

PFC-Problematik im Raum Baden-Baden/ Rastatt

- Grundwassermodell -

THOMAS GUDERA, REFERAT 42- GRUNDWASSER

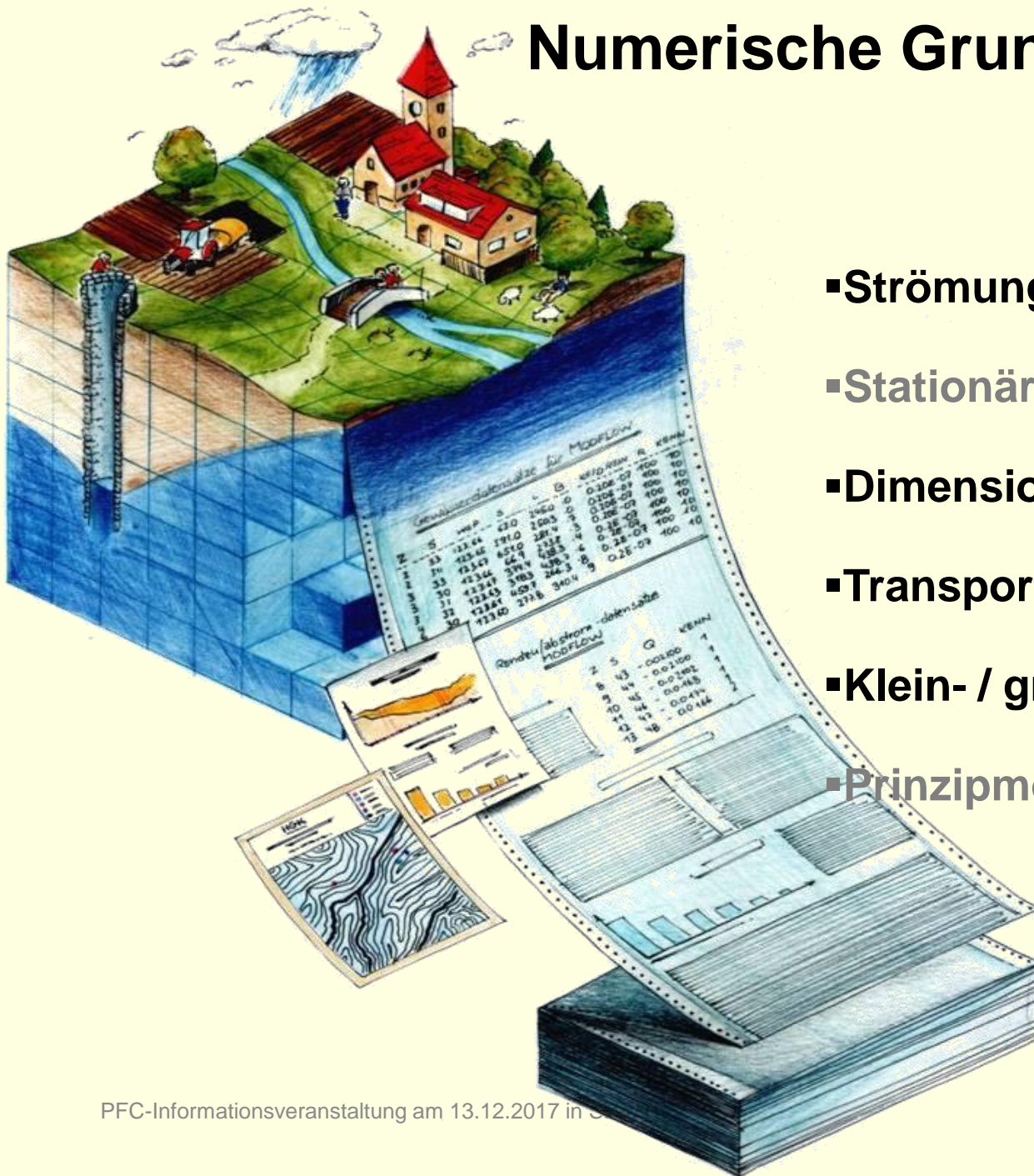
Ulrich Lang und Armin Durach

Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH



Baden-Württemberg

Numerische Grundwassermodelle



- Strömungsmodelle
- Stationäre / instationäre Modelle
- Dimensionalität (1-, 2-, 3-D)
- Transportmodelle
- Klein- / großräumige Modelle
- Prinzipmodelle

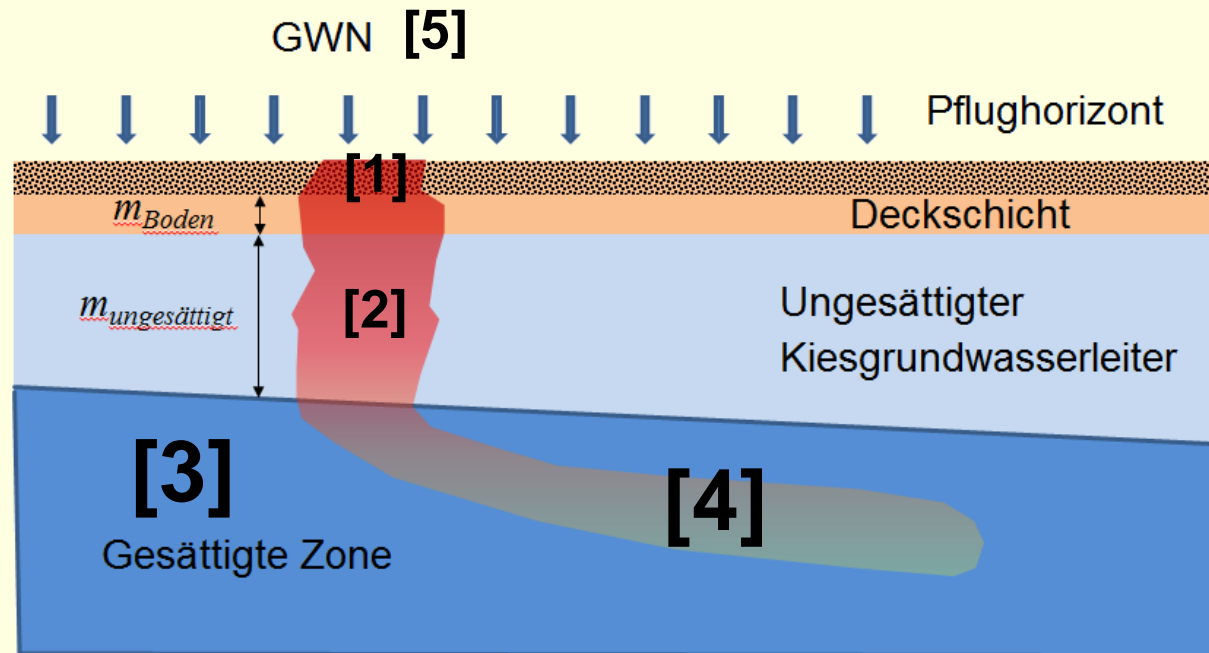
Modellbegriff: DIN 4049 Teil 1 Nr. 2.18 ff.

- **Modell: Schematische Nachbildung** eines Systems bezüglich **ausgewählter Eigenschaften und Vorgänge**
- **Mathematisches Modell**: Modell, bei dem die ausgewählten Eigenschaften und Vorgänge **mit Hilfe mathematischer Gleichungssysteme** beschrieben werden
- **Physikalisches Modell**: Modell, bei dem die ausgewählten Eigenschaften und Vorgänge mit Hilfe eines analogen physikalischen Systems beschrieben werden
- **Modellkalibrierung: Anpassen eines Modells** an die Gegebenheiten des betrachteten Systems (z.B. Meßwerte) für bestimmte Zeitspannen oder einen bestimmten Zeitpunkt
- **Modellverifizierung: Überprüfen eines kalibrierten Modells** durch Vergleich von berechneten Werten mit Meßwerten
- **Simulation: Einsatz eines Modells** zur Beschreibung des Verhaltens des betrachteten Systems unter bestimmten Gegebenheiten

PFC-Modellsystem Mittelbaden

- Nulldimensionales Austragsmodell für Pflughorizont [1]
- Eindimensionales Modell ungesättigte Zone (Strömung und Transport) [2]
- GW-Strömungsmodell für gesättigte Zone [3]
- GW-Transportmodell gesättigte Zone (5 PFC-Spezies) [4]

- Bodenwasserhaushaltsmodell (GwN) [5]
- Wasserhaushaltsmodell (LARSIM Oberrheinzuflüsse) [6]



Kalibrierergebnis – PFC-Ganglinien

Oberflächennahes Grundwasser in der Nähe von belasteten Flächen:

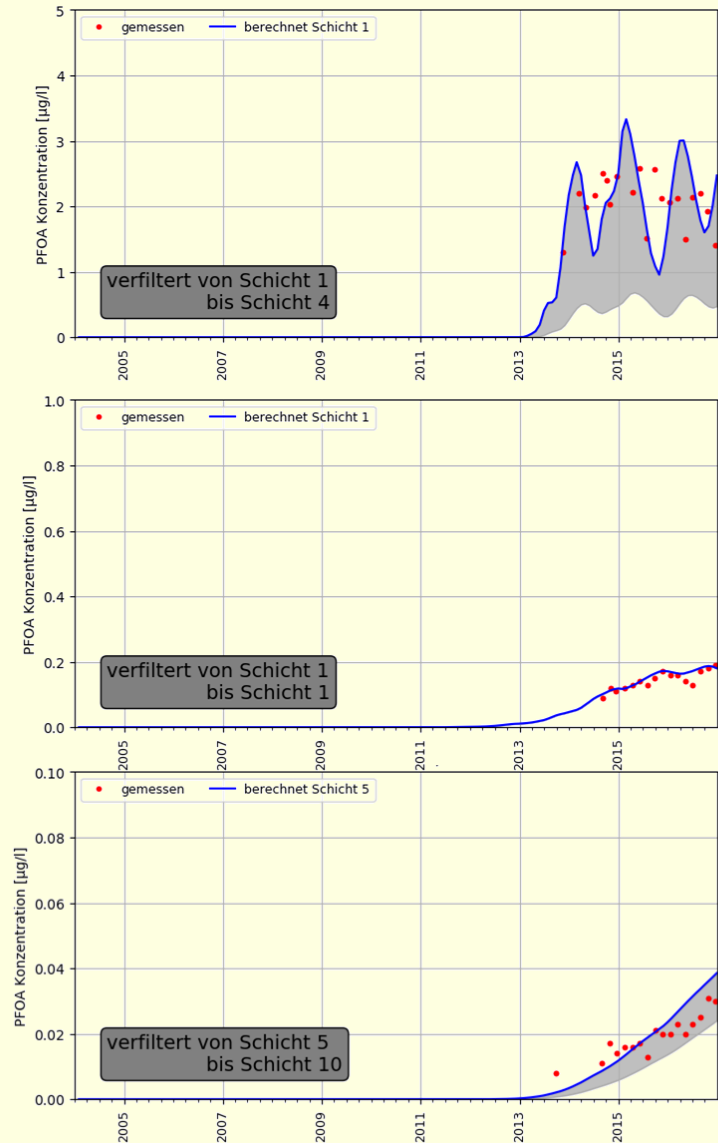
- Hohe PFC-Konzentration
- Saisonale Dynamik

Oberflächennahes Grundwasser im Abstrom von belasteten Flächen:

- geringere PFC-Konzentrationen durch Verdünnung

Tiefes Grundwasser:

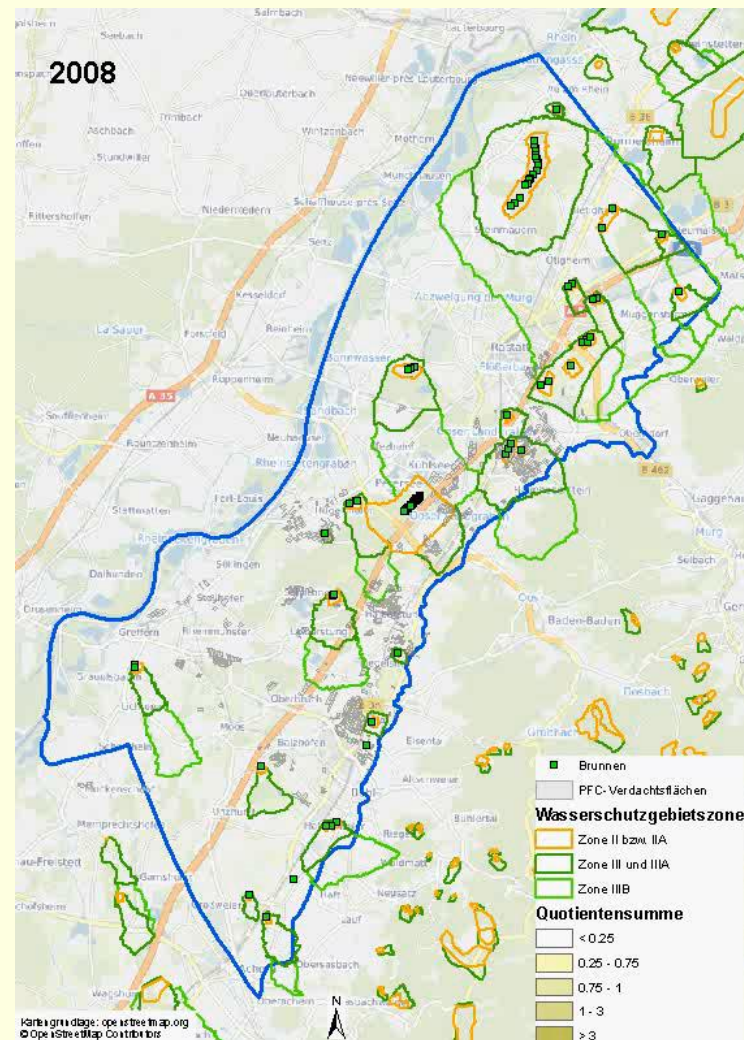
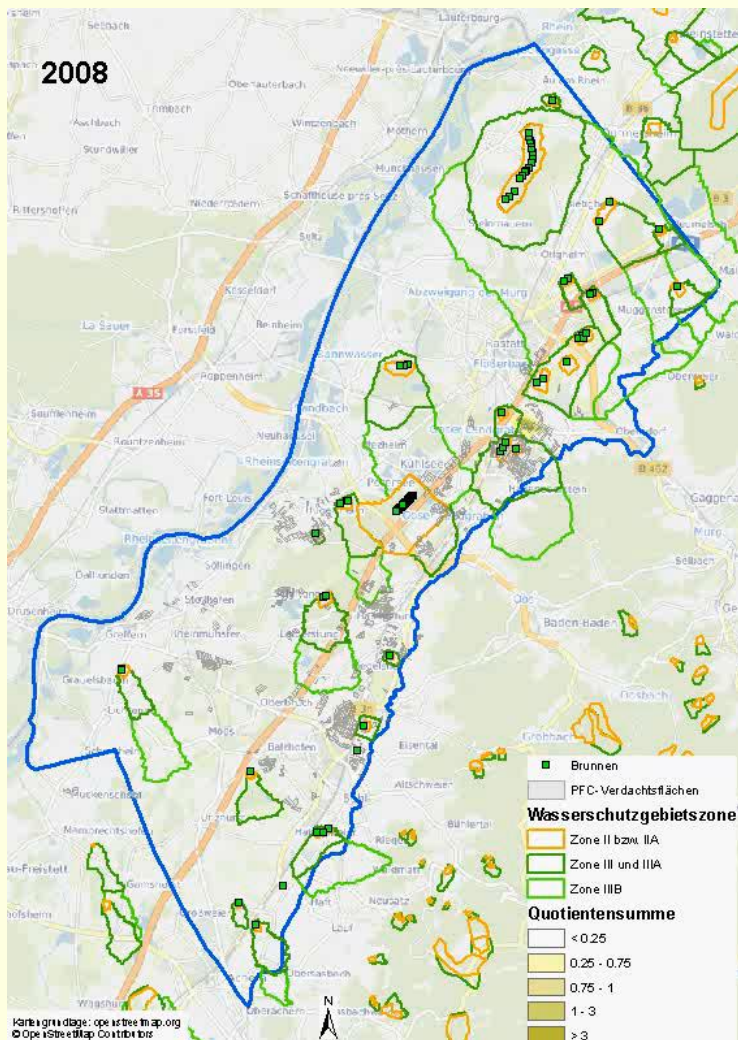
- Derzeit deutlich geringere PFC-Konzentrationen als oberflächennah
- Weiterer Anstieg der PFC-Konzentration zu erwarten



PFC-Verteilung – simuliert bis 2016

Oberer Grundwasserleiter

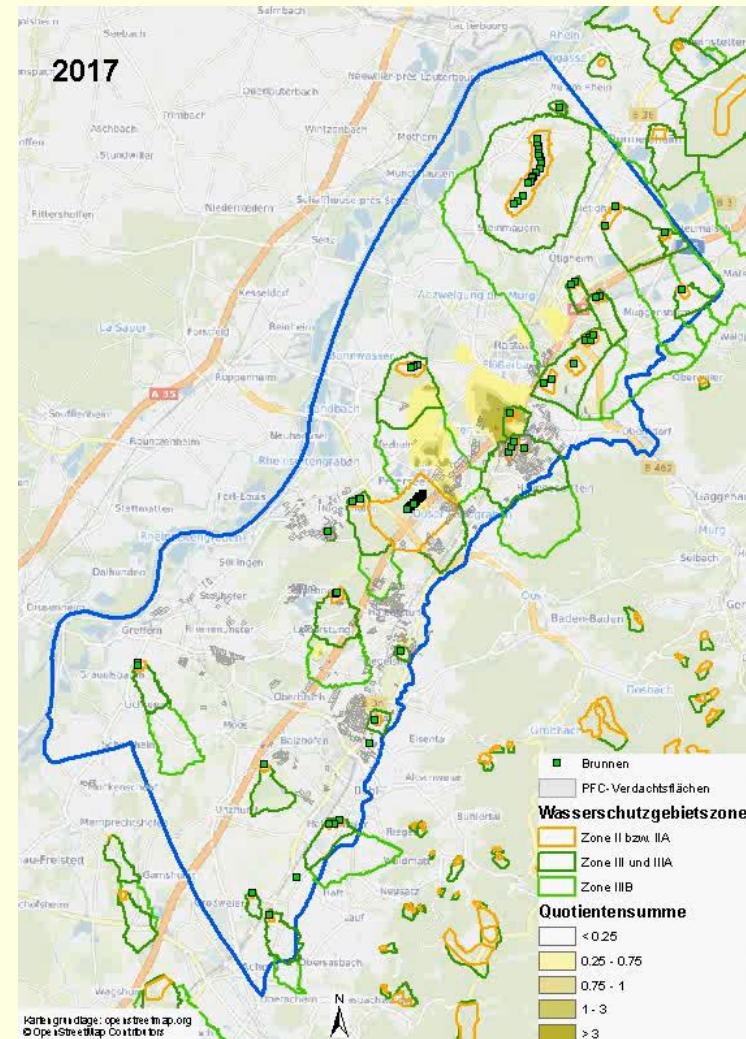
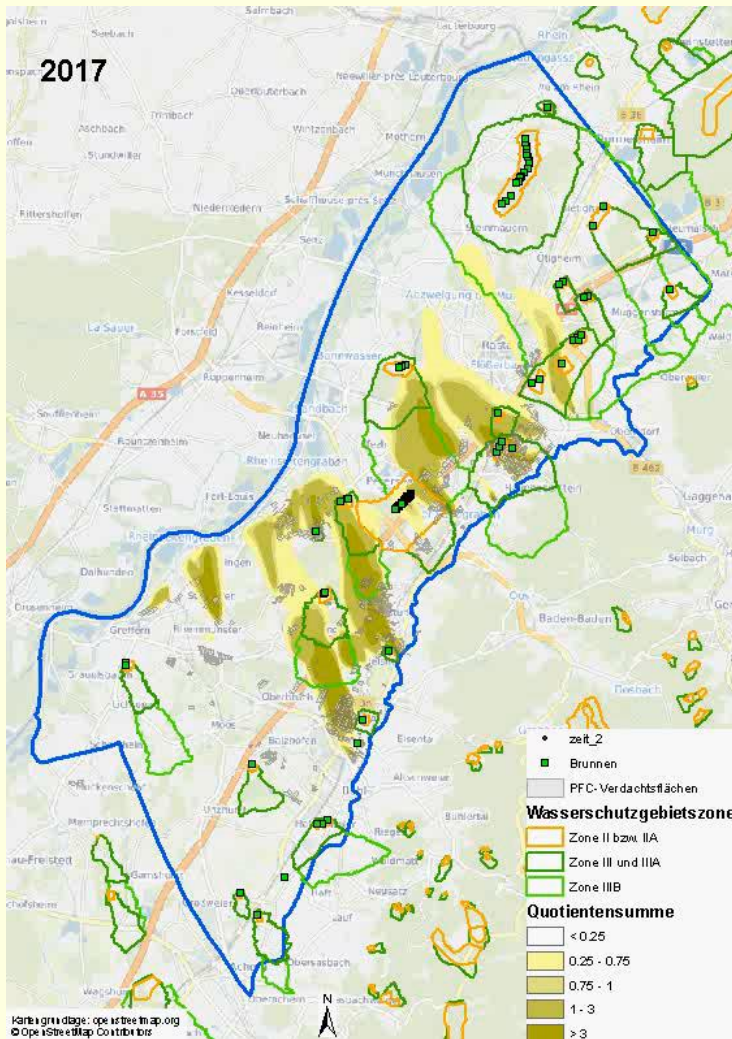
Unterer Grundwasserleiter



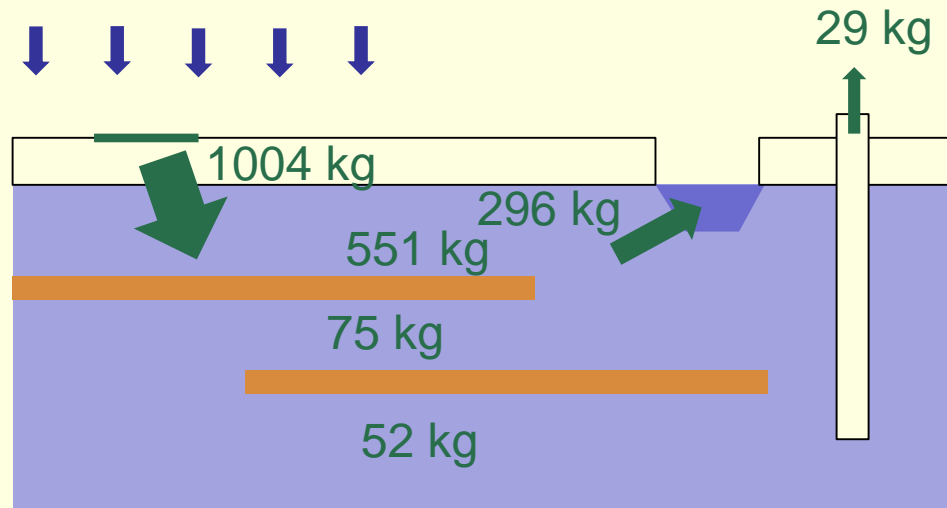
PFC-Verteilung – simuliert 2017 bis 2025

Oberer Grundwasserleiter

Unterer Grundwasserleiter

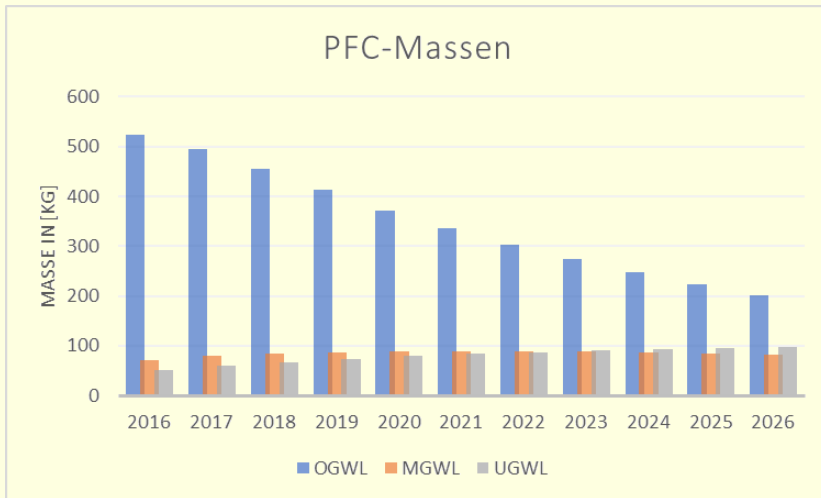


PFC-Massenbilanz 2016



Spezies	Eintrag	Austrag Oberflächen- gewässer	Austrag Entnahmen	im Aquifer
PFBA	57	17	2	36
PFPeA	317	102	10	205
PFHxA	375	125	11	239
PFHpA	67	22	3	42
PFOA	188	30	3	155
Σ	1004	296	29	677

PFC-Massenbilanz – 2016 bis 2026



Entwicklung PFC-Gesamtmassen bis 2026:

- Abnehmend im oberen Grundwasserleiter
- Zunehmend im mittleren und unteren Grundwasserleiter

Spezies	OGWL	MGWL	UGWL	Σ	
Σ	551	75	52	678	2016
PFBA	9	4	6		
PFPeA	49	24	34		
PFHxA	54	26	32		
PFHpA	12	5	7		
PFOA	78	22	18		
Σ	202	81	97	380	2026

Zusammenfassung

- ... bildet die Grundwasserströmung und den PFC-Transport im Grundwasser zutreffend ab
- ... ist ein wichtiges Werkzeug zur Analyse des Systems
- ... wird laufend verbessert und auf der Grundlage neuer Informationen und Erkenntnisse aktualisiert
- Die Entwicklung von PFC-Fahnen im Vorfeld der Entnahmebrunnen der WVU kann prognostiziert werden
- Die PFC-Belastung im oberen Grundwasserleiter nimmt durch den Austrag in Oberflächengewässer ab
- Die PFC werden sich künftig aus den oberen Bereichen des Grundwassers in tiefere Bereiche verlagern

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Bericht und FAQs finden Sie im Bestellshop der LUBW unter **Grundwasser**
<http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/272881/>

Der **Bericht** erscheint automatisch noch bei den **Neuerscheinungen**
<http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/15601/>

