

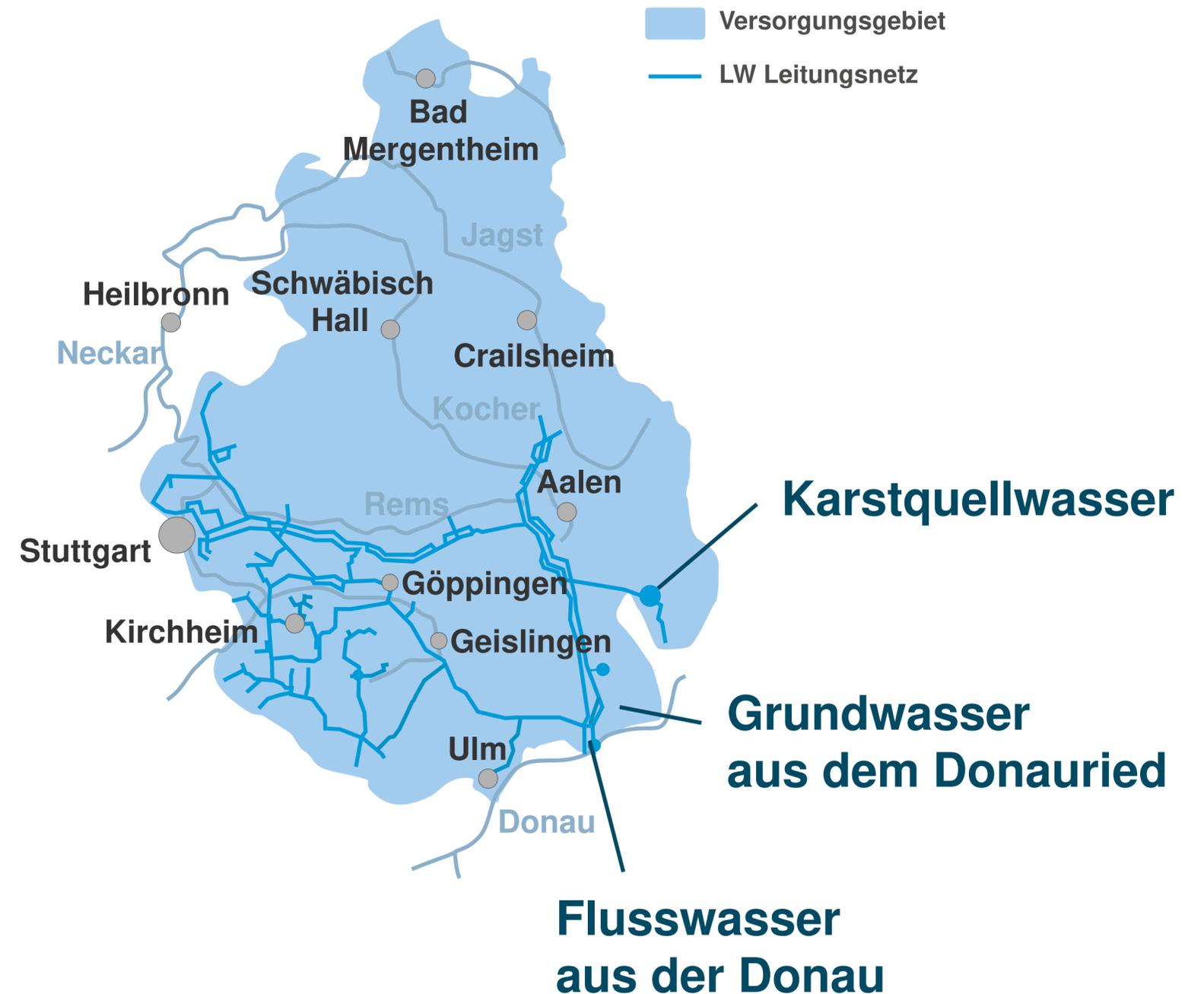
Spurenstoffen auf der Spur

**„3. Dialogforum Wasser“
10. Oktober 2024**

**Dr. Wolfram Seitz
Landeswasserversorgung**

Das Versorgungsgebiet der Landeswasserversorgung

- Versorgungsgebiet:
Zentral- und Nordost-
Württemberg
(Ulm - Stuttgart - Bad
Mergentheim - Aalen)
- ca. 3 Mio. Einwohner
- Fernwasseranteil: ca. 50 %
- 2 Wasserwerke, 38 Behälter,
775 km Versorgungsleitungen

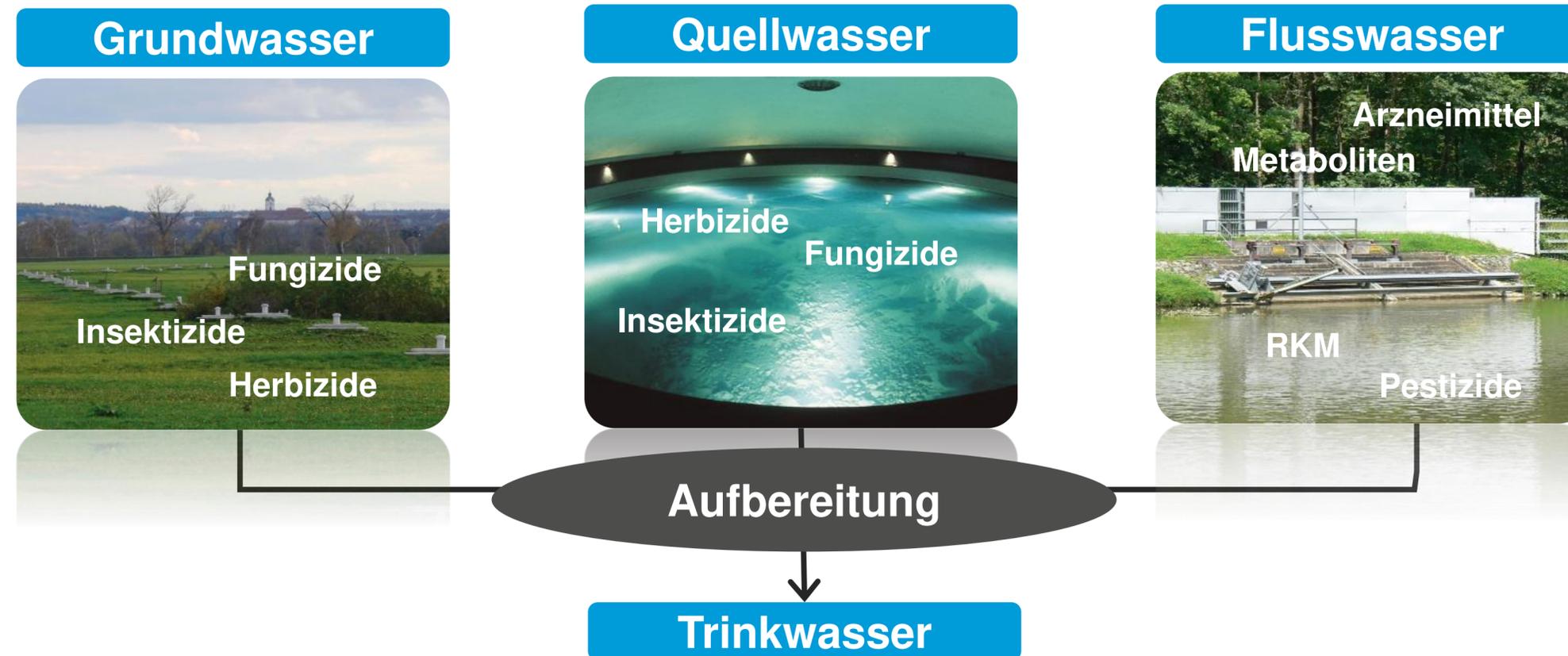


Wasserwerk Langenau am Rand des württembergischen Donaurieds



Seit 1973 in Betrieb, heute eines der größten Wasserwerke Europas

Motivation: Überwachung des Roh- und Trinkwassers

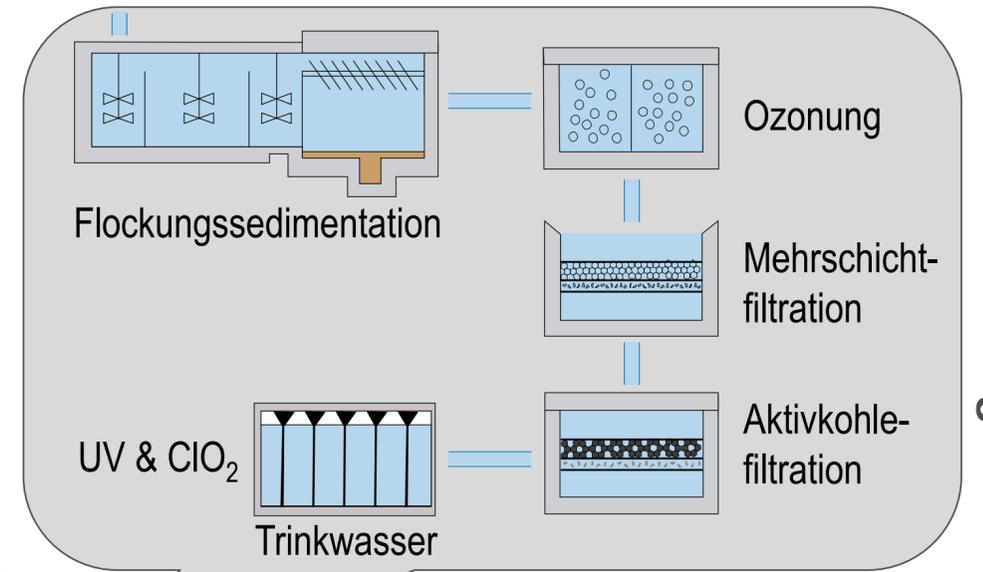


Herausforderung: Erfassung von (unbekannten) organischen Spurenstoffen

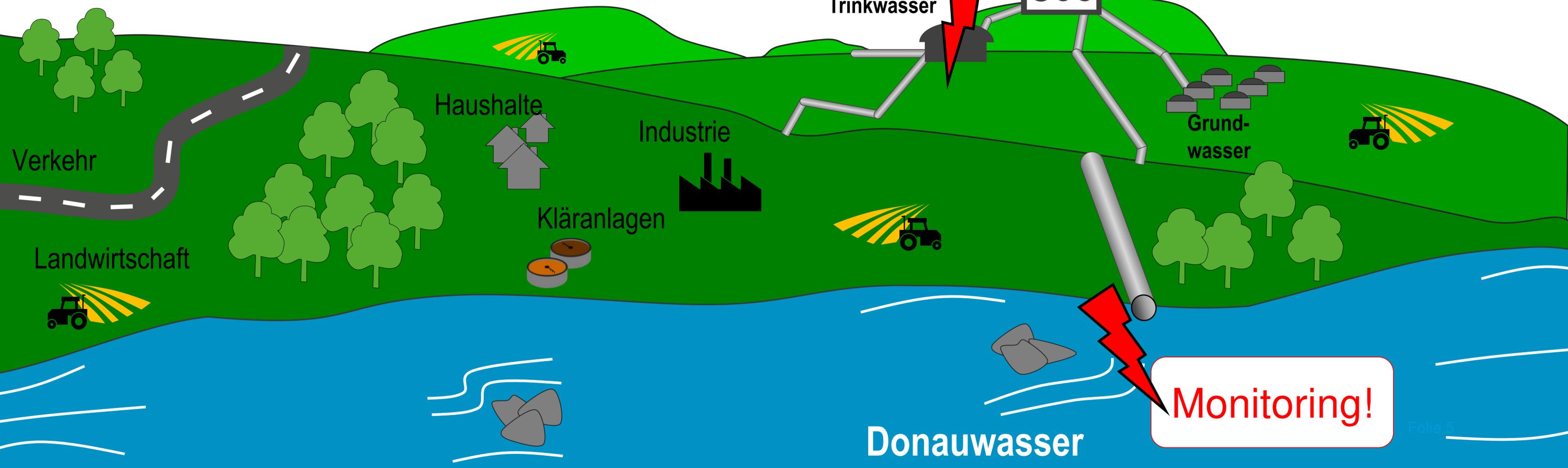
Überwachung des Flusswassers



Wasserwerk
Langenau



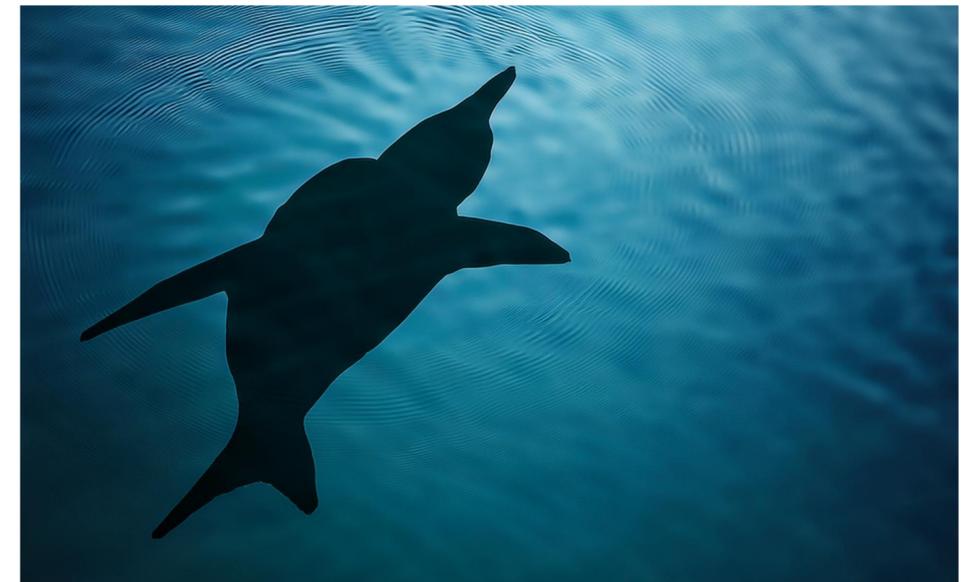
Aufbereitung



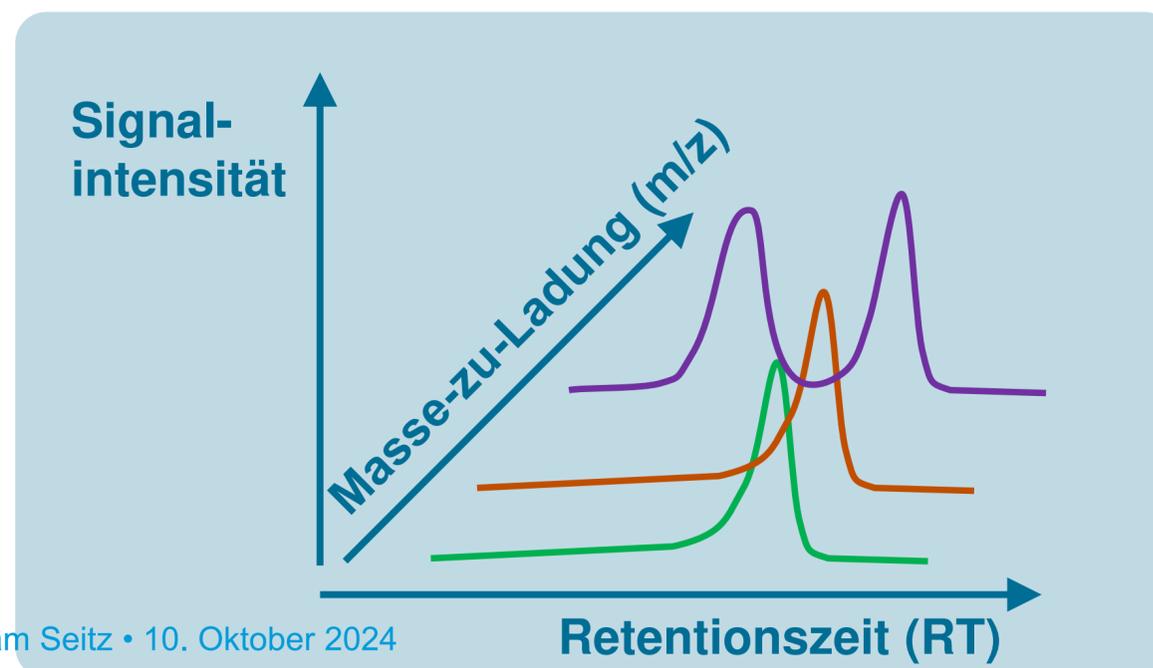
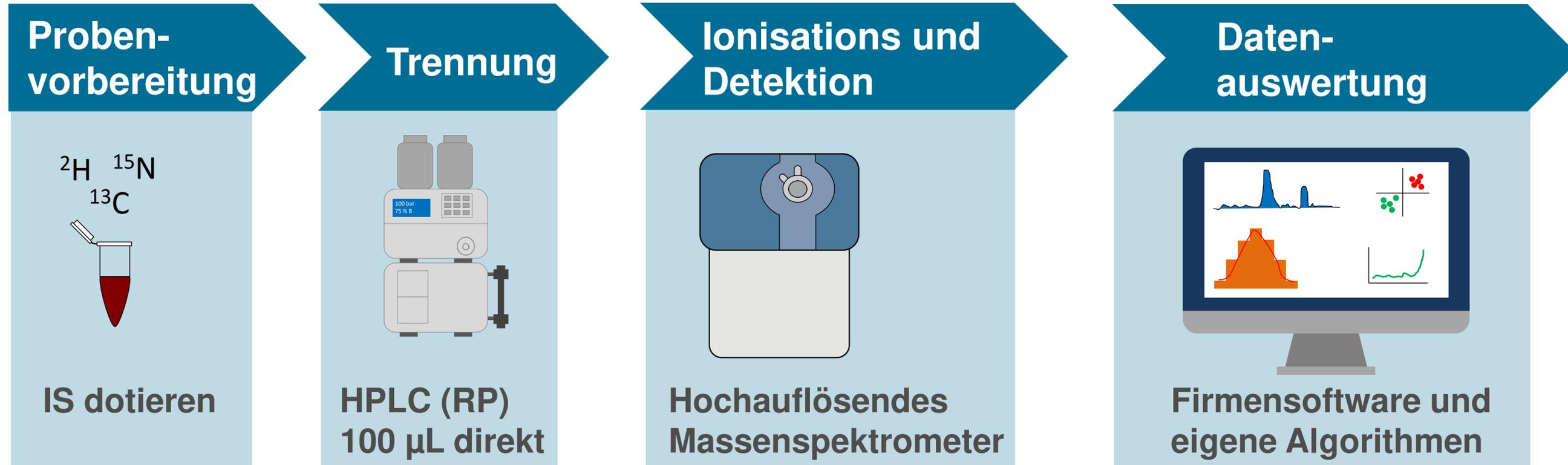
Monitoring!

Monitoring!

- Möglichst breites Bild → Erkenntnisgewinn!
 - > 200 Mio. Stoffe in CAS Registry
 - > 26 000 Stoffe „REACH“
 - + weitere Transformation (Umwelt, Wasseraufbereitung)
- Vielzahl verschiedener Verfahren, z.B.
 - DOC/TOC
 - Target-Analytik HPLC-MS und GC-MS
 - **Screening-Methoden**
 - Wirkungsbezogene Analytik
 - **Non-Target-Screening**

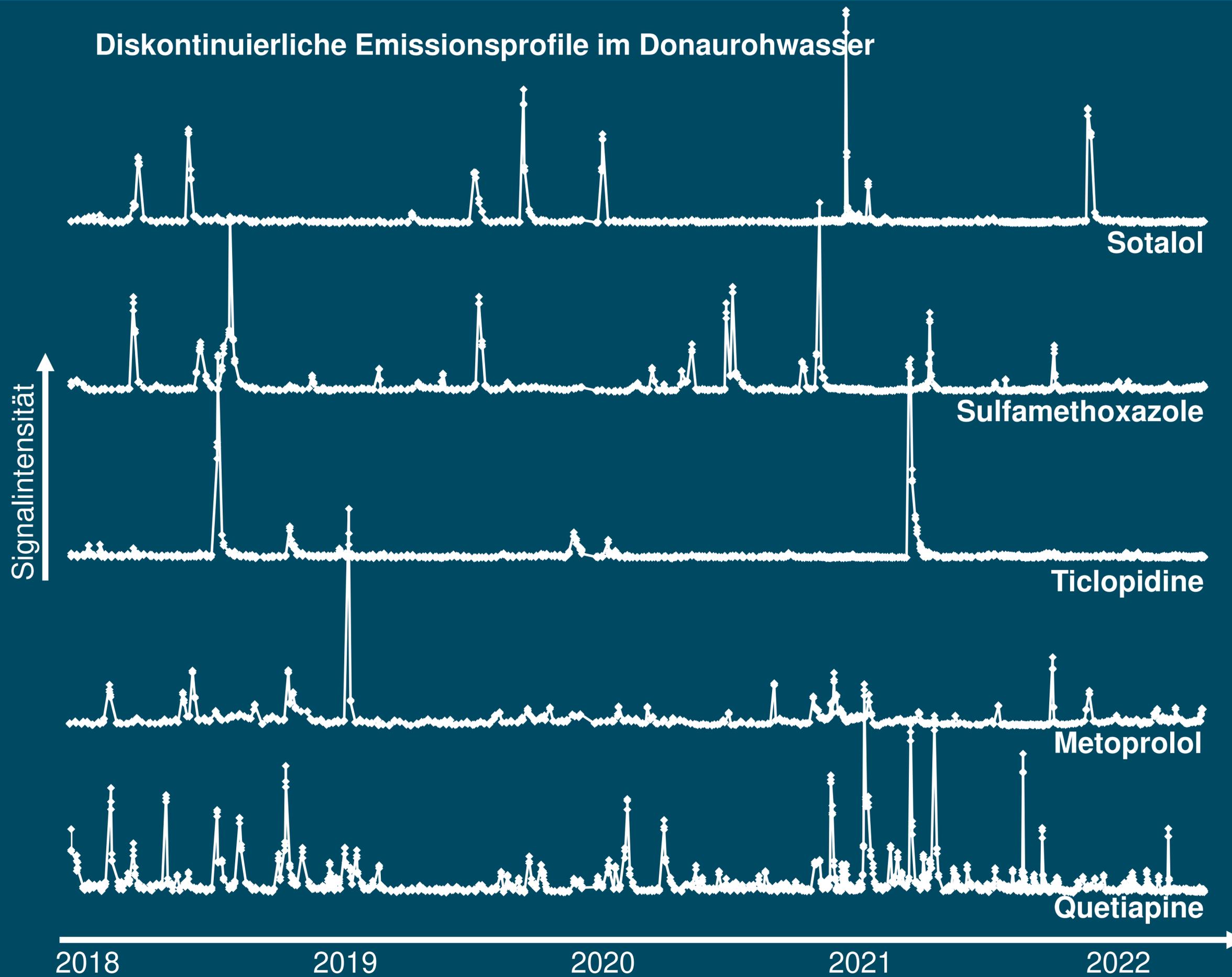


Screening nach organischen Spurenstoffen mittels Non-Target-Screening



- Tägliche Probenahme von Roh- und Trinkwasser
- Analyse von 2 bis 7 Proben / Woche (je nach Geräteauslastung)
- Erstellung von Ganglinien
- Priorisierung ansteigender Trends

Diskontinuierliche Emissionsprofile im Donaurohwasser



Verdachtsmoment

Umwelterklärung Firma X

- ...kann durch Präventivmaßnahmen auf großtechnische Anlage verzichtet werden
- ... erfolgt Aufbereitung in Pufferbecken, bevor Abwasser der kommunalen Kläranlage X zugeleitet wird

Arzneimittel
hergestellt von
Firma X

Monitoring-
Konzept

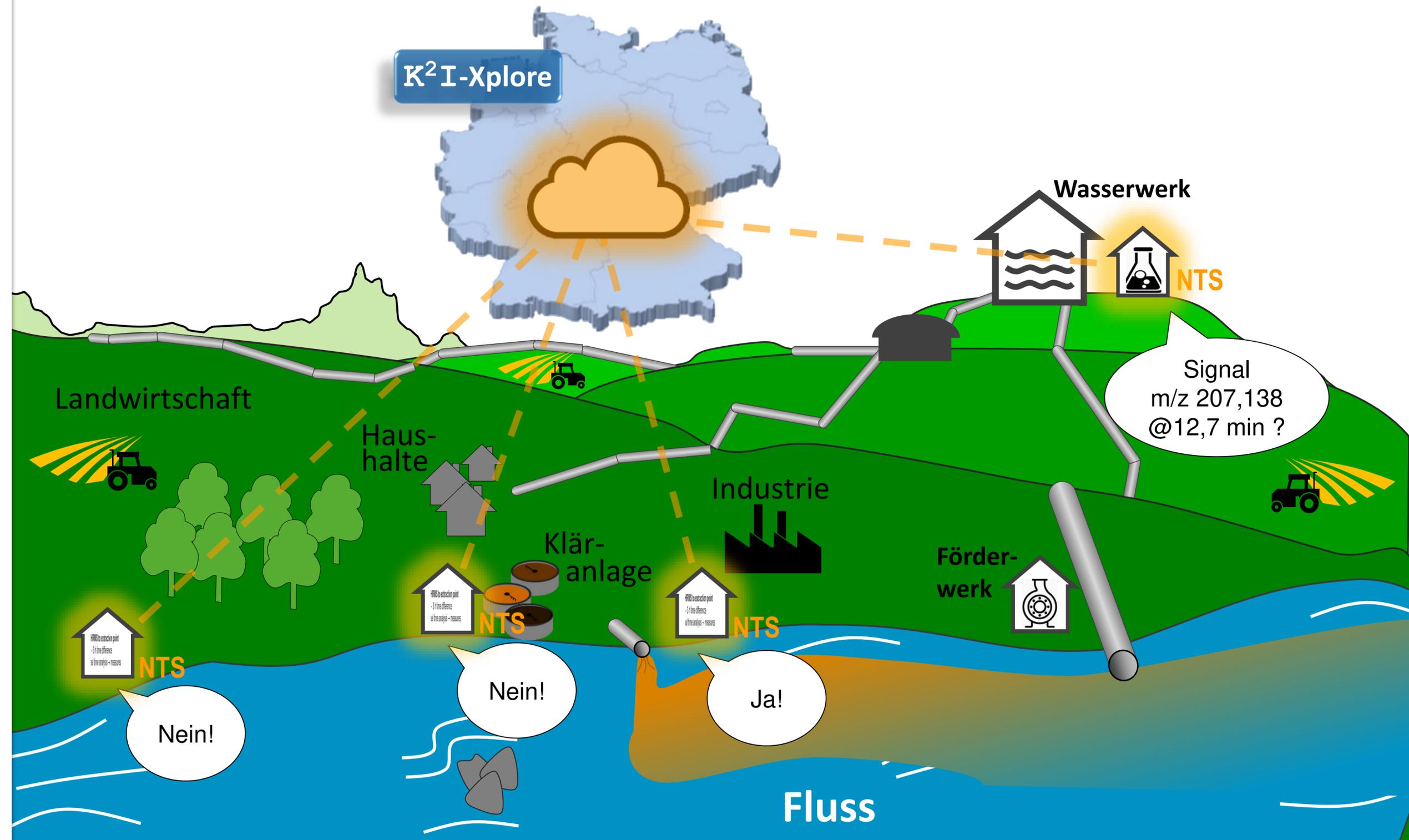
Spurensuche am Tatort

- Probenahme vor und nach KA X
 - Stündlich über Tag
 - Täglich über Woche
 - Wöchentlich über 4 Monate
- Weitere Kläranlage im Einzugsgebiet

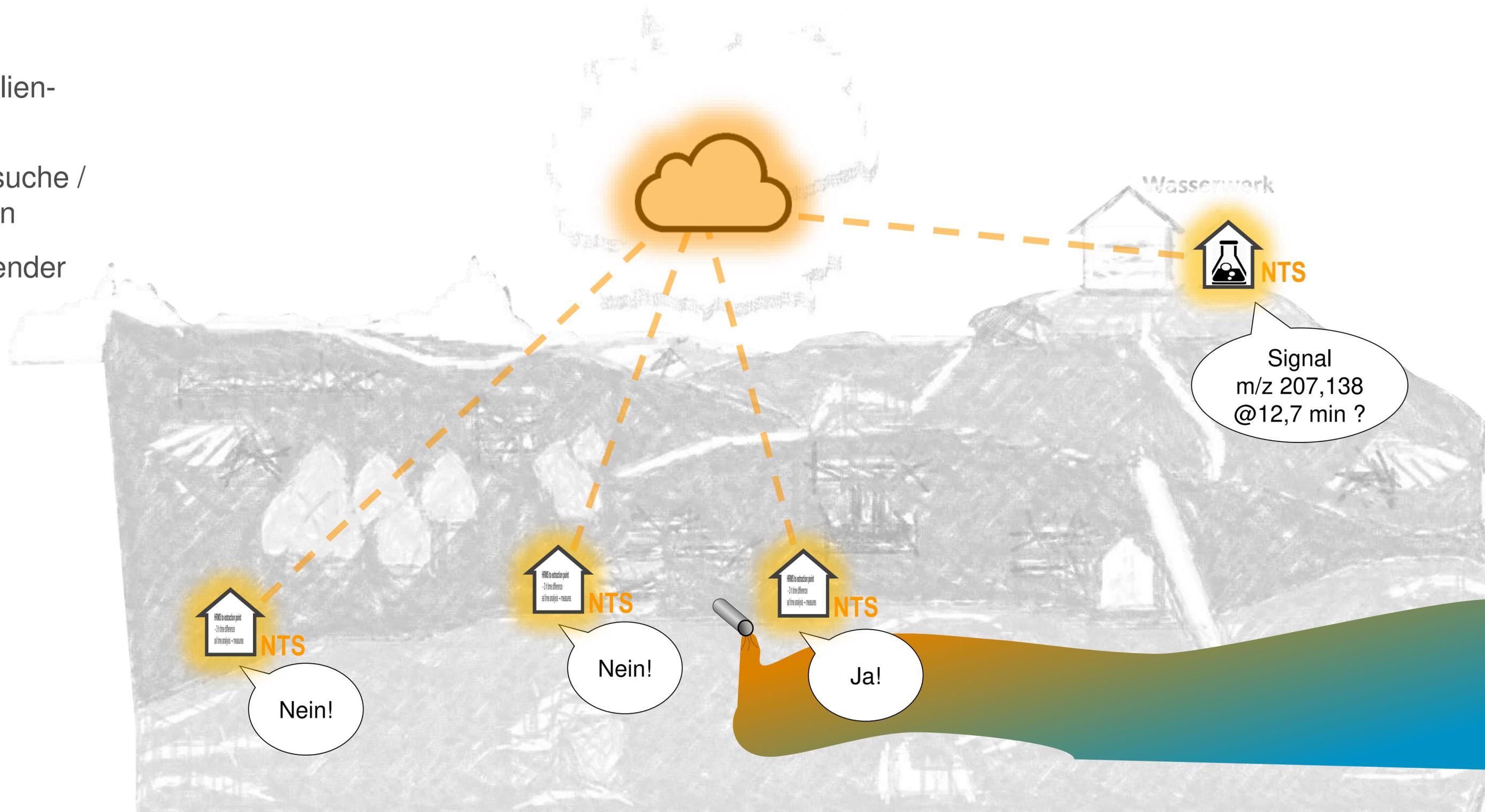


Forschung: Vernetzte KI-gestützte Datenauswertung der Non-Target-Screening-Daten

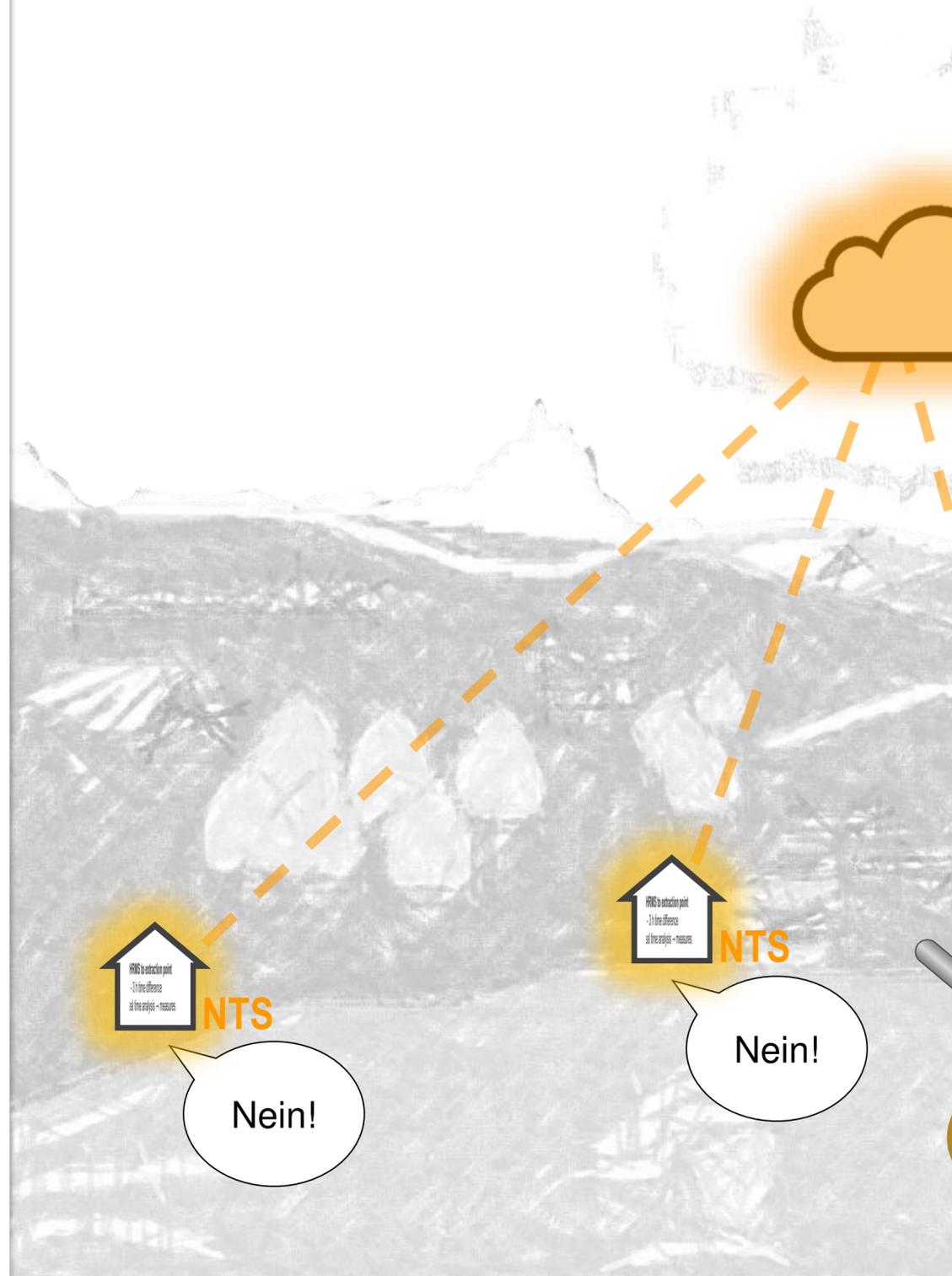
- schnelle Anomalien-Detektion
- rasche Quellensuche / Stoffidentifikation
- länderübergreifender Datenpool



- schnelle Anomalien-Detektion
- rasche Quellensuche / Stoffidentifikation
- länderübergreifender Datenpool



- schnelle Anomalien-Detektion
- rasche Quellensuche / Stoffidentifikation
- länderübergreifender Datenpool

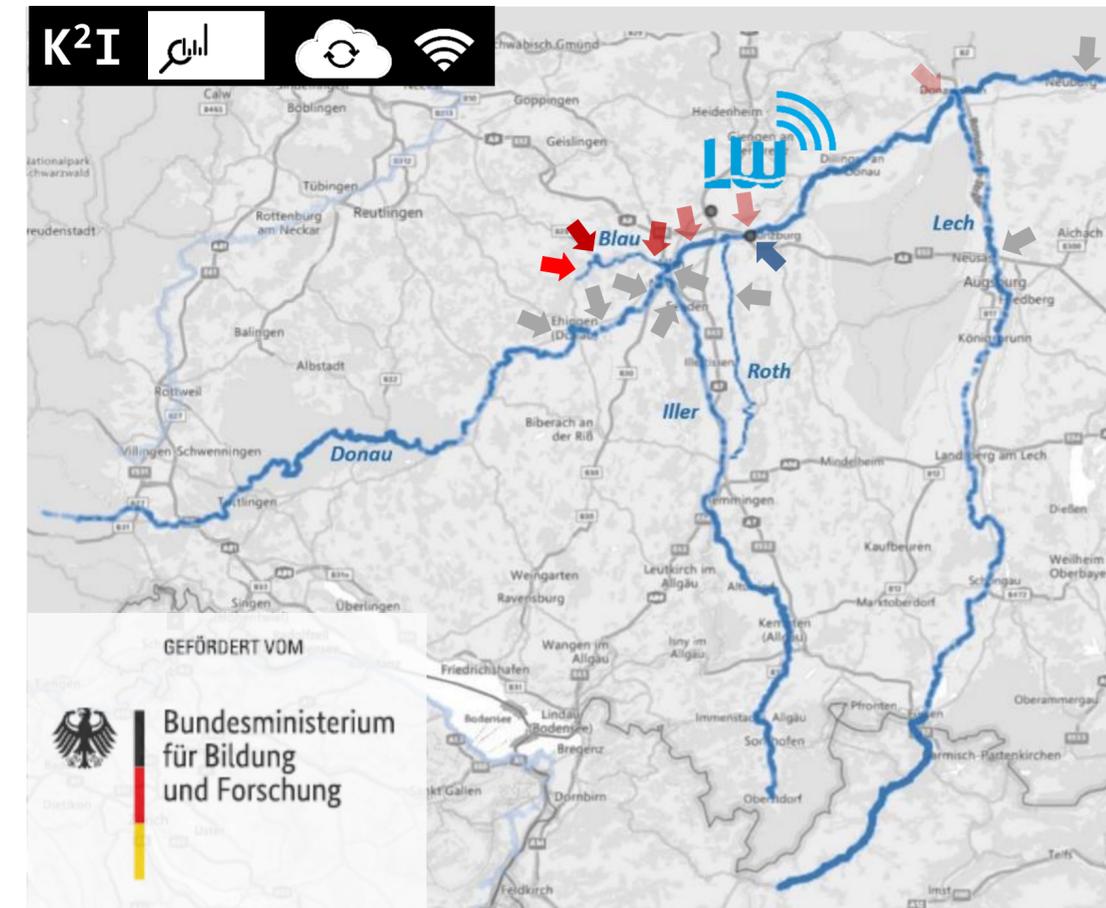


Das Projekt K²I

(1.4.2021 - 30.9.2023)

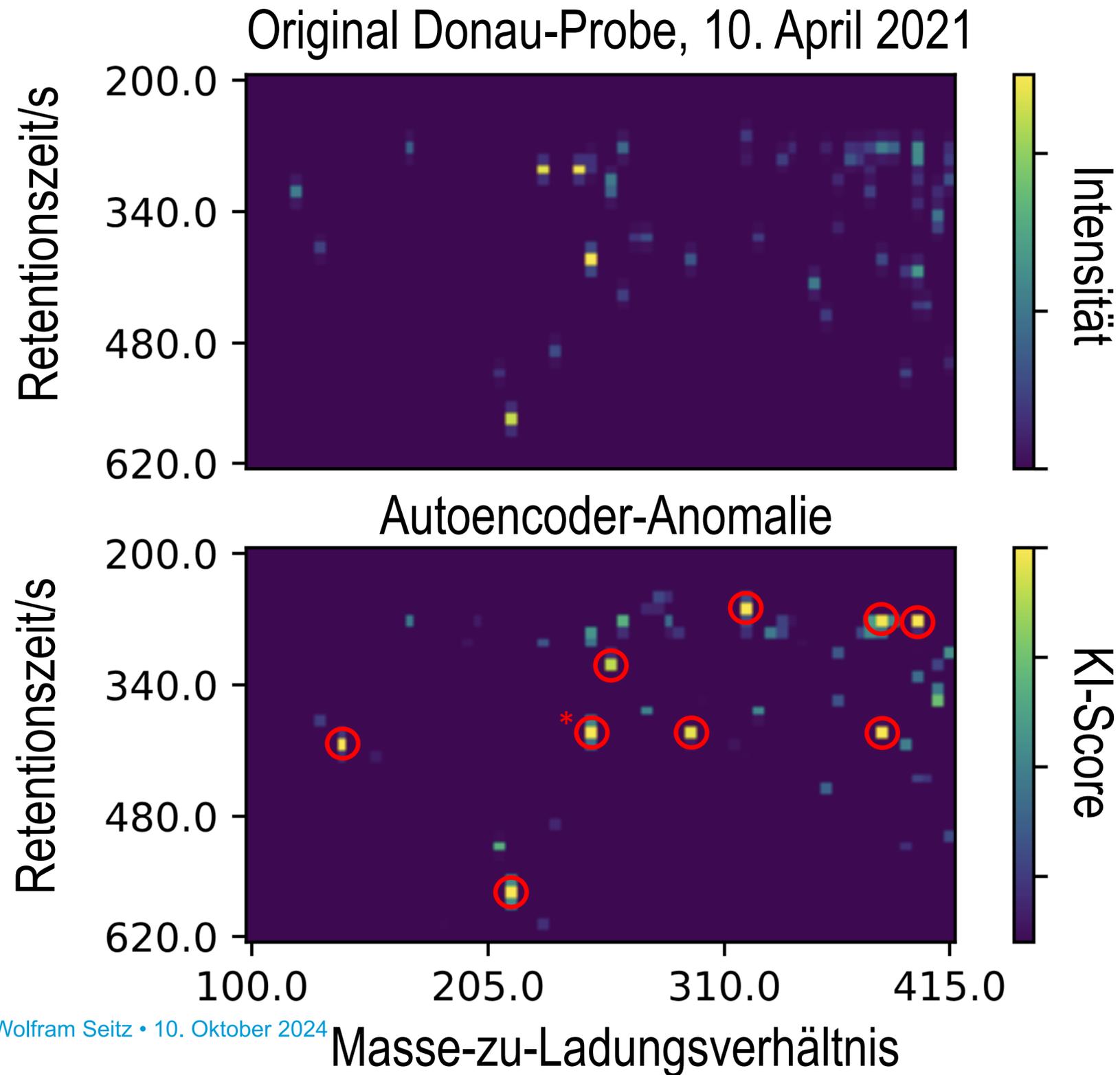


Künstliche und kollektive Intelligenz zum Spurenstoff-Tracking in Oberflächenwasser für eine nachhaltige Trinkwassergewinnung



Trinkwasserressource *Donau* – Modellregion für die Entwicklung einer **cloud** basierten Softwarelösung zur **KI**-gestützten **Mustererkennung**

Einbindung von KI: Autoencoder zur Erkennung von Anomalien



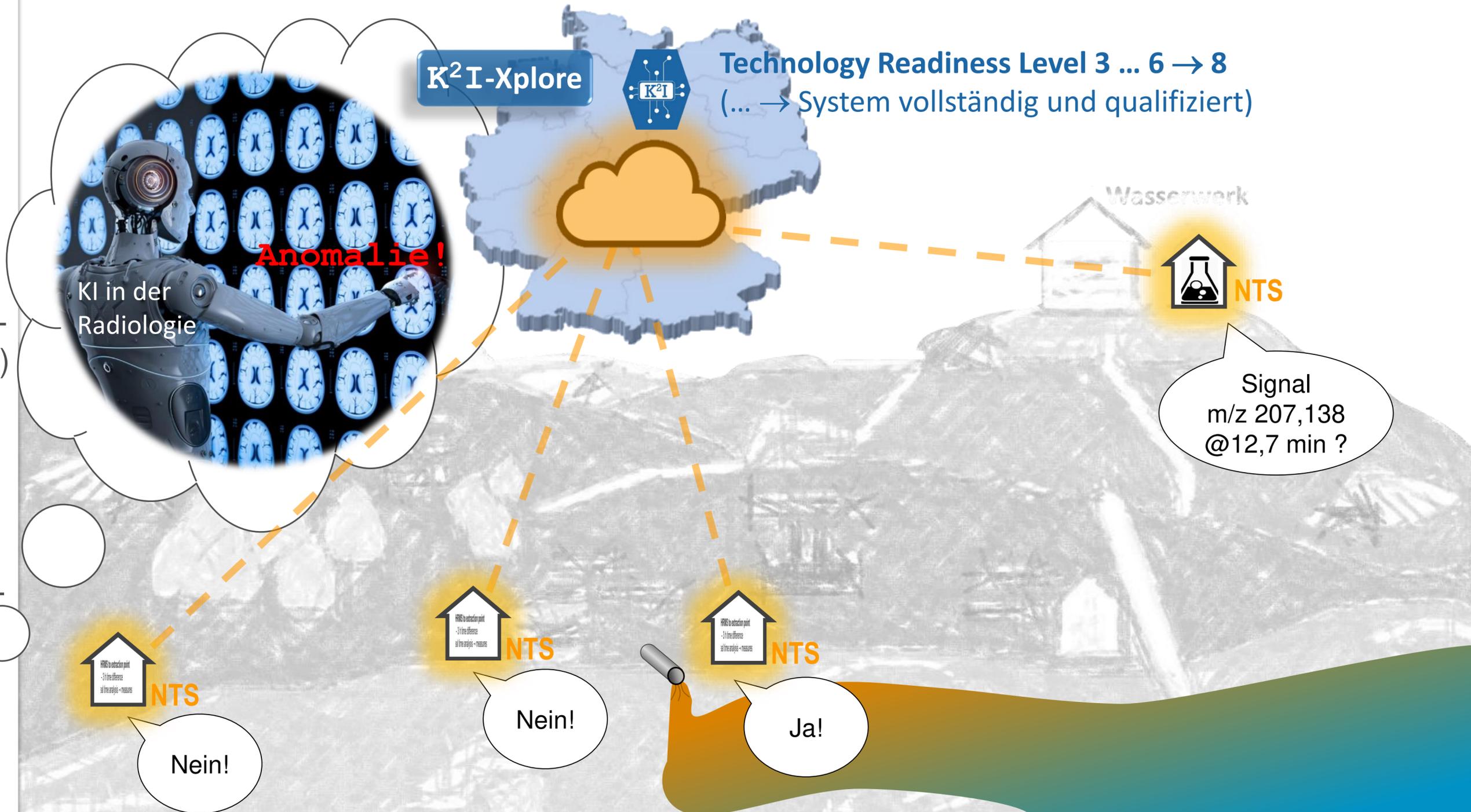
Herausforderung:

Geringe Probenanzahl
und hohe Anzahl von Substanzen

- sollte umgekehrt sein
- hier: Probenreihe über mehrere Jahre verwendet

Das Anschlussprojekt K²I-Xplore

- „K²I-SOP“ erarbeiten
- K²I-Struktur weiterentwickeln
(Demonstrator migrieren, IT-Pipeline optimieren → automatische Auswertung, Datensicherheit)
- K²I explorativ weiterentwickeln
(Datenpool erweitern → Anomalie-gelabelte Proben, Target- & weitere Metadaten, ...)
- KI ausbauen



sacher weiter-
dlung)



Wasserversorger nutzen Künstliche Intelligenz

KI spürt Schadstoffe im Trinkwasser auf

Die Verunreinigung des Flüsschens Blau bei Ulm war der Auslöser dafür, Künstliche Intelligenz zu entwickeln, die Schadstoffe findet und analysiert. Bundesweit testen Wasserversorger die KI in der Praxis.



Eine Mitarbeiterin der Landeswasserversorgung Stuttgart entnimmt an der Blau eine Gewässersprobe. © Foto: Landeswasserversorgung Stuttgart

Für viele Menschen ist es eine Selbstverständlichkeit, dass aus dem Hahn sauberes Wasser in Trinkwasserqualität fließt. Doch die Wasserversorger leisten auch den Kampf gegen Schadstoffe und Industriechemikalien, Arzneimittel-Rückständen und Spritzmitteln. Um die Erwartungen der Verbraucher zu erfüllen, betreiben sie einen erheblichen Aufwand.

18  analytica pro 2024

Gewässeranalytik

Spurenstoff-Tracking mit KI

Kollektive und Künstliche Intelligenz hilft beim Aufspüren von Antibiotika und anderen Spurenstoffen in Gewässern. Das hat das Verbundprojekt K²I am Beispiel von Proben aus der Donau und ihren Zuflüssen in der Region Ulm gezeigt.



Mit KI gegen Schadstoffe in den Flüssen

Arzneimittel und Chemikalien in den Flüssen schaden den Tieren und womöglich auch den Menschen. Mit Künstlicher Intelligenz kann man nun Einleitungen schneller auf die Spur kommen. Ein Pilotprojekt läuft derzeit in Blaubeuren.

Arzneimittel, Chemikalien oder Pestizide können in den meisten Flüssen nachgewiesen werden, auch in der Donau (Bild). Foto: Imago/Werner Thoma

Thomas Faltin

...lutdrucksenker, Reifenabrieb, Glyphosphat oder Chemikalien aus Kleb-
stoffen: Sie alle werden auch in ba-
ürttembergischen Flüssen nachge-
igt über die toxischen Eigenschaften
Spurenstoffe weiß; für sehr viele gibt
einmal Grenzwerte. Und viele der bis
000 unterschiedlichen Stoffe sind
nicht im Visier der Behörden. Das
nisterium in Stuttgart räumt ein,
es schwimmt bei diesem Thema:
sser können sich eine Vielzahl von
en Stoffen befinden, die nicht im
bekannt sind. Es kann jedoch nur
werden, was bekannt ist.
ist zweiten Spurenstoffbericht
Land 90 Stoffe untersucht - die
ufig bis regelmäßig in den Ge-
nden. Beim Schmerzmittel Dic-
bei bestimmten Röntgenkont-
erwerden die Referenzwerte geris-
eswasserversorgung, die auch
ntnimmt, hat 17 S...

20 000
Tabletten sind die umgerechnete Menge eines im Bach gefundenen Antibiotikums.

Zudem grenzt das P...

nun nicht mehr in den Fluss geleitet, son-
dern gesammelt und entsorgt. Zudem baut
die Firma zwei Anlagen, um das Abwasser
auf dem eigenen Gelände reinigen zu kön-
nen. Es sei ein Glücksfall, sagt Bernhard
Er betont: „Das Unternehmen hat nichts
falsch gemacht, es gibt keine Grenzwerte et-
wa für Arzneimittel. Aber dass diese Menge
in einem Fluss nicht guttut, ist ja klar.“
Inwieweit bei anderen Firmen Verbesse-
rungen erzielt werden könnten, ist völlig un-
klar. Laut dem Umweltministerium klären 60
Unternehmen im Land ihr Abwasser selbst
und leiten es direkt in die Flüsse, dazu gehö-
ren laut dem Umweltministerium Chemie-,
Recycling-, Papier- und Metallunternehmen.
Diese würden regelmäßig kontrolliert, aller-
dings wegen der fehlenden Grenzwerte nicht
auf Spurenstoffe, teilte Friederike Lanfer-
mann vom Umweltministerium.

oder ein Blutdruckmittel nimmt, scheidet
immer Teile davon über seinen Urin ab.
Für das Land ist der Königsweg, den Spu-
renstoffen zu begegnen, eine vierte Reini-
gungsstufe in die Kläranlagen einzubauen.
Meist über Aktivkohle oder über die Behand-
lung mit Ozon können große Teile vieler
Spurenstoffe herausgefiltert werden. Mitte
2023 waren 30 von rund 850 Kläranlagen im
Südwesten mit der vierten Stufe ausgestat-
tet. Da es sich vorwiegend um große Anlagen
handelt, kann bereits rund ein Viertel des
Abwassers entsprechend behandelt werden.

„Zur Umweltrelevanz dieser riskanten Stoffe kann man keine Aussagen machen.“

profil

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Dr. Wolfram Seitz
seitz.w@lw-online.de



Betriebs- und Forschungslabor

