



# INNOVATIVE INFRASTRUKTUR

Verkehrswege schaffen und erhalten

HEIDELBERGCEMENT

ECHT. STARK. GRÜN.

# INNOVATIVE INFRASTRUKTUR

## Schnell und nachhaltig: Neue Lösungen für den Verkehrswegebau

Wir sind mobiler denn je. Dank moderner Verkehrsmittel hat sich unser Aktionsradius radikal erweitert. Der Arbeitsplatz viele Kilometer vom Wohnort entfernt, das Einkaufszentrum weit außerhalb der Stadt, die Städtereise am Wochenende – das erscheint uns heute selbstverständlich und bildet auch einen Teil unserer Lebensqualität.

Doch die Mobilität beschert uns nicht nur zusätzliche Freiheiten, sondern auch Probleme und neue Herausforderungen. Der Ausbau und die Fortentwicklung der Verkehrsinfrastruktur zählt daher zu den wichtigsten Aufgaben unserer Zeit. Und sie erfordern durchdachte Lösungen. HeidelbergCement stellt sich diesen Herausforderungen und arbeitet kontinuierlich an den komplexen Aufgabenstellungen in allen Bereichen der Infrastruktur.

Ziel dieser Broschüre ist es, Ihnen einen Überblick über die unterschiedlichen Anwendungsgebiete im Bereich des Verkehrswegebaus zu geben und die entsprechenden Produkte und Leistungen von HeidelbergCement vorzustellen. Neben unseren innovativen Baustoffen unterstützen wir Sie mit unserer Fachkompetenz bei der Qualitätssicherung für Bauvorhaben, der Auswahl geeigneter Baustoffe und Bauweisen sowie deren Entwicklung und Einführung.

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit und Verkehrssicherheit sind hierbei für die verwendeten Baustoffe diverse Normen, Regelwerke und Hinweise zu beachten. Einen Überblick über wichtige Normen und Regelwerke der unterschiedlichen Anwendungsgebiete finden Sie am Ende dieser Broschüre. Wichtige Hinweise zu Produkten, weiterführenden Informationen und Ansprechpartnern finden Sie in den entsprechenden Kapiteln in einem grünen Kasten übersichtlich zusammengefasst.

HeidelbergCement und Heidelberger Beton sind die Partner, die Ihnen mit Fachkompetenz und Know-how die passenden Baustoffe, Dienstleistungen und Beratung liefern können und als Problemlöser zur Seite stehen.



## MOBILITÄT IN ZAHLEN\*

Bis 2050 wird der Güterverkehr auf der Straße um mehr als 80 Prozent zunehmen.

Deutschland verfügt über rund 13.000 Kilometer Autobahnen sowie rund 40.000 Kilometer Bundesstraßen und besitzt damit das dichteste Fernstraßennetz Europas. In Deutschland gibt es ca. 53 Millionen zugelassene Kfz, darunter sind rund 9,1 Millionen Lkw & Busse, die schwerer sind als 3,5 Tonnen.

\* Quellen:

Heinrich Böll-Stiftung, 2012  
Statistisches Bundesamt, 2014

## INHALT

<b>1. VERKEHRSFLÄCHEN AUS BETON</b>	4
<b>1.1. Straßen</b>	6
→ Fahrbahndecken aus Beton	6
→ Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln	10
→ Besonderheiten – Stadt- und Landstraßen	12
<b>1.2. Besondere Verkehrsflächen</b>	13
→ Kreisverkehre	14
→ Busverkehrsflächen	15
→ Rastanlagen	16
<b>1.3. Innovation und Weiterentwicklung</b>	17
→ Durchgehend bewehrte Betonfahrbahndecke	17
→ Pervacrete – der offenporige Beton	18
→ Heidelberger Bankettbeton	19
<b>2. BETONSCHUTZWÄNDE</b>	20
<b>3. BAULICHE ERHALTUNG</b>	22
<b>3.1. Whitetopping</b>	23
<b>3.2. ChronoCem IR und Schnellbeton Chronocrete</b>	25
<b>4. BRÜCKEN</b>	26
<b>5. TUNNELBAU</b>	30
<b>5.1. Spritzbetone</b>	32
<b>5.2. Innenschalenbetone</b>	32
<b>5.3. Tübbingbetone für Maschinenvortriebe</b>	33
<b>5.4. Fahrbahndecken im Tunnel</b>	33
<b>6. ANWENDUNGEN UND NORMEN</b>	34



**ÖFFENTLICHE STRASSEN UND VERKEHRSFLÄCHEN MÜSSEN ÜBER VIELE JAHRE HINWEG HOHEN BELASTUNGEN AUS VERKEHRS-AUFKOMMEN UND UMWELTEINFLÜSSEN STANDHALTEN.**

**INSBESONDERE HOHE ACHSLASTEN, HOHE REIFENDRÜCKE, STARKE DYNAMISCHE BEANSPRUCHUNGEN UND DER EINSATZ VON TAUMITTELN BELASTEN DABEI DIE STRASSEN UND VERKEHRSFLÄCHEN.**

# 1. VERKEHRSFLÄCHEN **AUS** BETON

Für diese Begebenheiten hat sich Beton durch seine vielen Vorzüge als idealer Baustoff bewährt. Moderne Einbauverfahren, spezielle Zemente und Betone gewährleisten eine hohe Langlebigkeit und Wirtschaftlichkeit.

Der Einsatz von CO<sub>2</sub>-armen Kompositzementen oder dem Spezialzement TioCem ermöglichen zudem die Herstellung von photokatalytisch aktiven Verkehrsflächen für die Luftreinhaltung.



## Viele Vorteile sprechen für die Herstellung von Betondecken im Verkehrswegebau

- Bessere Lastverteilung in den Platten
- Hohe Tragfähigkeit auch bei hohen Achslasten
- Dauerhaft verformungsstabil unter allen Witterungsbedingungen
- Dauerhafte Griffigkeit über die gesamte Nutzungszeit
- Helle Oberfläche und somit verkehrssicher bei Dunkelheit und Nässe
- Günstige Beeinflussung des Klimas durch die helle Oberfläche insbesondere in urbanen Siedlungen. Absenkung der Temperatur um ca. 2 bis 3 °C möglich
- Deutliche Lärminderung bei entsprechender Texturierung der Oberfläche (z. B. Waschbeton, Grinding)
- Nach der Nutzungsdauer zu 100 % recycel- und wiederverwendbar

↓ Reparaturen an Rollbahnen, die schnell wieder für den Verkehr freigegeben werden müssen – mit Schnellbeton problemlos durchführbar.



→ Ästhetische und anspruchsvolle Brückenbauwerke wie die Oelzetalbrücke auf der DB Neubaustrecke Ebenfeld – Erfurt, sind mit hochwertigen Transportbetonen in ausgezeichneter Qualität sicher und dauerhaft zu realisieren.



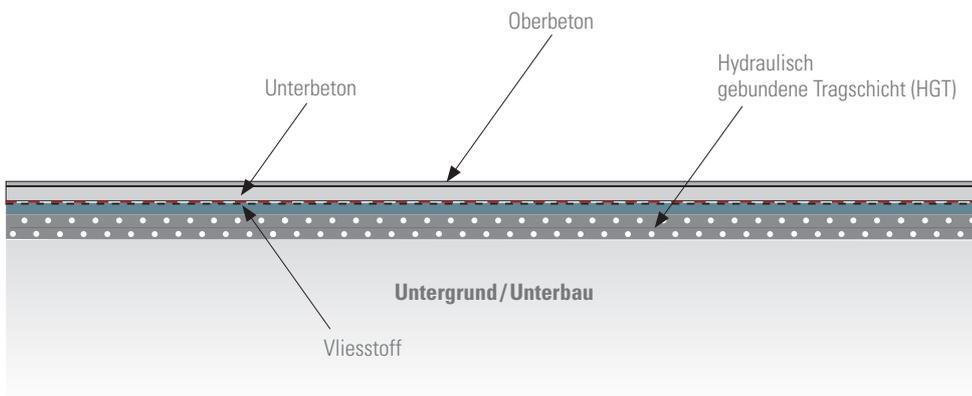
## 1.1. Straßen

Im folgenden Kapitel wird der Aufbau einer Straße genauer dargestellt, ebenso werden Besonderheiten bestimmter Verkehrsflächen und Innovationen in diesem Bereich vorgestellt.

Je nach Bestandteil der Straße gibt es an die Baustoffe und Baustoffgemische besondere Anforderungen. HeidelbergCement bietet für jeden dieser Bereiche speziell entwickelte Baustoffe und ist aufgrund jahrzehntelanger Erfahrung auf diesem Gebiet mit seinem Know-how der Partner, den Sie für die erfolgreiche Realisierung Ihres Bauvorhabens benötigen.

### FAHRBAHNDECKEN AUS BETON

Beispielhafter Fahrbahnquerschnitt einer Betonstraße in zweischichtiger Bauweise



Der Aufbau einer Straße oder Verkehrsfläche wird in Oberbau, Unterbau und Untergrund unterteilt. Der Oberbau wiederum kann bestehen aus:

- Betondecke
- Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel
- Schichten ohne Bindemittel

Die Dicke des frostsicheren Oberbaus für Straßen innerhalb und außerhalb geschlossener Ortslagen ist in der Regel nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO) dimensioniert.



Eine Fahrbahndecke aus Beton liegt auf der Tragschicht oder einer geeigneten Unterlage und bildet den direkt durch den Verkehr beanspruchten Abschluss des Oberbaus. Als Regelbauweise wird zur Vermeidung von Rissen in der Betondecke und der Erosion der Tragschicht ein Vlies zwischen der Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln und der Betondecke angeordnet. Die Decke wird unbewehrt, ein- oder zweischichtig, hergestellt. Die obere Schicht wird als Oberbeton und die untere Schicht als Unterbeton bezeichnet. Jede Schicht kann ein- oder mehrlagig eingebaut werden.

Mehrlagige Decken bestehen aus Beton gleicher Zusammensetzung, der in mehreren Lagen eingebaut wird.

Zweischichtige Decken bestehen aus zwei Schichten Beton unterschiedlicher Zusammensetzung (z. B. Waschbetonbauweise).

### Mindestanforderungen an den Beton\*

<b>Belastungsklasse:</b>	Bk100 – Bk3,2
<b>Druckfestigkeitsklasse:</b>	C30/37
<b>Biegezugfestigkeitsklasse:</b>	F4,5
<b>Expositionsklasse:</b>	Oberbeton XF4, XM2
	Unterbeton XF4
<b>Feuchtigkeitsklasse:</b>	WS
<b>Zementgehalt:</b>	Unterbeton: $\geq 340 \text{ kg/m}^3$
	Oberbeton: $\geq 420 \text{ kg/m}^3$
<b>w/z-Wert:</b>	$\leq 0,45$

\* nach TL Beton-StB, DIN EN 206/ DIN 1045-2

→ Weitere Infos finden Sie unter [www.heidelberg-beton.de](http://www.heidelberg-beton.de)



Weitere Informationen und Ansprechpartner zu unseren Produkten finden Sie in Ihrer Nähe unter:

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

Unsere Produktempfehlungen:

**FAHRBAHNDECKENZEMENTE UND -BETONE**

**Siehe Anwendungen und Normen S. 34 – 35**



Detailansicht Waschbetonoberfläche ↓



**JE NACH TEXTURIERUNGSVERFAHREN KANN DIE GRIFFIGKEIT UND DER FAHRKOMFORT ERHÖHT, SOWIE DAS REIFEN-FAHRBAHN-GERÄUSCH VERMINDERT WERDEN.**

#### BETONDECKE

Der Einbau von Betondecken erfolgt heute in der Regel mit Gleitschalungsfertigern, die durch stetige Weiterentwicklung einen sehr hohen Automatisierungsgrad erreicht haben. Einbaubreiten bis zu 16 m sind problemlos möglich. Für kleinere Flächen kommen auch Rüttel- und Abziehbohlen zum Einsatz, die maschinell oder handgeführt sein können.

Zur Erhöhung der Querkraftübertragung und zur Sicherung der Höhenlage der Platten werden in der Regel die Quertugen verdübelt und die Längsfugen verankert. Dadurch werden auch ein Auseinanderwandern der Platten, das Öffnen der Fugen und das Eindringen von Schmutz und Wasser verhindert. Mit den Ankern werden auch vertikale Kräfte übertragen, was insbesondere bei Längspressfugen wichtig ist, bei denen die Rissverzahnung fehlt.



Herstellung der Waschbetonoberfläche durch Ausbürsten ↑



Sind Sie auf der Suche nach einer lärmarmen und griffigen Fahrbahn?

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

Verdübelte Querpressfuge (Tagesfuge) →



### Textur und Oberfläche

Unmittelbar nach Fertigstellung der Oberfläche wird die gewünschte Textur hergestellt (z. B. Waschbeton, Besenstrich quer) – die am häufigsten ausgeführte Textur ist die Waschbetonoberfläche. Bei der Herstellung wird nach Fertigstellung der Betonoberfläche ein Oberflächenverzögerer aufgesprüht, der das Erhärten in der oberen Randzone des Betons für eine begrenzte Zeit bis in eine definierte Tiefe (0,6-1,2 mm) verzögert.

Dadurch wird das spätere Entfernen des Oberflächenmörtels durch mechanisches Ausbürsten ermöglicht. Der Zeitpunkt des Ausbürstens richtet sich im Wesentlichen nach den vorherrschenden Witterungsbedingungen, der verwendeten Zementart und der Art des eingesetzten Oberflächenverzögerers.

### Nachbehandlung

## BETON IST EIN ROBUSTER BAUSTOFF, DER JEDOCH IN JUNGEM ALTER VOR UMWELTEINFLÜSSEN UND ÄUSSEREN SCHÄDIGUNGEN GESCHÜTZT WERDEN MUSS

Eine sofortige, sorgfältige und ausreichend lange Nachbehandlung ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass der Beton die erforderliche Qualität und Dauerhaftigkeit erreicht.

Die Betondecke wird durch Fugen in Platten unterteilt. Durch diese Unterteilung wird der unkontrollierten Rissbildung vorgebeugt und gleichzeitig auch die natürliche Längenänderung des Betons durch Abkühlung und Erwärmung ermöglicht.



## 1.1. Straßen

Herstellung der hydraulisch gebundenen Tragschicht

### TRAGSCHICHTEN MIT HYDRAULISCHEN BINDEMITELEN

Tragschichten sind der untere Teil des Oberbaus. Sie liegen zwischen der Decke und dem Unterbau bzw. Untergrund. Je nach Art und Zusammensetzung der Schicht werden unterschieden:

- Verfestigungen
- Hydraulisch gebundene Tragschichten (HGT)
- Betontragschichten
- Pervacrete – Dränbetontragschichten → Anwendung nur in Sonderfällen

#### Verfestigungen

Für Verfestigungen sind Böden fast aller Bodengruppen nach DIN 18196 sowie sonstige vergleichbare Materialien oder Mineralstoffe, wie z. B. Vorsiebmaterial, Industrieaschen und Schlacken verwendbar – soweit keine erhärtungsstörenden Stoffe enthalten sind.

Mit einer Verfestigung kann die Widerstandsfähigkeit von ungebundenen Tragschichten erhöht werden, so dass der Boden dauerhaft tragfähig und frostbeständig wird. Dabei werden den Böden und/oder Baustoffgemischen Zemente, hydraulische Boden- und Tragschichtbinder oder Multicrete zusammen mit Wasser zugemischt. Das Einbaugemisch wird nachträglich verdichtet.



Weitere Informationen und Ansprechpartner zu unseren Produkten finden Sie in Ihrer Nähe unter:

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

Unsere Produktempfehlungen:

**HYDRAULISCHER TRAGSCHICHTBINDER,  
MULTICRETE, RECYCLINGBINDER®,  
PERVACRETE**

Siehe Anwendungen und Normen S. 34 – 35

**TRAGSCHICHTEN BILDEN DIE GRUNDLAGE FÜR EINE LANGE LEBENSDAUER VON FAHRBAHNDECKEN, INDEM SIE EINE ZIELSICHERE ABLEITUNG DER STATISCHEN UND DYNAMISCHEN KRÄFTE IN DEN UNTERBAU BZW. UNTERGRUND SICHERSTELLEN UND GLEICHZEITIG FÜR DIE DECKE DAUERHAFT AUFLAGERBEDINGUNGEN GEWÄHRLEISTEN. DAZU MÜSSEN DIE SCHICHTEN EBEN, TRAGFÄHIG, PROFILGERECHT, FROST- UND EROSIONSBESTÄNDIG SEIN.**

### **Hydraulisch gebundene Tragschichten (HGT)**

HGT bestehen aus ungebrochenen und/oder gebrochenen Gesteinskörnungsgemischen und hydraulischen Bindemitteln (z. B. Zement, Tragschichtbinder). HGT können nur in einer Mischanlage hergestellt werden. Der Transport zur Einbaustelle erfolgt auf offenen Lkw-Mulden. Die HGT wird in der Regel mit einem Fertiger eingebaut.

### **Betontragschichten**

Betontragschichten sind Tragschichten aus Beton, die nach DIN EN 206 und DIN 1045-2 hergestellt werden. Die Anforderungen an Betontragschichten sind in den ZTV Beton-StB und TL Beton-StB geregelt.



↑ Einbau der HGT mit einem Gleitschalungsfertiger

### **Pervacrete – Dränbetontragschichten (DBT)**

Dränbetontragschichten sind Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln, die von den Anforderungen der TL Beton-StB abweichen. Sie bestehen aus einem haufwerksporigen Gesteinskörnungsgemisch, dem nur so viel Mörtel zugesetzt wird, dass er die Gesteinskörnungen vollflächig umhüllt und punktförmig miteinander verkittet. Die Hohlräume zwischen den Körnern dürfen von dem Mörtel nach der Verdichtung nicht ausgefüllt werden. Die Haufwerksporigkeit wird durch Verwendung von Sieblinien mit Ausfallkörnung und/oder einem geringen Sandanteil erreicht. Die Herstellung von Dränbetontragschichten erfolgt nach dem M DBT.

### **Nachbehandlung**

Grundsätzlich sind alle Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln nachzubehandeln. Dadurch wird die Dauerhaftigkeit wesentlich beeinflusst. Auf die Nachbehandlung kann verzichtet werden, wenn unmittelbar nach der Herstellung eine Abdeckung durch eine weitere Schicht oder Lage erfolgt. Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln sind auf die Dauer von mindestens 3 Tagen ständig feuchtzuhalten. Dafür ist das Aufbringen einer wasserhaltenden Abdeckung (z. B. Vlies oder Jutetuch) gut geeignet.

## 1.1. Straßen

### BESONDERHEITEN – STADT- UND LANDSTRASSEN

Verkehrsflächen aus Beton haben sich in den vergangenen Jahren bewährt und können wirtschaftlich überzeugen. Im Bereich der Bundesautobahnen beträgt derzeit der Anteil der Betonfahrbahndecken ca. 30%, mit einer stark steigenden Tendenz. Aber auch im Bereich der Stadt- und Landstraßen rückt Beton als sehr dauerhafter Baustoff immer stärker in den Fokus.

ZOB Detmold ↓

**Häufige Verdrückungen, Spurrinnen und starker Verschleiß bei den bisherigen Bauweisen, führen einerseits zu massiven Problemen in der Verkehrssicherheit und andererseits zu hohen Reparaturkosten und Verkehrsproblemen bei den notwendigen Instandsetzungsmaßnahmen. Beton hingegen ist verformungsstabil, tragfähig, unterhaltungsarm und aus diesem Grund auch ideal für stark belastete Stadt- und Landstraßen geeignet.**



↑ Erschließungsstraße, Zementwerk Geseke

**Für Stadt- und Landstraßen sind neben den auf den vorherigen Abschnitten beschriebenen Eigenschaften unter anderem folgende Besonderheiten zu beachten:**

- Überwiegend geschlossene Entwässerungsanlagen
- Zwangspunkte und die daraus resultierenden geringen Gefälleverhältnisse
- Sowie die gestalterischen Aspekte des Straßenraumes (Farbe, Oberflächentextur)

**Beim Bau von Landstraßen sind folgende Besonderheiten zu beachten:**

- Die Berücksichtigung der überwiegend angewendeten offenen Entwässerungsanlagen
- Fahrdynamische Trassierung und die damit verbundenen unterschiedlichen Querneigungen und Querneigungswechsel
- Einfluss der Markierung auf das Fugenbild und damit auf die dimensionierungsrelevante Plattengeometrie



Weitere Informationen und Ansprechpartner zu unseren Produkten finden Sie in Ihrer Nähe unter:

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

Unsere Produktempfehlungen:

**TIOCEM® – photokatalytischer Zement**

**FASERBETON**

**FARBETON**

**AIRCRETE® – Luftporenbeton**

→ **SIEHE ANWENDUNGEN UND NORMEN S. 34 – 35**

## 1.2. Besondere Verkehrsflächen

Der Bund, die Länder, die Landkreise sowie Städte und Gemeinden verfügen über einen großen Bestand an Kreisverkehren, Parkplätzen, Rastanlagen, Busverkehrsflächen sowie Rad- und Gehwegen. Diese speziellen Bereiche der Infrastruktur unterliegen permanent steigenden statischen und dynamischen Belastungen. Aus diesem rückt für diese besonderen Verkehrsflächen die Betonbauweise mit ihren Vorteilen immer mehr in den Fokus. Gerade im Bereich von spurfahrendem Verkehr und Bereichen mit hohen Schubbeanspruchungen sowie von Park- und Abstellflächen hat Beton mit seinem hohen Verformungswiderstand und seiner hohen Tragfähigkeit große Vorteile. Auch unter Betrachtung des Lebenszyklus und des geringen Unterhaltungsaufwandes stellt die Betonbauweise für die öffentlichen und privaten Bauherren eine interessante und vor allem wirtschaftliche Alternative dar.

Für eine optische Gestaltung verschiedener Verkehrsflächen können Betonflächen problemlos mit einem individuell eingefärbten Beton oder einer anderen Texturierung hergestellt werden.

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

In diesem Kapitel wird aufbauend auf dem Kapitel „1.1. Straßen“ auf die Besonderheiten dieser Verkehrsflächen und die Vorteile der Betonbauweise genauer eingegangen. Bei der Planung und Umsetzung dieser besonderen Verkehrsflächen unterstützt Sie HeidelbergCement mit kompetenter Fachberatung. Außerdem kann die Lieferung und Qualitätssicherung der Baustoffe und Spezialprodukte für Ihr Projekt gewährleistet werden.

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

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

**Für die besonderen Verkehrsflächen wurden von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV) Merkblätter – mit aktiver Beteiligung von HeidelbergCement – mit Arbeitshilfen für diese Anwendungsbereiche erarbeitet.**

**IN DEN MERKBLÄTTERN WERDEN ÜBER DIE REGELUNGEN DER ZTV- UND TL BETON-STB HINAUS KONKRETE HINWEISE FÜR DIE PLANUNG UND AUSFÜHRUNG DIESER BESONDEREN VERKEHRSFLÄCHEN AUS BETON GEGEBEN.**



↑ Betonkreisel, Ulm-Langenau, BAB A8 – AS Ulm-Ost

## 1.2. Besondere Verkehrsflächen

### KREISVERKEHRE



Verkehrsknotenpunkte werden immer häufiger als Kreisverkehre geplant oder umgestaltet. Für sie sprechen die höhere Verkehrssicherheit, die hohe Leistungsfähigkeit und die Dauerhaftigkeit.

Durch die niedrigeren Geschwindigkeiten der Fahrzeuge und die bessere Übersichtlichkeit im Kreisverkehr gegenüber signalgesteuerten Kreuzungen verringert sich die Zahl der Verkehrsunfälle. Zusätzlich entfallen die Kosten für die Anschaffung und Wartung von Lichtzeichenanlagen.

#### Kreisverkehre unterliegen folgenden Beanspruchungen:

- Hohe Schub- und Zentrifugalkräfte durch Fahren in engen Kurvenradien verbunden mit einer Radlasterhöhung
- Spurbundener Verkehr mit entsprechend großer Überfahrhäufigkeit
- Starke Schubbeanspruchungen durch Brems- und Beschleunigungsvorgänge an den Ein- und Ausfahrten

**Aufgrund der hohen Stand- und Abriebfestigkeit von Beton sowie seiner temperaturunabhängigen Tragwirkung ist Beton für diese Beanspruchungen der ideale Baustoff. Aus diesem Grund entscheiden sich immer mehr Bauherren und Planer einen modernen Kreisverkehr in der Betonbauweise auszuführen.**

Der Bau eines Kreisverkehrs bedarf einer sorgfältigen Planung. Ausgehend von örtlichen Gegebenheiten und planerischen Vorgaben ist der Aufbau und die Deckendicke entsprechend zu dimensionieren (z. B. RStO, Tafel 2). Aufgrund der besonderen Beanspruchungen ist nach dem M VaB, Teil 1 für Kreisverkehre die nächst höhere RStO-Belastungsklasse vorzusehen.

#### → TIPP

Den Film „Betonkreisel in Werneck“ finden Sie unter: [www.beton.org](http://www.beton.org)  
Stichwort: Betonkreisel

### DIE ELEMENTE EINES KREISVERKEHRS:

- ZU UMFAHRENDE KREISINSEL
- KREISFAHRBAHN
- INNENRING
- ZU- UND AUSFARTEN





## BUSVERKEHRSFLÄCHEN

Bushaltestellen, Busspuren und Busbahnhöfe werden durch den sich auf engen Fahrspuren konzentrierenden Verkehr der Busse besonders beansprucht. Außerdem werden die Fahrbahnen durch die steigenden Achslasten und Reifenkontaktdrücke infolge kleinerer Reifenabmessungen insbesondere bei den Halte- und Beschleunigungsvorgängen, sowie durch den teilweise langsamen und stehenden Verkehr statisch, dynamisch und thermisch – insbesondere bei Niederflurfahrzeugen – stark belastet.

Außerdem sind Bushaltestellen und Busbahnhöfe oft Verschmutzungen durch mineralische Öle, Schmier- und Treibstoffe von Bussen ausgesetzt.



Detailansicht ZOB Detmold →

**Die Verformungsbeständigkeit, Dauerhaftigkeit sowie die Öl- und Treibstoffbeständigkeit von Beton sprechen für die Betonbauweise. Der Unterhaltungsaufwand wird deutlich reduziert, was bei zunehmendem öffentlichem Personennahverkehr für den Betriebsablauf von Vorteil ist und Betriebskosten einspart.**

ZOB Detmold mit photokatalytisch aktivem TioCem-Beton



Für die Dimensionierung von Busverkehrsflächen werden in den RStO sowie zusätzlich im M VaB – Teil 1 Hinweise auf die entsprechenden Belastungsklassen bzw. der zu wählenden Deckendicken gegeben.

HeidelbergCement hat mit TioCem® einen Spezialzement mit photokatalytischen Eigenschaften entwickelt, mit dessen Hilfe Betonoberflächen hergestellt werden können, die Luftschadstoffe wirksam abbauen.



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

**HABEN SIE ES EILIG?** Die perfekte Lösung – Schnellbeton Chronocrete von Heidelberg Beton

→ [www.heidelberg-beton.de/chronocrete](http://www.heidelberg-beton.de/chronocrete) oder S. 25

→ **SIEHE ANWENDUNGEN UND NORMEN S. 34 – 35**

## 1.2. Besondere Verkehrsflächen



### RASTANLAGEN

**Park- und Rastanlagen unterliegen besonderen Beanspruchungen wie beispielsweise:**

- Engen Kurvenfahrten
- Häufigem Bremsen und Beschleunigen
- Verschmutzungen durch mineralische Öle, Schmier- und Treibstoffe

Aufgrund des teils stehenden Schwerverkehrs und der oben genannten besonderen Beanspruchungen sollten neben den Parkflächen auch die Zufahrten, Durchfahrten, Fahrgassen und Abfahrten in der Betonbauweise ausgeführt werden.

Für die Dimensionierung der Betondecke von Rastanlagen werden in den RStO sowie zusätzlich im M VaB – Teil 1 wichtige Hinweise auf die entsprechenden Belastungsklassen bzw. der zu wählenden Deckendicken gegeben.

Rastanlage Riedener Wald



**BEREITS HEUTE TRÄGT DIE STRASSE DIE HAUPTLAST DES GÜTER- UND PERSONEN-  
VERKEHRS. NACH DEN JÜNGSTEN PROGNOSEN WIRD DER STRASSENVERKEHR –  
INSBESONDERE DER GÜTERVERKEHR – IN DEN NÄCHSTEN JAHREN NOCH WEITER  
ZUNEHMEN. DAFÜR SIND LEISTUNGSFÄHIGE VERKEHRSWEGE NOTWENDIG. FÜR  
DIE REALISIERUNG SIND RICHTUNGSWEISENDE UND DURCHDACHTE LÖSUNGEN  
ERFORDERLICH.**

### 1.3. Innovation und Weiterentwicklung

HeidelbergCement hat sich dieser Aufgabe schon vor langer Zeit angenommen und forscht mit seiner Entwicklungsabteilung stetig an der Weiterentwicklung von Zementen, Betonen und Produkten der Zukunft. Das macht HeidelbergCement zu Ihrem idealen Partner für anspruchsvolle Bauvorhaben im Bereich Infrastruktur. Auf den folgenden Seiten werden innovative Lösungen gezeigt, die aus ökologischer und ökonomischer Sicht zukunftsfähig und richtungsweisend sind.

#### DURCHGEHEND BEWEHRTE BETONFAHRBAHNDECKE

Die Standardbauweise von Fahrbahndecken aus Beton sieht keine Bewehrung vor und ist durch Quer- und Längsfugen in Platten unterteilt.

Bei der fugenlosen Durchgehend Bewehrten Betonfahrbahndecke wird hingegen eine Längsbewehrung aus geripptem Betonstabstahl verwendet. Diese hat die Aufgabe, die in einem freien Rissbild auftretenden Querrisse möglichst gleichmäßig in Längsrichtung der Fahrbahn zu verteilen und die Rissbreite auf max. 0,5 mm zu begrenzen. Durch die angestrebten Rissbreiten kann auf eine Abdichtung verzichtet werden. In Verbindung mit der Dübelwirkung der Längsbewehrung im Riss wird eine sehr gute Rissverzahnung und damit eine hohe Querkraftübertragung im Bereich der Rissflanken erreicht. Bisherige Erfahrungen zeigen zudem ein günstigeres Tragverhalten als bei der unbewehrten Bauweise, wodurch die Dicke der Betondecke um 10 bis 20 % reduziert werden kann. Mit der Durchgehend Bewehrten Betonfahrbahndecke lassen sich höchstbelastbare, verkehrssichere, langlebige und unterhaltungsarme Straßen herstellen.

Im Jahr 2009 nahm HeidelbergCement den Bau einer neuen, circa einen Kilometer langen Erschließungsstraße zwischen den Zementwerken Elsa und Milke in Geseke zum Anlass, die Durchgehend Bewehrte Betonfahrbahndecke unter hohem Schwerlastverkehr zu testen. Dieses Praxisbeispiel zeigt das Potenzial dieser Bauweise und die Innovationskraft von HeidelbergCement.

↓ Erschließungsstraße Geseke



# INNOVATIONEN



Lärmreduzierung auch beim Gleisbau.  
Bebenroth-Tunnel,  
Bahnstrecke Göttingen-Eichenberg-Bebra

## 1.3. Innovation und Weiterentwicklung

### PERVACRETE – DER OFFENPORIGE BETON

Bei Pervacrete handelt es sich um haufwerksporige Betone, wie Dränbeton Tragschichten und Deckschichten und Offenporige Betone, mit einem Hohlraumgehalt von 15 – 25 Vol.-%. Die Haufwerksporen ergeben sich durch ausschließliche Verwendung einer eng begrenzten Korngruppe, z. B. 5/8 mm mit guter, kubischer Kornform, wobei die Einzelkörner nur an den Kontaktstellen durch eine dünne Zementleimschicht miteinander verkittet werden.

Ein oberflächenzugänglicher Hohlraumgehalt führt zu einer Schalldruckpegelminde- rung durch Absorption und zur Luftableitung zwischen der Fahrbahnoberfläche und den Reifen. Dadurch wird das Reifen-Fahrbahn-Geräusch stark vermindert und die Frequenz des Rollgeräuschs positiv für das menschliche Gehör abgesenkt. Pervacrete wird somit primär zur Lärminderung als dünne Funktionsschicht (7– 8 cm) auf einer dichten Betonunterlage verwendet. Der Verbund wird durch eine hochwertige Haftbrücke auf Polymer-/Zementbasis sichergestellt.

Der hohlraumreiche Beton wird ebenfalls für Entwässerungsaufgaben im Straßen-, Tief- und Wasserbau eingesetzt. Durch den hohen Hohlraumanteil wird die Fahrbahn sehr schnell entwässert und Aquaplaning und Sprühnebel dadurch deutlich reduziert.

#### Vorteile der offenporigen Betonbauweise:

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

#### INTERESSE AN PERVACRETE?

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

Offset-Gleitschalungsfertiger →  
mit Spezialmulde für Bankettbetoneinbau  
BAB A61 AS Gundersheim – AK Alzey.



ENTWICKLUNG

## HEIDELBERGER BANKETTBETON

Bankette bilden bei den meisten außerörtlichen Straßen den seitlichen Abschluss der Fahrbahn und schließen somit direkt an den Rand- bzw. Seitenstreifen an. Bei schmalen Straßen ist oft ein Begegnungsverkehr ohne Befahrung der Bankette nicht möglich. Ein unbefestigtes oder schlecht ausgeführtes Bankett bedeutet bei einer notgedrungenen Befahrung ein erhebliches Unfall- und Sicherheitsrisiko für die Verkehrsteilnehmer. Neben der Verbreiterung ist ein großer Vorteil gegenüber anderen Bankettbefestigungen die hohe Wasserdurchlässigkeit der tragfähigen Schicht mit einem Hohlraumgehalt von 18 +/- 3 Vol.-%.

Die Einsatzgebiete sind schmale Ortsverbindungsstraßen, Kreis-, Land- und Bundesstraßen sowie Autobahnbaustellen mit schmalen Seitenstreifen. Auch ländliche Wege (z. B. land- und forstwirtschaftliche Wege) können nachhaltig befestigt werden. Auch für die Befestigung von Damm- und Deichwegen ist der Heidelberger Bankettbeton aufgrund seiner Wasserdurchlässigkeit geeignet.



### 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 Dränagewirkung
- Beibehalten des Geschwindigkeitsniveaus, da die Straße nicht optisch verbreitert wird
- Erhöhte Verkehrssicherheit bei gleichzeitig geringerem Unterhaltungsbedarf der Bankettbefestigung
- Fugenlose und wartungsarme Bauweise
- Sicherer Einbau von Leitpfosten und Einbauten (z.B. Abläufe, Schächte) in der Bankettbefestigung möglich
- Nachhaltig und ressourcenschonend (recyclingfähig)
- Vollständige Begrünung möglich
- Sicherer, schneller, dauerhafter und wirtschaftlicher Problemlöser für Kommunen und Straßenbauverwaltungen

**Heidelberger Beton bietet einen speziellen offenporigen Beton zur Bankettbefestigung an, der sich unter anderem in den Niederlanden seit Jahren bewährt hat. Dieser innovative Baustoff kann mit einem Gleitschalungs-Offsetfertiger oder Bankettfertiger schnell, sauber und in variabler Höhe und Breite sowie in gleichmäßiger Qualität eingebaut werden.**



### Mindestanforderungen an den Beton\*

<b>Druckfestigkeitsklasse:</b>	C30/37
<b>Expositionsklasse:</b>	XC4, XD3, XF4
<b>Feuchtigkeitsklasse:</b>	WA (DAfStb-Richtlinie „Alkalireaktion im Beton“)
<b>Zementgehalt:</b>	mindestens 320 kg/m <sup>3</sup>
<b>w/z-Wert:</b>	≤ 0,45
<b>Betonüberwachung:</b>	Überwachungsklasse 1

\* nach ZTV FRS, TL BSWF, DIN EN 206 / DIN 1045-2

## 2. BETONSCHUTZ-...

# WÄNDE

Mit Rückhaltesystemen entlang von Straßen - sogenannten Betonschutzwänden - kann zuverlässig das Abkommen von Fahrzeugen von der Fahrbahn verhindert werden. Dadurch bieten sie allen Verkehrsteilnehmern einen optimalen aktiven und passiven Schutz bei Unfällen und Gefahrensituationen.

Aufgrund ihrer hohen Steifigkeit weisen gerade Schutzwände aus Beton eine sehr hohe Durchbruchssicherheit auf. Von der Fahrbahn abkommende Fahrzeuge werden aufgehalten und abgeleitet, ohne die Wand zu durchbrechen. Betonschutzwände können aus Ort beton (BSWO) oder aus Betonfertigteilen (BSWF) hergestellt werden. Zur zielsicheren Herstellung von robusten Schutzwänden mit hohem Frost-Tausalz-Widerstand eignet sich besonders Aircrete, der Spezialbeton mit Mikrohohlkugeln von Heidelberg Beton.

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

Der Bau von Fahrzeug-Rückhaltesystemen ist in den „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fahrzeug-Rückhaltesysteme“ (ZTV FRS) geregelt.

Grundlage für den Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen ist die DIN EN 1317 „Rückhaltesysteme an Straßen“ (FRS). Dementsprechend werden Betonschutzwände nach Anforderungen in Bezug auf die Leistungsklassen in verschiedenen Abmessungen und Profilen (z. B. New Jersey-Profil, Step-Profil) hergestellt und verbaut.

In den „Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme“ (RPS) sind die für den Einsatzfall erforderlichen Leistungsmerkmale der FRS geregelt.

**Die Art der Betonschutzwand ist unter anderem abhängig von:**

- Einsatzbereich (Fahrbahnrand, Mittelstreifen, Bauwerke, Gefahrenstellen)
- Zulässiger Höchstgeschwindigkeit
- Verkehrsaufkommen (DTV-SV)
- Abkommenswahrscheinlichkeit

Auf dem Markt sind verschiedene geprüfte Systeme in der Ortbetonbauweise oder als Fertigteile verfügbar.

**→ Vorteile von Betonschutzwänden:**

- Kontrolliertes Aufhalten und Umlenken anfahrender Fahrzeuge
- Hohe Durchbruchsicherheit bei gleichzeitig minimalem Platzbedarf
- Lange Lebens- und Nutzungsdauer
- Geringer Wartungs- und Reparaturaufwand  
(z. B. keine Reparatur bei leichten Anprallereignissen)
- Geringe Unterhaltungskosten
- Bessere Erkennbarkeit bei Dunkelheit durch Reflektoren
- Optimaler Blendschutz



Weitere Informationen und Ansprechpartner zu unseren Produkten finden Sie in Ihrer Nähe unter:

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

Unsere Produktempfehlungen:

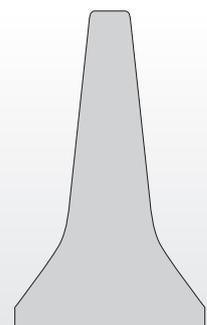
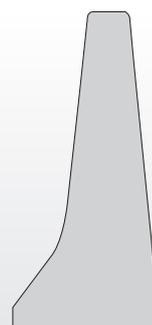
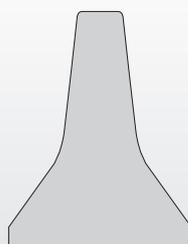
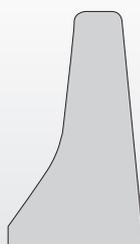
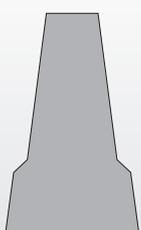
**AIRCRETE® – Luftporenbeton**

**Siehe Anwendungen und Normen S. 34 – 35**

**Profilübersicht Betonschutzwände**

**STEP-PROFIL**

**NEW JERSEY-PROFILE**



**Doppelseitig**

**Einseitig, nieder**

**Doppelseitig, nieder**

**Einseitig, hoch**

**Doppelseitig, hoch**

# 3. BAULICHE ERHALTUNG

Die extreme Beanspruchung der Infrastruktur führt immer häufiger zu Schäden an Straßen, Flugbetriebsflächen, Logistikflächen oder anderen Verkehrsflächen. Die Folgen sind erhebliche Verkehrsbehinderungen – verbunden mit vielen Baustellen und Staus – sowie einer starken Belastung der öffentlichen und privaten Kassen.

Hier ist eine schnelle und unkomplizierte Instandsetzung gefragt für die Heidelberger Beton mit Chronocrete oder Whitetopping-Betonen die idealen Lösungen anbietet.

Einbau Chronocrete, Flughafen Köln/Bonn ↓



#### HABEN SIE ES BESONDERS EILIG?

Der Schnellbeton Chronocrete von Heidelberg Beton funktioniert auch in der Whitetopping-Bauweise

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

oder haben Sie es lieber bunt?

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

## 3.1. Whitetopping

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 Konstruktionsschicht nutzen. Das macht diese Bauweise schnell, wirtschaftlich und nachhaltig.



↑  
↓ Betoneinbau mit dem Gleitschalungsfertiger, B47 Bensheim



Detail einer gefrästen,  
nass-gereinigten  
Asphaltfläche →



**WHITETOPPING IST EINE BAUWEISE FÜR DIE INSTANDSETZUNG BZW. ERTÜCHTIGUNG VON GESCHÄDIGTEN ODER UNTERDIMENSIONIERTEN FAHRBAHNDECKEN AUS ASPHALT ODER BETON.**

Die Bauweise kann im Tief- und Hocheinbau oder in Kombination der Bauweisen eingesetzt werden. Die abgefräste Schicht wird in der Regel durch einen schwindarmen, fasermodifizierten Hochleistungsbeton ersetzt oder zur Erhöhung der Tragfähigkeit der Verkehrsfläche verstärkt. Dadurch entsteht eine neuwertige, tragfähige Fahrbahndecke.

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“.

## 3.1. Whitetopping

### Einsatzgebiete

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

Mit neu entwickelten Hochleistungsbetonen und modernen Einbauverfahren können insbesondere hochbelastete Verkehrsflächen schnell und nachhaltig überbaut werden.

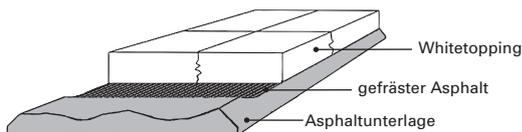
- Autobahnen
- Bundes-, Landes- und Stadtstraßen
- Ampel- und Kreuzungsbereiche
- Busspuren, Bushaltestellen und Busbahnhöfe
- Logistik- und Abstellflächen
- Flugbetriebs-, Industrie- und Parkflächen
- Gleis- und Hafenanlagen
- Containerterminals



Spurrihre mit punktuellen Verdrückungen

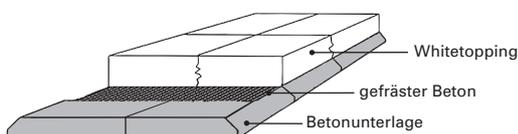
### Whitetopping auf Asphalt

Für eine dauerhafte Instandsetzung einer schadhafte Asphaltbefestigung in der Whitetopping-Bauweise, ist eine Restasphaltdicke nach dem Fräsen von mindestens 8 cm erforderlich. Bei höher belasteten Flächen wie z. B. Ampel- und Kreuzungsbereiche, Busspuren oder -haltestellen sollte die gefräste Asphaltunterlage eine Restdicke von mindestens 10 cm aufweisen. Bei der WT-Bauweise auf Asphalt sollte die Dicke der neuen Betonschicht 10 cm nicht unterschreiten.



### Whitetopping auf Beton

Bei der Instandsetzung einer Betonbefestigung in der Whitetopping-Bauweise, sollte die Gesamtdicke der Betondecke in Anlehnung an die Belastungsklassen der RStO festgelegt werden. Die neue Betonschicht sollte eine Dicke von mindestens 8 cm aufweisen, was sich auch in der Praxis bewährt hat.



### Mögliche Betoneigenschaften und Zusätze:

<b>Druckfestigkeitsklasse:</b>	C30/37 oder C35/45
<b>Expositionsklasse:</b>	XF4, XM2
<b>Biegezugfestigkeitsklasse:</b>	F4,5
<b>Zementgehalt:</b>	mindestens 380 kg/m <sup>3</sup>
<b>w/z-Wert:</b>	≤ 0,40
<b>Zusatzmittel:</b>	Fließmittel, Luftporenbildner, Schwindreduzierer
<b>Zusatzstoffe:</b>	Pigmente, Polymere, Silikastaub
<b>Fasern:</b>	Polymer-, Glas- oder Stahlfasern



Weitere Informationen und Ansprechpartner zu unseren Produkten finden Sie in Ihrer Nähe unter:

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

Unsere Produktempfehlungen:

**CHRONOCEM® IR – Schnellzement**

**CHRONOCRETE® – Schnellbeton, Frühfester Beton**

**FASERBETON**

**FARBBETON**

**AIRCRETE® – Luftporenbeton**

**Siehe Anwendungen und Normen S. 34 – 35**



## 3.2. ChronoCem® IR und Schnellbeton Chronocrete®

### Produkte für die schnelle Verkehrsfreigabe

Für die Reparatur von Verkehrsflächen stehen in der Regel nur enge Zeitfenster zur Verfügung. Dies bedeutet, dass Reparatursysteme innerhalb weniger Stunden die für eine Verkehrsfreigabe erforderlichen Festigkeiten erreichen müssen. Mit den Spezialprodukten Chronocrete und ChronoCem IR von HeidelbergCement ist das problemlos möglich.

### Wo werden ChronoCem IR und Chronocrete eingesetzt?

Beide Produkte eignen sich für alle Reparaturen von Verkehrsflächen aus Beton, die schnell wieder für den Verkehr freigegeben werden müssen sowie für Betonfertigteile und für Spezialanwendungen im konstruktiven Ingenieurbau.

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

**CHRONOCEM IR:** Speziell entwickelter Zement für die Herstellung von Beton mit sehr hohen Frühfestigkeiten.

**CHRONOCRETE:** Beton mit schneller Festigkeitsentwicklung und hoher Dauerhaftigkeit.

**ChronoCem IR bzw. Chronocrete ermöglichen** eine sehr schnelle Festigkeitsentwicklung in verschiedenen Anwendungen, in denen Schnelligkeit erforderlich ist.

Direkt aus dem Fahrmischer geliefert, ist Chronocrete bis zu einer Stunde nach der Herstellung verarbeitbar. Transportzeiten von 30 bis 45 Minuten sind realisierbar. Erforderliche Fugenschnitte können innerhalb von drei bis fünf Stunden nach Fertigstellung der Betonfläche ausgeführt werden.

**Bei Betonfahrbahnen** kann mit ChronoCem IR bzw. Chronocrete schon 3 bis 5 Stunden nach Einbauende – in Abhängigkeit von den bei der Herstellung, Verarbeitung und Nachbehandlung des Betons herrschenden Randbedingungen – eine Betondruckfestigkeit von über 20 N/mm<sup>2</sup> zielsicher erreicht werden. Somit ist eine frühe Verkehrsfreigabe bereits wenige Stunden nach dem Einbau möglich.

Sie haben nur wenig Zeit für Ihr Bauvorhaben? HeidelbergCement ist mit seinen bewährten Spezialprodukten und erfahrenen Mitarbeitern auf diesem Gebiet Ihr idealer Partner in Sachen Schnelligkeit. Ihren persönlichen Ansprechpartner finden Sie unter:

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

**TIPP** Chronocrete kann auch in der Whitetopping-Bauweise angewendet werden, ohne den vorhandenen Fahrbahnaufbau komplett zu erneuern.

Einbau Chronocrete, Flughafen  
Köln/Bonn



# 4. BRÜCKEN

Oelzetalbrücke: Neubaustrecke  
Ebensfeld-Erfurt

**DURCH SEINE HERVORRAGENDEN EIGENSCHAFTEN ERWEITERT BETON IN VERBINDUNG MIT STAHL DIE PLANERISCHEN MÖGLICHKEITEN BEI DER FORMGEBUNG UND DIMENSIONIERUNG VON BRÜCKENBAUWERKEN.**

Brücken werden seit vielen Jahrhunderten zur Überquerung von Hindernissen errichtet und sind ein wichtiger Bestandteil einer modernen Verkehrsinfrastruktur. In Deutschland werden Brücken zum Großteil in der Spannbetonbauweise errichtet. Beton verfügt über eine hohe Druckfestigkeit und Stahl über eine enorme Zugfestigkeit – mit der Kombination dieser Materialeigenschaften sind sehr schlanke Konstruktionen möglich.

Brücken werden für eine Lebensdauer von 100 Jahren konzipiert, dabei sind Verkehrsbelastungen von mehr als 100.000 Fahrzeugen pro Tag keine Seltenheit.

HeidelbergCement bietet Ihnen für Ihr Brückenbauwerk die passenden Zemente, Betone und kompetente Beratung. Brückenprojekte wie die Oelzetalbrücke auf der DB-Neubaustrecke Ebensfeld – Erfurt, sind auch dank qualitativ hochwertiger Betone von Heidelberger Beton problemlos realisierbar und dauerhaft sicher.

Kurzum, HeidelbergCement ist mit seinen Baustoffen, Prüflaboren und Betonpumpen der erfahrene Allrounder und Partner für Ihr anspruchvolles Bauprojekt.

➔ **Beton ist ein dauerhafter und unterhaltungsarmer Baustoff und somit ideal für die Anwendung im Brückenbau.**



↑ Fahrbahndecke aus Beton und Bogenbrücke,  
B15 Regensburg-Landshut

← Brückenkopf A94



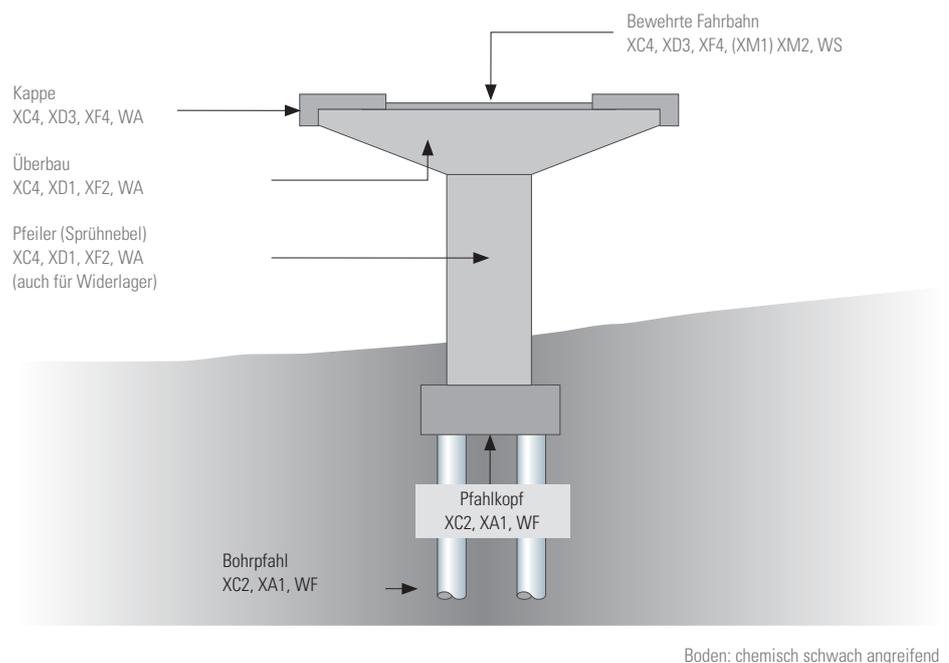
## BAUVERFAHREN IM BRÜCKENBAU

Es gibt eine Vielzahl von Brückenbauweisen - unter anderem den Freivorbau, das Taktschiebeverfahren oder das Traggerüst. Die Entscheidung für eines der Verfahren ist abhängig von den äußeren Randbedingungen wie z.B. der Geländebeschaffenheit, der Brückenlänge und der Spannweite.

- Kleine Brücken mit geringen Spannweiten und niedrigen Höhen werden häufig mit Traggerüsten ausgeführt
- Mittlere Mehrfeldbrücken ab. ca. 8 Feldern und einer Spannweite bis ca. 60 m werden häufig im Taktschiebeverfahren gebaut
- Große Spannweiten über Täler und Flüsse oder Meeresarme werden häufig im Freivorbau erstellt

Die folgende Abbildung zeigt Beispiele für die Zuordnung von Expositionsklassen nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2. Die Expositionsklassen müssen vom Verfasser der Festlegung des Betons (z. B. Architekt, Planungsbüro, Ingenieurbüro) gemäß den geltenden Regelwerken objektbezogen vorgegeben werden.

### Expositionsklassen im Brückenbau



Weitere Informationen finden Sie in den Betontechnischen Daten unter:

→ [www.betontechnische-daten.de](http://www.betontechnische-daten.de)

## KAPPEN

Brückenkappen erfüllen vielfältige Funktionen wie den Schutz der tragenden Brückenkonstruktion, der Verankerung von passiven Schutzeinrichtungen, der Sicherung des Verkehrsraums als Schrammboard oder sie dienen auch als Rad- und Gehweg. Aufgrund ihrer Lage sind Brückenkappen besonders starken Frost-Tausalz-Angriffen und dynamischen Beanspruchungen ausgesetzt. Nichtsdestotrotz sind Brückenkappen aus Beton wirtschaftlich und dauerhaft. Ein hoher Widerstand gegen Frost-Tausalz-Angriff kann durch die Zugabe von Mikrohohlkugeln oder auch durch die Zugabe von Luftporenbildner erreicht werden. Heidelberger Beton bietet hier mit seinem Spezialprodukt Aircrete das ideale Produkt.

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

Neben den ZTV-ING werden auch im DBV Merkblatt „Brückenkappen aus Beton“ Hinweise zur Ausschreibung, der Betonherstellung, der Bauteilerstellung einschließlich der Nachbehandlung sowie der Bauteilnutzung gegeben.

## WIDERLAGER

Das Widerlager trägt das Ende des Brückenüberbaus und leitet die senkrechten und etwaigen horizontalen Kräfte aus dem Brückenüberbau in den Baugrund ab. Zusätzlich sichert es im Übergangsbereich zum Brückenüberbau den Erddamm in seiner Lage durch Aufnahme der Erddruckkräfte. Aufgrund der hohen Belastungen für dieses Bauteil kommt ausschließlich Beton zum Einsatz.



↓ Gänsebachtalbrücke, Thüringen



Alle sichtbar bleibenden geschalteten Flächen werden nach ZTV-ING mindestens in der Sichtbetonklasse SB2 ausgeführt.





## GRÜNDUNG

Die Gründung bildet die Grundlage für eine lange Lebensdauer von Brücken in dem sie eine zielsichere Ableitung der statischen und dynamischen Kräfte, wie z. B. das Gewicht der Brücke, die Witterungsbedingungen und die Verkehrsbelastungen sicherstellt. Im Rahmen eines Baugrundgutachtens und eines Gründungsgutachtens werden Bodenproben entnommen, die Tragfähigkeit ermittelt und Gründungsvarianten betrachtet.

Beton ist lastverteilend, tragfähig, dauerhaft und verformungsstabil. Diese Vorteile machen Beton zu einem unverzichtbaren Baustoff im Bereich der Gründungen. Beton kommt unter anderem hier zum Einsatz:

**Flachgründungen** Die Brücke steht auf einem Fundament in nur geringer Tiefe.

**Pfahlgründungen** Belastungen werden über Pfähle aus Beton in das Erdreich geleitet.

**Senkkastengründung** Nach der Versenkung wird der Kasten mit Beton aufgefüllt.

## ÜBERBAU, STÜTZEN UND PFEILER

Stützen und Pfeiler befinden sich zwischen den Widerlagern und tragen bei mehrfeldrigen Brückenüberbauten die Lasten ab und nehmen Verformungen auf. Besonders Hochfeste Betone ermöglichen hierbei schlankere Bauteile und höhere Belastungen und sind gleichzeitig auch Designbaustoff, der neue Wege bei der Architektur erschließt.

- [www.heidelberger-beton.de/hochfesterbeton](http://www.heidelberger-beton.de/hochfesterbeton)
- **Bundesweit ermöglicht Heidelberger Beton mit ca. 130 Betonpumpen das zeit-, kosten- und energiesparende Einbringen des Frischbetons.**



← Massetalbrücke: Neubaustrecke  
Ebensfeld-Erfurt



Weitere Informationen und Ansprechpartner zu unseren Produkten finden Sie in Ihrer Nähe unter:

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

Unsere Produktempfehlungen:

**AIRCRETE® – Luftporenbeton**

**HOCHFESTER BETON**

**Siehe Anwendungen und Normen S. 34 – 35**

5.

# TUNNEL

**DIE EINWIRKUNGEN AUF TUNNELBAUWERKE DURCH GEBIRGS-DRUCK, DRÜCKENDES WASSER, TAUSALZE, ABGASE ODER CHEMISCHE ANGRIFFE DURCH IM BODEN ODER GEBIRGE ENTHALTENE STOFFE SIND EXTREM. DER BAU VON TUNNELN WÄRE OHNE BETON IN SEINER JETZIGEN FORM UNDENKBAR.**

Stadtbahntunnel U12, Stuttgart 

Der Bau von Tunneln ist ein wichtiger Baustein einer leistungsfähigen Verkehrsinfrastruktur. Steigende Warenströme und Ansprüche an die Mobilität machen Straßen- und Schienentunnel unverzichtbar. Die ursprünglichen Gründe für den Tunnelbau lagen in den topographischen Begebenheiten, mit dem Ziel, natürliche Hindernisse wie Flüsse oder Gebirge zu überwinden.

In den vergangenen Jahren geben häufig auch ökologische und gesellschaftliche Gründe wie Lärm und Abgasbelastung oder das nicht gewollte Zerschneiden von Landschaft und Wohnraum, den Ausschlag für die Entscheidung zur Tunnelbauweise.

### Für den Einsatz von Beton sprechen unter anderem folgende Argumente:

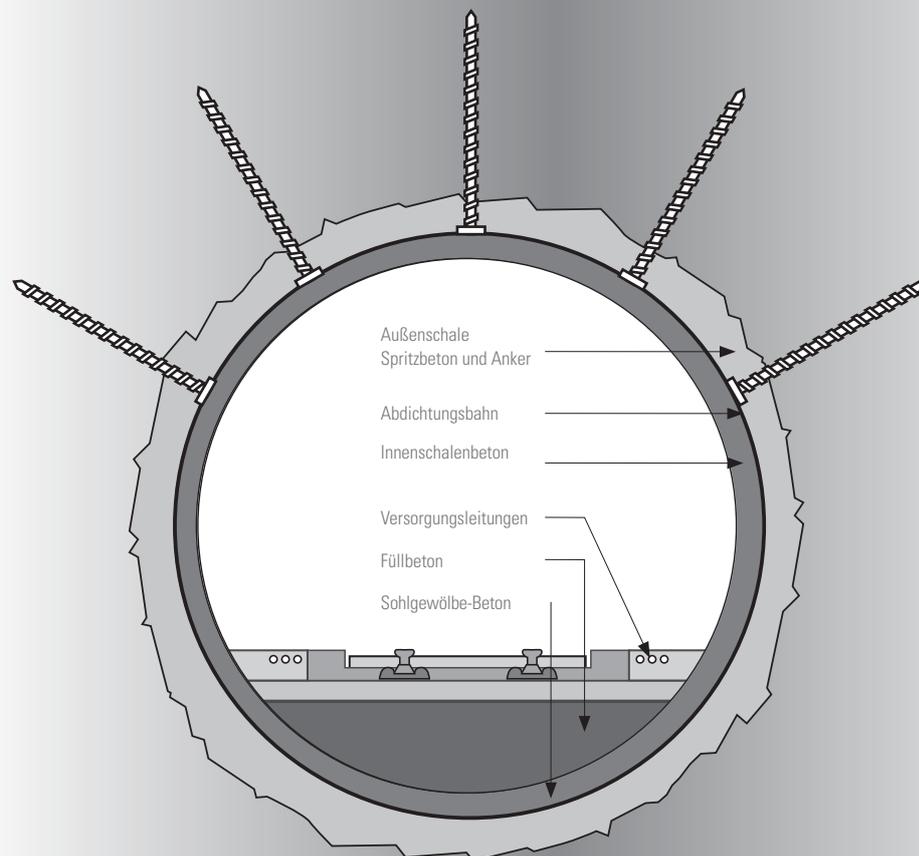
- Dichtende Eigenschaft auch gegen drückendes Wasser
- Übertragung und Ableitung von Druckkräften
- Beton ist nicht brennbar, dadurch hoher Feuerwiderstand
- Dauerhaftigkeit

Die genaue Kenntnis der geologischen Beschaffenheit und Festigkeit des Gebirges bzw. des anstehenden Bodens, die Lage der Gesteinsschichten und der auftretenden Druckkräfte ist Voraussetzung für den Tunnelbau. Dementsprechend werden die Tunnelgeometrie, die Schalenstärke und die Bauweise festgelegt. Straßentunnel und Eisenbahntunnel werden in der Regel zweischalig ausgeführt. Die erste Schale (Außenschale – häufig Spritzbeton) sichert den Vortrieb,

die zweite Schale (Innenschale-Konstruktionsbeton) sichert den Betrieb im Tunnel nach Verkehrsfreigabe. An alle Verkehrstunnel werden hohe Brandschutzanforderungen gestellt. So werden die Tunnel mit Fluchtwegen, Notausstiegen, Brandmelde- und Sprinkleranlagen ausgestattet. Heidelberger Beton bietet hier mit seinem Faserbeton den idealen Baustoff. Die Zugabe von Polypropylen-Fasern vermindert Abplatzungen und erhöht die Feuerwiderstandsfähigkeit von Beton.

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

### Beispielhafter Tunnelaufbau



TUNNEL



Seit mehr als drei Jahrzehnten produziert die HeidelbergCement AG im Bereich Geotechnik unter anderem Spezialbaustoffe für Dämme, Hinterfüllungen, Sanierungs- und Konsolidierungsmaßnahmen.

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

Eisenbahntunnel Eierberge, ICE Neubaustrecke ↑  
Ebensfeld-Erfurt

### Der Tunnelbau unterscheidet offene und geschlossene/bergmännische Bauweisen.

Bei der offenen Bauweise erfolgt der Aushub des Tunnels von oben. Der Aushubquerschnitt wird seitlich durch Bohrpfähle oder andere Verbauwände gesichert. Nach erfolgtem Aushub wird ein Deckel aufbetoniert.

Beim bergmännischen Vortrieb erfolgt der Ausbruch durch Sprengen und/oder mittels Bagger. Die Sicherung der Abschlagstiefe wird durch Spritzbeton, Bewehrungsmatten, Stahlbögen und Felsanker gewährleistet.

Alternativ kann der Tunnelquerschnitt mit einem rotierenden Bohrkopf ausgeräumt werden. Der Hohlraum wird in weiteren Arbeitsschritten durch den Einbau von Stahlbetontübbingen gesichert. Der Hohlraum zwischen Tübbingen und Fels wird wiederum mit Spezialmörteln verpresst.

## 5.1. Spritzbetone

Spritzbetone sind Hochleistungsbetone, die in Transportbetonwerken hergestellt werden. Die Rezepturen weisen reaktive Spritzbetonzemente der Festigkeitsklasse 42,5 oder 52,5 aus. Der Spritzbeton wird durch hochwertige Fließmittel auf gute Verarbeitbarkeit und Pumpbarkeit eingestellt. Auch unter schwierigen Bedingungen ist eine mehrstündige Verarbeitbarkeit der Betone möglich. Dies wird durch eine entsprechende Zugabe von Fließmitteln und verzögernden Zusatzmitteln erreicht.

Der Spritzbeton wird über eine Spritzmaschine flächig aufgetragen. An der Spritzdüse werden alkalifreie Erstarrungsbeschleuniger zudosiert. Spritzbetone und Erstarrungsbeschleuniger verstehen sich als System und müssen gut aufeinander abgestimmt werden. Erst diese Abstimmung der Komponenten, die in Erstprüfungen belegt werden, führt zum Erfolg > **Geringer Rückprall, gute Frühfestigkeit, hohe Endfestigkeit.**

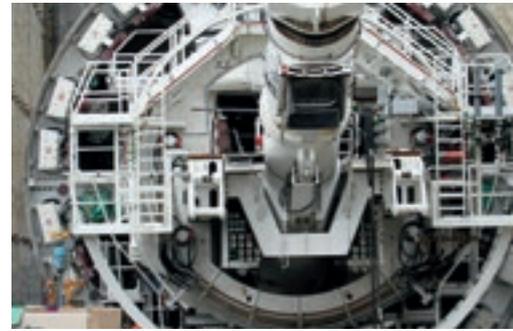
Steelcrete, der Stahlfaserbeton von Heidelberger Beton, kann Ihnen den komplizierten und zeitintensiven Einbau der Bewehrung ersparen.

## 5.2. Innenschalenbetone

Die Betone für die endgültige Tunnelsicherung (Regelbetrieb) werden als sogenannte Innenschalenbetone in Transportbetonwerken gemischt, angeliefert und in der Regel über Pumpen in die vorbereitete Schalung eingebracht. Auch hier kommt es auf gute Verarbeitbarkeit und Pumpbarkeit des Betons an. Die Mischung muss so zusammengesetzt sein, dass Wasserabsonderungen und Entmischungen vermieden werden. HeidelbergCement kann hier mit seinen akkreditierten Prüfstellen die Betonrezepturen individuell auf Ihre Anforderungen abstimmen ([www.betotech.de](http://www.betotech.de)) und über eigene Pumpen präzise einbringen ([www.heidelberger-beton.de](http://www.heidelberger-beton.de)).

An die Innenschalen werden erhöhte Anforderungen bzgl. der Oberfläche (Sichtbetonqualität) gestellt. Ferner sollen die Betone im Gebrauchszustand rissfrei bleiben. Dies bedingt die Verwendung von Zementen mit niedriger oder begrenzter Hydrationswärmeentwicklung. Besonders geeignet sind CEM II oder CEM III-Zemente der Festigkeitsklasse 32,5 R oder 42,5 N.

Hohe Sulfatgehalte des Baugrunds können die Verwendung von SR Zement mit hohem Sulfatwiderstand bedingen.



### 5.3. Tübbingbetone für Maschinenvortriebe

Zur Sicherung des Tunnelausbruchs im Maschinenvortrieb führen die Vortriebsmaschinen (Schildvortriebe) Fertigteilelemente mit, die auch als Tübbing bezeichnet werden.

Diese Tübbing werden im Vortrieb als Kreisring aufgestellt, verankert und später mit Füllmörtel hinterpresst. Dadurch ergibt sich nach der Erhärtung des Mörtels ein kraftschlüssiger Verbund zwischen Tübbing und Fels.

Die Tübbing werden mit hoher Präzision in Fertigteilwerken oder Feldfabriken hergestellt. Hierzu werden Zemente mit einer hohen Frühfestigkeitsentwicklung z. B. CEM I 52,5 N eingesetzt.

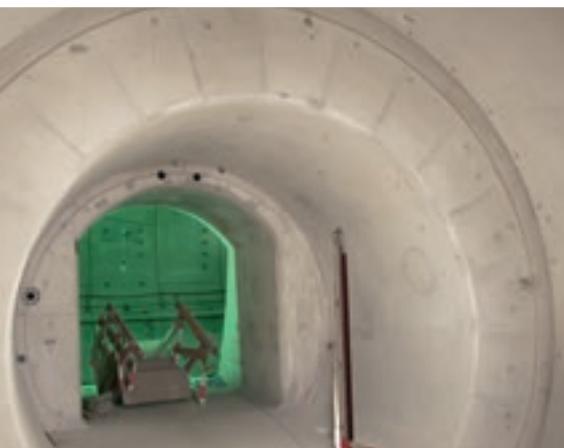


### 5.4. Fahrbahndecken im Tunnel

In längeren Straßentunneln werden heute aus Brandschutzgründen Betondecken als Fahrbahnelag eingebaut.

Diese Betondecken sind hell, griffig und vor allem im Brandfall sicherer, da keine zusätzliche Rauchentwicklung entsteht. Diese Decken werden mit Gleitschalungsfertigern eingebaut.

In der Regel werden Fahrbahndeckenzemente gemäß den TL Beton-StB eingesetzt.



i

Weitere Informationen und Ansprechpartner zu unseren Produkten finden Sie in Ihrer Nähe unter:

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

Unsere Produktempfehlungen:

**ZEMENTE FÜR SPRITZBETONE**

**FASERBETON**

**UND UNSERE GEOTECHNIK SPEZIALPRODUKTE**

**Siehe Anwendungen und Normen S. 34 – 35**

Diese Tabelle gibt einen allgemeinen Überblick über wichtige Regelwerke und Normen für die verschiedenen Anwendungsbereiche mit den entsprechenden Spezialprodukten von HeidelbergCement.

# 6. ANWENDUNGEN und Normen

Anwendung
<b>FAHRBAHNEN OBER- UND UNTERBAU</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Straßen</li> <li>Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln</li> </ul>
Fahrbahnbankett
<b>BESONDERE VERKEHRSFLÄCHEN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kreisverkehre</li> <li>Busverkehrsflächen</li> <li>Rastanlagen</li> <li>Stadt- und Landstraßen</li> <li>Parkflächen</li> <li>Logistikflächen und Umschlagterminals</li> <li>Rad- und Gehwege</li> <li>Ländlicher Wegebau</li> </ul>
<b>BRÜCKE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gründung / Fundamente</li> <li>Widerlager</li> <li>Pfeiler</li> <li>Überbau</li> <li>Kappen</li> </ul>
<b>TUNNEL (BERGMÄNNISCHE BAUWEISE)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Spritzbetonschale</li> <li>Innenschale</li> <li>Tübbinge</li> </ul>
<b>TUNNEL (OFFENE BAUWEISE)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gründungen</li> <li>Rahmenbauwerke / Deckel</li> </ul>
<b>SCHIENENFAHRWEGE</b>
Deutsche Bahn / Regionalverkehr (Schallabsorber, Feste Fahrbahn > Befahrbarkeit von Tunnel und Großbrücken im Havariefall)
<b>SCHUTZWÄNDE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lärmschutzwand</li> <li>Betonschutzwand (Ortbeton, Fertigteil)</li> </ul>
<b>BAULICHE ERHALTUNG / INSTANDSETZUNG</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Whitetopping</li> <li>Instandsetzung Straße / Schiene / Flugbetriebsflächen</li> </ul>



**Auswahl von wichtigen Regelwerken und Normen**

(Ohne Gewähr; es gilt jeweils die jüngste Ausgabe)

**Baustoffe**

ZTV Beton-StB, TL Beton-StB  
ZTV Beton-StB, TL Beton-StB, M DBT

Fahrbahndeckenzement / -beton  
Zement, Hydraulischer Tragschichtbinder, Recyclingbinder,  
Multicrete, Pervacrete, Hydraulisch gebundene Tragschicht,  
Betontragschicht  
Heidelberger Bankettbeton

ZTV Beton-StB, TL Beton-StB, M VaB Teil 1  
ZTV Beton-StB, TL Beton-StB, M VaB Teil 1  
ZTV Beton-StB, TL Beton-StB, M VaB Teil 1  
ZTV Beton-StB, TL Beton-StB, M VaB Teil 2 (in Bearbeitung)  
ZTV Beton-StB, TL Beton-StB, M VV, M DBT  
ZTV Beton-StB, TL Beton-StB, M VaB Teil 3 (in Bearbeitung)  
ZTV Beton-StB, TL Beton-StB, M VV  
ZTV LW, TL LW

Faserbeton, Farbbeton, Aircrete  
Faserbeton, Farbbeton, Aircrete  
Faserbeton, Farbbeton, Aircrete  
Faserbeton, Farbbeton, Aircrete  
Aircrete  
Steelcrete, Aircrete  
Farbbeton, Aircrete  
Aircrete

ZTV-ING, DIN EN 1536, ELTB  
ZTV-ING, ELTB  
ZTV-ING, ELTB  
ZTV-ING, ELTB  
ZTV-ING, VDB/DBV-Merkblatt „Brückenkappen aus Beton“

Bohrpfahlbeton, Unterwasserbeton  
  
Hochfester Beton  
Aircrete

ZTV-ING, DIN 18551, DIN EN 14487, ELTB  
ZTV-ING, ELTB  
ZTV-ING, ELTB

Spritzbeton  
Faserbeton  
Faserbeton

ZTV-ING, DIN EN 1536, ELTB  
ZTV-ING, ELTB

Bohrpfahlbeton  
Faserbeton

ELTB

Pervacrete

ZTV-Lsw  
ZTV FRS, TL BSWF

Aircrete, Farbbeton, Pervacrete  
Aircrete

M WT  
ELTB, M EFB, ZTV BEB-StB, TL BEB-StB, M BEB

Aircrete, Faserbeton, Farbbeton  
Chronocrete, Faserbeton, Farbbeton, ChronoCem, TioCem



[WWW.HEIDELBERGCEMENT.DE](http://WWW.HEIDELBERGCEMENT.DE)

**HEIDELBERGCEMENT**

Diese Kompetenzbroschüre ist lediglich als allgemeine Information über Innovative Infrastruktur ohne Garantie auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu verstehen. Die in dieser Broschüre enthaltenen Angaben, Abbildungen, Hinweise und Empfehlungen wurden mit der gebotenen Sorgfalt erstellt und sorgfältig recherchiert. Dennoch ersetzt diese Broschüre unter keinen Umständen eine individuelle Beratung durch die HeidelbergCement AG. Soweit gesetzlich zulässig, ist jede Gewährleistung und Haftung ausgeschlossen.

**HeidelbergCement AG**

Berliner Straße 6  
69120 Heidelberg

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



Die vorliegende Broschüre einschließlich aller darin enthaltenen Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt und Eigentum der HeidelbergCement AG. Verwertungen sind ohne Zustimmung der HeidelbergCement AG nicht zulässig. Dies gilt insbesondere auch für Vervielfältigungen, Übersetzungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.