

Straße und Autobahn

4

April 2019
70. Jahrgang

www.strasse-und-autobahn.de

Organ der FGSV Köln | BSVI München | FSV Wien



**KIRSCH
BAUM**

Prüftechnik
Einflüsse auf die
Gebrauchseigenschaften
von Asphalt

Prüftechnik
Differenzierung
von Bitumen
der Sorte 70/100

Forschung
Glasfaser-
modifizierte
Asphaltgemische

Hochbelastetes Mikroplastik und Gummiabrieb in Straßenabläufen

Hochbelastete Plastikpartikel von Straßen und Autobahnen gelangen über die Wasserwege in die Meere und in die Nahrungskette, an deren Spitze der Mensch steht. Das Labor für Umweltverfahrenstechnik der Fachhochschule Südwestfalen in Meschede unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Claus Schuster und Andre Gerwens vom Technikum der ENREGIS GmbH aus Sundern haben sich wissenschaftlich mit dem Problem auseinandergesetzt und zeigen Lösungen auf.

Der Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt und auch in aquatische Ökosysteme ist in letzter Zeit stark in den Fokus von Wissenschaft und Öffentlichkeit gerückt. Dabei wird häufig der sehr langsame Abbau der Plastikpartikel in der Umwelt und als Folge dessen insbesondere ein Eintrag von Mikroplastik in die unterschiedlichen Nahrungsketten diskutiert.

Unter Mikroplastik werden Kunststoffpartikel mit einer Größe von 0,001 bis 5 mm verstanden. Im Detail wird weiter zwischen primärem und sekundärem Mikroplastik unterschieden. Unter primärem Mikroplastik versteht man Kunststoffteilchen, die gezielt hergestellt werden. Sekundäres Mikroplastik entsteht hingegen durch chemische und physikalische Alterungs- und Zerfallsprozesse [1]. Dabei zerfallen größere Plastikteilchen nach und nach in immer feinere Mikroplastikpartikel.

Gelangen primäre oder sekundäre Partikel z. B. über die Wasserwege in die Meere, kann dieser Umstand insbesondere bei Meereslebewesen dazu führen, dass die Plastikteilchen mit Nahrung verwechselt werden, was im schlimmsten Fall zu einem Verschluss des Verdauungstraktes oder zu inneren Verletzungen führen kann. Im weiteren Verlauf kann es durch die Aufnahme dieser Partikel zu einer Akkumulation von Mikroplastik in der menschlichen Nahrungskette kommen [2].

■ Verfasser

Prof. Dr.-Ing. Claus Schuster
schuster.claus@fh-swf.de

Fachhochschule Südwestfalen
Standort Meschede
Lindenstraße 53
59872 Meschede



Bild 1: Bestimmung absetzbarer Stoffe, keine Sedimentation des Reifenabriebs

Gefahren durch verwendete Additive und die Adsorptionsfähigkeit von Schadstoffen an den Oberflächen der Plastikpartikel

Neben der Aufnahme von Mikroplastik als Fremdstoff durch die Nahrung bestehen weitere Gefahren in den verwendeten Additiven und durch die Adsorptionsfähigkeit von Schadstoffen an den Oberflächen der Plastikpartikel. So können sich Additive, die den Kunststoffen während der Fertigung zugegeben werden, in einem Gewässer, aber auch in einem tierischen Verdauungstrakt herauslösen.

So gelangen Phthalate, welche als Weichmacher z. B. im Werkstoff PVC Verwendung finden, nach der Freisetzung in den natürlichen Kreislauf. Einige dieser Weichmacher stehen im Verdacht, eine hormonartige Wirkung zu haben und sind somit als fortpflanzungs- und hoch umweltgefährdend einzuordnen. Außerdem stehen sie in Verdacht, hochgradig krebs-



Bild 2: Versuchsaufbau in Anlehnung an ÖNORM B 2506-3 mit unterschiedlichen Substraten

erregend zu sein. Nicht zuletzt können sich diese Additive weiter oben in der Nahrungskette akkumulieren – mit der Folge einer deutlich höheren Belastung, z. B. im menschlichen Organismus [3]. Mikroplastikteile neigen außerdem dazu, dass sich gefährliche Stoffe, wie z. B. PCB, DDT oder auch HCH, durch adsorptive Effekte an den Plastikoberflächen anlagern. Ändern sich nun die Milieubedingungen, bspw. durch Aufnahme in den Verdauungstrakt, so können die zuvor angelagerten Stoffe wieder freigesetzt werden. Dabei entstehen um ein Vielfaches höhere Schadstoffkonzentrationen der Mikroplastikpartikel als im umgebenden Wasser. Darüber hinaus werden neben organischen Schadstoffen an Mikroplastikpartikeln auch höhere Gehalte an Metallen wie Aluminium, Blei, Chrom, Kupfer und Zink nachgewiesen. Im Vergleich mit natürlichen Sedimenten, die

auch zu einer Anreicherung von Metallen neigen, zeigt sich, dass Mikroplastik noch deutlich höhere Schadstoffmengen aufnehmen kann. Da diese aber viel langsamer abgegeben werden, führt das zu einer deutlich höheren Anreicherung als in natürlichen Sedimenten [4].

Insbesondere das sekundäre Mikroplastik, welches aufgrund chemischer und physikalischer Alterungs- und Zerfallsprozesse entsteht, ist für einen Großteil der Mikroplastikemissionen verantwortlich. Allein in Deutschland werden geschätzt jedes Jahr ca. 364.000 t Mikroplastik in die Umwelt freigesetzt. Davon entfallen umgerechnet 33 % auf den Kraftfahrzeugverkehr [5]. Dabei zeigen die bisher verfügbaren Daten, dass insbesondere der Abrieb von Reifen für den Eintrag von Mikroplastik aus dem Verkehrssektor auf Straßen und Autobahnen und im weiteren Verlauf in deren Abflusssysteme verantwortlich ist – wobei die derzeitige Datenlage allerdings noch sehr dünn ist und eher auf Berechnungen als auf experimentellen Untersuchungen basiert [6].

Fragestellungen bezüglich des Stoffrückhalts und der Zuverlässigkeit bestehender Systeme

Diese Unsicherheiten in der Datenlage sowie die Diskussionen in den Medien sorgen dafür, dass sich aufseiten der Betreiber von dezentralen Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung weitergehende Fragestellungen bezüglich des Stoffrückhalts und der Zuverlässigkeit bestehender Systeme im Laufe des Betriebes entwickeln.

Um gerade auch solche Fragen zu beantworten, die über den

jetzigen Stand der Technik hinausgehen, steht dem Technikum der ENREGIS GmbH im sauerländischen Sundern eine Vielzahl unterschiedlicher Geräte, Prüfstände und Messmethoden zur Verfügung. Diese Themen werden zudem in einer Kooperation mit dem Labor für Umweltverfahrenstechnik der Fachhochschule Südwestfalen behandelt und wissenschaftlich untersucht.

In der Regel werden Regenwasserflächenabflüsse vor Einleitung in ein Gewässer oder in das Grundwasser mittels Absetz- bzw. Sedimentationsanlagen gereinigt. So wurde unter anderem mittels Grundlagenversuchen durch die Fachhochschule ermittelt, inwieweit entsprechende Systeme prinzipiell dazu geeignet sind, Mikroplastik zurückzuhalten.

Basis für diese Laboruntersuchungen bildete fein gemahlenes Reifenmehl, da davon auszugehen ist, dass Systeme zur dezentralen Niederschlagswasserbehandlung mit ähnlichen Verschmutzungen – hervorgerufen durch Reifenabrieb – konfrontiert sind.

In einem an die DIN 38 409 H 9-2 (Bild 1) angelehnten Test zeigte sich zunächst, dass die verwendeten Reifenpartikel sich nur schwer bzw. kaum benetzen lassen und dass der deutlich überwiegende Anteil, selbst nach einer längeren Kontaktzeit von mehr als 12 Stunden, nicht sedimentiert. Auch eine erneute Durchmischung der Trichterinhalte führte kaum zu einer Verstärkung der Absetzneigung des verwendeten Materials. Einfache Sedimentationsprozesse führen somit nicht zu einem akzeptablen Rückhalt des Reifenabriebs. Nur wenn schwimmstoff- und leichtflüssigkeitsabscheidende Systemkomponenten Bestandteil einer Behandlungsverfahrenstechnik sind, kann von einem ersten teilweisen Rückhalt in Standard-Regenwasserbehandlungsanlagen ausgegangen werden.

Leider wird in den gängigen Regelwerken (DWA M-153, ÖNORM, DIBt-Zulassungsgrundsätze) auch für derartig ausgestattete Standard-Regenwasserbehandlungen nur ein Teilerhalt von absetzbaren und abfiltrierbaren Stoffen



Bild 3: Filterkuchenbildung oberhalb des Biocalith/MR-F1 Substrats

gefordert und bei der Planung und Projektierung mit Durchgangswerten von bis zu 80 % gerechnet. Zusätzlich wird der Bau von Abschlagsbauwerken und entsprechend vorgeschalteten Rückhalte- und Drosseleinrichtungen in der Praxis oft vernachlässigt, sodass die meisten Anlagen hydraulisch überlastet werden. Dadurch kann es nicht nur zum Durchlass erheblicher Schmutzfrachten kommen, sondern es besteht die zusätzliche Gefahr einer Remobilisierung der zurückgehaltenen Stoffe.

Weitere Behandlungsstufe zur Entfernung bzw. Bindung der Schadstoffe erforderlich

Um diesen Umständen entgegenzuwirken, ist eine weitere Behandlungsstufe erforderlich. Diese muss nicht nur die Feinstoffe dauerhaft zurückhalten können, sondern auch dazu in der Lage sein, die bereits aufgezählten im Regenwasser aus den Mikroplastikpartikeln rückgelösten organischen und anorganischen Schadstoffe nachhaltig zu entfernen bzw. zu binden. Hierfür bieten sich Filtersubstrate an, die neben ihren mechanischen Filtereigenschaften auch dazu in der Lage sind, durch Adsorption und Biofiltration gelöste Stoffe aus dem Regenwasser zu binden und langfristig abzubauen.

In diesem Zusammenhang wurde die Wirksamkeit verschiede-



Bild 4: ENREGIS/Mivo CRCsorp, eingesetzt in einen Einlaufschacht

ner technischer Filtersubstrate, wie sie unter der Bezeichnung „ENREGIS/Biocalith“ in den Systemen des Sunderner Unternehmens zum Einsatz kommen, untersucht (Bild 2). Als Grundlage für den Aufbau und die Durchführung der aktuellen Untersuchungen im Labor wurden verschiedene europäische Normen und Zulassungsgrundsätze herangezogen, wie z. B. die DIBt-Zulassungsgrundsätze für Regenwasserbehandlungsanlagen oder die ÖNORM B 2506-3 „Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen“. Dabei muss allerdings sichergestellt sein, dass das Reifenmehl nicht aufschwimmt, sondern in den Filterkörpern filtriert bzw. in der Stoffmatrix

tatsächlich zurückgehalten wird.

Rückhaltewirkungen von teilweise deutlich über 90 % gegenüber dem verwendeten Reifenmehl

Beide verwendete Substrate zeigten im Test Rückhaltewirkungen von teilweise deutlich über 90 % gegenüber dem verwendeten Reifenmehl. Insbesondere beim getesteten ENREGIS/Biocalith K konnte eine ausgeprägte Filterkuchenbildung beobachtet werden (Bild 3). Bei dem parallel getesteten ENREGIS/Biocalith-MR-F1/F2 Substrat hingegen war eine deutliche Tiefenfiltration, also eine Abscheidung des Reifenmehls im Filterkörper, festzustellen.

Neben dem guten mechanischen Rückhalt der Mikroplastikpartikel kann aufgrund der bereits vorliegenden positiven Erfahrung bezüglich Rückhalt und Elimination gelöster Stoffe in einer Vielzahl anderer Anwendungen auch hier von einem hohen Wirkungsgrad ausgegangen werden. Diese Schlussfolgerung muss im Rahmen der Langzeituntersuchungen noch bestätigt werden.

Die durchgeführten und beschriebenen Tests belegen aber bereits jetzt, dass die Systeme zur Niederschlagswasserbehandlung auch Mikroplastikpartikel und deren Anhaftungen wirksam zurückhalten.

SICHER. SAUBER. SORGLOS.

LEISTUNGEN RUND UM DEN KANAL

Vorher

Nachher

Hier würden SIE noch aufgraben? WIR erneuern das grabenlos!

DOMMEL

Sanierungstechnik Dommel GmbH · Tel. 02381 / 98 76 40 · www.sanierungstechnik-dommel.de



Bild 5: ENREGIS/Vivo TRP Anlage mit nachgeschalteter Biofiltrations-Substratmulde

Zur schnellen und einfachen Nachrüstung bestehender oder zur Ausrüstung neuer Einlaufschächte eignet sich z. B. das praxisbewährte und direkt mit einer Substratfilterstufe ausgestattete System ENREGIS/Vivo CRCsorp (Bild 4).

Komplexere Flächenanforderungen und besonders hohe Nominalleistungen, z. B. für hochbelastete Straßen- und Autobahnflächen, bewältigen bereits heute ENREGIS/VIVO TRP Anlagen (Bild 5) in Kombination mit nachgeschalteten Filtersubstratmulden.

Die technischen Filtersubstrate gewährleisten die Anlagerung sowie Festsetzung der Feinstpar-

tikel und verhindern gleichzeitig deren Ausschwemmung. Auch nehmen sie durch ihre hohe Adsorptionsfähigkeit und die Biofiltrationsfunktion beim Abbau der angelagerten Stoffe freigesetzte Substanzen auf – eine Eigenschaft, die in diesem Umfang über die aktuellen Anforderungen für eine Zulassung nach DIBt oder auch nach ÖNORM hinausgeht.

Literaturverzeichnis

[1] BFR: Fragen und Antworten zu Mikroplastik. FAQ des BFR vom 1. Dezember 2014. Online verfügbar unter [https://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-](https://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zu-mikroplastik.pdf)

[antworten-zu-mikroplastik.pdf](https://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zu-mikroplastik.pdf), geprüft am 18.3.2019.

[2] Sturm, M. T.; Kluczka, S.; Wilde, A.; Schuhen, K.; Wasser 3.0 /abc GmbH; Anasysta e.K. (2018): Detektion von Mikroplastik. Hrsg. v. Analytik News. Online verfügbar unter <https://www.analytik-news.de/Fachartikel/Volltext/wasserdreinull1.pdf>, geprüft am 18.3.2019

[3] ARGE Nano (2018): Mikro-Kunststoffe. Grundlagen und Sachstand. Unter Mitarbeit von Gerhard Ott, Ulrich Wurster und Jürgen Zipperle. Hrsg. v. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Online verfügbar unter <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/254486/?shop=true&shop>

View=6644, geprüft am 18.3.2019

[4] Liebmann, B. u. a. (2015): Mikroplastik in der Umwelt. Vorkommen, Nachweis und Handlungsbedarf. Unter Mitarbeit von Heike Briemann, Holger Heinfellner, Philipp Hohenblum, Sebastian Koppel, Stefan Schaden und Maria Uhl. Hrsg. v. Umweltbundesamt GmbH. Wien. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REPO550.pdf>, geprüft am 18.3.2019

[5] Stiftung Warentest (2018): Mikroplastik: Wie gefährlich sind winzige Kunststoffteilchen? Hrsg. v. Stiftung Warentest. Online verfügbar unter <https://www.test.de/Mikroplastik-Wie-gefaehrlich-sind-die-winzigen-Kunststoffteilchen-4817845-0/>, geprüft am 18.3.2019

[6] Bertling, J.; Bertling, R.; Hamann, L. (2018): Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen. Kurzfassung der Konsortialstudie. Hrsg. v. UMSICHT. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik. Oberhausen ■

OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG

Neue Regenwasserkanalisation auf schwierigem Bauuntergrund

Für sein westlich des Ortsteils Uttershausen gelegenes Deponiegelände in der nordhessischen Gemeinde Wabern hatte der Betreiber, die Abfallwirtschaft Lahn-Fulda (ALF), umfassende Pläne. Im Bereich eines ehemaligen Ballenlagers der Müllumschlagstation sollte ein neuer Schredder- und Lagerplatz für Grünabfälle aus privaten Haltungen und von Gewerbetreibenden entstehen, auch eine neue Lagerhalle sollte errichtet werden. Zudem sahen die von der agc – aqua geo consult GmbH entwickelten Pläne umfassende Tiefbauarbeiten in den Bereichen Straßen-, Leitungs- und Kanalbau vor. Für die Erstellung einer neuen Regenwasserkanalisation baute die mit der Ausführung der Arbeiten beauftragte Heinrich Rohde Straßenbau GmbH auf einer Gesamtlänge von ca. 550 m blaue HS-Kanalrohre SN 12 der Funke Kunststoffe GmbH. Eine besondere Herausforderung stellte dabei der schwierige Bauuntergrund vor Ort dar, der zunächst eine Bodenverbesserung notwendig machte.

Auf einem Teilbereich der zuvor als Ballenlager genutzten Fläche sollte ein Schredder- und Lagerplatz für Grünabfälle entstehen. Der neu gestaltete Platz unterteilt sich in eine Schotterfläche sowie in eine reine Stell-, Fahr- und Rangierfläche aus Asphalt. Die Oberflächenentwässerung des Bereichs ist in der

Vergangenheit über einen aus Stahlbetonrohren errichteten Regenwasserkanal erfolgt, der in einen Vorflutgraben mündet, von wo das Niederschlagswasser über ein Grabensystem in die Schwalm geleitet wird.

Um das anfallende Regenwasser von den neuen versiegelten Verkehrsflächen sowie von der

Dachfläche der neuen Lagerhalle abzuleiten, war allerdings ein Ausbau der bestehenden Infrastruktur erforderlich.

Einlaufschacht zur Absturzsicherung und zum Rückhalt von Grobsubstrat

Nachdem die Funktionstüchtigkeit des Regenwasserkanals

mit einer TV-Befahrung überprüft wurde, konnten die notwendigen Haltungen für das Betriebsgelände geplant werden. Die neue Ableitung für das anfallende Oberflächenwasser besteht aus HS-Kanalrohren in Nennweiten von DN/OD 160 bis DN/OD 710. Der Abfluss der Asphaltfläche gelangt über einen Einlaufschacht, der zur Absturzsicherung und zum Rückhalt von Grobsubstrat (Schredderreste etc.) mit abnehmbaren Gitterrosten versehen ist, über eine Kanalrohrleitung DN/OD 400 in ein Regenrückhaltebecken mit einem Fassungsvermögen von ca. 275 m³. Von da wird es über einen Drosselschacht und einen nachgeschalteten Sedimentationsschacht in die neue längs des Betriebsgeländes verlaufende Leitung geführt. Sie endet in einem Stahlbetonschacht DN 1000, über den das Regenwasser