

# Viertbehandlung in Kläranlagen - Das APRIORA-Konzept zur Risikobewertung und Priorisierung von Maßnahmen

November 2023 – Oktober 2026

Budget 2.4 Mio. € (1,92 Mio € ERDF)

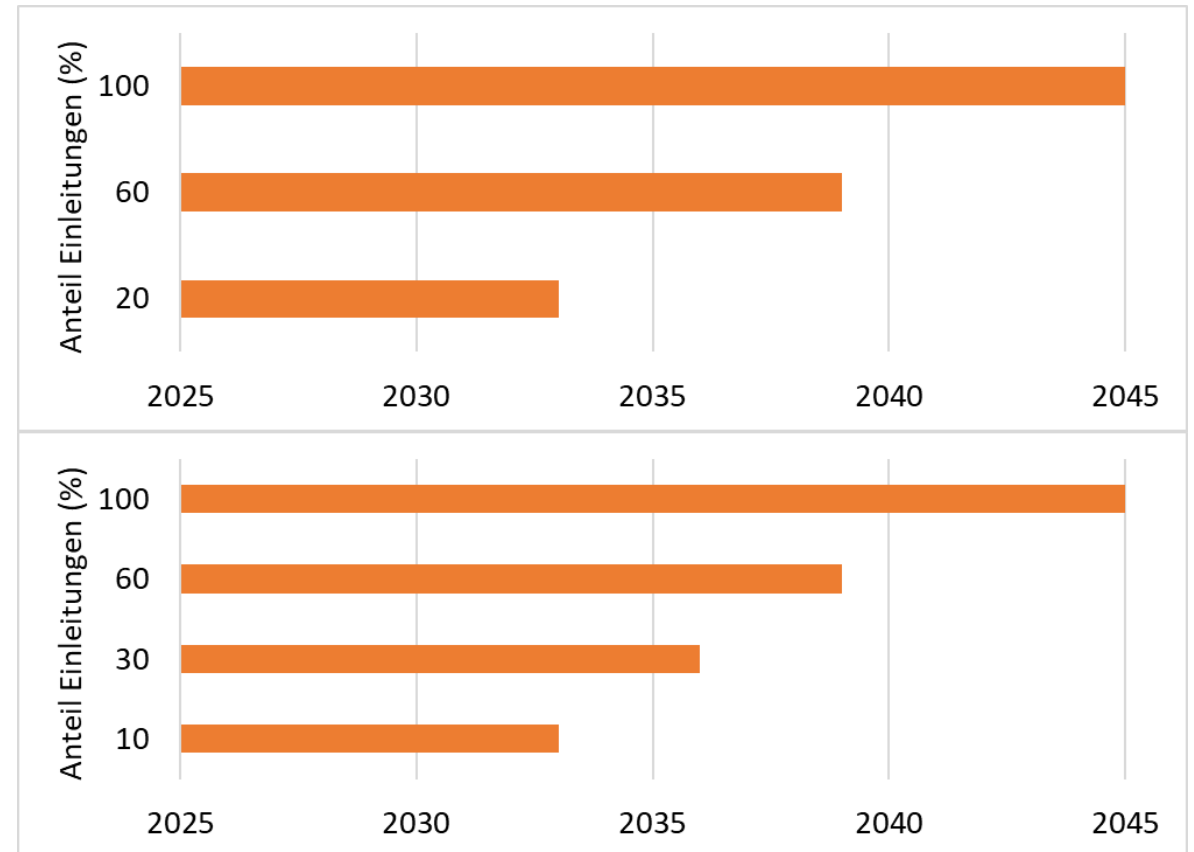
[interreg-baltic.eu/project/APRIORA](https://interreg-baltic.eu/project/APRIORA)



# Veranlassung

## Anforderungen EU-KARL, Artikel 8

- **Kläranlagen > 150.000 EW:**
  - Verbindliche „Viertbehandlung“
  
- **Kläranlagen > 10.000 EW:**
  - Risikobewertung bis 2030
  - „Viertbehandlung für Anlagen in „Risikogebieten“
  
- **Umsetzung bis 2045**
- **„Erweiterte Herstellerverantwortung“**



# Veranlassung

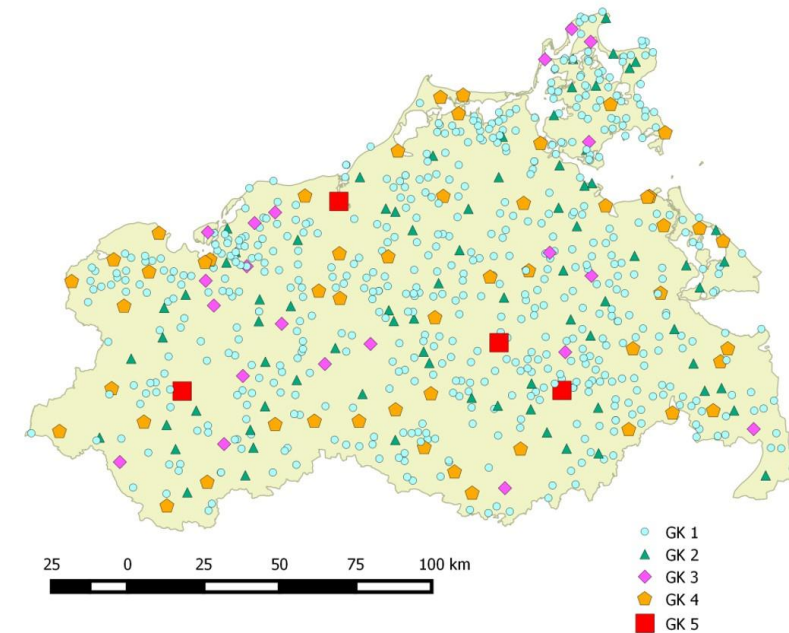
## Kriterien für Risikogebiete nach EU-KARL

1. Gebiete mit direktem Risiko für die menschliche Gesundheit
  - a) Trinkwassereinzugsgebiete, es sei denn die Einleitung stellt kein mögliches Risiko dar
  - b) Badegewässer, es sei denn die Einleitung stellt kein mögliches Risiko dar
  - c) Gebiete mit Aquakulturanlagen, es sei denn die nationalen Behörden stellen fest dass die Sicherheit der Lebensmittel nicht beeinträchtigt wird
  
2. Sonstige Gebiete
  - a) Seen
  - b) Flüsse mit einem Verdünnungsverhältnis  $< 10$
  - c) Gebiete, wo weitgehende Behandlung zur Zielerreichung WRRL, GW-RL oder UQN-RL erforderlich ist
  - d) Besondere ökologische Schutzgebiete
  - e) Küstengewässer

# Veranlassung

## Aufgabe der zuständigen Behörden

1. Ausschließen von Risiken für Gebiete der Kategorie 1
  2. Nachweis eines bestehenden Risikos für Gebiete der Kategorie 2
- erfordert belastbare Kriterien für rechtsichere und kostenwirksame Maßnahmenplanung für das gesamte Gewässereinzugsgebiet
  - Besondere Situation in großen Teilen des Ostseeraums:  
zahlreiche Anlagen < 10.000 EW
    - a) Summarisch relevante Emissionswirkung
    - b) Situationsspezifisch auch von hoher Gewässerrelevanz

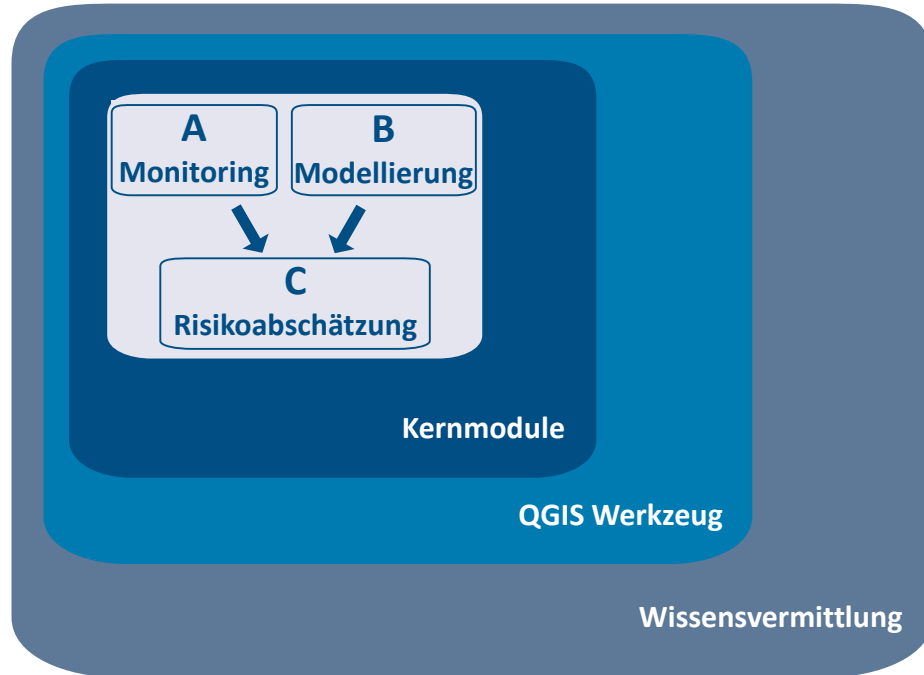


# APRIORA – Projektpartner und assoziierte Organisationen in Deutschland

Nr.	Name
1	University of Rostock
2	Finnish Environment Institute
3	Centre for Economic Development, Transport and the Environment in South Ostrobothnia
4	Finnish Medicines Agency
5	German Environment Agency
6	Latvian Institute of Aquatic Ecology
7	Latvian Environment, Geology and Meteorology Centre
8	Gdansk University of Technology
9	Kristianstad University

No.	Deutsche AOs
AO1	State Agency of Environment, Nature Conservation and Geology Mecklenburg-Vorpommern (LUNG)
AO2	Kühlung Association for Water Supply and Wastewater Disposal (ZVK)
AO3	Nordwasser GmbH Rostock (NW)
AO14	DWA German Association for Water, Wastewater and Waste
AO*	EURAWASSER Nord GmbH, Stadtwerke Sternberg, ...

# APRIORA – Konzept

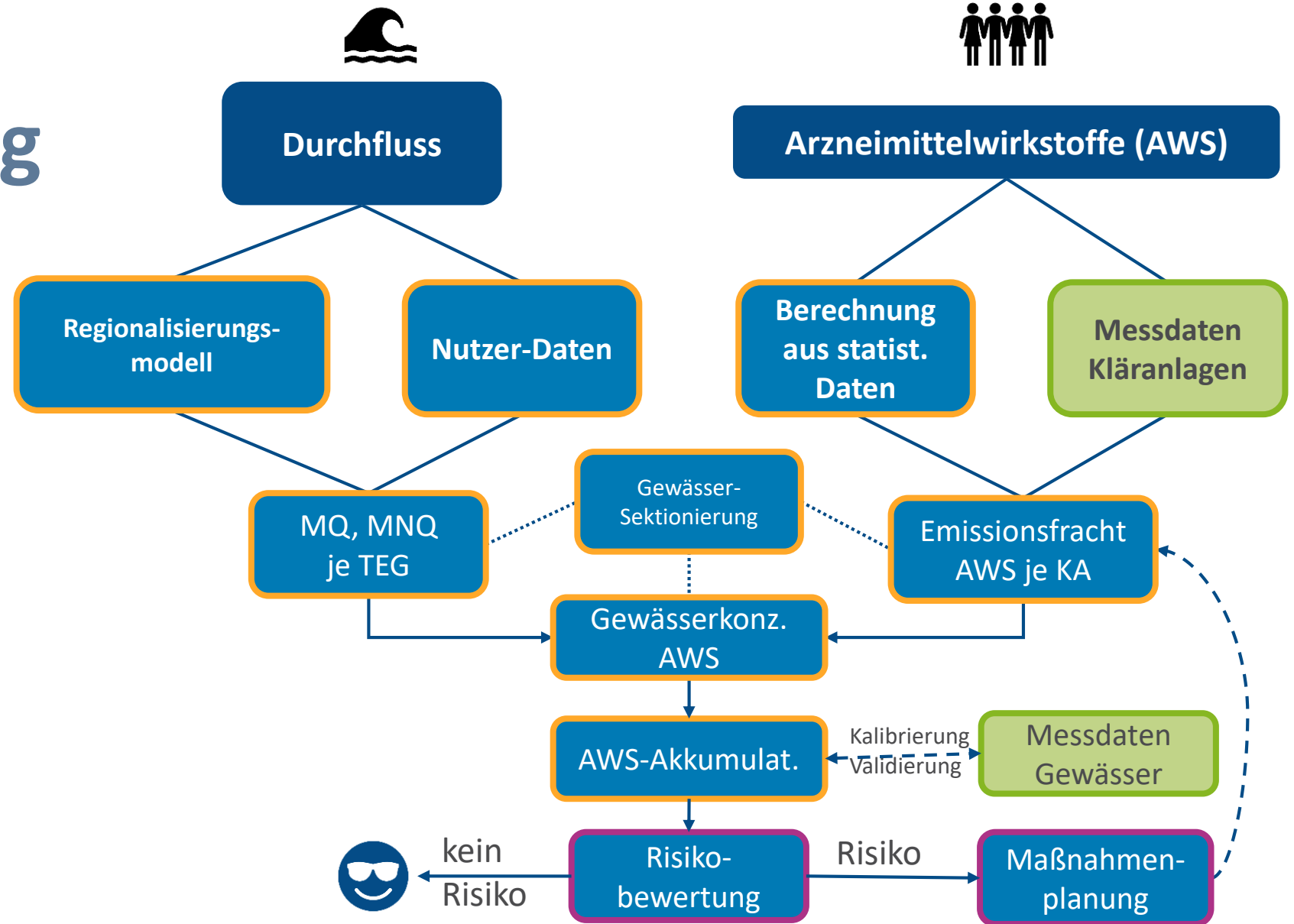


# APRIORA – Konzept

## Priorisierung und strategischen Maßnahmenplanung

1. Belastbar und szenarienfähig → deterministischer Ansatz
2. Anlagenscharf → Bewertung von Emission und Immissionswirkung je Einleitung
3. Handhabbar für Behörden → statisches Modell in GIS-Umgebung
4. Kostenfrei und anpassbar → open-source Werkzeug in QGIS
5. Wissensvermittlung → Schulungsangebote zum Ansatz und zur Anwendung

# APRIORA Modellierung



# APRIORA – Konzept

## Monitoring

### Parameterauswahl nach Kriterien

- Regulatorische Anforderungen
- Relevantes Risiko
- Hoher Verbrauch
- Analytisch erfassbar

### Messpunkte

- Zu-/Ablauf KA (24h MP)
- Topologisch sinnvolle Punkte im Gewässer (SP)

### Messintervalle und Metadaten

- 4x, je Saison
- Immer mit Durchfluss

Wirkstoff	Anwendung	UQN-Vorschlag (ng/L)
Carbamazepin	Antiepileptikum	2500
Clarithromycin	Antibiotikum	130 (*diskut.)
Diclofenac	Schmerzmittel	40
(Estron)	Hormon	0,36
Fluconazol	Antimykotikum	
Metoprolol	Beta-Blocker	
Primidon	Antiepileptikum	2500
Sulfamethoxazol	Antibiotikum	100
Trimethoprim	Antibiotikum	
Venlafaxin	Antidepressivum	

# APRIORA – Pilotierung

## Monitoring



# APRIORA – Konzept

## Emissionsberechnung der Kläranlagen

1. Statistische Verbrauchsdaten
  - a) Daten der Krankenkasse (Auflösung: MV, nur Verschreibungen, nur Kassenpatienten)
  - b) Verkaufsdaten der Pharma-Industrie (Auflösung: D, Gesamtmarkt)
  - c) Verschneidung zu → „Jahres-Einwohnerwert“ der Einnahme (Anwendung)
2. x Ausscheidungsrate (Literatur) → „Jahres-Einwohnerwert“ im Schmutzwasser
3. x angeschlossene Einwohner der KA → Zulauffracht KA
4. x (1-Eliminationsrate der KA) → Ablauffracht der KA
  - a) Literatur
  - b) Eigene Messdaten
  - c) Modell (z.B. „simple treat“)

# APRIORA – Konzept

## Risikobewertung

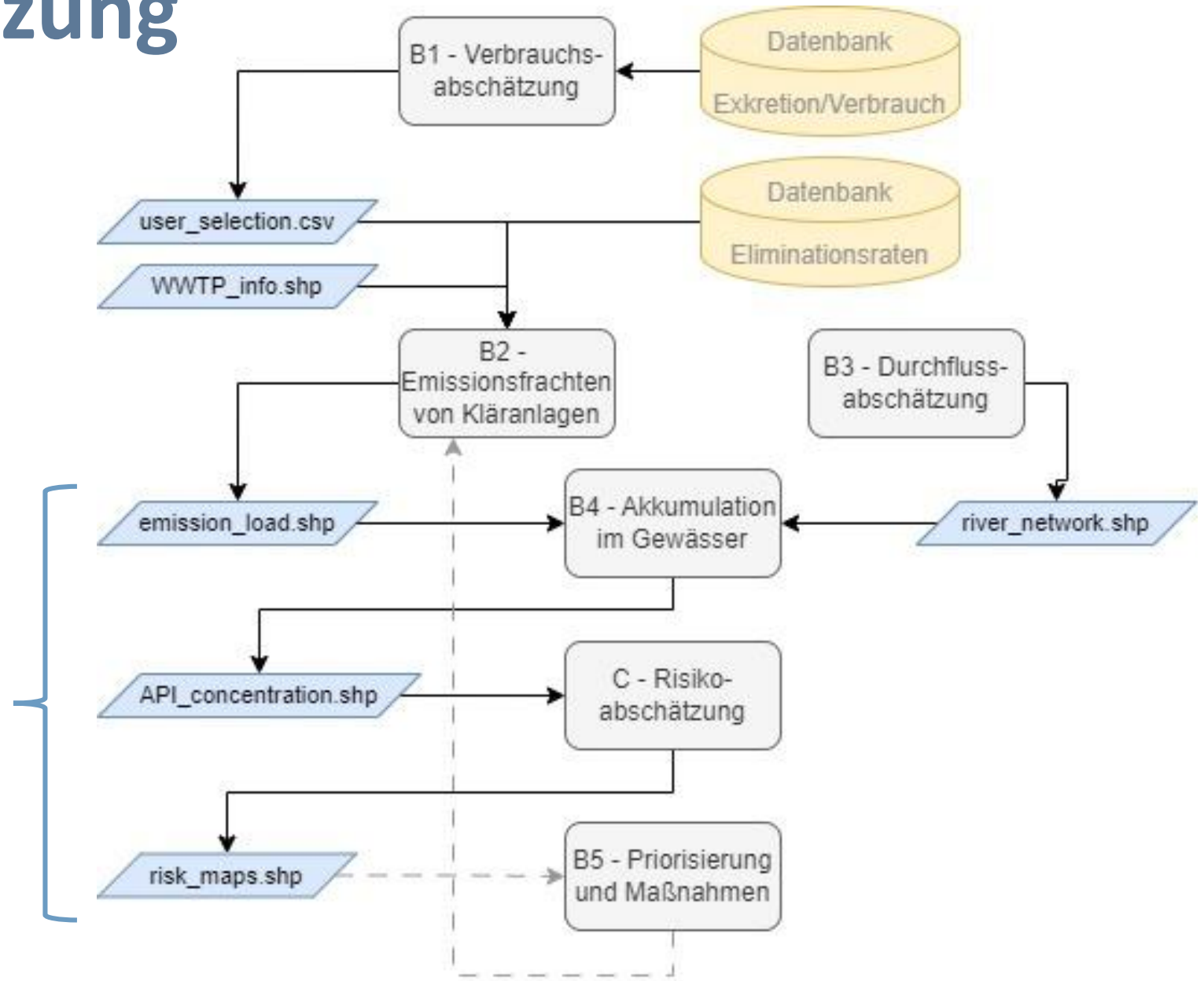
Grundsätzliche Berechnung des Risikoquotienten nach

$$RQ = \frac{C_{GW,modell}}{C_{krit}}$$

Schutzgut, Risiko	C <sub>krit</sub>	Bemerkungen
Aquatische Umwelt	UQN, PNEC	Regulatorisch, NORMAN-DB
Resistenzbildung gegen Antibiotika	C <sub>krit,AMR</sub>	Literatur Bestimmung in APRIORA
Menschliche Gesundheit	GOW (TW, Baden,...)	Literatur Bestimmung in APRIORA

Zusätzlich Anteil an Gesamtemission zur Ostsee

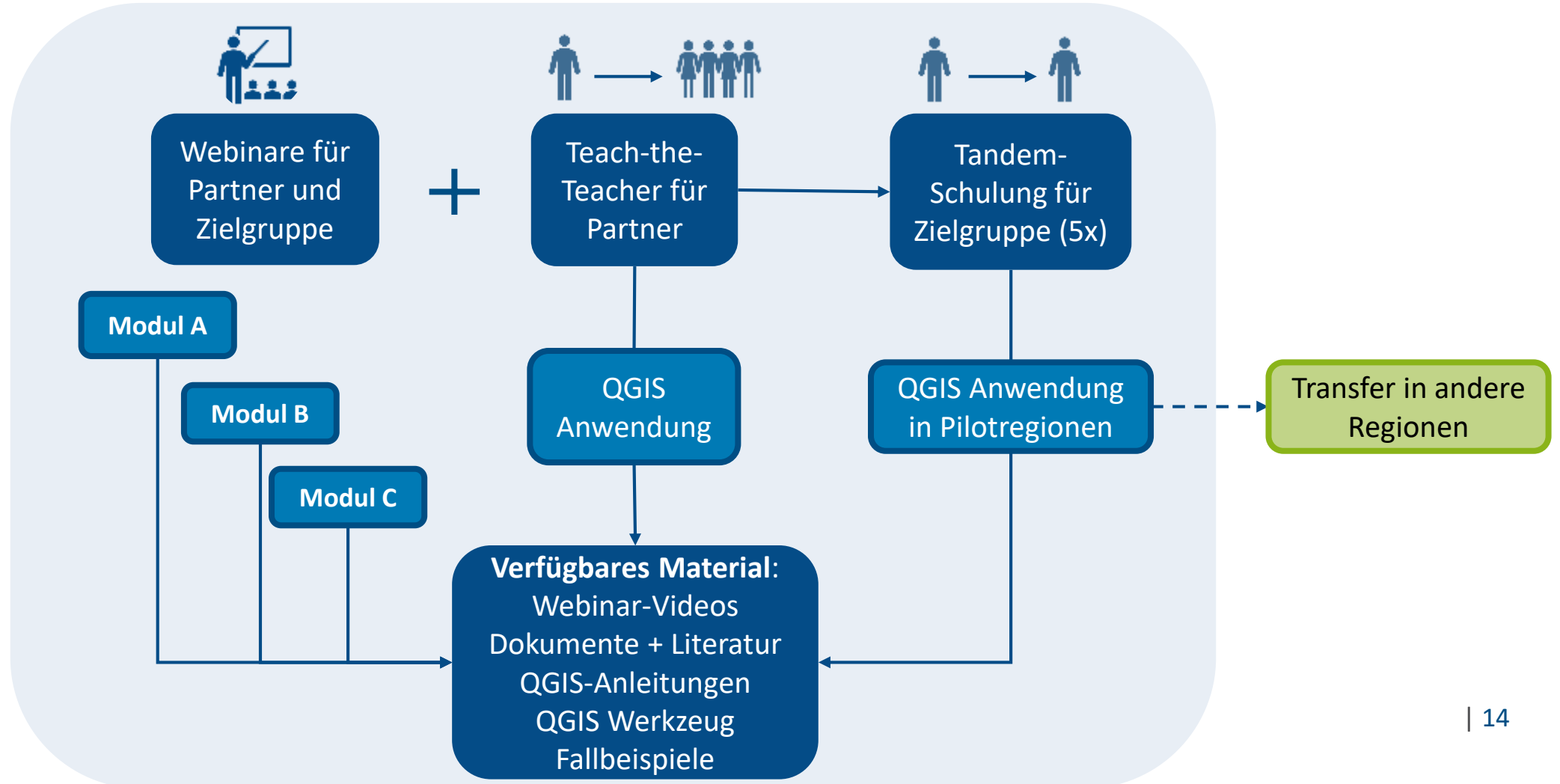
# APRIORA – Umsetzung in QGIS



**Ergebnisdateien**

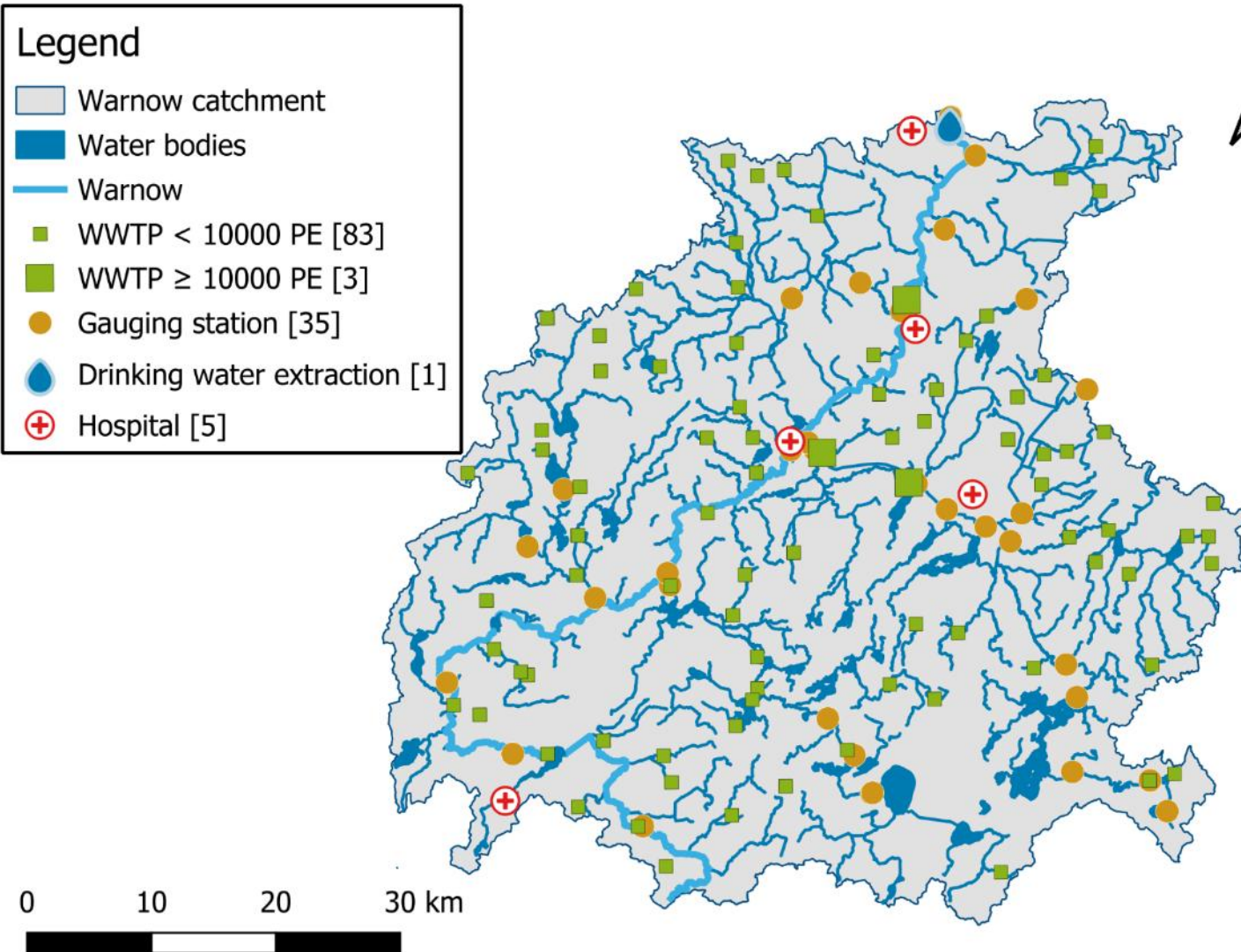
# APRIORA – Schulungskonzept

## Webinare, TTT, Tandems und Transfer

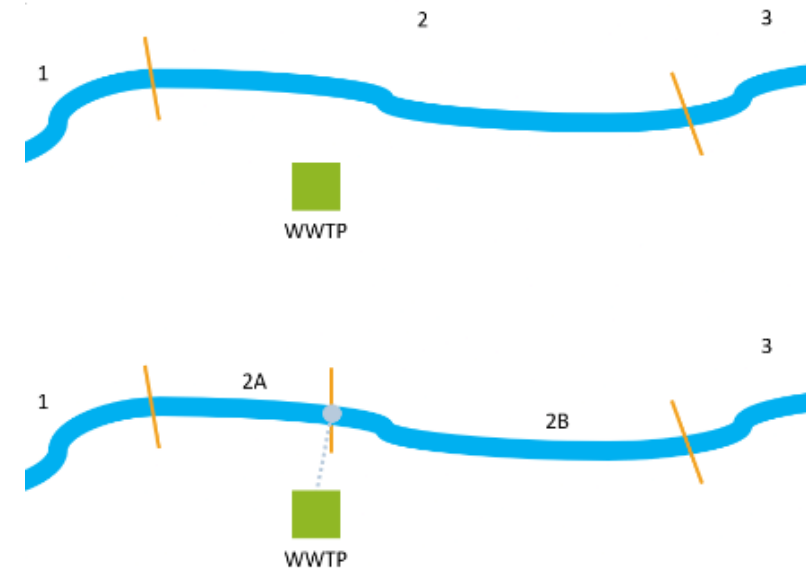




# Pilotierung im Warnow-Einzugsgebiet



neue Abschnitte  
ober-/unterhalb von Einleitungen

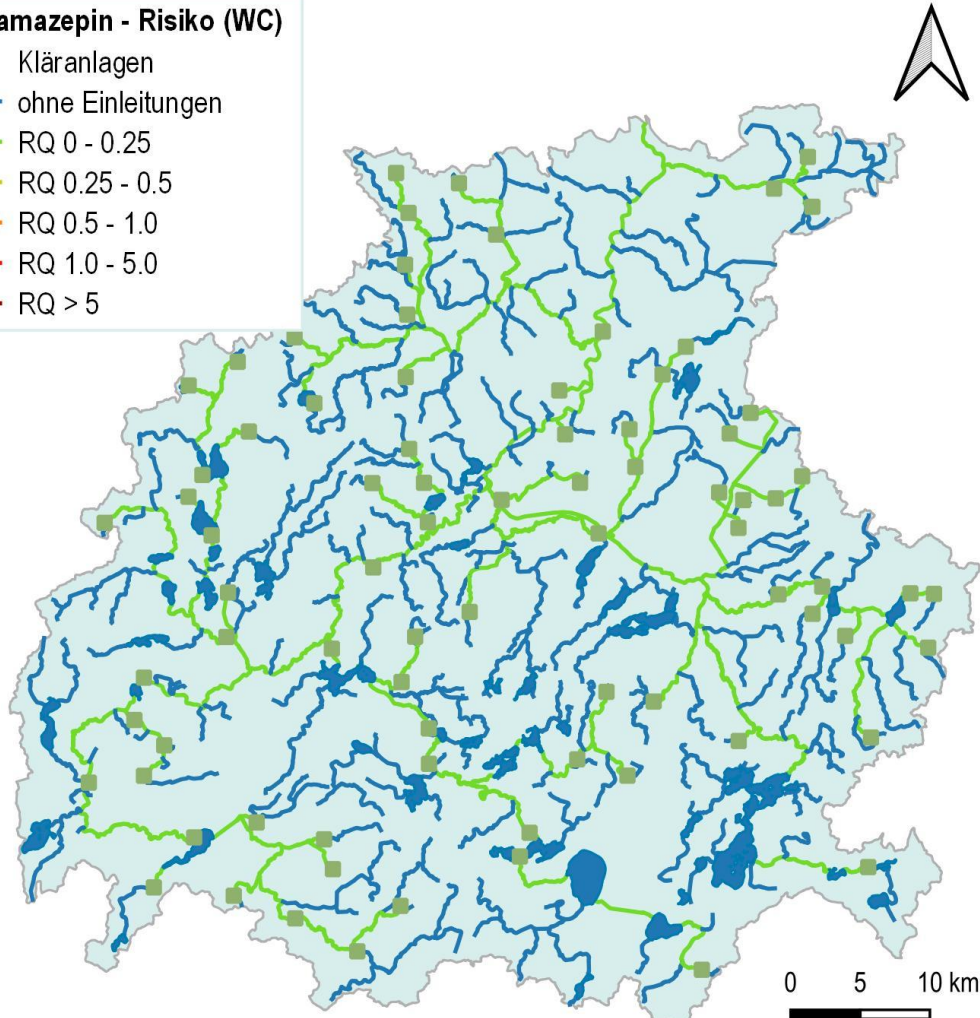


# Pilotierung im Warnow-Einzugsgebiet

## Risikokarten „Worst-Case“

### Carbamazepin - Risiko (WC)

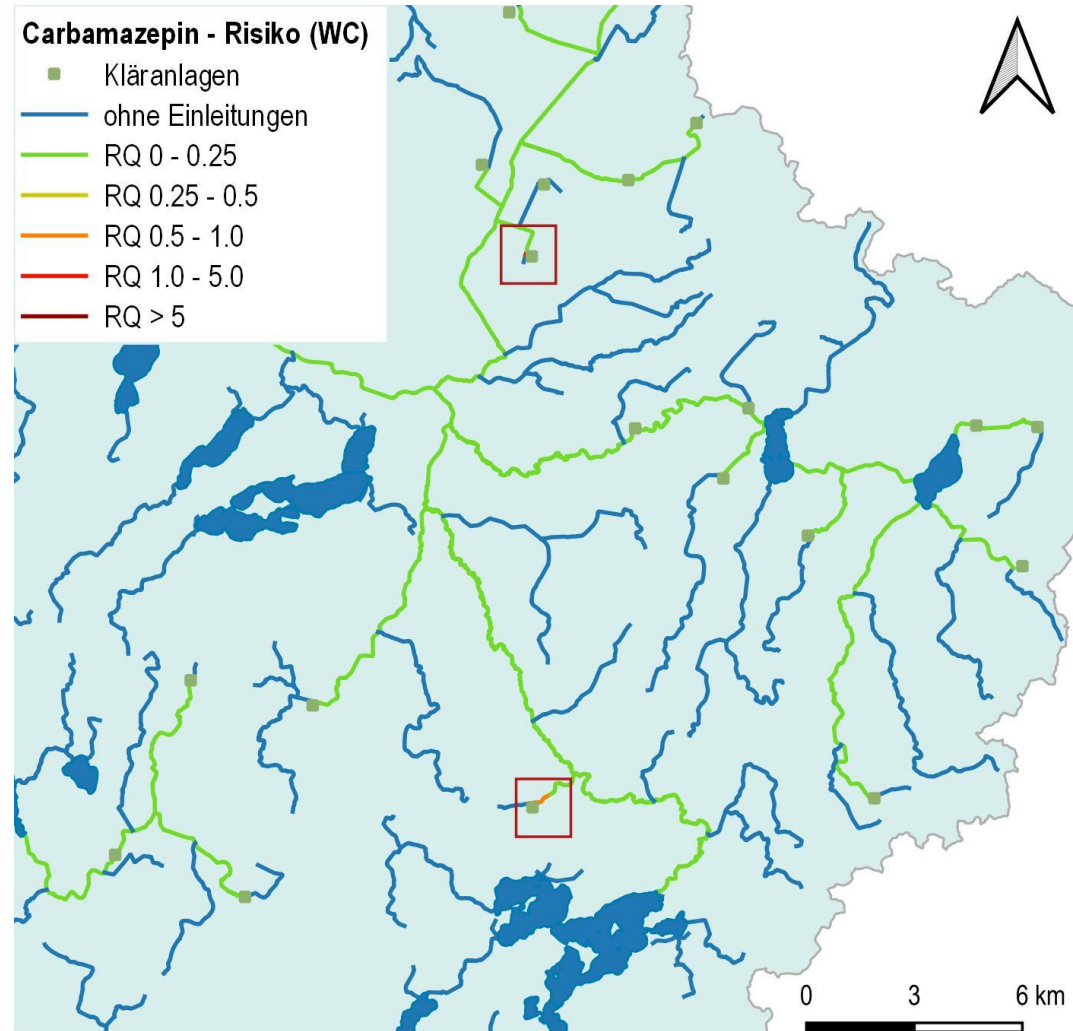
- Kläranlagen
- ohne Einleitungen
- RQ 0 - 0.25
- RQ 0.25 - 0.5
- RQ 0.5 - 1.0
- RQ 1.0 - 5.0
- RQ > 5



Basisdaten LUNG-MV (2025), verändert durch Wasserwirtschaft, Uni Rostock

### Carbamazepin - Risiko (WC)

- Kläranlagen
- ohne Einleitungen
- RQ 0 - 0.25
- RQ 0.25 - 0.5
- RQ 0.5 - 1.0
- RQ 1.0 - 5.0
- RQ > 5



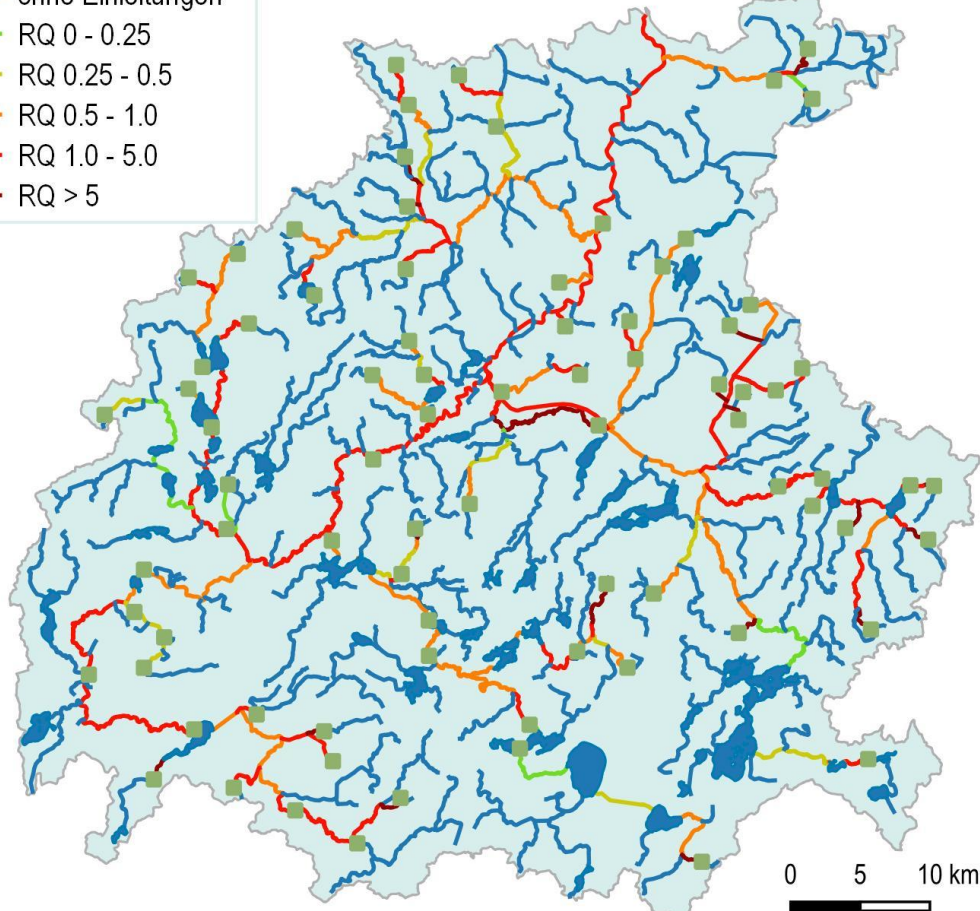
Basisdaten LUNG-MV (2025), verändert durch Wasserwirtschaft, Uni Rostock

# Pilotierung im Warnow-Einzugsgebiet

## Risikokarten „Worst-Case“ und inkl. KA-Elimination

### Diclofenac - Risiko (WC)

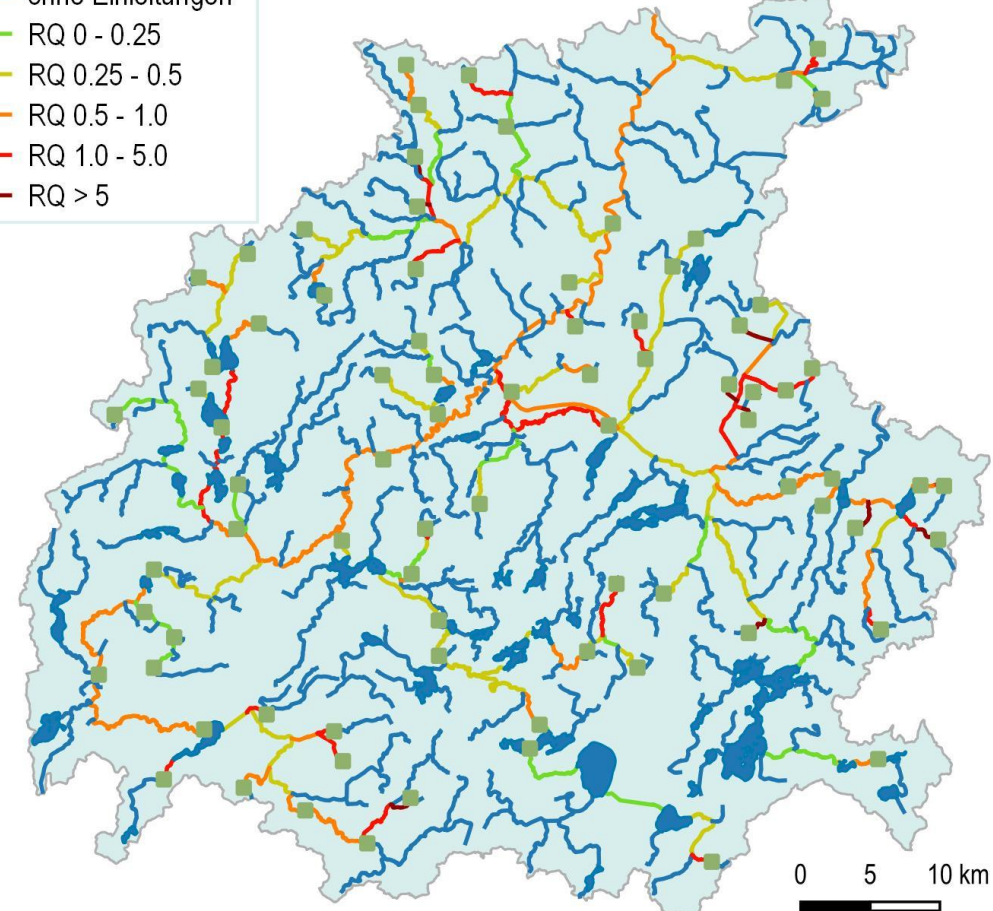
- Kläranlagen
- ohne Einleitungen
- RQ 0 - 0.25
- RQ 0.25 - 0.5
- RQ 0.5 - 1.0
- RQ 1.0 - 5.0
- RQ > 5



Basisdaten LUNG-MV (2025), verändert durch Wasserwirtschaft, Uni Rostock

### Diclofenac - Risiko (+R)

- Kläranlagen
- ohne Einleitungen
- RQ 0 - 0.25
- RQ 0.25 - 0.5
- RQ 0.5 - 1.0
- RQ 1.0 - 5.0
- RQ > 5



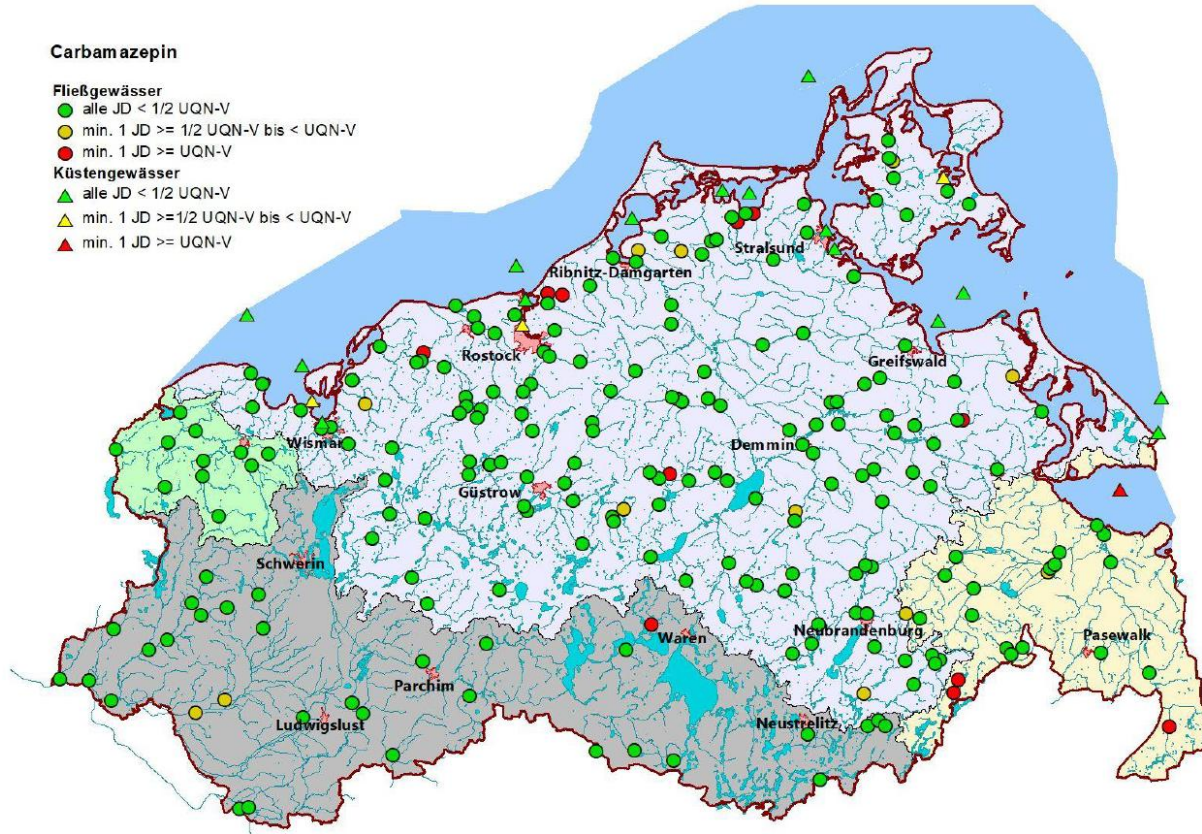
Basisdaten LUNG-MV (2025), verändert durch Wasserwirtschaft, Uni Rostock

# Pilotierung im Warnow-Einzugsgebiet

## Vergleich mit ersten Abschätzungen nach LUNG

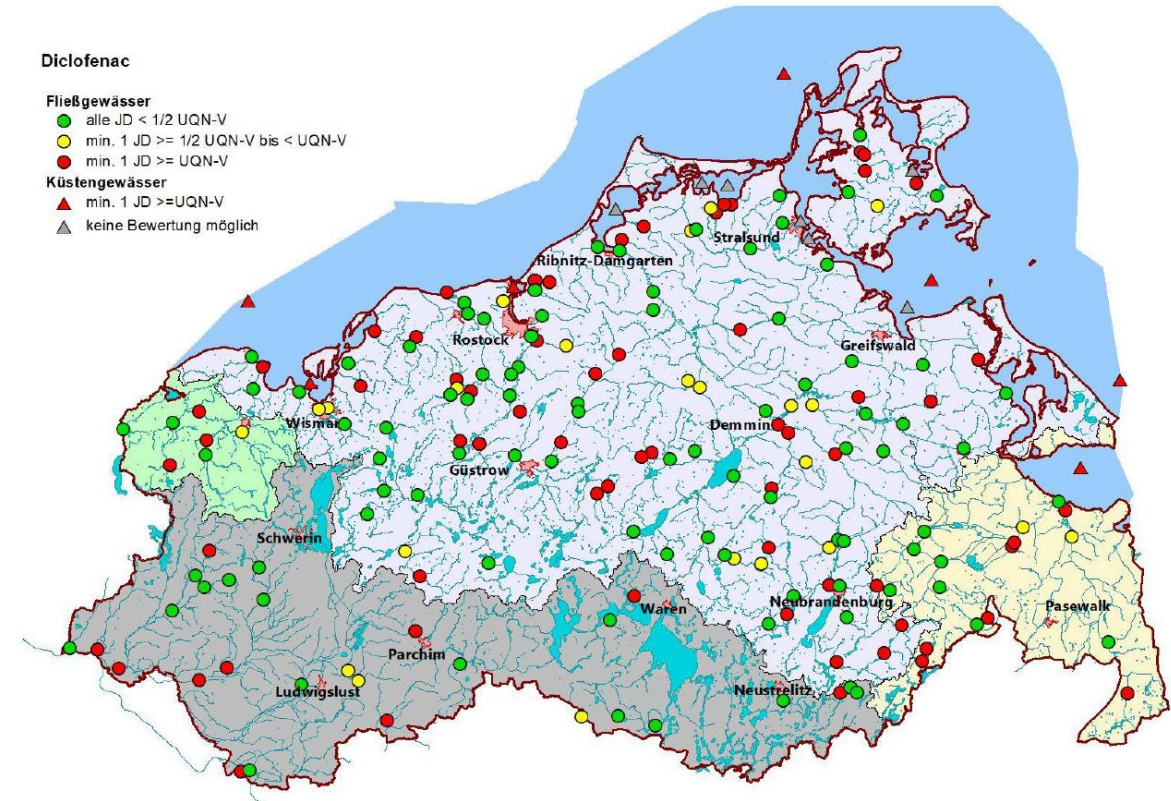
### Carbamazepin

- Fließgewässer**
- alle JD < 1/2 UQN-V
  - min. 1 JD  $\geq$  1/2 UQN-V bis < UQN-V
  - min. 1 JD  $\geq$  UQN-V
- Küstengewässer**
- ▲ alle JD < 1/2 UQN-V
  - ▲ min. 1 JD  $\geq$  1/2 UQN-V bis < UQN-V
  - ▲ min. 1 JD  $\geq$  UQN-V



### Diclofenac

- Fließgewässer**
- alle JD < 1/2 UQN-V
  - min. 1 JD  $\geq$  1/2 UQN-V bis < UQN-V
  - min. 1 JD  $\geq$  UQN-V
- Küstengewässer**
- ▲ min. 1 JD  $\geq$  UQN-V
  - ▲ keine Bewertung möglich

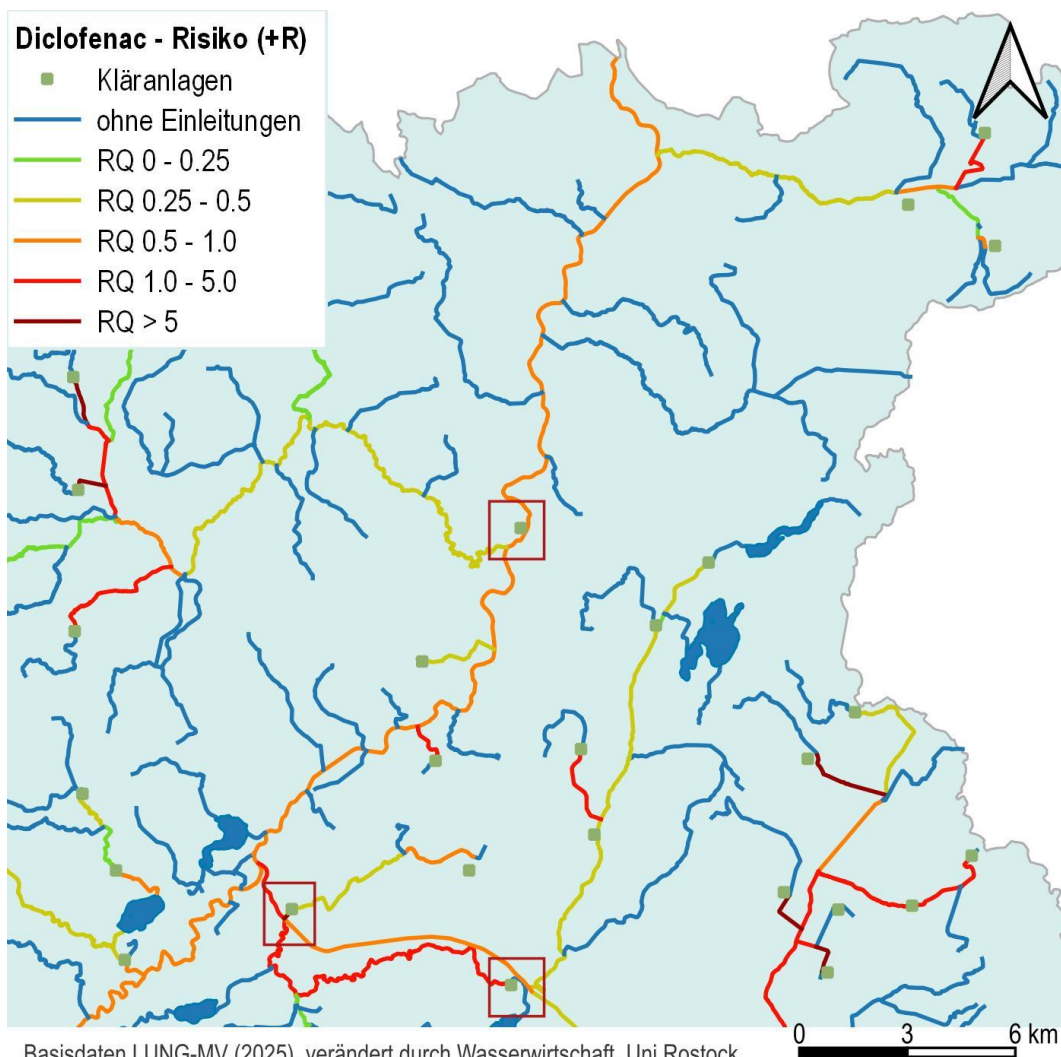


Quelle: LUNG M-V (Hrsg.) (2024): Arzneimittelbefunde in den Fließ- und Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns von 2008 bis 2021.

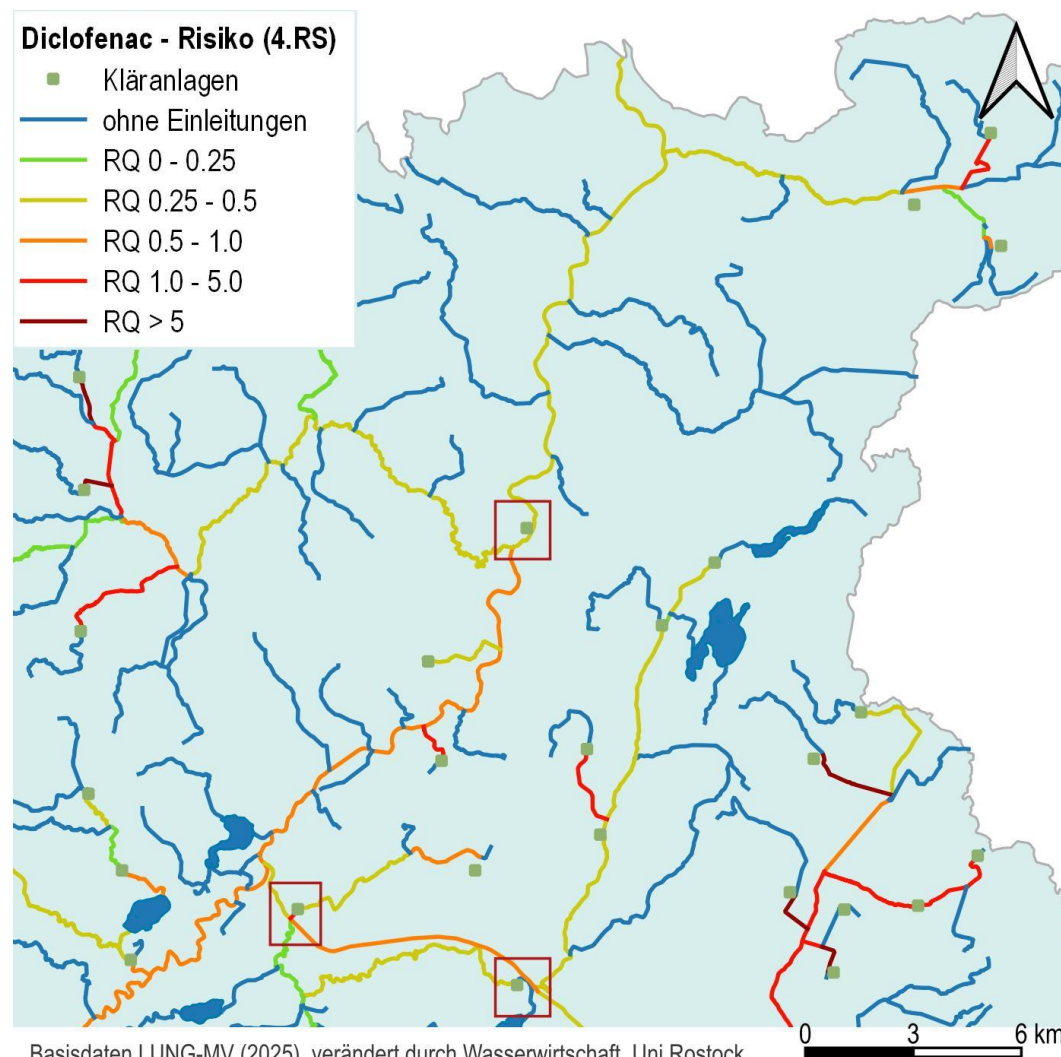
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V), Güstrow, Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern 2024

# Pilotierung im Warnow-Einzugsgebiet

## Szenario „Viertbehandlung“ (Schwaan, Bützow, Güstrow)



Basisdaten LUNG-MV (2025), verändert durch Wasserwirtschaft, Uni Rostock



Basisdaten LUNG-MV (2025), verändert durch Wasserwirtschaft, Uni Rostock

# APRIORA Projekt und Pilotierung in M-V

## Schlussfolgerungen und Ausblick

- Ansatz ermöglicht differenzierte Bewertung der Emissionen und Risiken für individuelle Kläranlagen und Gewässerabschnitte
- Modellgüte muss noch weiter bewertet werden
- Mögliche Ergänzung: Individuelle Betrachtung von „Hot spots“ und Tourismusgebieten
- Bessere Informationen zu Grenzkonzentrationen für AMR- und Gesundheitsrisiken erforderlich
- Öffentliche Verfügbarkeit des GIS-Werkzeugs in 2026
- Offener Ansatz ermöglicht Ergänzung um weitere Einträge/Stoffe aus Punktquellen

**Interreg**  
Baltic Sea Region



Co-funded by  
the European Union



SUSTAINABLE WATERS

**APRIORA**

# Universität Rostock, Projektleitung

Prof. Jens Tränckner, Alena Seidenfaden, Cristiano Guidi

**Universität**  
Rostock



Traditio et Innovatio

Co-funded by the European Union (ERDF), this #MadeWithInterreg project helps to remove pollutants from our waters.