



INSIGHT

MAI 2022

Mikroplastikabrieb in der Kanalisation

Gefahr für Mensch und Umwelt?



Ein Service der



Fachvereinigung
Betonrohre und
Stahlbetonrohre e.V.

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

wir freuen uns, Ihnen die zweite Ausgabe der FBS INSIGHT zu präsentieren. In dieser Publikationsreihe möchten wir Sie in regelmäßigen Abständen mit aktuellen Insider-Informationen und interessanten Neuigkeiten aus der Kanalbauindustrie auf dem Laufenden halten.

Wie der Titel bereits verrät, setzen wir uns in dieser Ausgabe mit dem Thema Mikroplastikabrieb in der Kanalisation auseinander. Bei Mikroplastik denken die meisten an Reifenabrieb, Kosmetik oder Kunstrasenplätze. Es gibt jedoch noch eine weitere Mikroplastikquelle, deren Emissionsmenge bisher unbekannt war: Abwasserrohre aus Kunststoff. Doch wie entsteht der Mikroplastikabrieb in Kunststoffrohren? Wie gelangt Mikroplastik in die Umwelt und welche Folgen hat das für Mensch, Tier und Natur? Diese und viele weitere Fragen zum Thema Mikroplastik beantworten wir in der aktuellen FBS INSIGHT. Dabei beschäftigen wir uns nicht nur mit der Entstehung und den Folgen von Mikroplastik in der Umwelt, sondern stellen mit Rohren und Schächten aus Beton und Stahlbeton auch die Lösung für ein mikroplastikfreies und klimafreundliches Kanalnetz vor. Denn eines steht fest: Die Vermeidung von Mikroplastik darf nicht im Kanal enden.



reduceplastic – es geht auch ohne

Viel Spaß beim Lesen!

Dr.-Ing. Markus Lanzerath



FBS – Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e.V.

Dr.-Ing. Markus Lanzerath

Tel.: 0228 / 954 56 54

Mobil: 0173-5716012

E-Mail: info@fbsrohre.de

Schloßallee 10, 53179 Bonn

Was ist Mikroplastik?

Kleine Kunststoffteilchen – große Belastung

Als Mikroplastik werden **Kunststoffteilchen mit einem Durchmesser von unter fünf Millimetern** bezeichnet. Mit bloßem Auge sind die kleinsten Plastikpartikel meist kaum zu erkennen. Grundsätzlich wird zwischen industriell hergestelltem Mikroplastik, wie zum Beispiel kunststoffbasierte Granulate, und Mikroplastik, das durch Abrieb, Verwitterung und Zerfall entsteht, unterschieden. Letzteres ist für 89 Prozent des in der Umwelt freigesetzten Mikroplastiks verantwortlich.¹

Ob in Flüssen, im Meer oder im Boden – Mikroplastik befindet sich bereits in allen Bereichen der Umwelt und wird sich dort immer weiter ansammeln. Denn der Abbau von Kunststoffen in der Umwelt dauert extrem lange. So gehen Expert/-innen davon aus, dass **die Hälfte der heutigen Kunststoffemissionen erst in 1000 Jahren abgebaut** sein wird.² Die in Kunststoffrohren emittierten Polymere PE und PVC gelten dabei als besonders schwer abbaubar.³ Es wird daher höchste Zeit, den Einsatz von Kunststoffen und speziell von Kunststoffrohren in der Umwelt zu reduzieren.



Auch der Europäischen Union ist die Verschmutzung von Gewässern durch Mikroplastik ein Dorn im Auge. Hierzu existieren verschiedene Initiativen, um die Umweltfolgen durch Mikroplastikabrieb konsequent einzudämmen.

Mikroplastik-Fakten:

- » Mikroplastik ist zwischen 0,0001 und 5 Millimetern groß
- » In Deutschland wurden 74 verschiedene Quellen für Mikroplastik identifiziert
- » Jährlich werden 330 000 Tonnen Mikroplastik freigesetzt. Dies entspricht 4 Kilogramm pro Kopf⁴
- » Durch die Luft und den Wasserkreislauf wird Mikroplastik in alle Umweltbereiche verteilt
- » Der Abbau der Kunststoffemissionen in der Umwelt dauert bis zu 1000 Jahre oder mehr

Mikroplastikabrieb in Abwasserrohren

Kunststoffrohre: Die unterschätzte Mikroplastikquelle

In Deutschland bestehen knapp **18 Prozent des öffentlichen Abwassernetzes (Regen-, Schmutz- und Mischwasser)** aus Kunststoffrohren.

Dies entspricht einer Gesamtstrecke von **ca. 105 000 Kilometern**. Deutlich höher ist der Kunststoffrohranteil im **privaten Kanalnetz**. Hier sind mindestens **70 Prozent der Rohre aus Kunststoff**.⁵ Trotz dieser enormen Kunststoffmengen und der aggressiven Bedingungen im Abwassernetz wurden Kunststoffrohre jedoch bisher nicht als Quelle für Mikroplastik untersucht. Wie die aktuelle Studie zum Abrieb in Abwasserrohren aus Kunststoff vom Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT zeigt, sind die Abriebmengen jedoch nicht unerheblich.

Im deutschen Kanalnetz entsteht jährlich eine geschätzte Menge von **620 Tonnen Mikroplastik durch den Abrieb in Kunststoffrohren**:

» **120 Tonnen im öffentlichen Netz**

» **500 Tonnen im privaten Netz**

Nach einer Hochrechnung liegt der **maximale Abrieb sogar bei 1 500 Tonnen Mikroplastik im Jahr**.⁶ Kunststoffrohre gehören demnach zu den **20 größten Mikroplastikquellen** in Deutschland und liegen in einer Größenordnung mit der medial sehr präsenten Mikroplastikquelle Kosmetik.⁷

Quellen für Mikroplastik in Deutschland



Faserabrieb bei der Textilwäsche



Abrieb Fahrbahnmarkierungen



Abrieb Kunststoffrohrleitungen



Abrieb Reifen



Mikroplastik in Kosmetik

Wie entsteht Mikroplastik im Kanalnetz?

Mikroplastikabrieb beim Einbau und Betrieb von Kunststoffrohren

Etwa **neun Tonnen Mikroplastik** entstehen jährlich im deutschen Kanalnetz bereits durch **Schnittverluste bei der Verlegung von Kunststoffrohren**. Der Grund: Die Kunststoffrohre werden beim Einbau vor Ort abgelängt und neu gefast. Ohne Vorkehrungen zur Vermeidung von Mikroplastik wird dabei gesägt, gebohrt, geschnitten und geschliffen. Die entstandenen Plastikspäne verbleiben entweder im Rohr oder sie werden in das umliegende Erdreich getragen.⁸ Keine systematisch verwendbaren Informationen gibt es über die Kunststoffverluste bei Sanierungsmaßnahmen.⁹



Der **Großteil des Mikroplastikabriebs entsteht jedoch beim Betrieb von Kunststoffrohren**. Im Kanalnetz sorgen aggressive Bedingungen wie Feuchtigkeit, Strömung und Abrasivstoffe für den Verschleiß von Kunststoffrohren – dadurch werden wiederum große Mengen Mikroplastik freigesetzt. Schleißende Materialien werden zum Großteil durch das Niederschlagswasser in das Abwassernetz gespült und befinden sich daher vor allem in Regen- und Mischwasserkanälen. Diese machen knapp 60 Prozent des öffentlichen und privaten Kanalnetzes aus.¹⁰

Kunststoffabrieb in Abwasserrohren:

- » Ca. neun Tonnen Mikroplastik entstehen jährlich bereits beim Einbau von Kunststoffrohren
- » Unklar sind die Kunststoffemissionen, die bei Sanierungsmaßnahmen entstehen
- » Ca. 620 Tonnen Mikroplastik entstehen jedes Jahr durch die aggressiven Bedingungen im Abwassernetz
- » In Misch- und Regenwasserkanälen befinden sich besonders viele schleißende Materialien

Was passiert mit dem Mikroplastik im Abwasser?

Vom Kanalnetz in die Umwelt

Das Mikroplastik im Abwasser gelangt über zwei Wege vom Kanalnetz in die Umwelt. Ein Weg führt über die **reinen Regenwasserkanäle**. Sie machen ca. **22 Prozent des Kanalnetzes** aus und leiten das Abwasser meist ungeklärt oder nur durch einfache Absetzbecken in die Vorfluter. Misch- und Schmutzwasserkanäle sind hingegen an die Abwasserbehandlungsanlagen angeschlossen. **In Kläranlagen werden geschätzt 62 Prozent des Mikroplastiks zurückgehalten**. Ein Problem: Bei Starkregen kann meist nicht mehr das gesamte Abwasser geklärt werden, sodass ein Teil direkt in die Vorfluter geleitet wird.¹¹

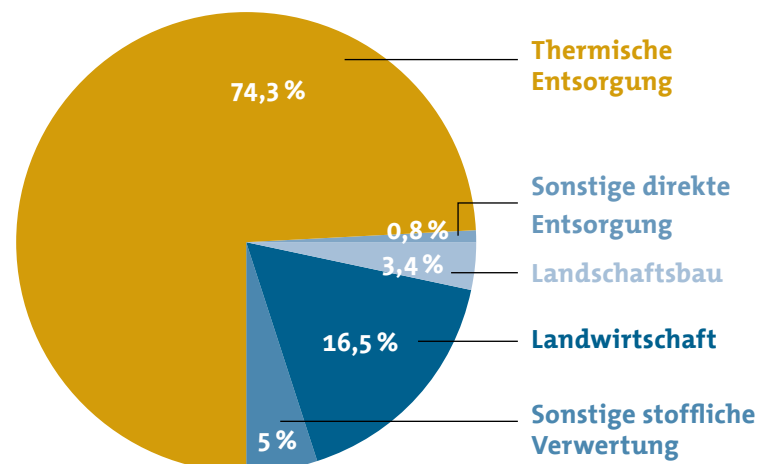
Der Großteil des Mikroplastiks gelangt jedoch über die Klärschlammausbringung in die Umwelt. **Ca. 20 Prozent des Klärschlammes wird als Düngemittel verwendet**.¹²



Auf diese Weise wird zusätzlich eine große Menge des zuvor zurückgehaltenen Mikroplastiks auf landwirtschaftliche Böden ausgebracht und kann damit auf Umwegen in den menschlichen Körper gelangen.

Verwertung von Klärschlamm*

20%
des Klärschlammes
gelangt als Dünger
zurück in die
Umwelt.



*Quelle: Statistisches Bundesamt 2021

Mikroplastik in der Umwelt

Landwirtschaftliche Böden sind belastet

In Deutschland werden jedes Jahr ca. 1 500 - 3 000 Tonnen Mikroplastik durch Klärschlämme auf landwirtschaftlich genutzte Flächen ausgebracht.¹³ Einmal in den Boden transferiert, lassen sich die Kunststoffpartikel nicht mehr entfernen und verteilen sich je Bodenbeschaffenheit und -nutzung auch in tiefere Bodenschichten.¹⁴ Durch Windverfrachtung und Auswaschung werden die Partikel in der Umwelt verteilt und durch Gewässer weitertransportiert.

Die Folgen von Mikroplastik in der Umwelt lassen sich in ihrer Gesamtheit kaum abschätzen. Negative Folgen für Ökosysteme und Organismen sind jedoch bereits bekannt. Zu den ökologischen Effekten gehören zum Beispiel die Verbreitung immer kleinerer Plastikpartikel

durch Fragmentierung sowie die Aufnahme und Verteilung der Partikel entlang der Nahrungsketten.¹⁵ Eine weitere Gefahr ist die Freisetzung von **additiven Chemikalien, wie zum Beispiel Weichmacher oder Farbstoffe**.¹⁶ Während die Auswirkungen von Mikroplastik auf aquatische Ökosysteme seit Längerem intensiv erforscht werden, besteht beim Ökosystem Boden derzeit noch dringender Forschungsbedarf. Erste Untersuchungen geben jedoch Anlass zur Sorge. **Je nach Umgebung ist die Mikroplastikbelastung im Boden 4- bis 23-mal höher als im Meer**.¹⁷ **Pro Kilogramm Boden wurden bereits bis zu 50 000 Plastikpartikel nachgewiesen**.¹⁸

Mögliche Auswirkungen auf das Ökosystem:¹⁹

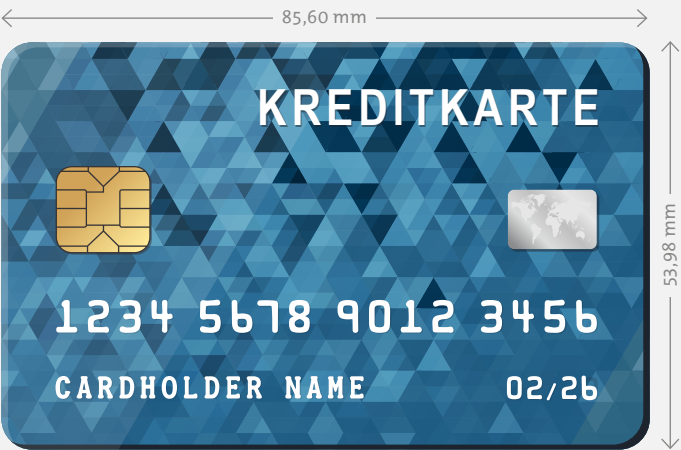
- » **Veränderung der Bodeneigenschaften**
 - » Einfluss auf den pH-Wert: Negative Auswirkung auf Keimungsrate und Wachstum
 - » Stärkere Verdunstung und Austrocknung
- » **Eindringen in den Organismus von Pflanzen und Pilzen**
 - » Toxische Wirkung
- » **Aufnahme durch größere Organismen wie Erdwürmer und Springschwänze**
 - » Zerkleinerung und Verteilung der Partikel im Boden
 - » Schwächung der Vitalität und des Immunsystems, verringertes Wachstum, reduzierte Enzymaktivität, Schäden im Verdauungssystem, verringerte Fortpflanzung

Wie gefährlich ist Mikroplastik für den Menschen?

Plastikpartikel im menschlichen Organismus

Mikroplastik befindet sich bereits im gesamten Lebensraum des Menschen und kann über die Luft, Trinkwasser, Lebensmittel, Staub oder Kosmetik aufgenommen werden.²⁰ Es ist daher unmöglich, sich vor Mikroplastik zu schützen. Dass sich die Plastikpartikel im menschlichen Organismus befinden, haben bereits unterschiedliche Studien bewiesen. So wurde Mikroplastik mehrfach in Stuhlproben von Erwachsenen und sogar im Stuhl von Neugeborenen nachgewiesen.²¹

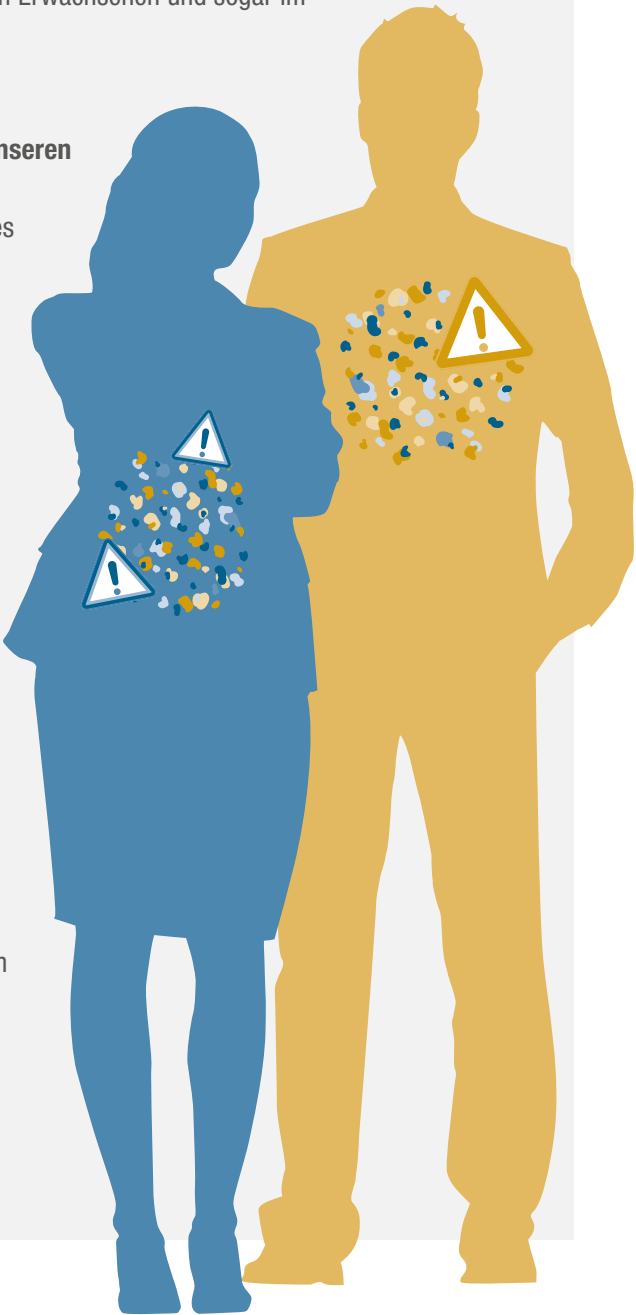
Die Ergebnisse einer kürzlich erschienen Übersichtsstudie zeigen:
Im Schnitt gelangen jede Woche ca. fünf Gramm Mikroplastik in unseren Magen-Darm-Trakt. Das entspricht dem Gewicht einer Kreditkarte.
Im Verdauungstrakt führen die Plastikpartikel zu einer Veränderung des Darmmikrobioms.



Abmessung einer handelsüblichen Kreditkarte Dicke: 0,76 mm

Das Erschreckende: Die Auswirkungen auf das Darmmikrobiom ähneln denen, die auch bei chronischen Erkrankungen wie Diabetes, Fettleibigkeit oder Lebererkrankungen beobachtet werden.²²

Ein niederländisches Forschungsteam der Vrije Universiteit Amsterdam hat **Mikroplastik jetzt erstmals auch im menschlichen Blut nachgewiesen.** Das bedeutet, dass sich die Plastikpartikel über den Blutkreislauf im Körper verteilen können. Weitere Forschungsarbeiten sollen nun klären, ob sie sich dabei in den Organen festsetzen und welche Schäden sie dort verursachen.²³



Mikroplastik als Gefahr für die Gesundheit

Studien bestätigen das Gesundheitsrisiko

Welche Auswirkungen hat die Mikroplastikaufnahme für den menschlichen Organismus? Neueste Studienergebnisse geben vor allem in Bezug auf das Mikroplastik aus der Umwelt Anlass zur Sorge. Demnach erhält Mikroplastik durch Umwelteinflüsse eine Beschichtung aus Biomolekülen, die es leichter in Körperzellen eindringen lässt.²⁴ Anders als bisher angenommen, zeigt eine neue Studie, dass **Plastikpartikel mit einer Größe von 1 bis 10 Mikrometern an der Zellmembran anhaften** und dort zu einer mechanischen Dehnung führen, die **schwerwiegende Funktionsstörungen** in den Zellen hervorrufen kann.²⁵

Doch nicht nur die Plastikpartikel selbst sind eine Gefahr für Mensch und Tier. Auch die **Freisetzung von toxischen Additiven im Mikroplastik sowie die Anhaftung von Umweltgiften** sind ein großes Gesundheitsrisiko. So wirken Plastikpartikel wie ein Magnet für schwer abbaubare Schadstoffe, wie zum Beispiel Pestizide.²⁶ **Mikroplastik bindet teilweise 3- bis 4-mal so viele Schadstoffe wie seine Umgebung.**²⁷

Mögliche gesundheitliche Folgen

Der Plastikatlas 2019 fasst folgende potenzielle gesundheitliche Folgen für Mikroplastik und toxische Additive zusammen:²⁸

Schäden an	Folgen
» Herz/Kreislauf	» Diabetes
» Nerven	» Krebs
» Nieren	» Nervenerkrankungen
» Magen-Darm-Trakt	» Reproduktionsstörungen
» Reproduktionssystem	
» Hormon- und Immunsystem	
» Atemwegen	

Endstation Erde: Plastik gehört nicht in unsere Böden

Kunststoffrohre sind der zweitgrößte Kunststoffmüll-Verursacher in der Umwelt

Die Ergebnisse der UMSICHT-Studie zeigen, dass Rohre aus Kunststoff zu den **relevanten Mikroplastikquellen** in Deutschland gehören, obwohl ein entscheidender Aspekt nicht berücksichtigt wurde. So heißt es am Ende des Studienberichts: „Ungeklärt ist der Verbleib der Rohre am Ende ihrer Lebensdauer: Werden die Rohre ausgebaut und sachgerecht entsorgt oder verbleiben sie in der Erde?“²⁹

Dieser Frage hat sich die vom Umweltbundesamt beauftragte Ökopol-Studie zum Thema „Kunststoffe in der Umwelt“ gewidmet. Anders als die UMSICHT-Studie bilanziert diese Studie bei der Berechnung des Kunststoffeintrags nicht nur die Nutzung, sondern auch den **Verbleib der Kunststoffrohre nach der Nutzung**. Jährlich werden **ca. 462 000 Tonnen** Kunststoffrohre in Verkehr gebracht. Das Ergebnis: Wenn nur **ein Prozent der Rohre** im Boden zurückbleibt, beträgt der **Kunststoffeintrag** bereits **4 620 Tonnen im Jahr**. Geht man davon aus, dass nicht 99 Prozent, sondern „nur“ **90 Prozent der Kunststoffrohre** entfernt werden, steigt der Kunststoffeintrag auf unglaubliche **46 200 Tonnen im Jahr**.³⁰ Auf Basis dieser Berechnungen geht Ökopol davon aus, dass **jährlich insgesamt ca. 25 410 Tonnen Plastik** durch Kunststoffrohre in die Umwelt gelangen.³¹ Damit sind Kunststoffrohre der zweitgrößte Plastikmüll-Verursacher in der Umwelt. Doch auch Ökopol weist darauf hin, dass weder der Anteil der zurückbleibenden Kunststoffprodukte noch der Kunststoffeintrag, der beim Rückbau dieser entsteht, genau bestimmt werden kann.³² Demnach ist es durchaus möglich,

dass weit mehr als zehn Prozent der Kunststoffrohre nach ihrer Nutzung in der Erde zurückbleiben. Im Kanalbau wird derzeit also ein Kunststoffprodukt in enormen Mengen eingesetzt, von dem wir nicht genau wissen, wie hoch seine Kunststoffemissionen sind.

Kunststoffeintrag pro Jahr (in Tonnen)

Ökopol-Studie	Eintrag [t/a]
Reifen, KFZ	143 261 (129 000 - 158 000)
Rohre	25 410 (4 620 - 46 200)
Geotextilien	3 500 (2 500 - 4 500)
Schuhe	2 400 (1 600 - 3.200)
Pflanztöpfe	2 283 (415 - 4 150)
Klärschlamm	2 250 (1 500 - 3 000)
Komposte	2 229 (1 088 - 3 369)
Düngemittel	2 023 (1 971 - 2 314)
Granulat für Kunstrasenplätze	1 929 (1 543 - 2 314)
Rasengitter	1 788 (325 - 3 250)



Interview mit Dr.-Ing. Till Zimmermann

Leitung und Koordination des Themenfeldes Ressourcen und Kreislaufwirtschaft bei Ökopol

Bei der Schätzung des Kunststoffeintrags durch Kunststoffrohre bilanzieren Sie nicht nur den Abrieb während der Nutzung, sondern auch den Verbleib der Rohre nach der Nutzung.

Warum sollte dieser Aspekt bei der Berechnung der jährlichen Eintragsmenge berücksichtigt werden?

Zimmermann: Wenn Kunststoffrohre nach ihrer Nutzung dauerhaft im Boden verbleiben (nicht entnommen werden), stellt dies auch Einträge in die Umwelt dar. Zwar haben wir es hier noch nicht mit Mikroplastik zu tun, aber über längere Zeiträume wird es in diesen Fällen zu einer Fragmentierung bis hin zu Mikroplastik kommen. Die öffentliche Diskussion zur Mikroplastikproblematik

fokussiert sich immer wieder sehr stark auf das Thema Verpackungen; es gibt aber daneben umweltoffene Kunststoffanwendungen, Kunststoffrohre, Geotextilien, Rasengitter etc., die, wenn nach der Nutzung kein Rückbau erfolgt, ebenfalls zu relevanten Einträgen in die Umwelt führen können.

Sie gehen bei Ihrer Schätzung davon aus, dass ein bis zehn Prozent der Kunststoffrohre nach der Nutzung in der Erde zurückbleiben. Wie kommen Sie zu dieser Annahme? Wie wahrscheinlich ist es, dass mehr als zehn Prozent der Rohre in der Erde zurückbleiben?

Zimmermann: Hier ist eine genauere Quantifizierung sehr schwierig (wie auch die Spanne ein bis zehn Prozent andeutet), die Datenlage ist sehr dünn. Die Schätzung in der Studie stützt sich auf wenige Berichte hierzu sowie auf Gespräche mit Expert/-innen. Grundsätzlich ist es so, dass ein systematischer Rückbau von nicht mehr genutzten Kunststoffrohren bislang nicht immer stattfindet. Dies hat ökonomische Gründe, kann sich aber ggf. auch

ökologisch begründen lassen. Wenn zum Beispiel neue Rohrleitungen nicht ortsgleich zu alten Leitungen verlegt werden, wäre es sowohl ökonomisch als auch ökologisch aufwändig, die alten Leitungen zu entfernen. Hier steht die Umweltwirkung „Kunststoffeinträge“ anderen Umweltwirkungen (Ressourcenverbrauch, Treibhausgasemissionen, ...) gegenüber.

In Ihrem Endbericht sprechen Sie von systematischen Herausforderungen aufgrund fehlender Informationen zum Einsatz von Kunststoffprodukten in der Erde. Welche offenen Fragen gilt es bezüglich des Einsatzes von Kunststoffrohren noch zu beantworten?

Zimmermann: Neben den beschriebenen Problemen bei der (Nicht-)Entnahme mit der möglichen Folge der Kunststoffemissionen stellt auch die Weiterentwicklung der Kreislaufwirtschaft Anforderungen an den Einsatz von Kunststoffrohren und anderen Produkten im Baubereich. Für eine hochwertige Verwertung braucht es beim

Rückbau robuste Informationen darüber, was (welches Produkt? welche Materialien?) wo verbaut wurde. Mögliche Lösungsansätze sind hier seit einigen Jahren Untersuchungsgegenstand verschiedener Projekte auf EU- und nationaler Ebene.

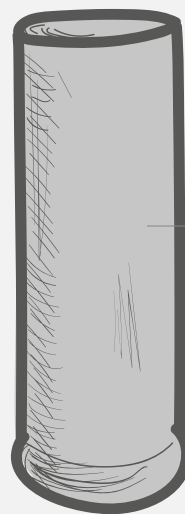
Betonrohre – Die plastikfreie Alternative

Mit gutem Gewissen in die Zukunft

Mit dem stetig steigenden Kunststoffverbrauch wird auch die Mikroplastikkonzentration in der Umwelt immer weiter zunehmen. Daher muss der Einsatz von Kunststoffen dringend überdacht werden. Das gilt insbesondere für Kunststoffrohre. Denn sie tragen in großem Maße zur Mikroplastikbelastung bei.

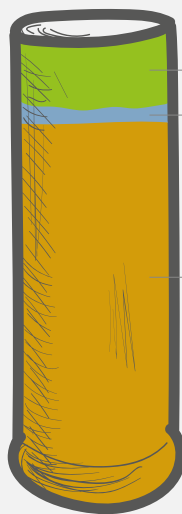
Mit Betonrohren gibt es jedoch eine Alternative, die zu 100 Prozent frei von Mikroplastik ist und aus natürlichen und regionalen Rohstoffen besteht. Anders als Rohre aus PE, PP, und PVC die einen 100-prozentigen Erdöl- bzw. Erdgasursprung haben,³³ sind Betonrohre **Naturprodukte**. Sie bestehen im Wesentlichen aus drei Ausgangsstoffen: Gesteinskörnung (Sand bzw. Kies), Wasser und Zement. Diese Ausgangsstoffe werden in der Regel aus **weniger als 100 Kilometern Entfernung zur Baustelle transportiert**. Die lokale Gewinnung der Rohstoffe für die Betonherstellung sorgt für **kurze Transportwege und geringe CO₂-Emissionen**.

Zusammensetzung eines durchschnittlichen Kunststoffrohres



100 % Erdöl
bzw. Erdgas

Zusammensetzung eines durchschnittlichen Betonrohres



12,8 % Zement
(Kalkstein & Ton)
5,1 % Wasser
82 % Sand & Kies

Rohre zur Entwässerung müssen dicht sein. Aus diesem Grund befindet sich werkstoffunabhängig in jedem Rohr eine Dichtung, die jedoch beim Zusammenschieben „überdeckt“ wird und sich damit nicht direkt im Fließweg befindet. Untersuchungen bzw. Erkenntnisse zum möglichen Abrieb derartiger Dichtungen bestehen nicht.

Aus natürlichen Rohstoffen

- » Betonrohre bestehen aus natürlichen und nachhaltigen Bestandteilen: Sand/Kies, Wasser und Zement
- » Als hydraulisches Bindemittel verleiht Zement dem Betonrohr seine Festigkeit und Langlebigkeit
- » Beton ist zu 100 Prozent frei von Mikroplastik
- » Lokale Rohstoffverfügbarkeit sorgt für kurze Transportwege und geringe CO₂-Emissionen
- » Zwischen Abbauregion und Einsatzort liegen in der Regel weniger als 100 Kilometer

Nachhaltigkeit im Kanalbau

Beton und Stahlbeton für mehr Klimaschutz

Die Entscheidung für Beton als Werkstoff für die öffentlichen Entwässerungsnetze ist immer auch eine Entscheidung für den Klimaschutz. Neben seiner Regionalität überzeugt das Naturprodukt durch seine Nachhaltigkeit über den gesamten Produktzyklus hinweg. Mit hochmoderner Betontechnologie und dem Einsatz von innovativen Fertigungsverfahren ermöglichen FBS-Mitgliedsunternehmen eine **energiesparende Produktion** von Betonkanalsystemen.



FBS-Rohre und -Schächte sind robust, widerstandsfähig, formstabil und damit besonders beständig. Ziel ist es, Kanal- und Abwassersysteme zu errichten, die auch von künftigen Generationen ohne großen Wartungsaufwand nutzbar sind.

Produkte aus Beton und Stahlbeton können aufgebrochen und **zu 100 Prozent wiederverwertet** werden. Die energieeffiziente Produktion, die Langlebigkeit und der schonende Umgang mit den natürlichen Ressourcen machen Beton zur **nachhaltigsten Lösung für Entwässerungsnetze**.

Energieeffizienz statt Kunststoffmüll

- » Nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer sind Rohre aus Beton einfach zu recyceln und als Baustoff wiederverwendbar
- » Betonrohre unterliegen keiner temperaturabhängigen Alterung
- » Hohe Anforderungen an die Dichtheit und Tragfähigkeit sorgen für eine lange Nutzungsdauer
- » Aufgrund der robusten Materialeigenschaften von Beton kann bei Lagerung und Transport auf Verpackungsmaterial verzichtet werden
- » Rekarbonatisierung: Ein großer Anteil des bei der Produktion freigesetzten CO₂ wird über die lange Lebensdauer und beim Recycling wieder aufgenommen

Mikroplastik-Vermeidung darf nicht im Kanalnetz enden!

Das Wichtigste auf einen Blick

- » Mit einem jährlichen Abrieb von ungefähr 620 Tonnen tragen Abwasserrohre aus Kunststoff wesentlich zu den Emissionen von Mikroplastik in Deutschland bei.
- » Plastik gehört nicht in unsere Böden: Kunststoffrohre sind der zweitgrößte Plastikmüll-Verursacher in der Umwelt.
- » Mikroplastik befindet sich bereits in allen Bereichen der Umwelt und wird sich dort immer weiter ansammeln.
- » Im Kanalnetz sorgen aggressive Bedingungen für den Verschleiß von Abwasserrohren. Dadurch werden große Mengen Mikroplastik freigesetzt.
- » Über die Klärschlammausbringung gelangt das Mikroplastik vom Kanalnetz in die Umwelt. Ca. 20 % des Klärschlammes werden als Düngemittel eingesetzt. Ein weiterer Teil des Mikroplastiks wird zum Beispiel in Trennsystemen ungeklärt in den Vorfluter eingeleitet.
- » Die Auswirkungen von Mikroplastik in der Umwelt lassen sich kaum abschätzen. Negative Folgen für Ökosysteme und Organismen sind jedoch bereits bekannt.
- » Es ist unmöglich, sich vor Mikroplastik zu schützen. Die Plastikpartikel werden über die Luft, Trinkwasser, Lebensmittel, Staub oder Kosmetik aufgenommen.
- » Nicht nur die Plastikpartikel selbst, sondern auch die Freisetzung von toxischen Additiven sowie die Anhaftung von Umweltgiften stellen ein Gesundheitsrisiko dar.

Mit gutem Gewissen in die Zukunft

- » Mit Beton gibt es eine bewährte Alternative, die zu 100 Prozent frei von Mikroplastik ist und ausschließlich aus natürlichen und regionalen Rohstoffen besteht.
- » Nach Ablauf ihrer langen Nutzungsdauer sind Rohre aus Beton und Stahlbeton leicht zu recyceln und als Baustoff wiederverwendbar.



Fachberatung kontaktieren
www.fbsrohre.de/fachberater

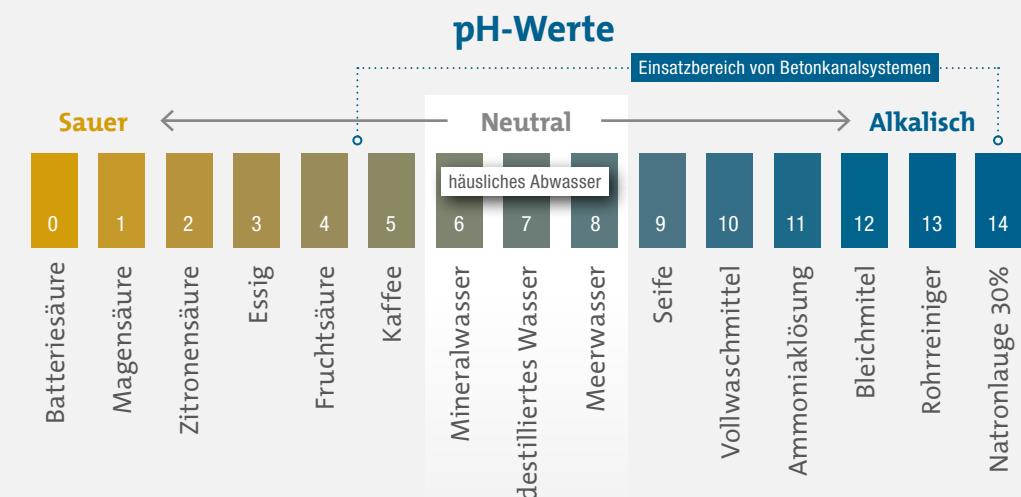


Nachhaltig ausschreiben

Auch im Kanalbau sollte das Ziel sein, eine intakte und lebenswerte Umwelt zu hinterlassen und natürliche Lebensgrundlagen nicht zu belasten. Die EU fordert bereits, dass sich Ausschreibungen der öffentlichen Hand künftig stärker an Nachhaltigkeitsaspekten orientieren. Auch die Politik und die Verwaltungen vor Ort sind zunehmend sensibilisiert. Für mehr Nachhaltigkeit im Abwassernetz sollten Kunststoffrohre nur dort eingesetzt werden, wo keine Alternativen möglich sind.

Kläranlagen benötigen idealerweise einen pH-Wert von 7 – der ideale Einsatzbereich für Beton- und Stahlbetonbauteile

Der sogenannte pH-Wert von Abwasser bestimmt darüber, wie stark Materialien angegriffen werden. Das häusliche Abwasser hat in der Regel einen pH-Wert von 6 - 8 (7 entspricht neutral). Abweichungen nach oben oder nach unten können eine Störung (bspw. unerlaubte Schadstoffeinträge) aufzeigen. Kläranlagen besitzen verschiedene biologische Reinigungsstufen, die auf Mikroorganismen im Abwasser angewiesen sind. Diese Mikroorganismen arbeiten bestmöglich bei einem pH-Wert von 6,5 - 8,5 sodass ein Wert innerhalb der Kläranlage von ca. 7 anzustreben ist.



Beton kann Abwässern bis zu einem pH-Wert von 4,0 - 4,5 unproblematisch standhalten. Für besondere Belastungen (niedrigere pH-Werte) existieren wiederum betontechnologische Maßnahmen, die zu einem erhöhten Säurewiderstand führen (zum Beispiel SWB-Betone, andere Zemente, w/z-Wert etc.). Für darüberhinausgehende Sonderfälle, die sicherlich die Ausnahme darstellen, existieren weitere widerstandsfähige Lösungen.

Quellennachweise

Was ist Mikroplastik?

Kleine Kunststoffteilchen – große Belastung

- 1 Bertling, Jürgen; Bertling, Ralf; Hamann, Leandra: Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen, Kurzfassung der Konsortialstudie. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.), Oberhausen, Juni 2018. S. 12.
- 2 Ebenda, S. 32.
- 3 Blömer, Jan; Bertling, Jürgen: Recherche und Bewertung des Wissenstands zu Abrieb in Abwasserrohren aus Kunststoff, Oberhausen, Fraunhofer UMSICHT (2021). S. 33.
- 4 Bertling, Jürgen; Bertling, Ralf; Hamann, Leandra: Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen, Kurzfassung der Konsortialstudie. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.), Oberhausen, Juni 2018. S. 10.

Mikroplastikabrieb in Abwasserrohren

Kunststoffrohre: Die unterschätzte Mikroplastikquelle

- 5 Blömer, Jan; Bertling, Jürgen: Recherche und Bewertung des Wissenstands zu Abrieb in Abwasserrohren aus Kunststoff, Oberhausen, Fraunhofer UMSICHT (2021). S. 25 ; S. 30.
- 6 Ebenda, S. 31; S. 27.
- 7 Bertling, Jürgen; Bertling, Ralf; Hamann, Leandra: Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen, Kurzfassung der Konsortialstudie. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.), Oberhausen, Juni 2018. S. 11.

Wie entsteht Mikroplastik im Kanalnetz?

Mikroplastikabrieb beim Einbau und Betrieb von Kunststoffrohren

- 8 Blömer, Jan; Bertling, Jürgen: Recherche und Bewertung des Wissenstands zu Abrieb in Abwasserrohren aus Kunststoff, Oberhausen, Fraunhofer UMSICHT (2021). S. 31f.
- 9 Dirk Jepsen, Dr. Till Zimmermann, Dr. Laura Spengler, Lisa Rödig, Rebecca Bliklen: Kunststoffe in der Umwelt – Erarbeitung einer Systematik für erste Schätzungen zum Verbleib von Abfällen und anderen Produkten aus Kunststoffen in verschiedenen Umweltmedien. ÖKOPOL GmbH Institut für Ökologie und Politik. Hamburg 2019. S. 25.
- 10 Blömer, Jan; Bertling, Jürgen: Recherche und Bewertung des Wissenstands zu Abrieb in Abwasserrohren aus Kunststoff, Oberhausen, Fraunhofer UMSICHT (2021). S. 37.

Was passiert mit dem Mikroplastik im Abwasser?

Vom Kanalnetz in die Umwelt

- 11 Blömer, Jan; Bertling, Jürgen: Recherche und Bewertung des Wissenstands zu Abrieb in Abwasserrohren aus Kunststoff, Oberhausen, Fraunhofer UMSICHT (2021). S. 29f.
- 12 <https://www.bmu.de/themen/wasser-ressourcen-abfall/kreislaufwirtschaft/statistiken/klaerschlam/entsorgung-und-verwertung-von-klaerschlam> (Stand: 13.05.2022).

Mikroplastik in der Umwelt

Landwirtschaftliche Böden sind belastet

- 13 https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/factsheet_kunststoffe_in_boeden.pdf S. 6. (Stand: 13.05.2022).
- 14 Ebenda, S. 5.
- 15 Bertling, Jürgen; Bertling, Ralf; Hamann, Leandra: Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen,

Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen, Kurzfassung der Konsortialstudie. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.), Oberhausen, Juni 2018. S. 31.

- 16 Ebenda / Stöven, Kirsten; Jacobs, Frank; Schnug, Ewald: Mikroplastik: Ein selbstverschuldetes Umweltproblem im Plastikzeitalter. In: Journal für Kulturpflanzen. Januar 2015. S. 67.
- 17 Heinrich-Böll-Stiftung sowie Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND): Plastikatlas 2019: Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoff. S.8.
- 18 Bertling, Jürgen; Zimmermann, Till; Rödig, Lisa: Kunststoffe in der Umwelt: Emissionen in landwirtschaftlich genutzte Böden, Oberhausen, Fraunhofer UMSICHT (2021). S. 41;
- 19 Ebenda. S. 42 - 49; https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/konsumressourcenmuell/211102-mp-boeden-studie_nabu-zusammenfassung_nabu_final.pdf (Stand: 13.05.2022).

Wie gefährlich ist Mikroplastik für uns?

Plastikpartikel im menschlichen Organismus

- 20 Bundesinstitut für Risikobewertung. Mikroplastik: Fakten, Forschung und offene Fragen. Juni 2019. S. 4.
- 21 <https://www.meduniwien.ac.at/web/ueber-uns/news/detailseite/2018/news-im-oktober-2018/erstmal-mikroplastik-im-menschen-nachgewiesen/> (Stand: 13.05.2022) | Junjie Zhang, Lei Wang, Leonardo Trasande, and Kurunthachalam Kannan: Occurrence of Polyethylene Terephthalate and Polycarbonate Microplastics in Infant and Adult Feces. <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.1c00559>.
- 22 Gruber, E.S., Stadlbauer, V., Pichler, V. et al. To Waste or Not to Waste: Questioning Potential Health Risks of Micro- and Nanoplastics with a Focus on Their Ingestion and Potential Carcinogenicity. Expo Health (2022). <https://doi.org/10.1007/s12403-022-00470-8>.
- 23 Heather A.Lesliea, Martin J.M.van Velzen, Sicco H.Brandsmas, A. Dick Vethaak, Juan J.Garcia-Vallejo, Marja H.Lamoree: Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107199> (Stand: 13.05.2022) <https://www.theguardian.com/environment/2022/mar/24/microplastics-found-in-human-blood-for-first-time> (Stand: 13.05.2022).

Mikroplastik als Gefahr für die Gesundheit

Studien bestätigen das Gesundheitsrisiko

- 24 A. F. R. M. Ramsperger, V. K. B. Narayana, W. Gross, J. Mohanraj, M. Thelakkat, A. Greiner, H. Schmalz, H. Kress and C. Laforisch: Environmental exposure enhances the internalization of microplastic particles into cells. American Association for the Advancement of Science. June 2020. <https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/sciadv.abd1211> (Stand: 13.05.2022) | <https://www.scinexx.de/news/medizin/mikroplastik-biokruste-als-trojanisches-pferd/> (Stand: 13.05.2022).
- 25 Jean-Baptiste Fleury and Vladimir A. Baulin: Microplastics destabilize lipid membranes by mechanical stretching. National Academy of Sciences. July 2021. <https://doi.org/10.1073/pnas.2104610118> (Stand: 13.05.2022).
- 26 <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/ist-mikroplastik-problematisch> (Stand: 13.05.2022)
- 27 <https://www.laborpraxis.vogel.de/mikroplastik-bindet-deutlich-mehr-schadstoffe-als-erwartet-a-544508/> (Stand: 13.05.2022).
- 28 Heinrich-Böll-Stiftung sowie Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND): Plastikatlas 2019: Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoff. S. 17.

Endstation Erde: Plastik gehört nicht in unsere Böden

Kunststoffrohre sind der zweitgrößte Kunststoffmüll-Verursacher in der Umwelt

- 29 Blömer, Jan; Bertling, Jürgen: Recherche und Bewertung des Wissenstands zu Abrieb in Abwasserrohren aus Kunststoff, Oberhausen, Fraunhofer UMSICHT (2021). S. 33.
- 30 Dirk Jepsen, Dr. Till Zimmermann, Dr. Laura Spengler, Lisa Rödig, Rebecca Bliklen: Kunststoffe in der Umwelt – Erarbeitung einer Systematik für erste Schätzungen zum Verbleib von Abfällen und anderen Produkten aus Kunststoffen in verschiedenen Umweltmedien. ÖKOPOL GmbH Institut für Ökologie und Politik. Hamburg 2019. S. 80.
- 31 Ebenda, S. 21.
- 32 Ebenda, S. 25f.

Betonrohre – Die plastikfreie Alternative

Mit gutem Gewissen in die Zukunft

- 33 <https://www.krv.de/artikel/kreislaufwirtschaft> (Stand: 13.05.2022).

Kanalsysteme aus (Stahl-)Beton

Mit Sicherheit nachhaltiger

FBS-Klima-Rad bestellen und CO₂-eq im Handumdrehen bestimmen: info@fbsrohre.de

	DN 300	DN 400	DN 500	DN 600	DN 700
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				

t CO₂-eq*

www.fbsrohre.de



Fachvereinigung
Betonrohre und
Stahlbetonrohre e.V.

Kanalisation?

Aus der Region!

CO₂-SPARENDE LÖSUNGEN AUS BETON

MODERNE BETONKANALSYSTEME
IN FBS-QUALITÄT®



Zum Newsletter anmelden
www.fbsrohre.de/newsroom/#newsletter



Aus der
REGION



Herausgeber
Fachvereinigung Betonrohre
und Stahlbetonrohre e.V.

Text und Redaktion
rheinland relations GmbH

Konzept und Gestaltung
rheinland relations GmbH

Bildnachweise
golero (istockphoto.com), Karsten Wurth (unsplash.com)
struvictory, gradt, GordonGrand (stock.adobe.com)
Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH

Schloßallee 10
53179 Bonn
T: 0228 / 954 56 54
F: 0228 / 954 56 90
E: info@fbsrohre.de

www.fbsrohre.de



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