

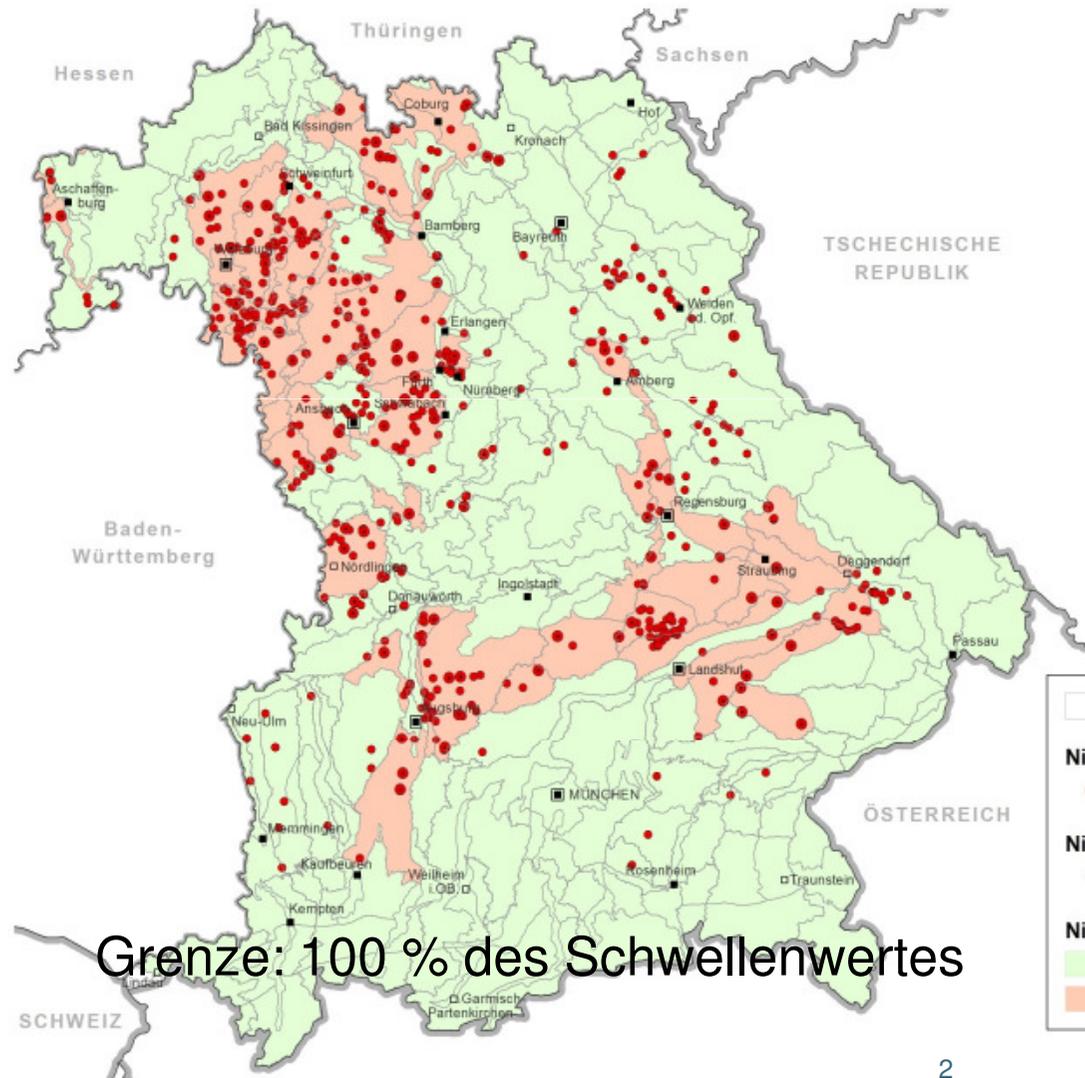


Kann Landwirtschaft auch Grundwasserschutz?

7. Dialog-Wasserrahmenrichtlinie in Güstrow am 16.11.2017

Hubert Weidner

Ergebnis: Zustandseinstufung Nitrat 2015



Statistik Bayern
Zustand Nitrat

„gut“
„schlecht“

rund 77 %
rund 23 %

Grenze: 100 % des Schwellenwertes





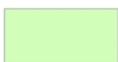
Zustandseinstufung PSM: 2015

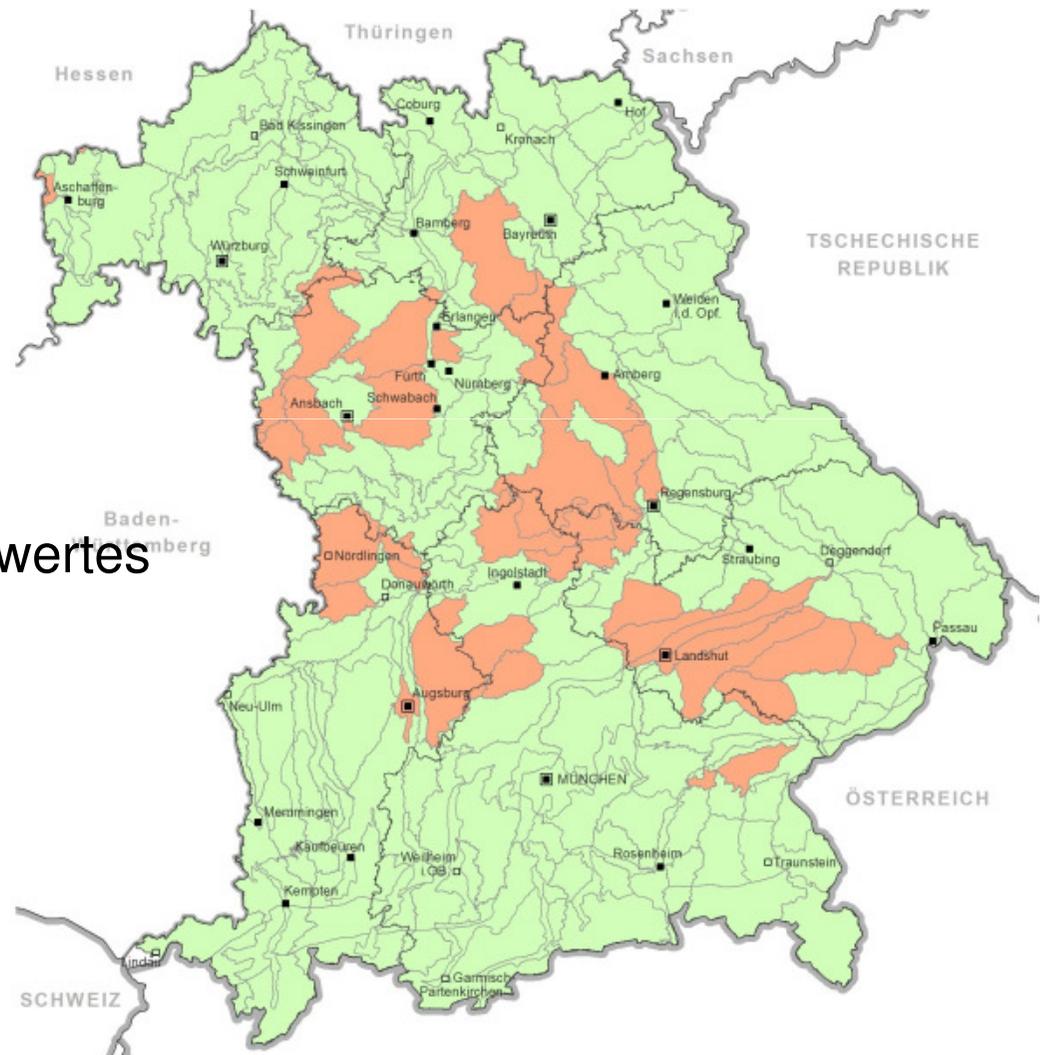
Auf 18 % der Landesfläche wird der gute Zustand in Bezug auf PSM (zugelassene und nicht zugelassene PSM) verfehlt

Grenze: 100 % des Schwellenwertes

 Grundwasserkörper

PSM: Zustand

 gut
 schlecht





Kann Landwirtschaft auch Grundwasserschutz?

am Beispiel des Projektes:

„Landwirtschaft und Grundwasserschutz in den Gebieten Hohenthann, Pfeffenhausen und Rottenburg a.d. Laaber“



Ausgangssituation

2011

- Geruchsbelastungen
 - Gefährdung durch MRSA-Keime
 - Belastungen durch landwirtschaftlichen Verkehr
 - Intensive Schweinemast mit hohem Gülleanfall und sehr viel Gülleausbringung: Befürchtung von Grundwasserbelastungen
- ⇒ Internes Projekt mit Ingenieurbüro vor Ort

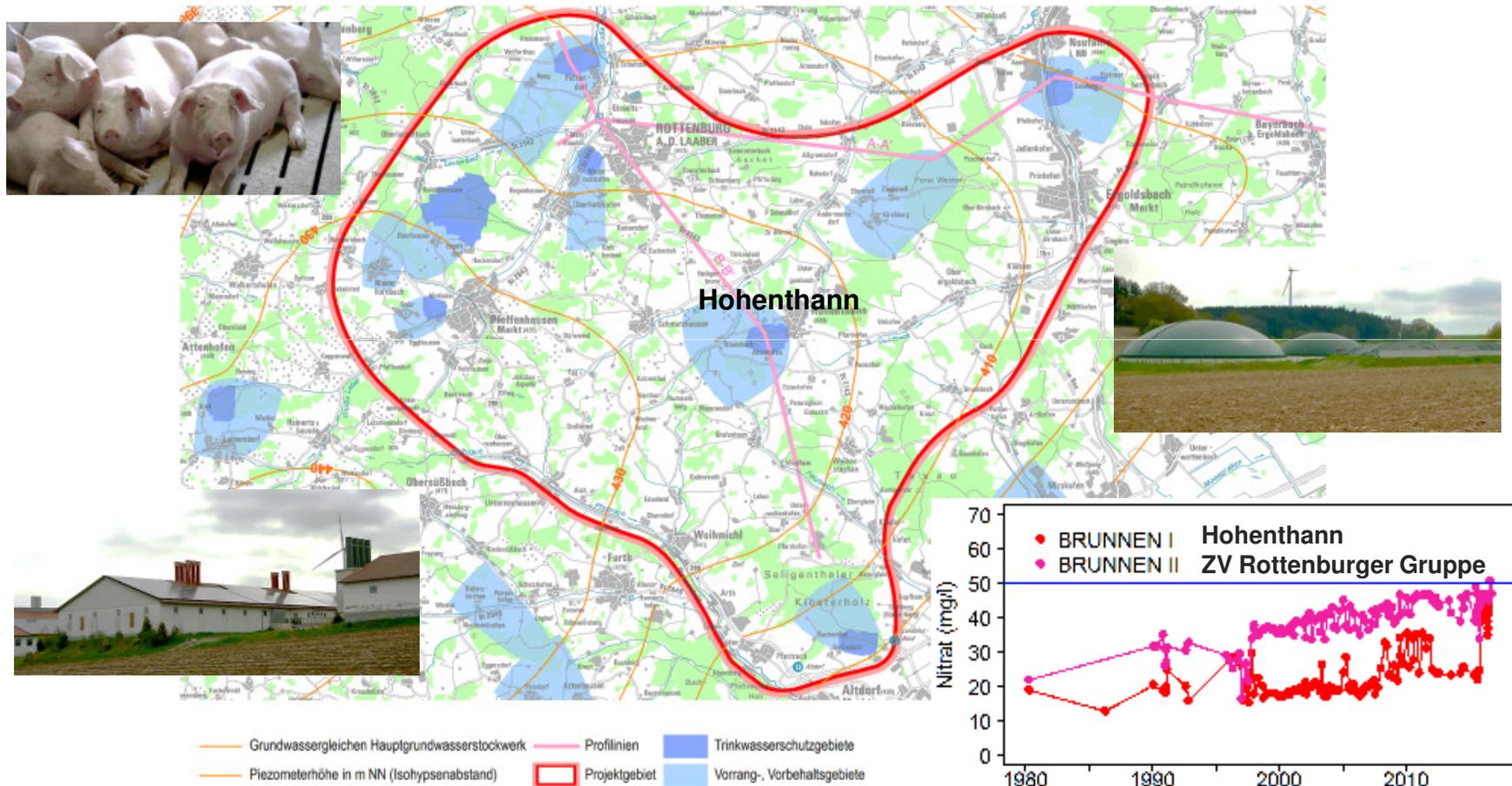
⇒ Ende 2013:

Zusage einer finanziellen Projektförderung durch StMUV und später durch StMELF

Lage in Bayern



Lage und Ausgangssituation



Fotos: BR DokThema 2017



Projektpartner

- **Bayerisches Landesamt für Umwelt**
Abt. 9 Wasserversorgung, Grundwasserschutz, Altlasten
 - **Projektkoordination**
 - Hydrogeologische Untersuchungen, Nitratreintragsmodellierung,
 - Quantifizierung des atmosphärischen Stickstoffeintrags
- **Technische Universität München**
Lehrstuhl für Ökologischen Landbau
und Pflanzenbausysteme
 - Wiss. Untersuchungen zur Optimierung des
Stickstoffmanagements („Precision Farming“)
- **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur
und Ressourcenschutz
 - Intensivberatung
 - Stickstoffbilanzierungen bei teilnehmenden Landwirten



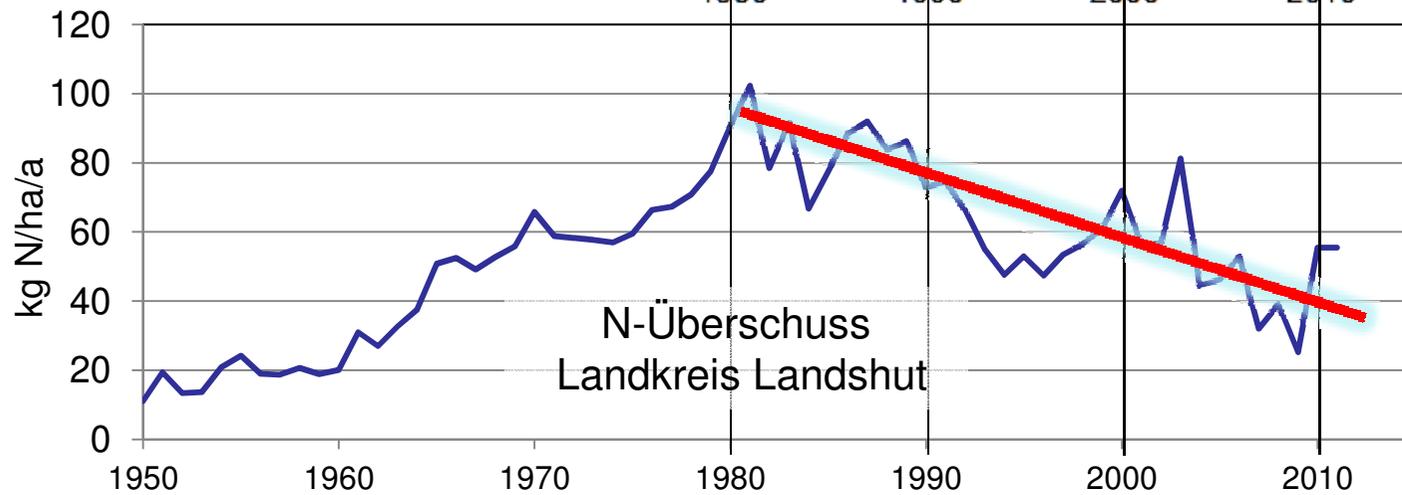
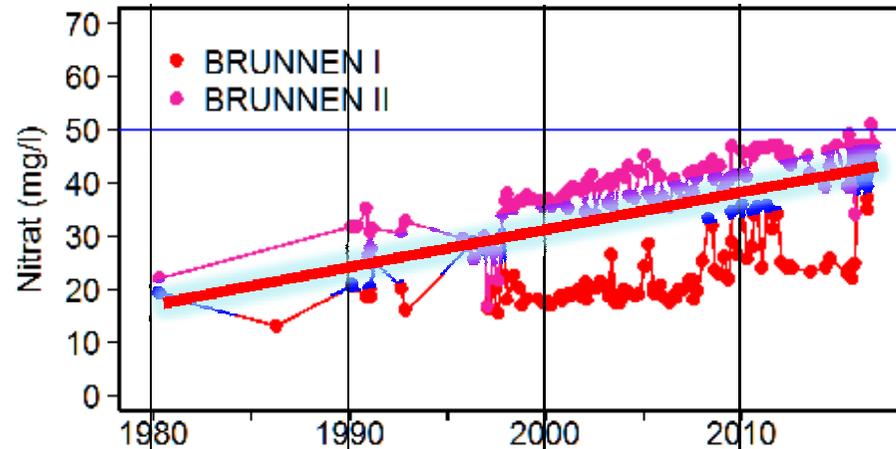
Laufzeit März 2014 bis Februar 2018 (LfU) bzw. Juni 2017 (LfL, TUM)

Grundproblematik

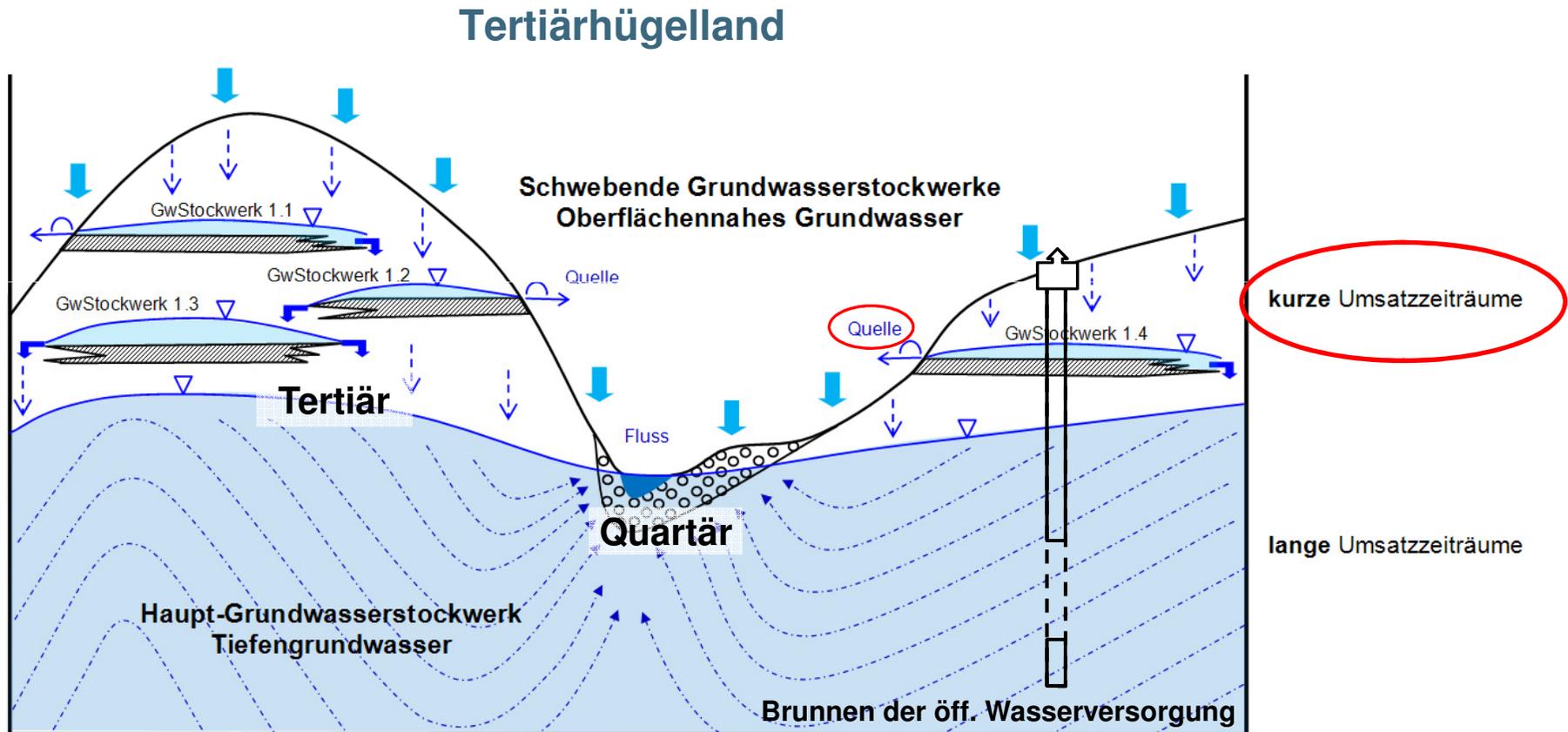
- Prognose für Nitratentwicklung im Tiefengrundwasser?
- Aktuelle Situation im Grundwasser allgemein?

Hohenthann ZV Rottenburger Gruppe

7338BG000047, 7338BG000048



Hydrogeologischer Untergundaufbau Raum Hohenthann





Ausgangslage

- Grundwasserbeschaffenheit
 - Flächenhafte Verteilung bei Nitrat wenig bekannt, insbesondere im oberflächennahen Grundwasser
 - Kaum Nitrat-Zeitreihen
 - Nitratabbau schwer einschätzbar
- Grundwassermessstellen
 - kaum vorhanden
 - meist ungeeignet ausgebaut
- Grundwasserdynamik
 - wenig Kenntnisse zu Quellschüttung, Einzugsgebiete
- Nitrateintrag
 - keine flächendeckenden, detaillierten und belastbaren Zahlen zu den Stickstoff-Überschüssen



Tätigkeiten des LfU im Projekt

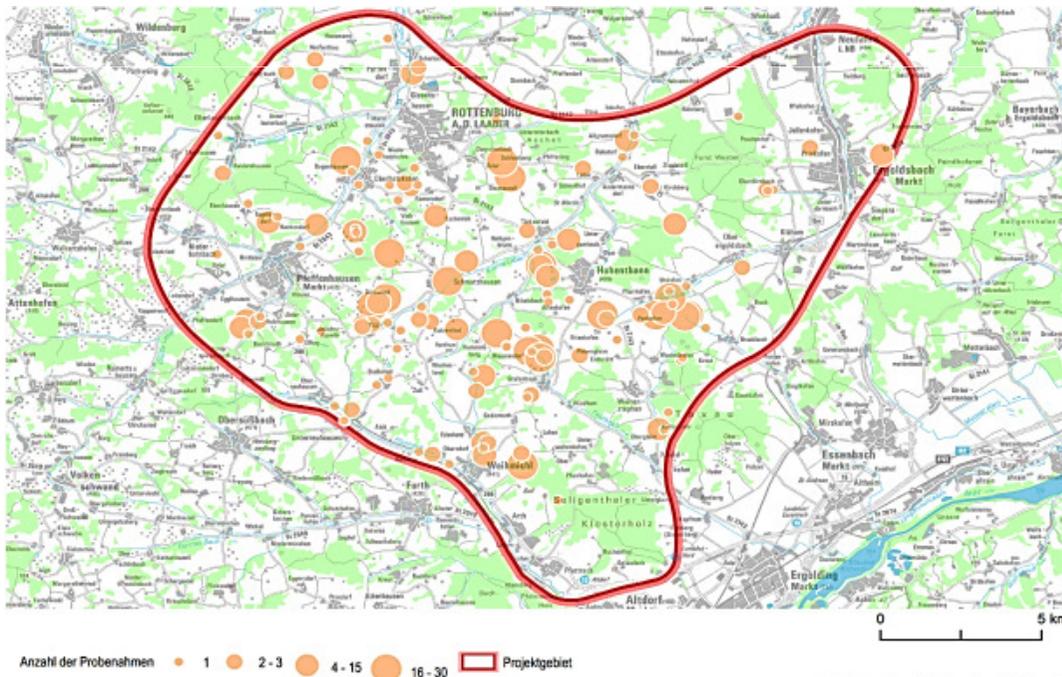
- Projektkoordination
- Quell- und Drainagekartierung
- Errichtung von 6 Grundwassermessstellen
- **Grundwassermonitoring**
 - oberflächennahe Grundwasseraufschlüsse (Dränagen, Quellen)
 - Hausbrunnen, Grundwassermessstellen, Brunnen im Haupt-Grundwasserstockwerk (Tiefengrundwasser)
- Messung des **Stickstoffeintrags aus der Atmosphäre**
 - trockene und nasse Deposition
- **Thermo-Flowmetermessungen und tiefenzonierte Probenahme**
- **Isotopenhydrologische Untersuchungen** (TUM – Lehrstuhl für Hydrogeologie)
 - Untersuchungen zum Nitratabbau
 - Untersuchungen zur Altersstruktur der Grundwässer
- Rammkernsondierungen (TUM – Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme)



Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 2014 - 2017

Untersuchung von Quellen, Dränagen, Hausbrunnen und Grundwassermessstellen (über 900 Probenahmen)

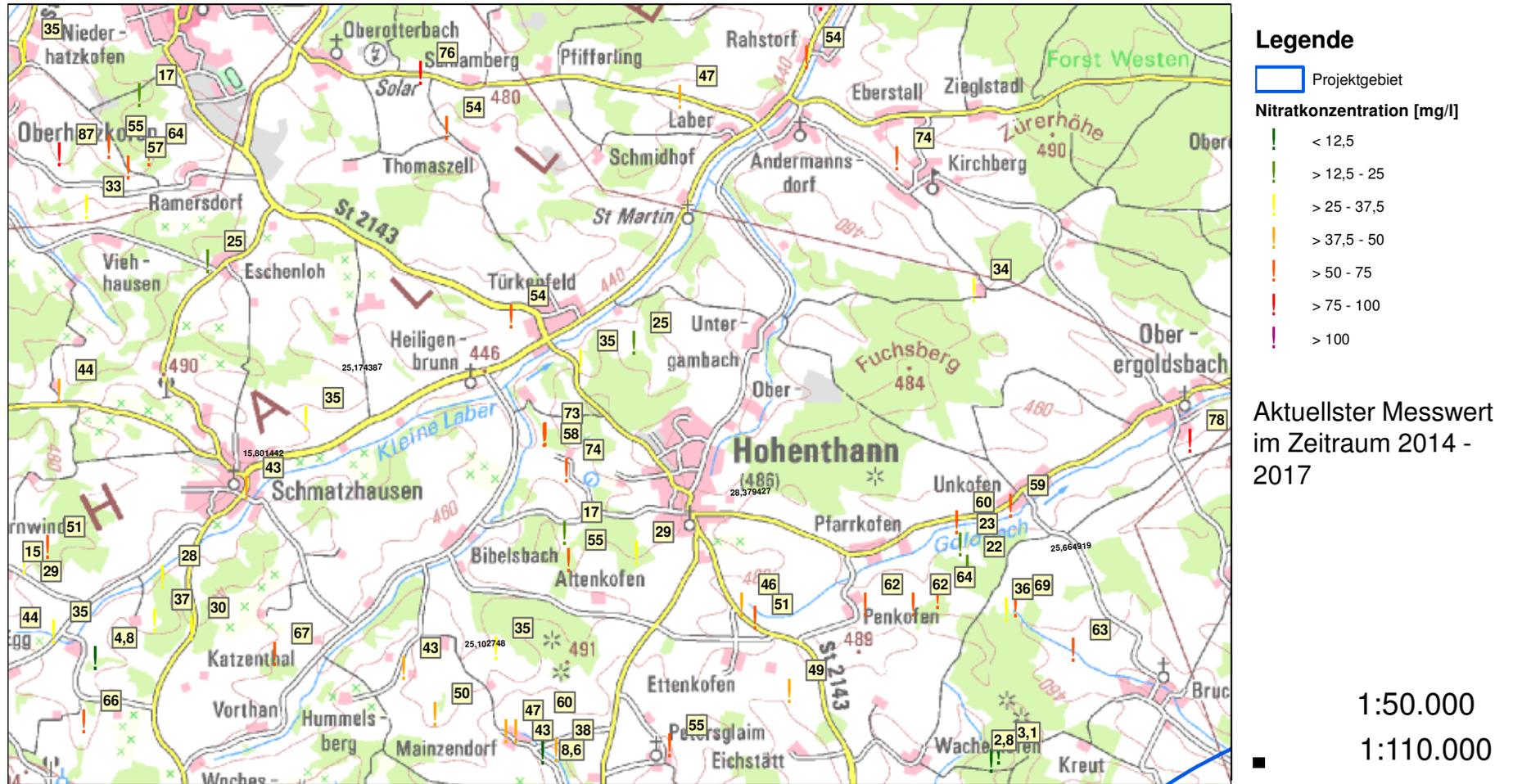
- Insgesamt rund 120 Messpunkte
- Intensivmessnetz: 10 Quellen/Dränagen, 5 Hausbrunnen und 4 Grundwassermessstellen, monatliche Beprobung auf Nitrat und andere Stoffe



Fachdaten: Bayerisches Landesamt für Umwelt

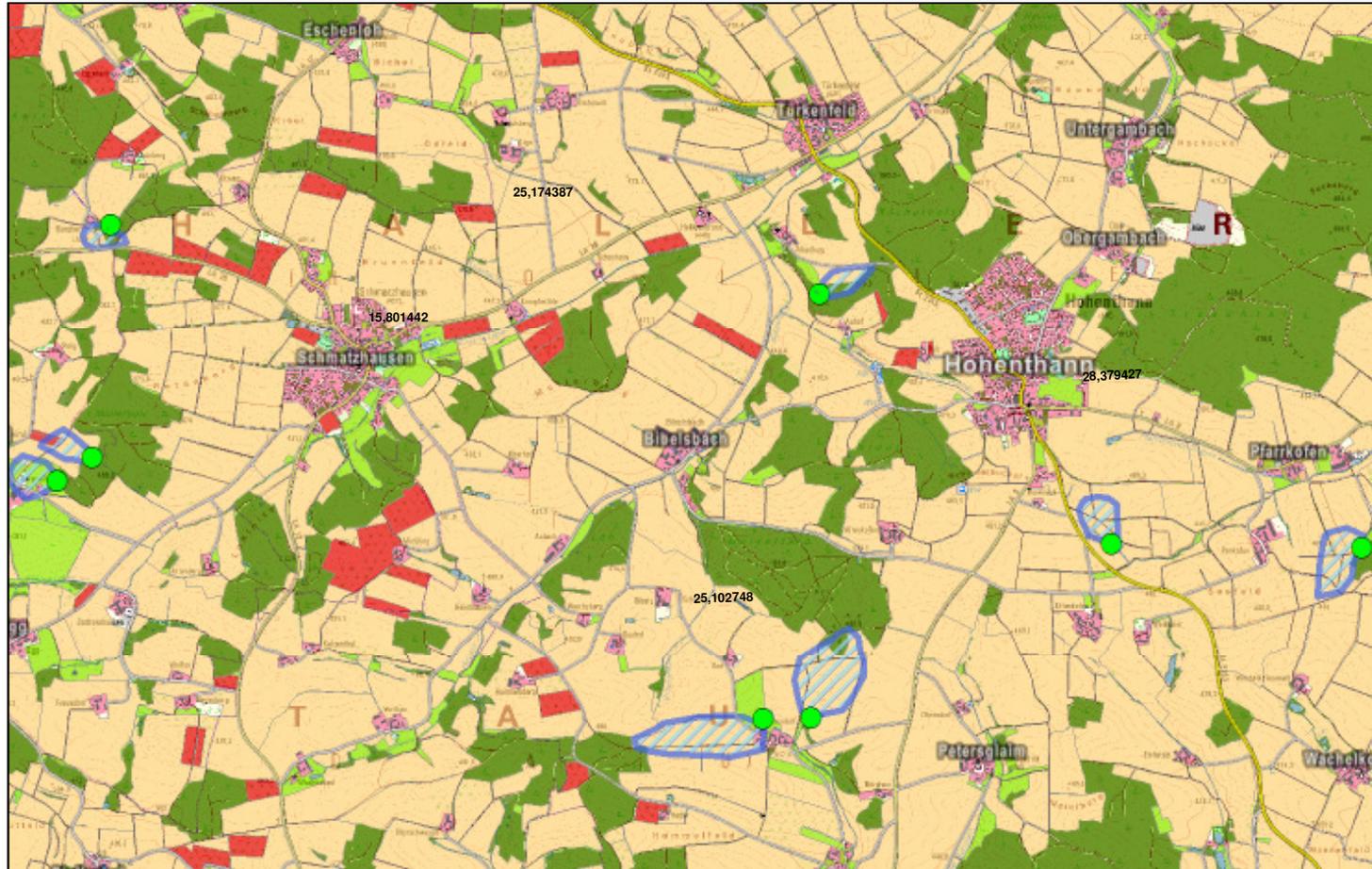


Nitratgehalte im oberflächennahen Grundwasser





Einzugsgebiete oberflächennahes Intensivmessnetz



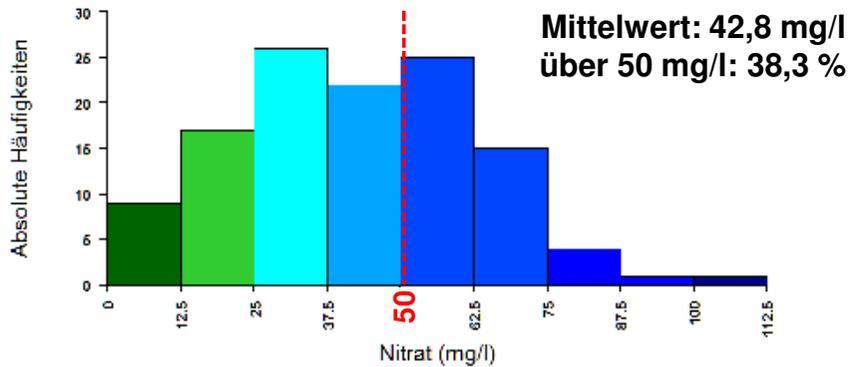
Legende

- Einzugsgebiete
- Quelle/Drainage
- Landnutzung**
- Wald/Unland
- Ackerland
- Hopfen
- Grünland

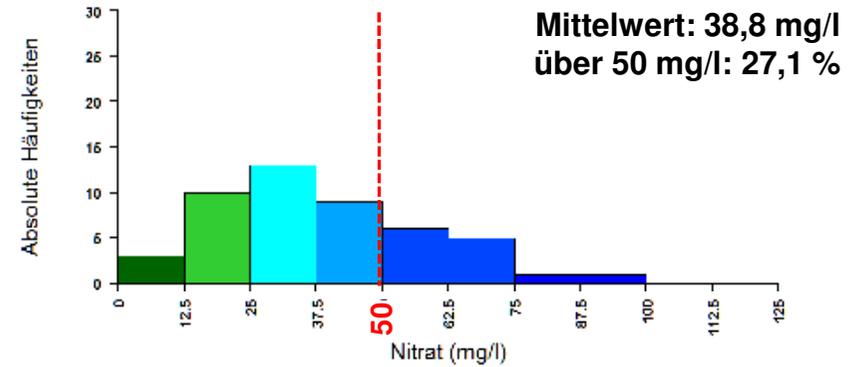
1:40.000

Häufigkeitsverteilung Nitrat (oberflächennahes Grundwasser)

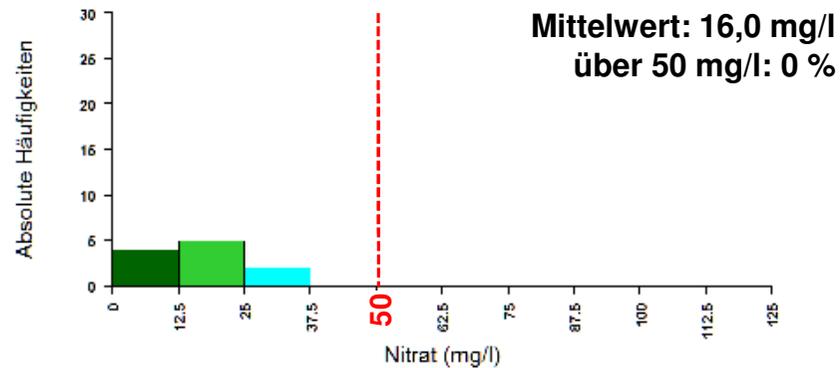
Gesamte Datenlage, n=120



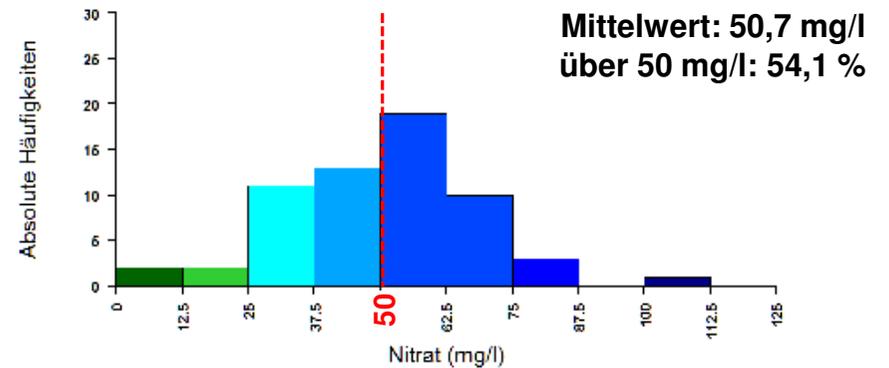
EZG gemischt, n=48



EZG Wald, n=11



EZG Landwirtschaft, n=61

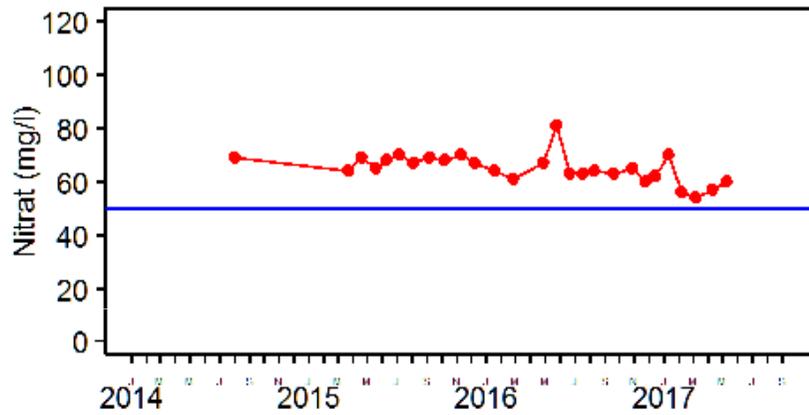




Nitratgehalte an Quellen und Dränagen (EZG Landwirtschaft)

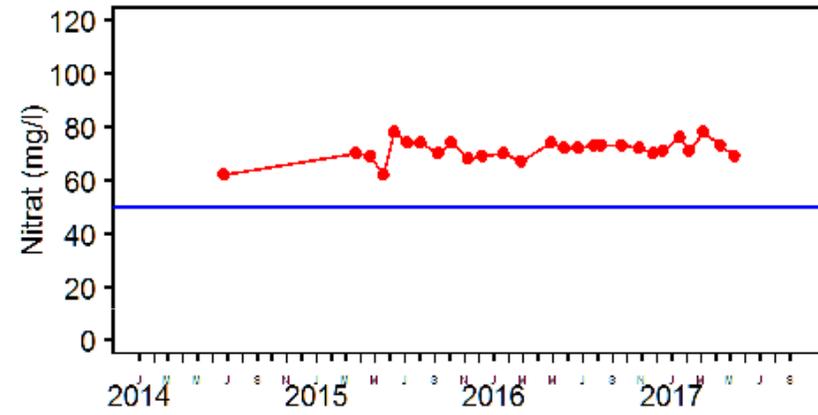
NE Mainzendorf, Quellen am Wäldchen

7338QU015030



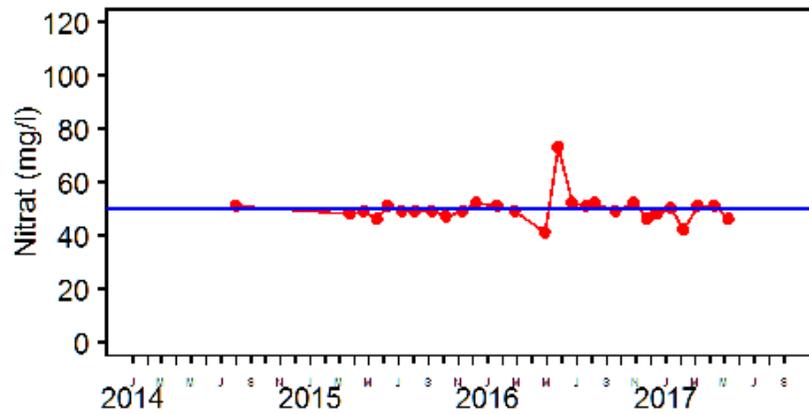
S Unkofen, E Qu. am Unkofener Feld

7338QU015037



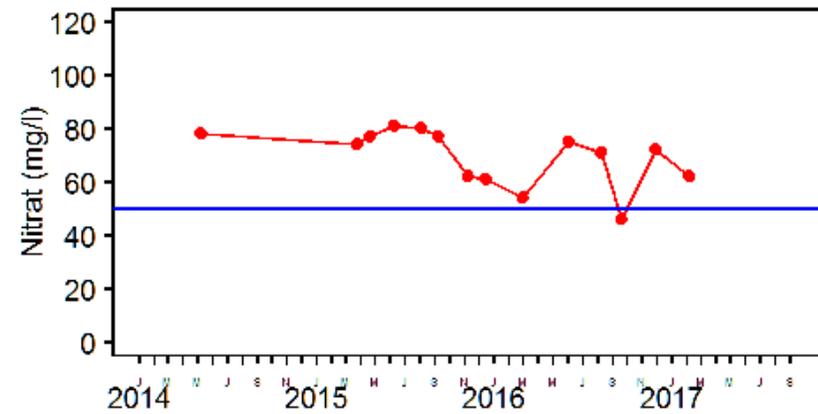
W Penkofen, Dränage

7338QU015068



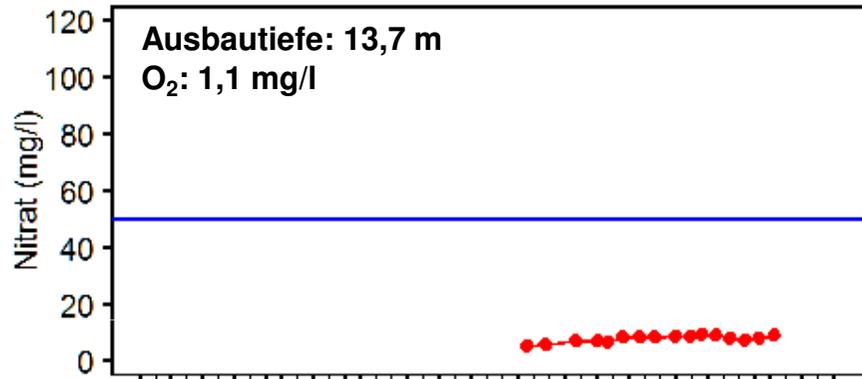
S Pfarrkofen, Dränage auf Fl.-Nr. 479

7338QU015069

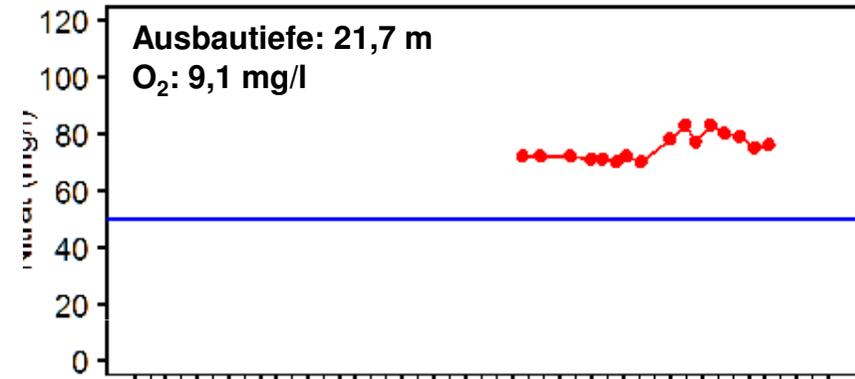


Nitratgehalte neue Grundwassermessstellen

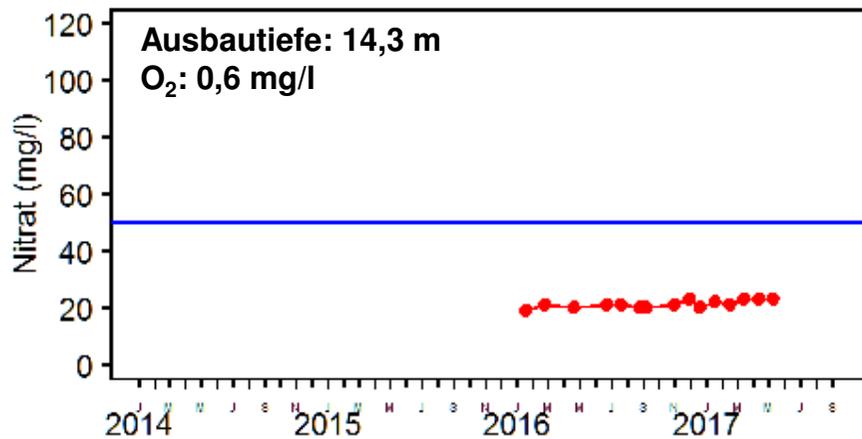
GwM Mainzendorf



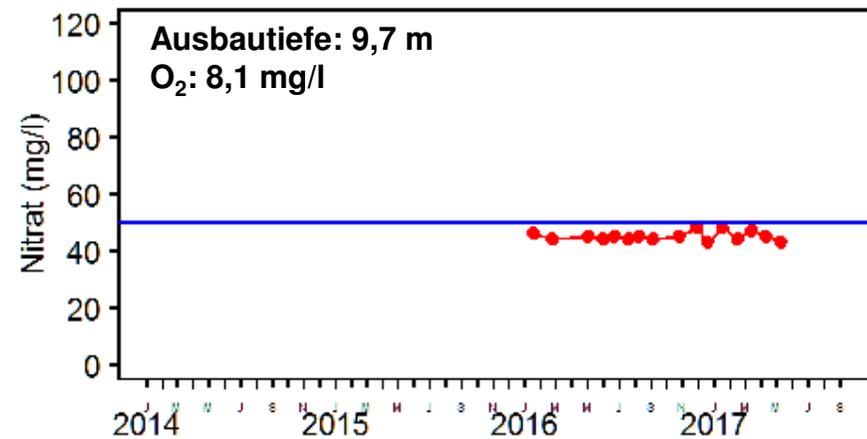
GwM Schlamburg



GwM Unkofen

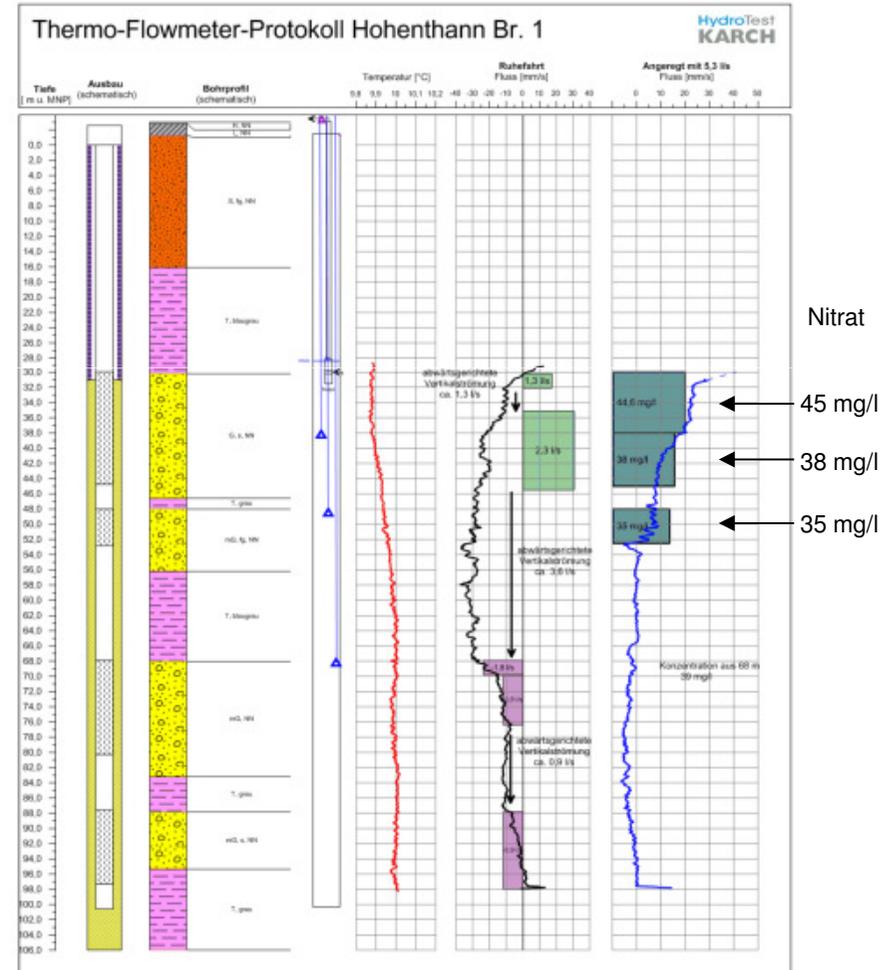
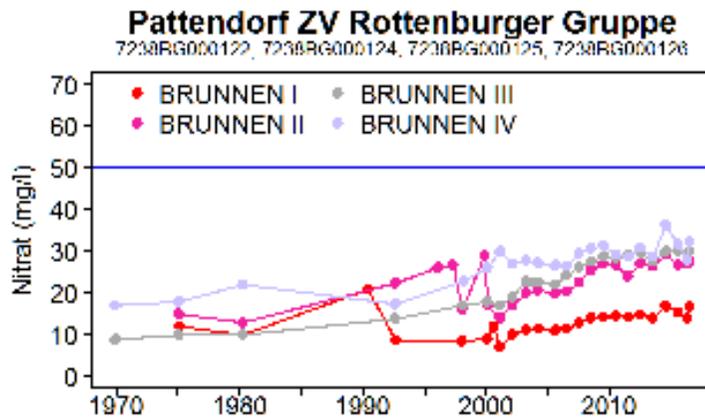
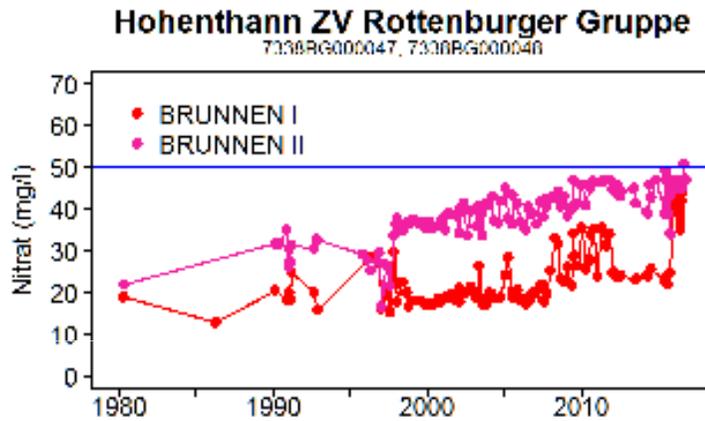


GwM Schmatzhausen

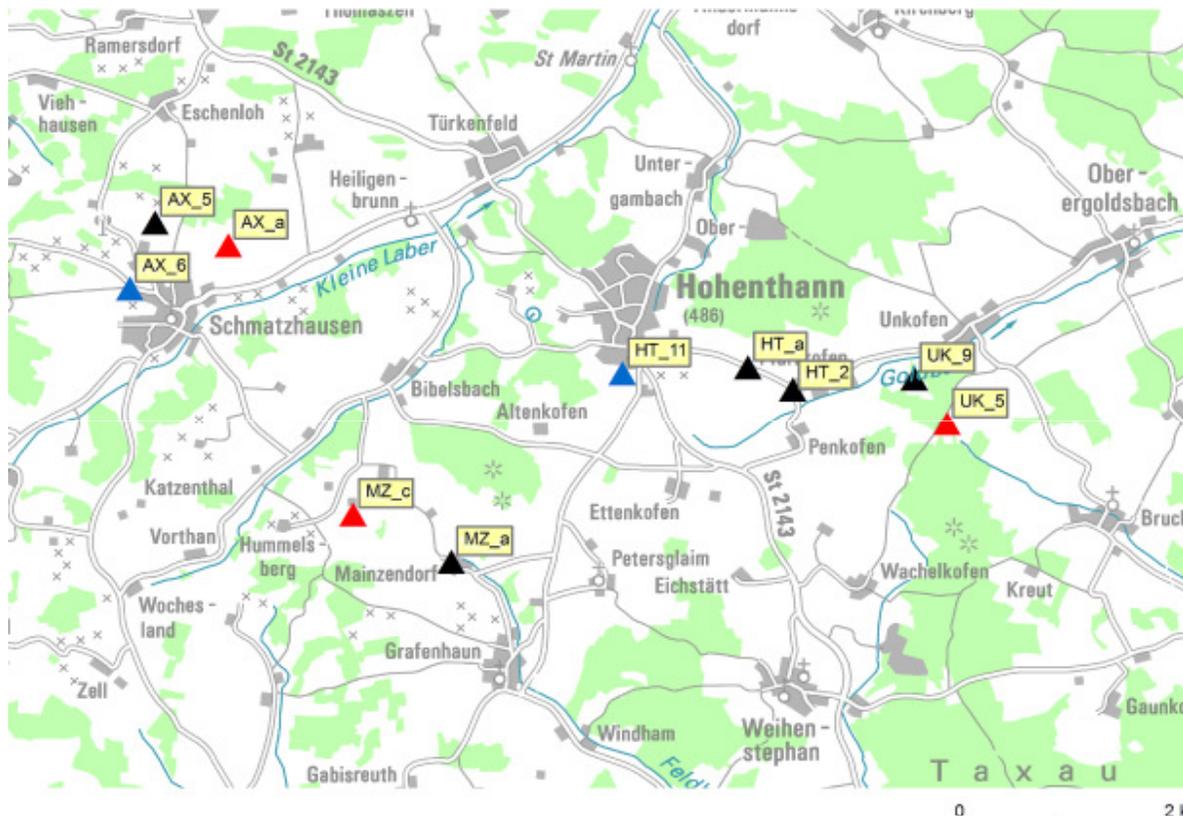




Nitratgehalte im Tiefengrundwasser (Trinkwasserbrunnen)



Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre: Depositionsmessnetz

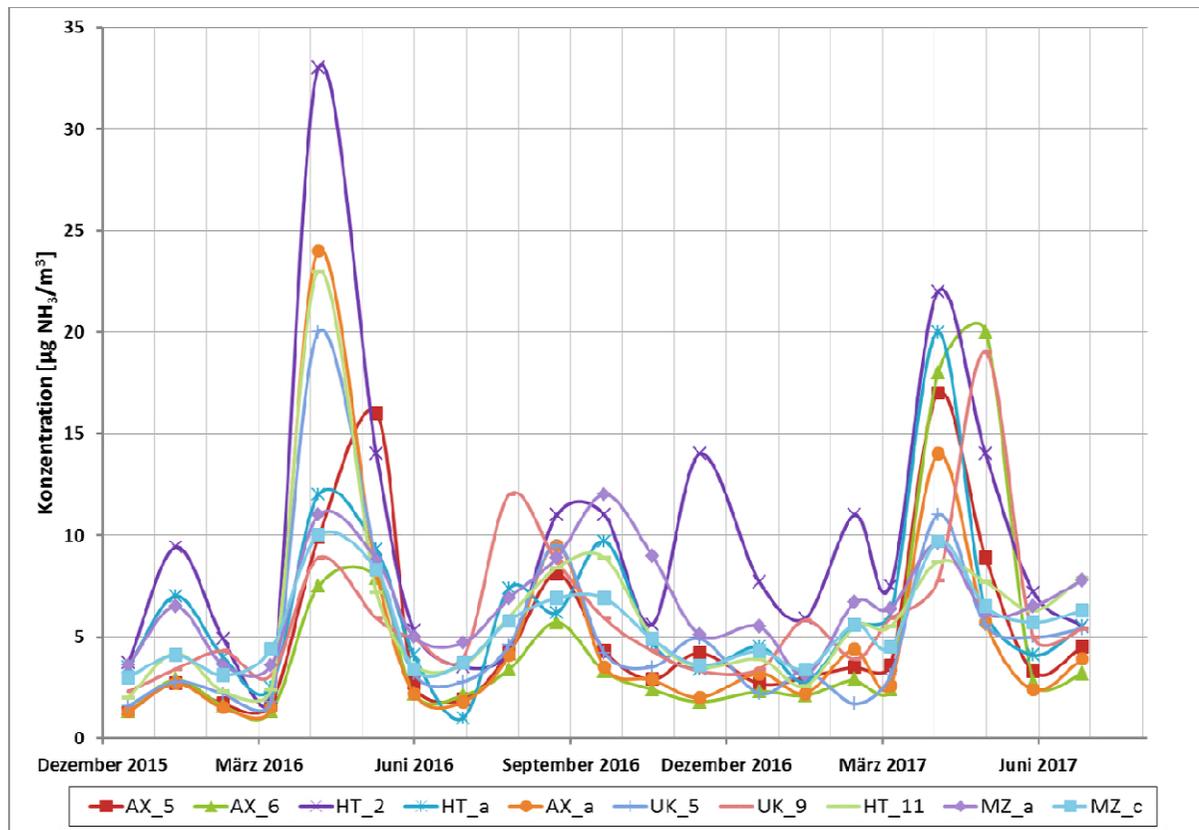


▲ Passivsammler
 ▲ Standard- und E-Bulk, Passivsammler
 ▲ Standardbulk und Passivsammler

Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre setzt sich zusammen aus:

- **trockener Deposition**
→ Ammoniak
(10 Passivsammler)
- **nasser Deposition**
→ Ammonium, Nitrat, Nitrit
(5 Standard- und 2 E-Bulks)

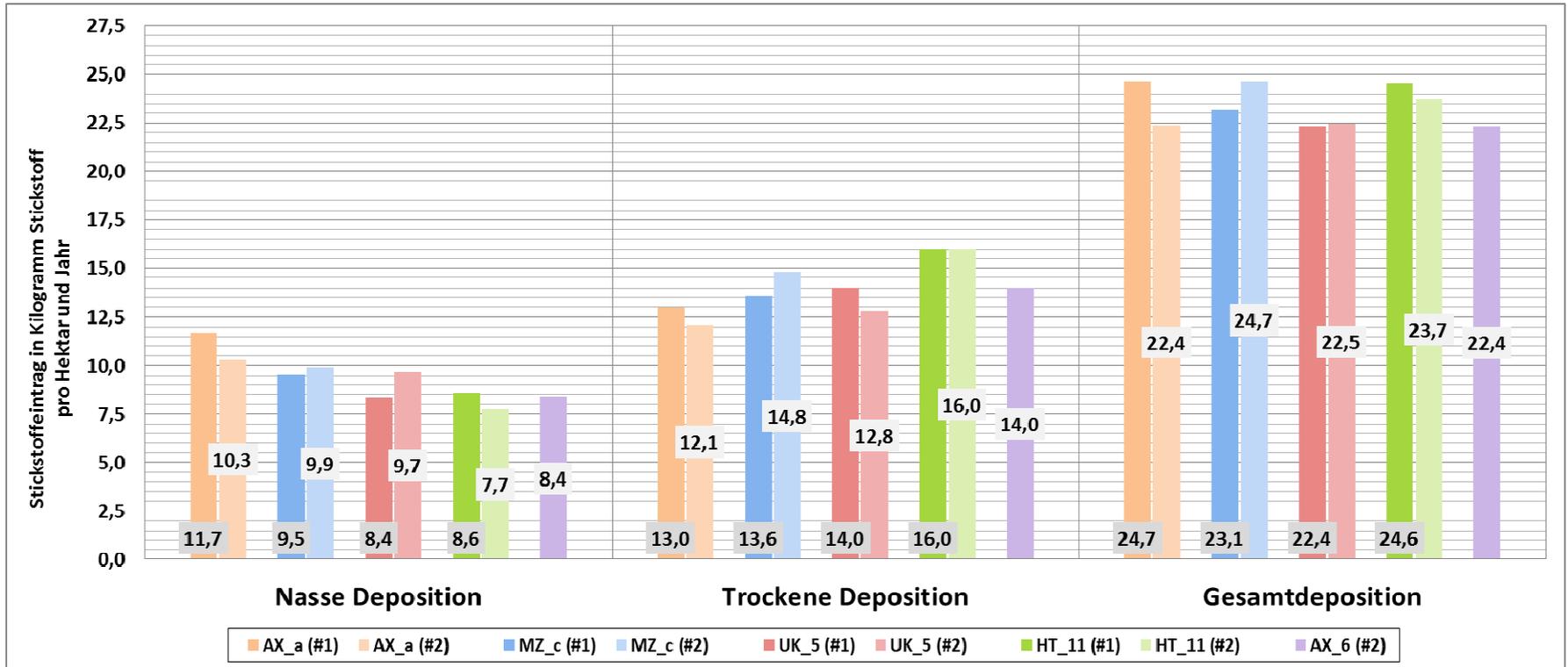
Trockene Deposition: Jahresverlauf



2015/2016:
 $\bar{\varnothing} 5,7 \mu\text{g}/\text{m}^3 =$
 $14,9 \text{ kg N}/(\text{ha}^*\text{a})$

- Ausbringungszeiten von Wirtschaftsdüngern deutlich erkennbar
- Hintergrundwert im Winter (2015/2016): $\bar{\varnothing} 3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 8,0 \text{ kg N}/(\text{ha}^*\text{a})$
- März – November (2016): $\bar{\varnothing} 6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 17,9 \text{ kg N}/(\text{ha}^*\text{a})$

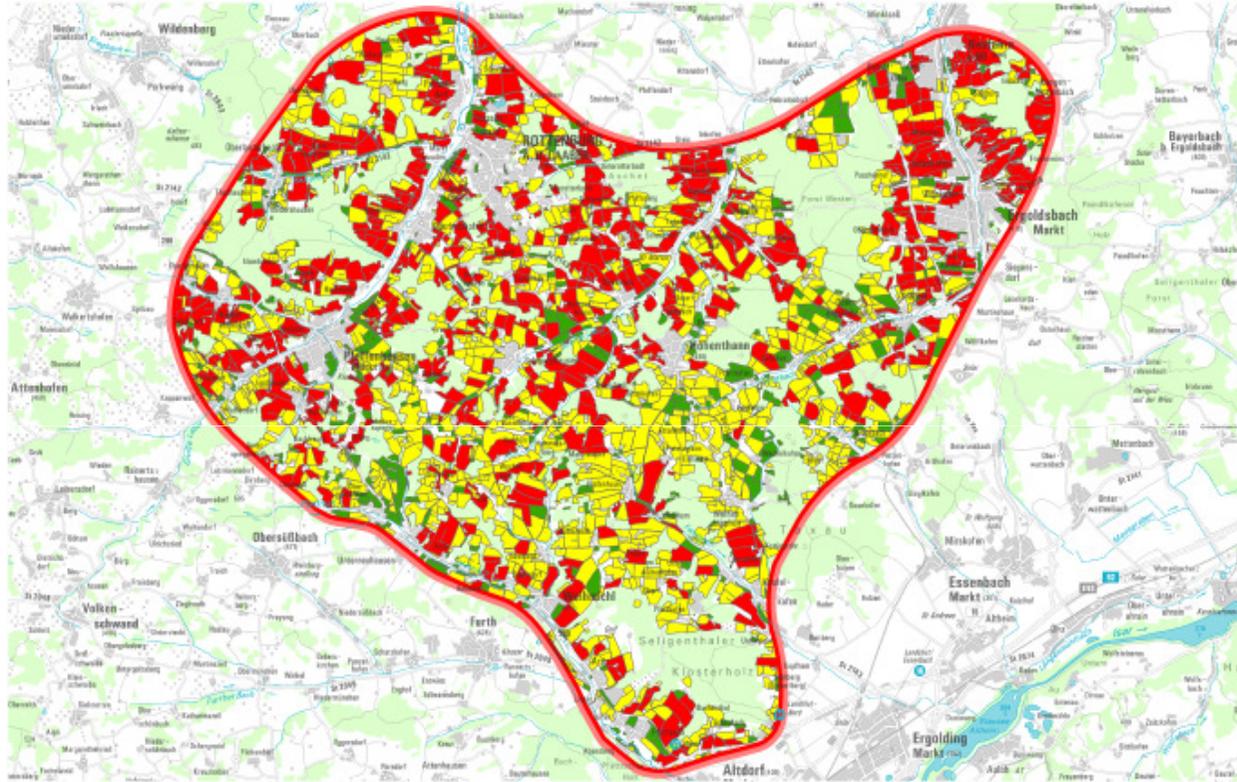
Stickstoff-Gesamtdeposition



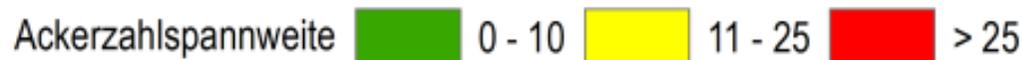
- Auf landwirtschaftlichen Flächen werden in der Region ca. **25 kg Stickstoff pro ha und Jahr** aus der Luft in die Böden eingetragen



Starke Bodenheterogenität innerhalb eines Schrages



Ackerzahlspannweite = Unterschied zwischen geringster und höchster Ackerzahl



➔ **Ohne teilflächenspezifische Düngung hoher Nitrataustrag von Niedrigertragszonen**

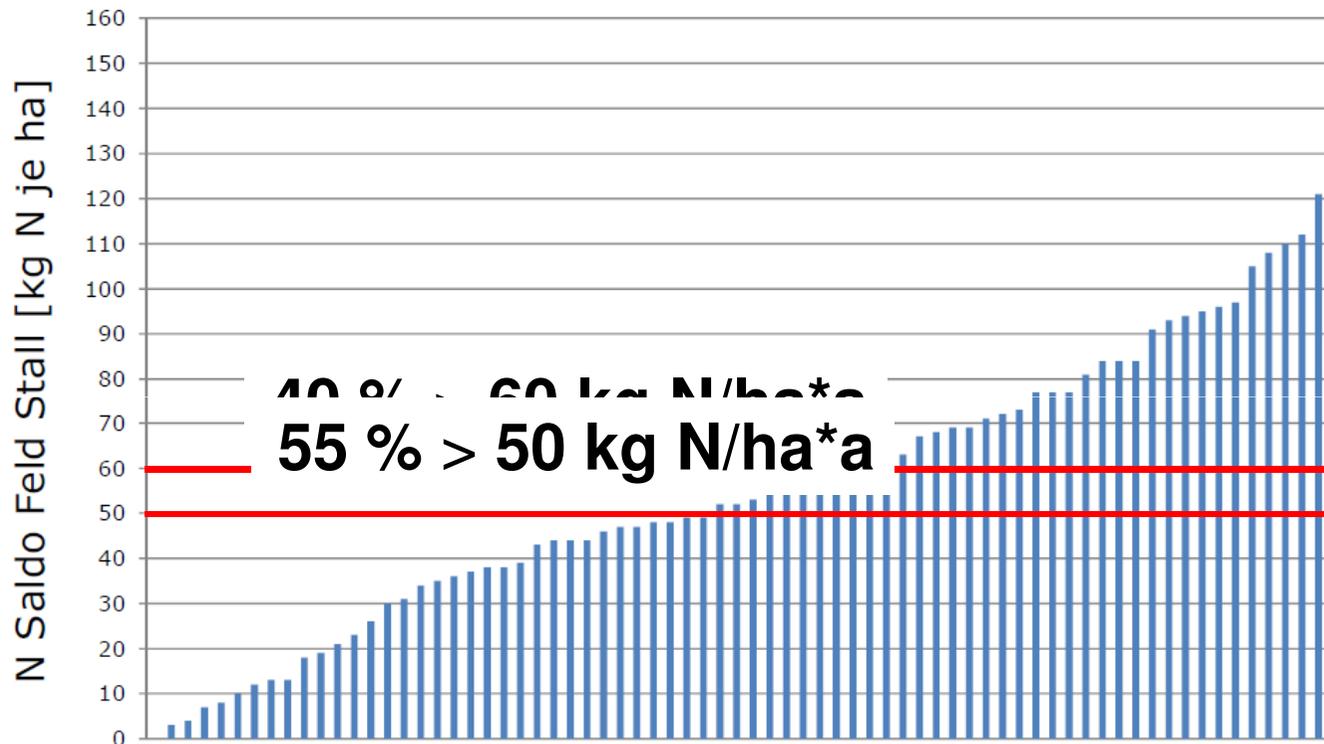
Nährstoffgehalte der Gülle - Untersuchungen der LfL

Jahr	N gesamt	Ammonium	P ₂ O ₅	TS	
2014	4,5	3,5	3,4	4,6	} gemessene Nährstoffgehalte
2015	3,9	3,1	2,4	3,2	
2016	4,3	3,1	2,7	3,9	
2014	4,9	3,8	3,7	5,0	} gemessene Nährstoffgehalte, normiert auf 5,0% TS-Gehalte
2015	6,1	4,8	3,8	5,0	
2016	5,5	4	3,5	5,0	
Standard	3,8	2,7	2,5	5,0	} Basiszahlen LfL für Düngeempfehlungen
NP red.	3,3	2,3	2,4	5,0	

- Nährstoffgehalte der Wirtschaftsdünger liegen höher als im Durchschnitt
- Für eine bedarfsorientierte Düngeplanung müssen die Nährstoffgehalte in Wirtschaftsdünger/Futtermittel bekannt sein



Nährstoffbilanzen (Feld-Stall-Bilanz) - Berechnungen der LfL



- Rund 40 (55) % der teilnehmenden Betriebe haben einen Stickstoffsaldo über 60 (50) kg N/ha*a, d.h. über der nach alter (neuer) DüV zulässigen Höchstgrenze
- Bilanzüberschüsse in allen Betriebstypen
- In tierhaltenden Betrieben ist der Einsatz von Wirtschaftsdüngern zu optimieren (Minderung Mineraldünger, Düngebedarfsermittlung, Lagerraum)

Teilflächenspezifische Düngung mit N-Sensorsystem (TUM)



Düngervergleich Landwirt – Sensorsystem der TUM

Zone	N-Düngermenge [kg ha ⁻¹]	Kornertrag [dt ha ⁻¹]	Protein- gehalt [%]	N-Entzug [kg ha ⁻¹]	N-Saldo [kg ha ⁻¹]
2015					
Landwirt	219	114,9	12,5	212	7
TUM	193	113,9	12,5	210	-17
2016					
Landwirt	200	94,9	12,7	182	18
TUM	184	95,8	13,0	188	-4

Prücklmaier u. Maidl, 2016

- Einsparpotenzial bei mineralischen Düngern
- Sehr hohes Ertragspotenzial auf Standorten mit langjährig hohen Güllegaben (z.B. Weizen-Ertrag Nullparzelle 108 dt/ha)



Stickstoffkreislauf, Schweinemast

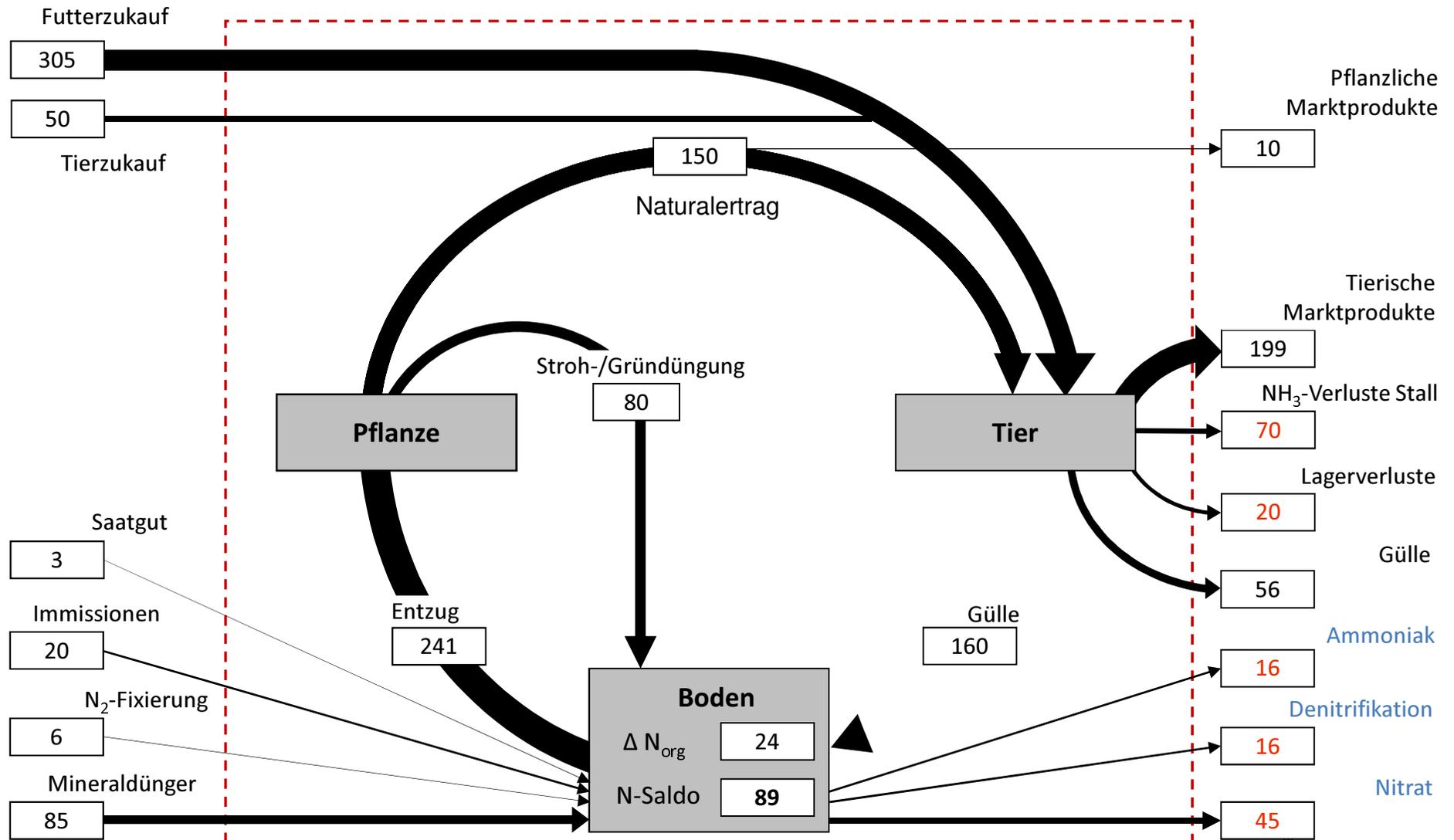
(kg N ha⁻¹ a⁻¹), Untersuchungsjahr: 2013 – 2015, Forster (2017)



Inputs

Innerbetrieblicher Kreislauf

Outputs





Stickstoffkreisläufe

In allen Betriebstypen (Marktfrucht, Milch, Schwein, Biogas)

bestehen Möglichkeiten zur

- **Einsparung von Stickstoff**
- **Erhöhung der N-Effizienz**
- **Reduzierung der N-Salden und der Nitratausträge.**

Optimierungsansätze

- **Tierhaltung (proteinreduzierte Fütterung)**
- **Pflanzenbau (Zwischenfrüchte, bedarfsgerechte Düngung)**
- **Gesamtbetrieb (Begrenzung Futterzukauf, Gülleabgabe)**



**Auch bei intensiver Landwirtschaft (Schweinehaltung) können
die N-Salden auf < 50 kg N/ha
die Nitratverluste auf < 30 kg N/ha
die Nitratgehalte auf < 50 mg/l
begrenzt werden.**

Voraussetzungen

- **Effiziente Gülleverwertung**
- **Berücksichtigung der N-Nachlieferung aus den Böden**
- **Pflanzenbedarfsgerechte Mineral-N-Düngung**



Maßnahmenmatrix

		Umsetzbarkeit	Effizienz	Kosten
1	Tierhaltung und Fütterung			
1.1	Optimierung der Fütterung	+++	+++	++
1.2	Ausbau der Güllelagerkapazität	+++	+++	+++
1.3	Begrenzung des Viehbesatzes	+	++++	++++
1.4	Gülleabgabe	++++	++++	++
2	Gülledüngung			
2.1	Gülleanalysen	++	+++	+
2.2	Verlustarme Ausbringtechnik	++++	+++	++
2.3	Keine Gülledüngung im Herbst zu Getreide	++++	++++	+
2.4	Keine zeitgleiche Applikation von Gülle- und Mineral-N im Frühjahr	++++	++	0
3	Mineraldüngung			
3.1	Sorgfältige Düngeplanung	+++	++	+
3.2	Ertragsangepasste Düngung			
3.2.1	<i>Schlagspezifisch</i>	+++	++	+
3.2.2	<i>Teilschlagspezifisch</i>	++	+++	++
3.3	Anwendung von Düngesystemen (DSN, BEFU)	+++	++	++
3.4	Stickstoffsensoren			
3.4.1	<i>Sensorgestützte Düngung (TUM)</i>	+	++++	+++
3.4.2	<i>Sensorgestützte Düngung (übrige)</i>	+	++	+++
3.5	Keine Unterfußdüngung bei Mais	++++	+	0



Maßnahmenmatrix

	Umsetzbarkeit	Effizienz	Kosten
4 N-Salden und N_{min}-Vorräte der Böden			
4.1 N-Salden			
4.1.1 <i>N-Salden auf Schlagebene</i>	++++	++++	++
4.1.2 <i>N-Salden auf Betriebsebene (Hoftor)</i>	++++	+++	+
4.2. N _{min} -Vorräte und N _{min} -Proben			
4.2.1 <i>im Herbst</i>	++	++	+++
4.2.2 <i>im Frühjahr</i>	+++	++	+++
4.2.3 <i>nach der Ernte</i>	++	0	+++
5 Fruchtfolgegestaltung			
5.1 Fruchtarten			
5.1.1 <i>Verringerung des Maisanteils</i>	+	++	++++
5.1.2 <i>Verringerung des Rapsanteils</i>	+	+	++++
5.2 Zwischenfruchtanbau	++++	++	+
6 Beratung			
6.1 Intensive einzelbetriebliche Beratung	++	+++	++++
6.2 Fütterungsberatung	+++	++	++
6.3 Schulung der Landwirte	++	++	++
7 Kontrolle			
7.1 Einhaltung der Düngeverordnung	++	+++	+++
7.2 Einhaltung der Wirtschaftsdünger verbringungsverordnung	++	+++	+++



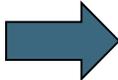
Zusammenfassung der Ergebnisse

- Nitratbelastung im oberflächennahen Grundwasser
 - Starke örtliche Heterogenität
 - 54% der Messstellen in landwirtschaftlich genutzten Bereichen über 50 mg/l
 - Zeitlich sehr konstante Nitratwerte - mögliche Ursachen und Konsequenzen:
 - Lange Verweilzeit auch im oberflächennahen Grundwasser
 - Konstante Nitratabgabe aus stark überversorgten Böden
 - Evtl. nur langsame Reaktion auf Bewirtschaftungsänderung
- Nitratabbau
 - Keine Hinweise auf flächenhaften Nitratabbau im Grundwasserleiter
 - Hinweise auf stärkeren Nitratabbau im Boden weiter zu untersuchen
- Stickstoffeinträge aus der Luft
 - relevante Bilanzgröße
 - künftig bei der Düngeplanung berücksichtigen
- Böden
 - Starke Heterogenität, auch innerhalb von Schlägen
 - künftig möglichst teilflächenspezifische Düngung auf den betroffenen Flächen



Schlussfolgerungen

- Nitratgehalte im oberflächennahen Grundwasser zeigen **deutlichen Handlungsbedarf** zur Minderung der Nitrateinträge aus der landwirtschaftlichen Nutzung
- **Umsetzung** der Erkenntnisse in standortbezogenen Maßnahmen wichtigste Aufgabe in der Phase II des Projektes
- Doppelstrategie: Einerseits **freiwillige Kooperationen und Beratung**, andererseits **verstärkte Kontrollen** zur Einhaltung der Düngeverordnung

 **Landwirtschaft + Wasserwirtschaft:
Messen + Beraten + Miteinander reden**

Grund- und Sickerwassermonitoring (2018 bis 2022)

Fragestellung: Wie entwickeln sich die Nitratkonzentrationen im oberflächennahen Grundwasser bei Umsetzung der Maßnahmen?

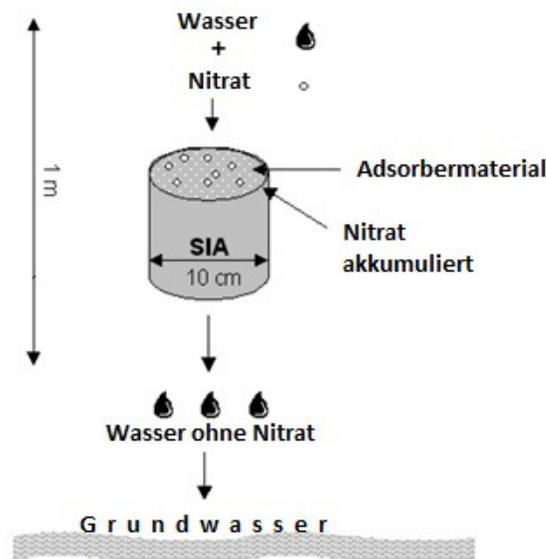
- Vierteljährliche Beprobung von 14 oberflächennahen Grundwassermesspunkten



- Weiterführung der N-Depositionsmessungen



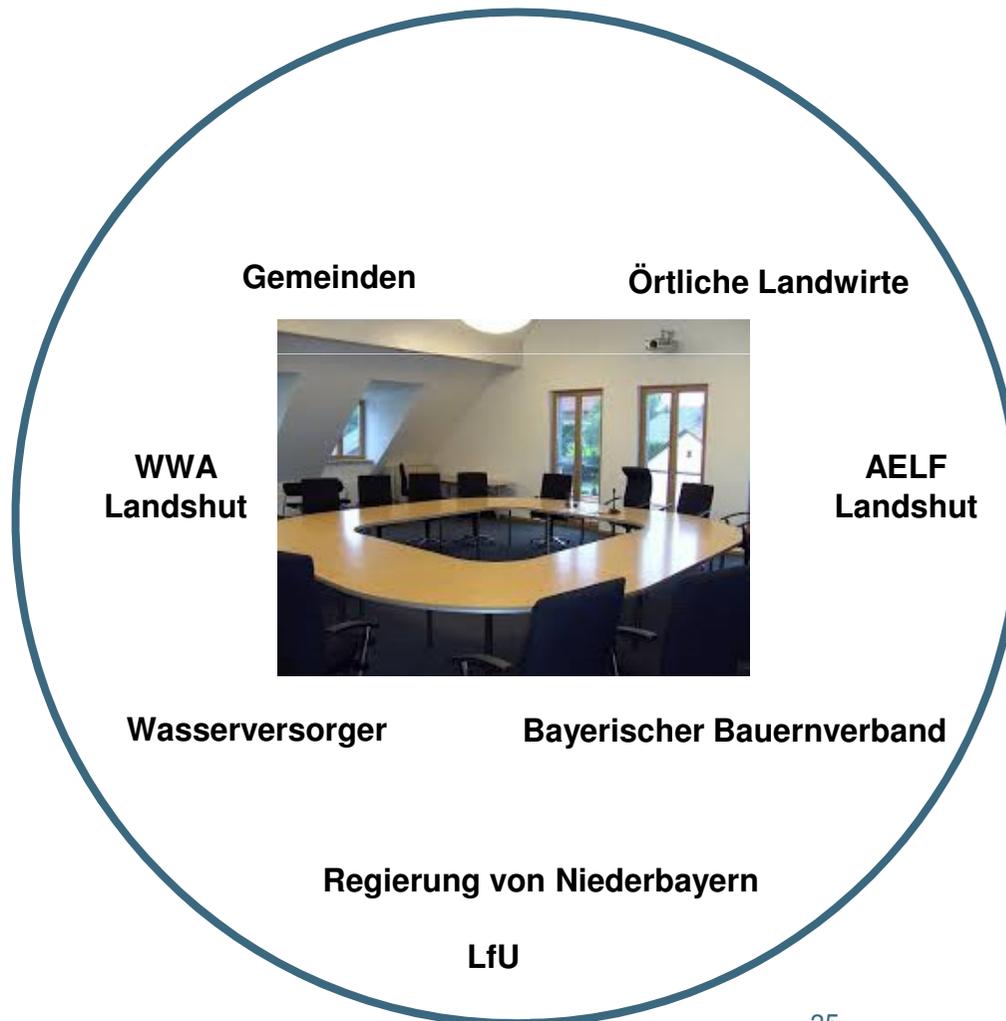
- Messung Nitratfrachten im Sickerwasser mit selbst-integrierenden Akkumulatoren (SIA)



- Sickerwasseruntersuchungen mithilfe von Saugkerzen



Etablierung eines maßnahmenbegleitenden Gremiums zum regelmäßigen und dauerhaften Informationsaustausch



„Runder Tisch II“



Kann Landwirtschaft auch Grundwasserschutz?

ja, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Einhaltung des Fachrechts (z.B. DüV)
- strenge Kontrolle des Fachrechts
- enge Zusammenarbeit zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft

wünschenswert wäre:

- flächengebundene Landwirtschaft
- Abstockung der Tierzahlen in viehstarken Regionen



Danke!



Wir sind nominiert für den Deutschen Nachhaltigkeitspreis! Stimmen Sie mit ab!



Der Sieger wird durch ein Online-Voting ermittelt und erst im Rahmen der Preisverleihung am 8. Dezember beim Deutschen Nachhaltigkeitstag in Düsseldorf bekanntgegeben.

Link zur Abstimmung: www.forschungspreis.de
Weitere Informationen zum Projekt unter www.wasserschutzbrot.de



Ein Projekt im Rahmen der
AKTION GRUNDWASSERSCHUTZ



Regierung von
Unterfranken



Regierung von
Oberfranken



Regierung von
Mittelfranken