



Für eine lebenswerte Zukunft



HESSSEN

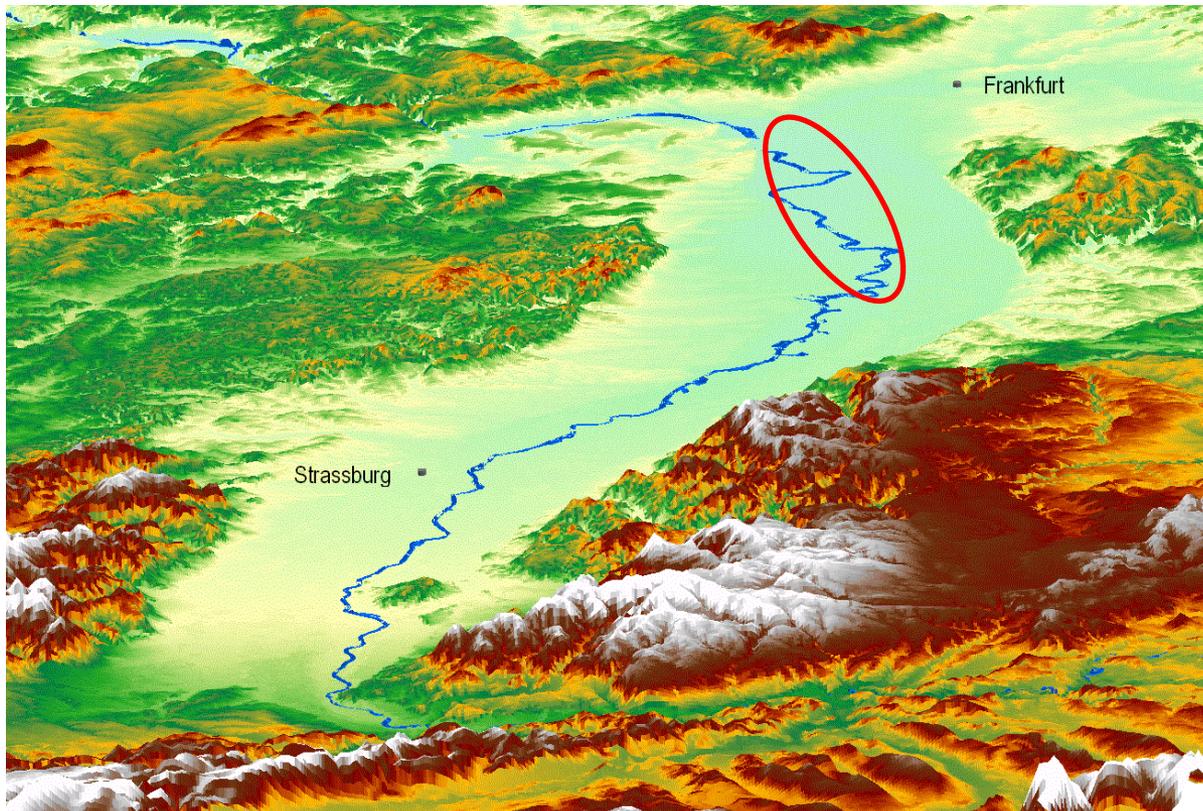


Klieranlageneinleitungen in oberirdische Gewässer und dadurch bedingte Spurenstoffeinträge in das Grundwasser im Hessischen Ried

Ergebnisse des Spurenstoffprojektes „Hessisches Ried“

Gliederung

1. Einführung und Konzeption der Untersuchungen
2. Geologische und hydrogeologische Situation
3. Darstellung der Analyseergebnisse
4. Zusammenfassung und Konsequenzen



1. Einführung und Konzeption der Untersuchungen



Grundwasserbelastungen mit Spurenstoffen durch versickerndes Oberflächenwasser im Hessischen Ried sind seit Jahrzehnten bekannt.

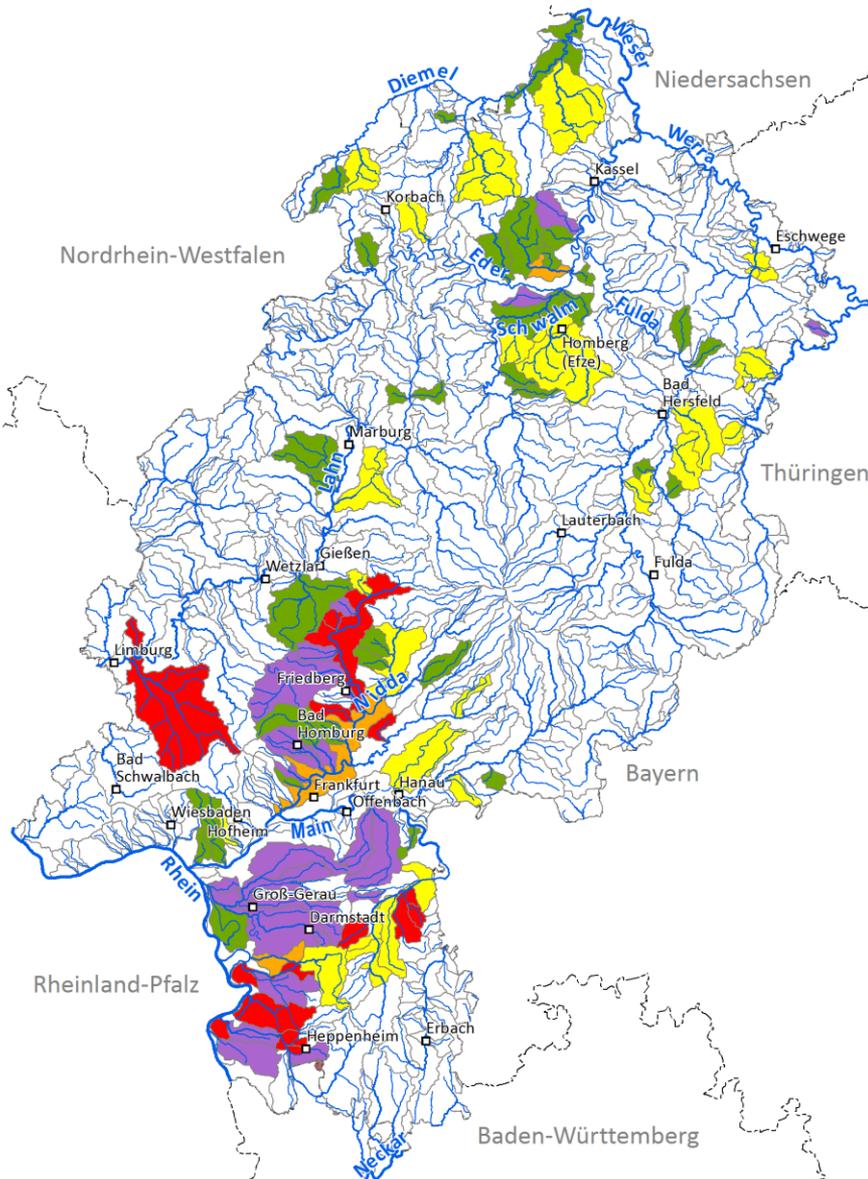
z. B. Dikegulac-Befunde im Wasserwerk Dornheim (80er Jahre)

z. B. Untersuchungen ehem. HLfU (90er Jahre)

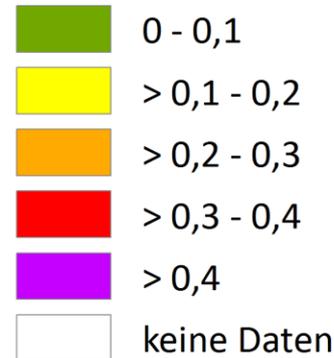
Ursache:

1. Extrem hoher Abwasseranteil in den Flüssen und Bächen
2. Hohe Infiltration aus den Oberflächengewässern in das Grundwasser

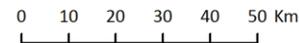
Diclofenac-Konzentration in ausgewählten Oberflächenwasserkörpern HESSEN



Diclofenac-Konzentration
UQN-Vorschlag: 0,1 µg/l
Darstellung des höchsten Mittelwerts von 2 Messperioden [µg/l]
2007 - 2012

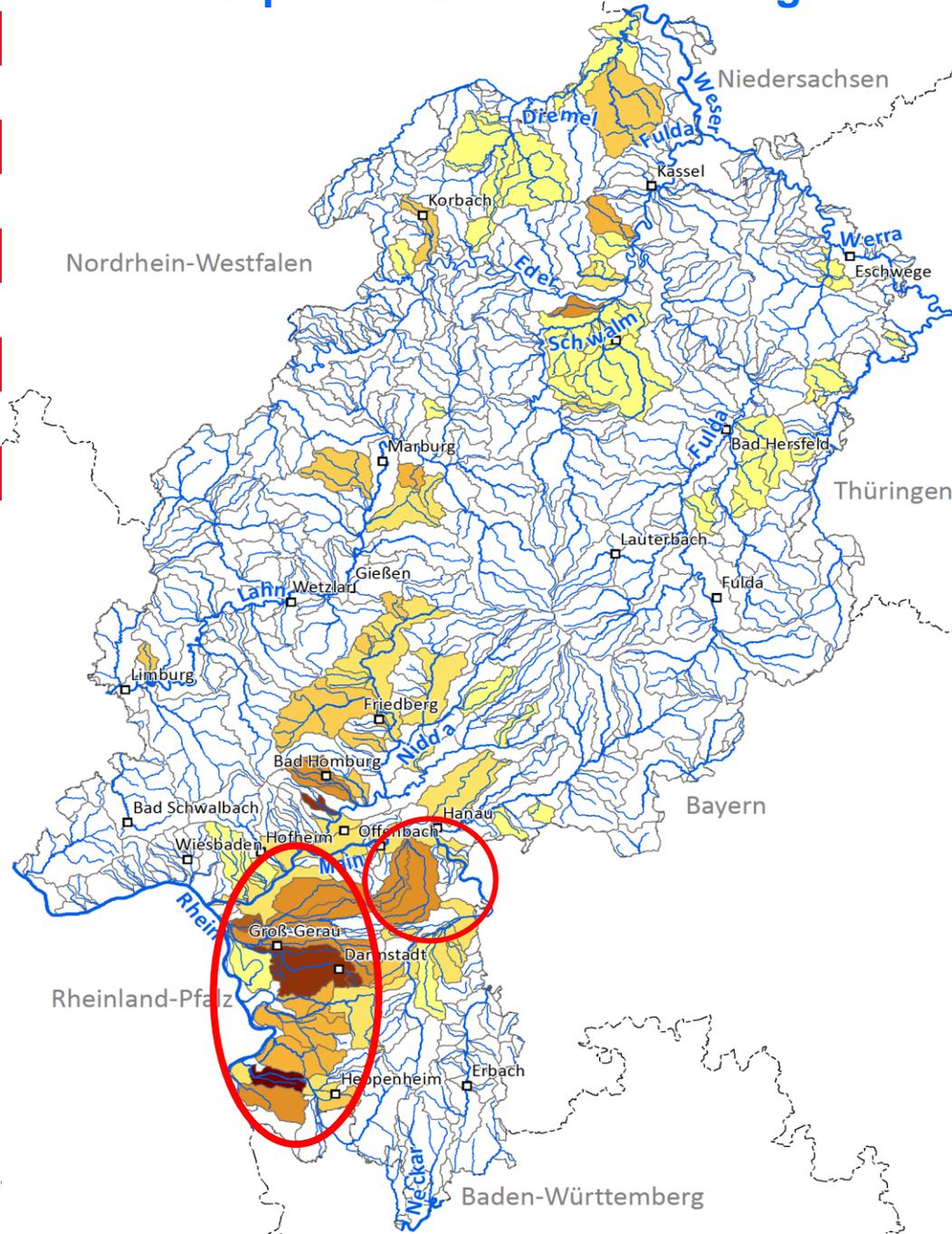


Quelle: Dez. W4, HLNUG



Kartenhintergrund: © GeoBasis-DE / BKG 2013
Geofachdaten/ © Hessisches Landesamt für Umwelt
Bearbeitung: und Geologie- alle Rechte vorbehalten

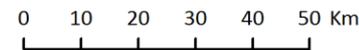
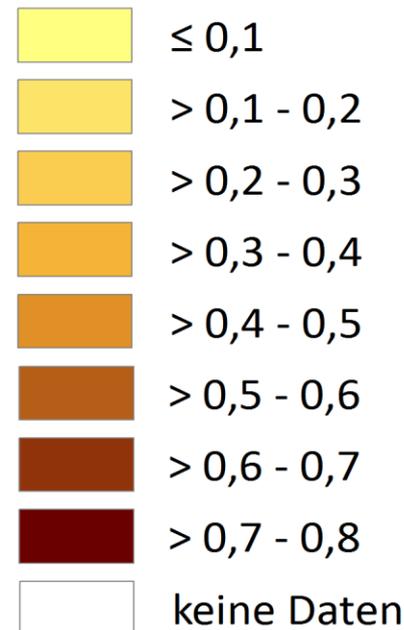
Carbamazepin-Konzentration in ausgewählten Oberflächenwasserkörpern



Carbamazepin

Zeitraum 2010 – 2015

Konzentrationen in µg/l



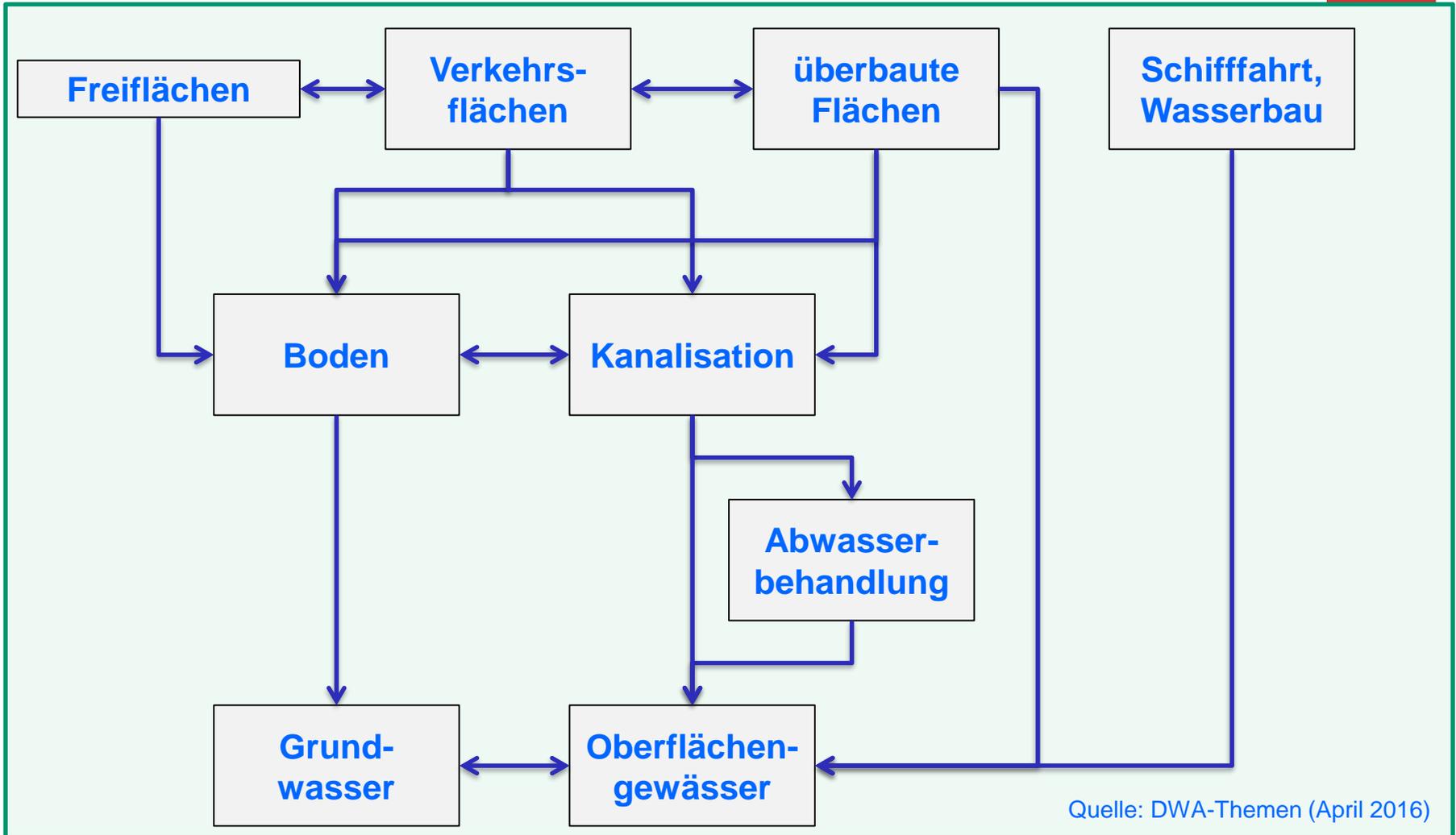
Quelle: Dez. W4, HLNUG

Datengrundlage: © GeoBasis-DE/BKG 2013 (Daten verändert)

Geofachdaten/ © Hessisches Landesamt für Naturschutz,
Bearbeitung: Umwelt und Geologie- alle Rechte vorbehalten

Grundschema der urbanen Stoffeinträge in Gewässer

HESSEN



! Anmerkung: „Zu viel Gülle

(Dr. Germershausen, NLWKN Hildesheim)

Hohe Viehbesätze bewirken einen **flächenhaften** Eintrag von Antibiotika (Tetracycline)



Ziel der vorliegenden Untersuchung (2015/2016):

Erfassung von Belastungen in Grund-, Roh-, Oberflächenwasser und Kläranlagenabläufen mit modernen Analysemethoden im Hinblick auf mögliche Maßnahmen an kommunalen Kläranlagen

Problem: Zeitlicher Versatz zwischen heutigen Befunden im Grundwasser und Einleitungen durch Kläranlagen

Welche grundwassergängigen Stoffe sind eindeutig kommunalem Abwasser zuzuordnen?



~~Pflanzenschutzmittel?~~

~~Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC)?~~

Humanarzneimittel ✓

z. B. Carbamazepin,
Amidotrizoesäure

Süßstoffe ✓

z. B. Acesulfam

Haushaltschemikalien ✓

z. B. Benzotriazol



Auswahl Messstellen

Oberflächengewässer:

Verwendung bereits vorliegender Daten

Grund- / Rohwässer:

Aus bestehendem Messnetz Auswahl wegen Verdacht auf erhöhte Belastungen

(z. B. Bor-Konzentrationen; Nähe zu infiltrierendem Gewässer)

Kläranlagen:

Standorte oberhalb Versickerungstrecken mit

Grundwasserzstrom zu Grundwassermessstellen

Bewertungsgrundlagen zur Beurteilung der Grundwasserbelastung

HESSEN



Trinkwassertoxizität / Trinkwasserhygiene

Wert gemäß Minimierungsgebot

Vorsorgewert

Gesundheitlicher Orientierungswert (GOW)

Leitwert

Grenzwert TrinkwV

Ökotoxizität

predicted no effect concentration (PNEC); bezogen auf Jahresdurchschnittskonzentration (JD) oder Maximalkonzentration (ZHK)

Umweltqualitätsnorm (UQN) aus OGeWV bzw. RL/39/2013/EU; bezogen auf JD oder ZHK

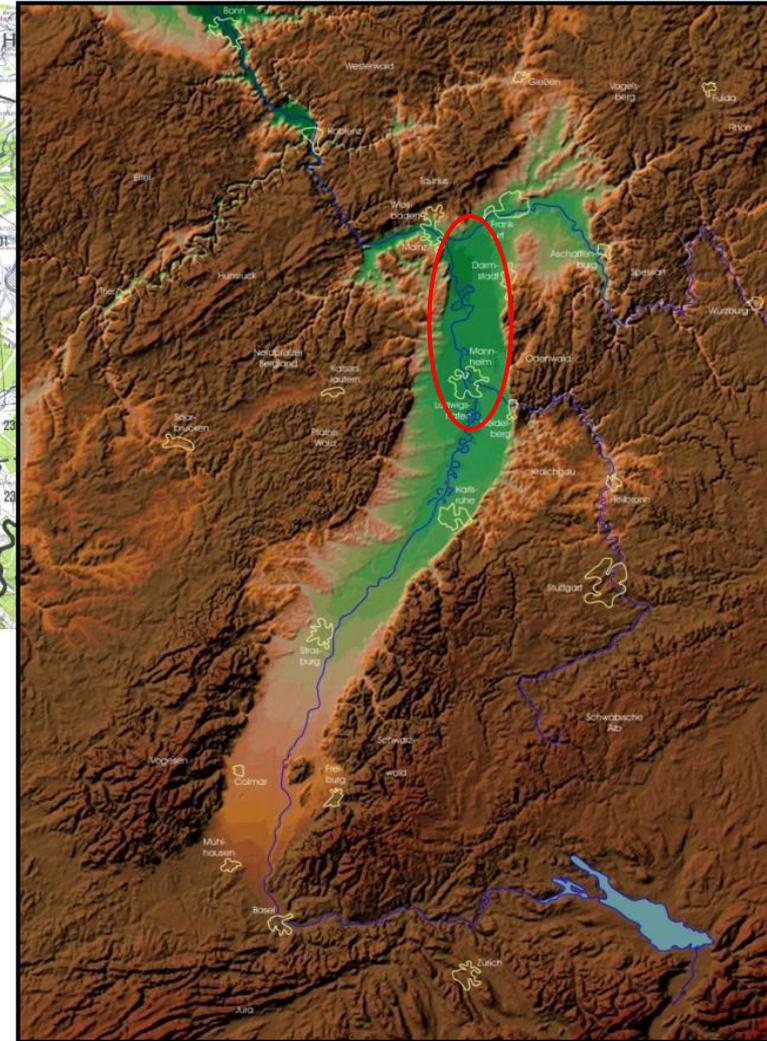
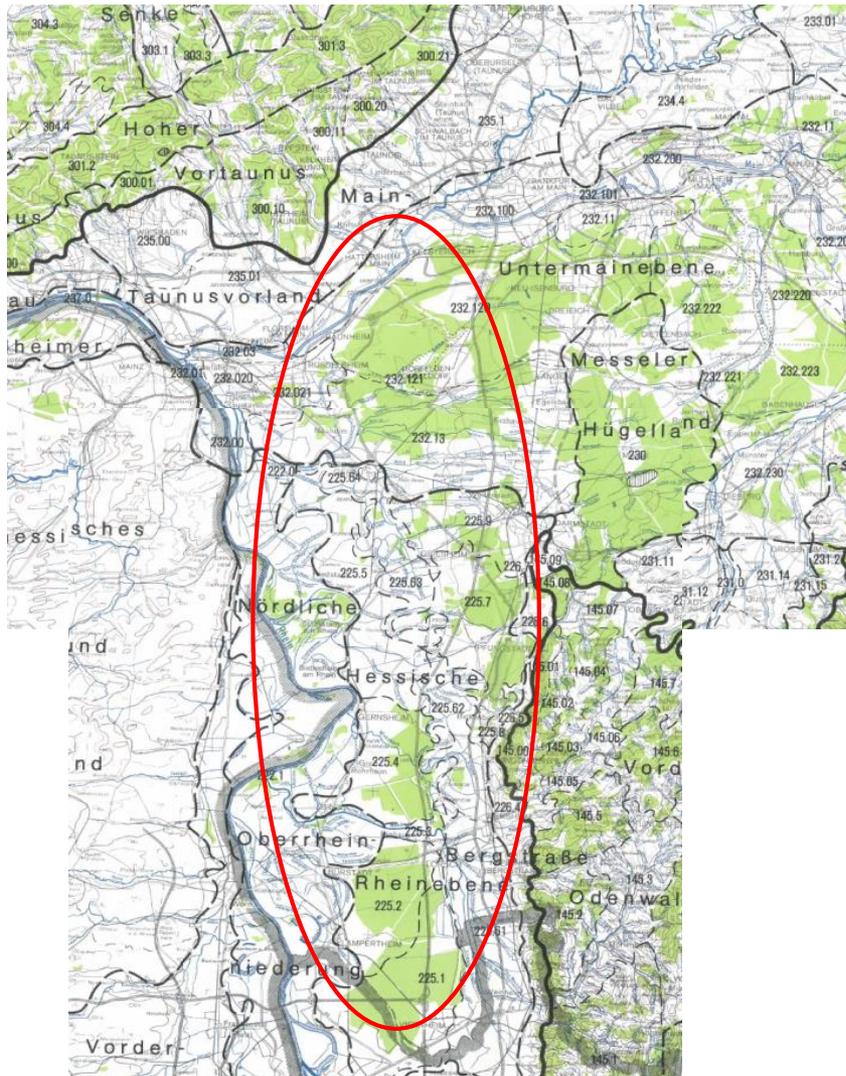
UQN-Vorschlag gemäß Anhang V, 1.2.6 WRRL

2. Geologische und hydrogeologische Situation

Naturräumliche Gliederung



Nach O. Klausning liegt das Betrachtungsgebiet für die abwasserspezifischen Spurenstoffeinträge in den naturräumlichen Teilgebieten nördliche Oberrheinniederung und Untermainebene.



Ausschnitt aus Karte 1:200.000, Klausning, O. (1988): Die Naturräume Hessens. - HLfB-Schriftenreihe, Nr. 67.

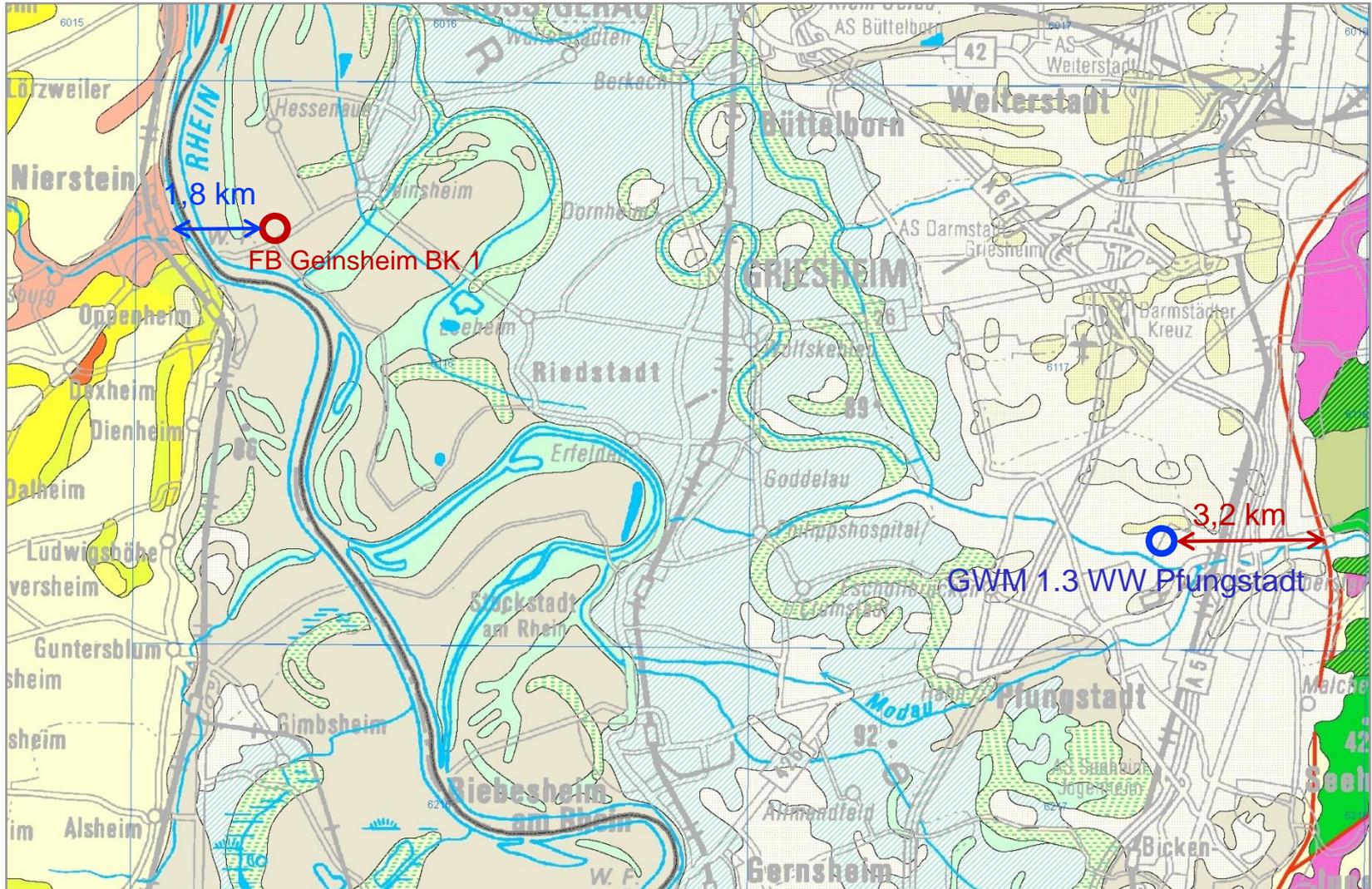
Geologische, lithostratigraphische Übersicht und hydrogeologische Gliederung



Hydrogeologische Kartierung Rhein-Neckar-Raum (1997–1999)			Neue lithostratigraphische Gliederung für den nördlichen Oberrheingraben
Lithostratigraphische Gliederung		Hydrogeologische Gliederung	
Jungquartär	Deckschichten	Deckschichten	Mannheim-Formation
	Oberes Kieslager (OKL)	oOKL ZH1 uOKL OGWLo Oberer Grundwasserleiter (OGWL) OGWLu	
	Oberer Zwischenhorizont (OZH)	Oberer Zwischenhorizont (OZH)	
	Mittlere sandig-kiesige Abfolge	MGWLo ZH2 MGWLo MGWLu ZH3 MGWLu MGWLu	MGWLo ZH2 MGWLu
		Unterer Zwischenhorizont (UZH)	Unterer Zwischenhorizont (UZH)
Altquartär	Untere sandig-kiesige Abfolge	Unterer Grundwasserleiter (UGWL)	Viernheim-Formation
(Pliozän)			
	Miozän	Aquifersohlschicht	Iffezheim-Formation

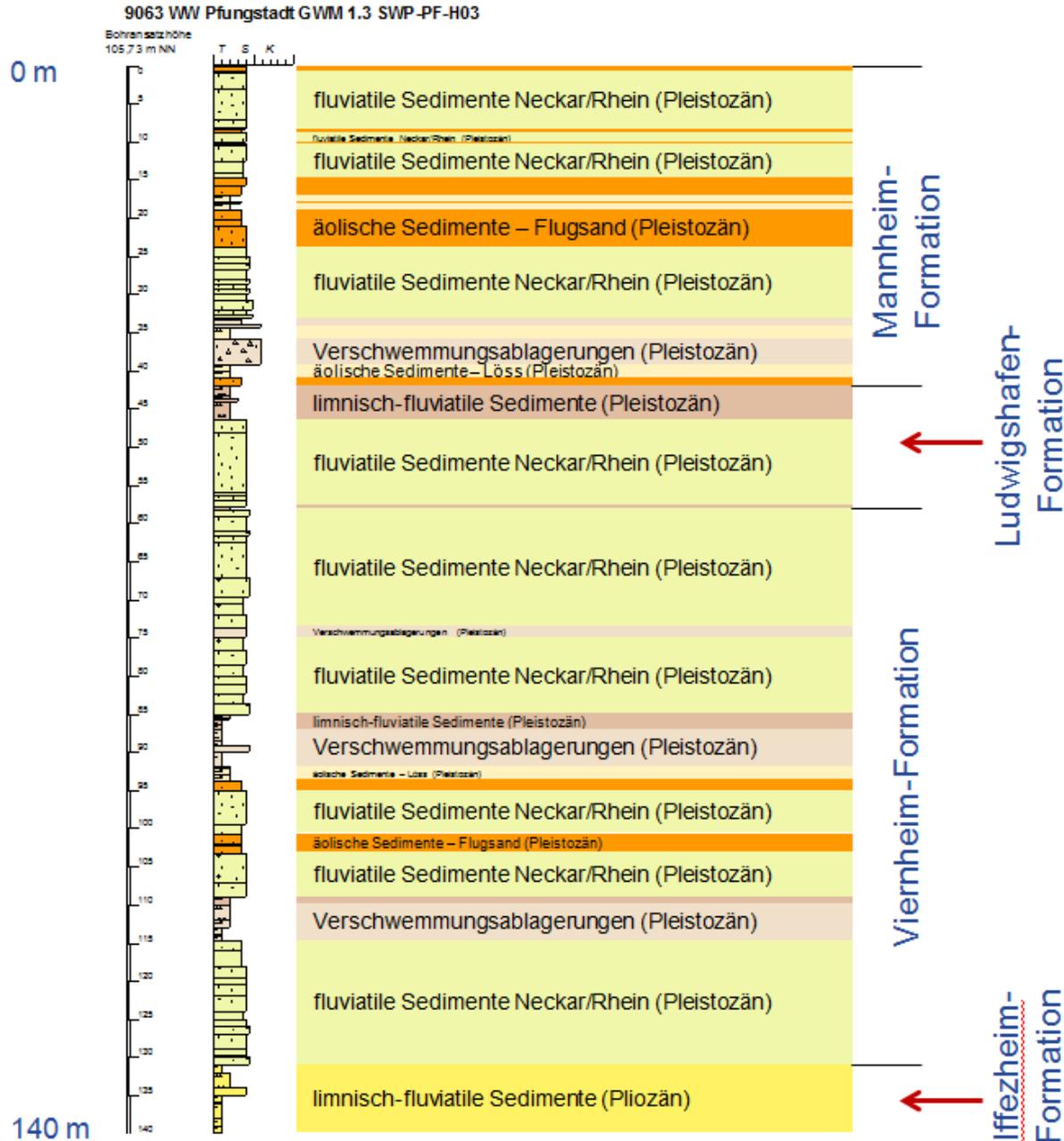


Neue lithostratigraphische Referenzbohrungen

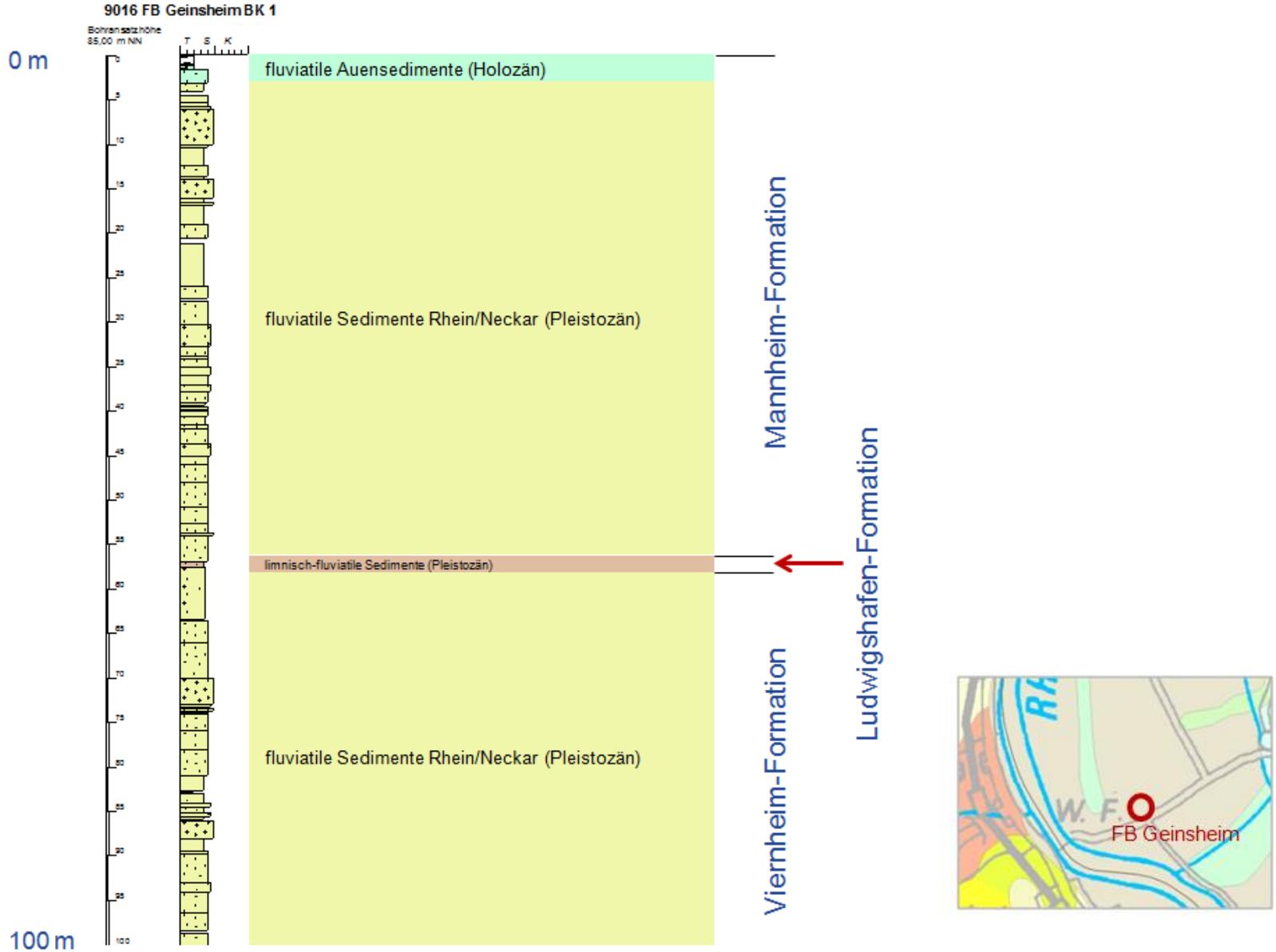


Beispiel östlicher Grabenrand – Endteufe 140 m

HESEN



Beispiel westlicher Grabenrand – Endteufe 100 m





- **Hydrogeologischer Teilraum, gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie**
- 3.1 Oberrheingraben mit Mainzer Becken und nordhessisches Tertiär
- 3.1.2 Oberrheingraben mit Mainzer Becken, Raum 031
- 03101 Teilraum Rheingrabenscholle

Definition des hydrogeologischen Teilraums:

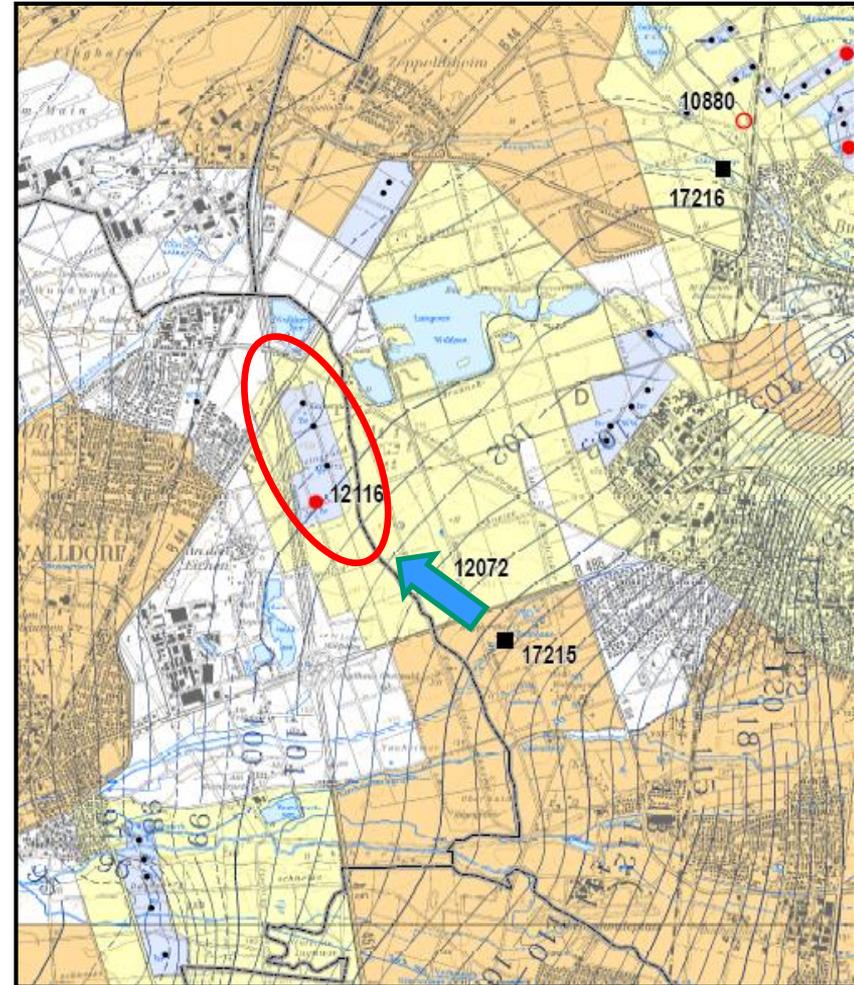
1. **Aktive Absenkungszone** (seit dem Alttertiär bis heute in Absenkung befindlicher Großgraben)
2. **Quartäre Lockersedimente im Mittel 100 m mächtig**, asymmetrischer Querschnitt, östlicher Grabenrand weist stärkere Absenkungsbeträge auf, Gesamtgrabenfüllung bis > 2000 m (Quartär und Tertiär) über Schichten des Rotliegenden (Perm)
3. Im nördlichen Oberrheingraben ist die **Lockergestein-Grabenfüllung in mehrere Grundwasserstockwerke (Porengrundwasserleiter) gegliedert**; mit mittleren Durchlässigkeiten; Trennhorizonte (ZH1, OZH, ZH2, ZH3) sind entlang des östl. Grabenrands weiträumig, flächenhaft ausgebildet; Trennhorizonte fehlen im Westen (zum Rhein hin) → dort ist meist ein gemeinsamer Grundwasserleiter ausgebildet.
4. **Flurabstand in weiten Bereichen rd. 1 – 3 m**; in Flugsandgebieten > 5 m und an Grabenrandstörung > 20 m; aufgrund zahlreicher Grundwasserförderungen ist die Grundwasseroberfläche weiträumig um rd. 1-2 m abgesenkt;
5. **Fließrichtung: überwiegend Ost-West-gerichtet**, auf den Rhein als Vorfluter; im Norden auf den Main als Vorfluter gerichtet;
6. **Das oberflächennahe Grundwasser ist nur bei Ausbildung von Auen-/Hochflutlehmen gut vor Verunreinigungen geschützt. In den anderen Bereichen ist die Verschmutzungsempfindlichkeit mittel bis hoch.**
7. Insgesamt handelt es sich um ein **sehr ergiebiges Grundwasservorkommen** mit überregionaler Bedeutung.

Grundwassergleichenplan für das Hessische Ried und die westliche Untermainebene

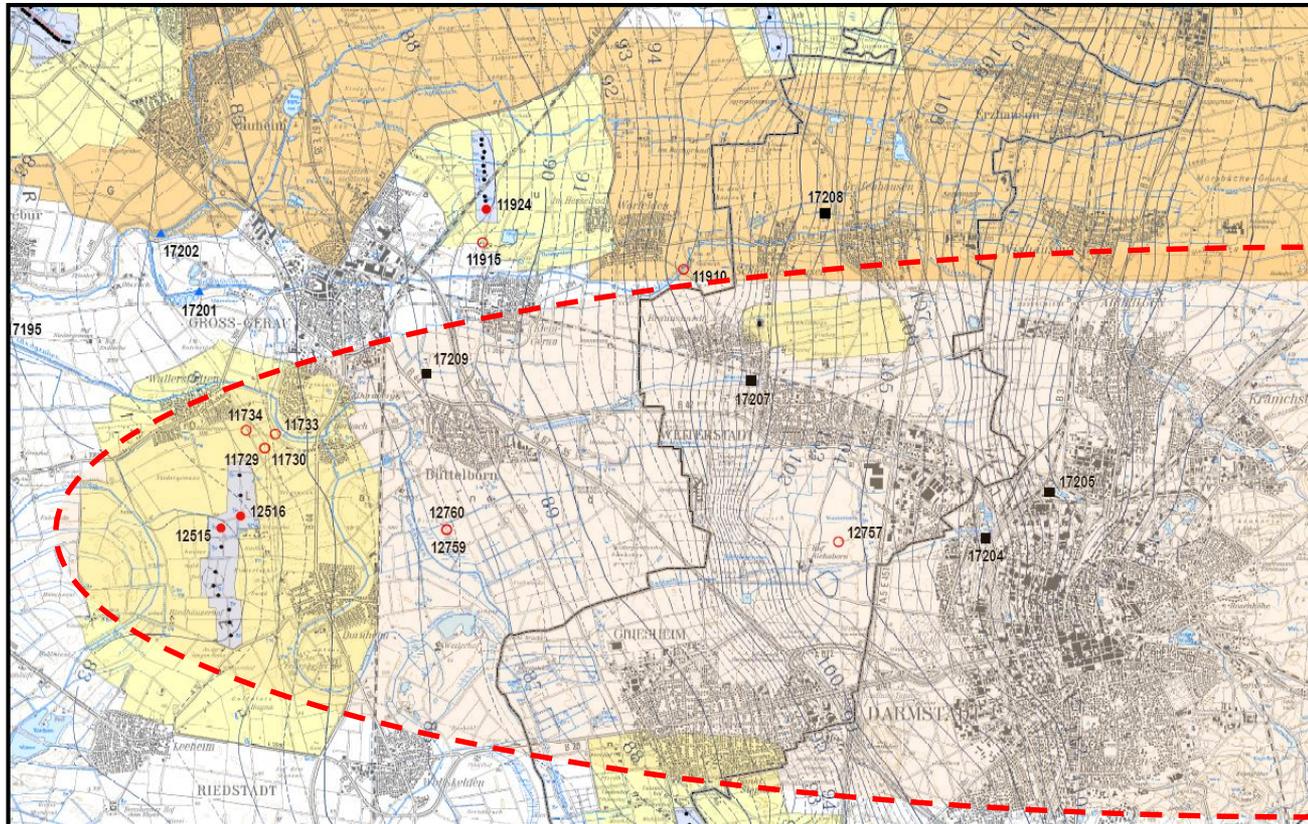


(mit Darstellung der Trinkwasserschutzgebiete, Kläranlagen und Probenahmemessstellen, Ausschnitt aus Karte 1)

- Grundwasserfließrichtung überwiegend von Osten nach Westen auf den Rhein gerichtet, im nördlichen Teil SE – NW auf den Main
- Grundwasservorkommen im Hess. Ried decken rd. 50 % des Wasserbedarfs in der Rhein-Main-Region ab (Leistungsverbundsystem)
- **Problem** - Abwasserspezifische Einträge
 - Standorte der Kläranlagen liegen im Grundwasseranstrom zahlreicher Wasserwerke
 - Einleitegewässer weisen überwiegend ungünstige hydrogeologische Verhältnisse auf
 - Interaktion des Oberflächenwassers mit dem Grundwasser (Infiltration / Exfiltration)
 - Versickerung von Abwässern z.B. WW Dornheim (Hessenwasser GmbH),
WW Walldorf (Stadtwerke Mörfelden-Walldorf)



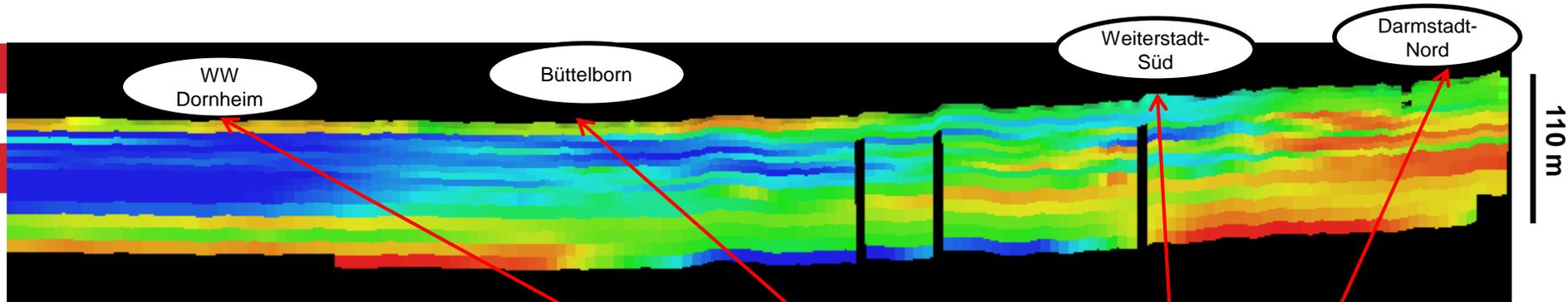
Grundwassergleichenplan für das Hessische Ried und westliche Untermainebene mit Darstellung der Trinkwasserschutzgebiete, Kläranlagen und Probenahmemessstellen, Ausschnitt aus Karte 1



- Grundwasserfließrichtung im Einzugsgebiet der Wasserwerke überwiegend von Osten nach Westen von der Wasserscheide auf dem Odenwald auf den Rhein ausgerichtet.
- Die derzeitigen Flächen sowie die Ver- und Gebote der Festsetzungsverordnungen schützen die genutzten Grundwasservorkommen nicht ausreichend vor Stoffeinträgen aus dem Einzugsgebiet!

Lithologisches Querprofil der quartären Sedimente im Hess. Ried West – Ost – gerichtet zwischen Darmstadt und WW Dornheim

(Quelle: HLNUG, Fachinformationssystem Geologie, 3D-NORG)

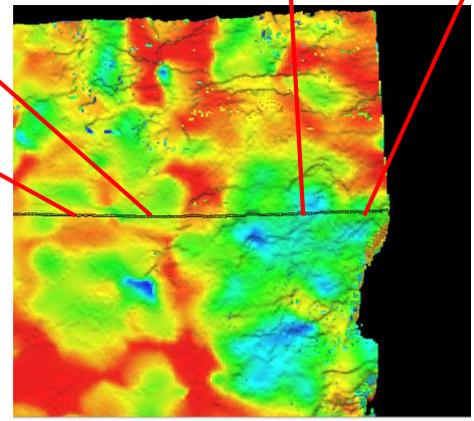
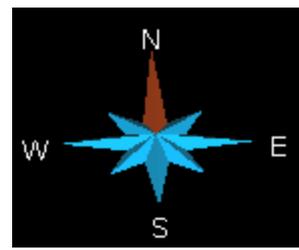


Legende:

Darstellung der Wahrscheinlichkeit des Vorkommens flächenhaft verbreiteter, bindiger Schichten

rot: > 90 – 100 % („Ton“)
blau: 0 – 10 % („Kies“)

Weitere Informationen: Karte 3



3. Darstellung der Analyseergebnisse



Darstellung der abwasserspezifischen Spurenstoffe in Form von Steckbriefen für jede Kläranlage:

- Darstellung der hydrogeologischen Situation zwischen der jeweiligen Kläranlage und den im Abstrom gelegenen Trinkwassergewinnungsanlagen (Kapitel 3)
- Tabellarische Darstellung der Spurenstoffkonzentrationen, die im Grundwasser nachgewiesen wurden (Anlage 1 – 10)
- Darstellung des Eintragspfads der abwasserbürtigen Spurenstoffe (Kapitel 5)

Kläranlage Merck und Zentralkläranlage Darmstadt

/ Vorflutername: Darmbach, Landgraben

Versickerungsstrecken:

Grundwasserfließrichtung von der Kläranlage über die GWM 527250, 527160, 527299 zum Wasserwerk.

Fließstrecke Oberflächengewässer von der Kläranlage bis nach Groß-Gerau ausschließlich mit Infiltration in das Grundwasser.

Messwerte in µg/L (Ausnahme einiger LHL Para. in mg/L)	Kläranlagenablauf Merck, Merck KGaA Werk Darmstadt (ID 17205)	Kläranlagenablauf Darmstadt, Zentralkläranlage (ID 17204)	Landgraben, Trebur, Brücke L3012 (MST 109) (ID 17195)	GWM 527250 Weiterstadt (ID12757)	GWM 527160 Büttelborn (ID12759)	GWM 527299 Büttelborn tief (ID12760)	WW Dornheim u. N113 (ID11733)	WW Dornheim u. N110 (ID11734)	GWM4 (ID11729)	GWM 4fl (ID11730)	WW Dornheim, Br. 3 (ID12516)	WW Dornheim, Br. 4 (ID12515)
--	---	---	---	----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	----------------	-------------------	------------------------------	------------------------------

Historie



Sondermessprogramm Arzneimittelrückstände 1996/97

Antibiotikarückstände konnten in keinem der Grund- und Rohwässer gefunden werden.

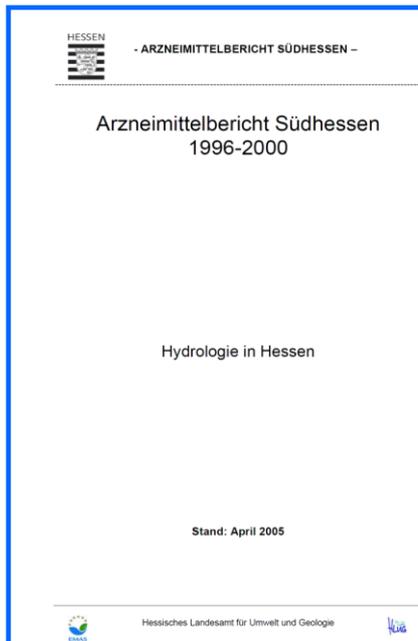
Während in den oberirdischen Gewässern eine breite Palette an Arzneimittelwirkstoffen detektiert werden konnte, konzentrieren sich die positiven Befunde im Grund- und Rohwasser auf die Wirkstoffe Metoprolol, Clofibrinsäure, Bezafibrat, Carbamazepin und Phenazon.

Besonders dort, wo ein belastetes oberirdisches Gewässer versickert, ist die Wahrscheinlichkeit der Kontamination des Grundwassers als hoch einzuschätzen.

Arzneimittelbericht Südhessen 2005

Als positives Ergebnis der Untersuchungen ist zu vermerken, dass im Grundwasser keine Rückstände der untersuchten Antibiotika gefunden werden konnten.

Als Leitparameter zur Untersuchung des Grundwassers eignen sich das Analgetika Phenazon, das Antiepileptika Carbamazepin, das Antirheumatika Diclofenac, der Betablocker Metoprolol, die Desinfiziens Biphenylol und Chlorofen, die Lipidsenker Clofibrinsäure und Bezafibrat sowie die Röntgenkontrastmittel Iopamidol und Diatrizoat.



Historie

Seit 2000 werden die Arzneimittelrückstände Carbamazepin, Diclofenac, Clofibrinsäure und Clofibrat im Grundwassermessprogramm untersucht.



2016:

Entwicklung, Optimierung und Validierung von LC-MS/MS-Methoden zur Bestimmung von Antibiotika- und Röntgenkontrastmittelrückständen in wässrigen Matrices.

Seit 2015 sind folgende Antibiotikawirkstoffe in der Parameterliste des Grundwassermessprogramms enthalten:

Chlortetracyclin
Doxycyclin
Sulfamethoxazol
Sulfamethazin

Ab 2016 werden nachfolgende Röntgenkontrastmittel in die Parameterliste des Grundwassermessprogramms aufgenommen:

Diatrizoat
Iopromid
Iopamidol
Iomeprol
Iohexol

Anzahl von untersuchten Parametern für ausgewählte Stoff- bzw. Einsatzgruppen sowie die Anzahl der jeweiligen Positivbefunde in den untersuchten Grund- und Rohwässern.



Stoff- bzw. Einsatzgruppen	Anzahl der Einzelparameter	Anzahl der Positivbefunde	Anteil der Positivbefunde [%]
Arzneimittel	106	50	47
darunter			
Antibiotika	11	4	36
Analgetika	11	7	63
Antiepileptika	18	14	78
Röntgenkontrastmittel	5	2	40
Sonstige Arzneimittel	61	23	38
PFC	24	11	46
PSM	142	21	15
Süßstoffe	5	4	80
Sonstige organische Spurenstoffe	18	14	78
Summe	295	100	34

„Beispielgrundwasser“

Liste der Parameter für die ein oder mehrere Referenzwerte überschritten werden.

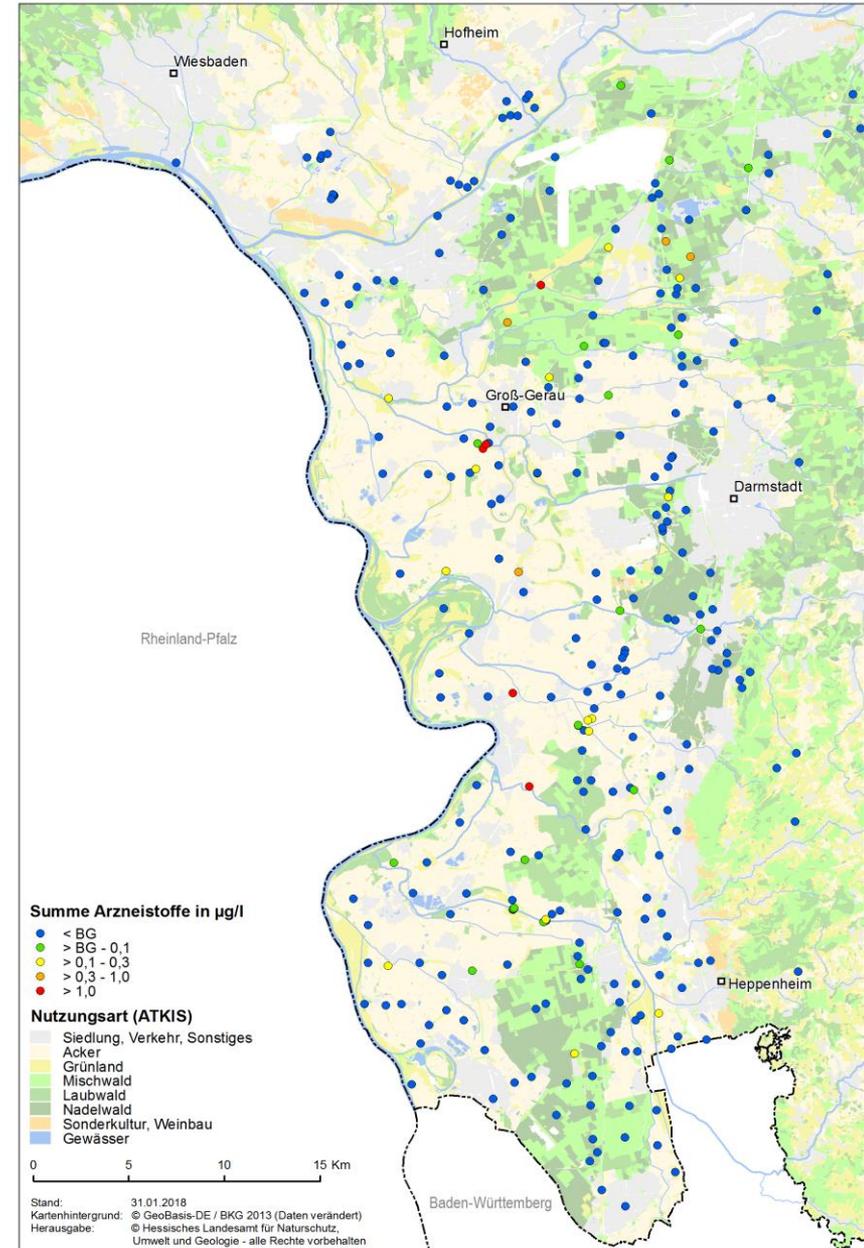
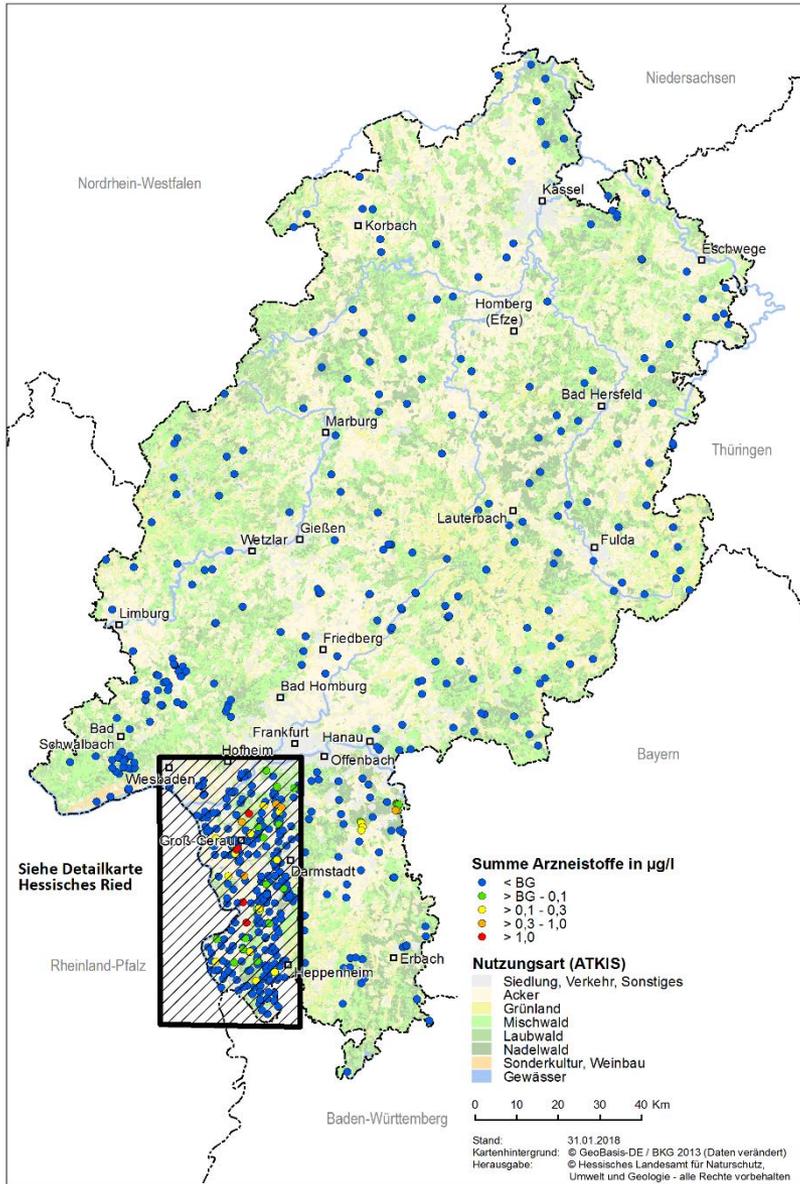
ökotox. Beurteilung JD (1) PNEC (2) UQN Vorschlag (3) OGewV 2011 (4) RL/39/2013	ökotox. Beurteilung ZHK (1) PNEC (2) UQN Vorschlag (3) OGewV 2011 (4) RL/39/2013	Trinkwasserbeurteilung (1) GOW (2) Leitwert (3) Mini-gebot (4) Vorsorge-werte (5) TrinkwV	GWM4 (ID11729)
--	---	--	---------------------------

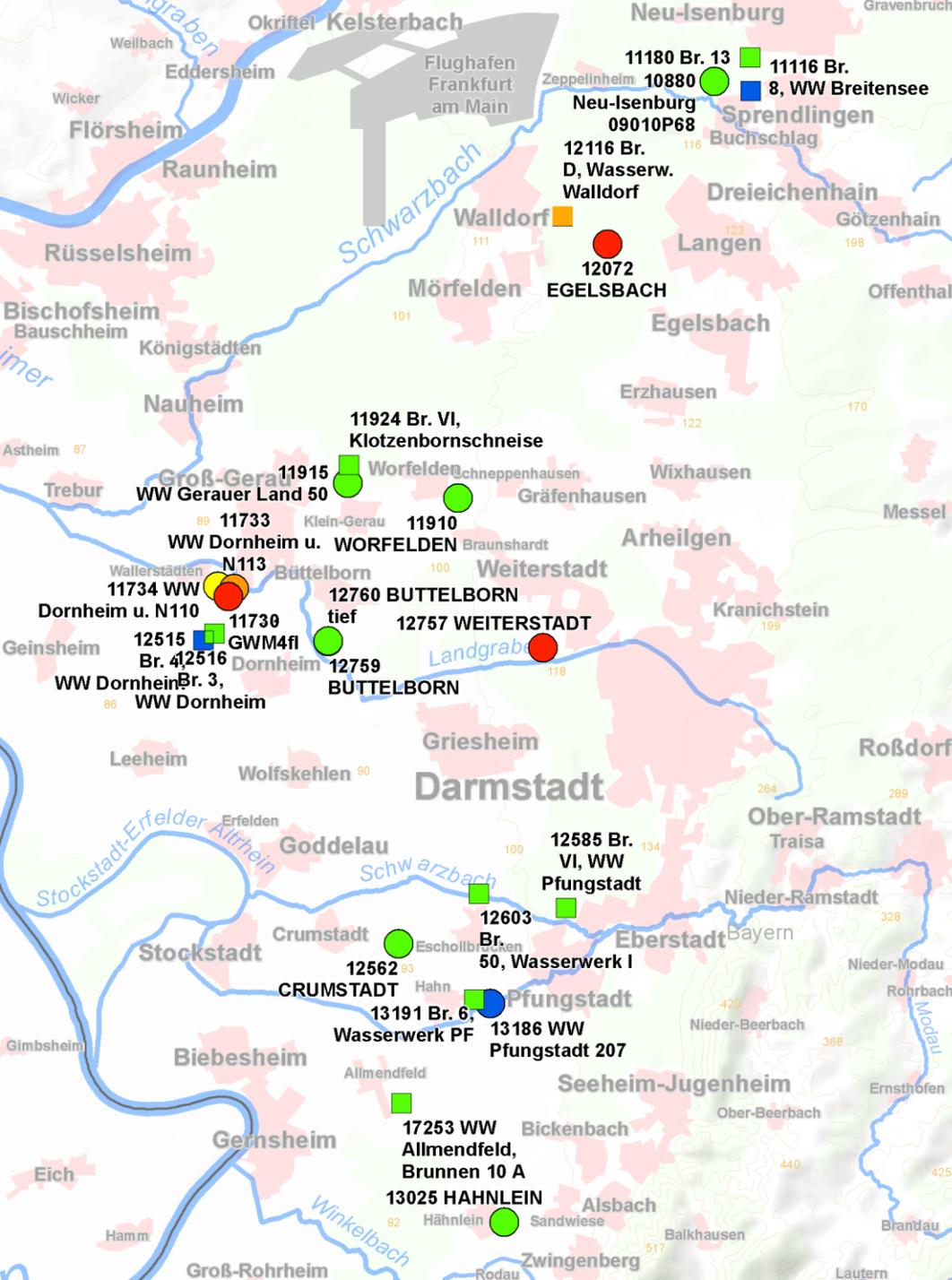
Wirkstoffuntergruppe	Parameter	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	11.02.2015
Analgetika	Diclofenac	(2) 0,05		(1) 0,3	0,63 H
Analgetika	4-Formylaminoantipyrin (Formyl-AAP)			(4) 0,1	0,61 H
Antiepileptika	Carbamazepin	(2) 0,5	(2) 1990	(1) 0,3	0,62 Ø
Antiepileptika	Gabapentin	(1) 10		(1) 1	1,3 H
Antiepileptika	Carbamazepin-10,11-dihydro-10,11-dihydroxy			(1) 0,3	1,1 Ø
Korrosionsschutzmittel	Benzotriazol (Bz)	(1) 19,4	(2) 120	(1) 3	3,2 B
PFAS	PFOS (Perfluorooctansulfonat)	(4) 0,00065	(4) 36		0,5 *
PFAS	Summe PFOA und PFOS			(2) 0,3	0,5 H
Herbizid	Mecoprop (MCP)	(3) 0,1		(5) 0,1	0,13 H
Industriechemikalie	p-Toluolsulfonsäure			(1) 0,3	8,5 H
Süßstoff	Acesulfam			(3) 10	60 Ø

0,017 H	Rot hinterlegt, wenn JD Ökotoxizität überschritten
0,017 H	Gelb hinterlegt, wenn ZHK Ökotoxizität überschritten
0,017 B	Blau hinterlegt, wenn Beurteilungswert zu Trinkwasser überschritten
0,017 H	Violett hinterlegt, wenn Beurteilungswert zu Trinkwasser und zu JD Ökotoxizität überschritten

Arzneimittelrückstände (Summe) in hessischen Roh- und Grundwässern

HESSEN





Summe der Arzneimittelrückstände in ausgewählten Roh- und Grundwässern

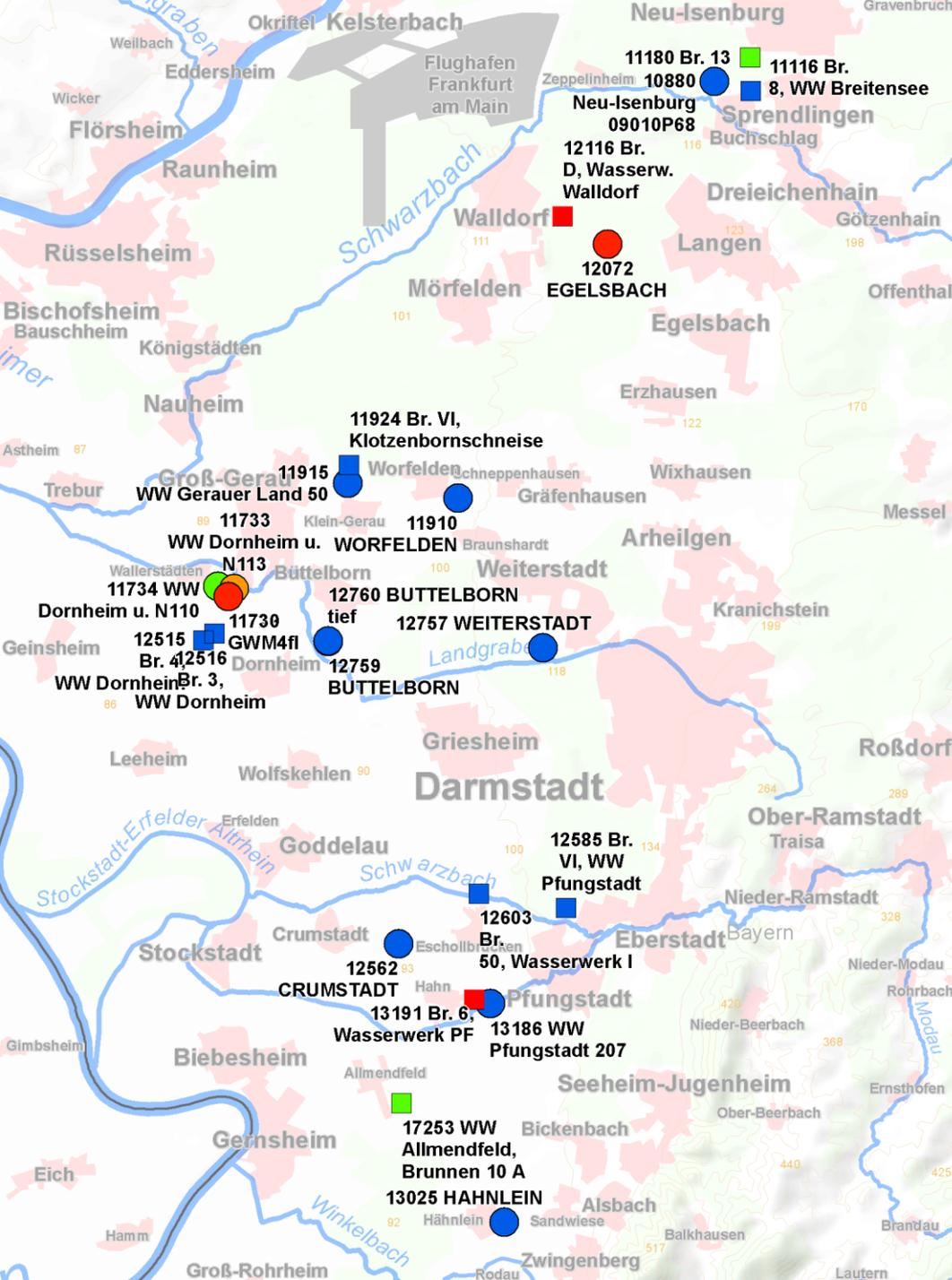
Hohe Konzentrationen an Arzneimittelrückständen im Bereich Darmstadt und Weiterstadt sowie im Raum Waldorf.

Die Belastung der Grund- und Rohwässer im Bereich Bickenbach und Alsbach-Hähnlein ist schwächer ausgeprägt.

Summe der Arzneimittelrückstände
 Grundwasser-
 messstelle Rohwasser-
 messstelle

- | | |
|-----------------------|---|
| ● ≤ Bestimmungsgrenze | ■ |
| ● > BG - 0,5 µg/l | ■ |
| ● > 0,5 - 1,0 µg/l | ■ |
| ● > 1,0 - 5,0 µg/l | ■ |
| ● > 5,0 µg/l | ■ |



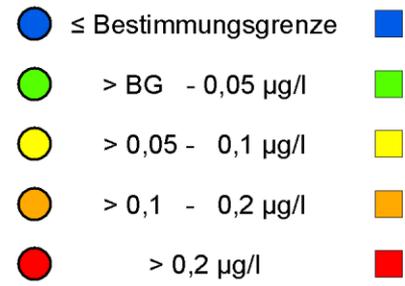


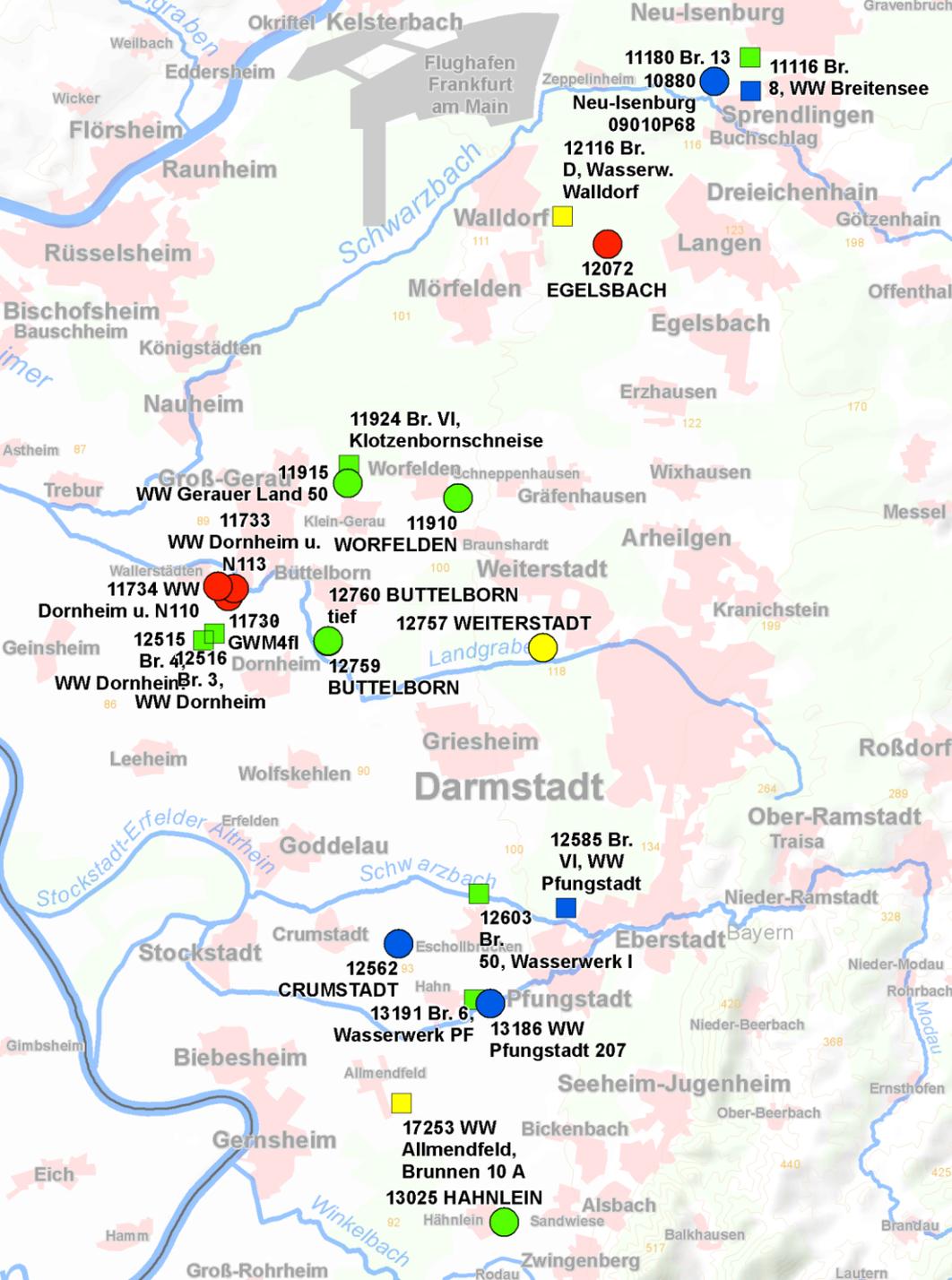
Summe der Antibiotikarückstände in ausgewählten Roh- und Grundwässern

Hohe Konzentrationen an Antibiotikarückständen im Bereich Darmstadt und Weiterstadt sowie im Raum Waldorf.

Die Belastung der Grund- und Rohwässer im Bereich Bickenbach und Alsbach-Hähnlein ist schwächer ausgeprägt.

Summe der Antibiotikarückstände
 Grundwasser-
 messstelle Rohwasser-
 messstelle





Summe der Süßstoffe in ausgewählten Roh- und Grundwässern

Hohe Konzentrationen an Süßstoffen im Bereich Darmstadt und Weiterstadt sowie im Raum Walldorf.

Die Belastung der Grund- und Rohwässer im Bereich Bickenbach und Alsbach-Hähnlein ist schwächer ausgeprägt.

Summe der Süßstoffe

Grundwasser-
messstelle

Rohwasser-
messstelle

- ≤ Bestimmungsgrenze
- > BG - 1,0 µg/l
- > 1,0 - 5,0 µg/l
- > 5,0 - 10,0 µg/l
- > 10,0 µg/l

-
-
-
-
-



Stand:

12.07.2016

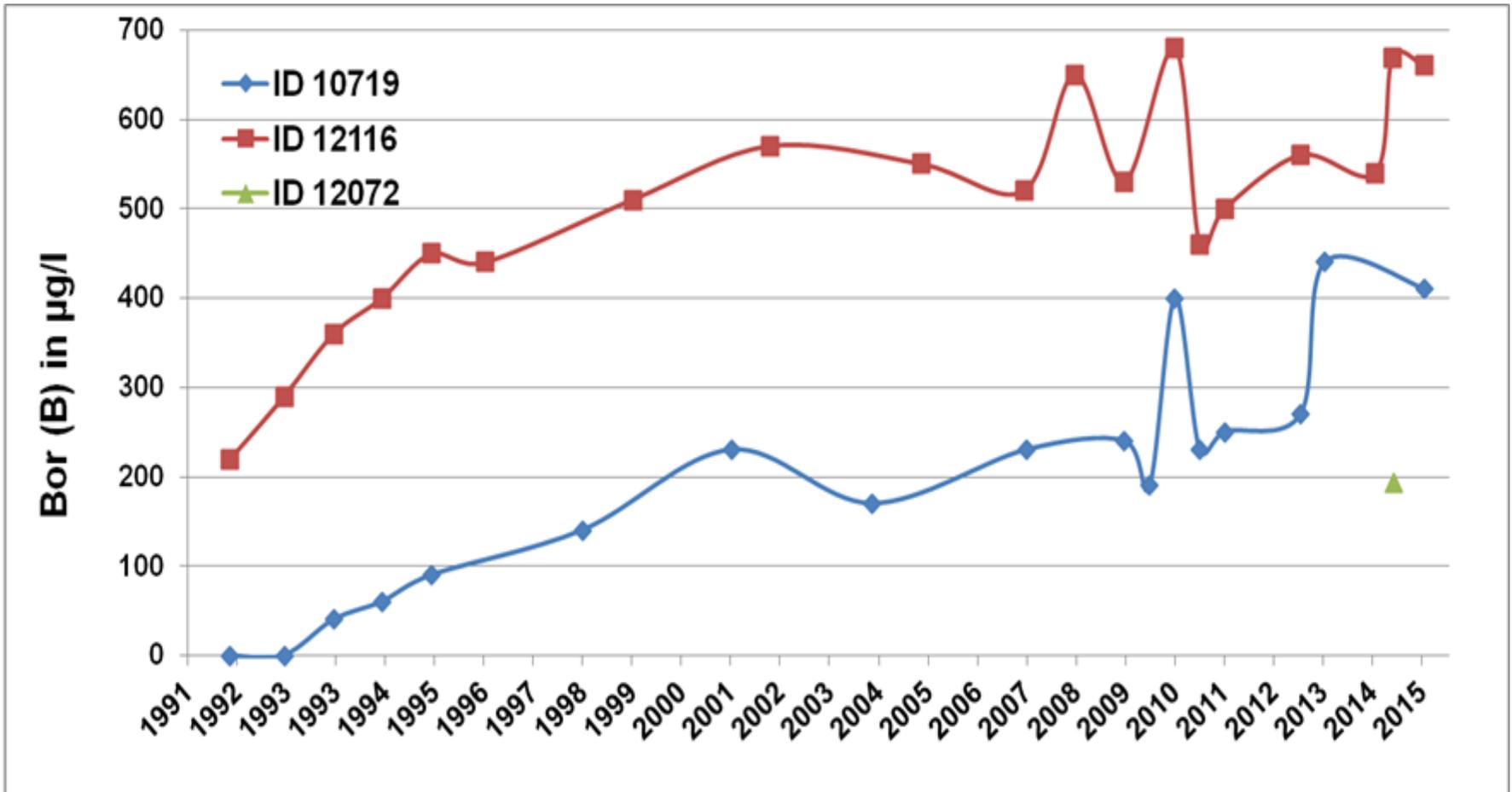
Kartenhintergrund:

© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Herausgabe:

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2016

Entwicklung der Bor-Konzentrationen in ausgewählten Brunnen



Eine langfristige Beeinträchtigung der Grundwasserqualität im Bereich der Brunnen C und D des WW Walldorf ist bereits durch die steigenden Bor-Konzentrationen zu erkennen.

Die Bor-Konzentration der Grund- und Rohwässer gibt zudem einen wichtigen Hinweis, ob eine Belastung von Grund- und Rohwässern wahrscheinlich ist. Hohe Bor-Konzentrationen gingen immer mit einer ausgedehnten Stoffpalette an organischen Spurenstoffen einher.



Erste Ergebnisse erweiterter Analysemethoden

Suspect- und Non-Target-Screening von Wasserproben mittels LC-HRMS

Wolfgang Schulz, Thomas Lucke und Wolfram Seitz

Zweckverband Landeswasserversorgung
Langenau



**Weitergehende Untersuchungen nach dieser Methode sind
dringend erforderlich!**



Non-Target-Screening

Ziel, bisher nicht untersuchte organische Spurenstoffe in Proben aus Grund-, Oberflächen- und Abwasser mittels LC-HRMS zu erkennen.

Unter Einbindung von Stoffdatenbanken mit Einträgen zu potentiell in der aquatischen Umwelt auftretenden Stoffen werden Vorschläge für zahlreiche weitere Spurenstoffe ermittelt.

Für eine Vielzahl an unbekanntem Verdachtsverbindungen, die spezifisch für das Ablaufwasser der Industrie-Kläranlage waren und die zusätzlich auch in Oberflächen- bzw. Grundwässern nachgewiesen werden konnten, steht eine Identifikation noch aus.

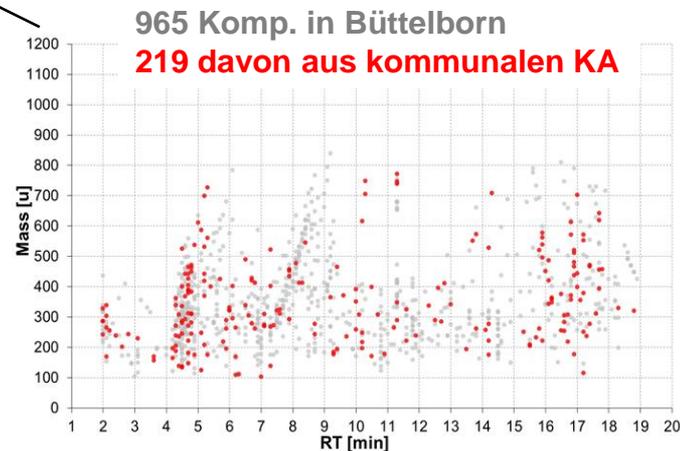
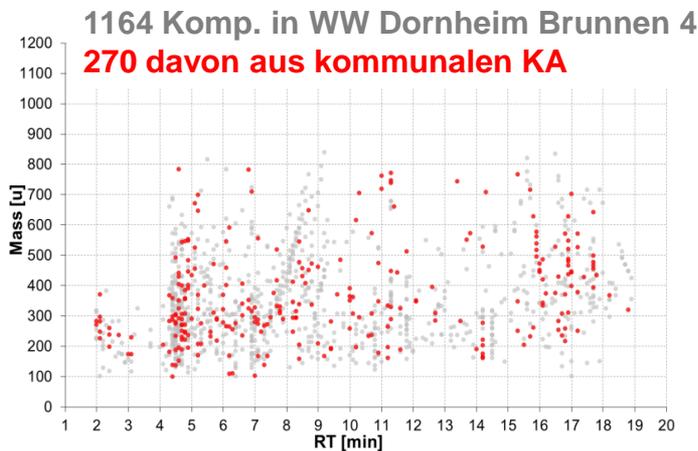
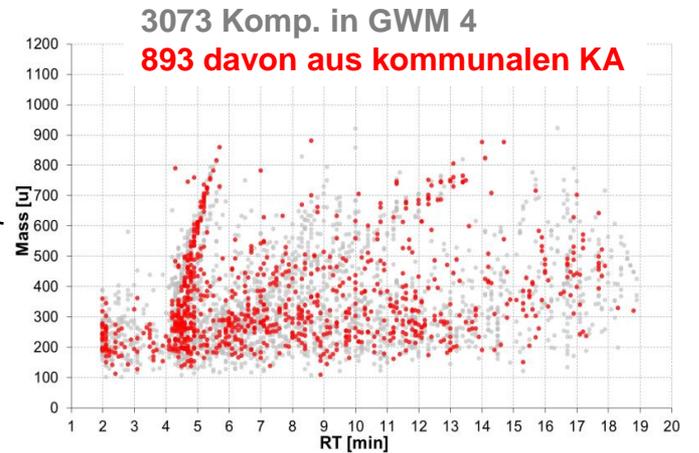
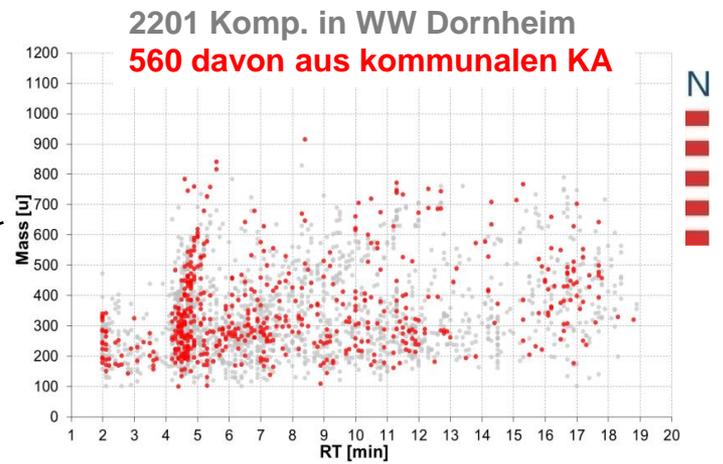
Erforderliche Schritte:

- Datenbankabgleich mit MS/MS-Daten und Spektreninterpretation, um die vorgeschlagenen Substanzen einzugrenzen.
- Beschaffung von Referenzmaterialien, sofern verfügbar, und Überprüfung der Verdachtsverbindungen.

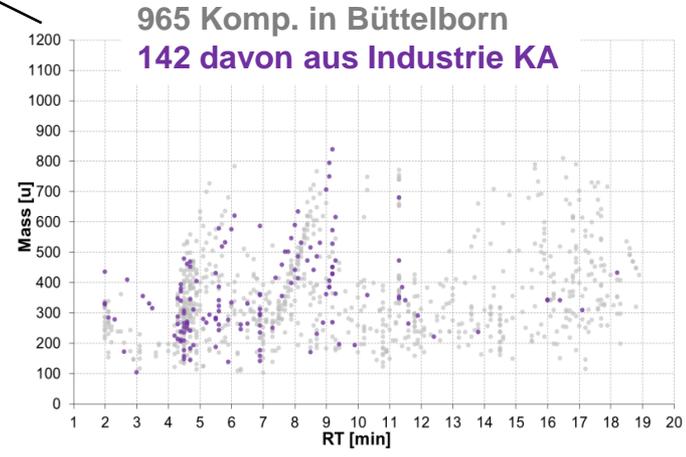
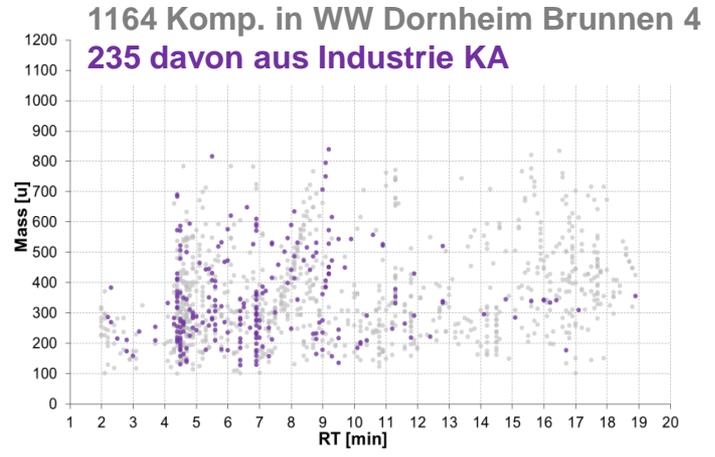
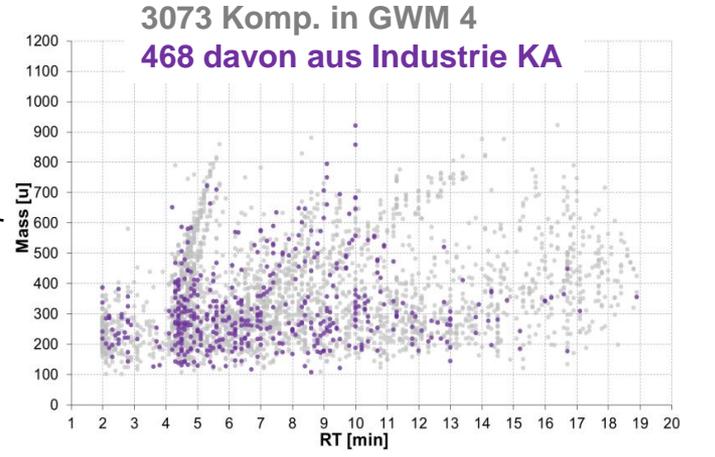
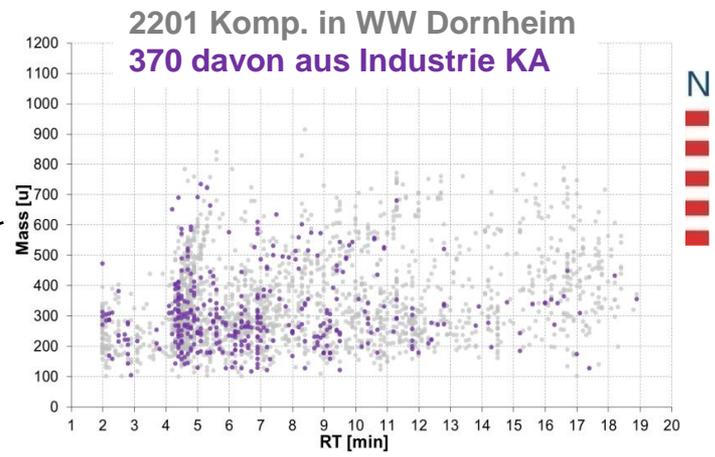
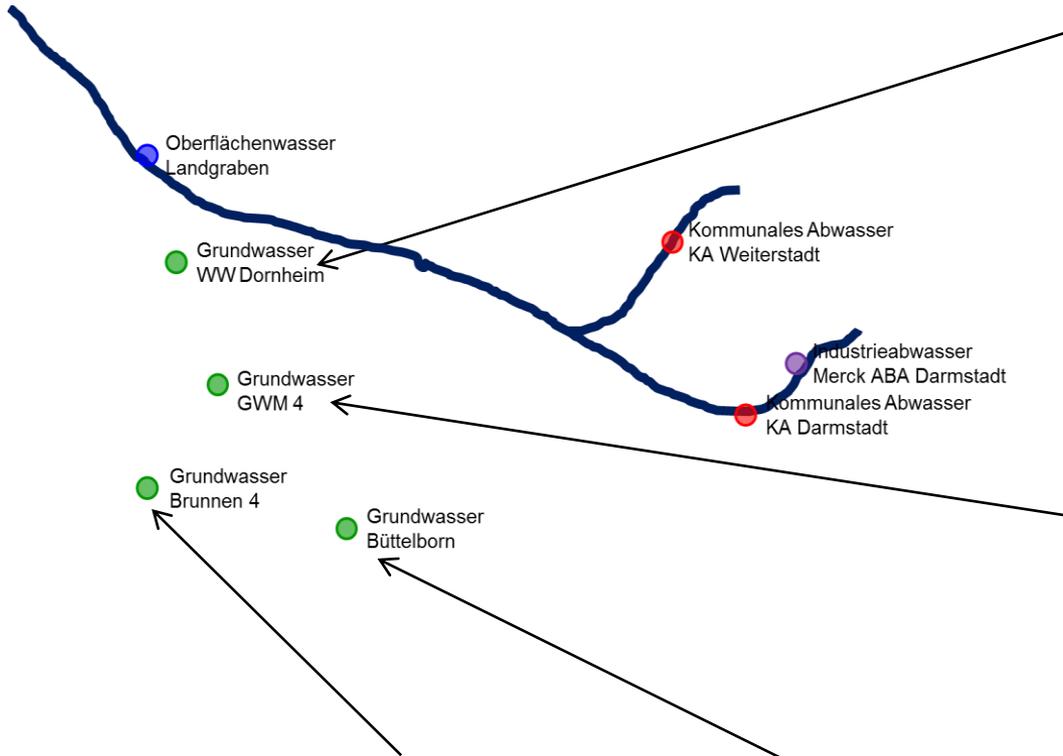


Neuausrichtung eines künftigen Monitoring-Programms durch die Aufnahme von neu identifizierten Stoffe.

Übereinstimmungen Kommunale KA - Grundwasserproben



Übereinstimmungen Industrie KA - Grundwasserproben



4. Zusammenfassung und Konsequenzen



Stoffspektrum und Leitparameter für Grund- und Rohwässer

- Als Leitparameter für Per- und Polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFC) erwiesen sich **PFOS** und **PFOA**.
- Für die Gruppe der Süßstoffe kristallisierten sich **Acesulfam** und **Sucralose** als Leitparameter heraus.
- **Carbamazepin** und **Gabapentin** als Leitsubstanzen für Antiepileptika.
- **Sulfamethoxazol**, **Sulfapyridin** und **Azitromycin** sind geeignete Leitparameter für Antibiotikarückstände.
- **Amidotrizoesäure** und **Iopamidol** eignen sich als Leitparameter für Röntgenkontrastmittel.
- **Benzotriazol** als Leitparameter für Haushaltschemikalien.
- **p-Toluolsulfonsäure** als Leitparameter für Industriechemikalien.

4. Zusammenfassung und Konsequenzen



Viele Verbindungen sind bereits in den tiefer gelegenen Grundwasserleitern anzutreffen. Da eine Anzahl der untersuchten Verbindungen bereits vor zwei Jahrzehnten nachgewiesen werden konnte, ist von einer kontinuierlich anhaltenden Belastung der Grundwässer auszugehen.

Die meisten gefundenen Stoffe in Grund- und Rohwasser sind kommunalen Kläranlagen zuzuordnen.

Die geringe Schutzwirkung der Deckschichten verhindert den Eintrag von vielen organischen Spurenstoffen nicht.

Der Eintrag von Spurenstoffen im Grundwasser und Rohwasser ist zu hoch und muss deutlich reduziert werden.

Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffeinträge sollten sich zunächst auf die sog. „Hot Spots“ konzentrieren.

4. Zusammenfassung und Konsequenzen



Handlungsempfehlung

Falls Verlegung der Einleitestellen nicht möglich (wirtschaftlich) oder sinnvoll ist, ist die Elimination von Spurenstoffen in den Kläranlagen (4. Stufe) erforderlich.

Priorität sollten folgende kommunalen Kläranlagen haben:

Darmstadt
Weiterstadt
Büttelborn
Langen

Bei der Kläranlage Merck muss zunächst erfasst werden, welche grundwassergängigen Stoffe emittiert werden.

Spurenstoffstrategie Hessisches Ried



Die entwickelte Strategie setzt die im Juni 2017 verabschiedeten Empfehlungen des Stakeholder-Dialogs auf Bundesebene zur Reduktion der Spurenstoffeinträge in die Gewässer in die Praxis um.

Sechs Kernmaßnahmen

Ausbau ausgewählter kommunaler Kläranlagen zur Spurenstoffelimination (4. Reinigungsstufe)

Erfassung und soweit erforderlich Reduzierung der Einleitung von Spurenstoffen durch gewerbliche Direkt- und Indirekteinleiter

Ordnungsgemäße Entsorgung von Rest- und Abfallmengen

Sanierung undichter Kanäle

Öffentliche Beschaffung umweltfreundlicher Materialien

Bereitstellung von Informations- und Kommunikationsmaßnahmen und Bildungsangeboten zum Thema „Spurenstoffe“

Quelle: Kurzfassung der Spurenstoffstrategie Hessisches Ried (2018)

https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/kurzzusammenfassung_spurenstoffstrategie.pdf



Weiterführende Informationen sind zu finden unter:

<https://umwelt.hessen.de/umwelt-natur/wasser/gewaesserschutz/spurenstoffstrategie-hessisches-ried>

<https://www.hlnug.de/themen/wasser/grundwasser/berichte/projektbericht-spurenstoffe.html>



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !