



Ergebnisse der Detailuntersuchung zu PFOA im Raum Gendorf

1. Einführung
2. Ergebnisse - Ist-Zustand und Prognose
3. Ergebnisse - Gefährdungsabschätzung
4. Maßnahmen

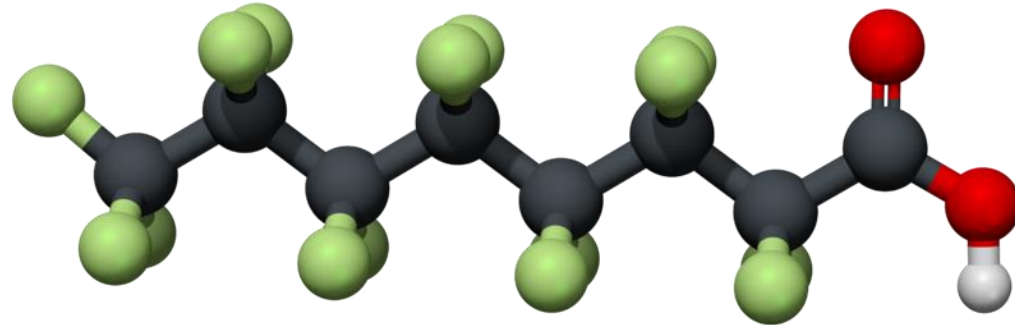
08. Oktober 2018

© Copyright 2018 by ERM Worldwide Group Limited and/or its affiliates ('ERM'). All Rights Reserved.
No part of this work may be reproduced or transmitted in any form or by any means, without prior
written permission of ERM.

The business of sustainability



Detailuntersuchung Gendorf



Grün = Fluoratom, schwarz = Kohlenstoff,
rot = Sauerstoff, weiß = Wasserstoff

Perfluorooctansäure PFOA

- fluorierte Alkylcarbonsäure
- vollständig fluorierte Kohlenstoffkette mit sieben Kohlenstoffatomen und einer negativ geladenen funktionellen Carbonsäuregruppe
- Kohlenstoff-Fluor-Bindung sehr stabil und beständig
- PFOA kann unter Umweltbedingungen weder über Hydrolyse, Photolyse noch biotisch oder abiotisch abgebaut werden

Quelle der Abbildung <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PFOA-3D.png>
von Manuel Almagro Rivas (Own work using: Avogadro, Discovery Studio, GIMP),
via Wikimedia Commons

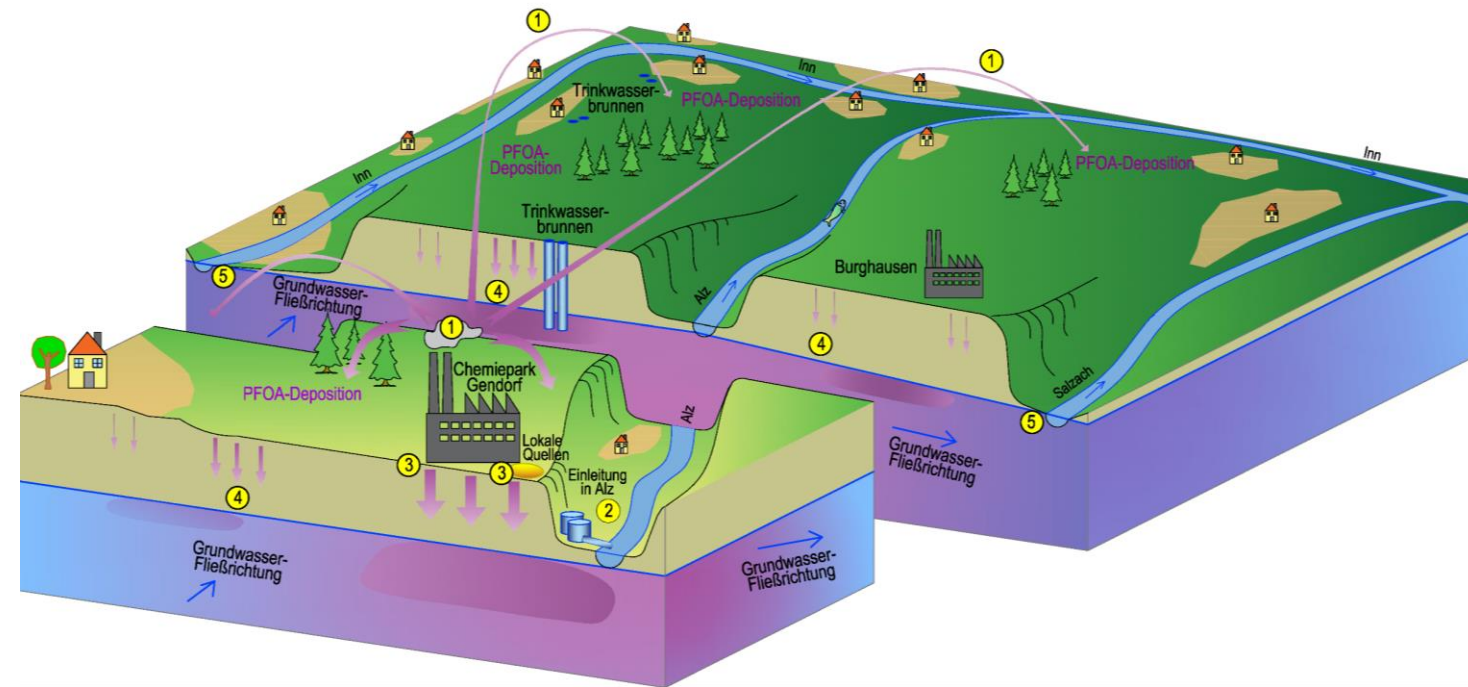
Detailuntersuchung Gendorf

PFOA wurde zwischen 1968 und 2008 als Hilfsstoff bei der Produktion von Fluorpolymeren eingesetzt

- Drei Arten der Freisetzungen, die sich überlagern
 - Luftemission und Deposition
 - Einleitung von geklärtem Abwasser aus der werkseigenen Abwasserreinigungsanlage in die Alz
 - Freisetzung im Bereich von lokalen Quellen auf dem Chemiepark

Orientierende Untersuchungen durch Behörden ergab 2009 Verdacht von Boden- und Grundwasserbelastungen

→ Detailuntersuchung



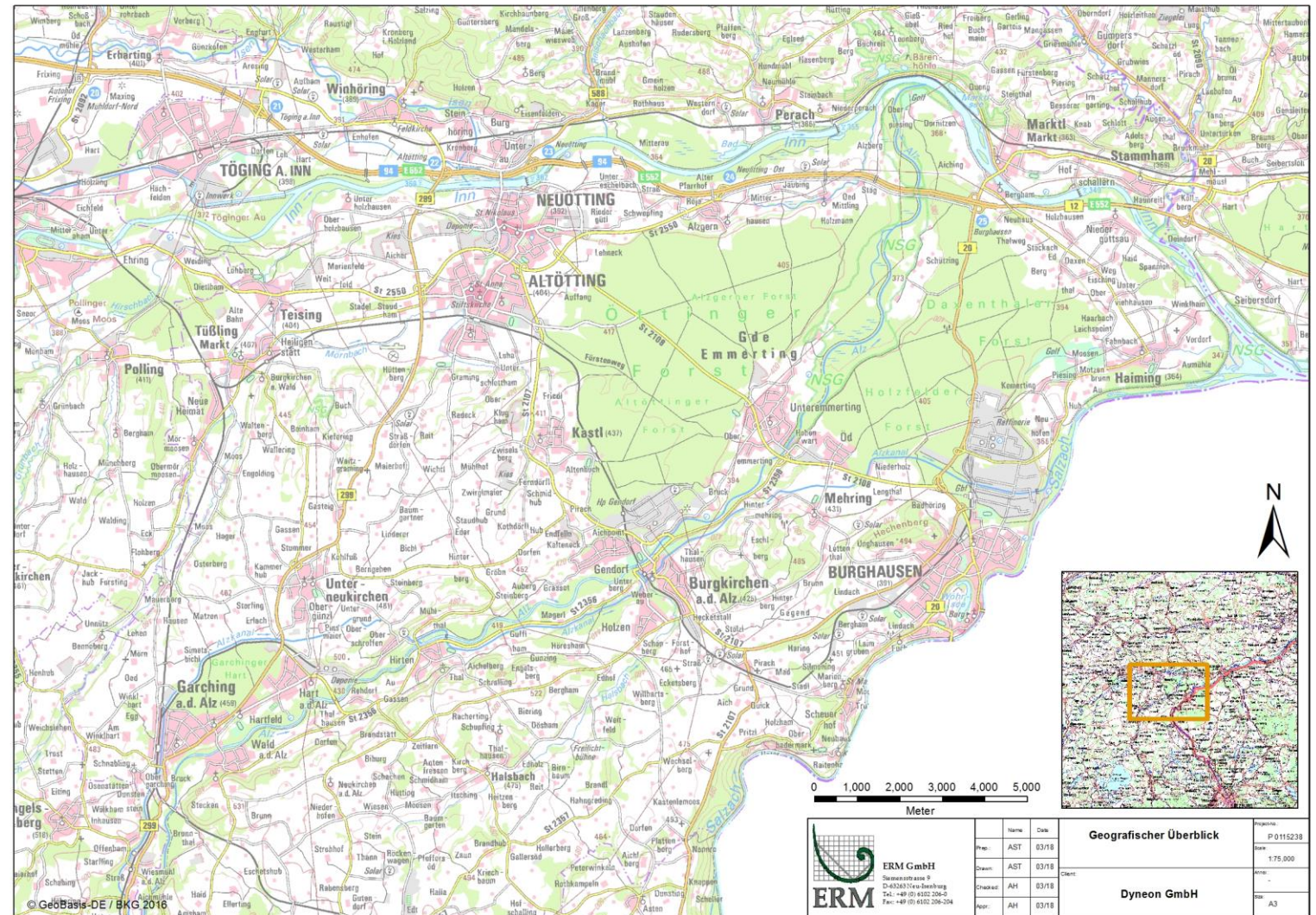
Legende

- 1: Historische Luftemission
- 2: Historische Einleitung von PFOA-haltigem Abwasser aus der werkseigenen ARA in die Alz
- 3: Freisetzung aus lokalen Quellen
- 4: Versickerung von PFOA aus Boden ins Grundwasser
- 5: Grundwasserabfluss in die Vorflut

Detailuntersuchung Gendorf

Phasen der DU

- **Erhebung Ist-Zustand der Belastung**
 - Proben von Boden, Grundwasser, Oberflächengewässern
 - Abgrenzung der flächenhaften Belastungsbereiche
- **Prognose der zukünftigen Entwicklung**
 - Erstellung numerischer Modelle
 - Modellierung der Entwicklung der Konzentrationen im Sickerwasser und Grundwasser
- **Gefährdungsabschätzung**
 - Betrachtung von Wirkungspfaden und Schutzgütern
 - Ermittlung relevanter Gefährdungen
- **Empfehlung von Maßnahmen**



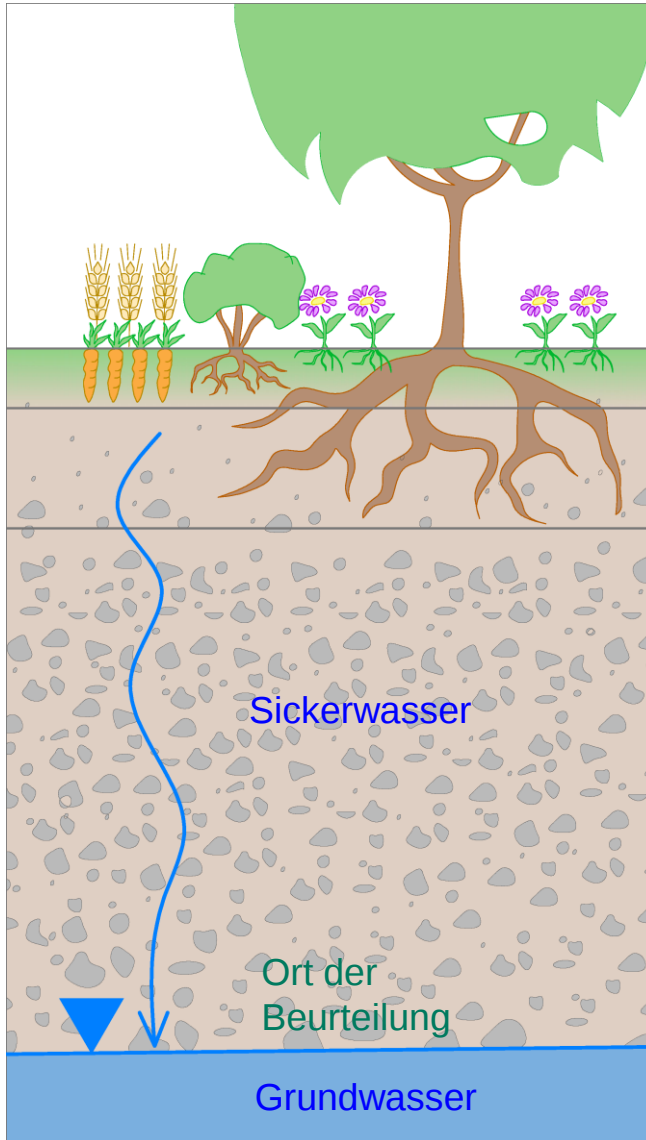
Detailuntersuchung Gendorf

Bewertungsgrundlagen - Abgrenzungskriterien

	Bis 2016	Seit 2017
Trinkwasser – empfohlener Leitwert	0,3 µg/l	0,1 µg/l
Boden, Sickerwasser, Grundwasser Vorläufiger Stufe-1-Wert	0,3 µg/l	0,1 µg/l
Boden, Sickerwasser, Grundwasser Vorläufiger Stufe-2-Wert	1 µg/l	0,4 µg/l

Nach Herabsetzung der Abgrenzungskriterien
→ Neu-Auswertung der bestehenden Daten

Bewertungsgrundlagen

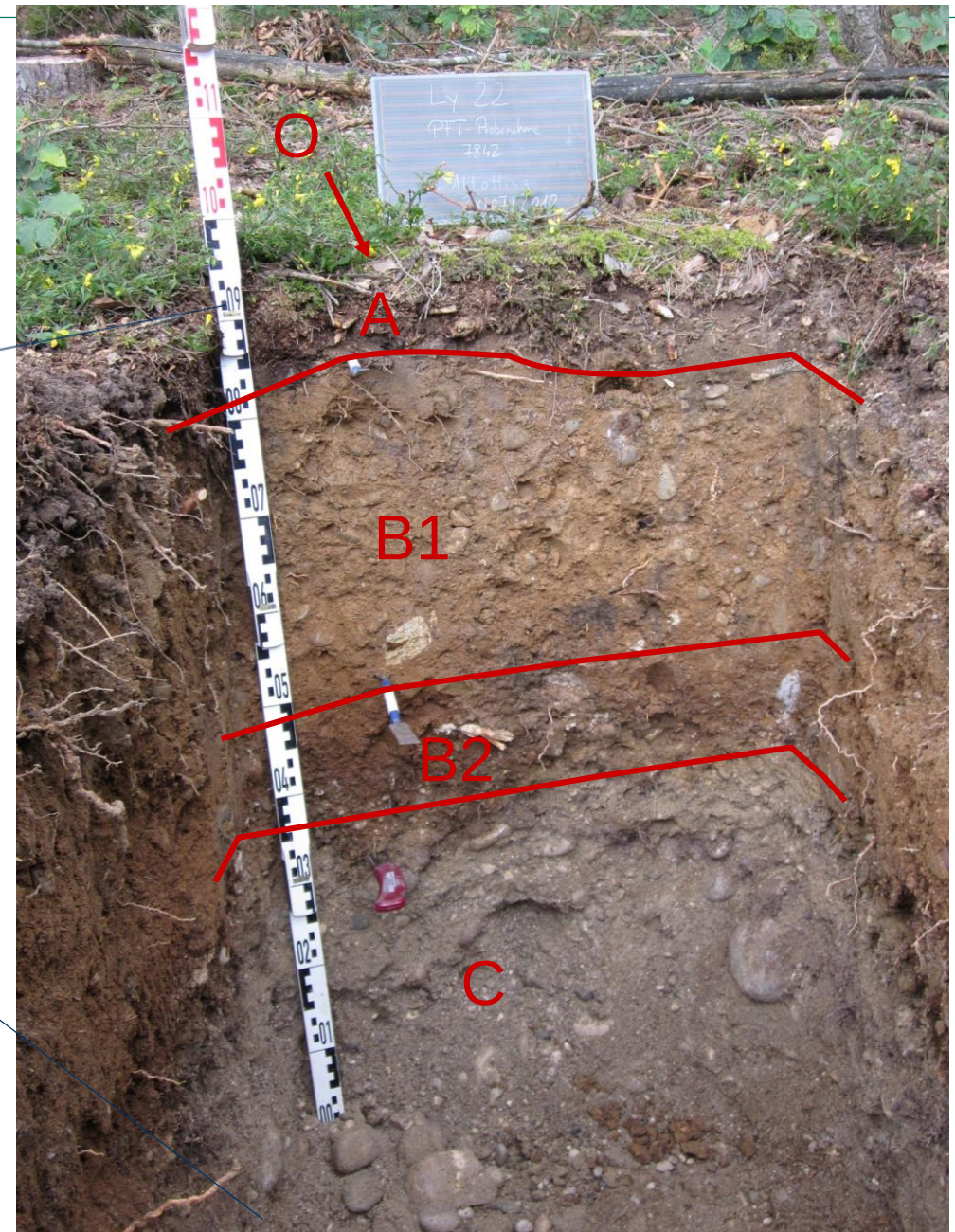


O-Horizont
(Org. Auflage)

A-Horizont
(Oberboden)

B-Horizont
(Unterboden)

C-Horizont
(Ausgangsgestein)



Probenahme



Oberste Bodenschichten



Organische Auflage



O - Horizont



A - Horizont



B-Horizont
(Roterde)

C-Horizont
(Kies)

Grundwasser-
probenahme



Detailuntersuchung Gendorf

Ist-Zustand und Prognosen

■ Erhebung Ist-Zustand der Belastung

- Proben von Boden, Grundwasser, Oberflächengewässern

Mehr als 600 Messwerte von Bodenproben

- Abgrenzung der flächenhaften Belastungsbereiche

Mehr als 1000 Messwerte von Wasserproben

■ Prognose der zukünftigen Entwicklung

- Erstellung numerischer Modelle
- Modellierung der Entwicklung der Konzentrationen im Sickerwasser und Grundwasser

Modellierzeitraum 1968 bis 2065

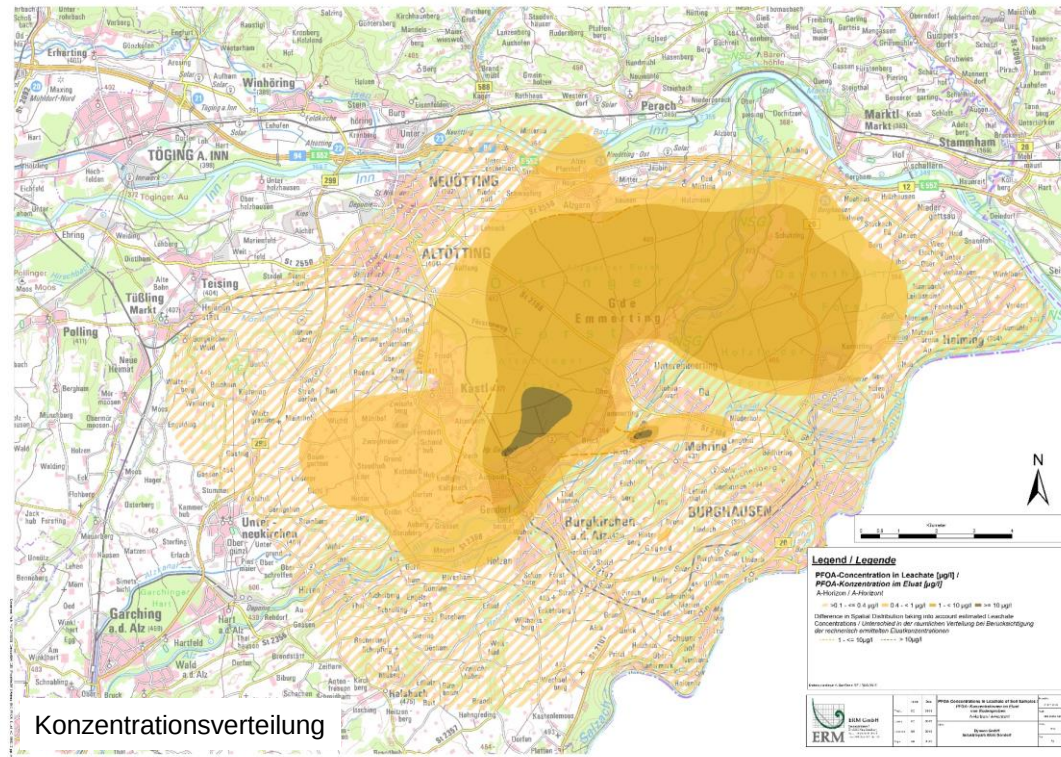
■ Gefährdungsabschätzung

- Betrachtung von Wirkungspfaden und Schutzgütern
- Ermittlung relevanter Gefährdungen

■ Empfehlung von Maßnahmen

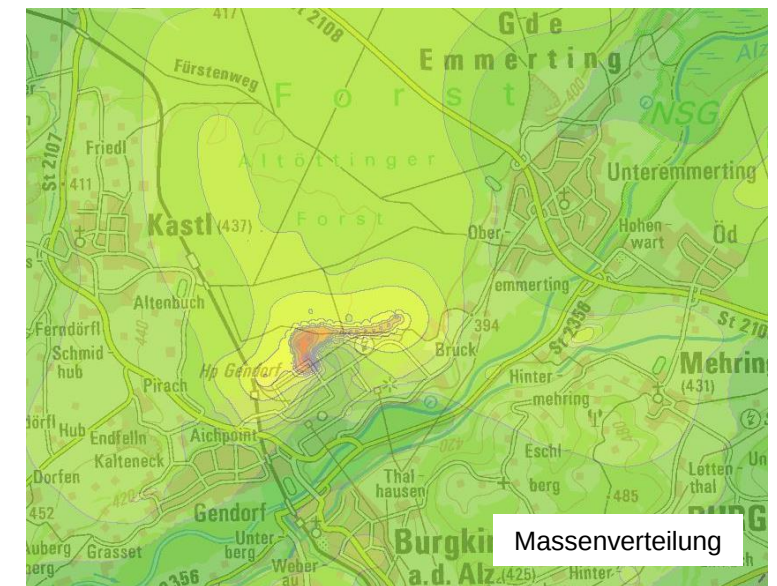
Eintrag durch Luftemission und -deposition Konzentration und Massenverteilung im Boden

A-Horizont bzw. Oberboden



- im Landkreis Altötting PFOA im Boden großflächig verbreitet
- höchste PFOA-Konzentrationen im Boden nördlich des Werksgeländes im Öttinger Forst
- mit Entfernung vom Werk und mit der Tiefe der Bodenschicht nehmen Bodenkonzentrationen ab
- auf Werksgelände Verdachtsbereiche für lokale, nicht auf Luftemission beruhende PFOA-Verunreinigungen

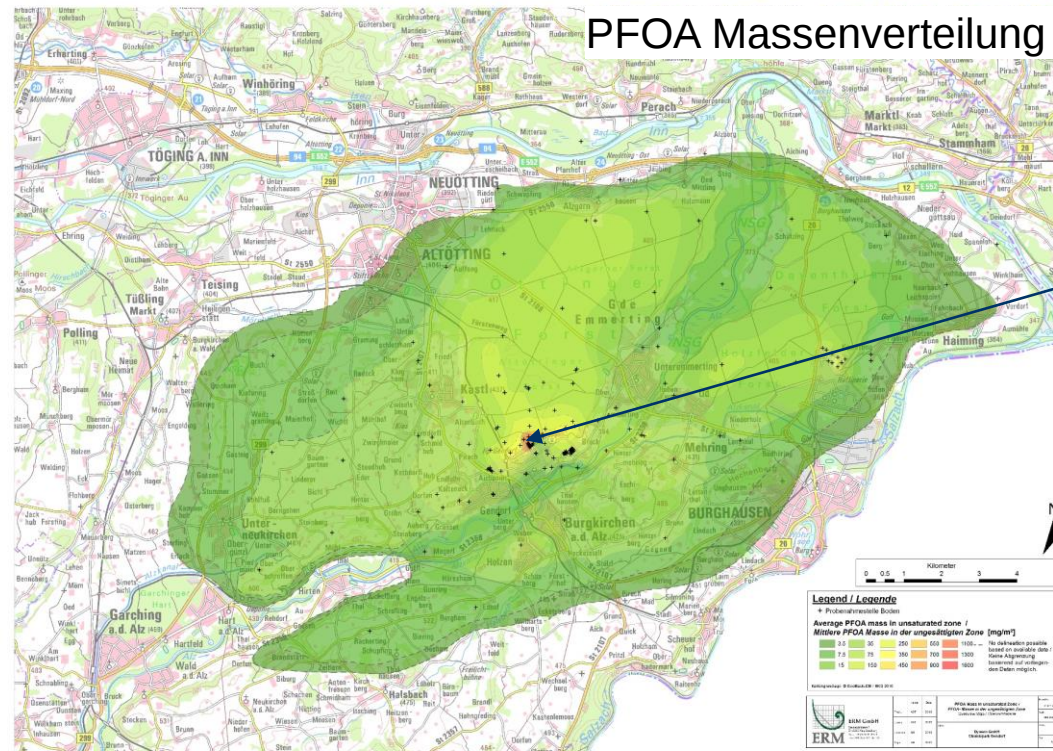
Basierend auf Konzentrationen
im Boden erfolgte Abschätzung
der PFOA-Masse im Boden



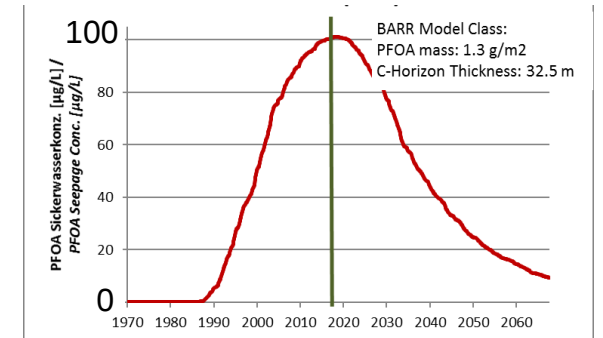
Eintrag durch Luftemission und -deposition Sickerwasserprognose

Sickerwasserkonzentration am Ort der Beurteilung (OdB) abhängig von PFOA-Masse und Mächtigkeit der ungesättigten Zone

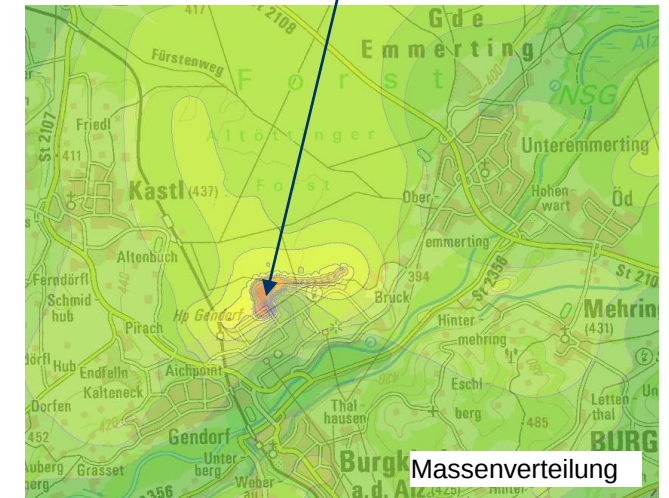
Mit Entfernung vom Chemiapark PFOA-Masse und Sickerwasserkonzentrationen deutlich niedriger



Prognostizierte Sickerwasserkonzentration
Öttinger Forst, unmittelbar nördlich Werksgelände,
Bereich Depositionsmaximum (EBF)

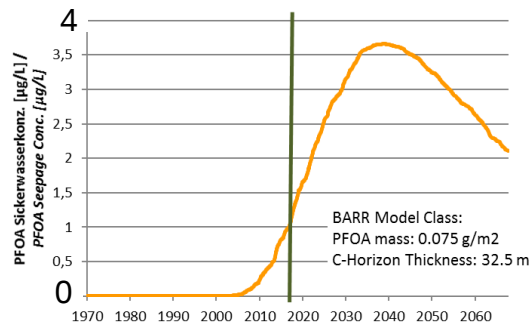


- Höchste Sickerwasserkonzentrationen prognostiziert für Bereich unmittelbar nördlich Chemiapark im Öttinger Forst (Luftdepositionsmaximum)



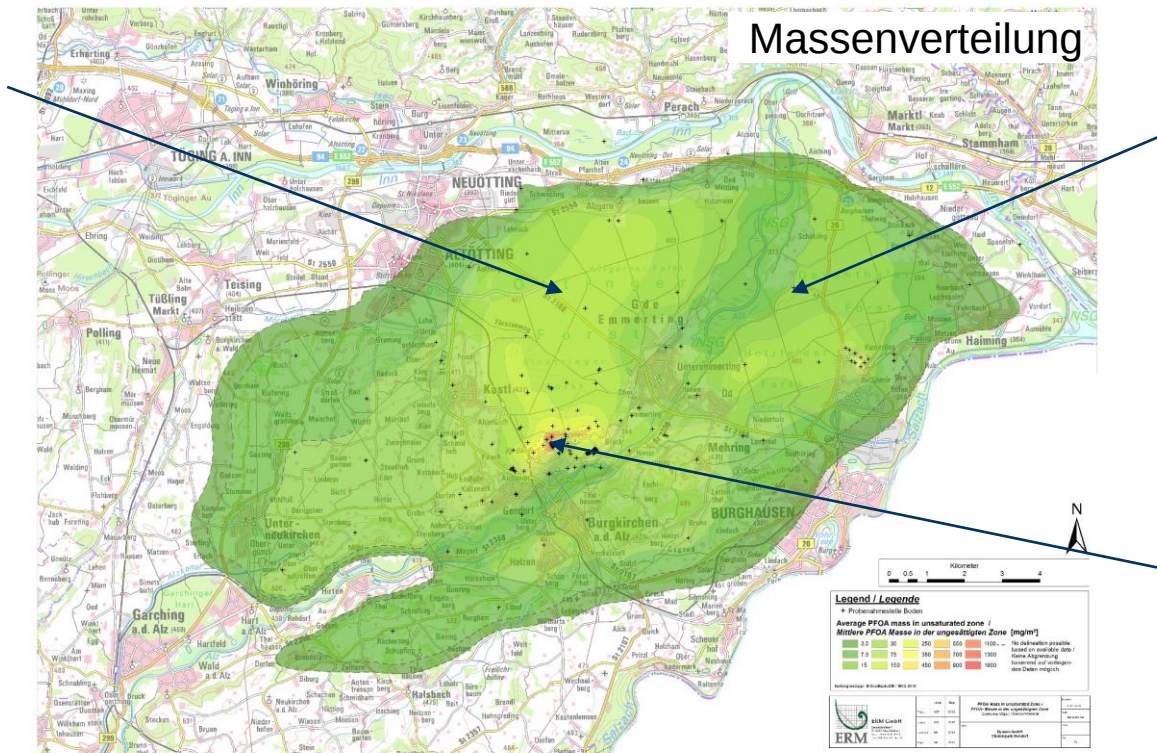
Eintrag durch Luftemission und -deposition Sickerwasserprognose

Prognostizierte Sickerwasserkonzentration
Öttinger Forst, ~ 4 km nördlich
Werksgelände (GWM107)

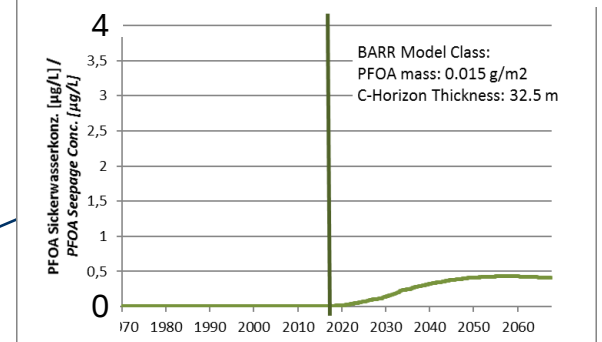


- im Öttinger Forst nehmen SW-Konzentrationen noch bis etwa 2030-2040 weiter zu

Die PFOA-Konzentrationen im Sickerwasser werden in weiten Teilen des Untersuchungsgebietes noch für Jahrzehnte über dem aktuellen TW-Leitwert liegen.

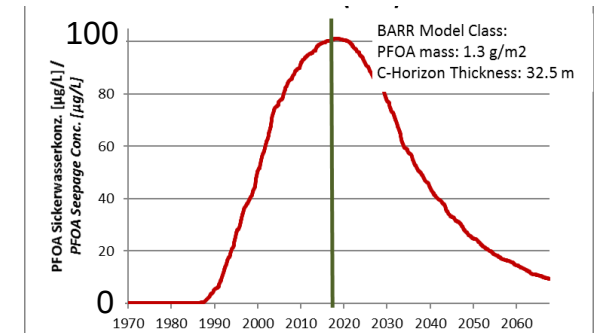


Prognostizierte Sickerwasserkonzentration
Daxenthaler Forst,
~ 8 km nordöstlich Werksgelände
(7742DB00)



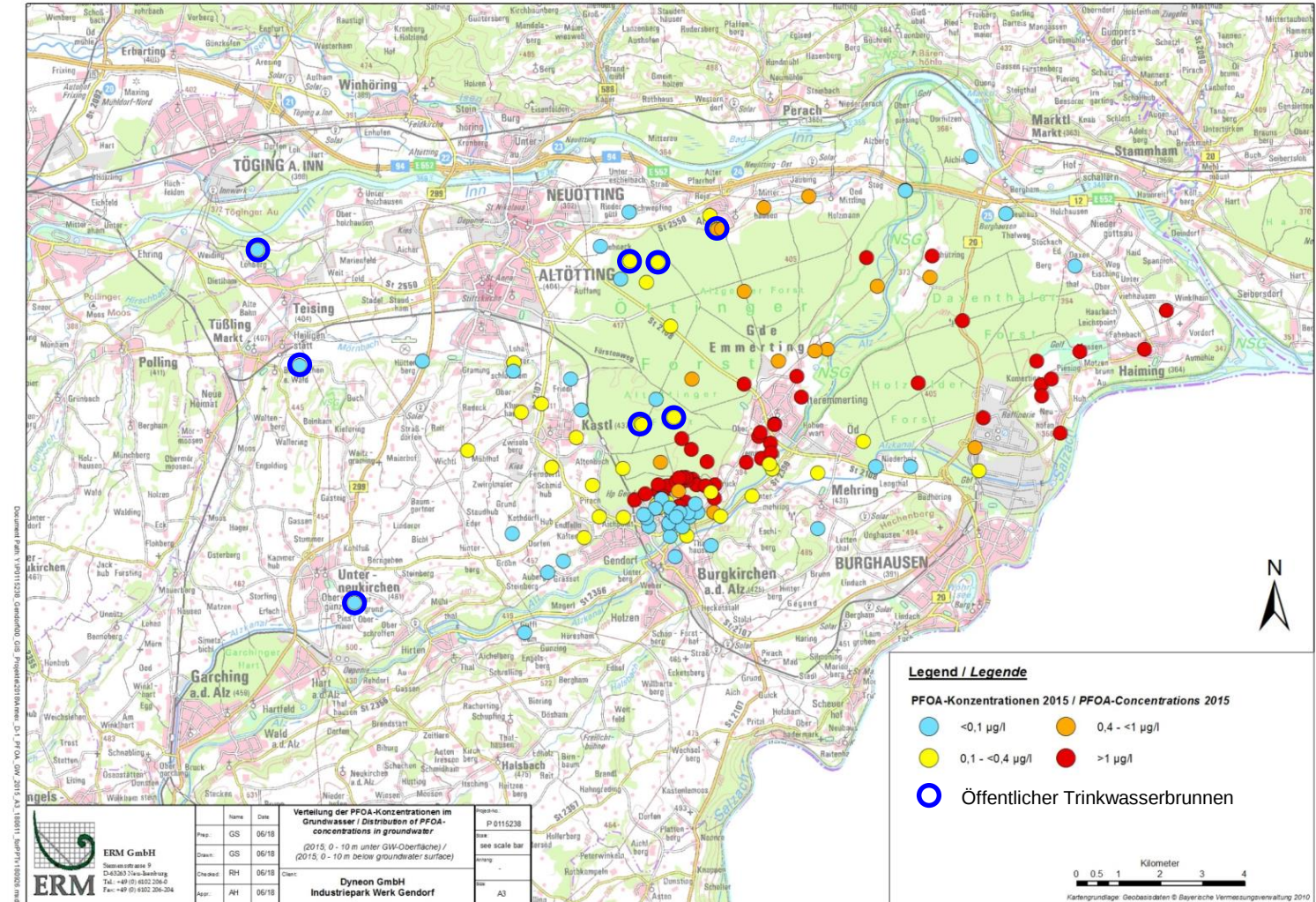
- im Daxenthaler Forst ist Belastung geringer, aber es dauert länger bis höchste SW-Konzentrationen erreicht sind (2050-2060) und wieder abnehmen

Prognostizierte Sickerwasserkonzentration
Öttinger Forst, unmittelbar nördlich Werksgelände,
Bereich Depositionsmaximum (EBF)

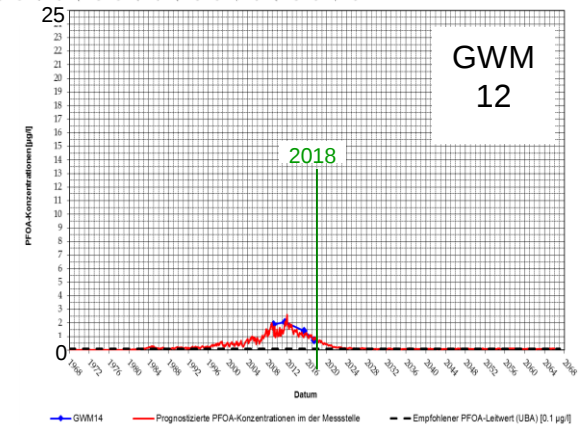
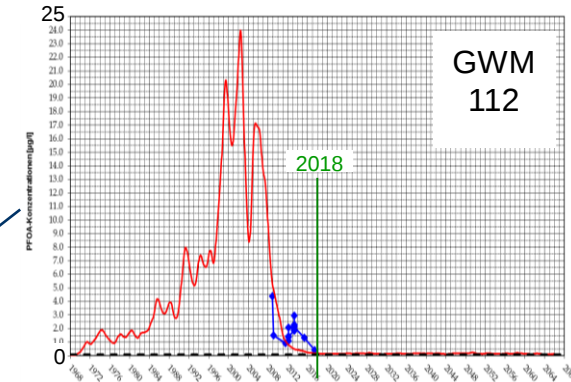
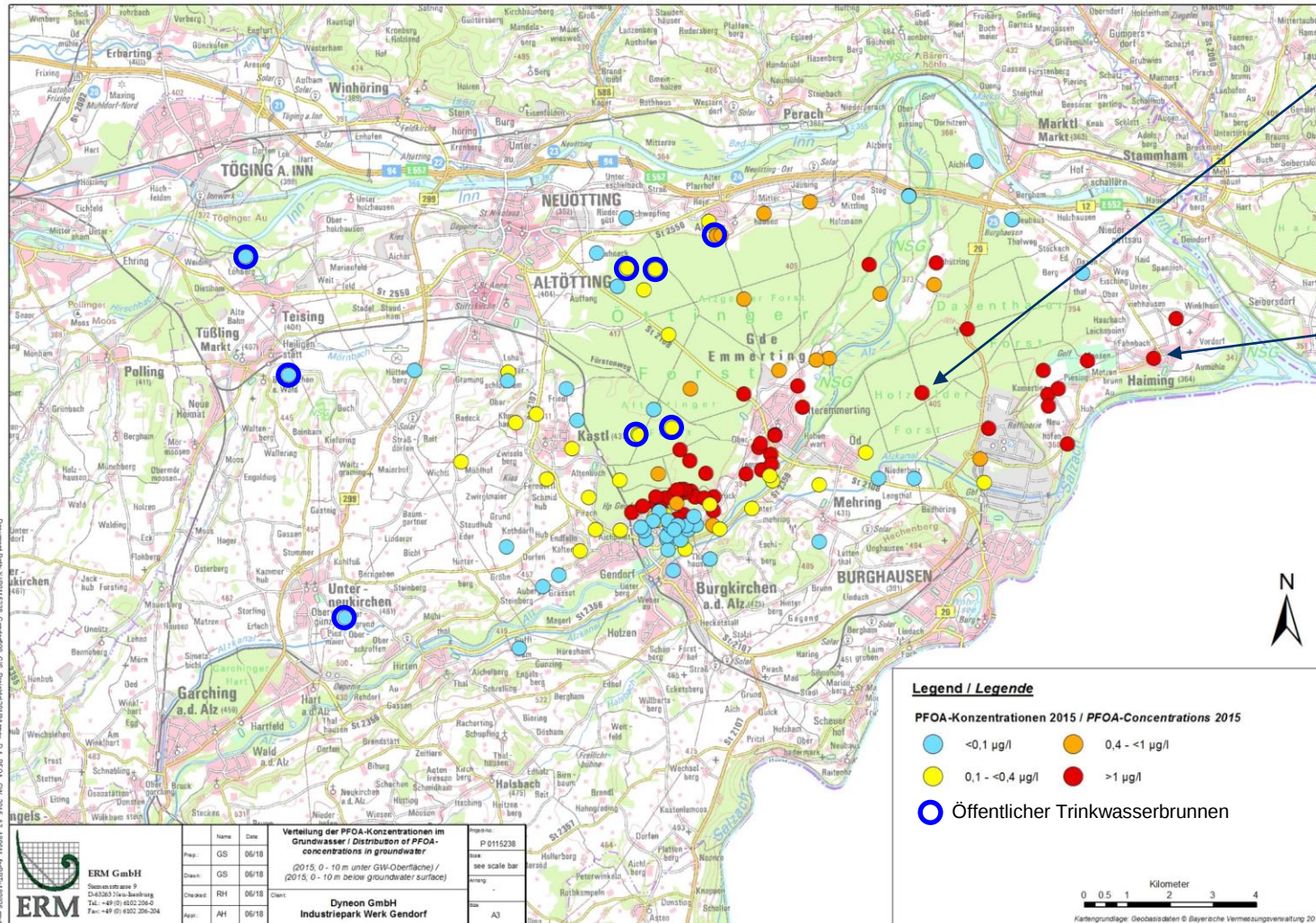


Grundwassermesswerte

- Überschreitung des Leitwertes bzw. Stufe-1-Wertes von 0,1 µg/l
 - im Öttinger Forst und bis westlich Kastl
 - im Daxenthaler Forst bis Haiming
- Überschreitung des Stufe-2-Wertes von 0,4 µg/l
 - im Öttinger Forst und im Daxenthaler Forst



Prognose Grundwasser Daxenthaler Forst



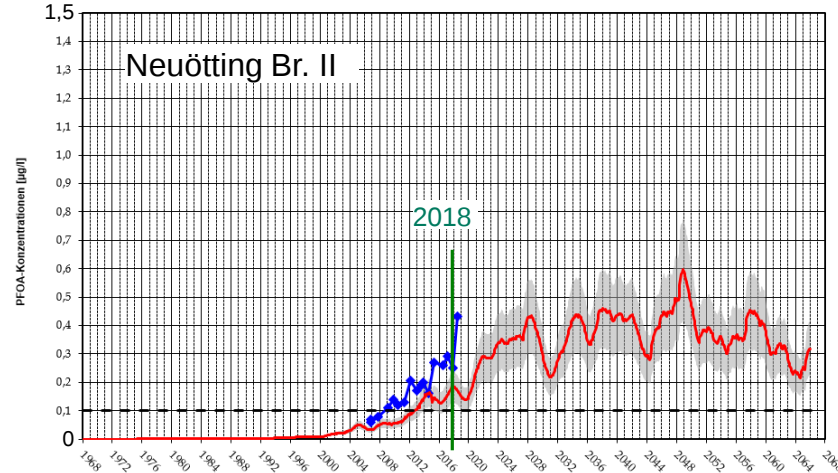
PFOA-Konzentration

- ◆ gemessen
- prognostiziert
- Empfohlener Leitwert

Laut Modellprognose

- ist die auf die frühere Abwassereinleitung zurückzuführende PFOA-Fahne bis etwa 2025 vollständig in die Salzach abgeströmt
- bleiben die PFOA-Konzentrationen im GW noch für Jahrzehnte über dem Leitwert aufgrund des historischen Eintrags von PFOA aus der Luftemission

Prognose Grundwasser Öttinger Forst



PFOA-Konzentration [µg/l]

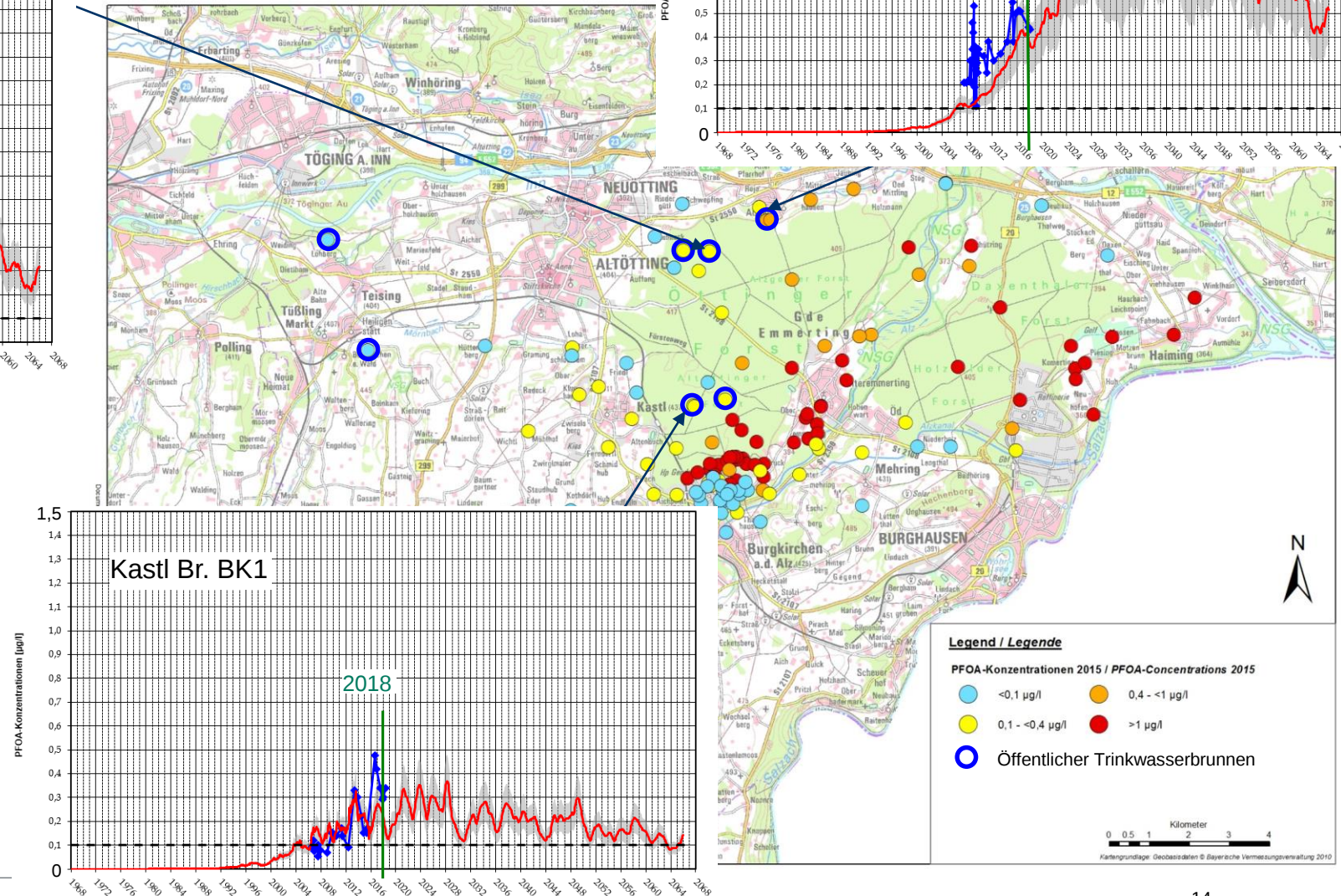
◆ gemessen — prognostiziert

— — — — — Unsicherheitsbereich ± 30 %

— — — — — Empfohlener Leitwert

Laut Modellprognose

- steigen die PFOA Konzentrationen im GW bis 2020-2030 weiter an, bevor sie wieder abnehmen
- Stammt PFOA in den Trinkwasserbrunnen ausschließlich von der historischen Luftemission



Detailuntersuchung Gendorf

Gefährdungsabschätzung und Maßnahmen

- **Erhebung Ist-Zustand der Belastung**
 - Proben von Boden, Grundwasser, Oberflächengewässern
 - Abgrenzung der flächenhaften Belastungsbereiche
- **Prognose der zukünftigen Entwicklung**
 - Erstellung numerischer Modelle
 - Modellierung der Entwicklung der Konzentrationen im Sickerwasser und Grundwasser
- **Gefährdungsabschätzung**
 - Betrachtung von Wirkungspfaden und Schutzgütern
 - Ermittlung relevanter Gefährdungen
- **Maßnahmen**

Wirkungspfade BBodSchV

- Boden → Mensch Bewertung LfU, LGL
- Boden → Pflanze Bewertung LGL
- Boden → Gewässer Bewertung Detailuntersuchung

Detailuntersuchung Gendorf

Gefährdungsabschätzung

Schutzgut	Wirkungspfad	Ergebnis
Boden		Boden kann als Siedlungsfläche, für Land- und Forstwirtschaft ohne Einschränkung genutzt werden. Einschränkung bei Umgang mit Bodenaushub
Grundwasser	Boden-Grundwasser	Grundwasser flächenhaft belastet
Oberflächengewässer	Grundwasser-Oberflächengewässer	Aquatisches Ökosystem nicht gefährdet, Fische als sicheres Lebensmittel eingestuft
Pflanze	Boden-Pflanze	nicht gefährdet, pflanzliche Lebens-/ Futtermittel als sicher eingestuft

Detailuntersuchung Gendorf

Gefährdungsabschätzung

Schutzgut	Wirkungspfad	Ergebnis
Mensch	Grundwasser-Mensch	Konsum von Trinkwasser der relevante Pfad für PFOA Aufnahme durch Menschen in der Region
	Boden-Mensch	nicht relevant
	Boden-Nutzpflanze-Mensch	pflanzliche Lebens-/ Futtermittel sind sicher
	Boden-Pflanze-Nutztier-Mensch	tierische Produkte sind sicher, Ausnahme vereinzelt Wildschweine (Nichtverzehrsempfehlung)

Detailuntersuchung Gendorf

Maßnahmen

Flächenhafte Sanierung der großräumigen Verunreinigung im Boden und Grundwasser technisch unmöglich

es gibt keine erprobte oder effiziente Sanierungstechnologie

→ Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen sind erforderlich

Erforderliche Maßnahmen

- **Sicherung der Trinkwasserversorgung**
→ Aufbereitung mit Aktivkohlefiltern oder Ausweichen auf alternative Trinkwasserquellen
- **Bodenmanagement**
→ Fortschreibung des Handlungskonzeptes zum Umgang mit PFOA-belastetem Boden
- **Fortführung der Überwachung** von Grundwasser, Oberflächengewässer und Boden
 - Verdichtung Datengrundlage
 - Aktualisierung, Validierung und ggfs. Neukalibrierung der Prognosemodelle und Aktualisierung der Prognosen

Bodenmanagement

Ergebnisse der DU bieten Grundlage, das bestehende Konzept fortzuschreiben und im LKR AÖ zu einem allgemeinen Rahmen für den Umgang mit Bodenaushub zu entwickeln

- Erdaushub sollte nach Möglichkeit vor Ort verwertet werden, ggfs. mit technischen Sicherungsmaßnahmen
- Grundsätzlich keine Verschiebung von höher belastetem Material in Bereiche mit niedrigeren Konzentrationen
- Errichtung von Landschaftsbauwerken (z.B. Lärm- und Sichtschutz) mit technischen Sicherungsmaßnahmen, wenn stärker belastete Flächen für Einbau nicht verfügbar sind
- Erhöhung Bagatellgrenze auf ein Vielfaches von 500 m³ möglich
- Bei größeren Volumina Prüfung der konkreten Verwertungsmöglichkeiten im Rahmen eines allgemeinen Handlungskonzepts
- Ggfs. Festsetzung eines Gebiets mit erhöhten Schadstoffgehalten.

Zusammenfassung

- PFOA-Konzentrationen im Grundwasser werden in weiten Teilen des Untersuchungsgebietes noch für Jahrzehnte über dem aktuellen Trinkwasserleitwert liegen.
- Der relevante Pfad für eine PFOA-Aufnahme durch die Menschen in der Region ist der Konsum von PFOA-belastetem Trinkwasser.
- Der Verzehr von Lebensmitteln aus der Region, wie Obst, Gemüse oder Fisch - mit der Ausnahme von Wildschwein – ist unbedenklich.
- PFOA in Boden und Grundwasser stellt keine Gefahr für das Oberflächengewässer und das damit verbundene aquatische Ökosystem, für Pflanzen sowie für Nutz- und Wildtiere dar.
- Eine flächenhafte Sanierung von Boden und Grundwasser ist technisch nicht möglich.
- Empfohlene Maßnahmen
 - Sicherung der Trinkwasserversorgung durch die Einrichtung von Wasseraufbereitungsanlagen oder das Ausweichen auf alternative Trinkwasserquellen,
 - Regelung des Umgangs mit PFOA-belastetem Boden,
 - Fortführung der Überwachung von Grundwasser, Oberflächenwasser und Boden.

Vielen Dank