



# Mikroplastik in Binnengewässern - Untersuchung und Modellierung des Eintrags und Verbleibs im Donauegebiet als Grundlage für Maßnahmenplanungen

Laufzeit:

01.10.2017 – 30.09.2020

Koordination:

TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Dr. Zumbülte

Bayerisches Landesamt für  
Umwelt



**BKV** KUNSTSTOFF  
KONZEPTE  
VERWERTUNG



Technology  
Arts Sciences  
TH Köln

**UNIA** Universität Augsburg  
Institut für Geographie

**TZW**  
Technologiezentrum  
Wasser

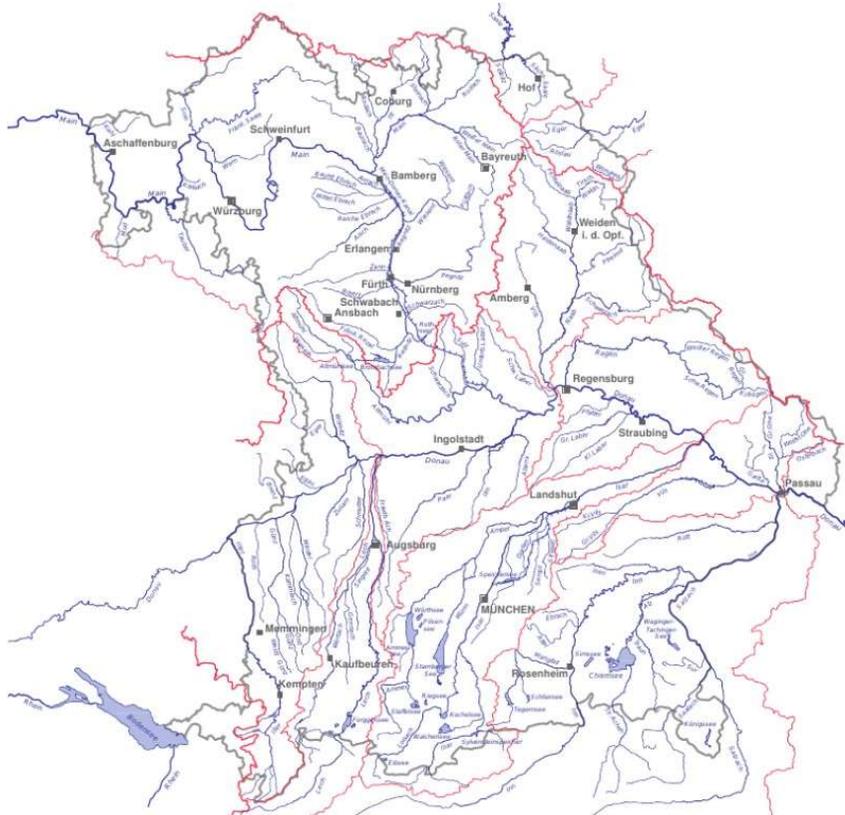
## Ziele und Arbeitsschwerpunkte

- Eintragsbilanzierung von Makro- und **Mikroplastik** (MP) im deutschen Donaueinzugsgebiet durch
  - vereinheitlichte Probenahmekampagnen
  - ergänzende Laborexperimente
  - Modellierung
- Erfassung von bisher unberücksichtigten **Quellen und Senken**
  - Kläranlagen
  - Atmosphärische Deposition
  - Landwirtschaftliche Nutzflächen
  - Deponiesickerwässereinträge
- Ableitung von Minimierungsstrategien

# Probenahmekampagne 2018



Fließgewässer in Bayern: LfU



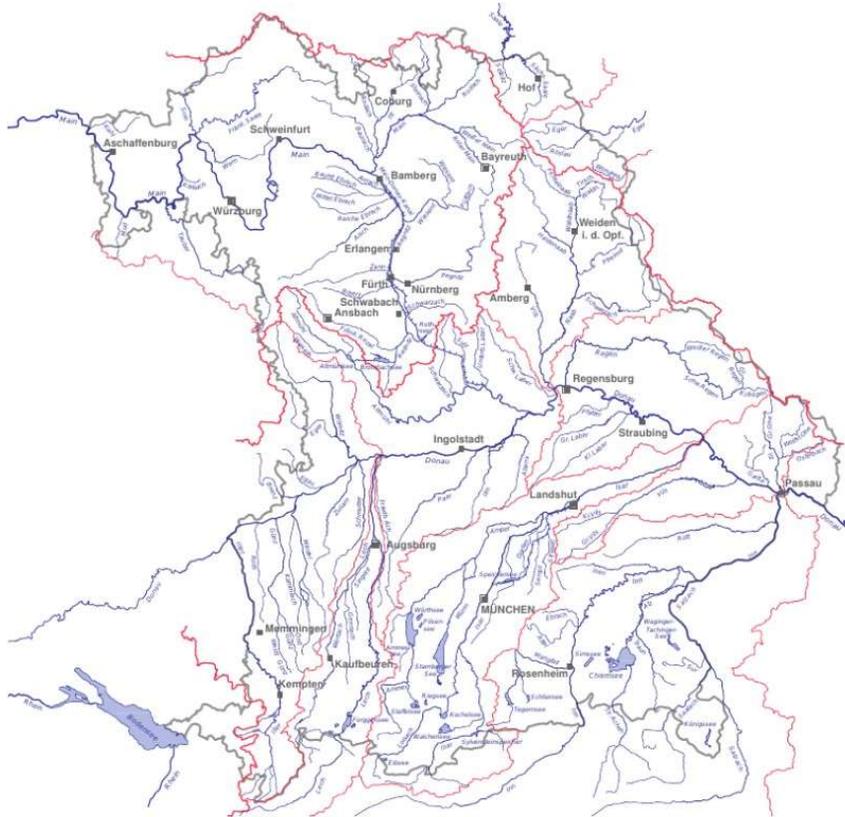
## Ziele:

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



# Probenahmekampagne 2018

Fließgewässer in Bayern: LfU



## Umsetzung:

- 5 Standorte
- 4 Tage
- 5 Teams + 2 Laborteams
- 23 Proben + Blindwerte



# Probenahme

- Vereinheitlichte Probenahmekampagnen an Flussabschnitten im Donaeinzugsgebiet (u.a. Ammer, Amper, Würm, Loisach)



- Nutzung der am TZW etablierten Methode (Wiederfindung 81 %)
- Punktuelle Probenahme in definierten Tiefen
- Filtration von ca. 0,5 – 1 m<sup>3</sup> (je nach Schwebstofffracht)
- Probenahmedauer ca. 4 h

# Workflow: Probenahme - Analytik



## Probenahme: Filterkaskade

Anreicherung von 0,5 bis 1 m<sup>3</sup>  
 → 100 µm, 50 µm und 10 µm



## Probenaufbereitung

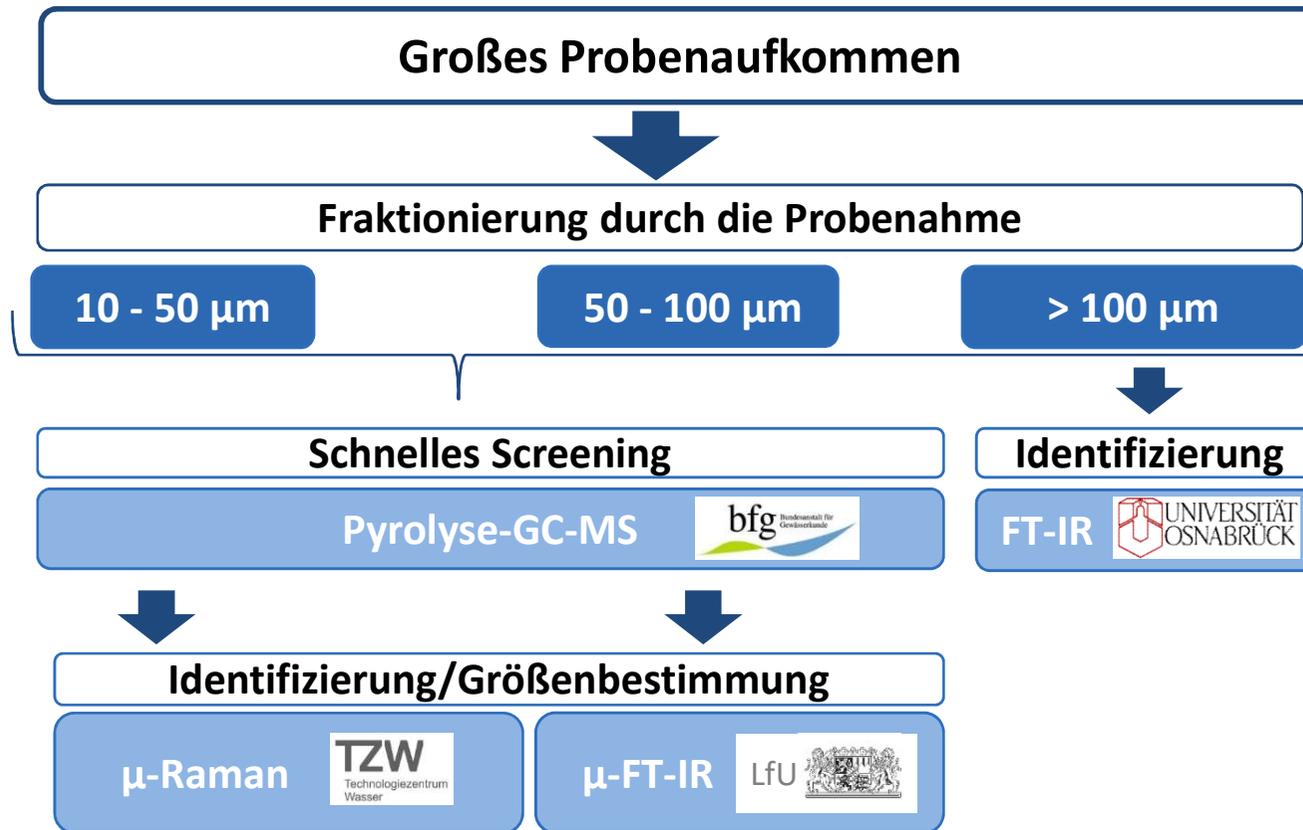
- Probenextraktion
- Probenaufreinigung (Dichtentrennung, Entfernung der Organik)
- Filtration über Filtermembran



## Analytik

- Pyrolyse GC/MS
- µ-FT-IR
- µ-Raman





- **Screening mittels Pyrolyse-GC-MS:** Schnelle Quantifizierung der Polymermasse an PE, PP, PS
- **Problematik: Kalibration**  
Polymere + Sedimentmatrix + Glasfaserfilter  
→ **Verifikation der Ergebnisse mittels Standard-Addition erforderlich**

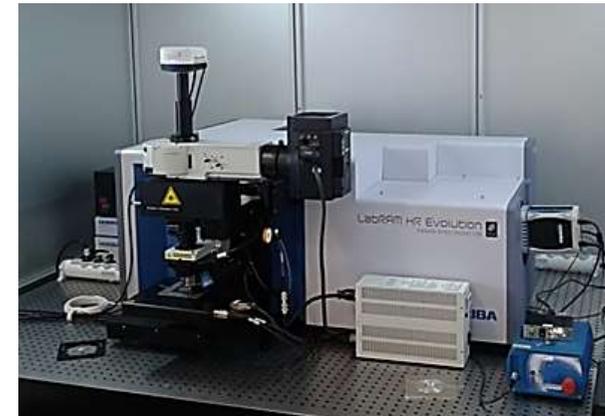


- Bestimmung der **Polymerart und Anzahl**
  - $\mu$ -Raman:  $< 50 \mu\text{m}$
  - $\mu$ -FT-IR:  $\geq 50 \mu\text{m}$

→ 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

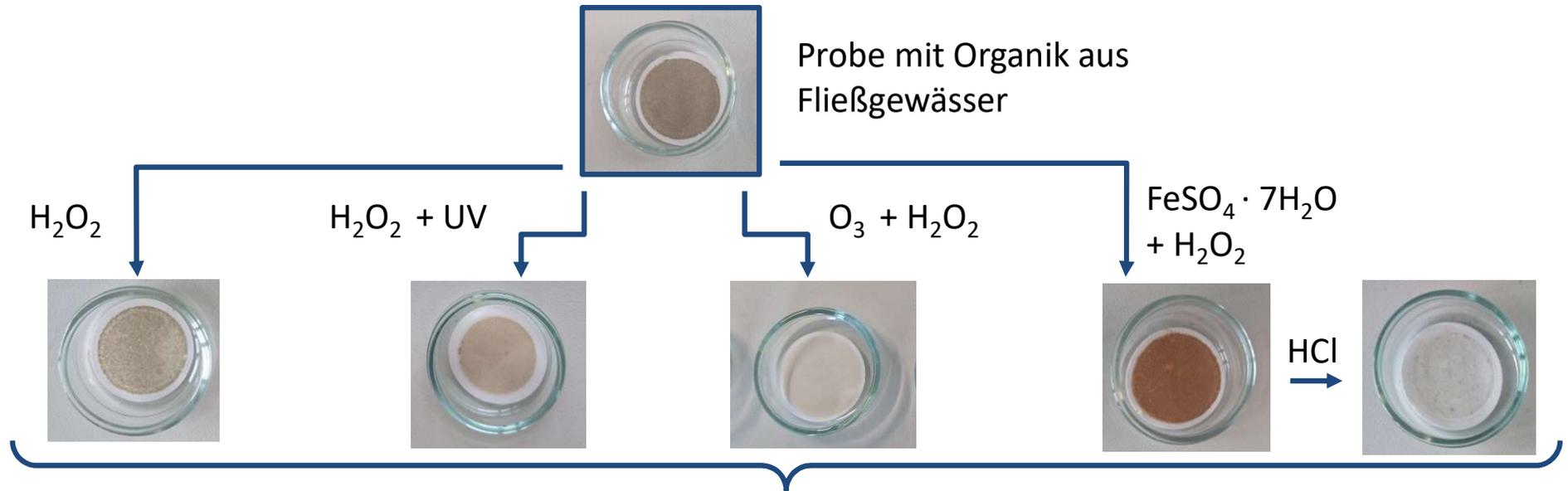


# $\mu$ -Raman & $\mu$ -FT-IR

Bayerisches Landesamt für Umwelt



TZW  
Technologiezentrum  
Wasser



**Zu klären:**

Werden Mikroplastikpartikel  $> 10 \mu m$  „aufgefressen“?

Bayerisches Landesamt für Umwelt



UNIVERSITÄT  
OSNABRÜCK

UNIA  
Universität Augsburg  
Institut für Geographie

Technology  
Arts Sciences  
TH Köln

TZW  
Technologiezentrum  
Wasser

bfg  
Bundesanstalt für  
Gewässerkunde

BKV  
KUNSTSTOFF  
KONZEPTE  
VERWERTUNG

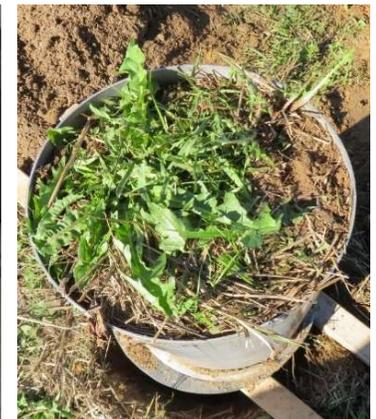
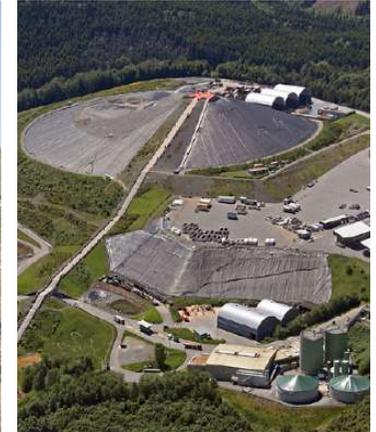
# Ergänzende Untersuchungen und Laborexperimente

## Quellen und Senken:

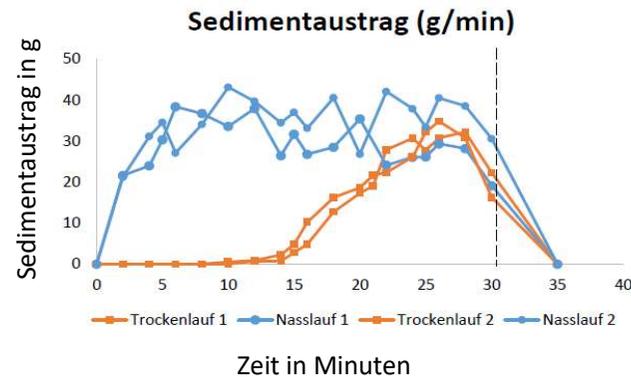
- Kommunale und Industrielle Kläranlagen → BKV, LfU
- Atmosphärische Deposition → LfU
- **Landwirtschaftliche Nutzflächen → UniA**
- Deponiesickerwasser (Mülldeponie) → THK
- Wasserkraftwerke → LfU, BKV
- Littering → BKV, LfU

## Abbau- und Verlagerungsprozesse:

- **Abbau und Zerkleinerungsprozesse → UniOS & TZW**
- Verlagerung ins Grundwasser (Kleinlysimeter) → LfU

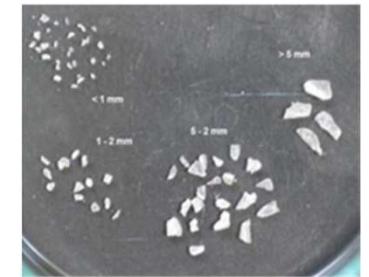


- Entwicklung einer validierten Aufbereitungsmethode für Böden mittels Dichtentrennung  
→ **Wiederfindung: 91.7 %**
- Belastung einer Ackerfläche** mit definierten Mengen an Mikroplastik
  - 250-300  $\mu\text{m}$  Partikelgröße: 50 g/m<sup>2</sup>
  - 53-100  $\mu\text{m}$  Partikelgröße: 10 g/m<sup>2</sup>
- Regensimulation (60 mm/h):**  
**Trockenlauf** gefolgt von **Nasslauf**



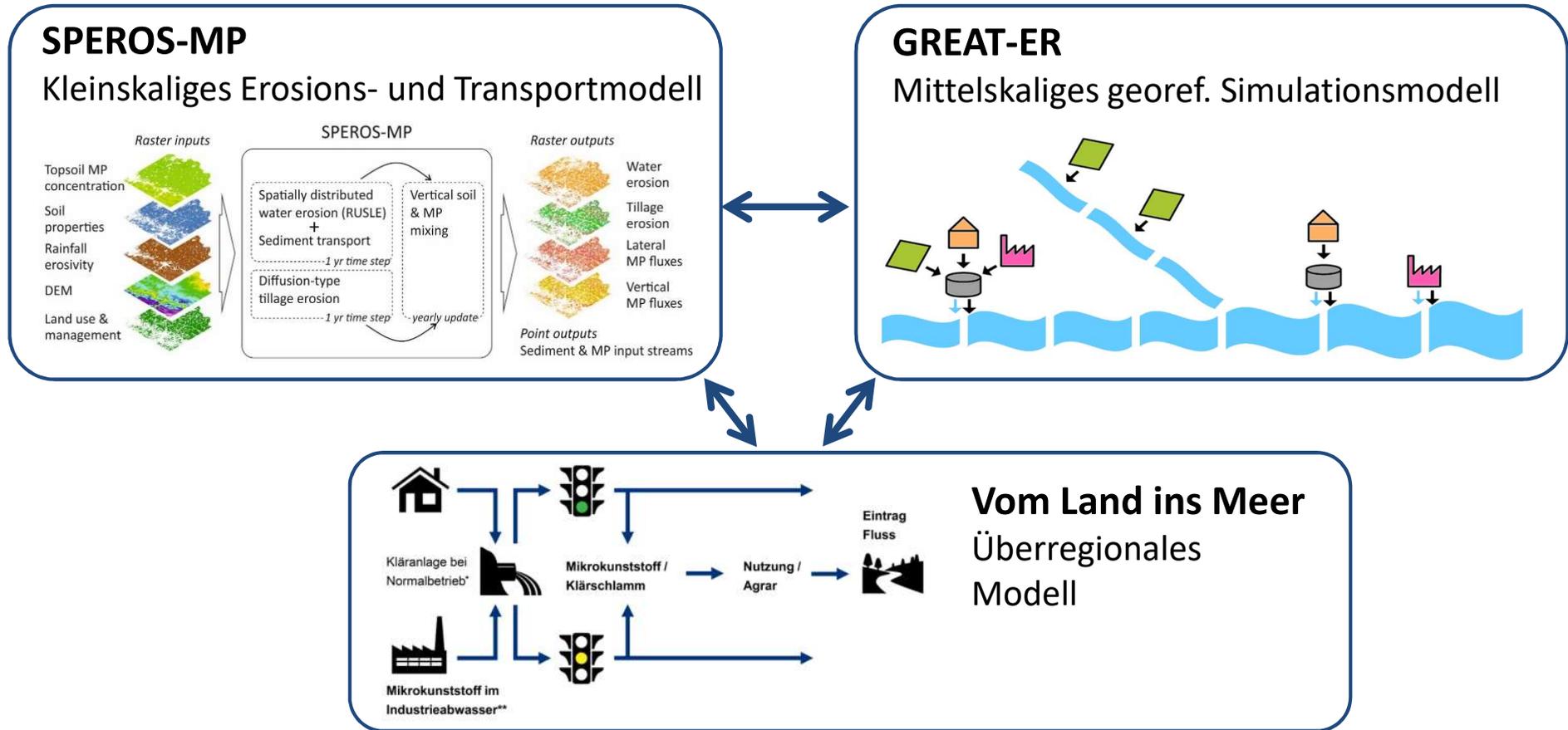
**Entstehung von sekundärem Mikroplastik:** Untersuchungen zur Zeitskala und Größenklassenverteilung durch Laborsuche:

- **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** (quantitative Auswertung folgt)





# Öffentlichkeitsarbeit

- 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



# Mic Bin



Bayerisches Landesamt für  
Umwelt



**UNIA** Universität Augsburg  
Institut für Geographie



**Technology  
Arts Sciences  
TH Köln**

**TZW**  
Technologiezentrum  
Wasser



**BKV** KUNSTSTOFF  
KONZEPTE  
VERWERTUNG

**Koordination:**

**TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser**

**Dr. Nicole Zumbülte**

Karlsruher Straße 84 / 76139 Karlsruhe / Germany

T +49 (0)721 9678-146 / F +49 (0)721 9678-104

[nicole.zumbuelte@tzw.de](mailto:nicole.zumbuelte@tzw.de) / [www.tzw.de](http://www.tzw.de)