

Grundwassermessnetz und Grundwasserbeschaffenheit

Stephan Sauer

Referat 73
(Hydrologischer Dienst des Grundwassers, Grundwasserbeschaffenheit)



Quellen



Beobachtungsrohre



Überflur



Unterflur

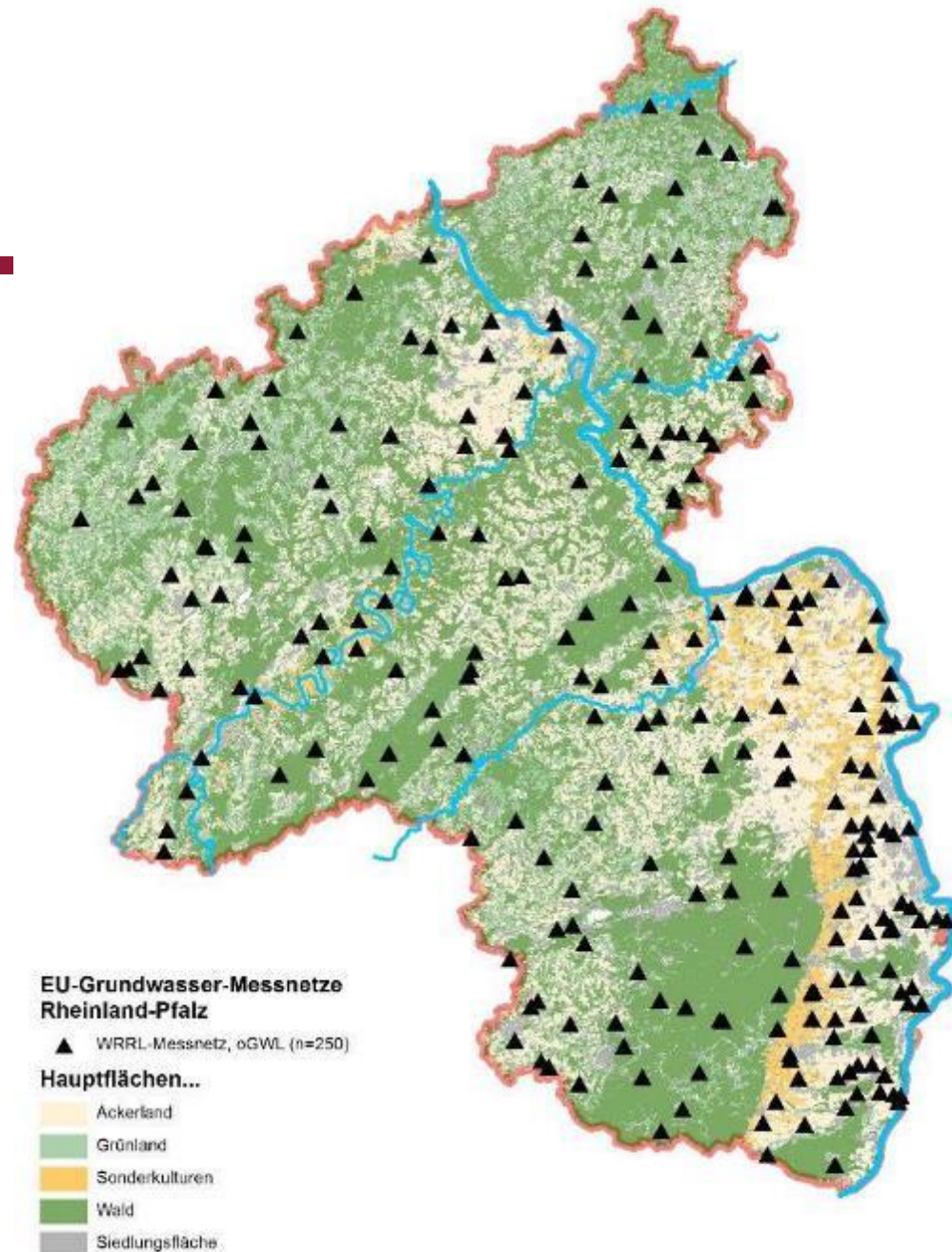


Grundwassermessnetze in Rheinland-Pfalz

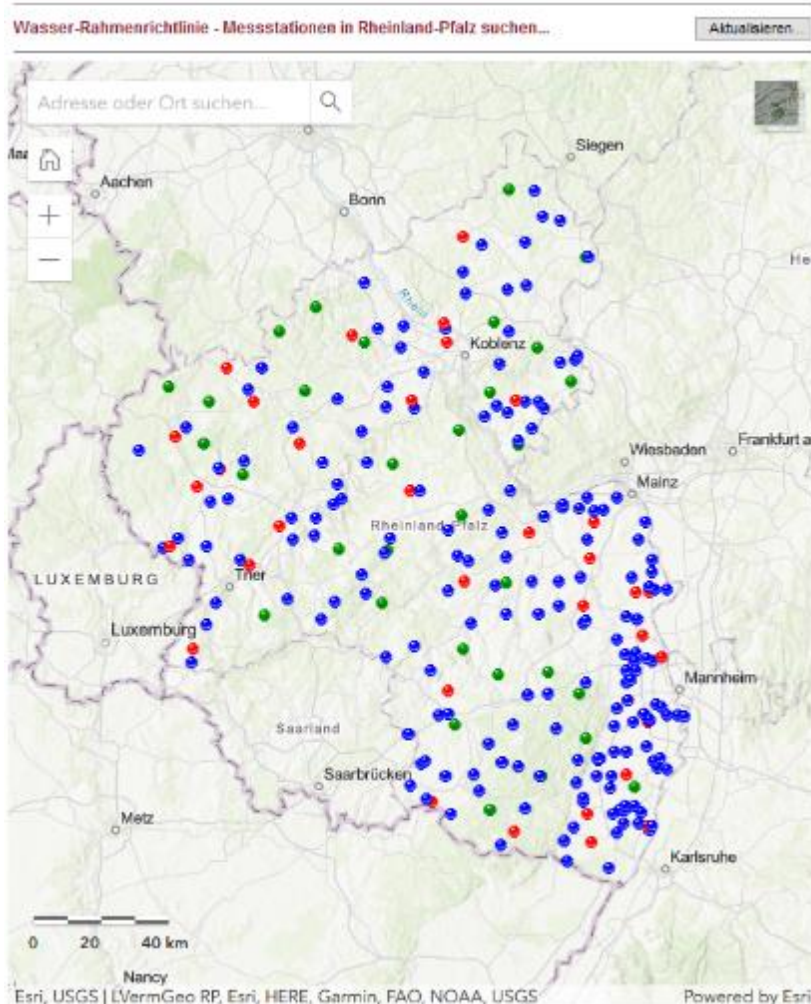
Messnetz	Anzahl	Verwendung
EU	35 (bundesweit 697)	„Teilmessnetz Landwirtschaft“ (EU-Nitratmessnetz)
EUA	69 (bundesweit 1214)	Jährliche Berichte an die Europäische Umwelt agentur
WRRL oberflächennah	ca. 255	WRRL
WRRL Gesamt	ca. 275	WRRL
GW-Messstellen	ca. 755	Messstellen mit Nitratwerten ab 2013
GW- und Rohwassermessstellen	ca. 1360	Gesamtdatensatz zur Bewertung der Grundwasserkörper im Rahmen der WRRL

WRRL-Messnetz

- n = 275 (davon 255 im ersten GW-Stockwerk)
- Regelmäßige Untersuchung (2/a – 1/6a)



EU-, EUA- und WRRL-Messnetz



- **WRRL-Messnetz** (● + ● + ●)

Das Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) Messnetz dient als Grundlage für die Bewertung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper. Das Messnetz ist grundsätzlich flächenrepräsentativ angelegt, jedoch verdichtet in den kritischen, zustandsrelevanten Gebieten mit intensiverer landwirtschaftlicher Bodennutzung.

- **EUA-Messnetz** (● + ●)

Basis für die Berichte an die Europäische Umweltagentur (EUA) im Rahmen der jährlichen Berichterstattung an das Umweltbundesamt sind 69 EUA-Messstellen. Das EUA-Messnetz ist eine Teilmenge des WRRL-Messnetzes.

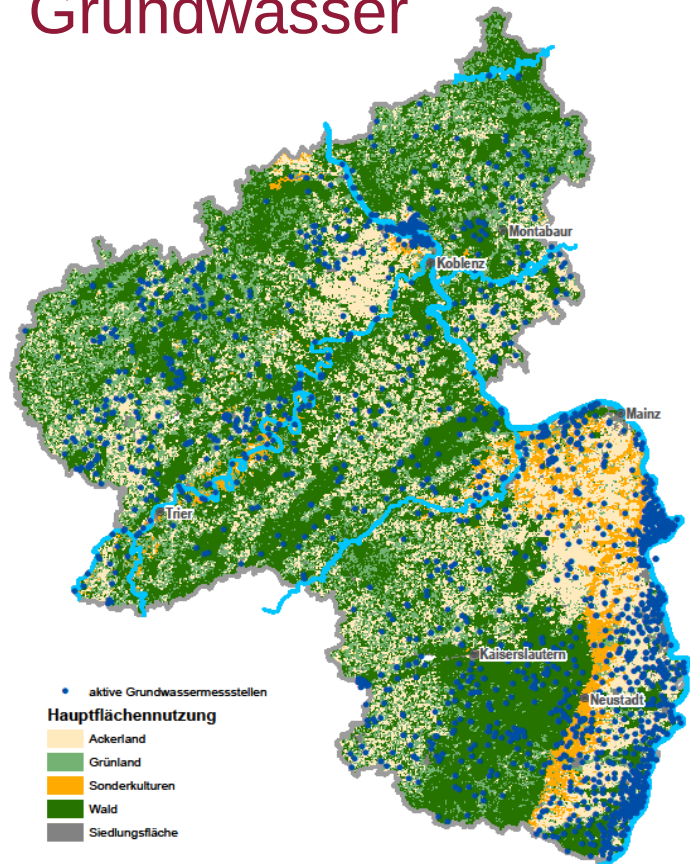
- **EU-Nitratmessnetz** (●)

Das so genannte EU-Nitratmessnetz umfasst 35 Messstellen in Rheinland-Pfalz. Es ist eine Teilmenge des EUA-Messnetzes (und dadurch auch des WRRL-Messnetzes) und wird auch als „Teilmessnetz Landwirtschaft“ bezeichnet.

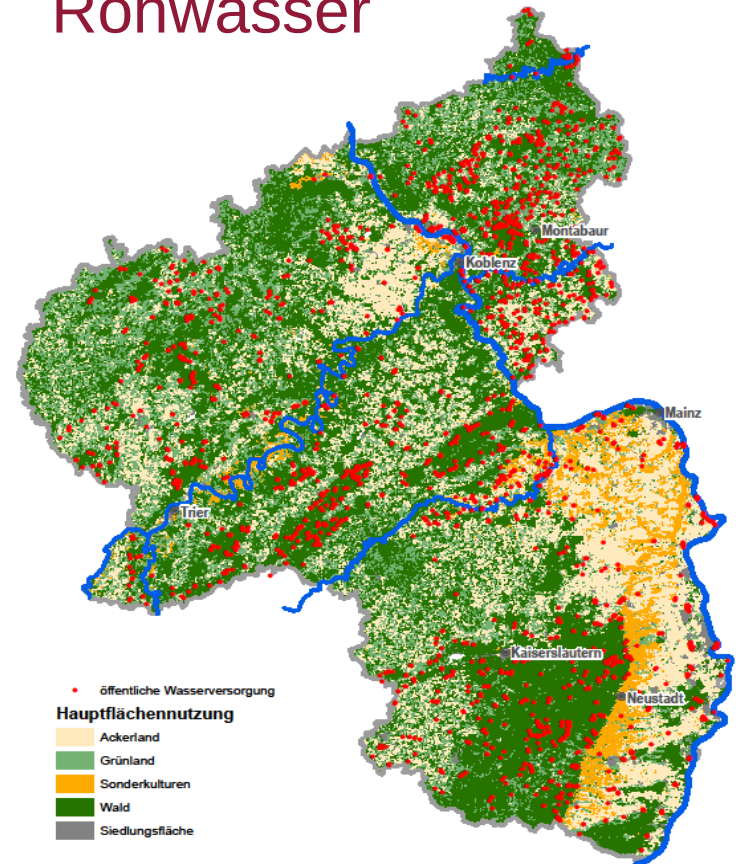
<https://www.fragen-zu-nitratmessungen.rlp.de>

Bewertungsgrundlage WRRL (n = ca. 1360)

Grundwasser



Rohwasser



Messdatenauskunft

Auskunftssysteme der Wasserwirtschaft

AUSKUNFTSSYSTEME  Wasserstand und Abfluss Der Gewässerkundliche Dienst in Rheinland-Pfalz betreibt ein Messnetz von derzeit 147 repräsentativen Pegeln. Hinzu kommt eine zeitlich variable Anzahl von temporär beobachteten Sondermessstellen. An den Pegeln werden der Wasserstand und der Abfluss gemessen bzw. ermittelt.	AUSKUNFTSSYSTEME  Chemisch-physikalische Gewässeruntersuchung Die Kontrolle der chemisch-physikalischen Wasserbeschaffenheit bzw. die Beschreibung physikalischer Zustände des Wassers wie Wassertemperatur, elektrische Leitfähigkeit oder Trübung erfolgt in Rheinland-Pfalz an 7 Gewässer-Untersuchungsstationen und zur Zeit rund 216 weiteren Probennahmestellen.	AUSKUNFTSSYSTEME  Grundwasserstände und -beschaffenheit Das Messnetz Grundwasser besteht aus rund 700 Beobachtungsgrohren und Brunnen sowie 86 Quellen, an denen die Grundwasserstände bzw. Quellschüttungen regelmäßig einmal pro Woche gemessen werden. Die Beschaffenheit des Grundwassers wird aktuell an 226 Beobachtungsgrohren und Brunnen sowie 71 Quellen regelmäßig überwacht.	AUSKUNFTSSYSTEME  Ökologie der Fließgewässer Für die Bewertung der Gewässergüte und des ökologischen Zustands der rheinland-pfälzischen Fließgewässer werden die Messungen der rund 1000 biologischen Probenahme-stellen der WRRL- und Landesprogramm-Messnetze herangezogen, die hierfür eine sehr gute Datengrundlage bereitstellen.
AUSKUNFTSSYSTEME  Digitales Wasserbuch Das Wasserbuch ist - ähnlich wie das Grundbuch - ein öffentliches Buch, das die wesentlichen wasserwirtschaftlichen Rechtsverhältnisse enthält. Über das Digitale Wasserbuch können Sie über	AUSKUNFTSSYSTEME  Grundwasser-Immissions-Kataster Im GrImKat können alle Nährwerte des Grundwassers eingesehen werden, als aktuelle Einzelmessungen, wie auch an ausgewählten Messstellen als Cangelink. Darüber hinaus geben	AUSKUNFTSSYSTEME  Analysen und Messwerte Das Messnetz Grundwasser und Messwerte Wasser bietet Zugriff auf Tausende von Messreihen aus den Fachbereichen Wasserstand und Abfluss (Pegel) und Grundwasser über einen komfortablen Download-	AUSKUNFTSSYSTEME  Trinkwasser-informationssystem Wasser, das in seiner Zusammensetzung und Reinheit für den dauerhaften menschlichen Genuss geeignet ist, bezeichnet man als Trinkwasser. Es ist für Menschen,

<https://geoportal-wasser.rlp-umwelt.de>

Parameterkatalog Diffuse Quellen

Substanzname	Schwellenwert/ Qualitätsnorm	Substanzname	Schwellenwert/ Qualitätsnorm
Nitrat	50 mg/l	Summe Tri- und Tetrachlorethen	10 µg/l
Nitrit¹	0,5 mg/l	Chlorid	250 mg/l
Ammonium	0,5 mg/l	Arsen	10 µg/l
Sulfat	250 mg/l ²	Cadmium	0,5 µg/l
Ortho-Phosphat¹	0,5 mg/l	Blei	10 µg/l
Pflanzenschutzmittel	0,1 µg/l; Summe 0,5 µg/l	Quecksilber	0,2 µg/l

¹ erstmalige Bewertung im Rahmen der WRRL

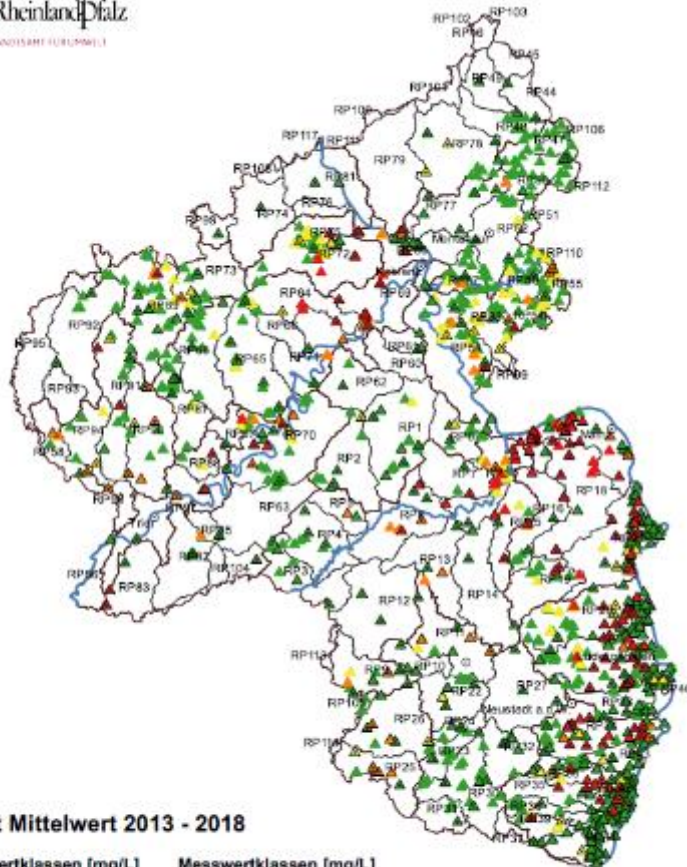
² neuer Schwellenwert

Bewertungsmethodik nach Grundwasserverordnung

- Rheinland-Pfalz ist in 117 Grundwasserkörper eingeteilt.
- Ein Grundwasserkörper ist dann in einem guten chemischen Zustand, wenn an keiner Überwachungsstelle Schwellenwerte überschritten werden.
- Werden Schwellenwerte überschritten, ist die flächenhafte Ausdehnung mit Hilfe geostatistischer oder vergleichbarer Verfahren zu ermitteln.
- Der chemischen Zustand ist schlecht, wenn die flächenhafte Ausdehnung mehr als ein Fünftel der Fläche eines Grundwasserkörpers beträgt.

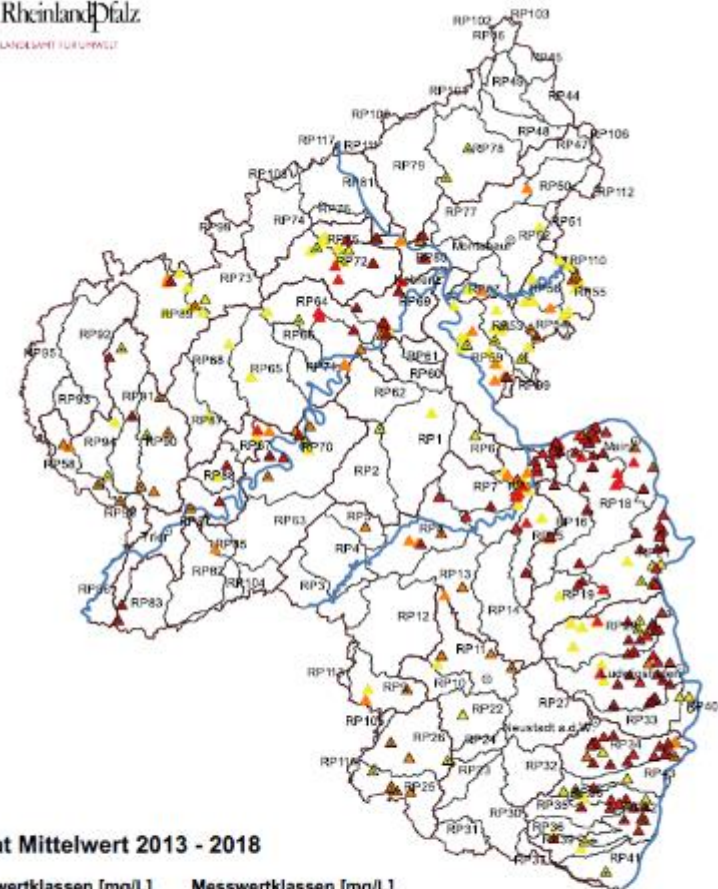


Nitratmesswerte 2013-2018 (Mittelwert)



Nitrat Mittelwert 2013 - 2018

Messwertklassen [mg/L] Grundwassermessstellen	Messwertklassen [mg/L] Rohwassermessstellen
▲ < BG - ≤ 25	▲ < BG - ≤ 25
▲ > 25 - ≤ 37,5	▲ > 25 - ≤ 37,5
▲ > 37,5 - ≤ 50	▲ > 37,5 - ≤ 50
▲ > 50	▲ > 50

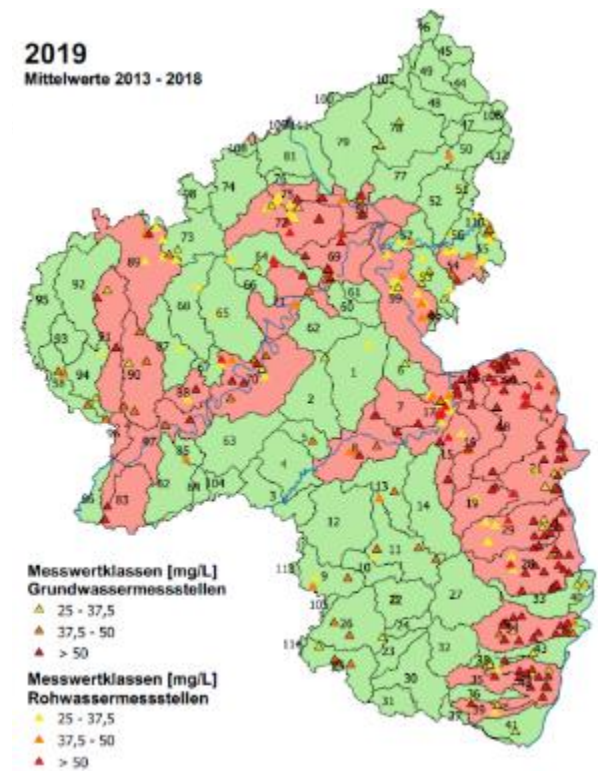
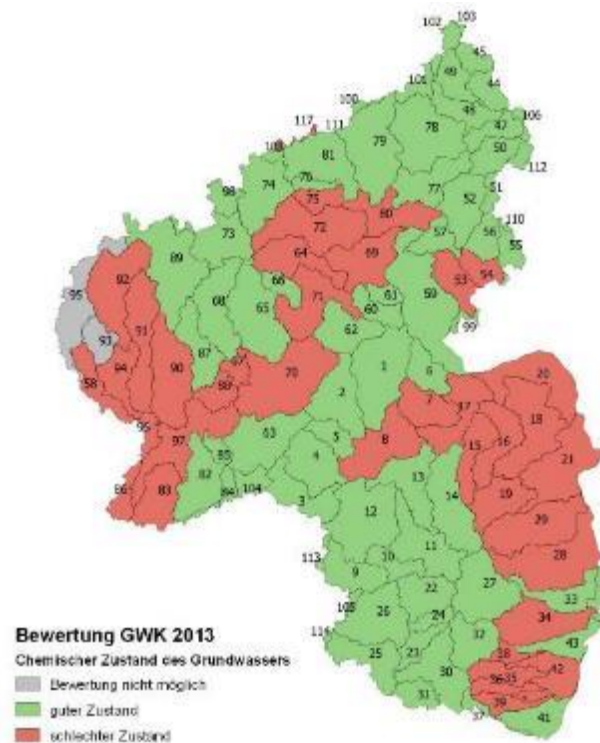
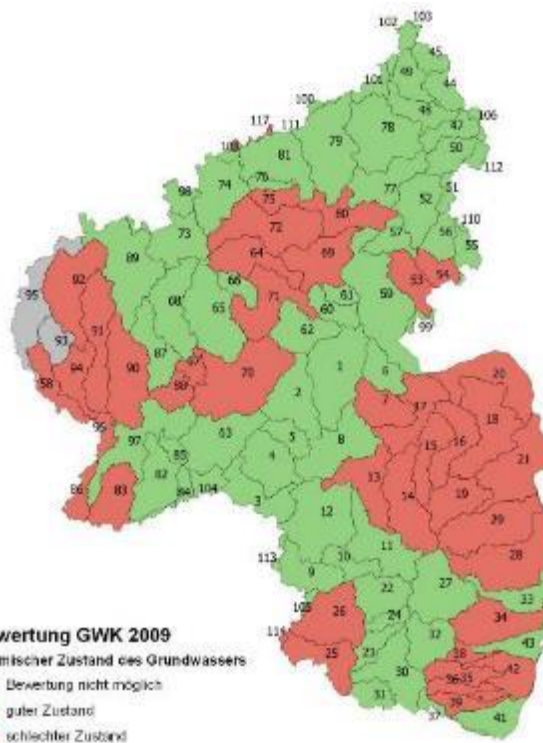


Nitrat Mittelwert 2013 - 2018

Messwertklassen [mg/L] Grundwassermessstellen	Messwertklassen [mg/L] Rohwassermessstellen
▲ > 25 - ≤ 37,5	▲ > 25 - ≤ 37,5
▲ > 37,5 - ≤ 50	▲ > 37,5 - ≤ 50
▲ > 50	▲ > 50

• WRRL-Messstellen

Chemischer Zustand: Nitrat 2009, 2013, 2019



Exkurs: Nitrataustrag bei land- und forstwirtschaftlicher Nutzung

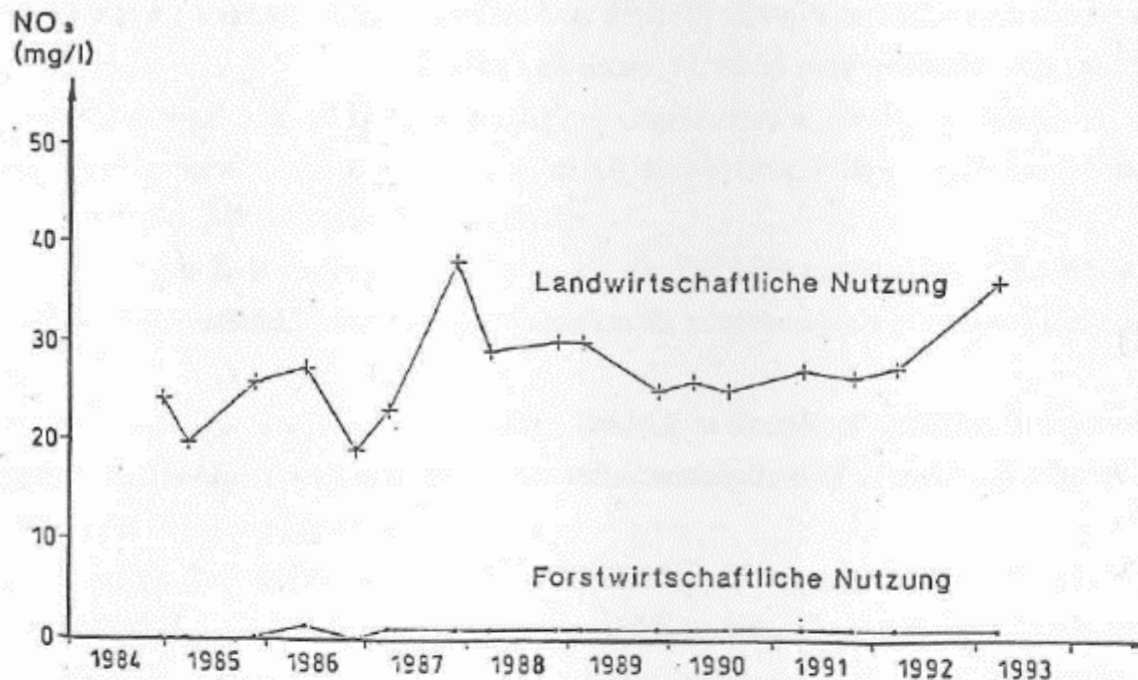
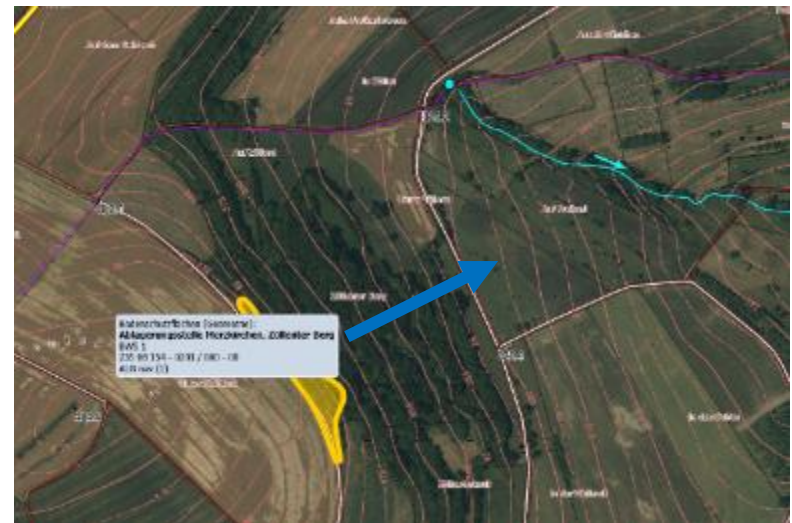


Abb. 9.3: Nitratganglinien im Rohwasser von Entnahmefrühen des Wasserwerks Großenkneten (Oldenburg-Ostfriesischer Wasserverband) bei land- und forstwirtschaftlicher Bodennutzung)

Quelle: LAWA 1995, Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit Nitrat

Exkurs: Nitrataustrag und Altablagerungen

- Alle bisher betrachteten Altablagerungsstellen hatten keinen Einfluss auf die Nitratwerte im Grundwasser.
- Die Wasseranalysen zeigten keinerlei Erhöhungen bei ablagerungsspezifischen Parametern wie elektrische Leitfähigkeit, DOC, Bor, Sulfat oder AOX.
- Nitrat ist kein Hinweis auf eine Altablagerung (anaerobe Bedingungen begünstigen denitrifikative Prozesse, i. d. Regel fehlt organisches Material).



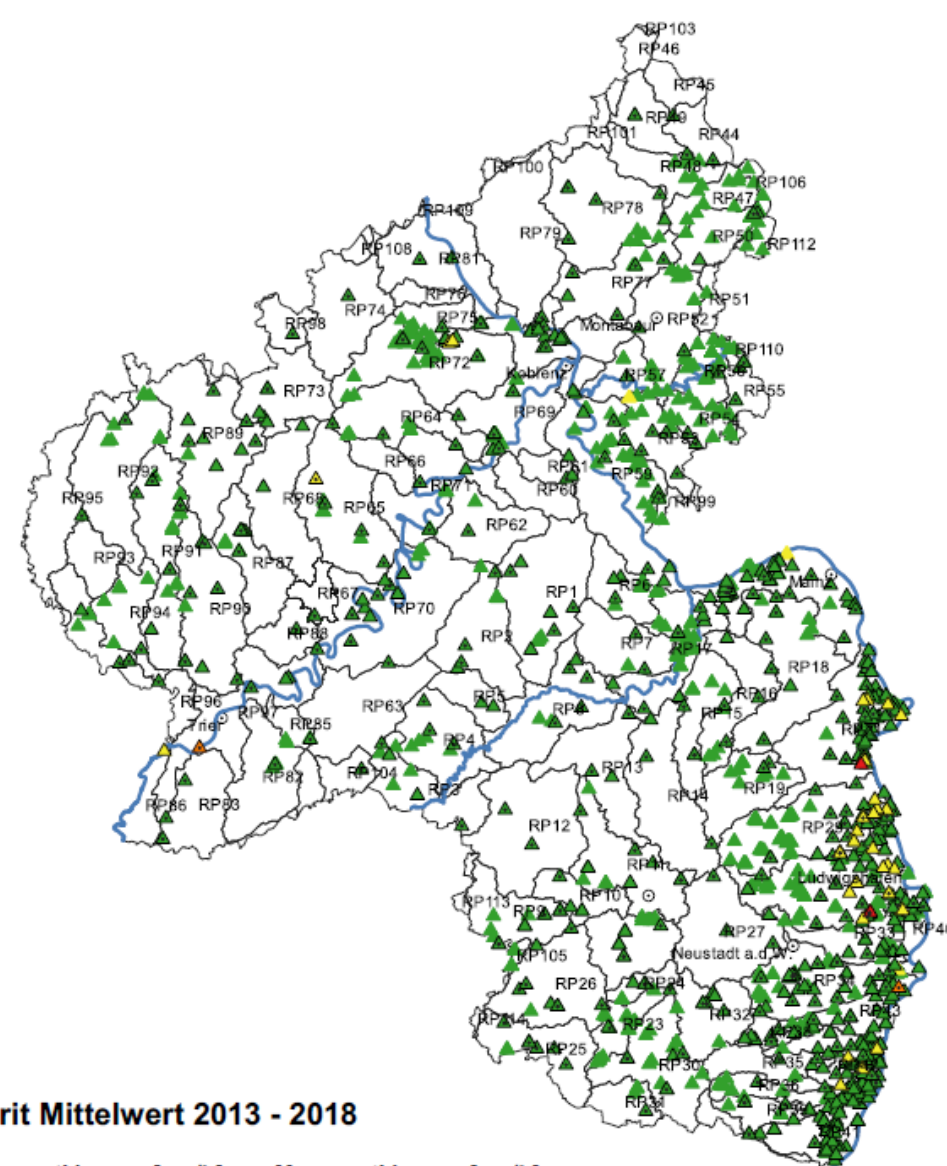
Beispiel: GWM 4537 Saarburg, Kahren

Exkurs: Nitrataustrag und Gesteine

- Alle angewandten Forschungsarbeiten der 80iger und 90iger zeigen, dass Nitrat mit dem Sickerwasser aus dem Wurzelraum (**von oben nach unten**) verlagert wird. Bei einer Freisetzung aus dem Gestein müssten wir einen abnehmenden Gradienten von **unten nach oben** messen.
- Bei der von der Qualitätsgemeinschaft für nachhaltige Düngung und Ressourcenschutz e.V. zitierten Originalarbeit (HOULTON et al., Science 360, 58-62, 2018) handelt es sich um globale Modellrechnungen: Hohe Verwitterungsraten gibt es nur in montanen Gebieten. Die N-Freisetzung aus Gesteinen ist in Mitteleuropa vernachlässigbar.

Nitrit

- Geringe Relevanz.
- Nitrit tritt als Zwischenprodukt bei der mikrobiellen Umwandlung von Ammonium (Nitrifikation) und Nitrat (**Denitrifikation**) auf.



Messwertklassen [mg/L]
Rohwassermessstellen

- ▲ > 0,1 - ≤ 0,375
- ▲ < BG - ≤ 0,1

Messwertklassen [mg/L]
Grundwassermessstellen

- ▲ < BG - ≤ 0,1
- ▲ > 0,1 - ≤ 0,375
- ▲ > 0,375 - ≤ 0,5
- ▲ > 0,5

• WRRL-Messstellen

Ammonium

- Erhöhte Werte finden sich nahezu ausschließlich im Oberrheingraben.
- Es liegen reduzierende Grundwasserverhältnisse vor, bei denen es neben der **Denitrifikation** auch zur mikrobiellen Nitratammonifikation kommen kann.
- In der Regel zeigen flächenhaft auftretende höhere Ammoniumkonzentrationen den Einfluss einer intensiven Landnutzung an.
- Im Ergebnis weisen vier GWK einen schlechten chemischen Zustand auf.

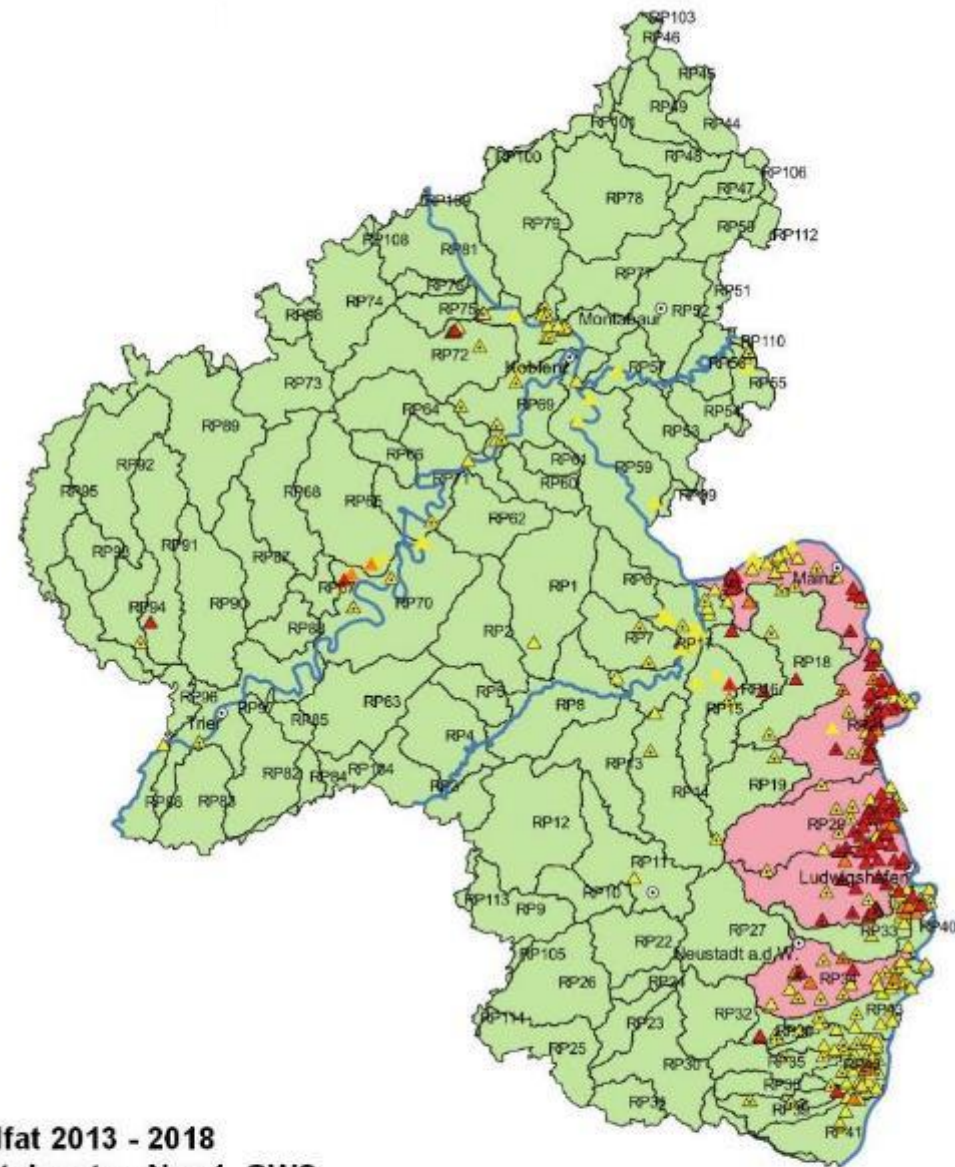


Ammonium 2013 - 2018
Mittelwerte - Nur 1. GWS

Messwertklassen [mg/L] Rohwassermessstellen	Messwertklassen [mg/L] Grundwassermessstellen	Bewertung der Grundwasserkörper Entwurf 2013 - 2018
▲ > 0,1 - ≤ 0,375	▲ > 0,1 - ≤ 0,375	gut
▲ > 0,375 - ≤ 0,5	▲ > 0,375 - ≤ 0,5	schlecht
▲ > 0,5	▲ > 0,5	• WRRL-Messstellen

Sulfat

- Erhöhte Werte finden sich nahezu ausschließlich im Oberrheingraben.
- Von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe wird für diese Region eine geogene Hintergrundkonzentration von 233 mg/l abgeleitet, der Schwellenwert liegt bei 250 mg/l.
- Bei autotropher **Denitrifikation** kann beim Nitratabbau aus Sulfiden Sulfat entstehen.
- Die Unterscheidung geogener Quellen von anthropogenen Eintragspfaden ist in dieser dicht besiedelten und landwirtschaftlich intensiv genutzten Region kaum möglich.

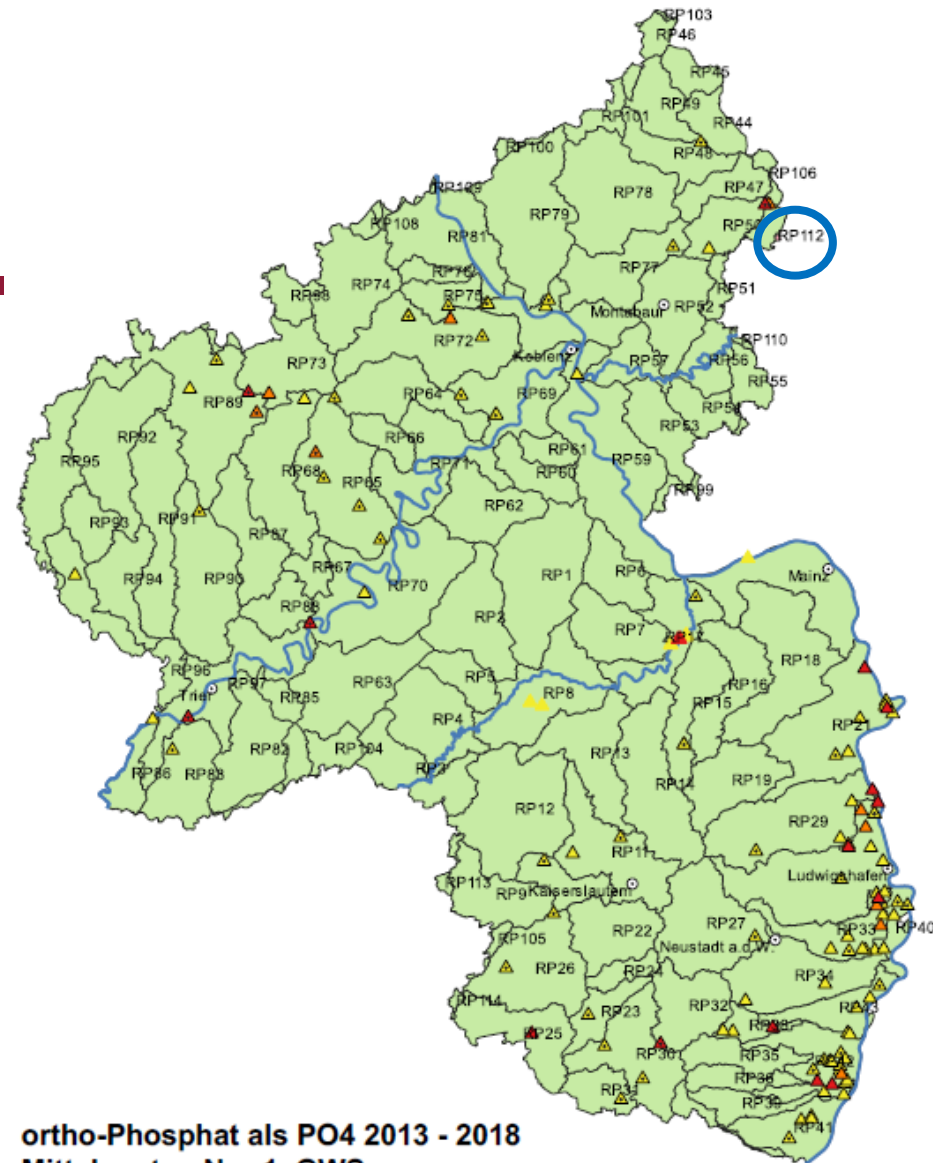


Sulfat 2013 - 2018
Mittelwerte - Nur 1. GWS

Messwertklassen [mg/L] Rohwassermessstellen	Messwertklassen [mg/L] Grundwassermessstellen	Bewertung der Grundwasserkörper Entwurf 2013 - 2018
▲ > 50 - ≤ 187,5	▲ > 50 - ≤ 187,5	gut
▲ > 187,5 - ≤ 250	▲ > 187,5 - ≤ 250	schlecht
▲ > 250	▲ > 250	• WRRL-Messstellen

Ortho-Phosphat

- 12 GWK weisen in mindestens einer Grundwassermessstelle eine Überschreitung des Schwellenwertes auf.
- In vielen Fällen ist die Ursache geogenen Ursprungs (Eifel: Quartäre Magmatite, Westerwald: Tertiäre Vulkanite).
- Nur der chemische Zustand des GWK-Nr. 112 (Bewertung durch Hessen) wird hinsichtlich Ortho-Phosphat als schlecht bewertet. Es sind in RP rund 10 ha LF betroffen.

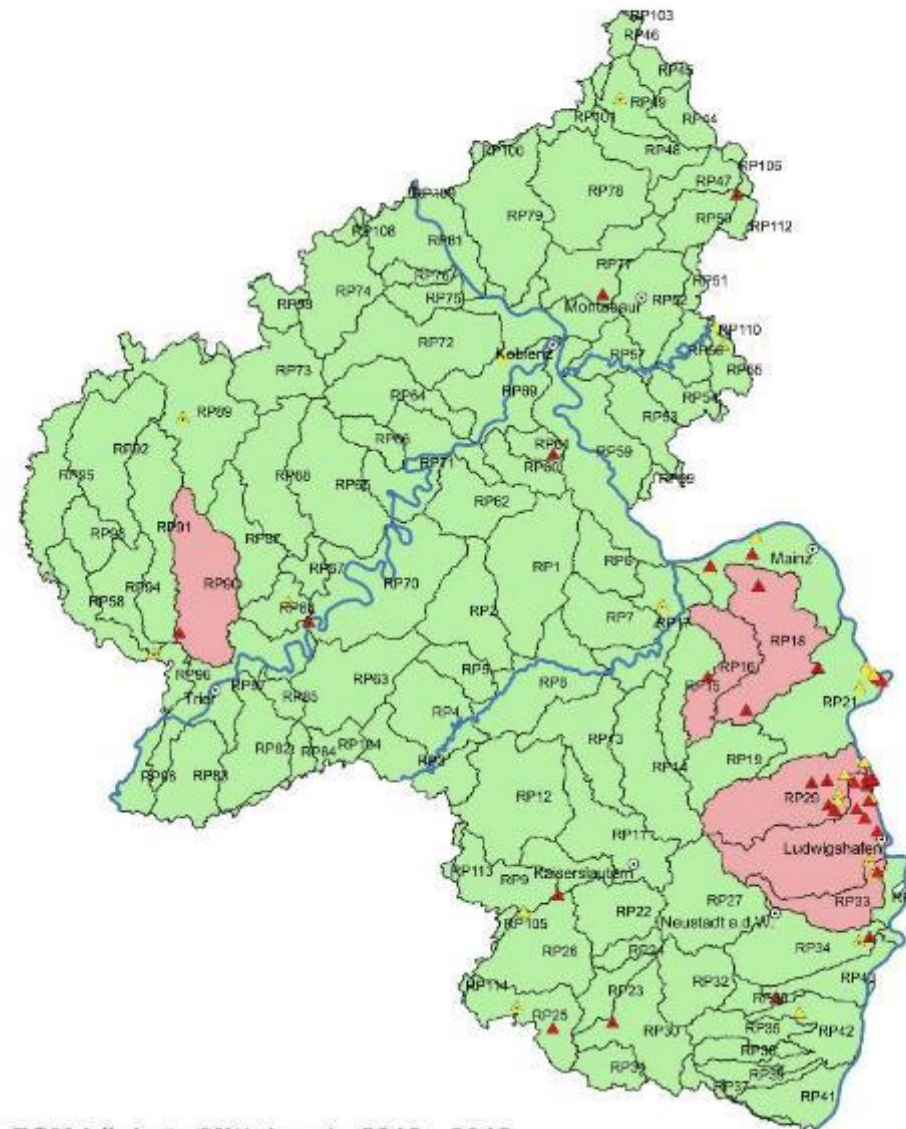


ortho-Phosphat als PO₄ 2013 - 2018
Mittelwerte - Nur 1. GWS

Messwertklassen [mg/L] Grundwassermessstellen	Messwertklassen [mg/L] Rohwassermessstellen	Chem. Zustand ortho-Phosphat 2019
▲ > 0,1 - ≤ 0,375	▲ > 0,1 - ≤ 0,375	gut
▲ > 0,375 - ≤ 0,5	▲ > 0,375 - ≤ 0,5	schlecht
▲ > 0,5	▲ > 0,5	• WRRL-Messstellen

Pflanzenschutzmittel

- Nachweise von PSM/Metaboliten im Grund- und Rohwasser beschränken sich auf nur wenige Wirkstoffe und hier insbesondere auf „Altlasten“.
- Mit Abstand am häufigsten ist Bentazon in erhöhter Konzentration nachzuweisen (Kontaktherbizid, bis 2018 zugelassen).
- Insbesondere im Bereich von Gleisanlagen wird vereinzelt Bromacil nachgewiesen (Herbizid, bis 1990 zugelassen).
- Von den seit Anfang der 90er-Jahre nicht mehr zugelassenen Triazinen lassen sich noch vereinzelt Simazin und der Metabolit Desethyl-Atrazin in geringer Konzentration nachweisen.



PSM höchste Mittelwerte 2013 - 2018
Nur 1. Grundwasserstockwerk

Messwertklassen [$\mu\text{g/L}$] Rohwassermessstellen	Messwertklassen [$\mu\text{g/L}$] Grundwassermessstellen	Chem. Zustand GWK PSM 2019
▲ $> 0,05 - \leq 0,1$	▲ $> 0,05 - \leq 0,1$	gut
▲ $> 0,1$	▲ $> 0,1$	schlecht
		WRRL-Messstellen

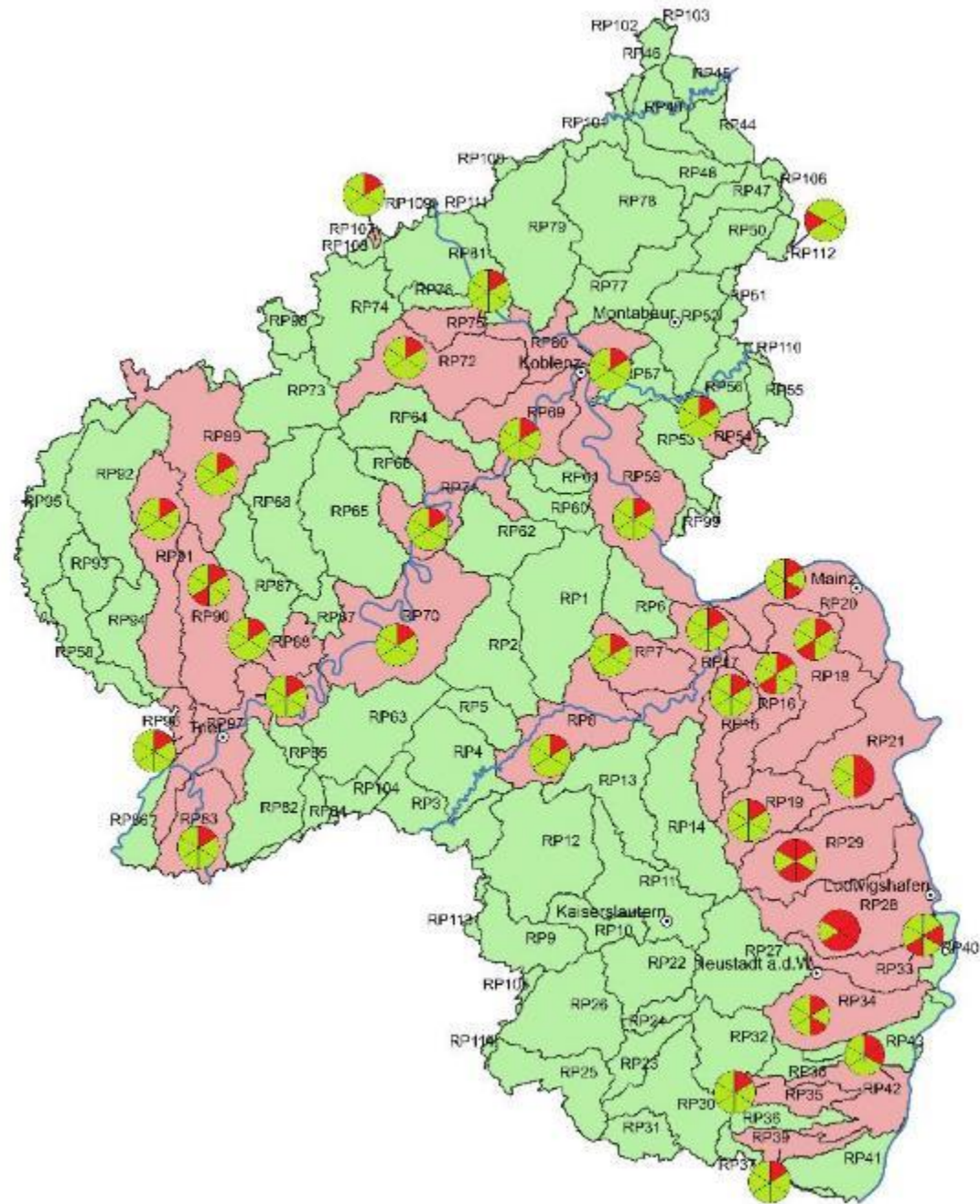
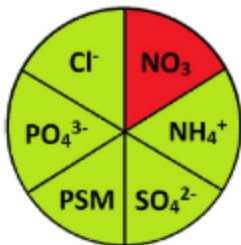
Chemischer Zustand der GWK 2019

Chemischer Zustand

gut

schlecht

Bewertungsrelevante Stoffe





Ausblick

- Die deutliche Abnahme der Grundwasserneubildung in den landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen von Rheinland-Pfalz wird die Stoffkonzentration im Grundwasser erhöhen und damit die Situation vermutlich weiter verschärfen.
- Die Ergebnisse der Zustandsbewertung können genutzt werden, um im Rahmen von Kooperationen gezielt Maßnahmen zur Reduzierung des Nitratreintrags dort umzusetzen, wo eine Trendumkehr möglich erscheint.
- Das Ausweisungsmessnetz wird bis Ende 2024 um rund 120 Grundwassermessstellen erweitert.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

<https://geoportal-wasser.rlp-umwelt.de>