

# Umweltpolitische Instrumente zur Reduzierung der Plastikverschmutzung von Binnengewässern über Entwässerungssysteme (InRePlast)

*Dr. Maria Daskalakis, Universität Kassel*

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**FONA**

Forschung für Nachhaltigkeit

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

**Plastik**  
in der **Umwelt**

Quellen • Senken • Lösungsansätze

**InRePlast**

Instrumente zur Reduzierung  
der Plastikverschmutzung



# Gliederung

- Projektvorstellung
- Empirische Methoden
- Der Eintragsweg „Abwasser“
- Ergebnisse der Erhebung in den Kläranlagen
- Eintragungsspezifika
- Ansatzpunkte für Instrumente gegen den Eintrag von Plastik in die Umwelt
- Einwegkunststoffrichtlinie
- Zusammenfassende Schlaglichter

# Projektvorstellung 1/2

- Start: 2019
- Laufzeit: 3 Jahre
- Interdisziplinär:
  - Abwassertechnik
  - Umwelt- und Verhaltensökonomik
  - Umweltrecht
- Projektziele:
  - Übersicht über Art und Menge von kunststoffhaltigen Produkten, die über das Abwasser in die Umwelt gelangen
  - Spezifikation von Eintragsorten, Eintragsakteuren und Eintragshandlungen
  - Interdisziplinäre Betrachtung von Ansatzpunkten für umweltpolitische Instrumente gegen die Verschmutzung
  - Überprüfung des Rechtsrahmens (insb. Einwegkunststoffrichtlinie)



*Kunststoffansammlungen in einer Kläranlage, © FiW e.V.*

# Projektvorstellung 2/2

- Projektteam:

U N I K A S S E L  
V E R S I T Ä T



AG UMWELTPOLITIK

**Universität Kassel – AG Umweltpolitik**

**(Projektkoordination)**

**Ansprechpartnerin:** Dr. Maria Daskalakis, [daskalakis@wirtschaft.uni-kassel.de](mailto:daskalakis@wirtschaft.uni-kassel.de)



**Hochschule Darmstadt – Fachgebiet Umwelt- und Energierecht**

**Ansprechpartnerin:** Prof. Dr. Anja Hentschel, [anja.hentschel@h-da.de](mailto:anja.hentschel@h-da.de)



**Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e.V.**

**Ansprechpartner:** Dr.-Ing. Marco Breitbarth, [breitbarth@fiw.rwth-aachen.de](mailto:breitbarth@fiw.rwth-aachen.de)



## Empirische Methoden

- Messungen des Plastikeintrags von mindestens 1 mm Größe in Kläranlagen und Straßenabläufen von vier Modellkommunen (Aachen, Roetgen, Simmerath, Stolberg) mittels Probenentnahme und Sortieranalysen
- Erhebungen bei Unternehmen und Verbrauchern mit einem Mixed-Methods-Ansatz:
  - qualitative Befragung
  - quantitative Befragungen
  - Laborexperiment



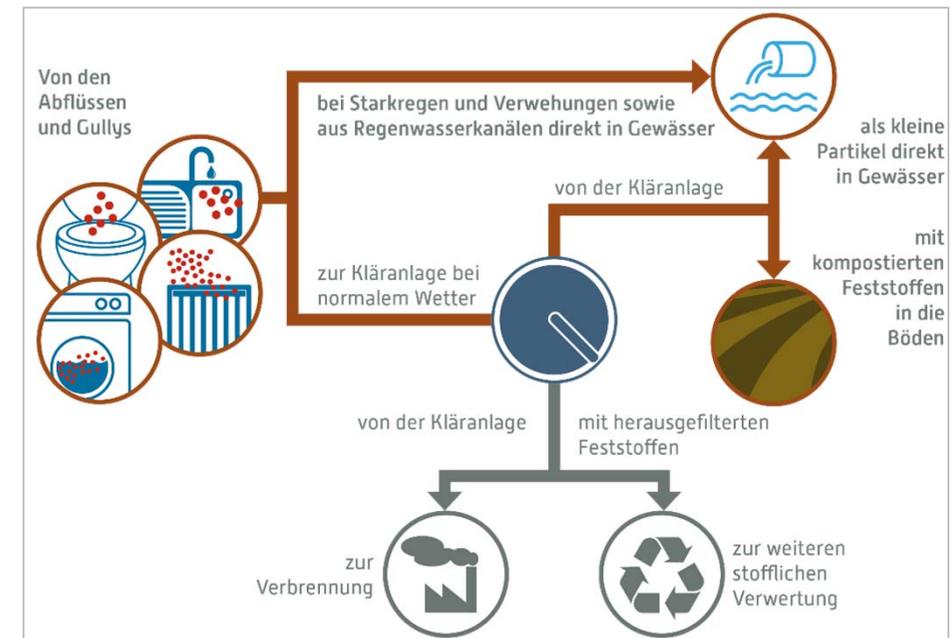
ausgehende Stoffströme  
**4.260** Partikel erfasst und analysiert  
+  
interne Stoffströme und  
Sonderstoffströme  
**8.951** Partikel erfasst und analysiert  
=  
**13.211 Partikel**



## Der Eintragsweg „Abwasser“

- Über den Ablauf der Kläranlagen gelangen bis zu 2% der Kunststoffeinträge in die Gewässer
- Rechengut, Sandfang und Klärschlamm enthalten Kunststoffe
  - diese werden häufiger kompostiert und auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht
  - hierdurch gelangen über Kläranlagen große Mengen Kunststoff in die Umwelt
- Bei Starkregen direkter Eintrag in Gewässer über die Entlastungsbauwerke
- Durch Niederschlagskanäle bei Trennkanalisation ebenfalls direkter Eintrag in Gewässer

**=> Kunststoff im Abwasser diffundiert in die Umwelt!**



Über das Abwasser gelangt Kunststoff in die Umwelt.  
Das Ausmaß unterscheidet sich je nach Art der Abwasserbewirtschaftung, © Eigene Darstellung



# Ergebnisse der Erhebungen in den Kläranlagen 1/5

- **Vielzahl unbestimmbare Fragmente**
- **160 verschiedene Produkte identifiziert**
- Viele Verbrauchsgüter, zur kurzfristigen oder einmaligen Nutzung sowie deren Verpackungen

*Beispiel Aachen (Hochrechnung) – Eintrag pro Jahr:*

- 50.000 kg Kunststoff und Kunststoffverbunde
- 220 Mio. Partikel oder ganze Produkte
- 148 Mio. Fragmente
- 23 Mio. Feuchttücher
- 8 Mio. Zigarettenfilter
- 5,5 Mio. Pellets

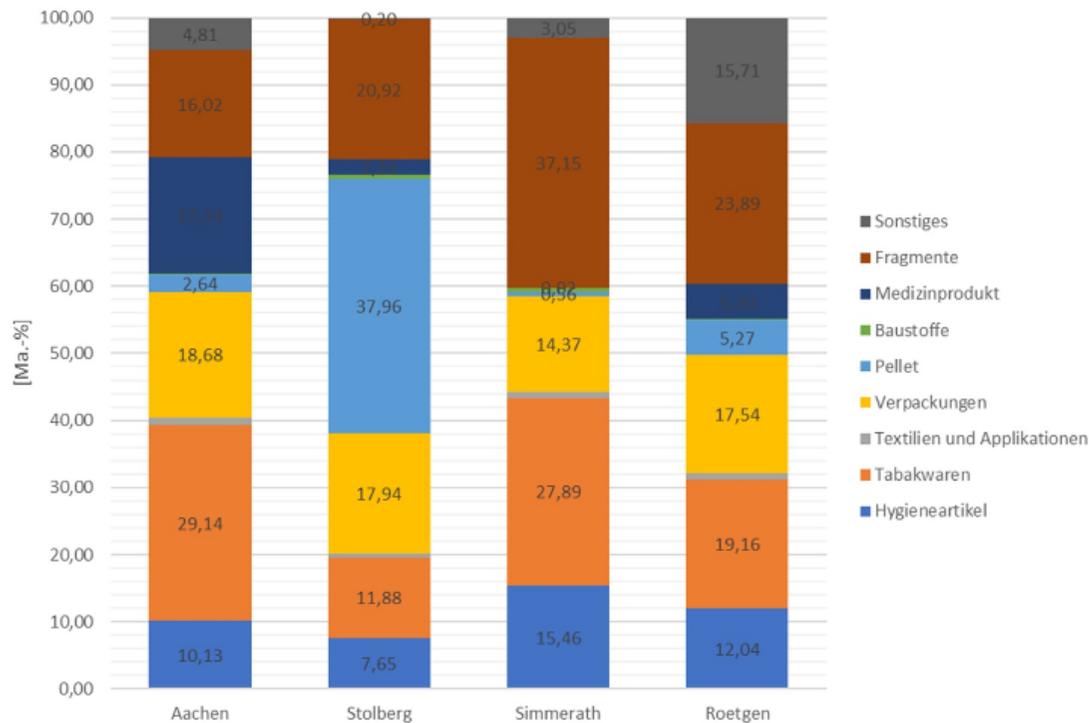
→ Die tatsächliche Menge ist höher, da im Projekt Kunststoffartikel ab 1 mm Größe untersucht werden, kleinere Partikel jedoch nicht.

Auswahl der häufigsten Funde aus den vier Kläranlagen, nach Vorkommen sortiert	
Produktklasse	Beispiele
Unbestimmbare Teile	2D-Fragmente, 3D-Fragmente
Hygieneartikel	Feuchttücher, Zahnseide, Damenbinden / Slipeinlagen, Tampons, Wattestäbchen, Watte pads, Inkontinenzhosen, Putztücher, Zahnstocher
Verpackungen	Obst-/ Gemüsenetzfragmente, Süßwarenverpackungen, Heftfäden, Tamponfolien, Bindenverpackungen, Tablettenblister, Getränkeflaschendeckel, Verschlusskappen, Tabakwarenverpackungen, sonstige Verpackungen
Textilien und Applikationen	Fasern, Pailletten/Kleidungsapplikationen, Kunstleder, Kordeln, Kleidungsetiketten, Haarbänder, Knöpfe
Tabakwaren	Zigarettenfilter
Plastikpellets	Pellets für Plastikproduktion / -verarbeitung, Pellets für Radreinigung
Sonstiges	Borsten von Spülbürsten, Lutscherstiele, Gummibänder, Trinkhalme, Luftballons, Softairkugeln, Feuerwerkskörper
Medizinprodukte	Pflaster, Kondome, Brillengläser, Blutzuckerteststreifen
Baustoffe	Styropor, Kabelisolierungen, PU-Schaum
Blau: Produkt von Einwegkunststoffrichtlinie adressiert	

Häufigste Funde in den Modellkläranlagen und übergeordnete Produktklassen  
© Eigene Darstellung

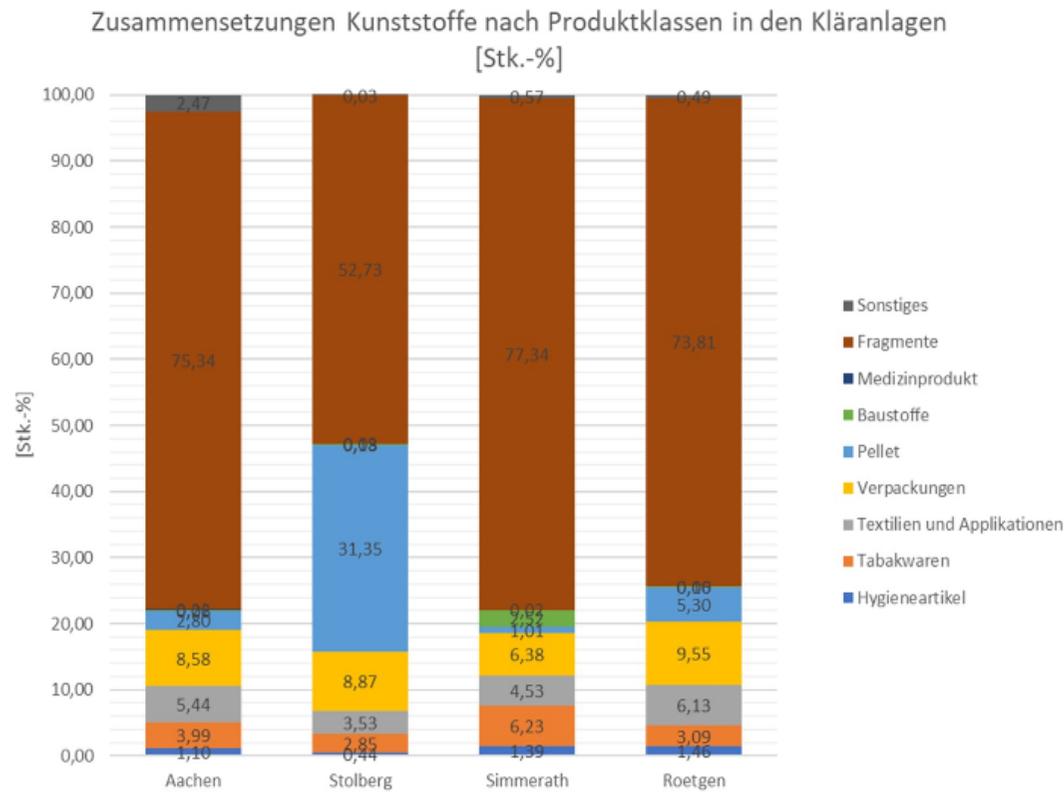
# Ergebnisse der Erhebungen in den Kläranlagen 2/5

Zusammensetzungen Kunststoffe nach Produktklassen in den Kläranlagen  
[Ma.-%]



- Ein erheblicher Teil der Masse sind unbestimmbare Fragmente
- Weitere Schwerpunkte sind Tabakwaren (Zigarettenfilter), Verpackungen und Hygieneartikel
  - in Aachen auch Medizinprodukte
  - in Stolberg auch Pellets (zur Kunststoffverarbeitung)

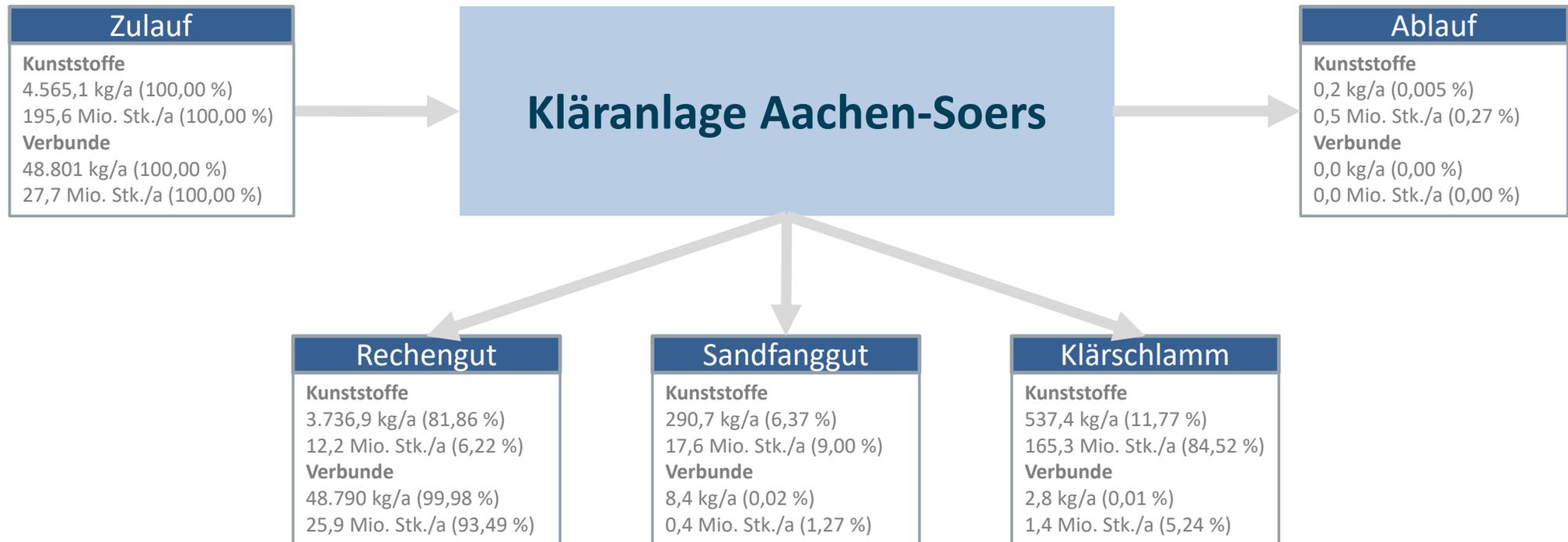
# Ergebnisse der Erhebungen in den Kläranlagen 3/5



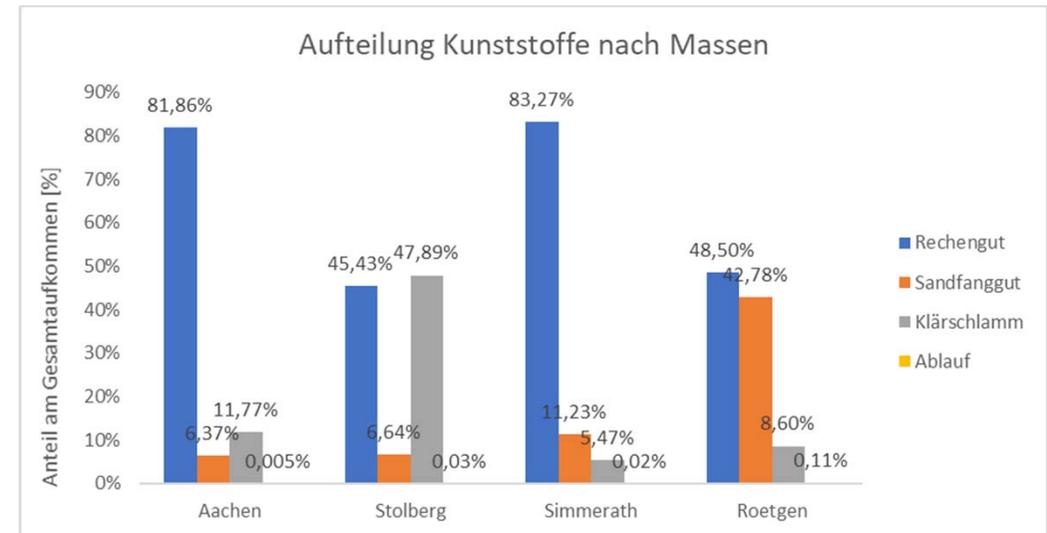
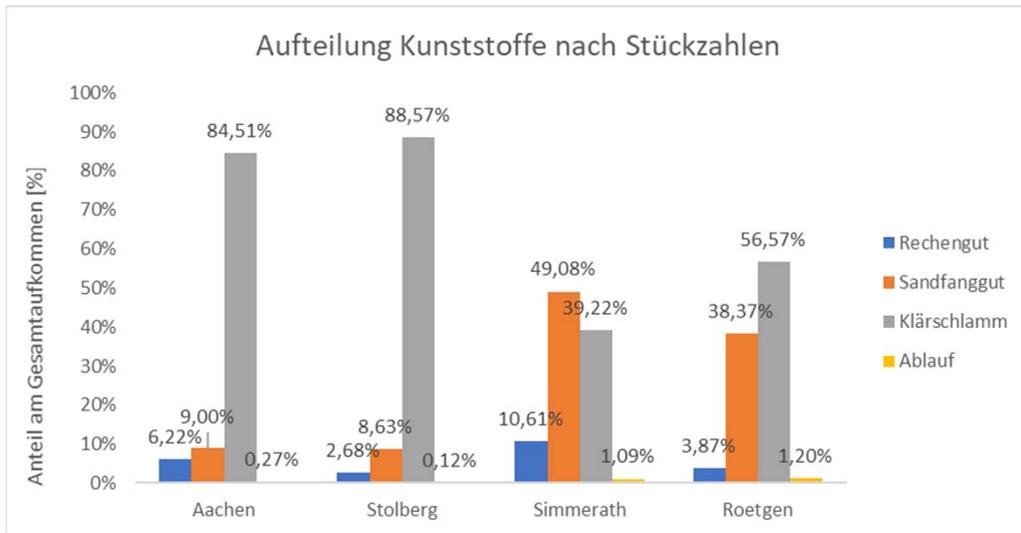
- Fragmente dominieren das Aufkommen nach Stückzahlen
- Besonderheit sind auch nach Stückzahlen Pellets in Stolberg

# Ergebnisse der Erhebungen in den Kläranlagen 4/5

*Verbleib der Kunststoffe und Kunststoffverbunde > 1 mm in der Kläranlage Aachen-Soers:*



# Ergebnisse der Erhebungen in den Kläranlagen 5/5



	Rechengut	Sandfanggut	Klärschlamm
Roetgen	therm. Verwertung	therm. Verwertung	therm. Verwertung
Simmerath	Kompostierung	Kompostierung	
Stolberg-Steinfurt	therm. Verwertung	stoffl. Verwertung	
Aachen-Soers	Kompostierung	stoffl. Verwertung	

**=> Einzig sichere Entsorgung der Kunststoffe über thermischen Verwertung!**

# Spezifika des Eintrags von Kunststoff in das Abwasser

- Einträge erfolgen bei privaten, arbeits- oder freizeitbezogenen Aktivitäten
- Eintragsorte sind u.a. Abflüsse, etwa von Spülbecken und Waschmaschinen, Toiletten oder Gullys
- Einträge können intentional oder nicht- intentional erfolgen

## Gründe für intentionale Einträge

- Unwissenheit
- Bequemlichkeit
- mangelnde Entsorgungsmöglichkeiten
- soziale Normen
- (...)

## Gründe für nicht -intentionale Einträge

- Partikel lösen sich unbemerkt
  - Handhabung/Nutzung
    - Gemüsenetze/Verpackungen
    - Einwegkunststoffartikel
  - Produktion
  - Reifenabrieb
  - Waschen, Reinigen, Spülen
  - (...)

# Ansatzpunkte für Instrumente gegen den Eintrag von Plastik in die Umwelt 1/5

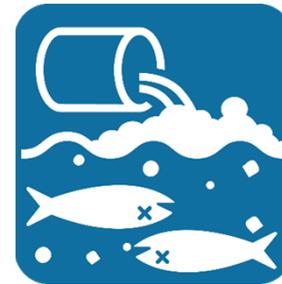
*Vier Ansatzpunkte identifiziert:*



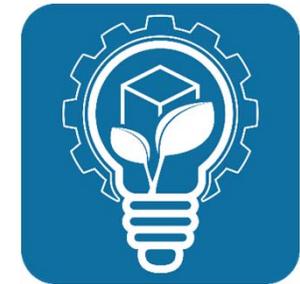
Eintragshandlungen



Eintragsorte



Beseitigung von  
Verschmutzung und Schäden



Produktgestaltung

# Ansatzpunkte für Instrumente gegen den Eintrag von Plastik in die Umwelt 2/5

## Ansatz Eintragshandlungen

- Nonpoint Source Pollution Problem: In der Regel ist es nicht möglich, Eintragende zu identifizieren
  - => Ge- und Verbote sind kaum durchsetzbar
- Heterogenität und unvollständige Rationalität beschränken die Wirksamkeit von Instrumenten zu Handlungsänderungen grundsätzlich
  - => Finanzielle Sanktionen können handlungsverstärkend wirken und/oder intrinsische Motivation mindern können
  - => Informatorische Instrumente greifen ebenfalls nur bedingt und gehen häufig auch in der Informationsflut unter (Labels)
- Nicht-intentionale Einträge können nicht adressiert werden



**=> Ansatz an den Eintragshandlungen wird nur bedingt wirksam sein**

# Ansatzpunkte für Instrumente gegen den Eintrag von Plastik in die Umwelt 3/5

## Ansatz Eintragsorte

- Vielzahl der Eintragsorte über das Schmutzwasser in Haushalten, Unternehmen, öffentlichen Einrichtungen...
- Vielzahl der Eintragsorte über die Gullys im öffentlichen, unternehmerischen und privatem Bereich...
- Flächendeckende technische Lösungen wären mit sehr hohen Kosten verbunden, teilweise nicht kontrollierbar
- Technische Lösungen für einzelne Eintragsorte, etwa bei Wasch- und Spülmaschinen sind denkbar



***=> Ansatz an den Eintragsorten wird nur bedingt wirksam sein***

# Ansatzpunkte für Instrumente gegen den Eintrag von Plastik in die Umwelt 4/5

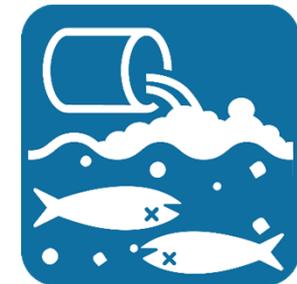
## Ansatz Beseitigung der Verschmutzung und Schäden

- Eine flächendeckende Beseitigung der Verschmutzung nicht realisierbar (Problem der Ausbringung von Feststoffen aus der Kläranlage auf landwirtschaftliche Flächen und des direkten Eintrags bei Starkregen und durch Niederschlagskanäle)
- Maßnahmen in den Kläranlagen können eine vierte Reinigungsstufe umfassen sowie das (vollständige) Verbot der Kompostierung von Rechengut, Sandfang und Klärschlamm

**=> *Ansatz an den Verschmutzungen wird nur bedingt wirksam sein***

- Da die Schäden für Mensch und Ökosystem noch nicht hinreichend erforscht sind, können Maßnahmen zur Schadensbeseitigung weder formuliert noch beziffert werden

**=> *Ansatz an den Schäden hat keine Grundlage***



# Ansatzpunkte für Instrumente gegen den Eintrag von Plastik in die Umwelt 5/5

## Ansatz Produktgestaltung

- Für viele der identifizierten Produkte (insb. Verbrauchsgüter) gibt oder gab es plastikfreie und/oder langlebige Alternativen, viele andere könnten so gestaltet werden

***=> Weitgehende Umstellung auf kunststofffreie Produkte und langlebige Alternativen ist möglich und verspricht gute Wirkung***

- Soweit Kunststoffgehalt unumgänglich, sollte sichergestellt werden, dass sich bei der Handhabung keine Partikel oder Teile ablösen
- Flankierende Innovation- und Umstellungsförderung
- Herstellerverantwortung in Bezug auf die Unschädlichkeit der Produkte

***=> Zur Forcierung ist ein Mix mehrer Ansätzen sinnvoll***



# Einwegkunststoffrichtlinie

- Adressiert Eintragshandlungen und Reinigungskosten
- Partiiell Produktgestaltung
- Wenige Produkte und Produktklassen

➔ Ausweitung und Verallgemeinerung dringend erforderlich

Instrument Produkt	Verbot	Verbrauchs- minderung	Produkt- design	Getrennt- sammlung	Kenn- zeichnung	Erweiterte Hersteller- verantwortung	Verbraucher- Sensibilisierung
To-Go- Lebensmittelbehälter	EPS*	Nicht-EPS*				X	X
Getränkebecher	EPS*	Nicht-EPS*			X	X	X
Getränkeflaschen	EPS*		X	X		X	X
Wattestäbchen	X						
Besteck, Rührstäbchen, Teller	X						
Trinkhalme	X						
Luftballonstäbe	X						
Tabakfilter					X	X	X
Hygieneeinlagen, Tampons, Tamponapplikatoren					X		X
Feuchttücher					X	X	X
Luftballons						X	X
Leichte Tragetaschen						X	X
Fanggeräte						X	X
Oxo-abbaubare Kunststoffe	X						

\* EPS = Expandiertes Polystyrol

Von der Einwegkunststoffrichtlinie adressierte Produkte und entsprechende Instrumentierung, © Eigene Darstellung

## Zusammenfassende Schlaglichter

- Sehr viele plastikhaltige Produkte und deren Verpackungen, die im Alltag, an der Arbeit oder auch in der Freizeit genutzt werden, gelangen ganz oder in Teilen in das Abwasser und hierüber in die Umwelt. Die Verursacher sind meist nicht identifizierbar.
- Die Verschmutzung ist nicht alleine durch Maßnahmen in den Kläranlagen zu beseitigen.
- Zum Stopp der Verschmutzung der Umwelt durch Kunststoff sind deswegen umfassende Ansätze notwendig, die insbesondere auf die Produktgestaltung fokussieren und diese in Verbindung mit den anderen Ansätzen und mit einer Innovations- und Umstellungsförderung zügig umsetzen.
- Ziel sollte eine Umstellung auf plastikfreie und/oder langlebige Produktalternativen sein.
- Die bisherigen Regelungen der Einwegkunststoffrichtlinie sind hierfür nicht ausreichend, eine Erweiterung ist dringend geboten.

# Herzlichen Dank!

## Kontakt

Dr. Maria Daskalakis  
Arbeitsgruppe Umweltpolitik  
Universität Kassel  
daskalakis@wirtschaft.uni-kassel.de

<https://inreplast.de/>

 @\_inreplast



*Kunststoffansammlungen am Ablauf eines Entlastungsbauwerks, © FiW e.V.*