Unser **Grau** macht **Grün.**

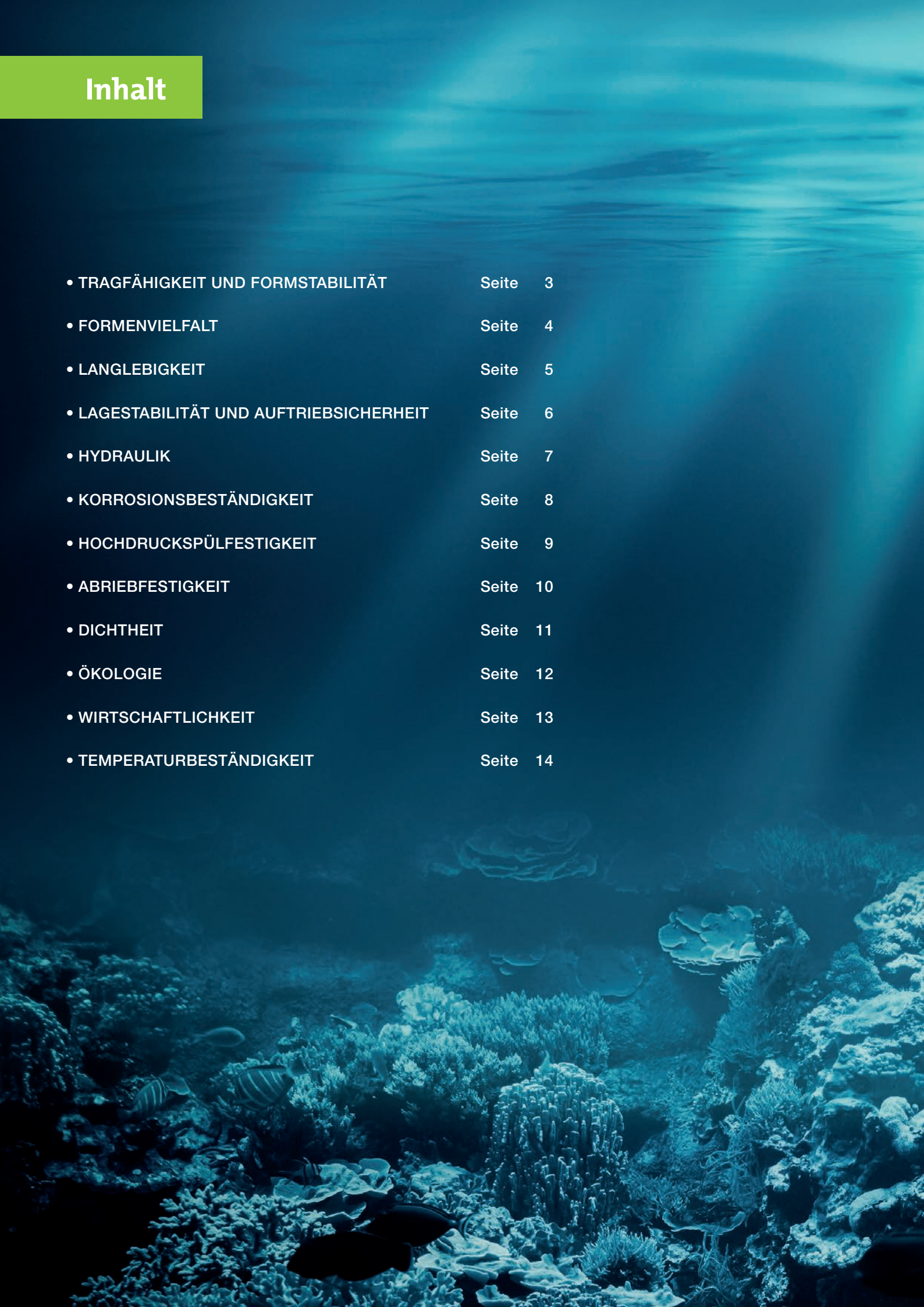
12 Argumente für die **Nachhaltigkeit**

ALLES, WAS SIE ZUM THEMA
FBS-BETONROHRE UND
FBS-STAHLBETONROHRE
WISSEN SOLLTEN

FBS BETON KANALSYSTEME

Inhalt

- TRAGFÄHIGKEIT UND FORMSTABILITÄT Seite 3
- FORMENVIELFALT Seite 4
- LANGLEBIGKEIT Seite 5
- LAGESTABILITÄT UND AUFTRIEBSICHERHEIT Seite 6
- HYDRAULIK Seite 7
- KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT Seite 8
- HOCHDRUCKSPÜLFESTIGKEIT Seite 9
- ABRIEBFESTIGKEIT Seite 10
- DICHTHEIT Seite 11
- ÖKOLOGIE Seite 12
- WIRTSCHAFTLICHKEIT Seite 13
- TEMPERATURBESTÄNDIGKEIT Seite 14

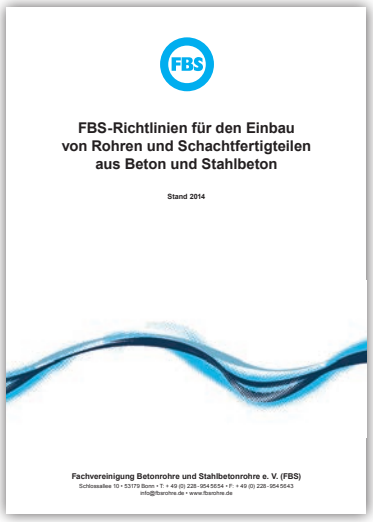


TRAGFÄHIG UND FORMSTABIL

FBS-Betonrohre und FBS-Stahlbetonrohre können für alle Belastungsfälle und Einbaubedingungen berechnet werden.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind praktisch für alle Belastungs- und Einbaubedingungen statisch berechenbar und verwendbar.
- FBS-Stahlbeton-Vortriebsrohre sind auch bei Zwängungskräften berechenbar.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre ermöglichen bei fachgerechtem Einbau eine spannnungs- und zwängunsfreie Lagerung der Rohrleitung in Längsrichtung.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind biegesteif und formstabil.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre müssen bei der Bauabnahme keiner Deformationsmessung unterzogen werden.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre verformen sich weder bei der Lagerung, noch beim Einbau und späterem Betrieb.

Rohre für Hochwasserrückhaltung Glashütte



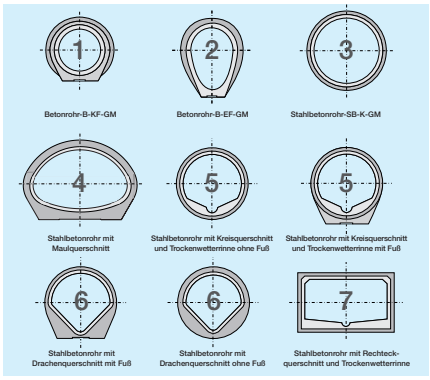
FORMENVIELFALT

FBS-Betonrohre und FBS-Stahlbetonrohre können in beliebigen Nennweiten, Formen, Baulängen und für alle Belastungsfälle hergestellt werden.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre lassen sich in vielen Querschnittsformen für die offene Verlegung und für den Rohrvortrieb herstellen, z.B.:
  - Kreisquerschnitt mit Fuß (1)
  - Eiquerschnitt (2)
  - Kreisquerschnitt ohne Fuß (3)
  - Maulquerschnitt (4)
  - Kreisquerschnitt mit Trockenwetterrinne (TWR) mit, bzw. ohne Fuß (5)
  - Drachenquerschnitt mit, bzw. ohne Fuß (6)
  - Rechteckquerschnitt mit den unterschiedlichsten Verhältnissen von Höhe und Breite (7)

- Für spezielle Einsatzgebiete bieten die FBS-Rohrhersteller individuelle Lösungen an:
  - Unterschiedliche Wanddicken
  - Variable Bewehrung
  - Optimierte Auflager
  - Tangentialschächte
  - Schachtrohre
  - Innenauskleidungen

- Nennweiten:
  - Betonrohre: DN 300 bis DN 1500
  - Stahlbetonrohre und Stahlbeton-Vortriebsrohre: DN 250 bis über DN 4000



Quelle: FBS-Technisches Handbuch

Stahlbetonrohr als Endrohr eines Stauraumkanals und mit TWR und Tangentialschacht

LANGLEBIG

FBS-Betonrohre und FBS-Stahlbetonrohre können 100 Jahre und mehr in Betrieb sein, dies zeigen viele Beispiele aus der Praxis.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind aufgrund praktischer Erfahrung langlebig und robust. Sie werden etwa seit 1863 hergestellt.
- Der Werkstoff Beton altert nicht, sondern behält dauerhaft seine Eigenschaften.

Gewölbe aus römischen Beton
(Cloaka maxima, Rom)

Lüneburg: Bau um 1904,
noch intakt 1999

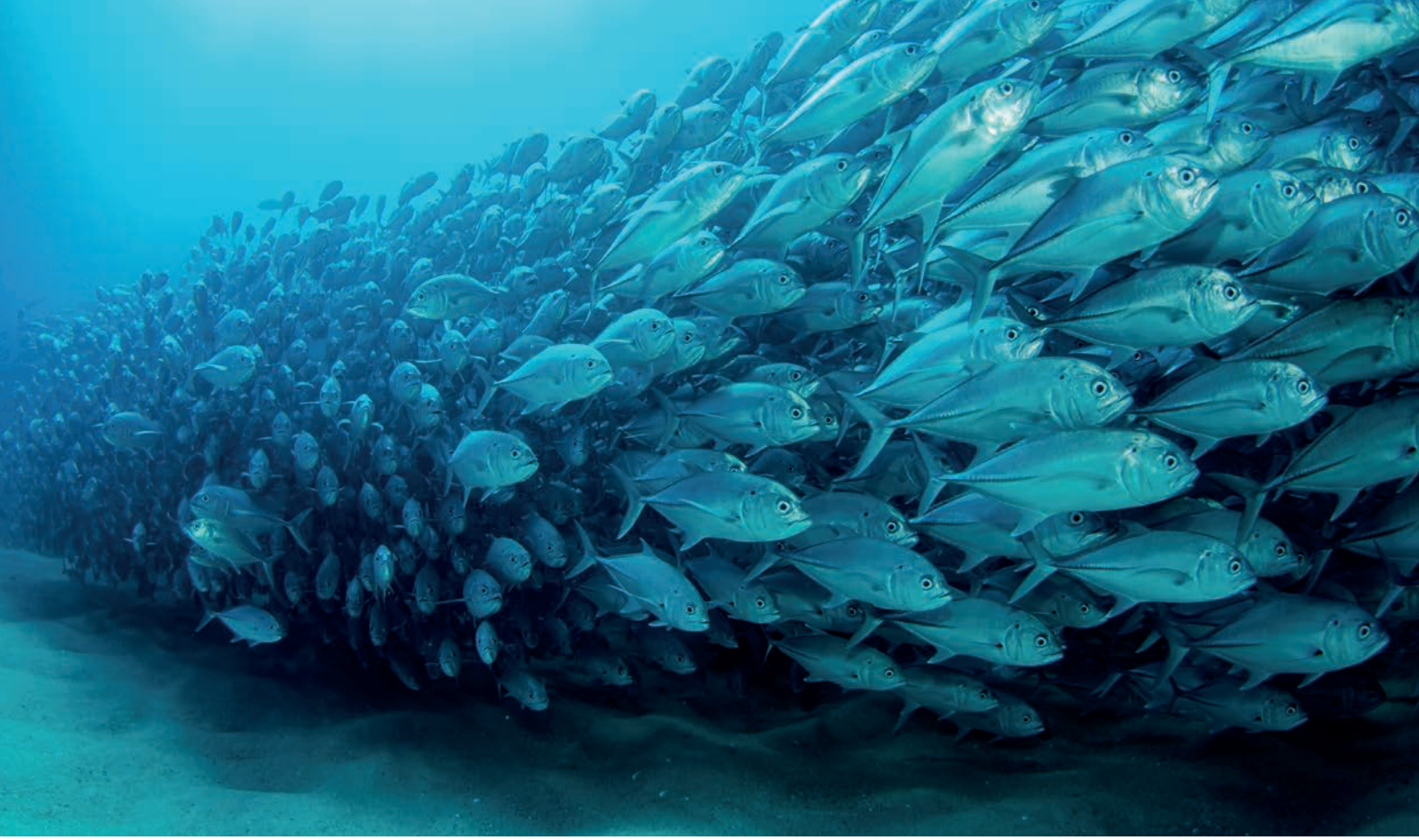
LAGESTABIL UND AUFTRIEBSICHER

FBS-Betonrohre und FBS-Stahlbetonrohre stellen in Betrieb durch ihr Eigengewicht sicher, dass es z.B. durch Grundwasseranstieg nicht zu Lageabweichungen infolge Auftrieb kommt.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre haben ein hohes Eigengewicht und sind dadurch lagestabil und auftriebssicher.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre bleiben beim Einbau sicher und stabil in ihrer Solllage im Leitungsgraben, im Gegensatz zu leichteren Rohren.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre neigen auch bei starken Regenfällen, Anstieg des Grundwassers oder Hochwasser nicht zu Auftrieb bzw. Lageveränderungen.

Verlegung eines Stahlbetonrohres im Rhein als Teil eines Auslaufkanals

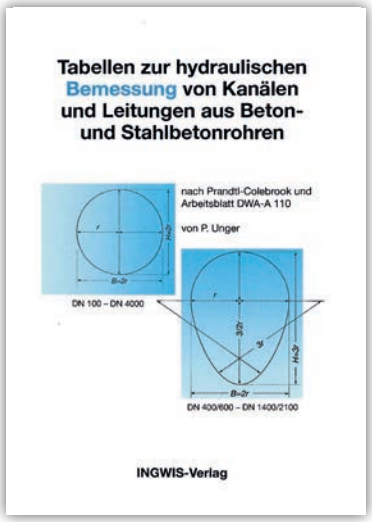
Stauraumkanal mit FBS-Stahlbetonrohren DIN 1400
Foto: Weyrauther Ingenieurgesellschaft mbH



HYDRAULISCH BERECHENBAR

FBS-Betonrohre und FBS-Stahlbetonrohre sind durch ihre Formen und Querschnitte besonders gut geeignet, sich den hydraulischen Erfordernissen eines Kanalbetriebes anzupassen.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre weisen eine geringe Wandrauheit auf (k-Wert kleiner als 0,1 mm).
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind bei ausreichender Fließgeschwindigkeit für einen ablagerungsfreien Betrieb geeignet.
- 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.



Kostenloser Download unter www.fbsrohre.de

KORROSIONSBESTÄNDIG

FBS-Betonrohre und FBS-Stahlbetonrohre eignen sich für die Ableitung aller üblichen kommunaler Abwässer und haben sich seit über 100 Jahre bewährt. Für Gewerbe- und Industrieabwässer stehen geeignete Verfahren zur Verfügung.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind für alle üblichen kommunalen Abwässer geeignet.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sowie Schächte aus Hochleistungsbeton sollten dann eingesetzt werden, wenn der pH-Wert des Abwassers auf pH = 4,5, in Extremfällen bis auf pH = 3,5 absinkt.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre können mit einem Korrosionsschutz versehen werden, wenn stark aggressive Industrieabwässer abgeleitet werden sollen oder wenn aggressive Böden- und Grundwässer anstehen.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind beständig gegenüber Auftau-, Lösungs- und Reinigungsmitteln sowie Mineralölen (CKW, AKW) und daher besonders geeignet für Industriegebiete, Tankstellen, Waschanlagen, Werksgelände, Flughäfen etc.

FBS-Schachtbauwerk,
Foto: Staatl. Bauamt Kempten

Montage eines Regenüberlaufwerks
Foto: Scharnagl Hoch- und Tiefbau GmbH

HOCHDRUCKSPÜLFEST

FBS-Betonrohre und FBS-Stahlbetonrohre sind sehr widerstandsfähig und können Spüldrücken bis 300 bar standhalten.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind hochdruckspülfest.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre halten Spüldrücken bis über 300 bar sicher stand.
- Rohre aus anderen Werkstoffen können bei der Kanalreinigung, wenn z.B. bei hartnäckigen Ablagerungen Spüldrücke von über 120 bar erforderlich sind, beschädigt werden.

WERKSTOFFE	WANDDICKE	SCHADENSGRÖSSE L/B	VORGABE ERFÜLLT	ART DER VERÄNDERUNG
	[mm]	[mm/mm]		
BETON	71	0,1/0,1 bis 0,9/0,5	Ja	Prüfspur
STAHLBETON	71	0,3/0,2 bis 0,8/1,0	Ja	Prüfspur
STZ, GLASIERT	27	–	Ja	Prüfspur
PVC	9,5	–	Ja	Prüfspur
PE-HD	2	–	Ja	Prüfspur
PP	4	–	Ja	Prüfspur
GFK	6	4,0/6,0 bis 18,0/13,0	Ja	Abplatzung
GGG	9,1 + 5,1 1)	2,0/2,0 bis 12,0/6,0	Ja	Abplatzung
GGG	9,1 + 5,1 1)	5,0/7,0 bis 52,0/27,0	Nein	Ausbruch
STZ, UNGLASIERT	28	–	Ja	Prüfspur

1) Dicke Gusseisen 9,1 mm, dicke Tonerdschmelzelement-Schicht 5,1 mm

Quelle: Rohrwerkstoffauswahl – ein Vergleich, FBS-Expertise „Verhalten von Abwasserkanalrohren bei Hochdruckspülung“, FBS 2000

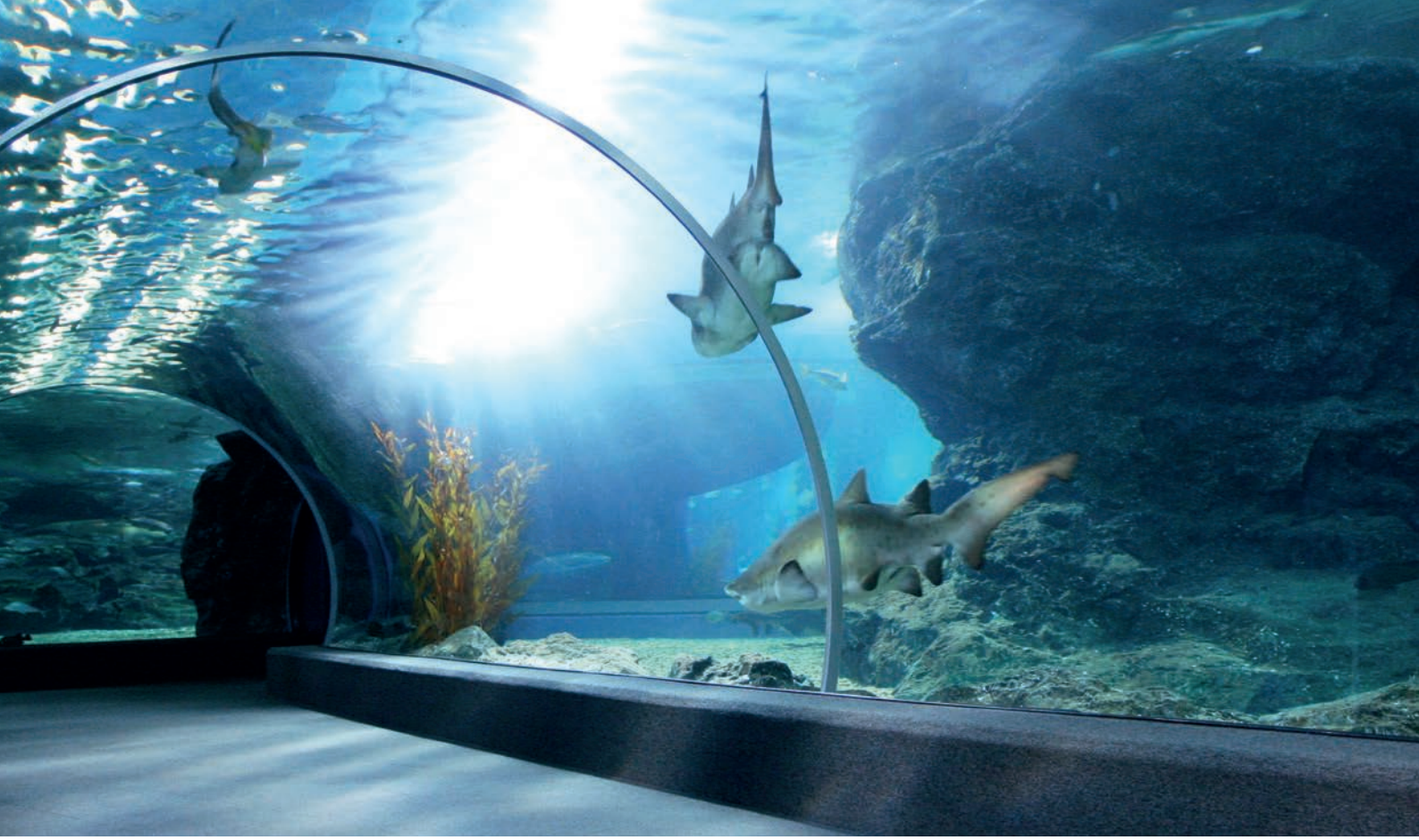
ABRIEBFEST

FBS-Betonrohre und FBS-Stahlbetonrohre sind mit ihren Wanddicken und ihrer Werkstoffstruktur für hohe Fließgeschwindigkeiten und extreme Sandfracht geeignet.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind mit ihrer homogenen Werkstoffstruktur und den Wanddicken sicher gegen Abrieb.
- 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.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind für Fließgeschwindigkeiten bis 10 m/s geeignet.

„Darmstädter Kipprinne“, Foto: ITK

Stabilität für den Uferbereich, Rheinauslass bei Bonn-Mehlem

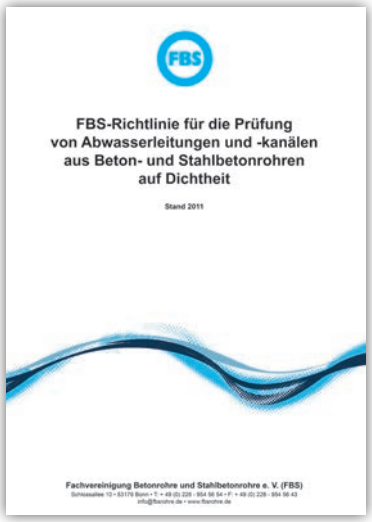


DICHT

Für die Hersteller von FBS-Betonrohren und FBS-Stahlbetonrohren gilt: Dicht ist Pflicht.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind dauerhaft dicht und sicher gegen Wurzeleinwuchs, da
  - sie nur mit Gleitringen aus Elastomeren mit dichter Struktur und hohlraumfreien Dichtquerschnitt bei hoher Verpressung ausgestattet sind.
  - nur Dichtmittel verwendet werden dürfen, die nach der FBS-QR 4060 geprüft sind.
  - die Verbindungen bei der Erstprüfung mit 2,5 bar (NW-Gruppen 1 und 2) und zusätzlich mit über den Normen liegenden Anforderungen auch bei Abwinklung und unter Scherlast geprüft werden. (Hierdurch wird auch die Eignung für den Einsatz in Wassergewinnungsgebieten der Schutzzone II nachgewiesen).
  - die Rohre im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung regelmäßig mit 1,0 bar geprüft werden.
  - alle Rohre bis DN 1000 einer serienmäßigen Dichtheitsprüfung (siehe Bild) sowie einer Vermessung des Spitzendes unterzogen werden.

Serienprüfeinrichtung im FBS -Mitgliedswerk

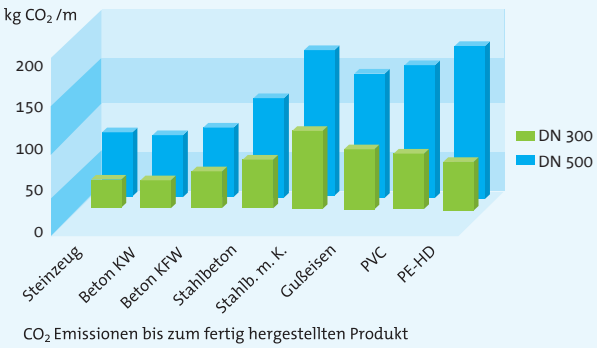


ÖKOLOGISCH

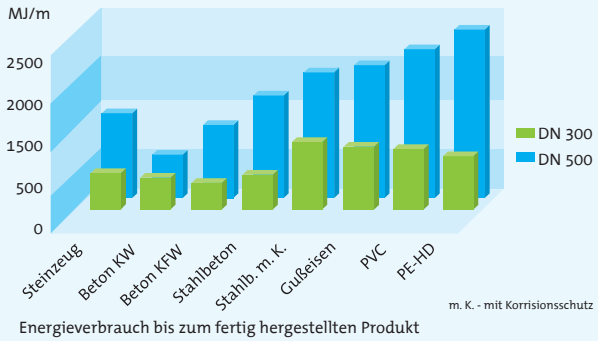
FBS-Betonrohre und FBS-Stahlbetonrohre werden energiesparend und umweltschonend aus natürlichen Materialien hergestellt und sind wieder verwendbar.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre erfüllen schon heute den Standard des EU-Leitfadens für die kommunale Beschaffung »Buying Green!«. Sie bestehen aus natürlichen, überall verfügbaren heimischen Rohstoffen.
- Bei der Herstellung wird wesentlich weniger Energie aufgewendet als bei der Herstellung anderer Werkstoffe und es entstehen deutlich geringere CO_2-Emissionen. (s.u.).
- Von der Produktion bis zur Baustelle ergeben sich meist kurze Transportwege.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer leicht und problemlos recycelbar und können als Baustoffe zeitgemäß mit wenig Energieaufwand weiter verarbeitet und wiederverwendet werden.

Sand- und Kiesgewinnung im regionalen Abbaugebiet



CO_2 Emissionen bis zum fertig hergestellten Produkt



m. K. - mit Korrisionsschutz

Energieverbrauch bis zum fertig hergestellten Produkt

Quelle: Rohrwerkstoffauswahl – ein Vergleich, FBS-Expertise „Ökobilanz von Abwasserkanalrohren“, 2005

WIRTSCHAFTLICH

FBS-Betonrohre und FBS-Stahlbetonrohre leisten einen wesentlichen Beitrag, die Abwassergebühren auf lange Sicht niedrig zu halten.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre können nachweislich älter als 100 Jahre werden.
- Die lange Nutzungsdauer hält die Abwassergebühren niedrig.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre können praktisch allen äußeren Belastungen standhalten und sind auch für die Verlegung unter Verwendung von Flüssigboden/Bodenmörtel geeignet.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind unempfindlich bei rauhem Betrieb, sowie bei der Hochdruckreinigung.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre bestehen aus natürlichen, regional verfügbaren heimischen Rohstoffen.
- Die Transportwege zur Baustelle sind kurz, da die Hersteller überall in Deutschland vertreten sind.
- Andere Werkstoffe sind z. B. abhängig von Importen von immer knapper werdenden Rohöl-Ressourcen, sowie deren stark steigenden Preisen.

FBS-Qualitätsprodukte

Verlegung eines Stahlbetonrohres in offener Bauweise

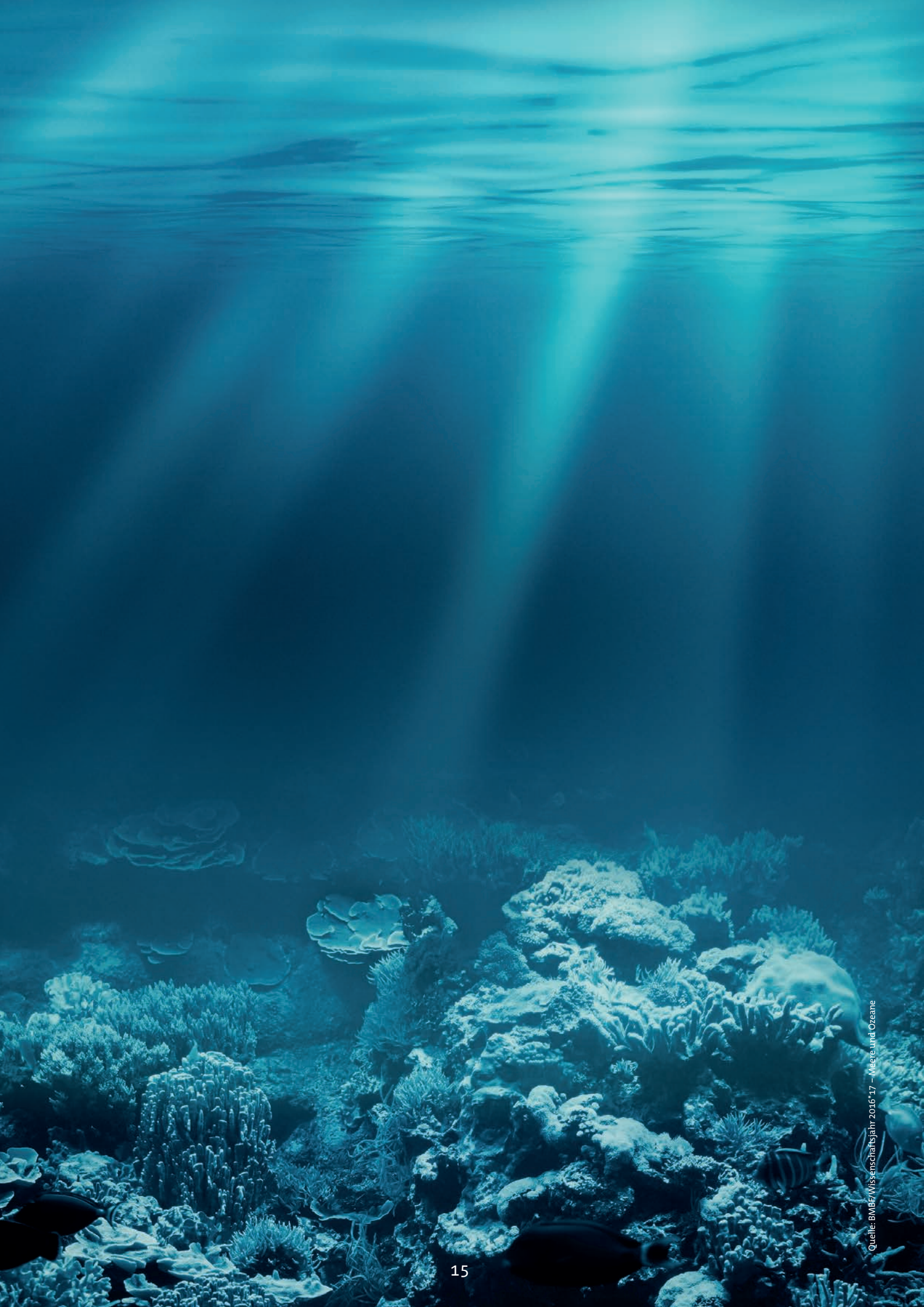
TEMPERATURBESTÄNDIG

FBS-Betonrohre und FBS-Stahlbetonrohre haben besondere Werkstoffeigenschaften und sind dadurch widerstandsfähig gegen hohe Temperaturen und brennbare Flüssigkeiten.

- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre halten hohen Temperaturen stand und können bei kurzfristiger Beanspruchung eine Abwassertemperatur von 95 °C verkraften.
- Sie sind für einen ständigen Abfluss von bis zu 35 °C geeignet.
- FBS-Beton- und Stahlbetonrohre bleiben auch bei zunehmender Temperatur formstabil (im Gegensatz zu thermoplastischen Werkstoffen). Ihre Belastbarkeit bzw. Tragfähigkeit wird ebenfalls nicht verändert.
- Beton ist nicht brennbar, weil er aus anorganischen Werkstoffen besteht. Kommt es zu einem Unfall durch entzündliche Flüssigkeiten im Kanal,
  - brennen die Betonrohre nicht und es entstehen keine giftigen Gase.
  - bricht das Rohr nicht in sich zusammen, d. h. der Querschnitt bleibt erhalten und es gibt keine Setzungsschäden an der Oberfläche.
- Daher sind FBS-Beton- und Stahlbetonrohre besonders geeignet für den Einsatz im Bereich von Tankstellen, Umfüllplätzen, Flughäfen, vielbefahrenen Straßen, Autobahnen sowie Schienennetzen.
- In Sonderfällen – wie z. B. bei Kühlwasserleitungen – können FBS-Beton- und Stahlbetonrohre dauerhaft 300 Grad widerstehen.

Stahlbeton-Vortriebsrohr wird in den Schacht runter gelassen
Foto: HABA-Beton

Stahlbetonrohr Perfect Pipe
Foto: Backes Bauunternehmung AG & Co. KG



Quelle: BMBF/Wissenschaftsjahr 2016*17 – Meere und Ozeane

FBS-Betonbauteile erhalten Sie bei unseren Mitgliedsfirmen:

BERDING BETON GmbH
06493 Badeborn

BERDING BETON GmbH
24848 Kropp

BERDING BETON GmbH
41542 Dormagen-Nievenheim

BERDING BETON GmbH
47661 Issum

BERDING BETON GmbH
18299 Liessow

BERDING BETON GmbH
14822 Linthe

BERDING BETON GmbH
59519 Möhnesee-Wippringsen

BERDING BETON GmbH
48157 Münster

BERDING BETON GmbH
31737 Rinteln

BERDING BETON GmbH
49439 Steinfeld

BERDING BETON GmbH
46514 Schermbeck

BERDING BETON GmbH
76661 Philippsburg-Rheinsheim

BERDING BETON GmbH
29525 Uelzen

BERDING BETON GmbH
38176 Wendeburg-Wense

BETONWERK BIEREN GmbH
41836 Hückelhoven

BETONWERK BIEREN GmbH
32549 Bad Oeynhausen

BETONWERK BIEREN GmbH
32289 Rödinghausen

Max Bögl Fertigteilwerke GmbH & Co. KG
92369 Sengenthal

Finger Beton Idar-Oberstein GmbH
55743 Idar-Oberstein

Finger Baustoffe GmbH
Hauptverwaltung
35112 Fronhausen

Finger Beton Kruft GmbH & Co. KG
56642 Kruft

Finger Beton Kuhardt GmbH & Co. KG
76773 Kuhardt

Finger Beton Sonneborn GmbH & Co. KG
99869 Sonneborn

Finger Beton Westerburg GmbH & Co. KG
56457 Westerburg

FUCHS Fertigteilwerke West GmbH
46282 Dorsten

Tamara Grafe Beton GmbH
01561 Schönfeld

Tamara Grafe Beton GmbH
01561 Stölpchen

HABA-BETON Johann Bartlechner KG
88317 Aichstetten

HABA-BETON Johann Bartlechner KG
84518 Garching

HABA-BETON Johann Bartlechner KG
04668 Großsteinberg

HABA-BETON Johann Bartlechner KG
92708 Mantel

HABA-BETON Johann Bartlechner KG
84576 Teising

Harzer Betonwarenwerke
Rolf Pöthmann Handels GmbH
38640 Goslar

Caspar Hessel GmbH & Co. KG
44147 Dortmund

GEORG HUBER Inh. Josef Rappl GmbH
& Co. KG
92444 Rötz

GEORG HUBER Beton- und Fertigteilwerk
92442 Wackersdorf

Kenner Betonwerk EIDEN GmbH
54344 Kenn

P.V. Betonfertigteilwerke GmbH
53757 St. Augustin

P.V. Betonfertigteilwerke GmbH
31600 Uchte

Kleihues Betonbauteile GmbH & Co. KG
48488 Emsbüren

MRB Müller Röser Beton GmbH & Co. KG
74912 Kirchardt

Betonwerk Müller GmbH & Co. KG
79206 Breisach-Gündlingen

Hans Rinninger u. Sohn GmbH & Co. KG
88353 Kißlegg/Allgäu

Kaspar Röckelein KG
96179 Rattelsdorf

Kaspar Röckelein KG
Hauptverwaltung
96193 Wachenroth

Zementrohr- u. Betonwerke Karl Röser &
Sohn GmbH
74395 Mundelsheim

RUF GmbH
91634 Wilburgstetten

J. SCHNURRER GmbH & Co. KG
92637 Weiden

Betonwerk Steinbach GmbH & CO. KG
09322 Penig

BETON TILLE GmbH & Co. KG
32805 Horn - Bad Meinberg

Wensauer Betonwerk GmbH
63811 Stockstadt

Diese Broschüre wurde auf „RecyStar nature" gedruckt, hergestellt aus 100% Recyclingfasern. Das Papier ist mit dem FSC-Label, Blauer Engel und dem Europäischen Umweltzeichen ausgezeichnet.

Fachvereinigung Betonrohre
und Stahlbetonrohre e.V. (FBS)
Schloßallee 10
53179 Bonn
Tel. 0228-954 56 54
Fax 0228-954 56 43

www.fbsrohre.de