rohdichte	1.2 (2)/ 3.2 (1,2)/ 3.3 (2)/ 5.2 (12,13)/ 5.3 (6,7)
Fertigteilstützen	4.7 (3)	Gewerbebau	4.3 (1)/ 4.4 (10)/ 5.1 (1)/ 5.5 (1,4)
Festbetoneigenschaft	1.3 (1)/ 5.2 (4,6)/ 5.3 (9)	Gleitschalungsfertiger	5.2 (1)
Festigkeitsklasse	2.2 (3)/ 3.2/ 3.3/ 4.7 (2)/ 5.2 (2)/ 5.3 (6)/ 5.4 (1,2)/ 5.5 (1)	Granit	1.2 (2)/ 5.4 (2)
Feuchtigkeitsklasse	3.2/ 3.3	Größtkorn	1.2 (1)/ 3.2/ 3.3/ 3.4 (5)/ 4.3 (6)/ 5.2 (16)
Feuerwiderstand	4.4 (4)	Gründungen	4.1 (1,2,3)/ 5.2 (16)/ 5.3 (8)
Flachgründungen	4.1 (2)	Grundwasser, -spiegel	1.4 (1)/ 2.1 (1,3)/ 2.2 (2)/ 4.1 (1)/ 4.4 (7)/ 5.2 (5,12,14)/ 5.3 (8)

# STICHWORTVERZEICHNIS

SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)	SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)
<b>H</b>			
Hämatit	1.2 (2)/ 5.2 (1)	Konsistenzbereiche	3.4 (1,4)
Haufwerksporiger Beton	5.2 (4)	Konsistenzklassen	3.2 (2)/ 3.3 (2)/ 5.1 (3)/ 5.2 (14)
HeidelbergCement	1.1/ 1.2 (3)/ 6 (1)	Kornfestigkeit	1.2 (3)
Heidelberger Beton	4.3 (2,3,7)/ 4.4 (2,13,14,15,17)/ 5.1 (1)/ 5.2 (7,8,12,14)/ 5.3 (3)/ 5.4 (2)/ 5.5 (5)/ 6 (2)	Kornform	1.2 (1)/ 3.4 (2)
Heidelberger Betonelemente	6 (3)	Korngrößenverteilung	1.2 (3)
Heidelberger Sand und Kies	6 (3)	Korrosion	1.3/ 1.4 (1)/ 3.4 (3)/ 4.7 (1)/ 5.1 (4)
Heizestrich	4.3 (3)/ 5.5 (1)	Kunststofffasern	5.4 (3)
Hochbau	4.3 (3)/ 4.7 (1,7)/ 5.3 (5,6,7)/ 5.4 (1)	<b>L</b>	
Hochfester Beton	5.4 (1,2)	Landschaftsbau	5.3 (1)/ 6 (3)
Hochleistungsbetone	4.4 (9)/ 4.7 (6)/ 5.2 (6)/ 5.4 (5)	Lärmemission	5.2 (5)
Hochofenschlacke	1.2 (2)	Lärmschutz/ -minderung	4.4 (3)/ 5.2 (4)
Hohlraum	5.1 (4)/ 5.2 (3,5,9,10)/ 5.3 (7)/ 5.5 (1)	Lavasand, -kies	1.2 (2)
Homogenbereiche	2.1 (2,3,4)	Leichtbeton	1.2 (2)/ 3.2 (2)/ 3.3 (2)/ 4.4 (5)/ 4.5 (1)/ 5.3 (6,7)/ 5.4 (1)
Hüttenbims	1.2 (2)	- gefügedicht	5.3 (7)
Hydratation	1.1 (1)/ 1.3 (2)/ 3.4 (8)/ 5.2 (13)	- haufwerkporig	5.3 (7)
Hydraulische Bindemittel	1.1 (1)/ 2.2 (1)	Leicht verarbeitbarer Beton	2.2 (3)/ 4.5 (2)/ 5.1 (3)/ 5.2 (2)
<b>I</b>		Leichtschüttung, zementgebundene	5.3 (7)
Industriebau	4.3 (1,4,7,8)/ 4.4 (13)/ 4.7 (6)/ 5.1 (1,3)/ 5.3 (6)	Leistungsklasse	3.2 (2)/ 3.3 (2)
Industriefußboden	4.3 (7)/ 5.1 (1,3)/ 5.4 (4)	Lieferschein	3.3
Ingenieurbau	5.2 (14)/ 5.3 (7)	Lieferung von Beton	3.3/ 4.4 (15)
Innenrüttler	3.4 (5)	Limonit	1.2 (2)
Innenwände, nicht tragend	4.4 (2,8)/ 4.5 (1)	Lithonplus	6 (4)
Instandsetzung	5.2 (6,7)/ 5.4 (6)	Luftdichte Gebäude	4.4 (2,6)
<b>K</b>		Luftdichtigkeitsprüfung	4.4 (6)
Kalksteinmehl	1.3 (2)	Luftporen	1.3 (1)/ 5.2 (1,2)/ 5.3 (6)/ 5.5 (4)
Kalkstein	1.1	Luftporenbeton	1.3 (1)/ 5.2 (1,2)
Keller	4.4 (7)/ 4.7 (6)/ 5.3 (6,9)/ 6 (3)	Luftporenbildner	1.3 (1)/ 3.2 (1)/ 5.2 (1)
- Kellertreppen	4.7 (6)	Luftschalldämmung	4.4 (3)
- massive Kellerwände	4.4 (7)	Lufttemperatur	3.4 (6,8)/ 3.5/ 5.5 (4)
- wasserundurchlässige Kellerwände	4.1 (4)/ 4.4 (7)	<b>M</b>	
Kies	1.2 (2)/ 6 (3)	Magnetit	1.2 (2)/ 5.2 (12)
Kieselgur	1.2 (2)	Massivbau	2.1 (2)/ 4.4 (1,6,11)
Klimatisierung	4.4 (5)	Mechanische Beanspruchung	3.5 (1)/ 5.2 (10)/ 5.4 (1)
Klinkerbruch	1.2 (2)	Meerwasser	1.4/ 4.4 (2)
		Mikrohohlkugeln	5.2 (1)

# STICHWORTVERZEICHNIS

SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)	SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)
<b>N</b>		<b>Q</b>	
Nachbehandlung	3.4 (8)/ 3.5/ 5.3 (2)	Quarzit	5.4 (2)
Nachrisszugfestigkeit	5.4 (3)	Quarzmehl	1.3 (2)
Niedertemperatur	4.1 (4)/ 4.3 (3)	<b>R</b>	
Normalzemente	1.1	Referenzflächen	4.4 (14)
Normen	1.2 (3)/ 2.1 (3)/ 4.3 (3)/ 4.4 (11)	Ramppfähle	4.1 (3)
Nullemissionshäuser	4.4 (5)	Restwasser	1.4
<b>O</b>		Riss- und Bruchverhalten	5.1 (2)
Oberflächen	1.2 (1)/ 3.4 (5)/ 3.5 (1,2)/ 4.3 (4,5,6,7)/ 4.3 (1,4,5,6,7)/ 4.4 (10,13,14,15,16,17)/ 5.1 (4) /5.3 (1,2,3,4,5)/ 6 (4)	Rissneigung	3.4 (8)/ 5.5 (5)
- Bearbeitung	4.3 (4,6)/ 4.4 (16)/ 5.3 (2)	Rohdichte	1.2 (2)/ 3.2/ 3.3 (2)/ 4.3 (2)/ 4.4 (3)/ 5.2 (12,13)/ 5.3 (6,7)
- Behandlung	4.4 (17)/ 5.3 (2)	Rohstoffe	1.1
- Qualität	4.4 (13,14)	Rost	1.4 (1)
Offenporiger Beton	5.2 (4,5)	Rütteln	3.4 (5)
Off-shore Bauwerke	5.3 (6)	<b>S</b>	
Ortbetondecke	4.5 (2)	Sandwichelemente	4.4 (10)
Ortbetonpfähle	4.1 (3)	Satteldach	4.6 (1)/ 4.7 (4)
<b>P</b>		Säulen	4.7 (1,2,3,4) / 5.3 (1,5)
Parallelbinder	4.7 (4)	Säurewiderstandsfähiger Beton	5.2 (14)
Passivhäuser	4.4 (6,12)	Schallabsorbierender Beton	5.2 (4,5)
Permacrete	2.2 (3)/ 4.2/ 4.4 (7)/ 5.3 (8,9)	Schalldämm-Maße	4.4 (3)
Pervacrete	5.2 (4,5)	Schalldämmung	4.4 (3)/ 4.5 (1)/ 5.5 (4,5)
Pfahlgründung	4.1 (3)	Schallschutz	4.3 (1)/ 4.4 (3,4)/ 4.5 (1)
Pfetten	4.7 (4)	Schalung	3.4 (3,5,6)/ 3.5 (2)/ 4.4 (8,9,16,17)/ 4.5 (2)/ 4.7 (2)/ 5.1 (3,4)/ 5.2 (7)/ 5.3 (2,3)/ 5.4 (5)
Pigmentierung	4.3 (4,6), 4.4 (15)	Schalungsplan	4.4 (16)
Polieren	4.3 (4)/ 4.4 (17)/ 5.3 (3)	Scharrieren	4.4 (17)
Polymere	5.2 (4,6)	Schlagfestigkeit	5.1 (1)/ 5.4 (3)
Porenleichtmörtel	4.3 (2)/ 5.5 (5)	Schleifen	4.3 (4)/ 4.4 (17)
Poriment	4.3 (2,3)/ 5.3 (7)/ 5.5 (4,5)	Schleifgrad	4.3 (6)
Powercrete	5.2 (11)	Schlitzwände	2.2 (3)/ 4.1 (3)/ 5.2 (15)
Pulldachbinder	4.7 (4)	Schottenbau	4.4 (1)
Pumpen	3.4 (1,2)/ 5.2 (13)	Schotter	1.2 (2)
		Schrumpfrissbildung	3.5 (1)/ 5.4 (3)
		Schwerbeton	1.2 (2)/3.2/ 3.3 (2)/ 4.4 (4)/ 5.2 (12,13)/ 5.4 (1)

# STICHWORTVERZEICHNIS

SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)	SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)
Schwermetallschlacken	1.2 (2)/ 5.2 (12)	<b>T</b>	
Schwerspat (Baryt)	1.2 (2)/ 4.4 (4)/ 5.2 (12,13)	Tätigkeitsfelder	6
Selbstverdichtender Beton	3.4 (3,4)/ 4.1 (1)/ 4.4 (1,9,10)/ 4.7 (2)/ 5.1 (3)/ 5.2 (2)	Temperaturdifferenzen	3.5 (1)
Senkrechte Bauelemente	4.1 (3)	TerraFlow	5.2 (9,10)
Sichtbeton	1.2 (1,3)/ 1.3 (1)/ 3.4 (3)/ 4.3 (1,4,5,6)/ 4.4 (8,13,14,15,16,17)/ 4.5 (1,2)/ 4.6 (1)/ 4.7 (2,7)/ 5.1 (4) /5.3 (1,2,3,4,5,7)	Terrazzotechnik	4.3 (6)
- Haupteinsatzgebiete	5.3 (1)	ThermoCem	4.1 (3)
- Klassen und Anforderungen	4.4 (13,14)/ 5.3 (3,5)	Tiefbau	2.1 (2)/ 5.4 (6)/ 5.5 (5)/ 6 (3)
- Merkblatt	4.4 (13)/ 5.3 (2,3,5)	Tiefgründungen	4.1 (3)
- Oberflächen	4.4 (8,14,16,17)/ 5.1 (4)/ 5.3 (1,2,3,4)	Tragfähigkeit	2.1 (3)/ 4.1 (1)/ 4.3 (1)/ 4.5 (1,2)/ 5.2 (6)
- Wand	4.4 (13,14,15,16,17)/ 5.1 (4)	Trass	1.3 (2)
Sieblinie	1.2 (3)/ 3.2 (1)/ 4.3 (6)/ 5.2 (4)	Trennwände, tragend	4.4 (2,3,8)
Skelettbau	4.4 (1)	Treppen	4.4 (13)/ 4.7 (1,6)/ 5.3 (1,5)/ 6 (3,4)
Spezialbetone	4.4 (10)/ 5.2 (7,8,11)	Trittschalldämmung	5.5 (4,5)
Spezialtiefbau	1.1/ 5.4 (6)/ 6 (1)	Tuffstein	1.3 (2)
Spezialzemente	1.1 (1)	Tunnel	4.1 (1)/ 5.2 (5)/ 5.4 (4,5,6)/ 6 (3)
Splitt	1.2 (2)	Typenstatik	4.4 (11,12)
Spritzbeton	1.3 (1)/ 5.2 (2)/ 5.4 (5,6)	<b>U</b>	
Stabilisierer	1.3 (1)	Untergrund	2.1 (1,3)/ 2.2 (1)/ 4.1 (1,4)/ 4.3 (3)/ 5.2 (15)/ 5.5 (4)
Stahlfaserbetone	2.2 (3)/ 4.1 (4)/ 4.2 (2)/ 4.3 (7)/ 4.4 (1)/ 5.1 (1,2)	Unterzüge	4.7 (4)
Stahlfasern	4.1 (1)/ 5.1 (1,2)	Unterwasserbeton	5.2 (16)
Standardbeton	3.1/ 3.2 (1)/ 3.3 (1)	<b>V</b>	
Standssicherheit	2.1 (2,3)/ 4.2 (1)/ 4.4 (7)	Verdichten von Beton	3.4 (1,4,5) /5.1 (3)/ 5.2 (10)/ 5.3 (2)/ 5.4 (3)
Statik	4.1 (1)/ 4.4 (2,8,11,12)/ 4.7 (6)	Verdichtungsmaßnahmen/ -methoden	3.4 (4,5)
Steelcrete	2.2 (3)/ 4.1 (4)/ 4.2 (2)/ 4.3 (7)/ 4.4 (1)/ 5.1 (1,2)	Verflüssiger	1.3 (1)/ 3.4 (2)
Strahlenschutzbetone	4.4 (4)/ 5.2 (12,13)	Verfüllbaustoff	5.2 (9,10)/ 5.5 (5)
Straßen	4.1 (1)/ 4.4 (3)/ 5.2 (3,4,5,6,7)/ 5.3 (5)	Verkehrswegebau	2.1 (2,3)/ 5.2 (4)/ 6 (3)
Straßenbetone	1.3 (1)/ 5.2 (4)	Versickerungsfähiger Beton	5.2 (4)
Streifenfundamente	4.1 (2)	Verzögerer	1.3 (1)/ 4.4 (16)
Strukturmatrizen	4.4 (16,17)/ 5.3 (3)	Volldecken	4.5 (3)
Stützen	4.1 (2)/ 4.5 (1)/ 4.7 (1,2,3,4)/ 5.1 (3)/ 5.4 (1)/ 6 (3)		

# STICHWORTVERZEICHNIS

SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)	SUCHBEGRIFF	KAPITEL (SEITE)
<b>W</b>		<b>Z</b>	
Wandelemente	4.4 (8)/ 5.2 (15)	Zement	1.1/ 1.3 (2)/ 3.2/ 3.3/ 3.4 (6,7,8)/ 4.4 (15)/ 5.2 (13,16)/ 5.3 (2,4)/ 5.4 (2,5)/ 6 (1)
Wand	2.2 (1,2)/ 4.1 (2)/ 4.4/ 4.5 (1)/ 4.6/ 4.7 (4)/ 5.1 (1)/ 5.1 (3)/ 5.2 (13,15)/ 5.3 (1,5,6)/ 5.4 (4)/ 6 (3)	Zementfließestrich (CemFlow)	4.3 (3,5,6)/ 5.5 (1)
- gedämmt	4.4 (5)	Zugfestigkeit	5.1 (1,2)/ 5.2 (6)/ 5.4 (3)
- massiv	4.4 (1,2,3,5)	Zusatzmittel	1.3/ 3.1 (2)/ 3.2 (1)/ 3.3
- mit energetischen Vorteilen	4.4 (5)	Zusatzstoffe	1.3/ 3.1 (2)/ 3.2 (1)/ 3.3 (2)/ 3.4 (6)/ 5.4 (2)
- mit Schutzfunktion	4.4 (3,4,5,6)	- puzzolanisch	1.3 (2)
- ohne Wärmebrücken	4.4 (6)	- latent hydraulisch	1.3 (2)
- tragend	4.4 (1,2,8,10)/ 4.5 (1)	Zuschlag	1.2 (2)/ 4.3 (5)/ 4.4 (4)/ 5.2 (12)
- unbewehrt	4.4 (11,12)	Zwangsmischer	1.3 (1)
Wärmebrückenatlas	4.4 (6)		
Wärmedämmende Schüttungen	5.3 (7)		
Wärmedämmung	4.2 (2)/ 4.3 (2,3)/ 4.5 (1)/ 4.6/ 5.3 (6)/ 5.5 (5)/ 6 (3)		
Wärmeentwicklung	1.3 (2)/ 3.2 (2)/ 3.4 (6)/ 5.2 (11)		
Wärme gedämmte Bodenaufbauten	4.3 (1,4)		
Wärmeleitfähiger Beton	5.2 (11)		
Wärmetauscher	4.1 (3)		
Wasser	1.1 (1)/ 1.2 (3)/ 1.3 (2)/ 1.4/ 2.1/ 2.2 (2)/ 3.3/ 3.5 (1,2)/ 4.1 (1)/ 4.2/ 4.4(7,14)/ 5.2 (1,4,5,12,14,16)/ 5.3 (4,8,9)/ 5.4 (2,5)/ 5.5 (3,5)		
Wassereindringwiderstand	3.2 (2)/ 4.4 (7)/ 5.3 (2)		
Wasserundurchlässige Bauwerke	2.2 (3)/ 4.2/ 5.1 (3)/ 5.3 (9)		
Wasserundurchlässiger Beton	2.2 (3)/ 4.1 (1)/ 5.3 (9)		
Wasser-Zement-Wert (w/z)	1.3 (2)/ 3.2 (1)/ 3.3 (1)/ 5.4 (2)		
Weißer Wanne	2.2 (3)/ 4.2/ 4.4 (7)/ 5.1 (3)/ 5.3 (9)		
Weißzement	4.4 (15)		
Whitetopping	5.2 (6)		
Wirtschaftlichkeit	4.4 (8)/ 4.7 (3)/ 5.1 (4) 5.4 (6)/ 6 (3)		
Witterung	3.4 (1,6)/ 4.4 (15)/ 5.2 (1)/ 5.3 (2,4,5)/ 5.5 (4,5)		
Wohnungsbau	4.4 (8,10)/ 4.6 (1)/ 4.7 (1,3,5,7)/ 5.2 (9)/ 5.3 (6)/ 5.5 (1)		
WU-Bauweise	2.2 (3)/ 4.2/ 4.4 (7)/ 5.3 (9)		
WU-Richtlinie	4.2 (2)/ 4.4 (7)/ 5.3 (9)		



# PFARRSAAL, HERBOLZHEIM-RHEINHAUSEN

mit Stampfbeton von Heidelberger Beton



Pfarrsaal Herbolzheim-Rheinhausen  
K9 ARCHITEKTEN BDA DWB

# IMPRESSUM

## **Herausgeber**

Heidelberger Beton GmbH  
Berliner Straße 10  
69120 Heidelberg  
Deutschland

info@heidelberger-beton.de  
www.heidelberger-beton.de

## **Autoren**

HeidelbergCement AG, Marketing & Kommunikation Deutschland, Heidelberg  
Susanne Ehrlinger, Freie Journalistin, Berlin

## **Konzept/Grafik:**

HeidelbergCement AG, Marketing & Kommunikation Deutschland, Heidelberg  
ServiceDesign GmbH, Heidelberg

## **Druck:**

abcdruck GmbH, Heidelberg  
Gerscher GmbH, Aglasterhausen

## **Bildnachweis:**

Alle Bilder © HeidelbergCement AG/Steffen Fuchs, ausgenommen:

Kapitel (Seite)

3.2 (2) – HeidelbergCement AG/Christian Buck

3.4 (3) – iStock

3.4 (5) – HeidelbergCement AG/Benno Riffel

3.4 (8) - Pixabay

3.5 (3) – HeidelbergCement AG/Andreas Franke

4.4 (16) rechts – HeidelbergCement AG/Michael Voit

4.7 (1) oben – HeidelbergCement AG/Raphael Neff

5.1 (3) – HeidelbergCement AG/Benno Riffel

5.2 (3) – HeidelbergCement AG/Siegfried Riffel

5.2 (5) – HeidelbergCement AG/Michael Voit

5.2 (14) – HeidelbergCement AG/Andreas Friese

5.3 (5) – HeidelbergCement AG/Andreas Franke

6 (4) – Lithonplus GmbH & Co. KG/Conné van d' Grachten

6 (5) – HeidelbergCement AG/Benno Riffel

## **Haftungsausschluss**

Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der in diesem Architektenordner enthaltenen Angaben und Informationen kann trotz sorgfältiger Erstellung keine Gewähr übernommen werden. Gleiches gilt auch für Webseiten, auf die in diesem Architektenordner mittels Hyperlink verwiesen wird.

HeidelbergCement behält sich das Recht vor, Änderungen oder Ergänzungen der bereitgestellten Informationen vorzunehmen.

## **Copyright**

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt (Copyright). Alle Rechte liegen, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei HeidelbergCement. Jedwede unerlaubte Verwendung ist nicht gestattet.