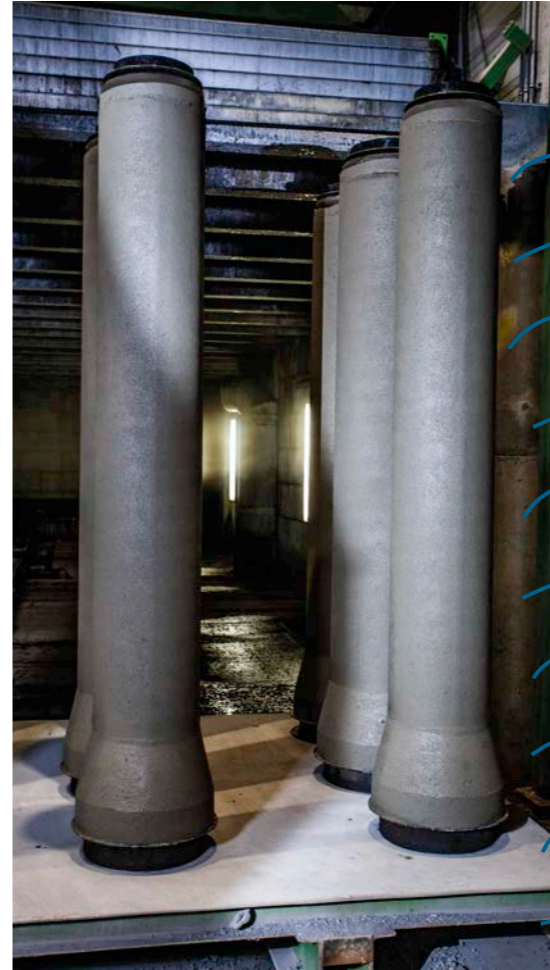




Kanalsysteme aus Beton und Stahlbeton

10 gute Gründe für Rohre und Schächte in FBS-Qualität





Inhaltsverzeichnis

- # 1 natürlich
Seite 4
- # 2 regional
Seite 6
- # 3 mikroplastikfrei
Seite 8
- # 4 CO₂-arm
Seite 10
- # 5 stabil
Seite 12
- # 6 formbar
Seite 14
- # 7 brandbeständig
Seite 16
- # 8 abriebfest
Seite 18
- # 9 recycelbar
Seite 20
- # 10 wirtschaftlich
Seite 22



Genormt und unbedenklich

Beton ist ein Jahrhunderte alter Stein, der von Menschenhand gezielt erschaffen wurde. Seine Anfänge gehen bis in die Römische Zeit zurück. Beton besteht im Wesentlichen aus **Zement**, **Gesteinskörnung** (Kies und Sand) sowie **Wasser**, ggfs. Betonzusätze, die spezifische Eigenschaften hervorrufen.

Die wichtigsten Bestandteile zur Herstellung von **Zement** sind natürlich vorkommende Rohstoffe wie Kalkstein, Mergel und Ton, die in Steinbrüchen gebrochen werden. Gemahlen mit Quarzsand und Eisenerz wird das sog. Rohmehl bei ca. 1400 °C zu Zementklinker gebrannt und anschließend weiter verarbeitet zu Zement. Normativ ist Zement in der DIN EN 197-1 geregelt.

Als **Gesteinskörnung** wird ungebrochenes, bspw. gewonnener Kies aus Flüssen, oder gebrochenes Gestein, bspw. abgebauter Split in Steinbrüchen, bezeichnet. Die für die Gesteinskörnung maßgebende Norm ist DIN EN 12620.

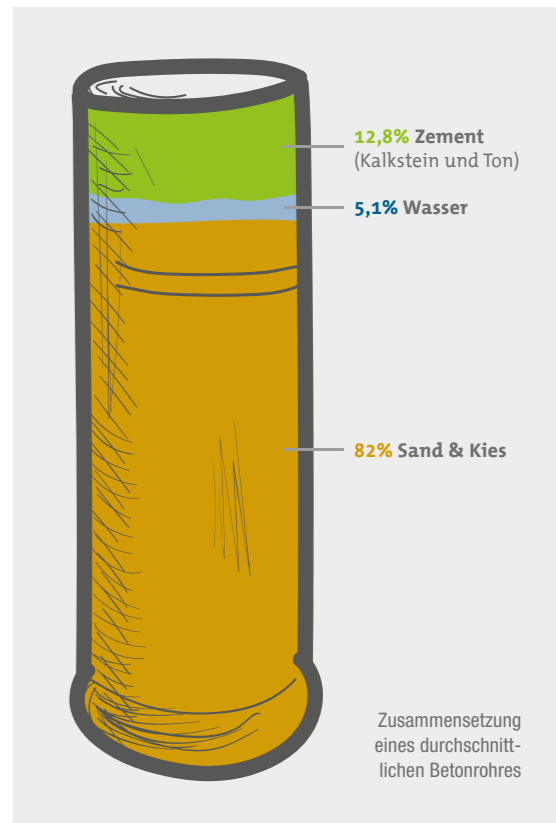
Als **Wasser** wird für gewöhnlich Leitungswasser oder in der Natur vorkommende Wässer verwendet.

Die hergestellten Betone können durch Betonzusatzstoffe oder Betonzusatzmittel ergänzt werden, die chemisch und/oder physikalisch wirken, zumeist in sehr geringen Mengen beigefügt werden und toxikologisch unbedenklich sind.

Aufgrund seiner genormten, natürlichen Ausgangsstoffe ist Beton daher unbedenklich hinsichtlich seiner umweltrelevanten Auswirkungen.



Weitere wissenswerte Informationen rund um Beton finden Sie beim Informationszentrum Beton (IZB)! Einfach QR-Code scannen.



2

regional

Aus der
REGION

- ✓ Rohstoffgewinnung
- ✓ Produktion
- ✓ Transport
- ✓ Einbau



Produktion

Baustelle

Kurze Transportwege

Beton als „Reisemuffel“

Die natürlichen Rohstoffe überzeugen mit einer unschlagbar kurzen Transportbilanz Transportdistanz von der Rohstoffgewinnung über die Verarbeitung im Werk bis zur Baustelle.

In der Regel liegen nur maximal 100 Kilometer zwischen den Abbaugebieten der Ausgangsstoffe, den produzierenden Betonwerken und der Baustelle. Dies liegt zum einen daran, dass sich die Betonwerke historisch in der Nähe von Rohstoffgewinnungsgebieten ansiedelten und zum anderen an der hohen Dichte der Produktionsstandorte von Betonfertigteilen in Deutschland.

Die Produktion von Rohren und Schächten aus Beton und Stahlbeton „vor der Haustüre“ trägt zu einer niedrigen CO₂-Belastung bei und sorgt dafür, dass die Produzenten auf stabilere Lieferketten zurückgreifen können.

Im Gegensatz zu verschiedenen Kunststoffmaterialien wie PE, PVC, PP oder GFK, die auf Erdöl oder Erdgas basieren¹, punktet Beton als regionaler Baustoff.

¹ <https://www.krv.de/artikel/kreislaufwirtschaft>

Hier finden Sie ein FBS-Mitglieds-werk in Ihrer Nähe





Kein Abrieb von umweltschädlichem Mikroplastik

Mikroplastik ist überall – in der Luft, im Wasser, im Abwasser und im Boden.
Über die Gefahren von Mikroplastik existieren zahlreiche Veröffentlichungen.

Jährlich gelangen
ca. 330.000 Tonnen
Mikroplastik in die Umwelt

Größe von < 5mm

weitere Infos zu Mikroplastik hier:
www.quarks.de/umwelt/muell/fakten-zu-mikroplastik

The infographic features a yellow plastic bag on the left. A magnifying glass with a blue handle is positioned over the bag, focusing on a cluster of small white and yellow particles. A line points from the text 'Größe von < 5mm' to these particles. A QR code is located in the bottom right corner of the infographic area.

Nach einer aktuellen Studie des Fraunhofer Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT) entstehen jährlich etwa 620 t Mikroplastik durch Abrieb in Abwasserrohren aus Kunststoff in Deutschland.



Für mehr Informationen einfach
QR-Code scannen!

Mikroplastik gelangt dann z.B. bei Regenwasserkanälen ungefiltert in den Vorfluter oder sammelt sich im Klärschlamm von Kläranlagen, mit dem es als Dünger auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ausgebracht wird und sich im Boden anreichern kann.

Erstmals wurde im März 2022 von niederländischen Forschern Mikroplastik im Blut (u.a. Partikel von PET-Flaschen) nachgewiesen, die Langzeitfolgen sind noch nicht bekannt.¹

Beton- und Stahlbetonbauteile sind frei von Mikroplastik und stellen somit eine nachhaltige Alternative zu Kunststoffrohren dar. #reduceplastic

¹ <https://www.geo.de/wissen/gesundheit/mikroplastik-in-menschlichem-blut-nachgewiesen-31731014.html>

4

CO₂-arm

BETON	4,64
STAHLBETON	4,74
GFK	7,79
STEINZEUG	5,26
PE	15,66
PP (SN 10)	10,47
PVC (SN 12)	17,15

in Tonnen CO₂-Äquivalente bezogen auf eine 80 m Kanalleitung aus dem jeweiligen Werkstoff

FBS
Fachvereinigung
Betonrohre und
Stahlbetonrohre e.V.

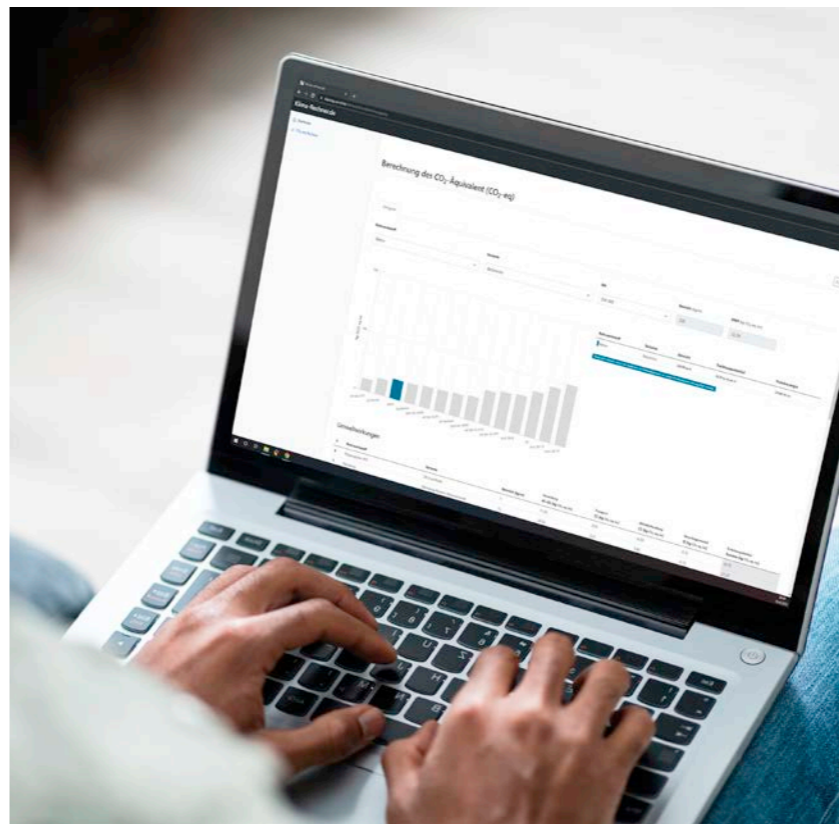
Basierend auf dem Klimarechner
der TU Kaiserslautern.
www.klima-rechner.de

Klima-Rad

CO₂-VERGLEICH IM HANDUMDREHEN

Das FBS Klima-Rad bestellen unter
www.fbsrohre.de/produkt/klima-rad

Der Nachhaltigkeits-Champion



Betrachtet man die CO₂-Bilanz verschiedener Rohrwerkstoffe von der Rohstoffgewinnung bis zum Recycling, ist Beton der klimafreundlichste Werkstoff. Beim Recycling am Ende der Nutzungsdauer können sogar bis zu 20% CO₂ wieder gutgeschrieben werden (Stichwort: Rekarbonatisierung).

Beton gilt gemeinhin aufgrund des für die Herstellung verwendeten Zements nicht unbedingt als klimafreundlich. Allerdings wird für die Herstellung eines Beton- oder Stahlbetonrohres deutlich weniger Energie benötigt als für die Produktion eines vergleichbaren Kunststoffrohres – dies wird insbesondere in den größeren Nennweiten sichtbar.

Nun liegen mit dem Klimarechner der TU Kaiserslautern (www.klima-rechner.de) erstmals valide Vergleichsdaten zum CO₂-Fußabdruck der unterschiedlichen Rohrwerkstoffe vor.

Die FBS hat aus diesem Grund ein „Klima-Rad“ entwickelt, mit dem Planer/-innen und Entscheider/-innen mit schnellem Blick den durchschnittlichen CO₂-Ausstoß verschiedener Rohrwerkstoffe und Nennweiten sehen und Ihre Werkstoffentscheidung – **der Umwelt zuliebe** – hinterfragen können.



Machen Sie den Test und vergleichen Sie die Umweltdaten verschiedener Rohrwerkstoffe unter www.klima-rechner.de



Starker Werkstoff – langlebige Qualität

Beton ist langlebig

Beton ist ein äußerst widerstandsfähiger Werkstoff und Kanalsysteme aus Beton und Stahlbeton haben ihre Langlebigkeit in den letzten 150 Jahren im Praxiseinsatz bewiesen. Heutige, nach FBS-Qualitätsrichtlinien produzierte, Rohre und Schächte sind für eine Lebensdauer über 100 Jahre ausgelegt und werden diesbezüglich kontinuierlich weiterentwickelt.

Beton ist stabil

Beton- und Stahlbetonrohre geben Lasten nicht durch Deformation nach, sondern nehmen diese auf und bleiben über ihre gesamte Lebensdauer auf und bleiben über ihre gesamte Lebensdauer formstabil. Als biegesteife Rohre sind ihre Belastungs- und Einbaubedingungen statisch berechenbar und Beton- und Stahlbetonrohre sind unter nahezu allen Bedingungen verwendbar. Anders als bei biegeweichen Rohren entfällt eine nach DIN EN 1610 vorgeschriebene Deformationsmessung.

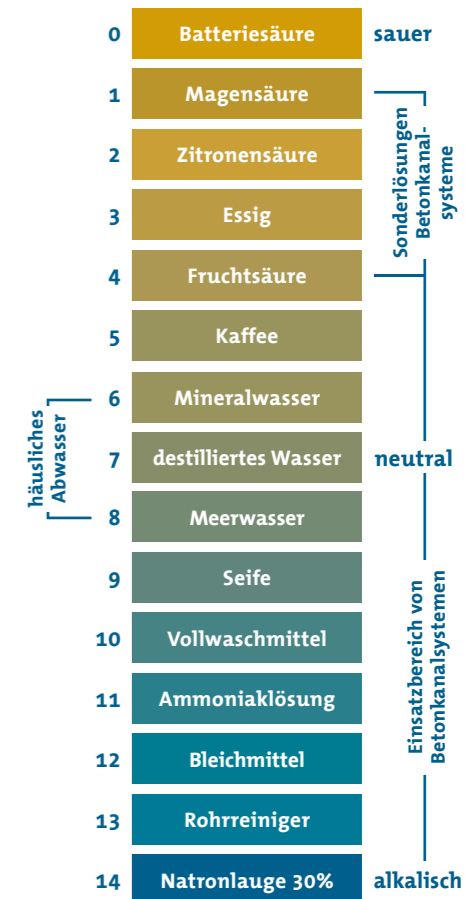
Beton und der pH-Wert

Der Mythos, dass Beton und Stahlbeton nur eingeschränkt für Misch- und Schmutzwassersysteme eingesetzt werden kann, hält sich hartnäckig. Dabei hat kommunales Abwasser in der Regel einen pH-

Wert zwischen 6 und 8 (7 entspricht neutral). Auf diesen pH-Bereich sind die Kläranlagen ausgelegt, deren biologische Reinigungsstufen (Mikroorganismen) sehr empfindlich auf Schwankungen des pH-Wertes reagieren.

Beton kann Abwässern mit einem pH-Wert zwischen 4,5 und 14 problemlos standhalten und deckt damit die Anforderungen der Städte und Kommunen mit ausreichend großem Sicherheitsabstand ab (siehe Grafik). Ist absehbar, dass über einen längeren Zeitraum Abwasser mit einem pH-Wert unterhalb 4 eingeleitet werden, existieren verschiedene Lösungen zum Schutz der Betonbauteile – kurzzeitige Einleitungen, etwa bei Havarien, sind in der Regel unproblematisch. Bei diesen Sonderlösungen kann es sich beispielsweise um betontechnologische Anpassungen oder den Einsatz eines Korrosionsschutzes handeln – bitte wenden Sie sich bei Fragen an ein FBS-Mitglied in Ihrer Nähe (www.fbsrohre.de/mitgliedersuche).

FBS-Beton- und Stahlbetonbauteile können unter Verwendung spezieller Dichtungen gegenüber Enteisungs-, Lösungs- und Reinigungsmitteln sowie Mineralölen (CKW, AKW) beständig sein und sind daher besonders geeignet für Industriegebiete, Tankstellen, Waschanlagen, Werksgelände, Flughäfen, etc.



#6

formbar



Beton-/Stahlbetonrohr
mit Kreisquerschnitt
ohne Fuß



Stahlbetonrohr mit
Drachenquerschnitt
ohne Fuß



Stahlbetonrohr mit
Kreisquerschnitt und
Trockenwetterrinne
ohne Fuß



Beton-/Stahlbetonrohr
mit Kreisquerschnitt
mit Fuß



Beton-/
Stahlbetonrohr mit
Eiquerschnitt mit Fuß



Stahlbetonrohr mit
Kreisquerschnitt und
Trockenwetterrinne
mit Fuß



Stahlbetonrohr mit
Drachenquerschnitt
mit Fuß



Stahlbetonrohr
mit Maulquer-
schnitt mit Fuß



Stahlbetonrohr mit
Rechteckquerschnitt und
Trockenwetterrinne

Grenzenlose Formbarkeit – vielseitig einsetzbar

Rohre aus Beton- und Stahlbeton sind optimal für unterschiedlichste Anwendungsbereiche geeignet. Der Grund für diese Vielseitigkeit liegt auf der Hand: Das besondere Potenzial von Beton ergibt sich aus seiner nahezu grenzenlosen Formbarkeit.

Querschnittsvielfalt

Kreisrunder Querschnitt

- › Optimale Lastverteilung am Rohr und für die meisten Anwendungsfälle geeignet

Eiquerschnitt

- › Hydraulisch optimierter Abfluss bei größeren, jedoch stark schwankenden Abflüssen

Maul- und Rechteckquerschnitt

- › Vorteilhaft bei größeren Abflussmengen und gleichzeitig eingeschränkter Bauhöhe

Drachenprofil

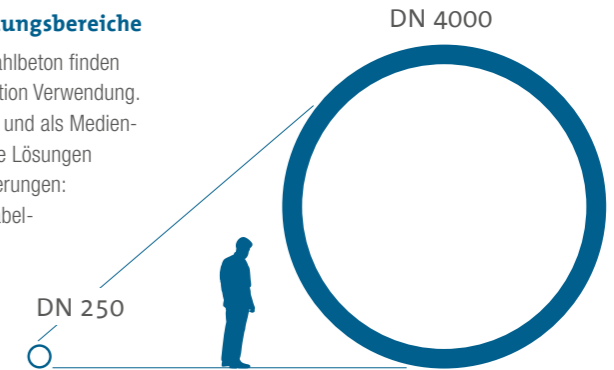
- › Vereinigung der hydraulischen Vorteile von Ei- und Kreisquerschnitt

Trockenwetterrinne

- › Erhöhte Fließgeschwindigkeit bei Trockenwetterabfluss

Vielfältige Anwendungsbereiche

Rohre aus Beton und Stahlbeton finden nicht nur in der Kanalisation Verwendung. Auch in der Infrastruktur und als Medienkanal bieten sie effiziente Lösungen für verschiedene Anforderungen: Ob als Fahrradunnel, Kabelschutzrohr oder Regenwasserspeicher – auf Beton ist Verlass.



In Ergänzung zu den Rohren aus Beton und Stahlbeton gibt es ein umfangreiches Formstückprogramm. Hierzu gehören Anschlussformstücke (Zuläufe, Abzweige), Krümmer, Passstücke, Gelenkstücke, Übergangs- und Reduzier- sowie Böschungstücke.



#7

brandbeständig

Beton als Brandschutzmeister

Große Mengen an Gefahrgütern werden tagtäglich und überall auf deutschen Straßen und Schienen transportiert und bergen bei einem Unfall eine erhebliche Gefahr für Mensch und Umwelt.

Aus diesem Grund existieren bereits jetzt für den Bereich von Straßen- und Eisenbahntunneln, Einhausungen und dergleichen höchste Anforderungen an den baulichen Brandschutz. Dazu gehört beispielsweise die Verwendung brandbeständiger Materialien im Bereich der Entwässerung. Denn insbesondere hier können sich leicht entzündliche Flüssigkeiten ausbreiten und einen unkontrollierten Brand verursachen. Die Gefahr unkontrollierter Brände existiert aber nicht nur in Tunneln und Einhausungen, sondern an zahlreichen anderen Stellen.

Daher empfehlen wir den Einsatz von nicht-brennbaren Rohren aus Beton und Stahlbeton z.B. auch im Bereich von Tankstellen, Umfüllplätzen, Flughäfen, vielbefahrenen Straßen, Autobahnen sowie Schienennetzen.

Durch seine Temperaturbeständigkeit von bis über 1.000 °C stellt Beton alle Schutzziele sicher, die für die allgemeine Sicherheit wichtig sind:

- » den Personenschutz für Leben und Gesundheit,
- » den Sachschutz zur Wahrung von Hab und Gut sowie
- » den Umweltschutz vor Rauch, toxischen Gasen, kontaminiertem Löschwasser oder belasteten Böden.

Rohre und Schächte aus Beton erfüllen daher die Anforderungen an nichtbrennbare Baustoffe und können nach DIN EN 13501-1 und DIN 4102-1 in die höchstmögliche Klasse A1 eingestuft werden.

Im Brandfall verhält sich Beton wie folgt:

- » Beton bleibt stabil und weitestgehend fest
- » Beton trägt nicht zur Brandlast bei
- » Beton trägt nicht zur Brandausbreitung bei
- » Beton bildet keinen Rauch
- » Beton setzt keine toxischen Gase frei

Aufgrund seiner positiven Eigenschaften bleibt die Tragfähigkeit von Betonbauteilen nach einem Brandfall weitestgehend erhalten, wodurch die weitergehende Nutzung des Bauteils ermöglicht wird.

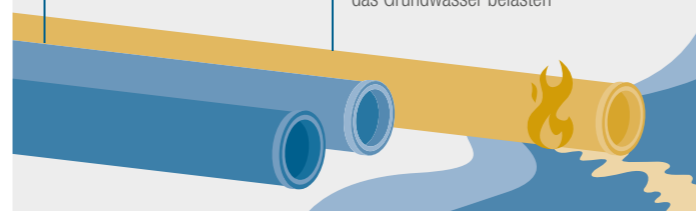
Zum Vergleich: Kunststoffrohre aus PVC oder PP erfüllen lediglich die Klassifizierung B1, da diese generell brennbar sind (schwer-entflammbar).

Beton/Stahlbeton

Brennt nicht
(Baustoffklasse: A1; gemäß DIN 4102-1 und DIN EN 13501-1)
Hält Temperaturen bis über 1.000 °C stand

Kunststoffe

Schmelzen bei ca. 150 – 200 °C (PE, PP, PVC)
Entzünden sich bei ca. 350 °C (PE, PP)
Brennen teilweise nach Entzündung selbstständig weiter
Können im Brandfall toxische Gase entwickeln
Geschmolzenes Material kann den Boden/ das Grundwasser belasten





8

abriebfest

Harte Schale – einfache Instandhaltung

Abwasserleitungen und -kanäle aus Beton und Stahlbeton in FBS-Qualität bleiben auch bei extremen Fließgeschwindigkeiten von 10 m/sek. oder einem Spüldruck von bis zu 300 bar widerstandsfähig und hochdruckfest.

Zudem ist entstehender Abrieb aufgrund der natürlichen Ausgangsstoffe unschädlich für Mensch, Natur und Umwelt im Gegensatz zum Abrieb von Mikroplastik in Kunststoffrohren, wie eine aktuelle Studie des Fraunhofer zeigt (siehe hierzu Fakt #3).

Versuche mit der Darmstädter Kipprinne ergaben nach 100.000 Lastspielen einen absoluten Abrieb von 0,2 mm bis 0,3 mm und einen auf die Wanddicke bezogenen Abrieb von deutlich kleiner als 0,005 mm.

Im Regelfall decken Rohre mit einem Kreisquerschnitt die gestellten Anforderungen ab und können universell eingesetzt werden. Für besondere Situationen kann der ablagerungsfreie Betrieb durch die Wahl einer geeigneten Nennweite oder durch einen angepassten Abflussquerschnitt erreicht werden, z.B.:

- » Eiquerschnitte bei schwankenden Abflüssen
- » Kreisquerschnitt mit Trockenwetterrinne in Kanälen großer Nennweite
- » Kreisquerschnitt mit Drachenprofil
- » Rechteck-Stauraumkanal, z. B. mit Trockenwetterrinne.



Wir stellen Ihnen kostenlose hydraulische Berechnungstools zur Verfügung, mit denen Sie Ihr geplantes Querschnittsprofil hydraulisch berechnen können. Mehr unter www.fbsrohre.de/infohub





Wiederverwertung garantiert

Aufgrund seiner mineralischen Ausgangsstoffe ist Beton bedenkenlos recycelbar.

Aufgrund seiner natürlichen Hauptbestandteile Sand/Kies, Zement und Wasser kann Beton bedenkenlos wiederverwendet werden, da von diesen Bestandteilen keine Gefahr für die Umwelt ausgeht. Beton muss daher nicht, wie andere Werkstoffe, „thermisch recycelt“, sprich „verbrannt“ werden, sondern kann in kleine Teile aufgebrochen und direkt wiederverwendet werden. Ein nützlicher Nebeneffekt dieses Verfahrens ist die sogenannte Rekarbonatisierung, d.h. durch den Kontakt mit Luft nimmt Beton einen Teil des bei der Herstellung entstandenen CO_2 wieder auf und bindet dieses dauerhaft.

Schon heute werden Bauteile aus Beton und Stahlbeton am Ende ihres Lebenszyklus' zu mehr als 90 % wiederverwertet und tragen damit einen großen Anteil zur Ressourcenschonung bei. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Forschungsprojekte und praktische Anwendungen, die sich mit dem Thema RC-Beton beschäftigen und damit den Weg für eine 100 %-ige Kreislaufwirtschaft bereiten.



Scannen Sie den QR-Code und erhalten Sie weiterführende Informationen zum Thema „RC-Beton“.



10

wirtschaftlich



Unschlagbare Argumente

Beton ist der Kanalwerkstoff Nummer 1! Und das zurecht!

Kanalsysteme aus Beton und Stahlbeton bieten mit dem FBS-Qualitätssiegel eine Vielzahl an Vorteilen für Städte, Kommunen und Netzbetreiber:

Umwelt/Nachhaltigkeit

- » Niedrigerer CO₂-Fußabdruck und geringerer Energieverbrauch gegenüber Alternativwerkstoffen
- » Beton/Stahlbeton ist recycelbar – schon jetzt werden über 90 % wiederverwendet
- » Hauptbestandteile sind natürliche Rohstoffe und nicht Erdöl und Erdgas
- » Kein Mikroplastikabrieb
- » Rekarbonatisierungs-Effekt führt dazu, dass Beton im Zuge des Recyclings CO₂ aufnimmt

Betrieb/Lebensdauer

- » Erwiesene Langlebigkeit – Betonkanalsysteme existieren seit mindestens 1863
- » Kann im „Falle eines Falles“ saniert werden und besitzt Selbstheilungskräfte (Zusintern von Beton)
- » Widerstandsfähig gegenüber Hochdruckspülung
- » Hydraulischer Querschnitt ändert sich nicht im Laufe der Zeit / keine Verformung
- » Brand-/temperaturbeständig bis über 1.000 °C
- » Lagestabilität beim Einbau oder bei Extremwetterereignissen
- » Beton kann entsprechend der jeweiligen Anforderungen (betontechnologisch) angepasst werden
- » Zertifiziertes FBS-Qualitätsmanagementsystem zur Sicherstellung höchster Qualität

Ausschreibung/Planung/Beschaffung

- » Große Querschnitts- und Nennweitenvielfalt
- » Ein Werkstoff für alles (Rohre, Schächte, Bauwerke, ...)
- » Kurze Lieferwege und stabile Lieferketten
- » Eine Vielzahl an Anbietern – keine Monopolstellung bei Preis und Lieferung

Eine Entscheidung für Beton ist immer die richtige Entscheidung!

Sie haben Fragen zu Kanalsystemen aus Beton und Stahlbeton, benötigen Hilfe bei der Werkstoffauswahl oder planen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung? Unsere Fachberater stehen Ihnen deutschlandweit gerne zur Verfügung. Den für Sie zuständigen Ansprechpartner finden Sie unter: www.fbsrohre.de/die-fbs/fachberatung





Denker

Dichter

**Fachvereinigung Betonrohre
und Stahlbetonrohre e.V.**

Schloßallee 10

53179 Bonn

Tel. 0228 / 954 56 54

Fax 0228 / 954 56 90

info@fbsrohre.de

www.fbsrohre.de



Fachvereinigung
Betonrohre und
Stahlbetonrohre e.V.