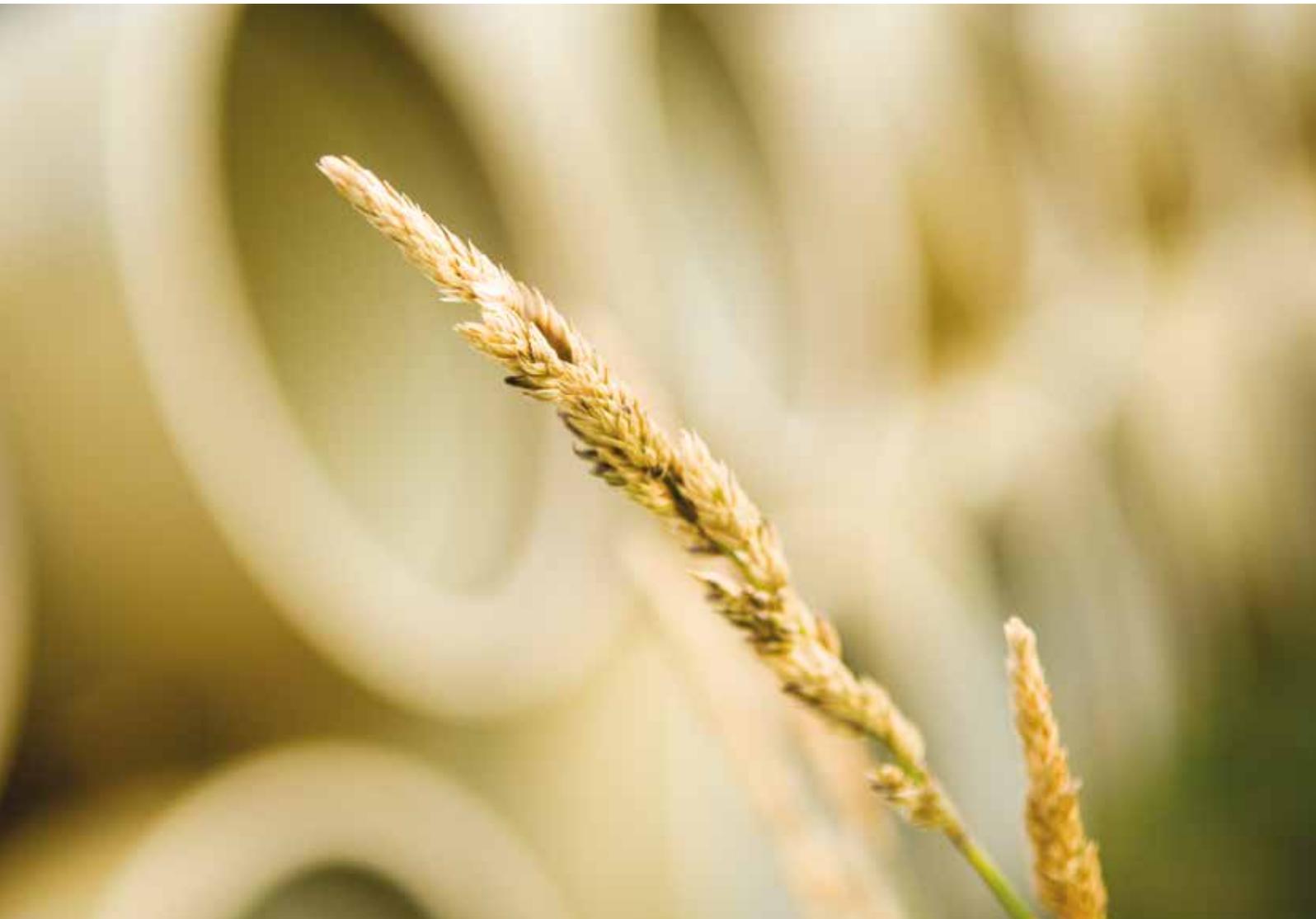


# Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)

Ein nachhaltiges Material, das den  
traditionellen Markt herausfordert



# Glasfaserverstärkte Kunststoffe – GFK

## Ein nachhaltiges Material, das den traditionellen Markt herausfordert

Unser tägliches Leben ist ohne glasfaserverstärkte Kunststoffe kaum mehr vorstellbar. Das Material wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts für die industrielle Nutzung entdeckt und diente ursprünglich zur Wärmedämmung von Häusern. Schon bald fanden sich weitere Einsatzgebiete und heute wird das Material häufig in der Luft- und Raumfahrt, in der Automobilindustrie, im Schiffbau und in der Bauindustrie verwendet.

### Woraus besteht es?

Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK) ist ein Verbundmaterial, das aus einer Kunststoffmatrix und aus Glasfasern besteht. Die Polymermatrix besteht üblicherweise aus einem Epoxidharz, Vinylesterharz oder einem thermisch aushärtbaren Polyesterharz. Das Harz verleiht dem Produkt Umwelt- und Chemikalienbeständigkeit, ist Bindemittel für die Fasern der Laminatstruktur und bestimmt die Form eines Werkstücks aus GFK. Die Glasfasern sorgen für Festigkeit. Sie können zufällig oder gezielt angeordnet werden. Die gebräuchlichste Art von Glasfasern für GFK ist E-Glas, auch Aluminium-Borosilikat-Glas genannt. Das elektrisch und chemisch beständige E-CR-Glas wird häufig auch in Anwendungen eingesetzt, die einen besonders hohen Schutz gegen Säureangriffe erfordern.

### Was macht es so leistungsstark?

Wie bei vielen anderen Verbundmaterialien ergänzen sich beide Materialien und bilden einen stärkeren Verbund. Kunststoffharze halten hoher Druckbelastung stand; Glasfasern sind stark bei hoher Zugspannung. Durch die Kombination beider Materialien hält GFK sowohl Druck- als auch Zugkräften sehr gut stand. GFK-Produkte werden etwa durch (Endlos-) Faserwicklung, Schleudern, Handlaminierung, im Spritzverfahren sowie im Strangziehverfahren hergestellt.

### Welche herausragenden Vorteile hat GFK?

GFK hat viele vorteilhafte Eigenschaften. Er zeichnet sich durch ein geringes Gewicht bei hoher mechanischer Festigkeit, Beständigkeit gegen Chemikalien, Korrosion (aufgrund seiner nichtleitenden Eigenschaften auch elektrolytische Korrosion) und UV-Strahlung, sowie Temperaturstabilität und Umweltfreundlichkeit aus. GFK ist wasserundurchlässig und damit ideal für alle Außenanwendungen. Die Verwendung nicht brennbarer Harze macht das Produkt flammhemmend. GFK ist ein sehr haltbares Material mit einer sehr langen Lebensdauer, das sich bestens für eine Vielzahl von Anwendungen in verschiedenen Industriezweigen eignet.

# GFK im Rohrleitungsbau

Seit den 1950er Jahren hat sich GFK im Pipelinebau etabliert. Das Anwendungsspektrum der GFK-Rohrleitungssysteme ist heute breit gefächert: von Abwassersystemen und Trinkwasserleitungen über Speichertanks, Entwässerungsrohren, Kraftwerksleitungen, industriellen Rohrleitungssystemen bis hin zu Sanierungslösungen mit speziellen, nicht-kreisförmigen Rohrprofilen, um nur einige zu nennen. Die Methoden, mit denen die Rohre installiert werden können, sind ebenso vielfältig und umfassen Grabenverbau, oberirdische Verlegung, Verlegung auf Auflagern und Aufhängungen, Unterwasserverlegung und grabenlose Technologien wie Relining und Vortrieb.

Amiblu GFK-Rohre werden vorwiegend im Faserwickel- oder Schleuderverfahren hergestellt. Bei beiden Verfahren wer-

den dem Faser-Harz-Verbundwerkstoff Sand und Füllstoffe zugesetzt, um eine ausreichende Wanddicke aufzubauen und dadurch die Festigkeit und Steifigkeit des Rohres zu erhöhen. Der Faserwickelprozess verwendet endlose und geschnittene Glasfaserverstärkungen, die in Umfangsrichtung auf einen sich ständig nach vorn schiebenden Stahlkern aufgebracht werden. Das Rohr wird dabei von innen nach außen geformt. Beim Schleuderverfahren wird die Rohrwand von außen nach innen in einer rotierenden Form gebildet. Die Rohstoffe, einschließlich der geschnittenen Glasfasern, werden dabei mittels eines sich vor- und rückwärts bewegenden Vorschubarms in die Form eingebracht. Beide Verfahren stellen ein GFK-Rohr mit definierten Eigenschaften her, das anderen Rohrmaterialien in vielerlei Hinsicht überlegen ist.

- Zuverlässige Lebensdauer von über 150 Jahren
- Globale Nutzung und Akzeptanz durch wichtige Wasser- und Abwasserbehörden weltweit
- Vollautomatischer Produktionsprozess, bei dem jedes Rohr mit den spezifischen Eigenschaften hergestellt werden kann, die der Anwendung und den Betriebsanforderungen entsprechen
- Hohe Steifigkeitsklassen verfügbar (z.B. für Bereiche mit weichen Böden)
- Leichtes Gewicht und beliebige Länge. GFK-Rohre wiegen nur 1/4 des Gewichts von Gussrohren und 1/10 des Gewichts von Betonrohren. Dies führt zu beträchtlichen Einsparungen durch niedrigere Transportkosten, Nesting (Rohr-in-Rohr-Transport), Handhabung und Verlegekosten
- Geringerer Druckstoß und Wasserschlag aufgrund niedriger Druckwellen-Fortpflanzungsgeschwindigkeit
- Korrosionsbeständigkeit über einen weiten pH-Bereich
- Keine elektrolytische Korrosion. GFK-Rohre benötigen weder Kathoden- noch anderen Schutz
- Fähig, hohen Druckbelastungen in Längsrichtung (2-3 Mal höher als Beton) zu widerstehen, die beim Rohrvortrieb auftreten
- Niedriger Wärmeausdehnungskoeffizient
- Hervorragende hydraulische Fließeigenschaften. Glatte Rohrinnenfläche, dadurch deutlich geringere Reibung als bei anderen Materialien



# Was ist Nachhaltigkeit?

Die Weltkommission für Umwelt und Entwicklung definiert nachhaltige Entwicklung als „Entwicklung, die die Bedürfnisse gegenwärtiger Generationen erfüllt, ohne die Befähigung künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu decken“.

Für eine umfassende Nachhaltigkeit müssen Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft zusammenarbeiten. Alle drei Faktoren überlappen sich, sie interagieren miteinander, und wenn einer davon schwach ist, kann ein System nicht nachhaltig sein. Wir müssen daher unter ganzheitlichen Gesichtspunkten die verschiedenen Kräfte, Prozesse und Akteure betrachten, die ein System bilden und verstehen, wie sie sich gegenseitig beeinflussen. Im Vergleich zu anderen Materialien ist die

Herstellung von GFK außergewöhnlich umweltschonend und nachhaltig. Dies liegt daran, dass die Herstellung von Basisharzen und Glasfasermatten die Umwelt weniger belastet als die von Metallen wie zum Beispiel Stahl. Dank der sehr langen Lebensdauer, der hohen Qualität und der Umweltfreundlichkeit des Materials sind GFK-Produkte eine Lösung für Generationen und tragen zu jeder der drei Nachhaltigkeitssäulen bei.



## Ökologische Nachhaltigkeit

bedeutet die Nutzung erneuerbarer Ressourcen, Umweltverschmutzung und den Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen auf einem Niveau zu halten, das die Zukunft unseres Planeten nicht beeinträchtigt. Dieser Säule der nachhaltigen Entwicklung muss höchste Priorität eingeräumt werden: Sie ist eine Voraussetzung für soziale und wirtschaftliche Nachhaltigkeit.



## Wirtschaftliche Nachhaltigkeit

ist die Fähigkeit, ein bestimmtes ökonomisches Produktionsniveau auf unbestimmte Zeit halten zu können. In anderen Worten: Knappe Ressourcen sollen verteilt und geschützt werden und gleichzeitig positive soziale und ökologische Ergebnisse erzielt werden.



## Soziale Nachhaltigkeit

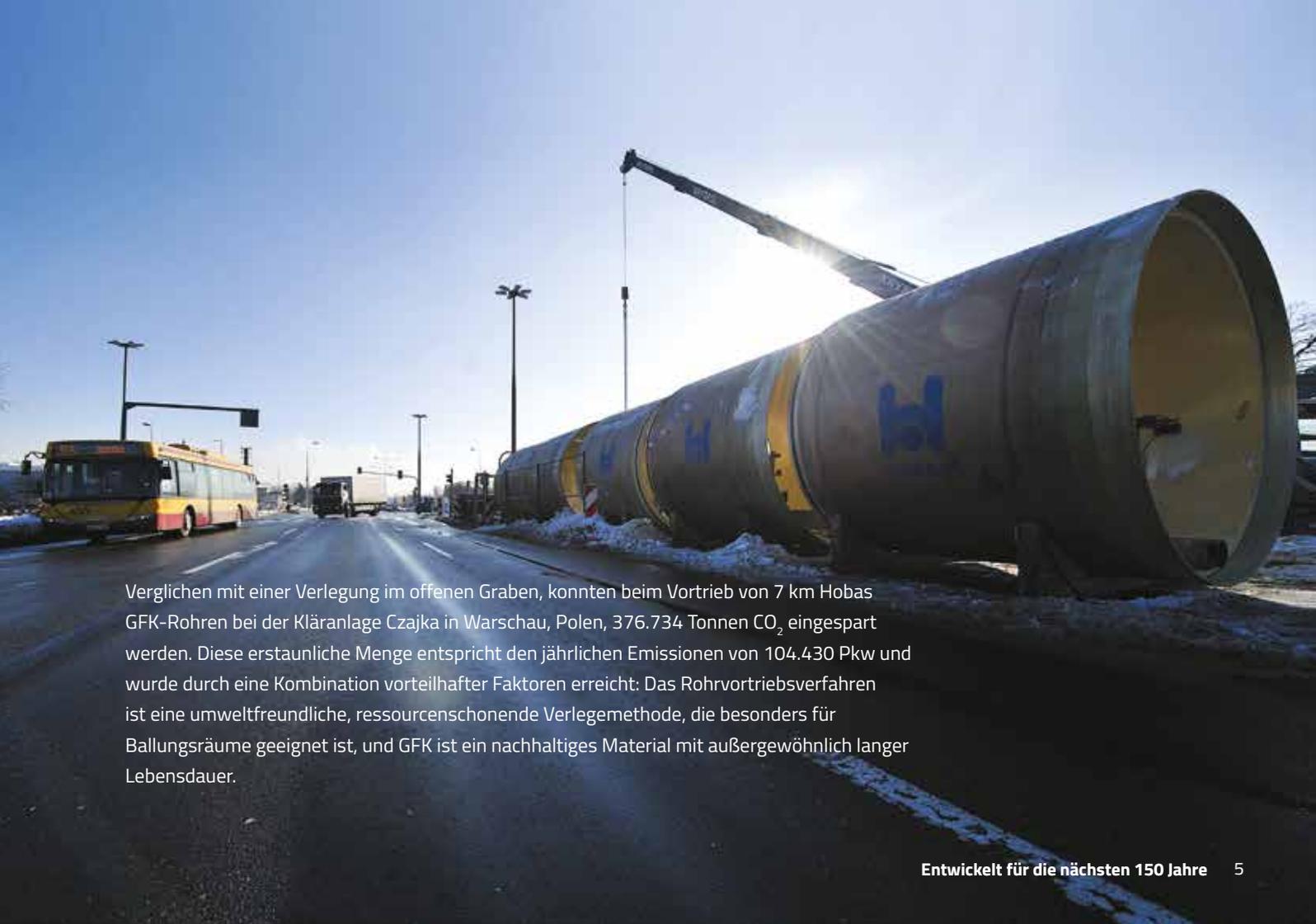
ist die Fähigkeit eines sozialen Systems wie dem eines Landes, auf unbestimmte Zeit ein bestimmtes Maß an gesellschaftlichem Wohlergehen zu bewahren. Zukünftige Generationen sollten denselben oder sogar einen besseren Zugang zu sozialen Ressourcen haben, wie die jetzige Generation. Darüber hinaus sollte der Zugang zu sozialen Ressourcen innerhalb einer Generation für alle gleich sein.

# Ökologische Nachhaltigkeit von GFK

Im Allgemeinen wird angenommen, dass Kunststoffe für die Umwelt nicht nachhaltig sind. PVA und PVC sind beispielsweise im Freien sehr anfällig und belasten das Erdreich durch ihre schnelle Absorption in den Boden.

Die in GFK verwendeten duroplastischen Harze sind erheblich stabiler und haltbarer als andere Kunststoffe: Die meisten GFK-Produkte haben eine Lebensdauer von mehr als 50 Jahren, Amiblu Produkte sogar mehr als 150 Jahre. Dies führt dazu, dass das Produkt für die Umwelt wesentlich besser verträglich ist. Am Ende seines Lebenszyklus können GFK-Abfälle zerkleinert und z.B. zu Zementwerken transportiert werden, um in einem Brennofen energetisch recycelt zu werden, wodurch fossile Brennstoffe ersetzt werden.

GFK-Rohre sind nachhaltig in Herstellung, Transport und Installation. Sie zeichnen sich durch eine geringe CO<sub>2</sub>-Bilanz in der Produktion sowie durch geringe Transportkosten aus und ermöglichen eine schnelle Verlegung und einen effizienten Betrieb. Sie bewältigen problemlos alle Arten von Herausforderungen wie z.B. Boden- und Verkehrslasten. GFK-Rohre schonen Ressourcen und sorgen für intakte Netzwerke dank ihrer hervorragenden Dichtheit bei Außen- und Innendruck, durch Korrosions- und Abriebfestigkeit, Witterungs- und Wurzelbeständigkeit sowie durch Beulfestigkeit.



Verglichen mit einer Verlegung im offenen Graben, konnten beim Vortrieb von 7 km Hobas GFK-Rohren bei der Kläranlage Czajka in Warschau, Polen, 376.734 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden. Diese erstaunliche Menge entspricht den jährlichen Emissionen von 104.430 Pkw und wurde durch eine Kombination vorteilhafter Faktoren erreicht: Das Rohrvortriebsverfahren ist eine umweltfreundliche, ressourcenschonende Verlegungsmethode, die besonders für Ballungsräume geeignet ist, und GFK ist ein nachhaltiges Material mit außergewöhnlich langer Lebensdauer.

# Wirtschaftliche Nachhaltigkeit von GFK

Die lange Lebensdauer und Haltbarkeit von GFK-Produkten hat Vorteile hinsichtlich des finanziellen Geschäftsbudgets: Sie sind eine sorgenfreie, langfristige Investition und eine kosteneffektive Lösung für alle an einem Projekt beteiligten Parteien. GFK-Produkte sparen Zeit und Geld, da sie keine schweren Hebezeuge oder Schweißarbeiten auf der Baustelle erfordern. Darüber hinaus weisen sie eine außergewöhnlich lange und im Allgemeinen wartungsfreie Lebensdauer sowie niedrige Betriebskosten auf.

Bei GFK-Rohren profitiert der Konstrukteur von dem niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Rohrleitungen und falls erforderlich können GFK-Rohre mit einer hohen Abwinkelung in einem speziell entwickelten, flexiblen Verbindungssystem verlegt werden, um den Rohrleitungsverlauf ohne Bögen zu optimieren und dadurch Kosten zu sparen. Bauunternehmen schätzen das geringe Gewicht der Rohre, deren schnelles und

einfaches Verbinden, die Möglichkeit, kleine Ausrichtfehler oder Setzungen auszugleichen und die unkomplizierte Verlegung durch grabenlose Technologien wie Relining und Vortrieb. Betreiber freuen sich über ein wartungsarmes Produkt mit einer Lebensdauer von mehr als 150 Jahren, minimalem Ressourcenverbrauch und maximaler Energieabgabe, zum Beispiel bei Wasserkraft.



- Kundenspezifisches Design für effizienten Rohrleitungsverlauf
- + Vollautomatisierter Produktionsprozess
- + Nesting (Rohr-in-Rohr) für wirtschaftlichen Transport
- + Geringes Gewicht für geringe Transportkosten, einfache Handhabung und kein Bedarf an schweren Baumaschinen auf der Baustelle
- + Schnelle und einfache Rohrverbindung ohne Zusatz- oder Schweißgeräte
- + Kompakte Wanddicke bedeutet weniger Aushubmaterial bei gleichem Innendurchmesser
- + Hervorragende hydraulische Eigenschaften bei gleicher Durchflussrate und geringerem Durchmesser, verglichen mit anderen Materialien
- + Wartungsfreie Betriebsdauer
- + Lebensdauer von über 150 Jahren

---

**= Die wirtschaftlich beste Lösung über die gesamte Produktlebensdauer**

---

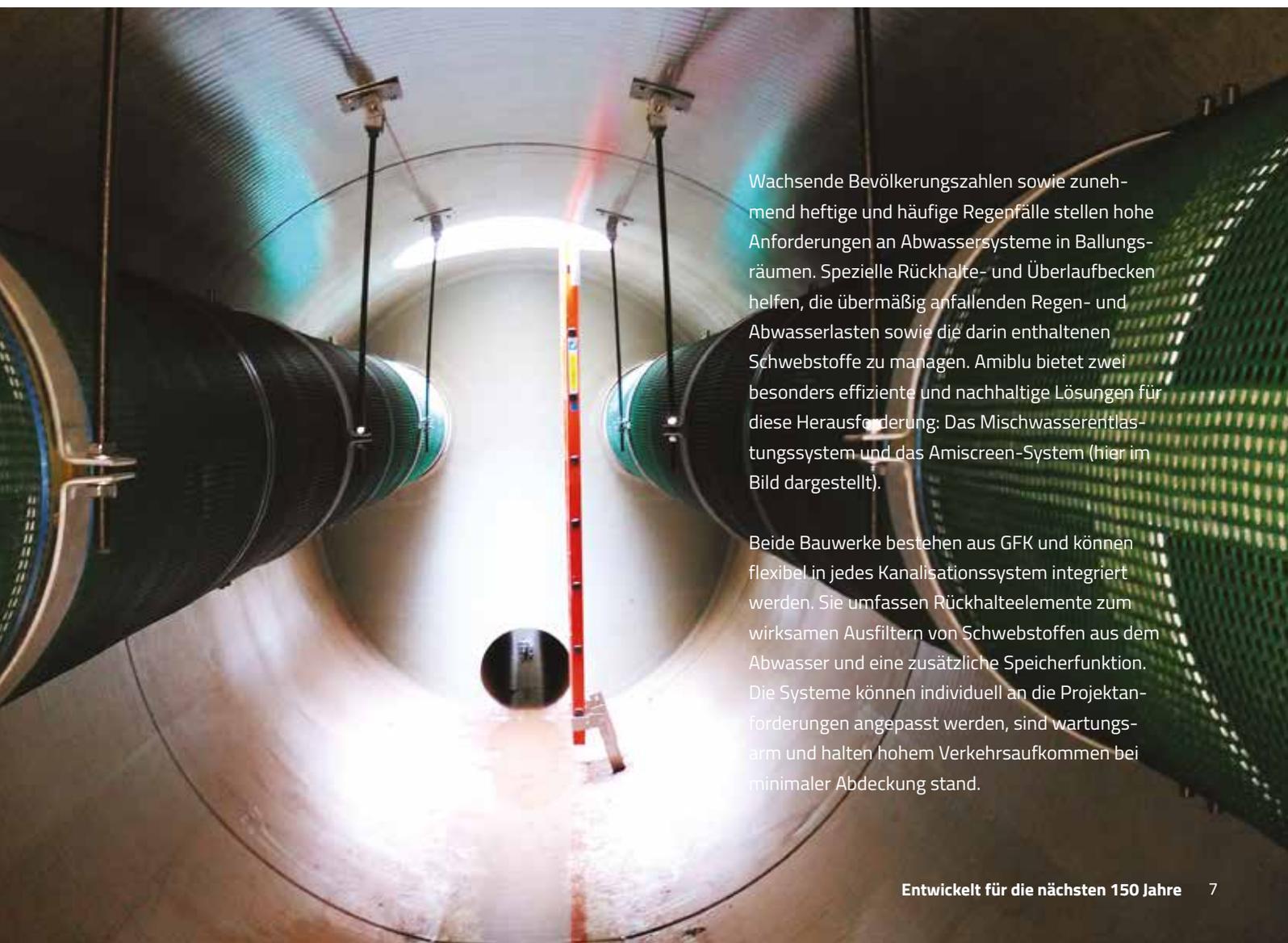
# Soziale Nachhaltigkeit von GFK

GFK-Produkte und Produktionstechnologien sind so konzipiert, dass sie den Anforderungen und Möglichkeiten heutiger und zukünftiger Generationen gerecht werden.

Als extrem haltbares Material wird GFK bei einer Vielzahl gesellschaftlich relevanter Anwendungen eingesetzt, unter anderem in der Automobil- und Luftfahrtindustrie, der Wasser- und Abwassertechnik, im Maschinenbau, im Wohnungsbau, auf Baustellen, im Eisenbahnbereich und in Sportgeräten. Es hält schlechten Witterungsbedingungen mit minimalen Einbußen stand und hat eine lange Lebensdauer, unabhängig von Verschleiß und Abnutzung.

Bemerkenswert ist auch der Beitrag von GFK-Rohren zur gesellschaftlichen und sozialen Entwicklung: Sie sorgen für den sicheren Transport und die Verfügbarkeit von Wasser, spielen eine bedeutende Rolle in Landwirtschaft und Industrie

(den größten Wasserverbrauchern), bilden dichte Kanalnetze und helfen beim Ausgleichen von Überschwemmungen und Dürren durch Wasserspeicher und Rückhaltebehälter sowie kundenspezifische Lösungen für Kläranlagen. GFK-Wasserkraftlösungen erzeugen saubere und erneuerbare Energie für kommende Generationen. Die Verlegung mittels grabenloser Technologien reduziert Störungen durch Lärm, Staub sowie Straßensperren in Städten erheblich und stellt bautechnisch eine langfristige Lösung bereit. GFK-Rohre können mit Echtzeit-Überwachungssystemen ausgestattet werden, die das Wassermanagement verbessern und helfen, undichte Stellen zu erkennen.



Wachsende Bevölkerungszahlen sowie zunehmend heftige und häufige Regenfälle stellen hohe Anforderungen an Abwassersysteme in Ballungsräumen. Spezielle Rückhalte- und Überlaufbecken helfen, die übermäßig anfallenden Regen- und Abwasserlasten sowie die darin enthaltenen Schwebstoffe zu managen. Amiblu bietet zwei besonders effiziente und nachhaltige Lösungen für diese Herausforderung: Das Mischwasserentlastungssystem und das Amiscreen-System (hier im Bild dargestellt).

Beide Bauwerke bestehen aus GFK und können flexibel in jedes Kanalisationssystem integriert werden. Sie umfassen Rückhalteelemente zum wirksamen Ausfiltern von Schwebstoffen aus dem Abwasser und eine zusätzliche Speicherfunktion. Die Systeme können individuell an die Projektanforderungen angepasst werden, sind wartungsarm und halten hohem Verkehrsaufkommen bei minimaler Abdeckung stand.

# Warum Amiblu Rohrsysteme einzigartig sind



Entwickelt für die  
nächsten 150 Jahre



Serviceorientierte Partner, die  
Ihre Herausforderungen lösen



Innovation, die den  
Status quo in Frage stellt



## Amiblu®

Entdecken Sie mehr auf [amiblu.com](http://amiblu.com) oder kontaktieren Sie Ihren lokalen Partner für nachhaltige Wasserlösungen.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Dokuments darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln vervielfältigt werden. Alle Angaben, insbesondere technische Daten, können nachträglich geändert werden. Die Angaben sind unverbindlich und müssen daher in jedem Einzelfall überprüft werden. Amiblu und die mit Amiblu verbundenen Unternehmen haften nicht für Aussagen in dieser Werbebroschüre. Insbesondere weist Amiblu darauf hin, dass die Werbeaussagen ggf. nicht die tatsächlichen Produkteigenschaften zum Erwerbszeitpunkt wiedergeben und daher nicht Vertragsbestandteil sind.  
© Amiblu Holding GmbH, Veröffentlichung: 11/2018