



# Mikroplastik in der Umwelt und in unserem Körper

## Mikroplastik in Binnengewässern – MicBin

Erarbeitung von Daten und Maßnahmen zur Verringerung der Kunststoff-Belastung

# Agenda

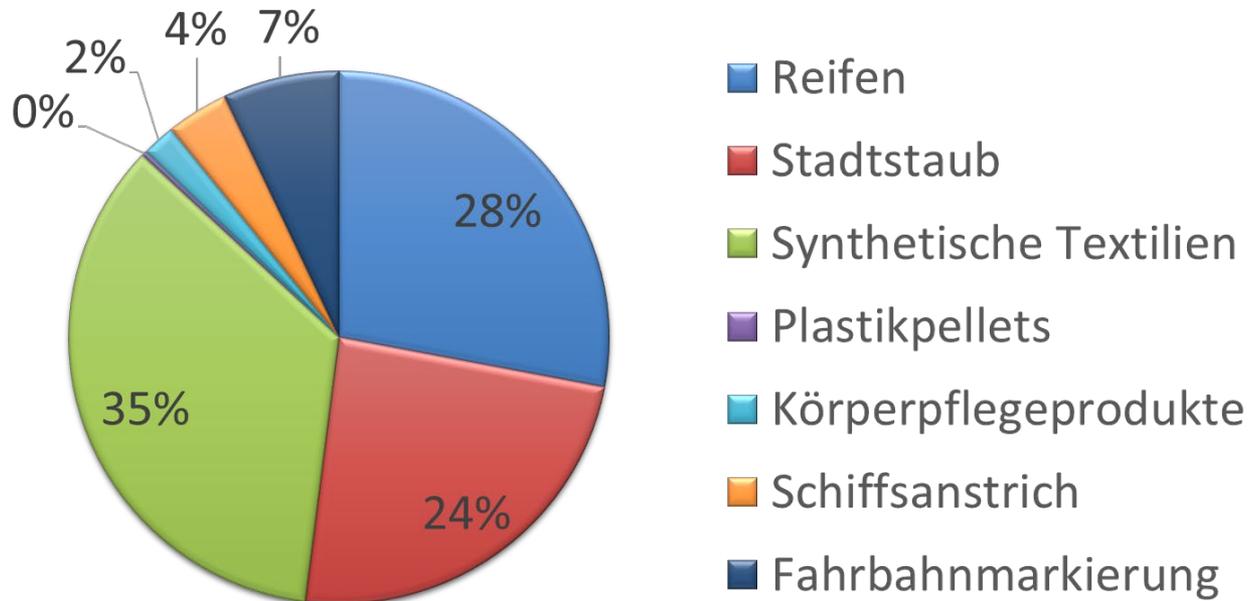
1. Was ist Mikroplastik?
2. Mikroplastik in der Umwelt
3. Das Projekt „**MicBin**“
4. Reduzierung des Kunststoffkonsums unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit
5. Mikroplastik im Körper
6. Verhaltenshinweise für Politik und Gesellschaft

# 1. Mikroplastik

- Kunststoffe haben große Bedeutung für die Industrie und das Leben
- Mikroplastik entsteht aus Kunststoffen: **Kunststoffpartikel <5 mm (< 1mm)**
- Unterscheidung zwischen primärem und sekundärem Mikroplastik
- Erzeugung von Mikroplastikfragmenten durch verschiedene Abbauprozesse
- Trotz Vorteilen von Kunststoffen ergeben sich negative Effekte durch Mikroplastik auf die Umwelt, die Nahrungsketten und potenziell auch für die menschliche Gesundheit

**Dazu müssen die Eintragspfade und Senken für Mikroplastik erforscht werden!**

## 2. Mikroplastik in der Umwelt



[2]

### 3. Das Projekt



## Mikroplastik in Binnengewässern

**Untersuchung und Modellierung des Eintrags und Verbleibs  
in Donaugebiet als Grundlage für Maßnahmenplanungen**



Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung



**FONA**

Forschung für Nachhaltigkeit

# MicBin Konsortium

Koordination TZW Karlsruhe



Bayerisches Landesamt für  
Umwelt



## Ziele:

- Realistischer Probenumfang
- Eignung zur Kalibrierung der Modelle
- Berücksichtigung der Prozessblindwerte
- Einfluss kommunaler Kläranlagen

# Ideen und Ziele

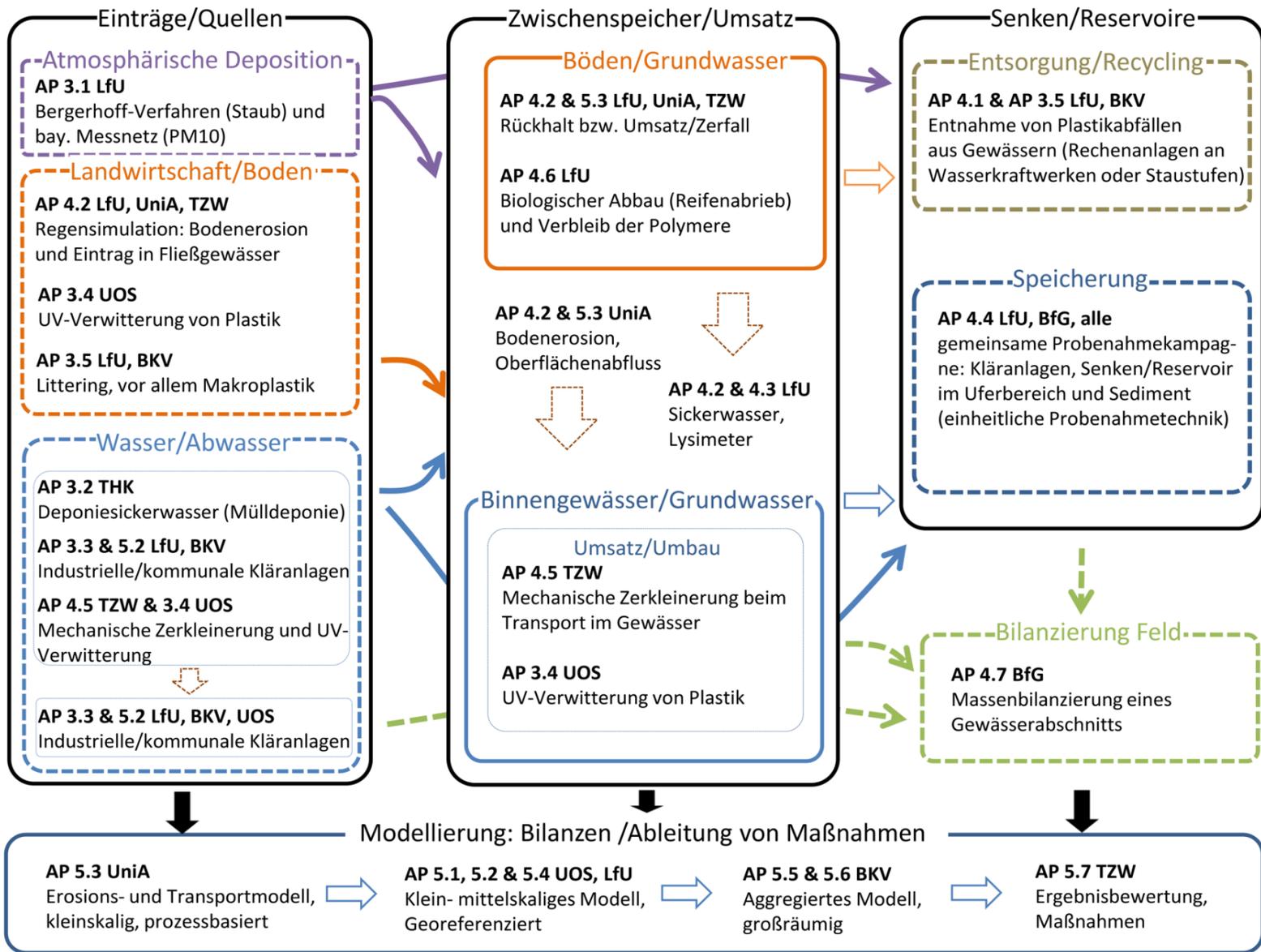
## BMBF-Fördermaßnahme Plastik in der Umwelt

### Quellen • Senken • Lösungsansätze

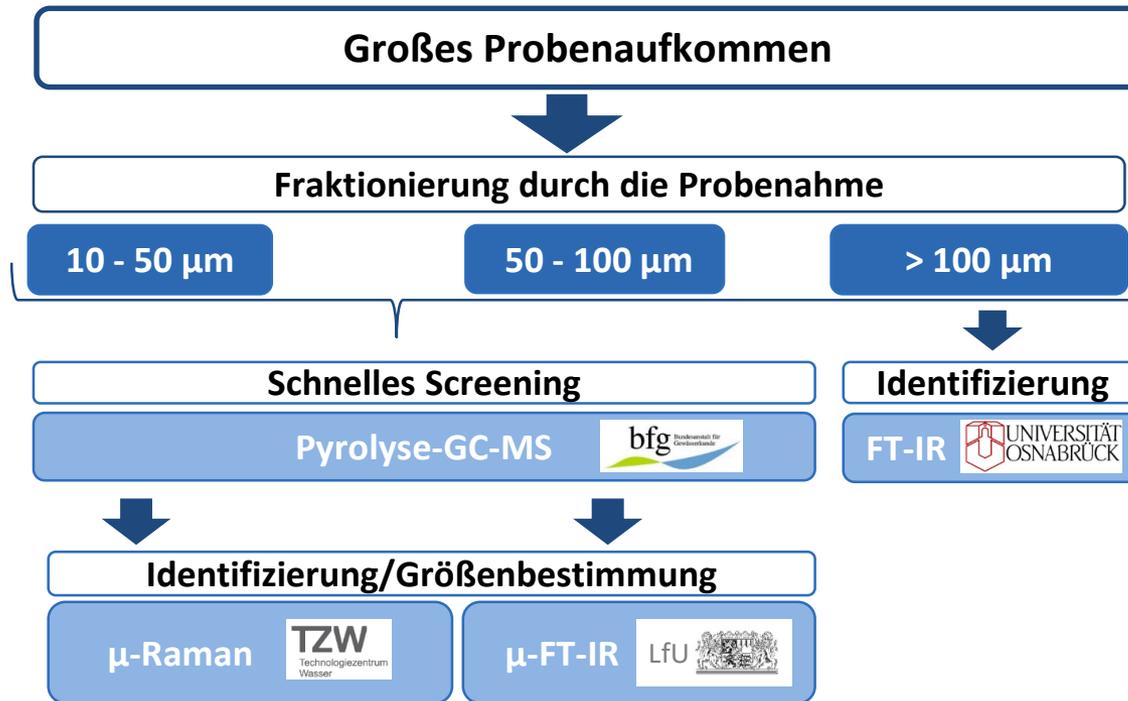
1. Erstmalige Bilanzierung des Eintrags von Makro-, Meso- und Mikroplastik (MP) für ein größeres Flusseinzugsgebiet
2. Exemplarisches Untersuchungsobjekt: Deutsches Donaeinzugsgebiet mit Messkampagnen an zwei der größeren Donau-Zuflüsse
3. Fokus auf kleinere, visuell nicht sichtbare Partikel mit einer Größe unter  $300\ \mu\text{m}$ , da hier die Datenlage nach heutigem Erkenntnisstand sehr gering ist.

## Arbeitsschwerpunkte

- Eintragsbilanzierung von MP im deutschen Donaeinzugsgebiet durch vereinheitlichte und konzertierte Probenahmekampagnen, Modellierung und ergänzende Laborexperimente
- Erfassung von bisher unberücksichtigten Quellen und Senken
- Ableitung von Minimierungsstrategien und Entwurf von effizienten Monitoring Programmen („best practice“)



# Analytik Methodenentwicklungen



# Pyrolyse-GC-MS

**Screening mittels Pyrolyse-GC-MS:**  
Schnelle Quantifizierung  
der Polymermasse an  
PE, PP, PS

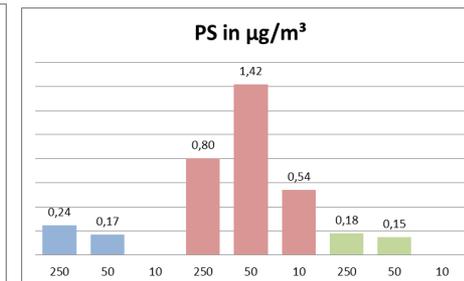
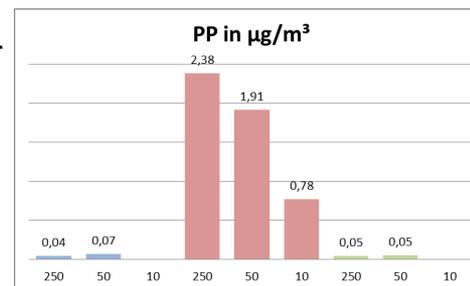
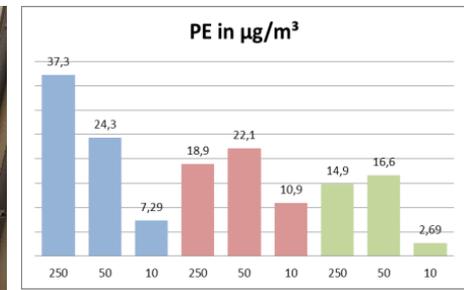


Erste orientierende Ergebnisse:  
bis zu **69  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  an Mikroplastik

## Problematik: Kalibration

Polymere+Sedimentmatrix+Glasfaserfilter

- **Verifikation der Ergebnisse mittels Standard-Addition erforderlich**



# $\mu$ -Raman und $\mu$ -FT-IR

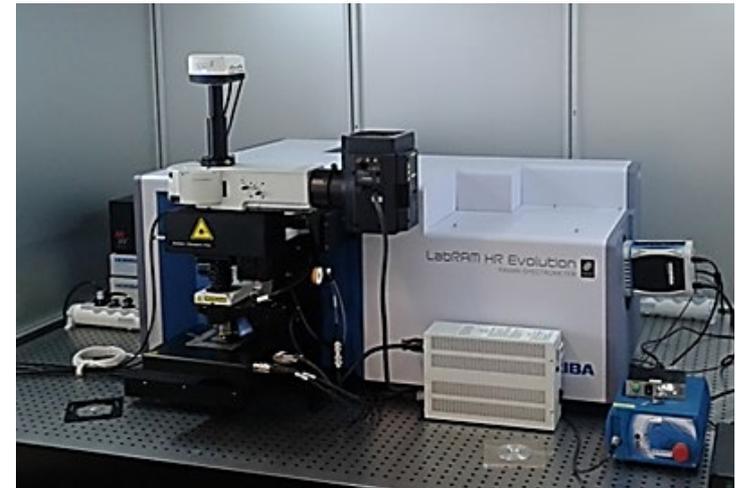
Bestimmung der **Polymerart und Anzahl**

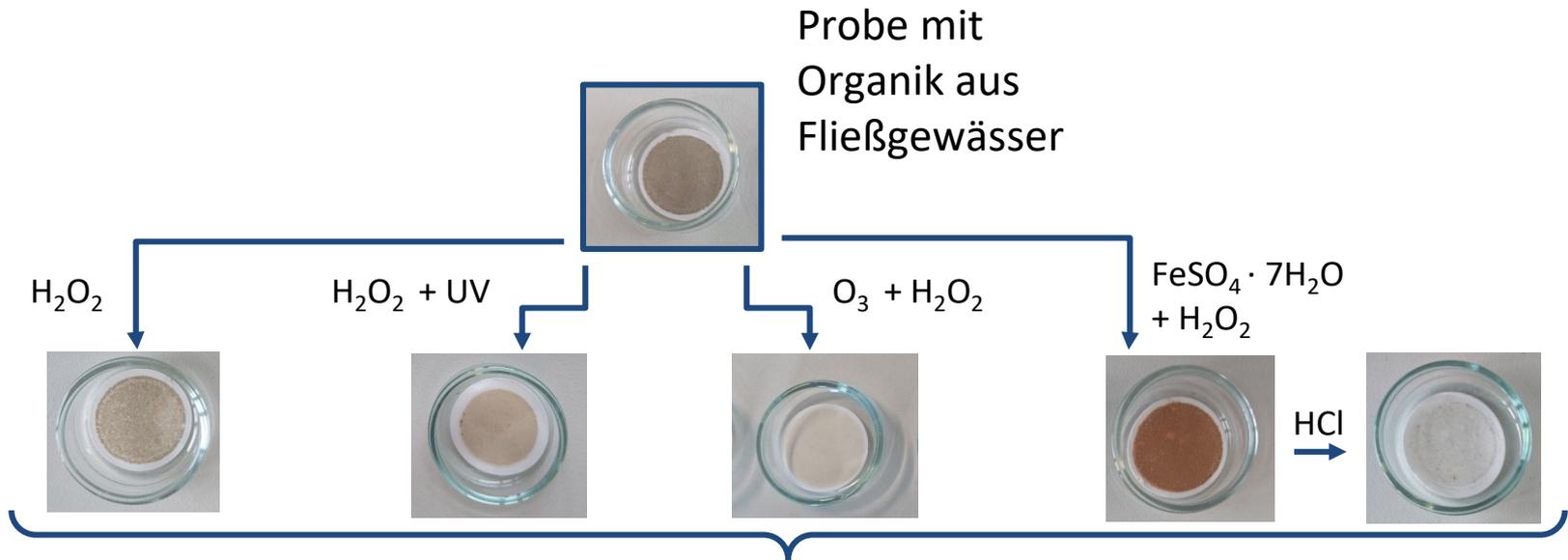
- $\mu$ -Raman:  $< 50 \mu\text{m}$
  - $\mu$ -FT-IR:  $\geq 50 \mu\text{m}$
- Abtrennung der organischen und anorganischen Störstoffe vor der Analyse erforderlich!

## Problematik:

**Sehr hohe Belastung mit Organik,**  
sodass etablierte & geprüfte Methode  
(Ozonstarkwasser) nicht ausreicht

→ Prüfung weiterer, effektiverer Methoden





## Zu klären:

Werden Mikroplastik-  
partikel  $> 10 \mu m$   
„aufgefressen“?

# Untersuchungen des Konsortiums

## Quellen und Senken:

Kommunale und Industrielle Kläranlagen

→ BKV, LfU

Atmosphärische Deposition → LfU

**Landwirtschaftliche Nutzflächen → UniA**

**Deponiesickerwasser (Mülldeponie) →**

**THK**

Wasserkraftwerke → LfU, BKV

Littering → BKV, LfU



## Abbau- und Verlagerungsprozesse:

**Abbau und Zerkleinerungsprozesse →**

**UniOS & TZW**

Verlagerung ins Grundwasser

(Kleinlysimeter) → LfU

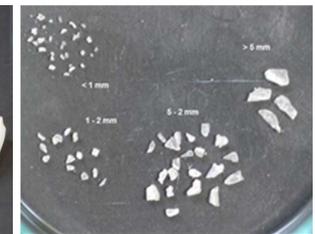


# Zerkleinerungsprozesse

**Entstehung von sekundärem Mikroplastik:** Untersuchungen zur Zeitskala und Größenklassenverteilung durch Laborsuche:



- **Verschiedene Bewegungen:**  
Überkopfschüttler, Horizontalschüttler



- **Verschiedene Polymere:**  
PE, PP, PS, PVC

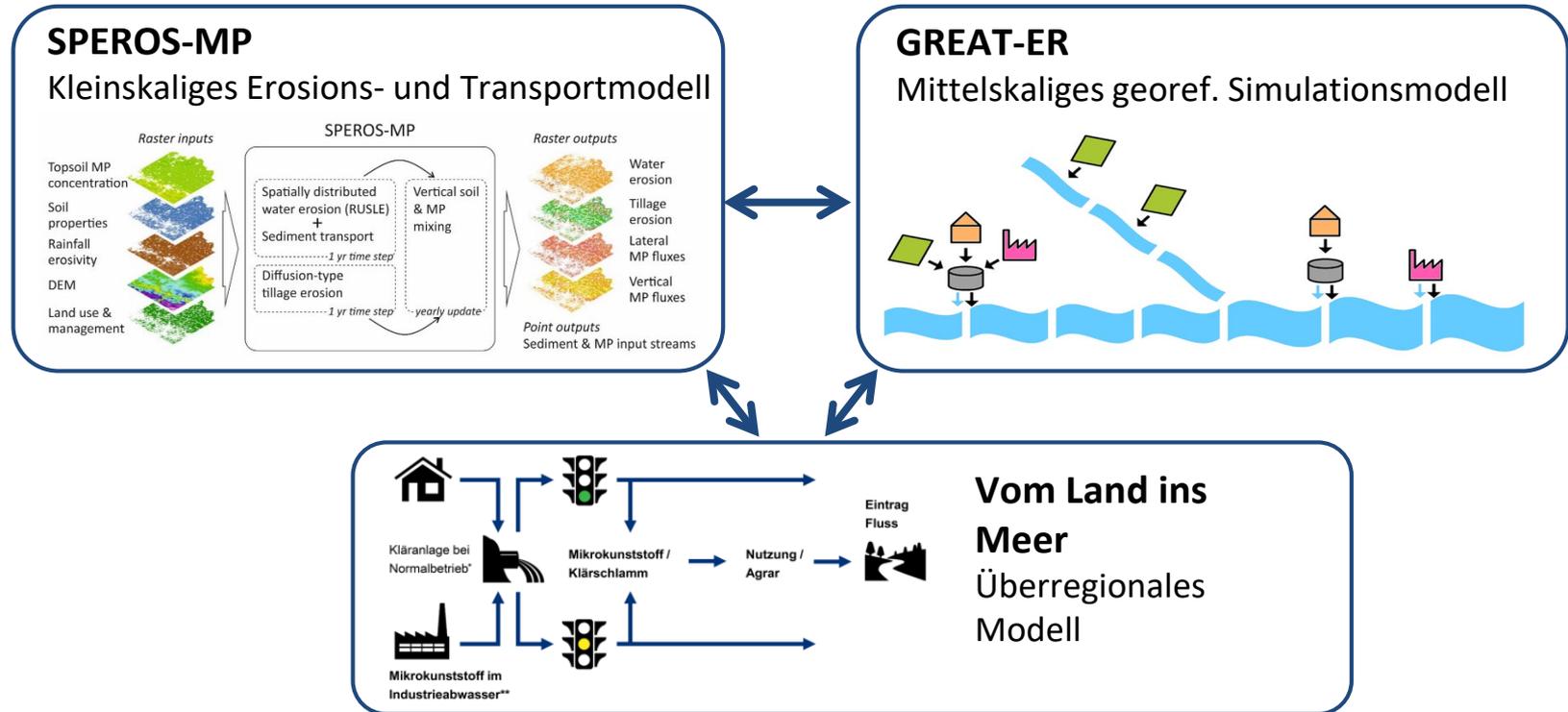
- **Verschiedene Matrizes**

- Flusswasser
- Künstliches Salzwasser (Ozean)
- Sand (Strand)
- Sand und künstliches Meerwasser (Brandung)

→ **Abrieb und Fragmentierung unterscheiden sich je nach Bewegung, Form des Gegenstands und Matrix**



# Modellkopplungen nötig!



- Projekthomepage: [www.micbin.de](http://www.micbin.de)
- **Kurzfilm** über das Projekt MicBin
- Teilnahme an den **Deutschen Aktionstagen für Nachhaltigkeit**
- **Müllsammelaktion mit Schulklassen** entlang eines Flusses
- **Informationsgespräche mit Passanten** während den Probenahmekampagnen



# Identifizierung von Einträgen und Quellen

## Probenahmen an 5 Standorten, 4 Tage, 5 +2 Teams:

- Gewässer: konzertierte Probenahmekampagnen
- Kommunale & industrielle Kläranlagen
- Linienbelastung und Littering
- Atmosphärische Deposition
- Öffentlichkeitskampagnen/Müllsammelaktion



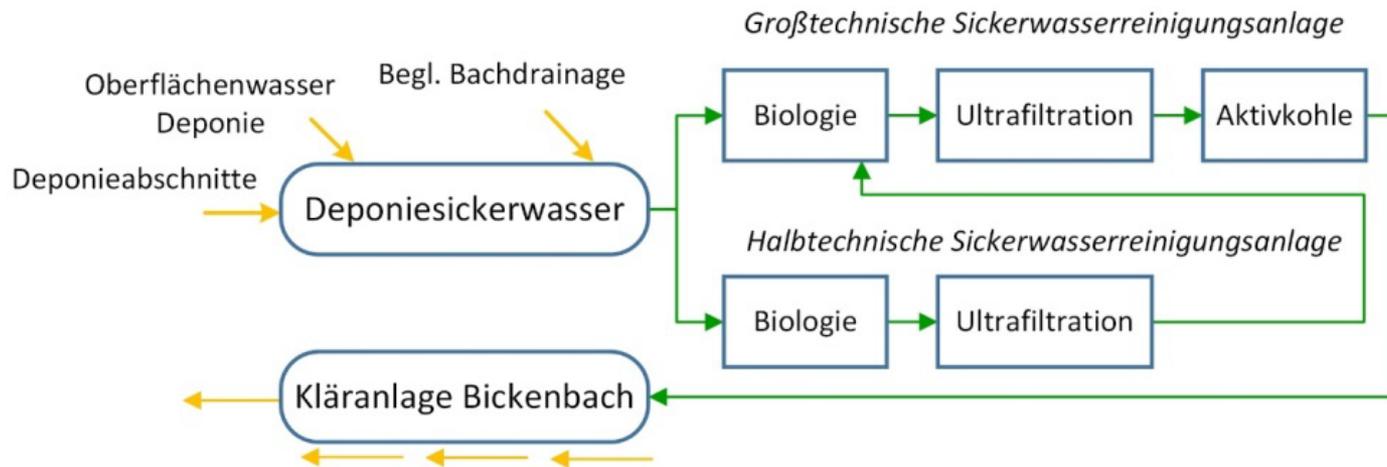
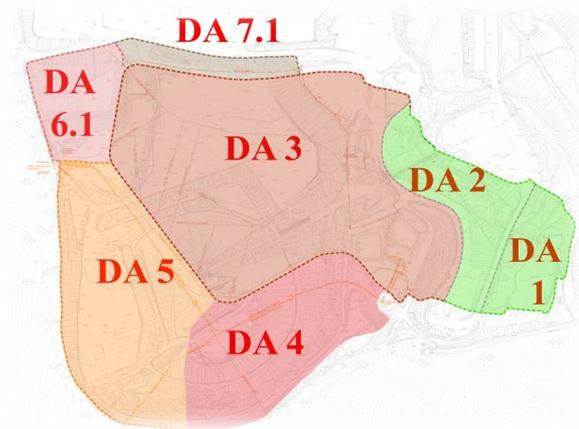
## Verbleib und Abbau:

- Kleinlysimeterversuche: Verlagerung Grundwasser
- Abbauversuche: Reifenabrieb OECD-301f
- Beitrag von **Zerkleinerungsprozessen**:  
UV-Strahlung, mechanisch
- **Wasserkraftwerke** als mögliche Senke für Makroplastik



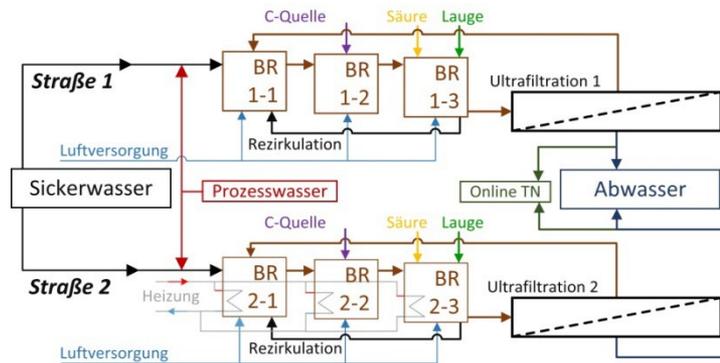
# Deponie Leppe - Auftreten von Mikroplastik?

- Untersuchung von unterschiedlichen Deponieabschnitten und Ablagerungszeiträumen auf Mikroplastik hin.
- Kooperation mit dem BAV ermöglicht, den gesamten Weg von MP zu verfolgen...



# Deponie - Akkumulation und Abbau von MP im System

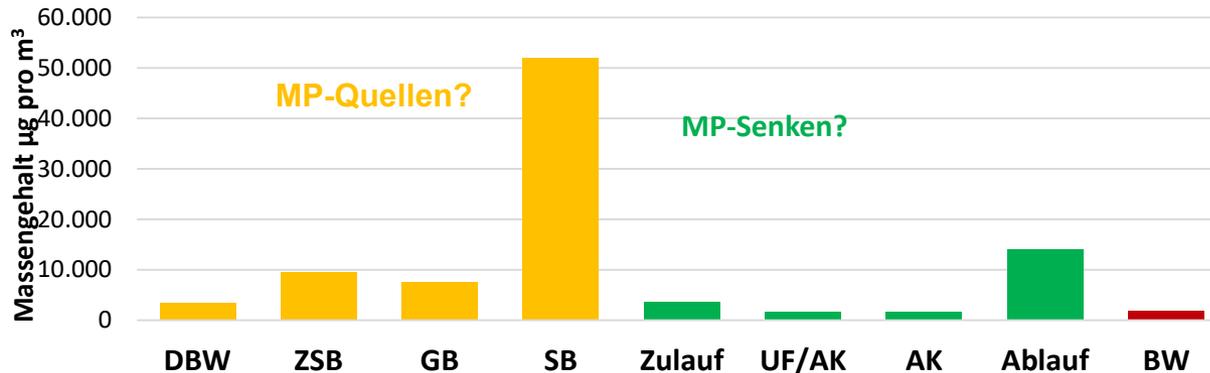
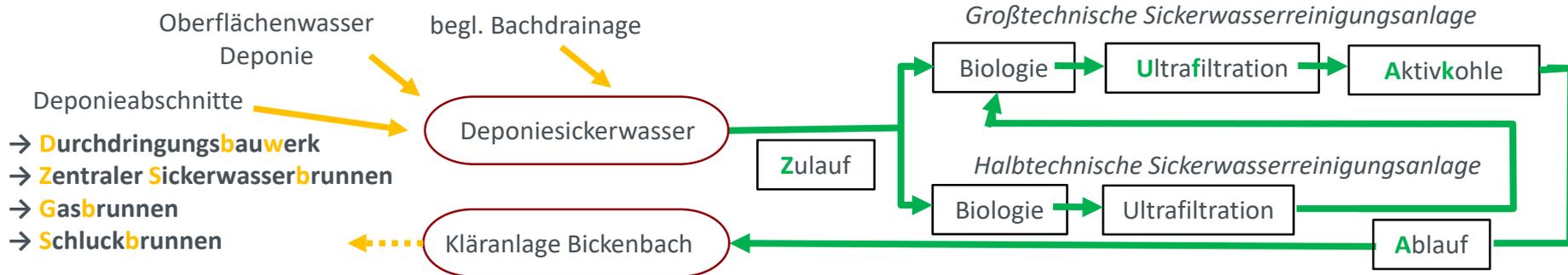
Zweistraßige halbtechnische Forschungs-Sickerwasserreinigungsanlage mit **UF**



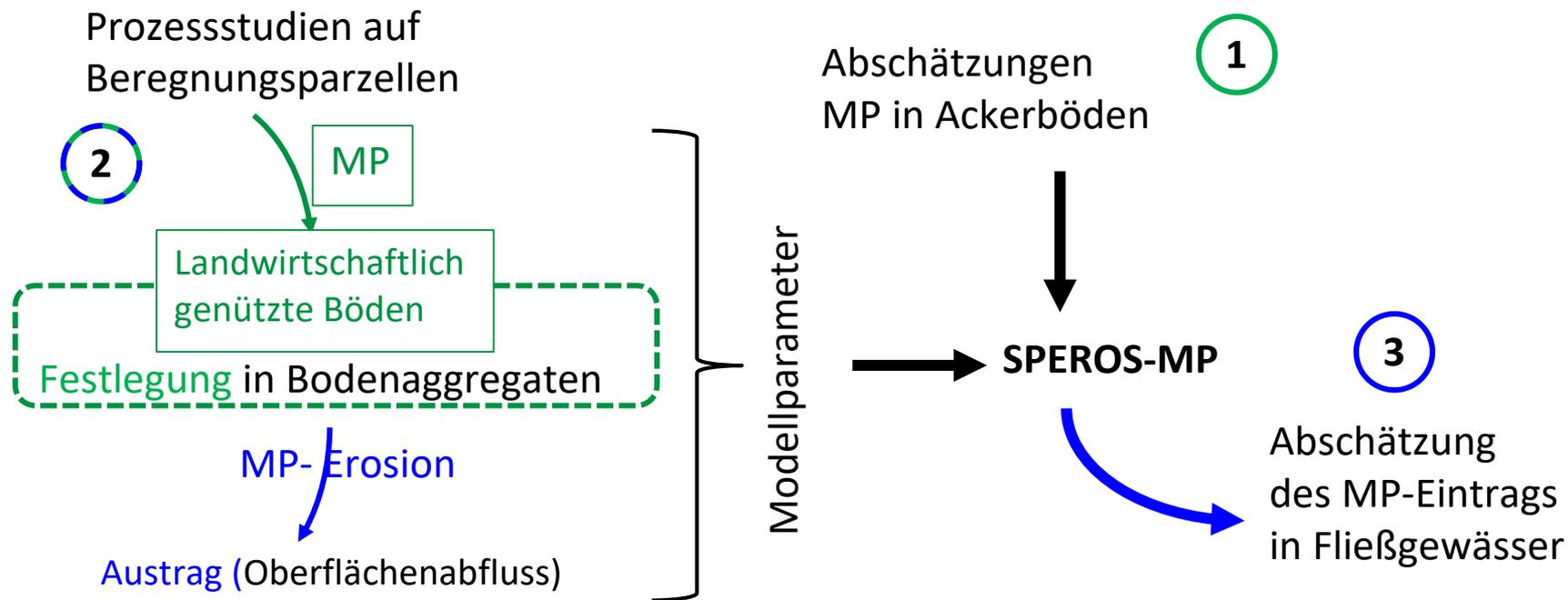
- Dient die Deponie als Senke für Mikroplastik?
- Wird Mikroplastik im Prozess der Deponiesickerwasserreinigung akkumuliert?
- Hat Mikroplastik einen akuten oder chronischen Effekt auf den Betrieb der Pilotanlage?

# Quellen und Senken für Mikroplastik – Deponie

## Mikroplastik (PE, PP, PS) in Deponiesickerwasser (pyr-GC/MS)



# Landwirtschaft & Boden: MP-Eintragsmengen u. -pfade

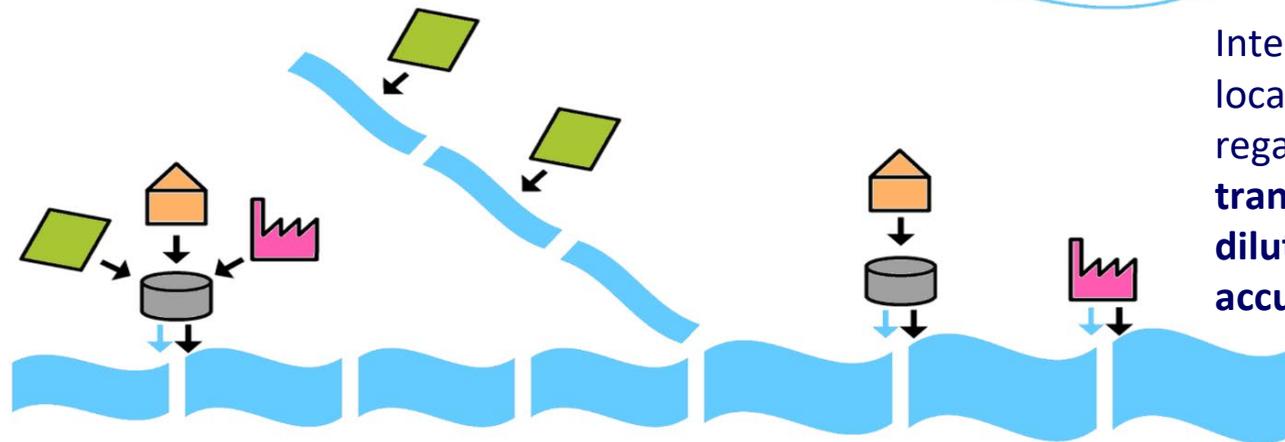
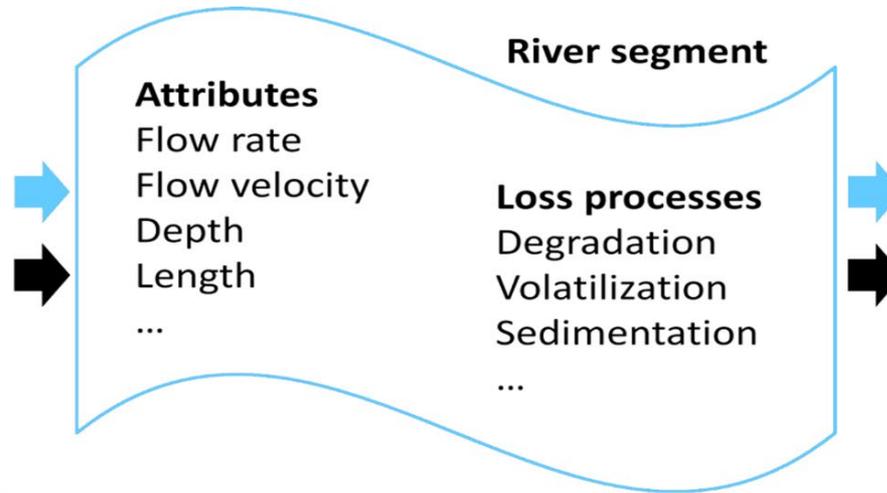


**Up-scaling durch Erosionsmodellierung unter Berücksichtigung des MP-Transports**

# Modellierung - Regional

## Geo-referenced Regional Exposure Assessment Tool for European Rivers (GREAT-ER)

- Domestic emissions
- Industrial emissions
- Sewage treatment
- Non-point emissions
- Mass flow rate
- Water discharge



# Modellierung überregional

Andere Arbeitspakete

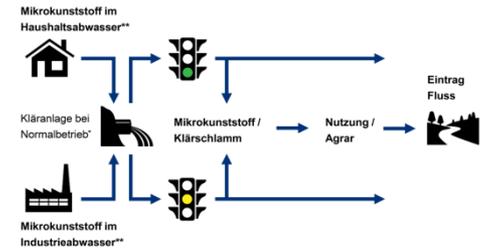
Befragung von Praxisakteuren/Anlagenbetreibern/Experten, u.a. Wasserkraftwerke  
 Bereitstellen von Vergleichsdaten  
 Ziel: Erkenntnisgewinn hinsichtlich MP\*-Frachten in unterschiedlichen Eintragspfaden



Source: weltkarte.com

UOS-Modell  
 GREAT-ER

Anwendung des Modells  
 "Vom Land ins Meer –  
 Modell zur Erfassung  
 landbasierter Kunststoffabfälle"  
 auf die Donauregion



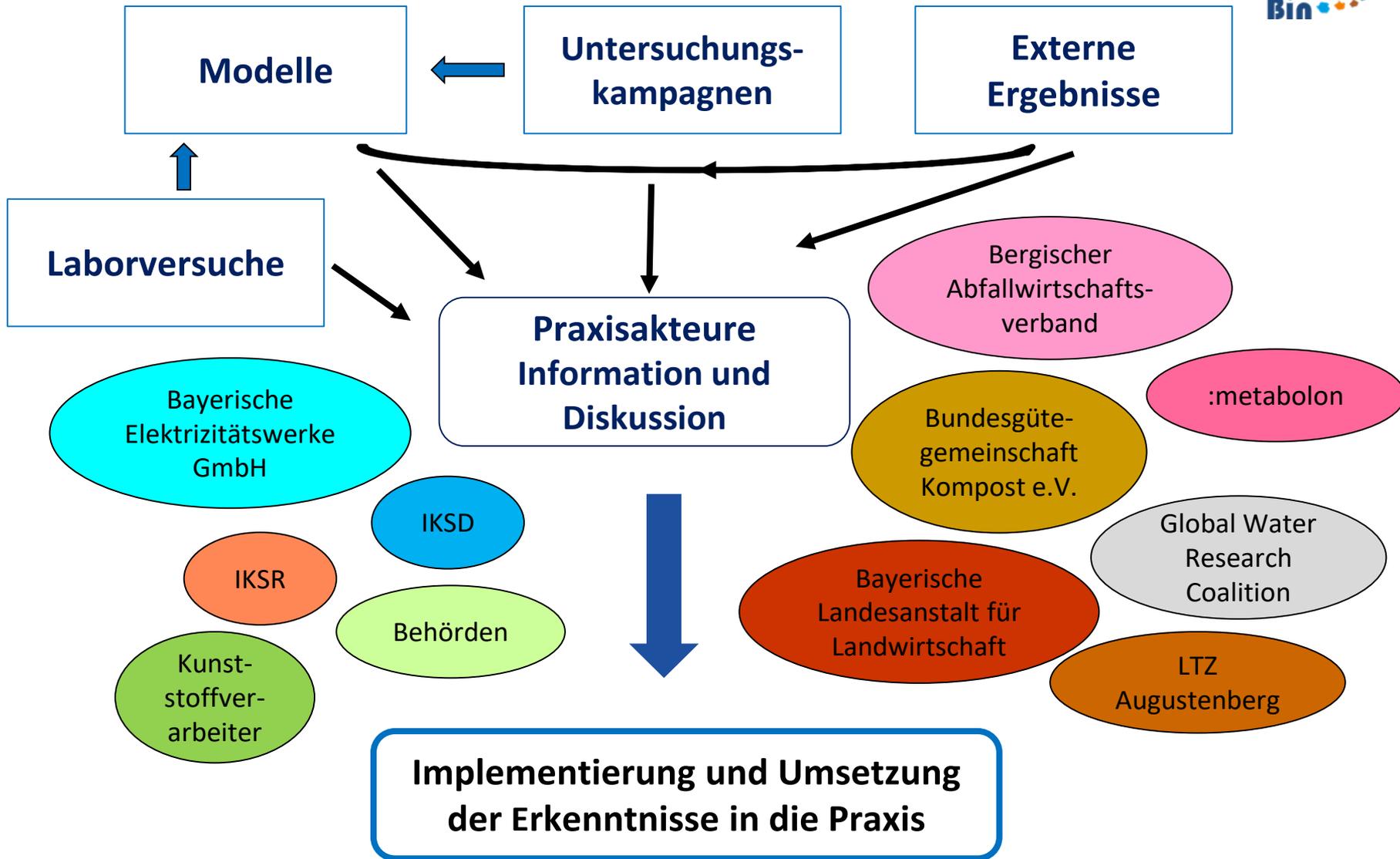
Daten-recherche

Experten-gespräche

Wirkungs-szenarien

Größen-klassen MP

**Gesamteintrag Deutschlands ins Schwarze Meer**





## Schülerversuche zum Thema Mikroplastik für die deutschen Aktionstage der Nachhaltigkeit im Rahmen von MicBin

# Transferleistung anhand der Entwicklung von Schülerversuchen

**Ziel:** Bewusstseinsförderung für einen nachhaltigen Umgang mit Kunststoffen

- Umsetzung erfolgte mit der Forscher-AG der städtischen Realschule Steinberg-Gummersbach in den Räumlichkeiten des MINT-Labors am Standort :metabolon in Lindlar
- **Einteilung der Schülerversuche in drei Bereiche:**
  - I. Vorteile von Kunststoffen verdeutlicht anhand Superabsorber Versuch
  - II. Identifizierung der Quellen von Mikroplastik
  - III. Verhalten von Mikroplastik in der Umwelt

## Superabsorber-Versuch



Der Superabsorber aus Polyacrylamid  
zeigt welche Vorteile Kunststoffe bieten können...

# Identifizierung der Quellen von Mikroplastik am Beispiel von Kosmetikprodukten



Filtration von Kosmetikprodukten mithilfe  
eines Teefilters mit anschließender  
Betrachtung unter der Lupe



# Sink- u. Schwimmverhalten von Kunststoffen in der Umwelt



Vereinfachte Demonstration  
zum Verhalten  
von Polyethylen und Polystyrol  
in Salz- und Süßwasser

## Reduzierung des Kunststoffkonsums unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit

- Mikro- und Makroplastik aus dem Konsumbereich gelangen in Flüsse und Seen, was zur Umweltbelastung beiträgt.
- Alternativen zu Mikroplastik bieten Cellulose Partikel aus Buchenholz, Hafer, Weizen oder Mais
- Müllsammelaktionen
- Wichtiger Schritt: Vermeidung von übermäßigem Verpackungsmaterial

# Empfehlung von Literatur und Quellen



- [1] A. L. Andrady, “The plastic in microplastics: A review,”  
Mar. Pollut. Bull., vol. 119, no. 1, pp. 12–22, Jun. 2017.
  
- [2] M. Cole, P. Lindeque, C. Halsband, T. S. Galloway,  
“Microplastics as contaminants in the marine environment: A review,”  
Mar. Pollut. Bull., vol. 62, no. 12, pp. 2588–2597, Dec. 2011.
  
- [3] J. Boucher and D. Friot,  
“Primary Microplastics in the Oceans - A global evaluation of sources,”  
Int. Union Conserv. Nat., p. 46, 2017.
  
- [4] [https://www.youtube.com/watch?v=Zqzihe3MAs4&ab\\_channel=ScienceSlam](https://www.youtube.com/watch?v=Zqzihe3MAs4&ab_channel=ScienceSlam)
  
- [5] [www.micbin.de](http://www.micbin.de)