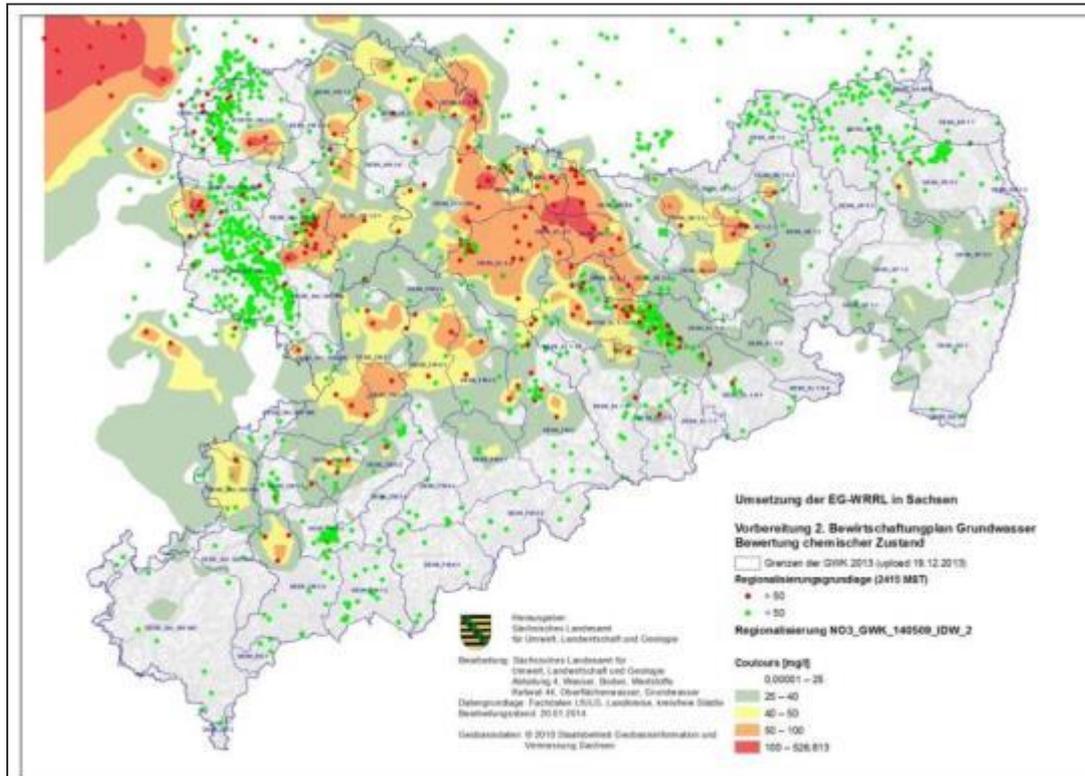


Ergebnisse des Sicker- und Grundwassermonitorings in den Projektgebieten



Nitratbelastung im Grundwasser von SN – Zustandsbewertung 06/2014



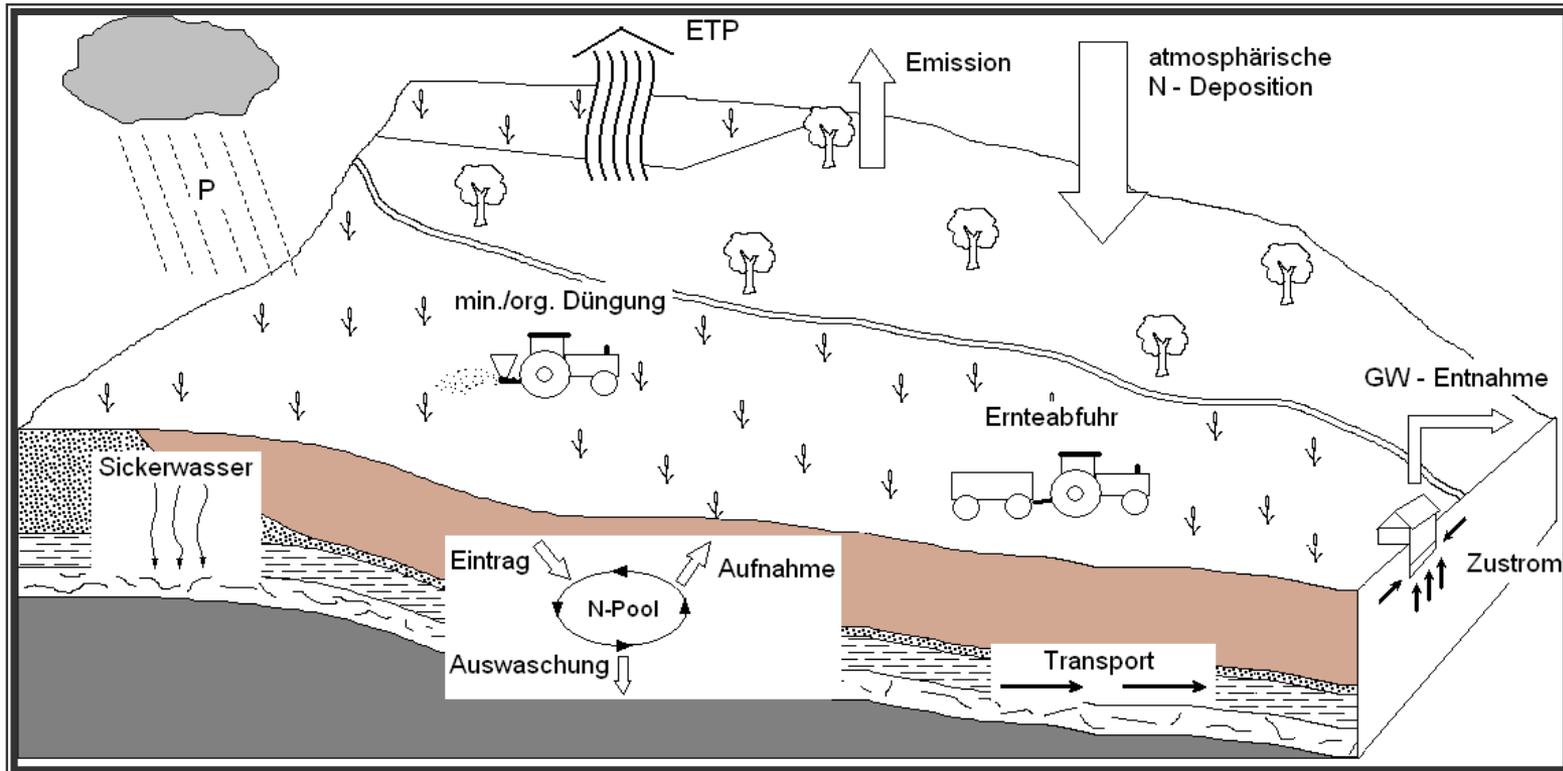
Grundlagen (gemäß GrwV 2010):

- Regionalisierung der GW-Beschaffenheit mittels Verfahren „IDW“ (Inverse Distance Weighing-Methode)
- Überschreitung der Schwellenwerte an den GWM
- Trendbewertung der Nitratkonzentration an der GWM
- Ergebnisse der Modellierungen mittels STOFFBILANZ

Ergebnis:

- 17 GWK bezüglich des Parameters Nitrat im schlechten Zustand (ca. 20 % der GWK von Sachsen)

diffuse Quellen der N-Spezies Nitrat und Ammonium

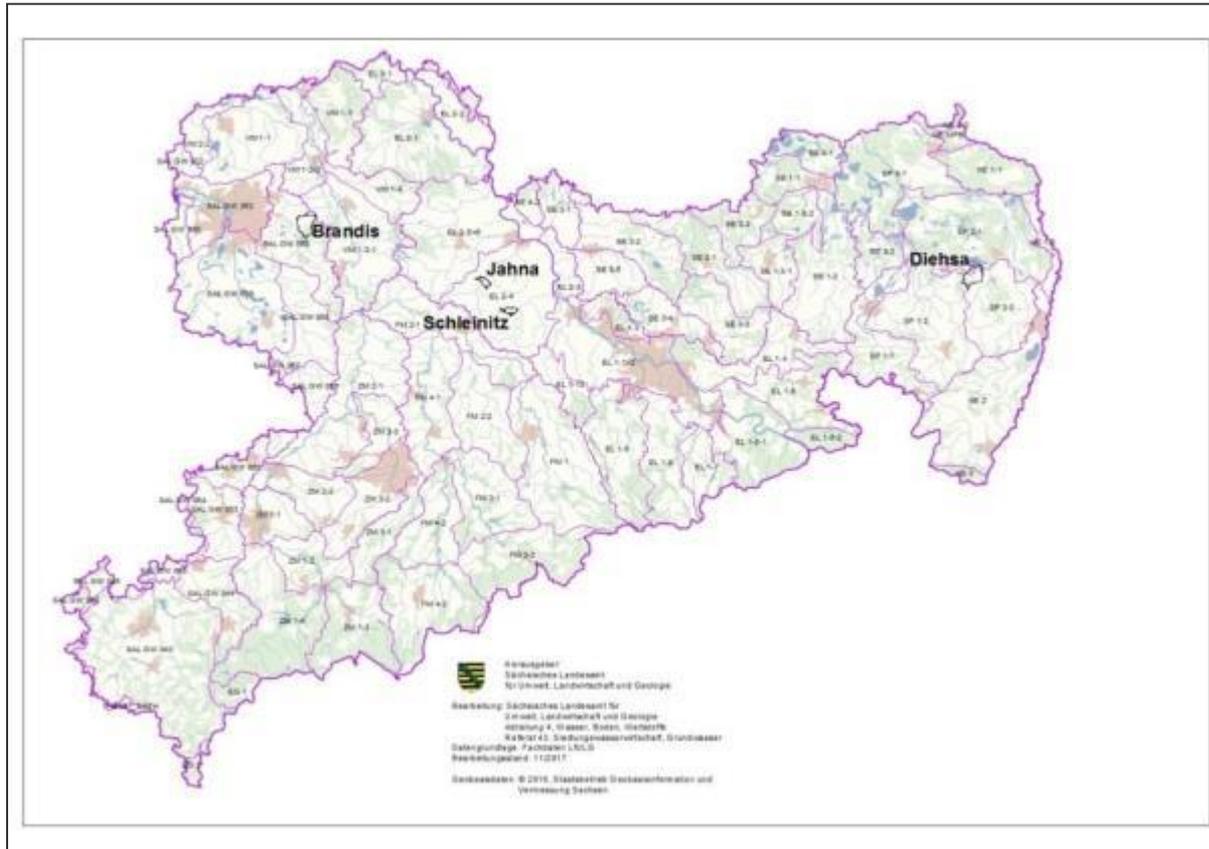


→ Erstellung eines gekoppelten Stofftransportmodells als Prognoseinstrument für die Beschaffenheitsentwicklung spez. für Nitrat in wasserwirtschaftlich relevanten EZG für den GW-Bereich

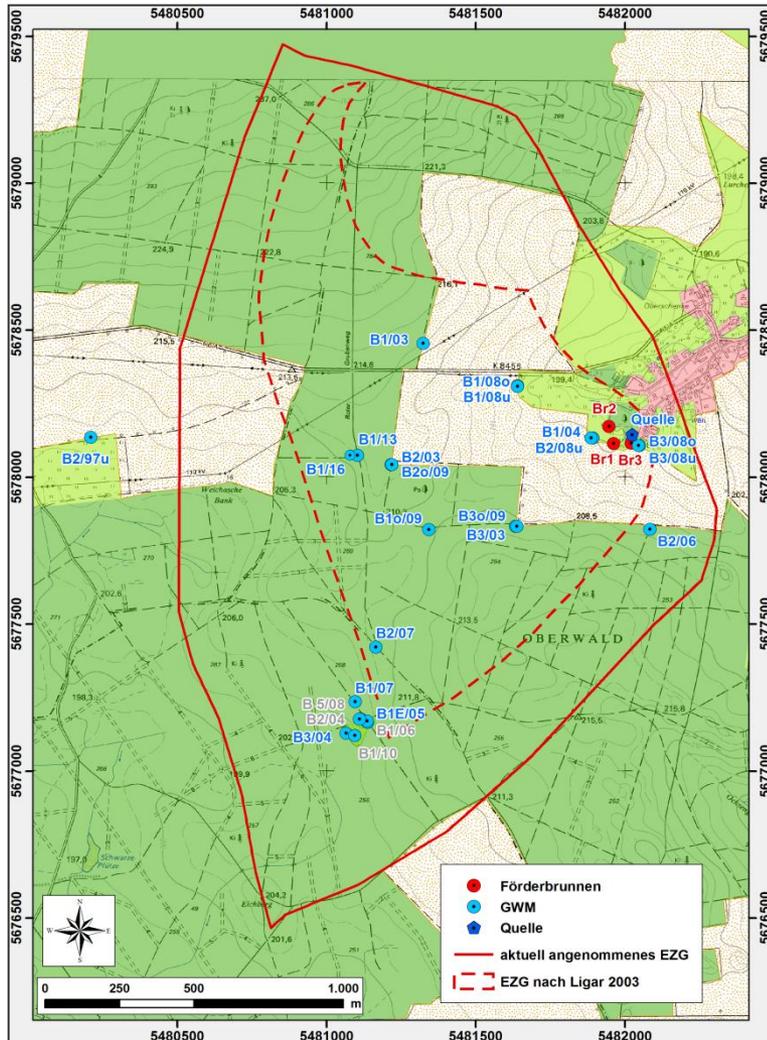
Leistungsumfang mit dem Ziel der Reduzierung der Nitrateinträge in das GW gemäß WRRL:

- **Kontinuierliches GW-Monitoring an dem zur Erreichung der Zielstellung der WRRL optimierten Messnetzen (BfUL, GeoMONTAN, LfULG, WV-Unternehmen)**
- **Einrichtung und Betreiben von Bodenhydrologischen Messplätzen an maßgeblichen N-Quellen incl. kontinuierliche PN und Analytik (BfUL, LfULG, WV-Unternehmen)**
- **Kopplung der Modelle REPRO – ArcEGMO/PSCN – MODFLOW / MT3D als Prognoseinstrument für die Beschaffenheitsentwicklung im GW (ARGE IHU, BAH und INL e.V.)**
 - **Szenarienberechnungen unter Beachtung praxisrelevanter Maßnahmen zur Reduzierung der N-Frachten**

Lage der Untersuchungsgebiete



WSG Diehsa



naturräumliche Zuordnung/ Abgrenzung

EZG (ca. 3,6 km²) – flache
Mulde auf ca.
200 m ü. HN; **Nordosten:**
Höhenrücken in Fortsetzung
der Hohen und Kollmer
Dubrau: 244 m HN;
Süden: Eichberg: 204 m HN

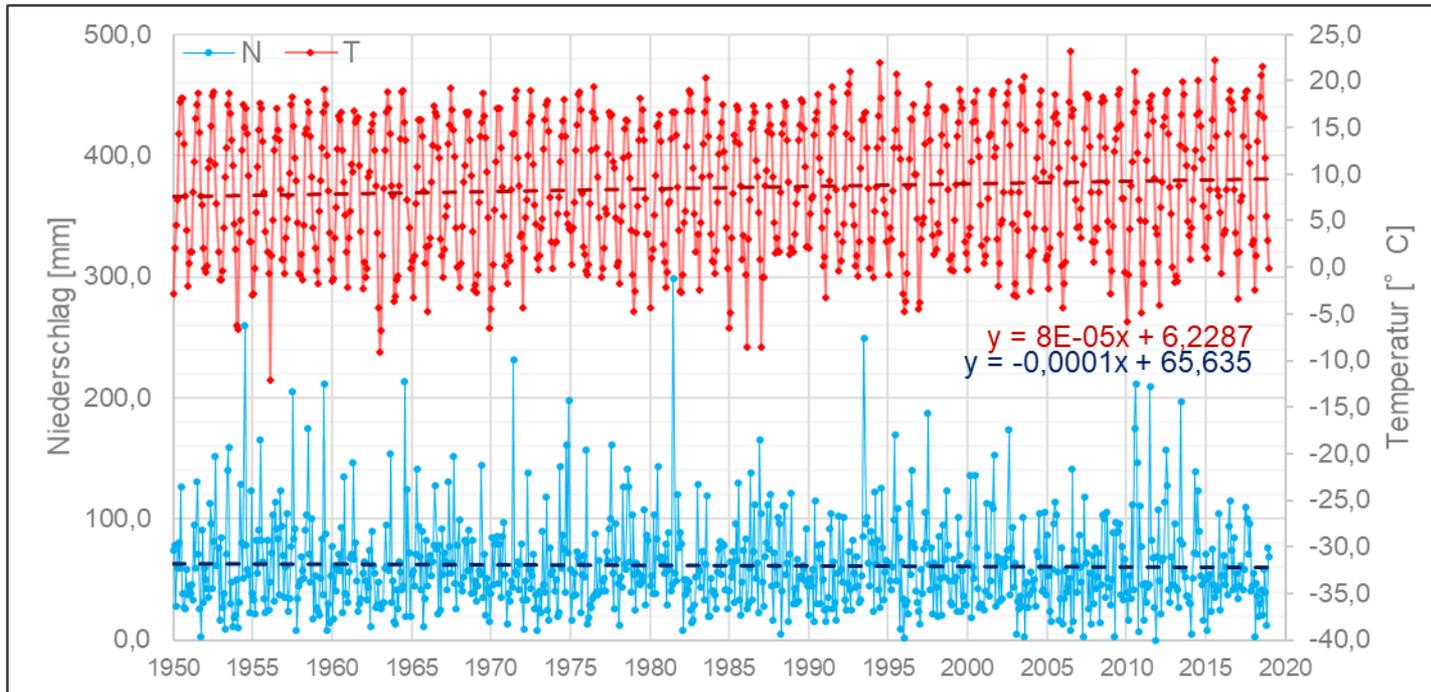
Morphologisch schwach in
Erscheinung tretende SW-NE-
orientierte Rinnenstruktur -
Befüllung mit tertiären und
quartären Lockergesteinen

Flächennutzung

Forstwirtschaft: 68 %
(Kiefernrein-/ Kiefern-Eichen-
mischbestände);
landwirtschaftliche NF: 28 %;
Feuchtwiesen: 3 %;
Siedlungsflächen: 1 %

Klimatische Verhältnisse

Stationsname	Breite (WGS84)	Länge (WGS84)	Stationshöhe	Aufzeichnungsbeginn	Aufzeichnungsende
Görlitz	51.162	14.951	238	01.01.1903	17.02.2019

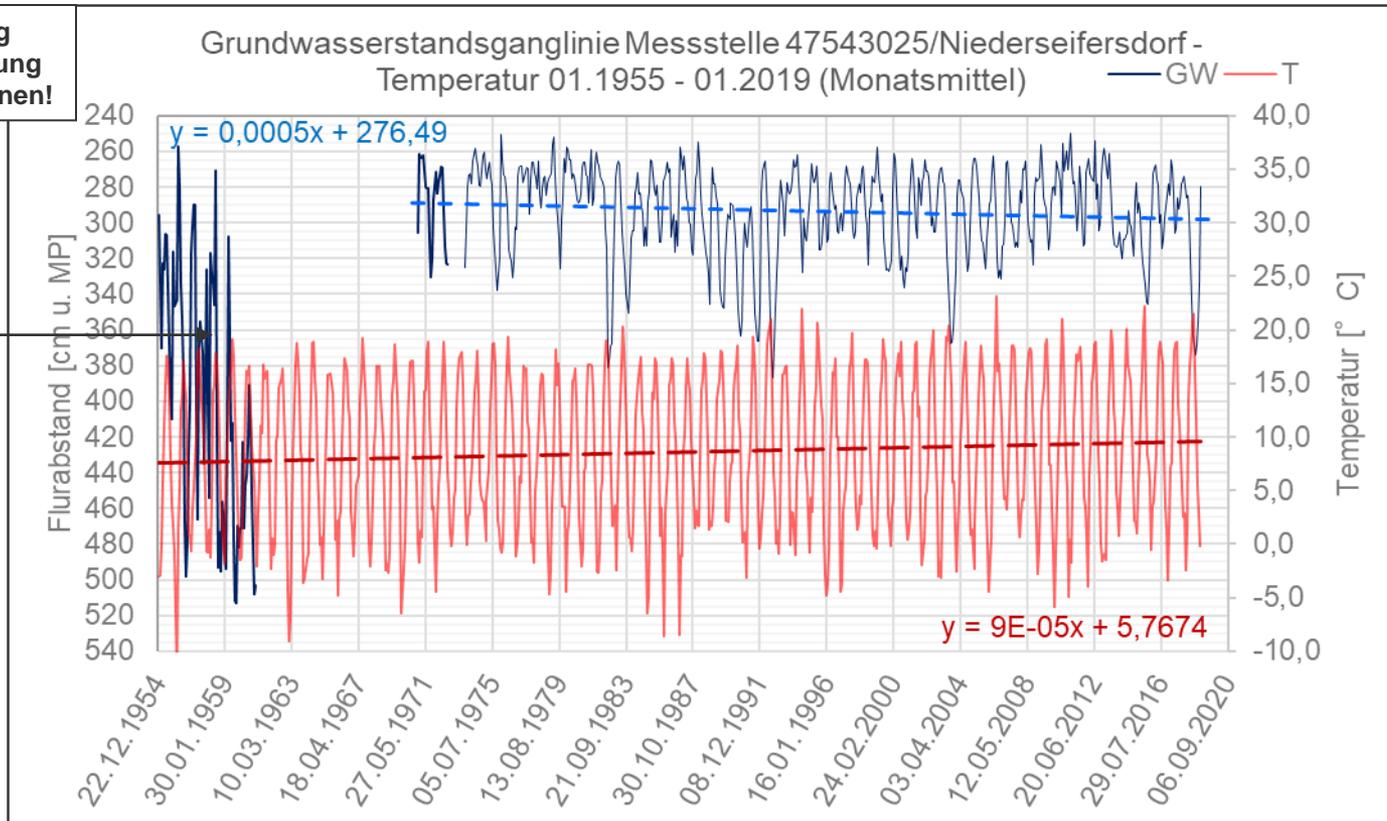


	korr. N [mm]	T [° C]
Monatsmittel	61,4	-
Sommerhalbjahr (Apr-Sep)	433,3	14,5
Winterhalbjahr (Okt-Mrz)	303,9	2,7
Jahressumme/-mittel	737,2	8,6

**steigender Trend der Sommer-T
und fallender Trend der Sommer-
N!**

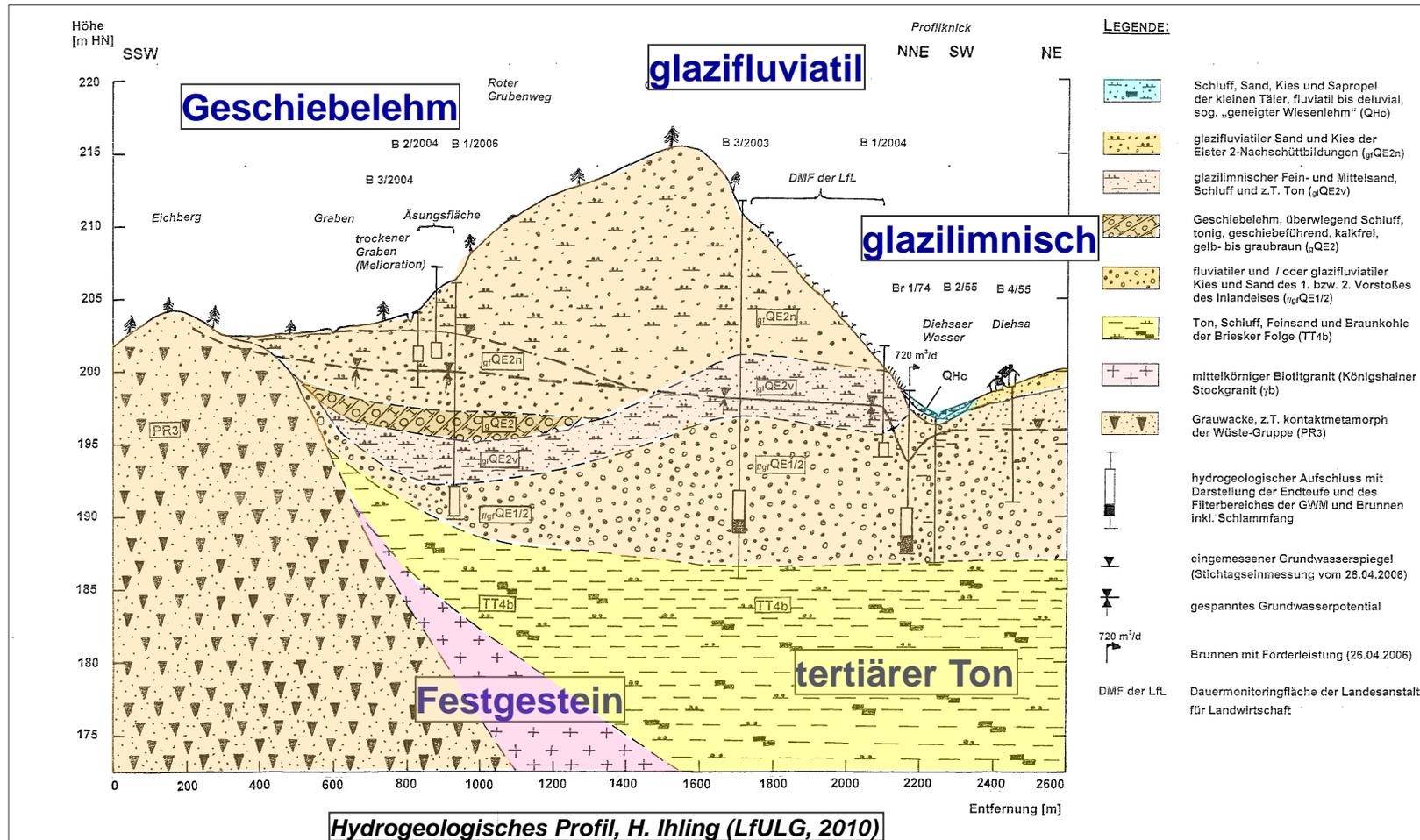
GW-Standganglinie der Messstelle 47543025 (Niederseifersdorf)

Beeinflussung
durch Förderung
am Hausbrunnen!

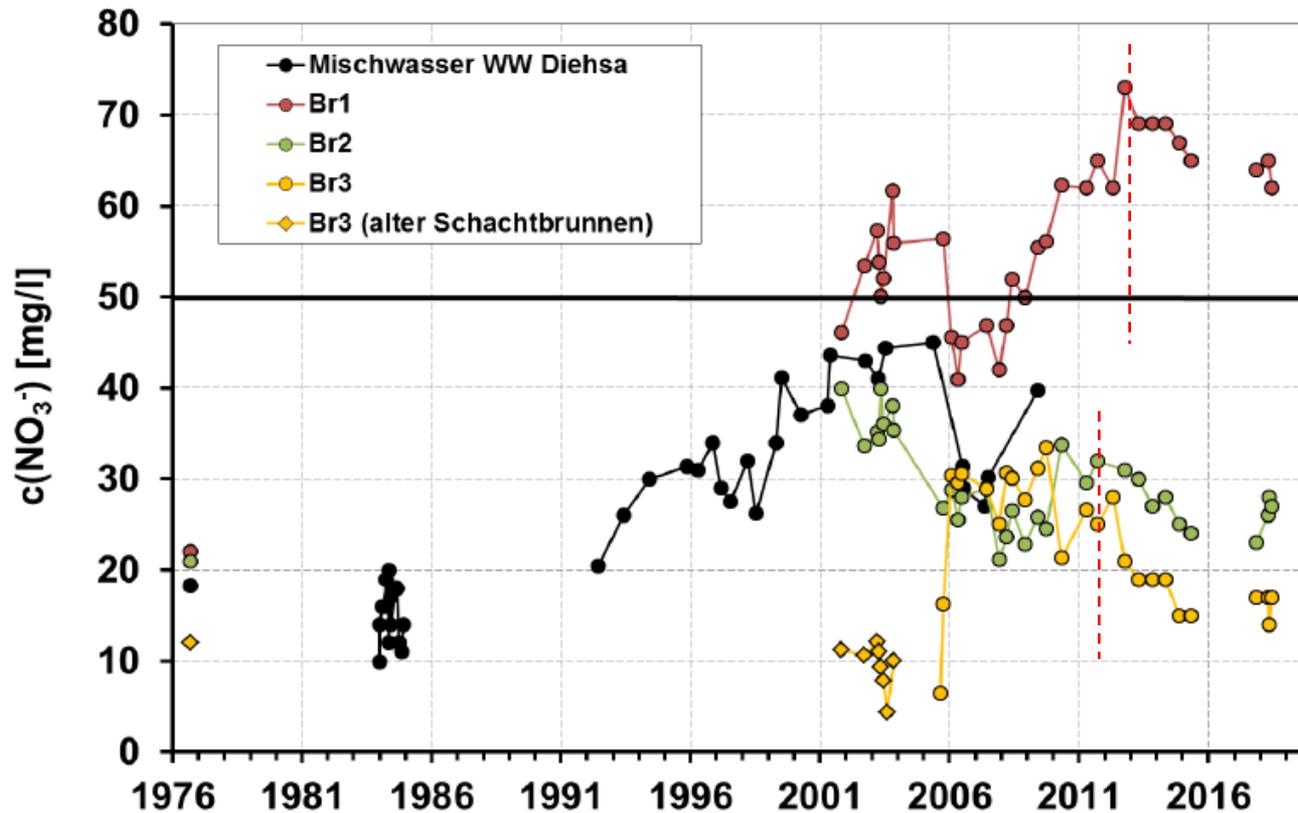


fallender Trend der GW-Stände seit 12/1970

Geologie / Hydrogeologie

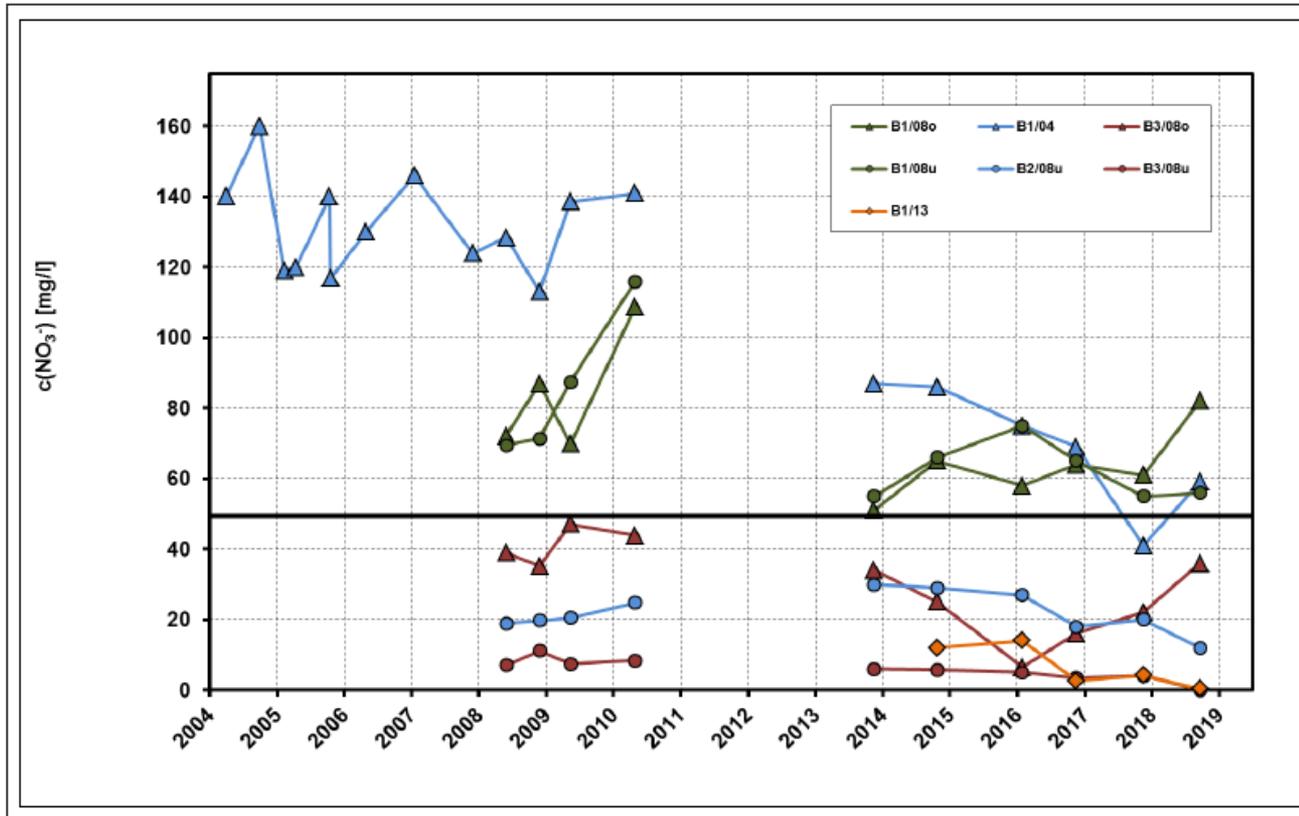


Nitratentwicklung Förderbrunnen im Zeitraum 1976 bis 2018 (Kooperation mit LWB seit 2011)



Trendumkehr der NO₃-Konz.
in allen drei Fassungsbrunnen
zwischen 01/2012 und 06/2012 !

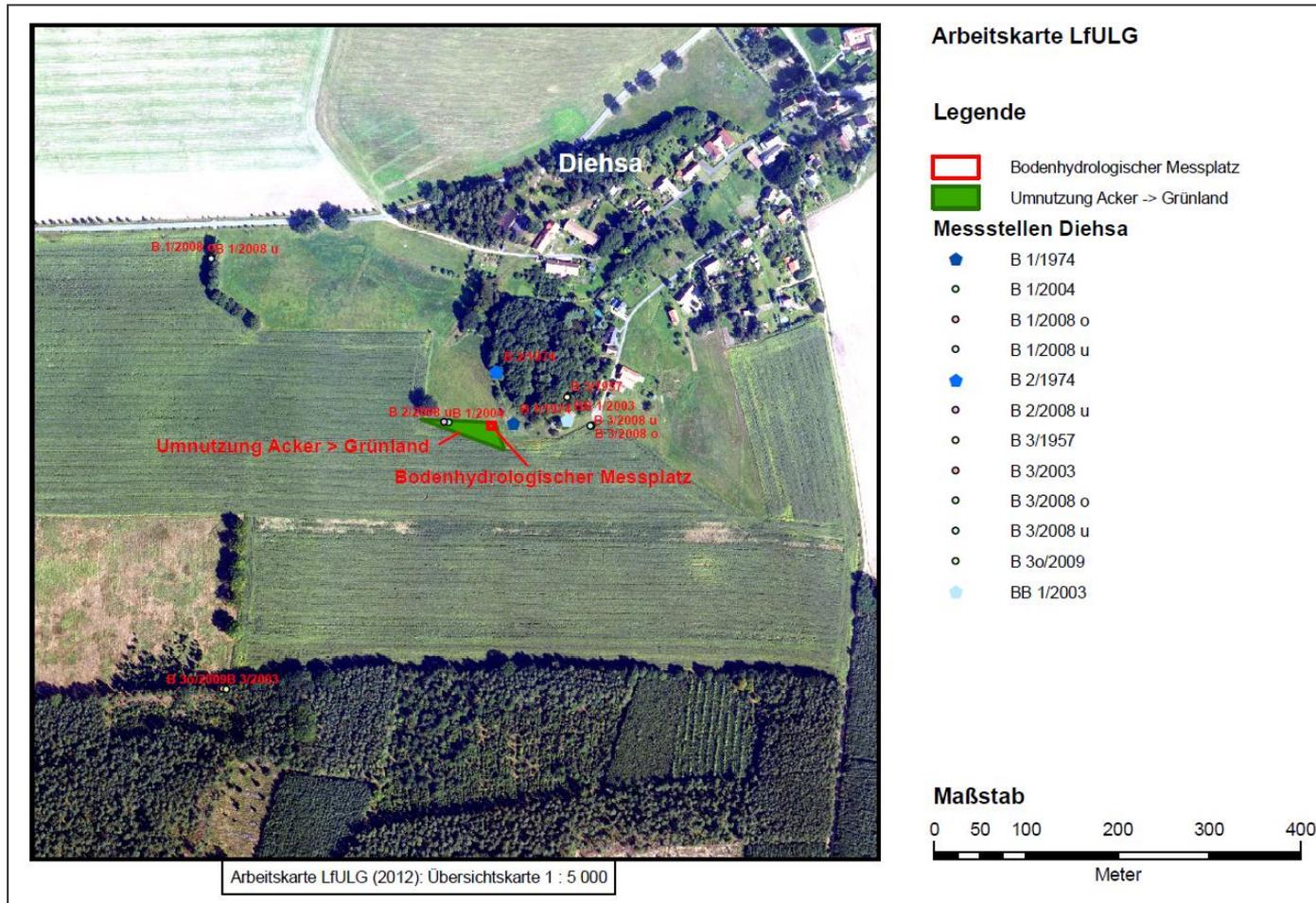
Nitratentwicklung GWM abstromig Ackerschlag 100/1 (Kooperation mit Landwirtschaft seit 2012)



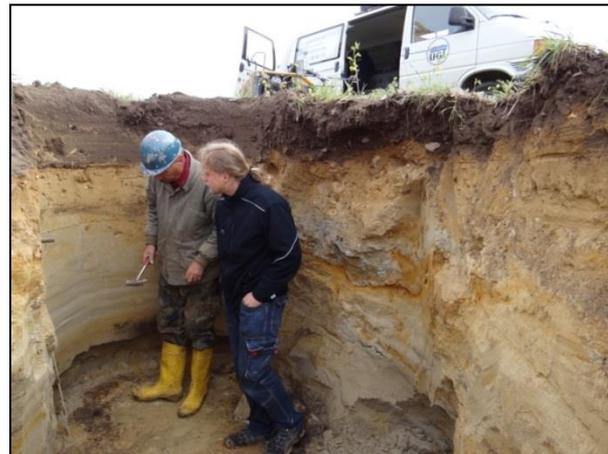
Verringerung NO₃-Gehalte im GW im uEZG der WF Diehsa durch:

- reduzierte Düngung (um ca. 20 %);
- Grünlandumnutzung auf Ackerstreifen im Nahbereich Br. 1/74

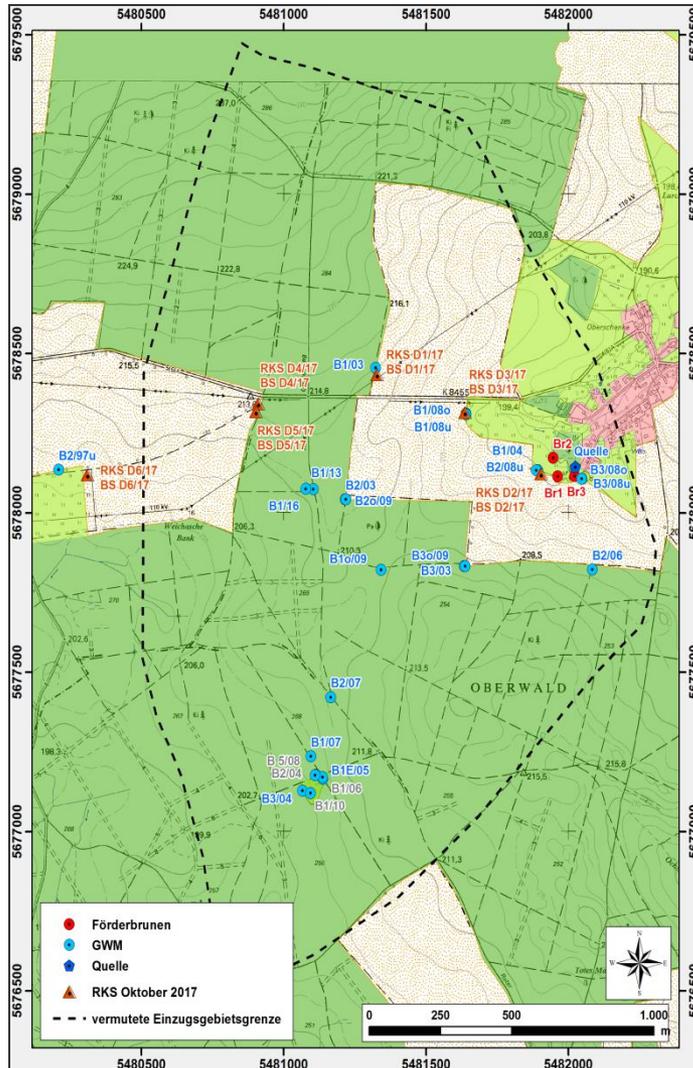
Lageplan zum WSG Diehsa mit Standort des bodenhydrologischen Messplatzes und Flächenumnutzung Acker → Grünland



Entnahme von zwei Lysimeterkernen (09.10.2012)

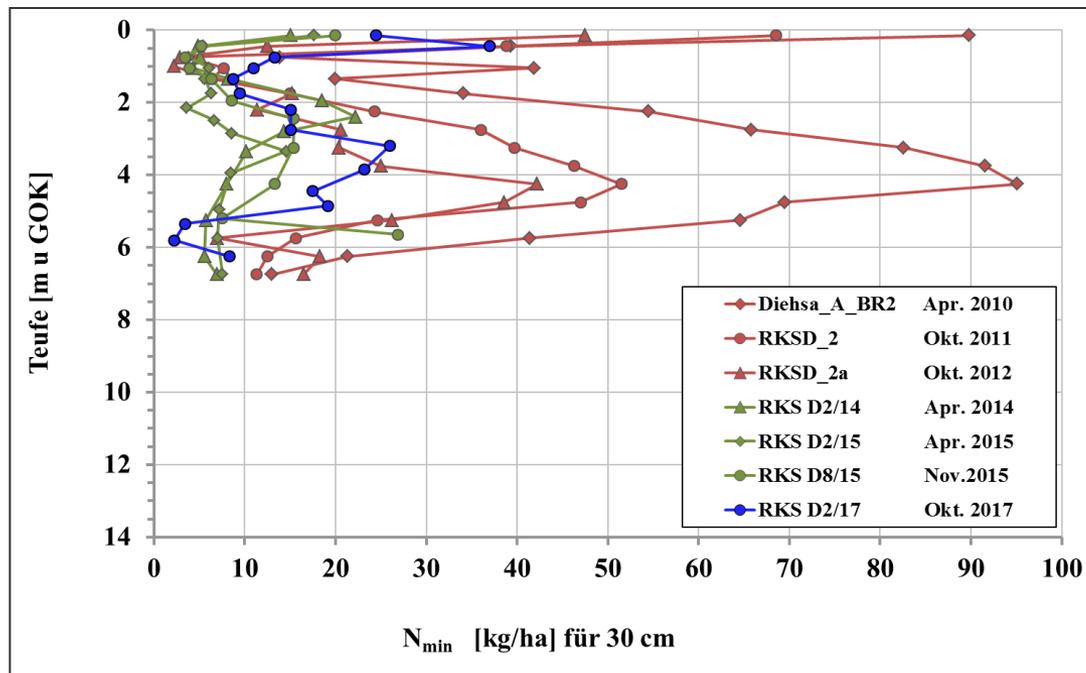


Durchführung von Bewirtschaftungsversuchen an der Lysimeterstation in Brandis



*Lage der beprobten und ausgewerteten GWM,
sowie der im Oktober 2017 durchgeführten
Rammkernsondierungen / Bohrstocksondierungen im WSG Diehsa*

Ergebnisse der N_{min} -Untersuchungen auf Schlag 100/1 südlich der Verbindungsstraße Diehsa - Trähna auf der Ackerfläche im Nahfeld der Messstellengruppe GWM B1/04 // B2/08u. Die Angabe der N_{min} -Werte bezieht sich auf eine Schichtdicke von 30 cm

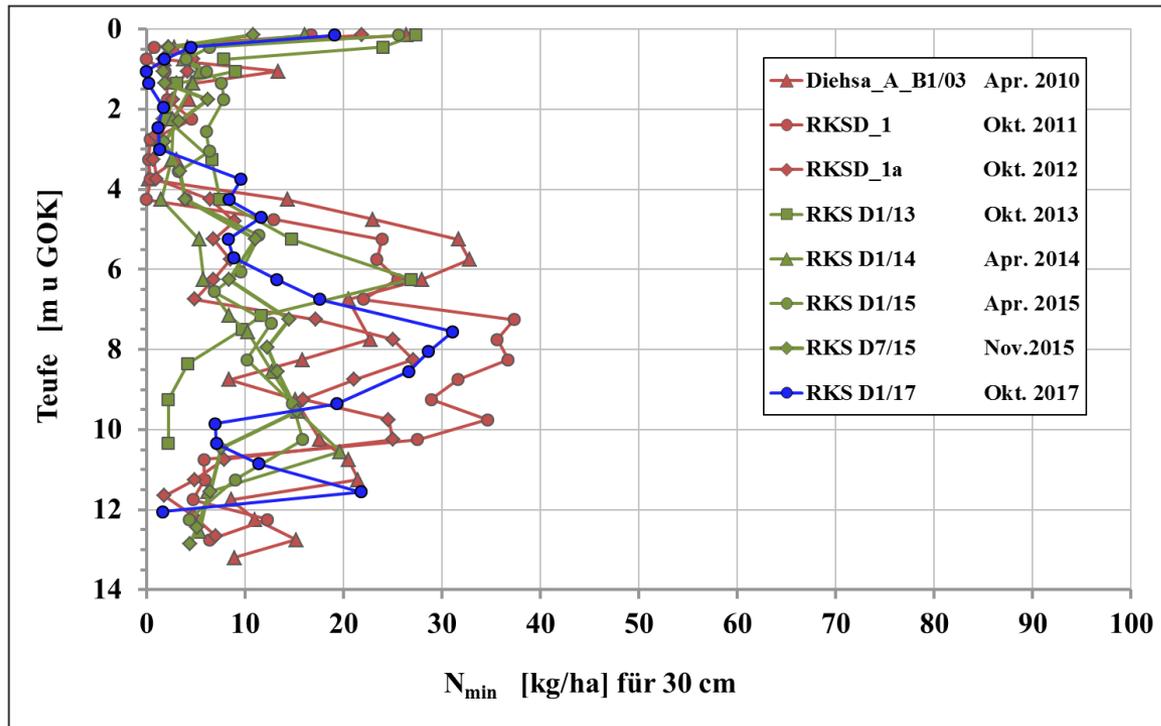


Verringerung N_{min} -Gehalte im Tiefenprofil auf dem Ackerschlag 100/1 (Anstrom Br 1/1974):

- seit April 2014 deutlicher Rückgang N_{min} -Gehalte über ganzes Tiefenprofil;
- Abbau der N_{min} -Spitzen in 0 – 0,3 m, 1,0 bis 1,5 m und 2,0 – 5,5 m u. GOK

GEOMONTAN, 11/2017

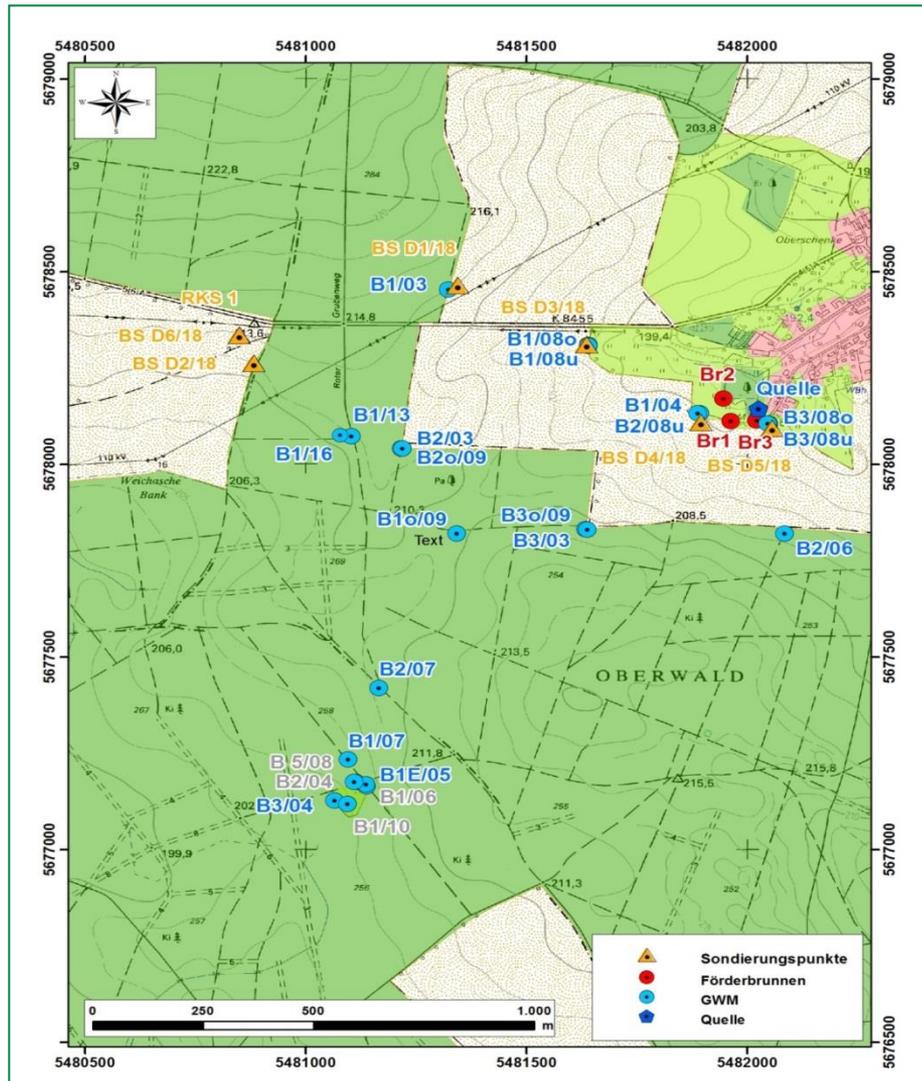
Ergebnisse der N_{min} -Untersuchungen auf Schlag 110/1 nördlich der Verbindungsstraße Diehsa-Trähna im Nahfeld der GWM B1/03. Die Angabe der N_{min} -Werte bezieht sich auf eine Schichtdicke von 30 cm



Verringerung N_{min} -Gehalte im Tiefenprofil auf dem Acker-schlag 110/1:

- seit April 2014 Rückgang N_{min} -Gehalte über ganzes Tiefenprofil;
- Abbau der N_{min} -Spitzen in 0 – 0,3 m, 4,0 bis 6,5 m und 7,0 – 10 m u. GOK

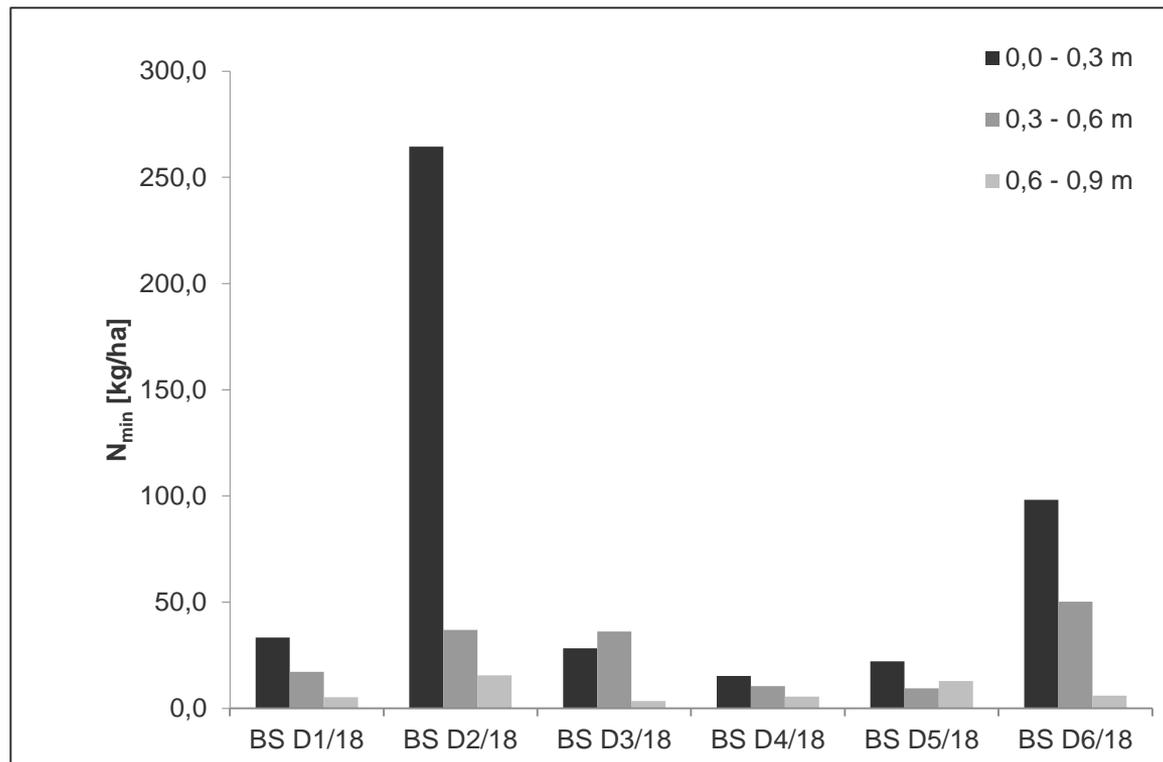
GEOMONTAN, 11/2017



Lage der durchgeführten Bohrstocksondierungen / RKS sowie beprobten GWM von Oktober 2018 im WSG Diehsa

(GEOMONTAN 11/2018)

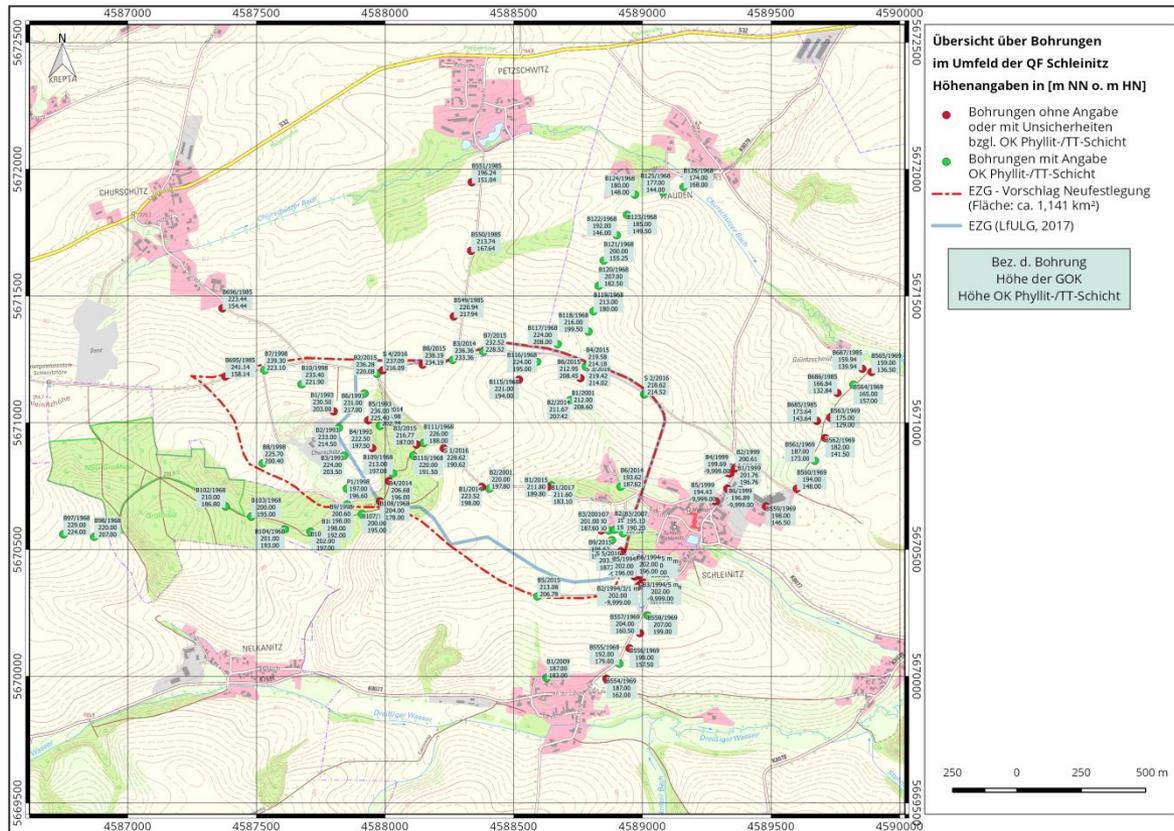
**Ergebnisse der N_{\min} -Untersuchungen an den im Oktober 2018
mittels Bohrstock entnommenen Bodenproben im WSG Diehsa**



hohe Herbst- N_{\min} -Gehalte im
Teufenbereich 0,0 – 0,3 und teilw.
0,3 – 0,6 auf den Ackerschlägen
westlich des Roten Grubenweges

GEOMONTAN, 11/2018

WSG Quellfassung Schleinitz



naturräumliche Zuordnung/Abgrenzung

EZG (ca. 1,14 km²)

Makrogeochore:

Mittelsächsisches Lößhügel-land

Meso-geochore:

Lommatzcher Pflege

Mikrogeochore:

Schleinitzer Tal-Riedelgebiet

prägend flachwelliger

Reliefcharakter

Flächennutzung

landwirtschaftliche NF: 77,6 %;

forstwirtschaftliche NF: 11,4 %;

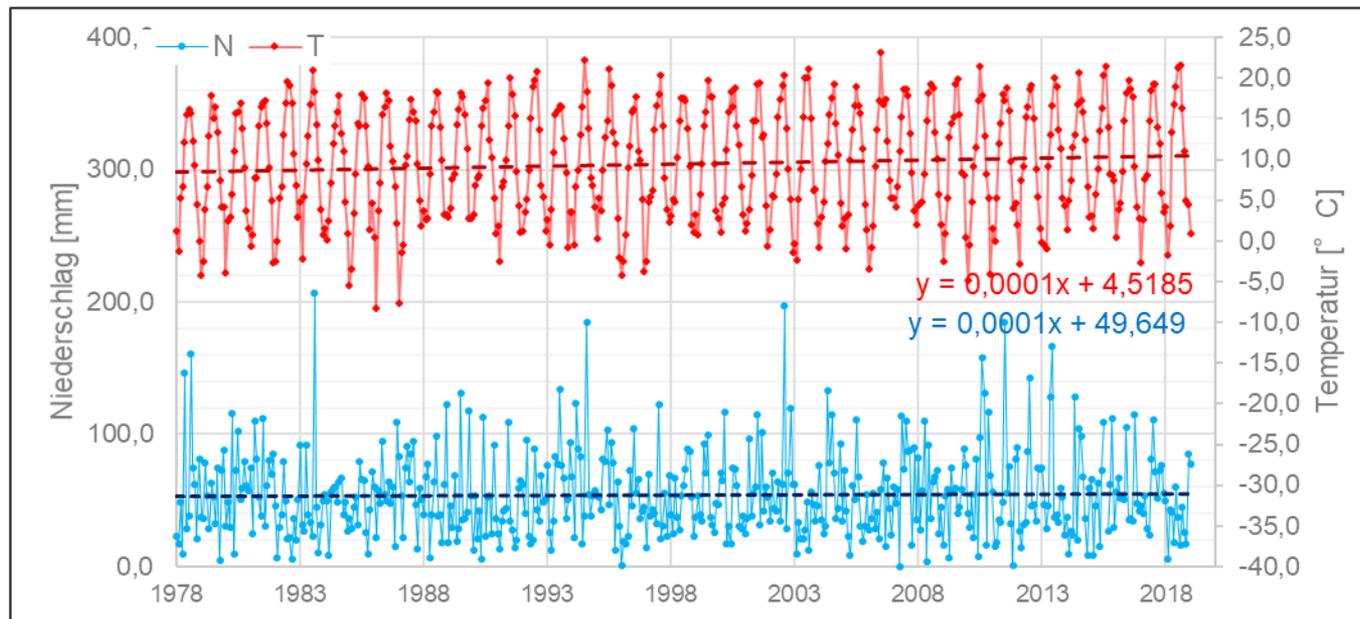
obstbauliche NF: 1,0 %;

Grünland: 0,8 %;

ländliche Siedlung: 0,1 %

Klimatische Verhältnisse

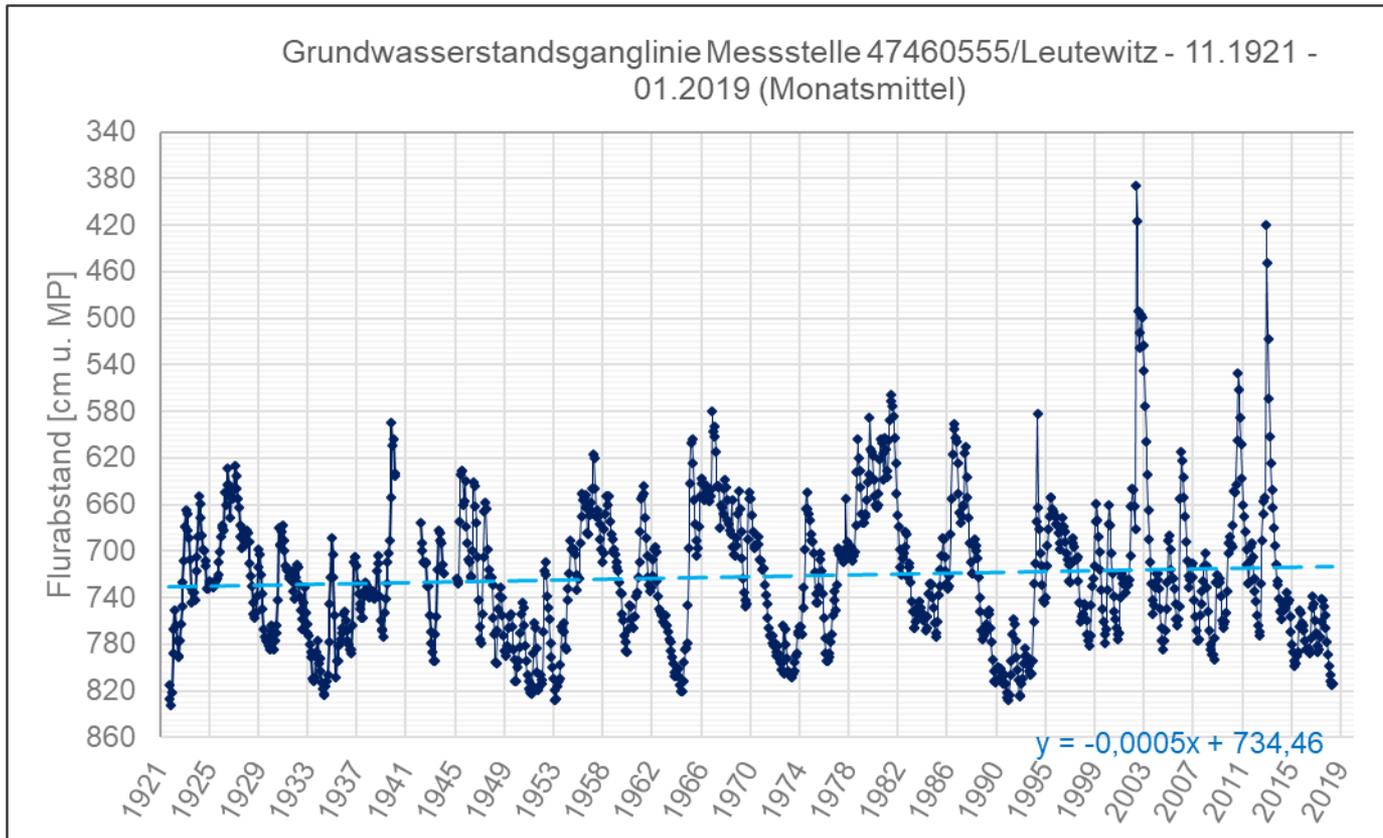
Stationsname	Breite (WGS84)	Länge (WGS84)	Stationshöhe	Aufzeichnungsbeginn	Aufzeichnungsende
Oschatz	51.296	,13.0928	150	01.01.1978	17.02.2019



	korr. N [mm]	T [° C]
Monatsmittel	54,3	-
Mittel Sommerhalbjahr (Apr-Sep)	359,4	15,1
Mittel Winterhalbjahr (Okt-Mrz)	289,8	3,7
Jahressumme/-mittel	649,2	9,4

**steigender Trend
der Sommer-T!**

GW-Standganglinie der Messstelle 47460555 (Leutewitz)

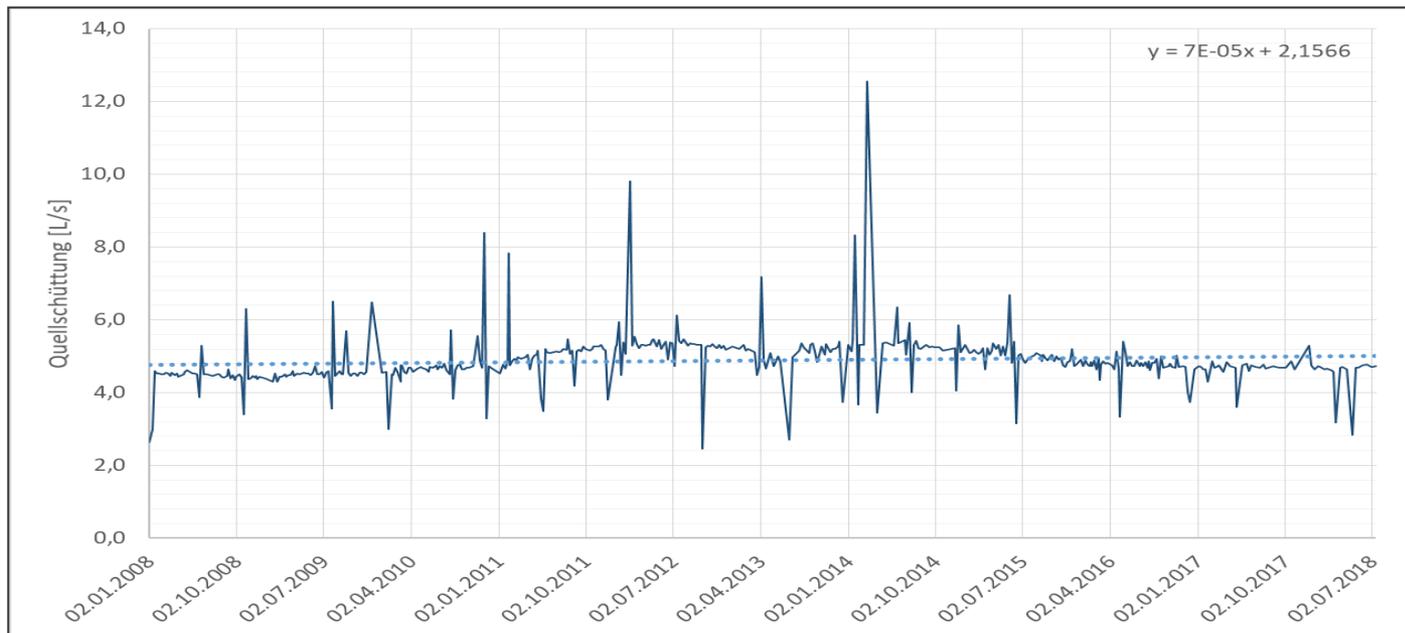


kein signifikanter Trend der GW-Stände seit 11/1921!

Quellschüttung QF Schleinitz 1/2008 – 12.07.2018

mittlere Schüttung: 4,88 l/s

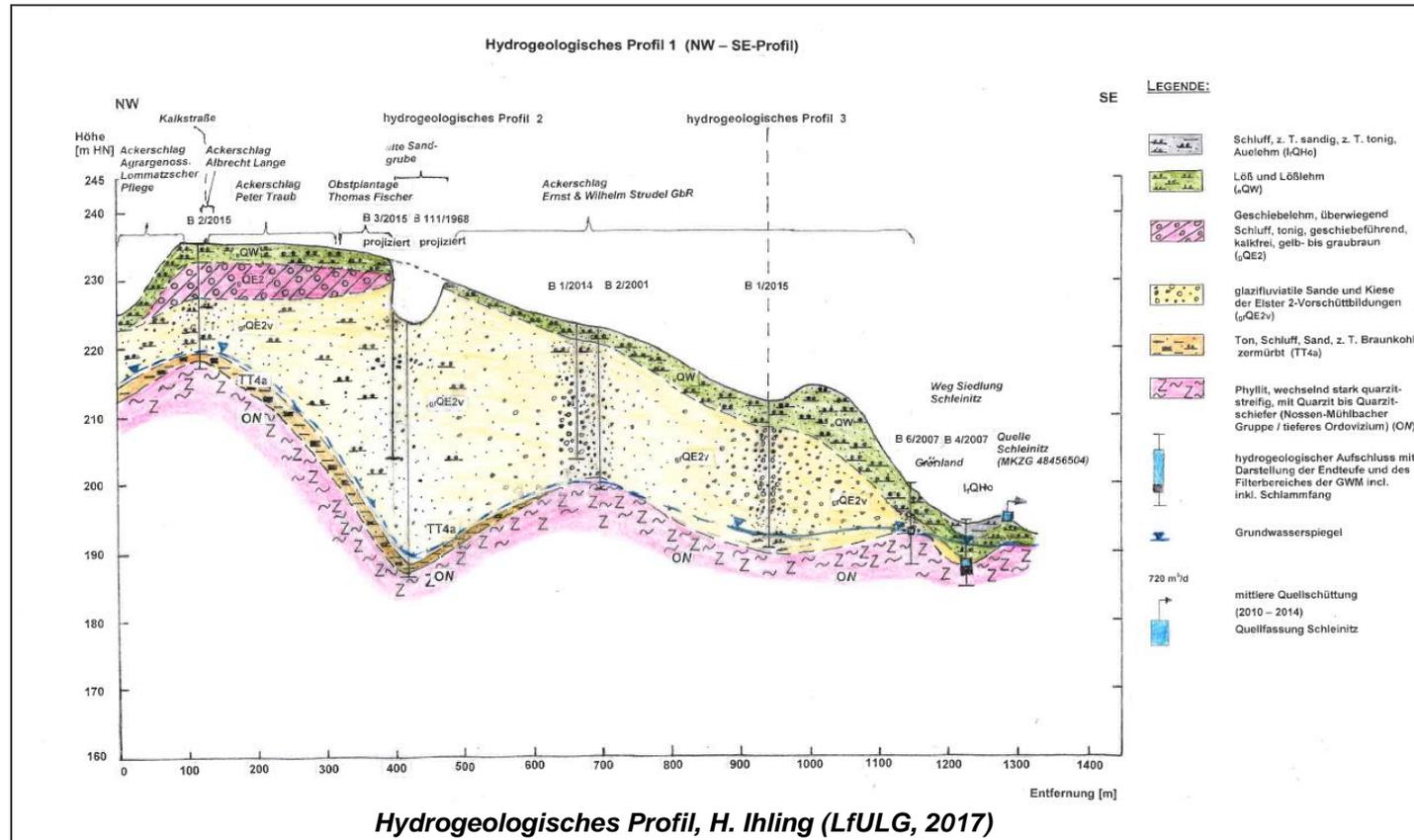
seit 1880 Quellfassung; Sanierung in 12/1998



**kein signifikanter Trend
der Quellschüttungsmenge!**

Fotos: R. PETZOLD, 25.07.2018

Geologie / Hydrogeologie

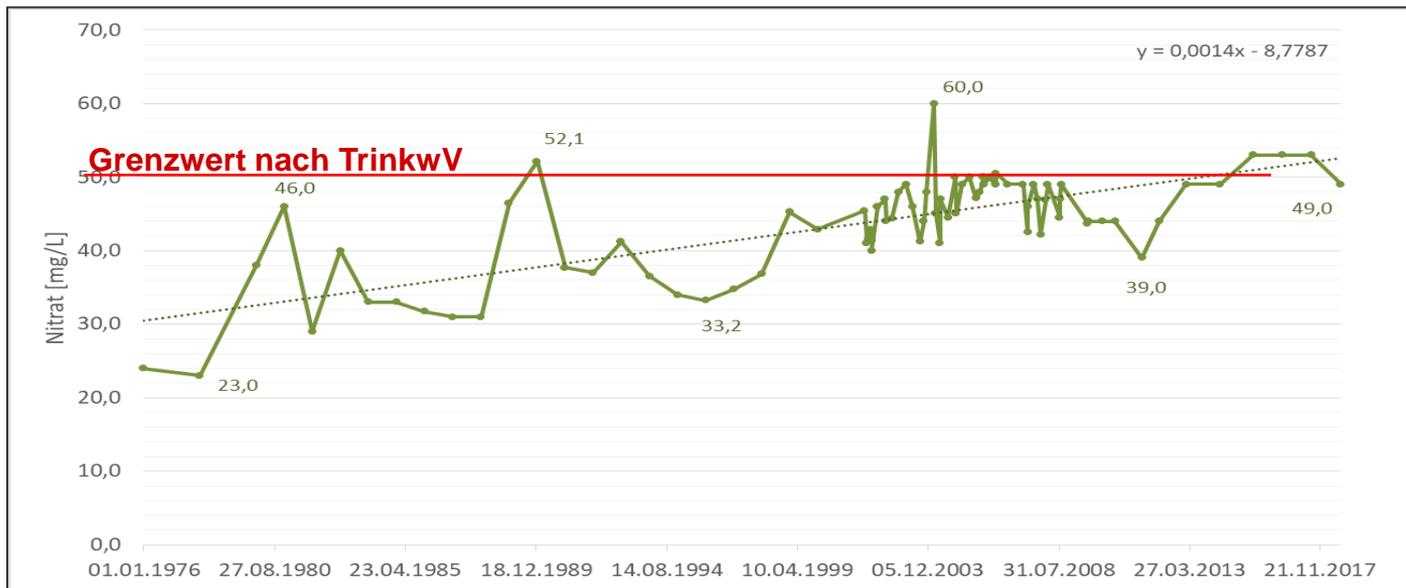


gekoppelter Locker-/Festgesteins-GWL

Schmelzwassersande- und -kiese /

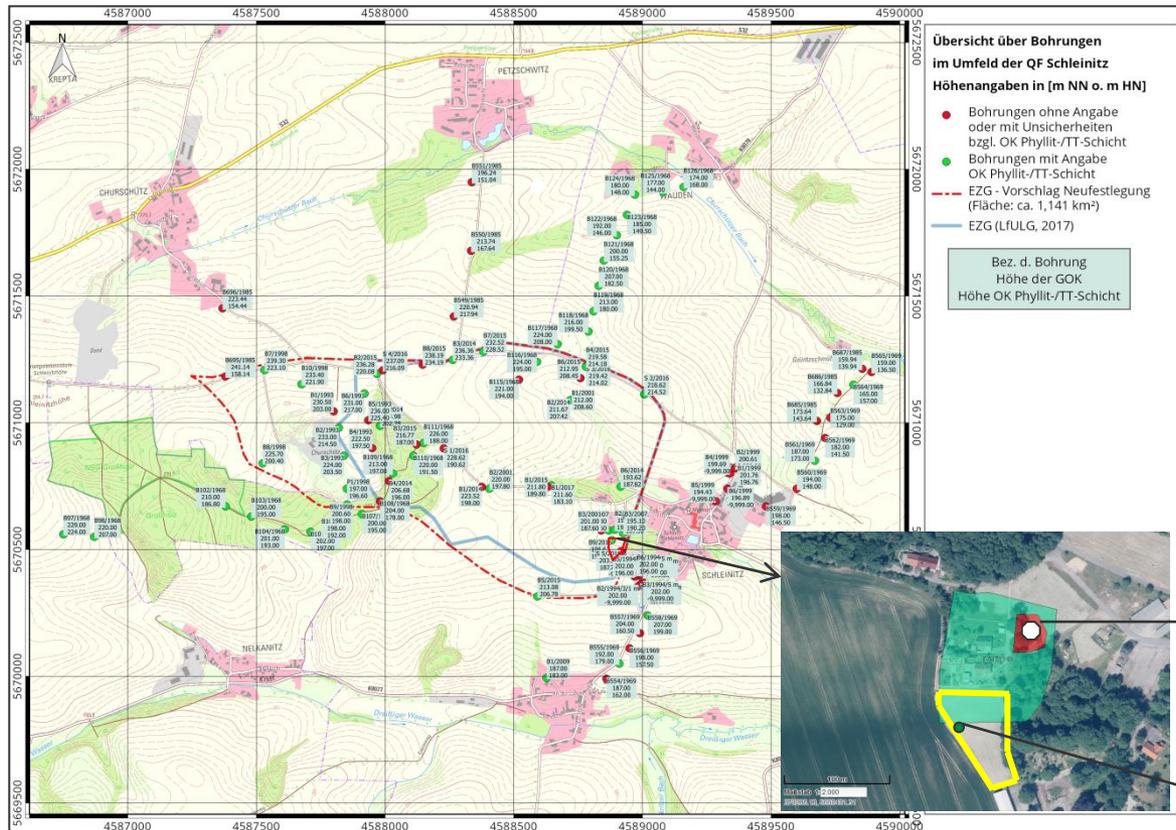
Auflockerungs- und Verwitterungszone des Phyllits

Nitratentwicklung Quelle Schleinitz 1976 – 2018



Anstieg der Nitratgehalte seit 01/1976

Grünlandumnutzung seit Juli 2012 in TWSZ II



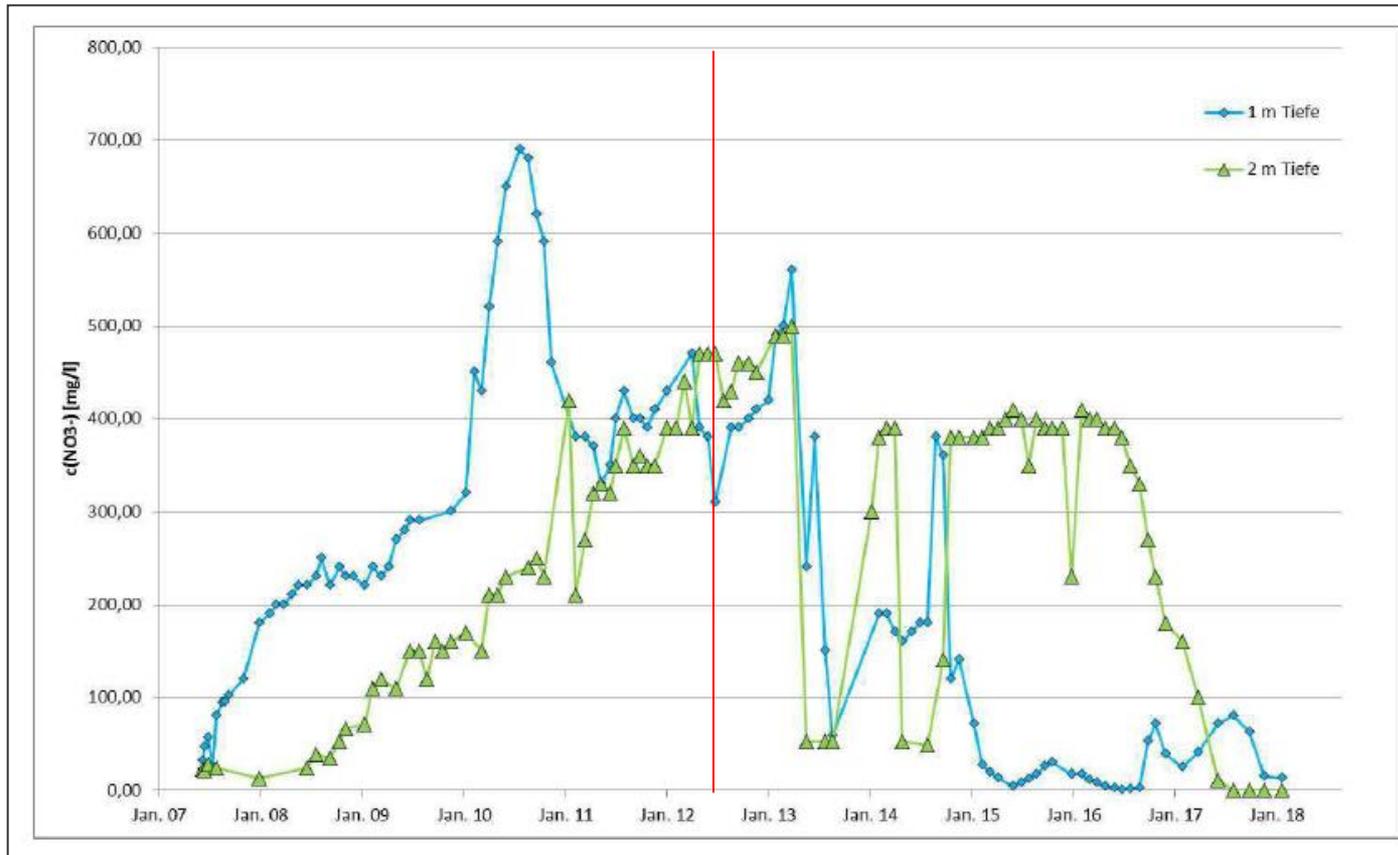
LEGENDE:

weißer Punkt: Lage der QF
rot: TWSZ I
grün: TWSZ II
gelb: Lage der Grünlandum-
nutzungsfläche

Quellfassung Schleinitz

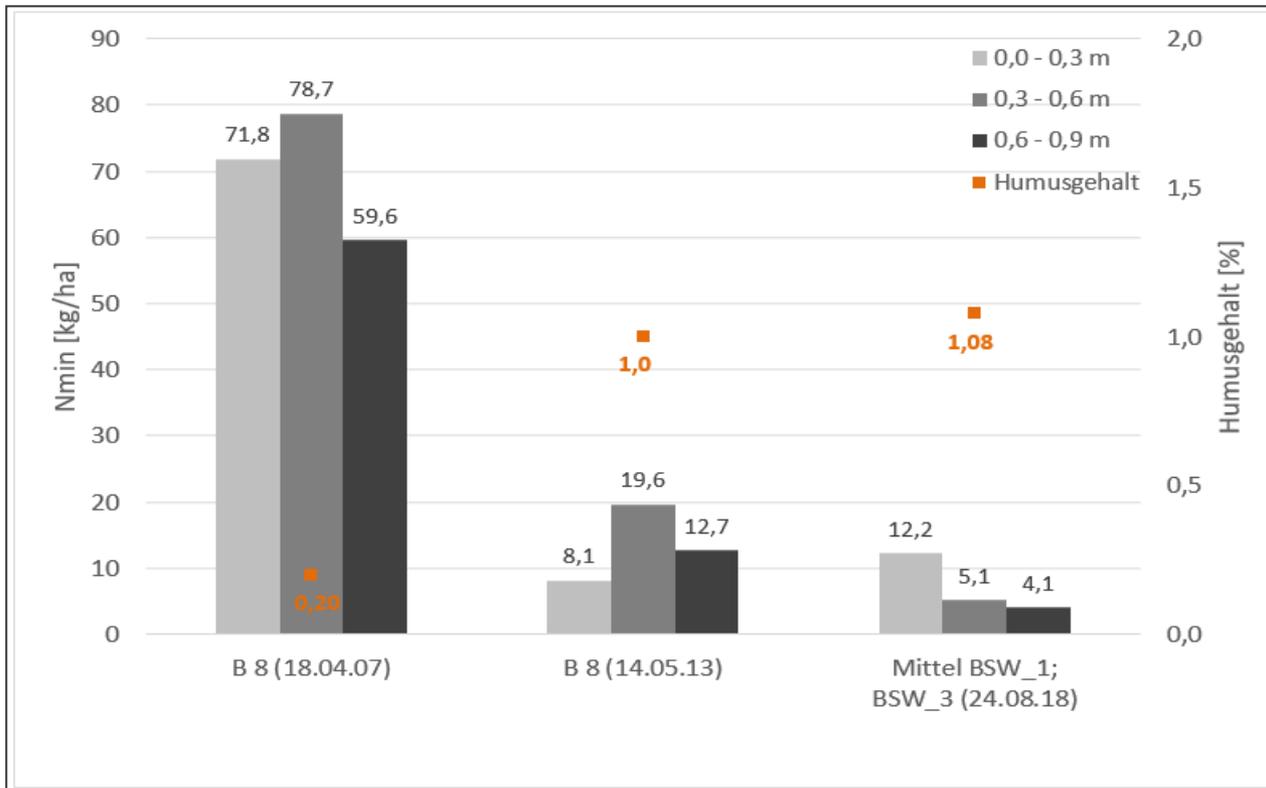
Bodenhydrologischer Mess-
platz ab 05/2007

Sickerwasseranalysen auf Nitrat am BoHyMP abstromig der Ackerfläche



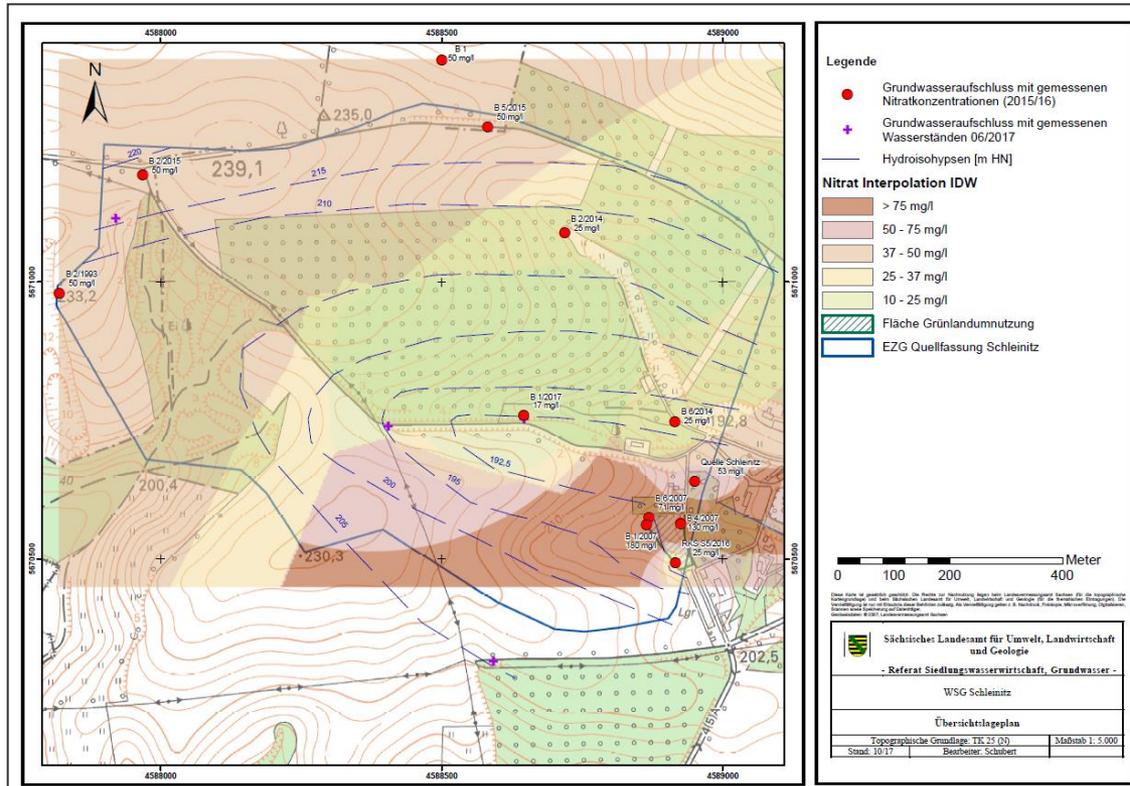
— Grünlandumnutzung seit Juli 2012 in TWSZ II

Vergleich der N_{\min} - und Humuswerte der umgenutzten Ackerfläche (seit 07/2012 Grünland)
im Nahbereich der Quelfassung Schleinitz über die Jahre 2007, 2013 und 2018 (vgl.
Messwerte Bohrstocksondierung B 8 bei RÜLKE, 2015) – Masterarbeit PETZOLD (2019) TU DD



**Abnahme der N_{\min} -Gehalte und Anstieg der Humusgehalte
nach Grünlandumnutzung**

Nitratmonitoring im Grundwasser



Regionalisierung der NO₃-Konzentration im GW über das EZG mittels *Inverser Distanz-Methode*

→ die hauptsächliche Nitratbelastung im GW (Hot-Spot-Bereich) ergibt sich auf den LNF südlich der Verbindungsstraße Kalkstraße – Siedlungsbereich Schleinitz

WSG Jahnaaue 2



naturräumliche Zuordnung/ Abgrenzung

EZG (ca. 25 km²)

Makrogeochore:

Mittelsächsisches Lößhügelland (FIEDLER, 2003)

Mesogeochore:

Lommatzcher Pflege

Mikrogeochore:

Döllnitz-Jahna-Lößhügelland

sanftwelliges, durch kleine
Täler weiter gegliederte
Hügellandschaft

Flächennutzung

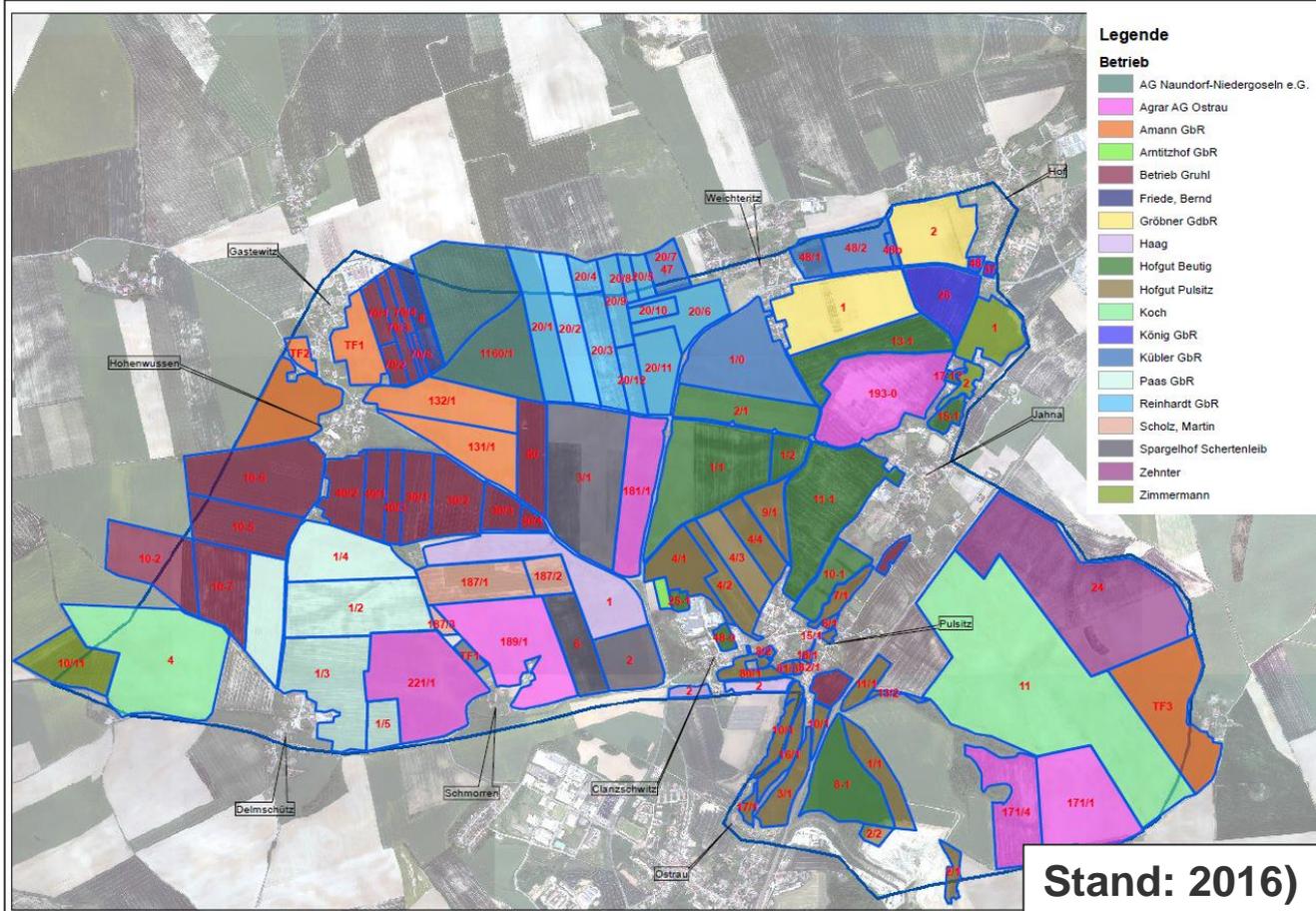
landwirtschaftliche NF: 86 %;

Siedlung: 7 %;

Grünland: 5 %;

forstwirtschaftliche NF: 2 %

WF Jahnaue 2 mit Landwirtschaftsbetrieben



20 LW-Betriebe

- von allen Betrieben
Bewirtschaftungs-
daten nach SchAVO
(Schlagkarte 2)

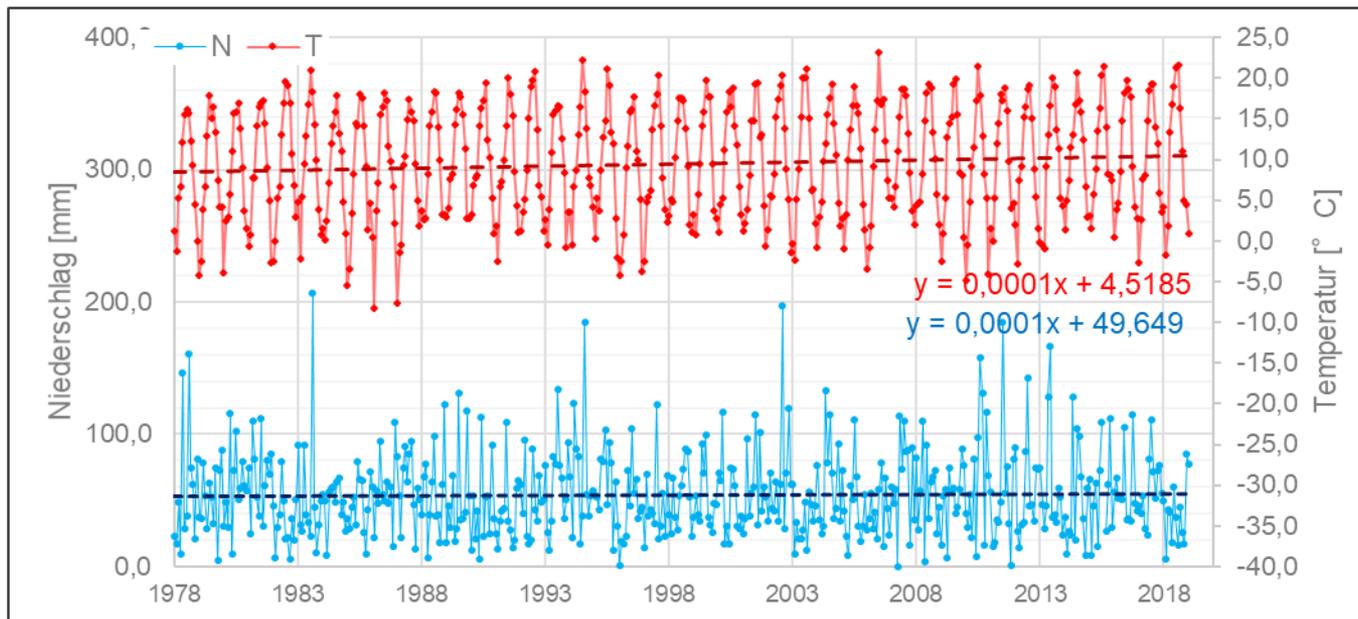
meist 2002 - 2014

1 Punktquelle

- Tierhaltungsbetrieb

Klimatische Verhältnisse

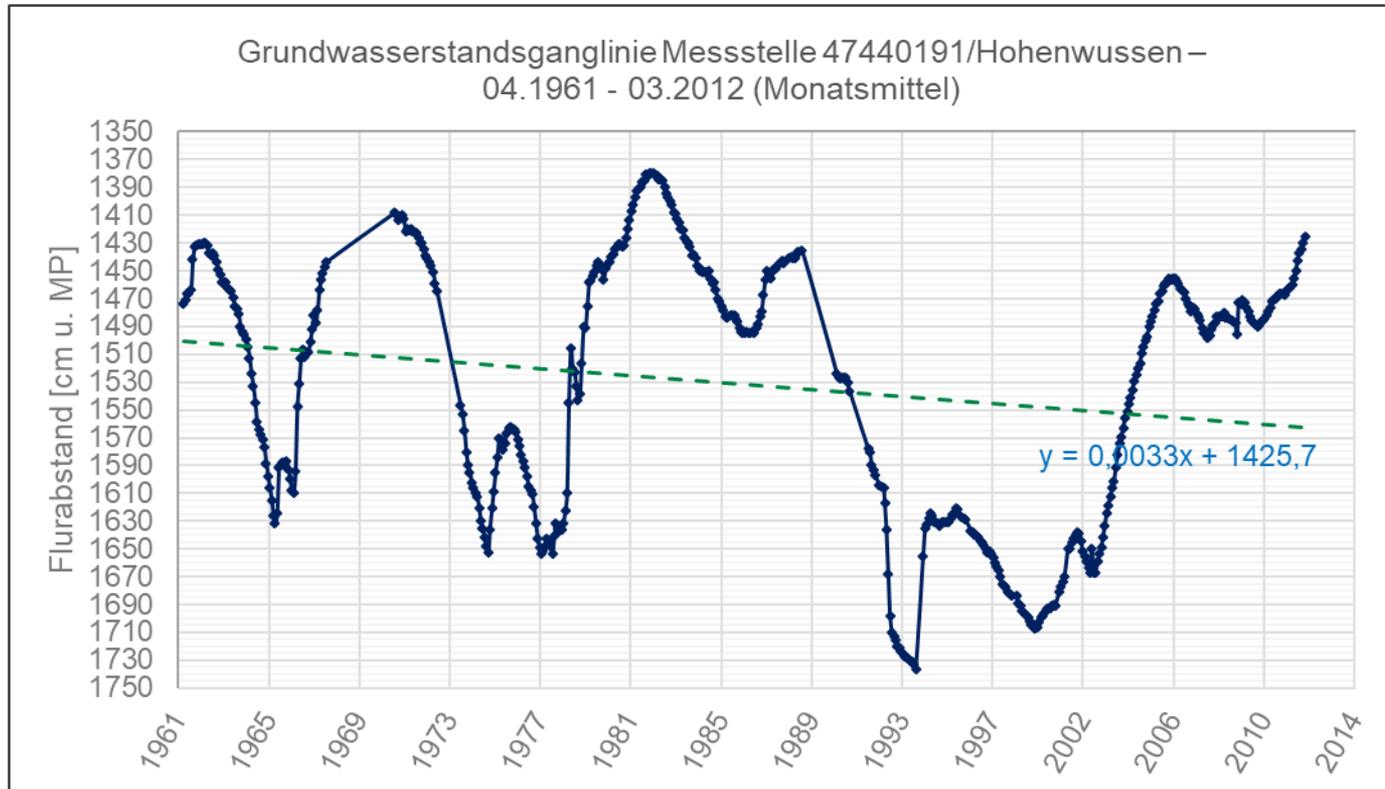
Stationsname	Breite (WGS84)	Länge (WGS84)	Stationshöhe	Aufzeichnungsbeginn	Aufzeichnungsende
Oschatz	51.296	,13.0928	150	01.01.1978	17.02.2019



	korr. N [mm]	T [° C]
Monatsmittel	54,3	-
Mittel Sommerhalbjahr (Apr-Sep)	359,4	15,1
Mittel Winterhalbjahr (Okt-Mrz)	289,8	3,7
Jahressumme/-mittel	649,2	9,4

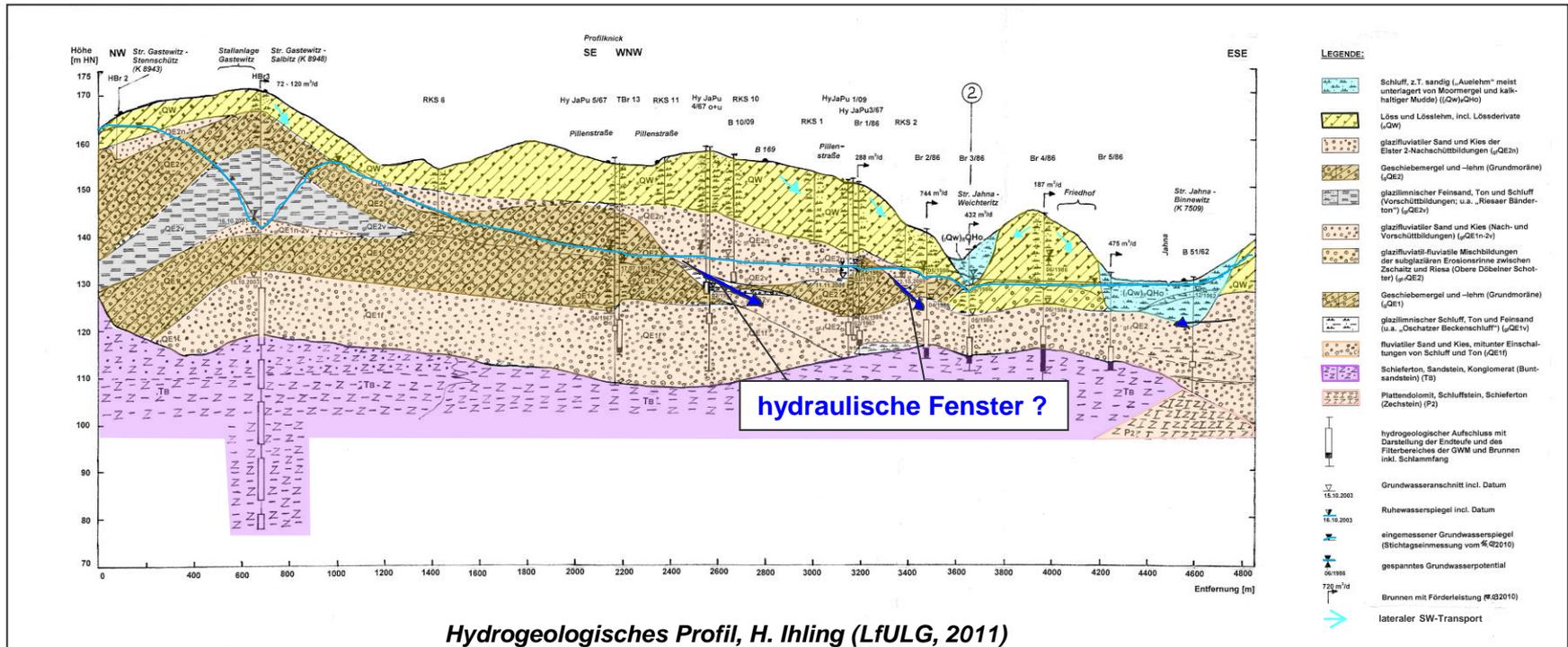
**steigender Trend
der Sommer-T!**

GW-Standganglinie der Messstelle 47440191 (Hohenwussen)

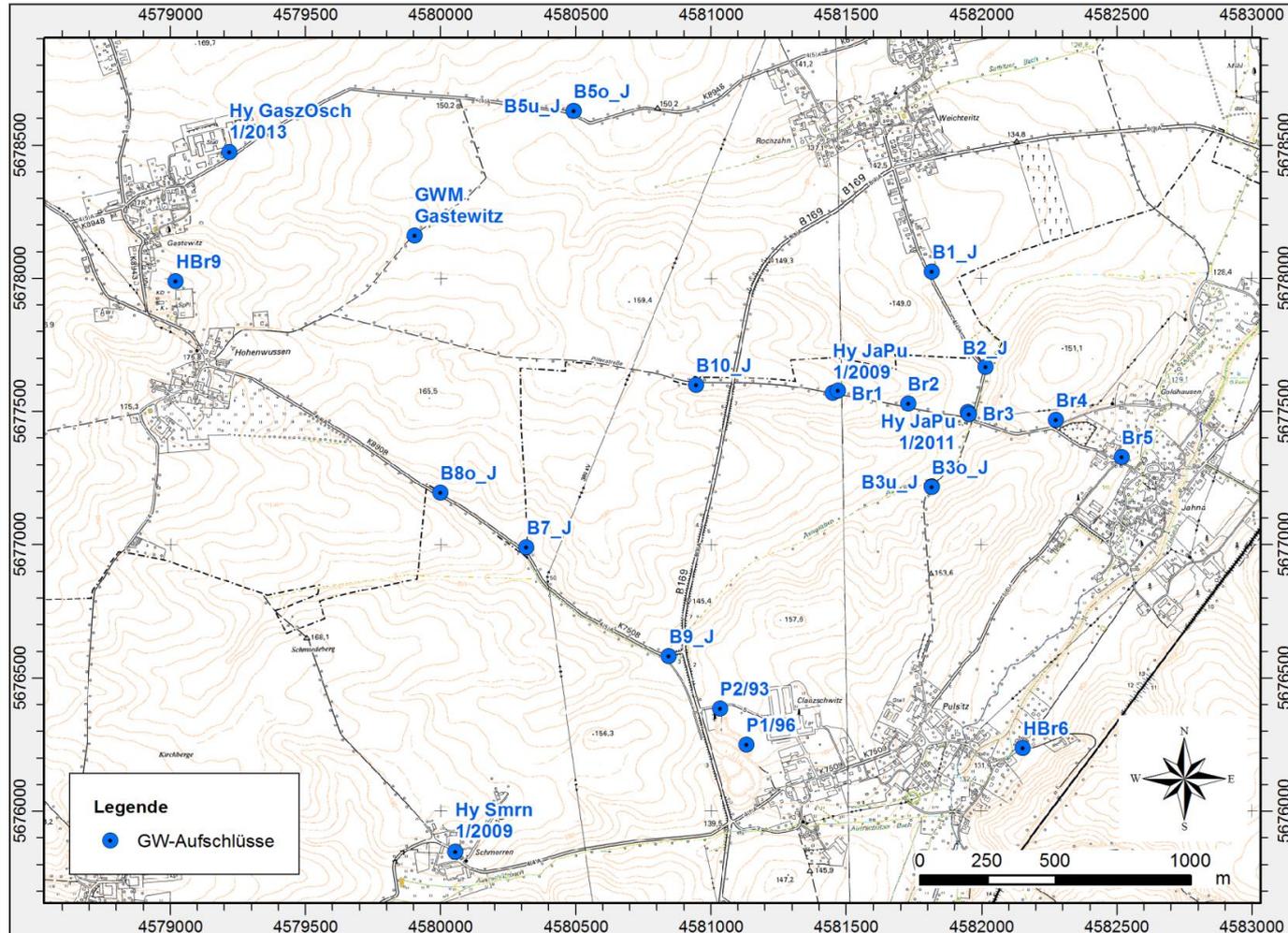


fallender Trend der GW-Stände seit 04/1961

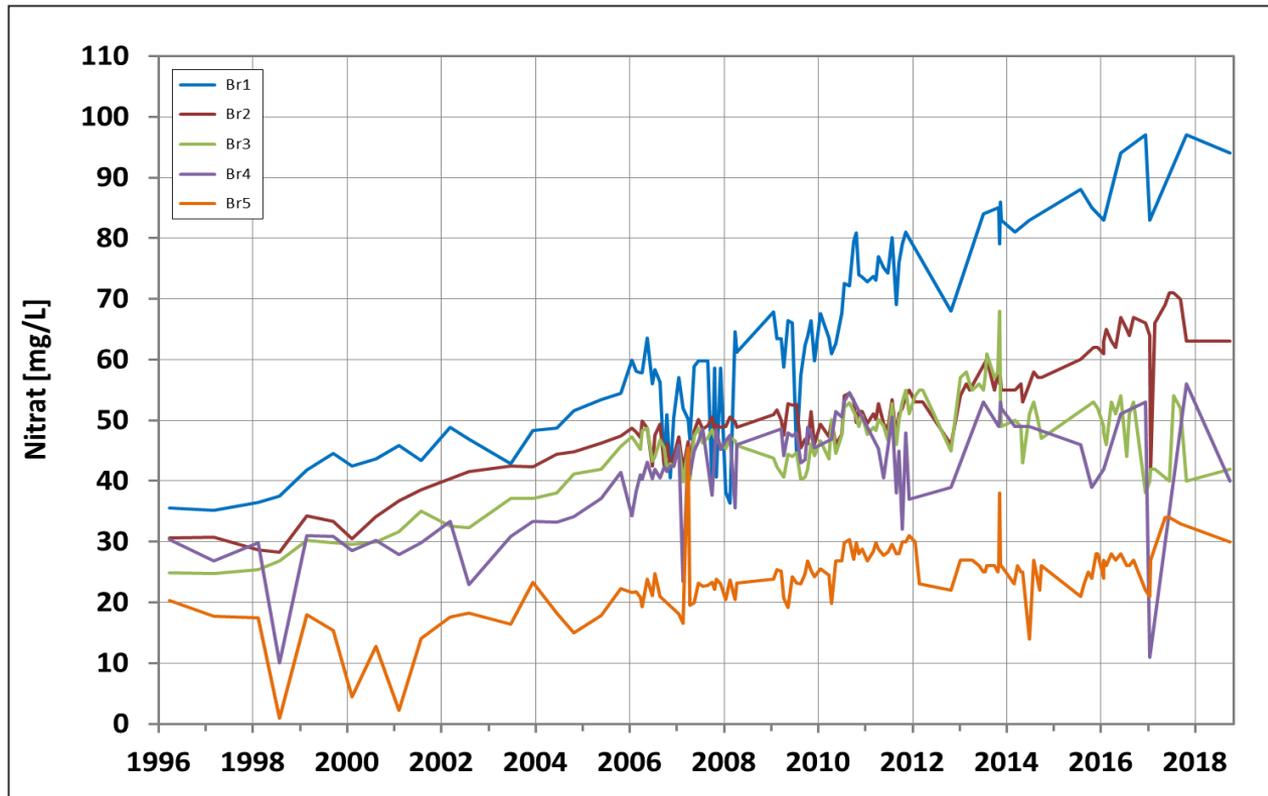
WSG JAHNAAUE 2 – HYDROGEOLOGISCHER SCHNITT BRUNNENGALERIE



Lageplan mit GW-Aufschlüssen im WSG Jahnaue 2



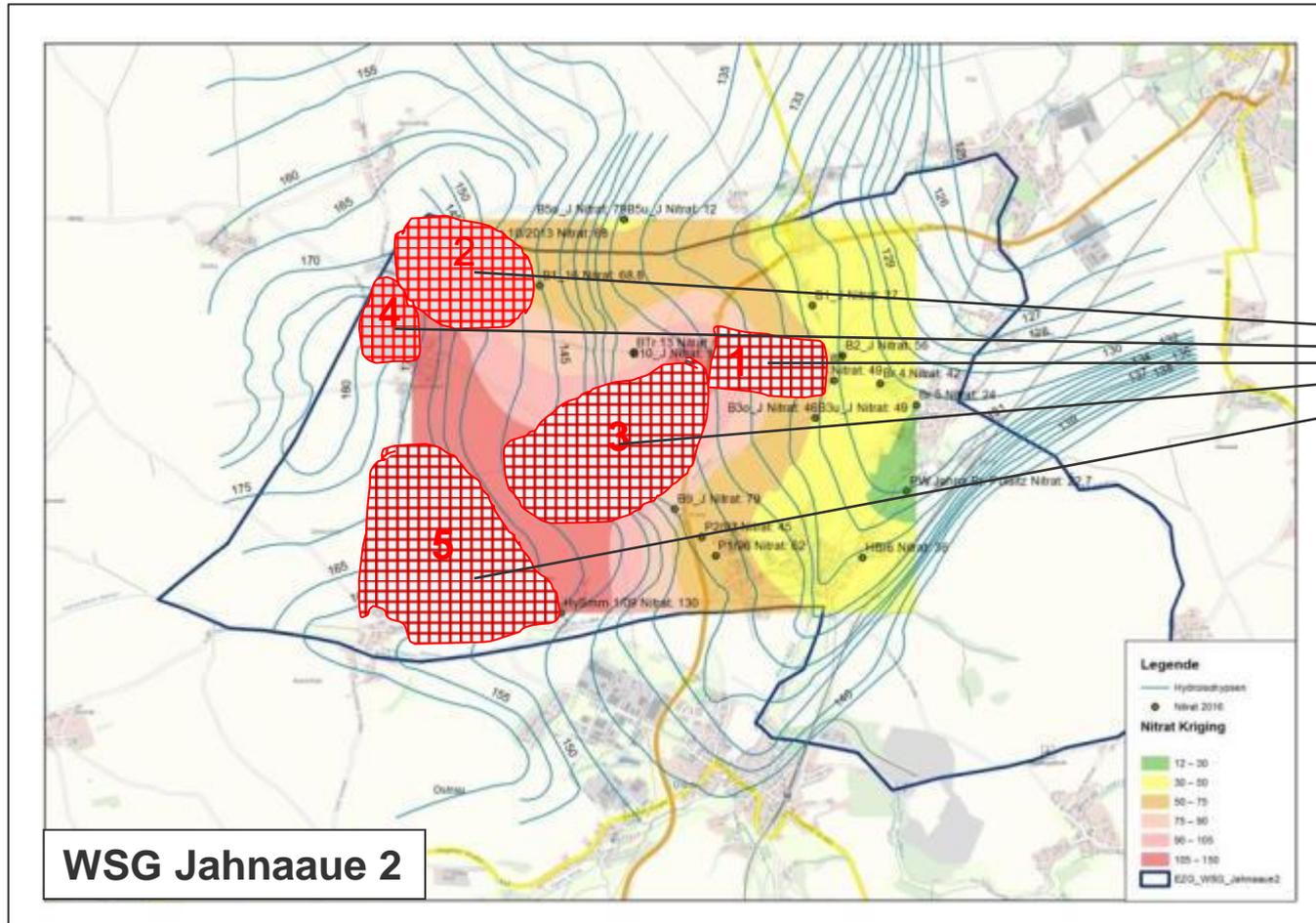
Nitratentwicklung Förderbrunnen 1996 – 2018



**kontinuierlicher Anstieg
der NO₃-Konz. in den Fassungs-
brunnen 1/86 bis 4/86 (Lößlehm-
Verbreitungsgebiet),
leichter Anstieg im Br. 5/86
(in der Aue der Jahna gelegen);**

**Br. 1 (2007) und Br. 4 (2010) bereits
außer Betrieb genommen!**

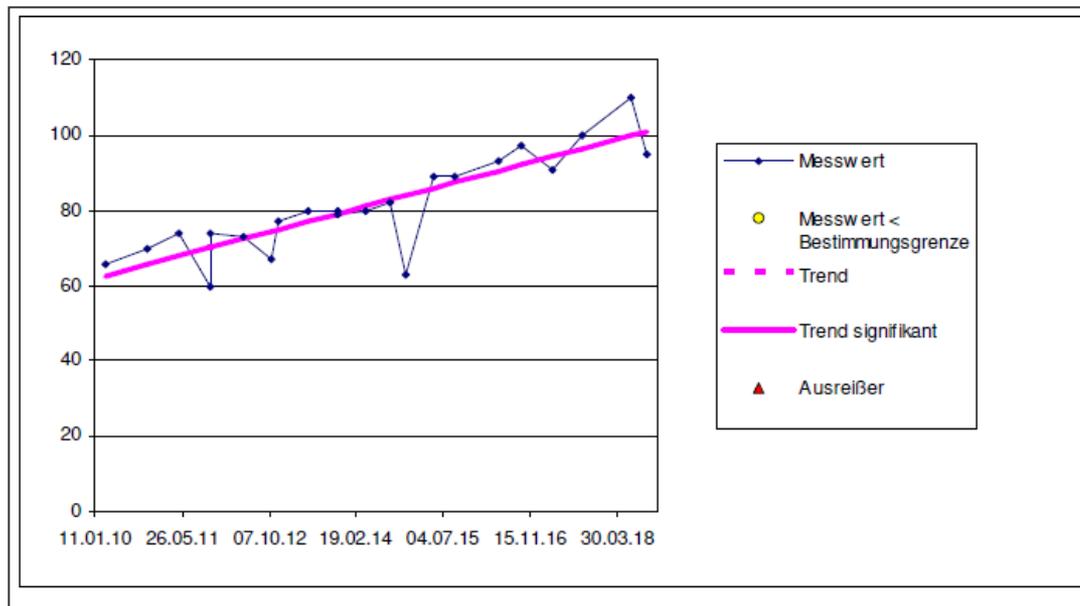
Nitratverteilung Grundwasser 2016



**Hot-Spots-Bereiche
der Nitratbelastung
im
GW des uEZG der
WF Jahnaue 2**

Hot-Spots-Bereich 1

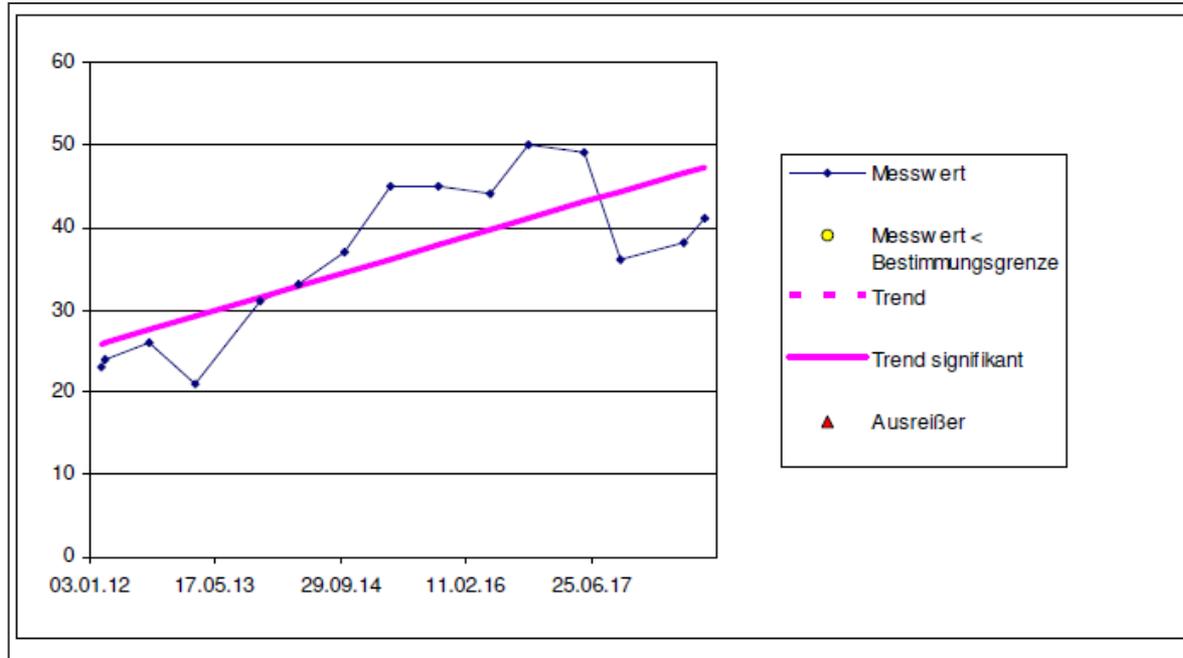
Umfeld der Brunnen 1/86 bis 3/86 (TWSZ II):
Fläche: ca. 400 m * 100 m



**signifikant steigender Trend
der NO₃-Konzentration seit
2009!**

47440003 Jahna, HyJaPu 1/2009

**GWM: Ausbau 30.0 m – 32.0 m u. GOK (GWL 2 –
wasserwirtschaftlich genutzt)**



**signifikant steigender Trend
der NO₃-Konzentration seit
2012!**

4745T0005 Jahna, Hy JaPu 1/2011
GWM: Ausbau: 10,5 – 12,5 m u. GOK (GWL 1)

Einrichtung eines Bodenhydrologischer Messplatz in Nähe des Brunnens 3/1986 (Dezember 2011)



- Legende**
Tabelle 15 Ereignisse
• -alle anderen Werte-
- F3**
- Br 3
 - FDR 1
 - FDR 2
 - FDR 3
 - GWM 1/2011
 - Saugsonde 1
 - Saugsonde 2
 - Saugsonde 3

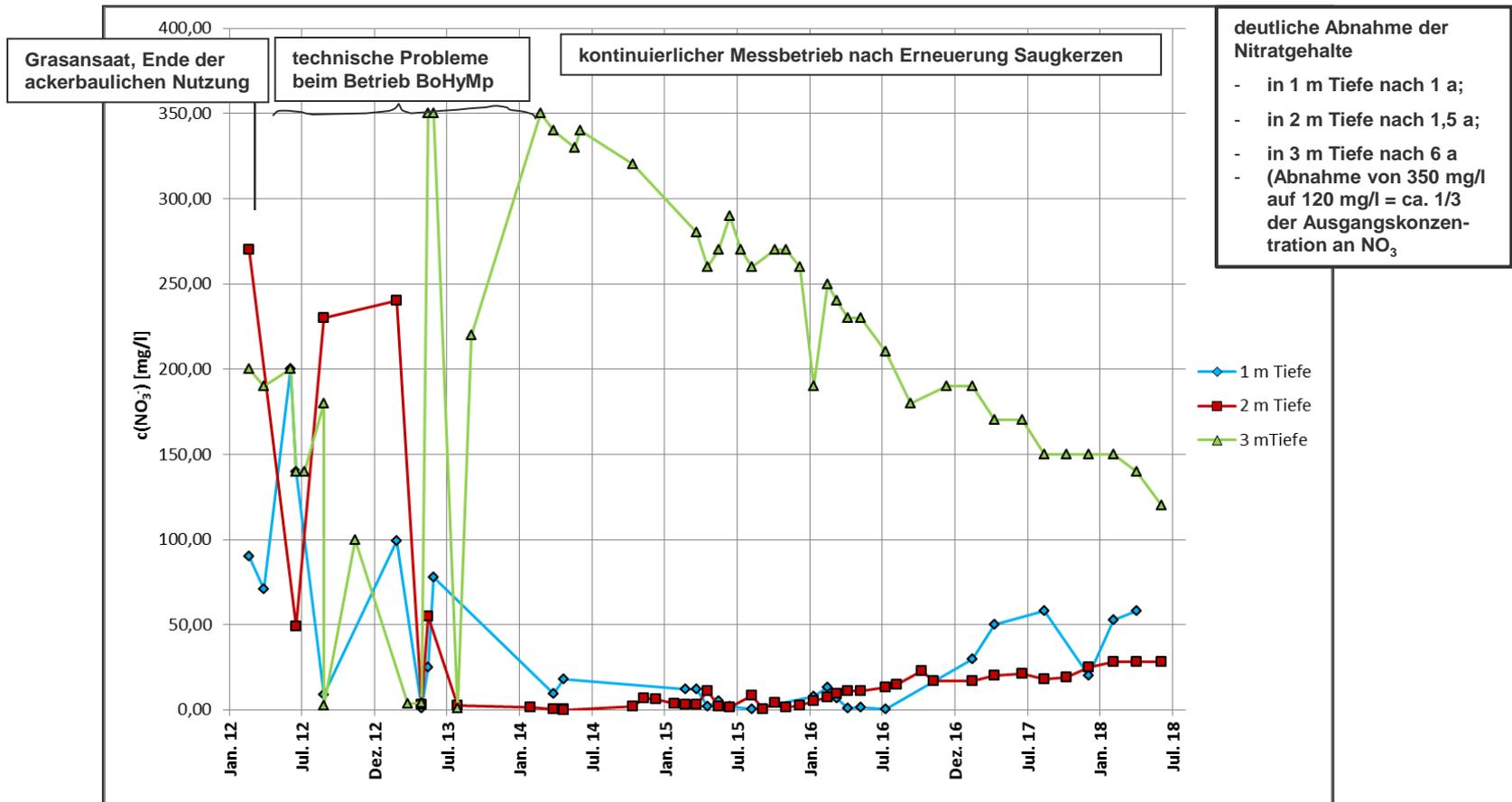
Arbeitskarte LFULG



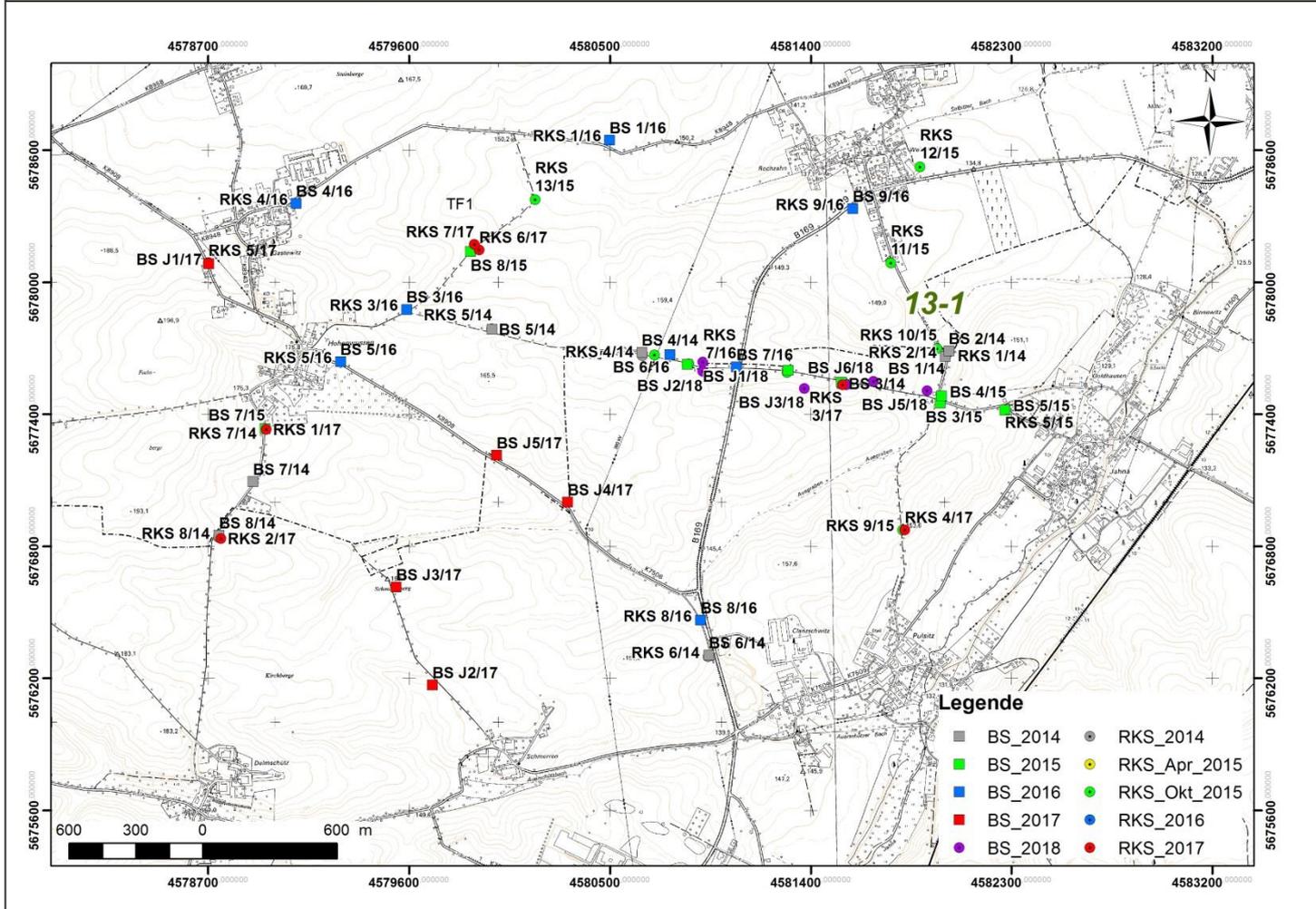
- Legende**
Tabelle 15 Ereignisse
• -alle anderen Werte-
- F3**
- Br 1
 - Br 2
 - Br 3 mit BohyMP
 - Br 4
 - Br 5

Arbeitskarte LFULG

Nitrat im Sickerwasser (BoHyMP) – Saugkerzen in 1, 2 und 3 m Teufe

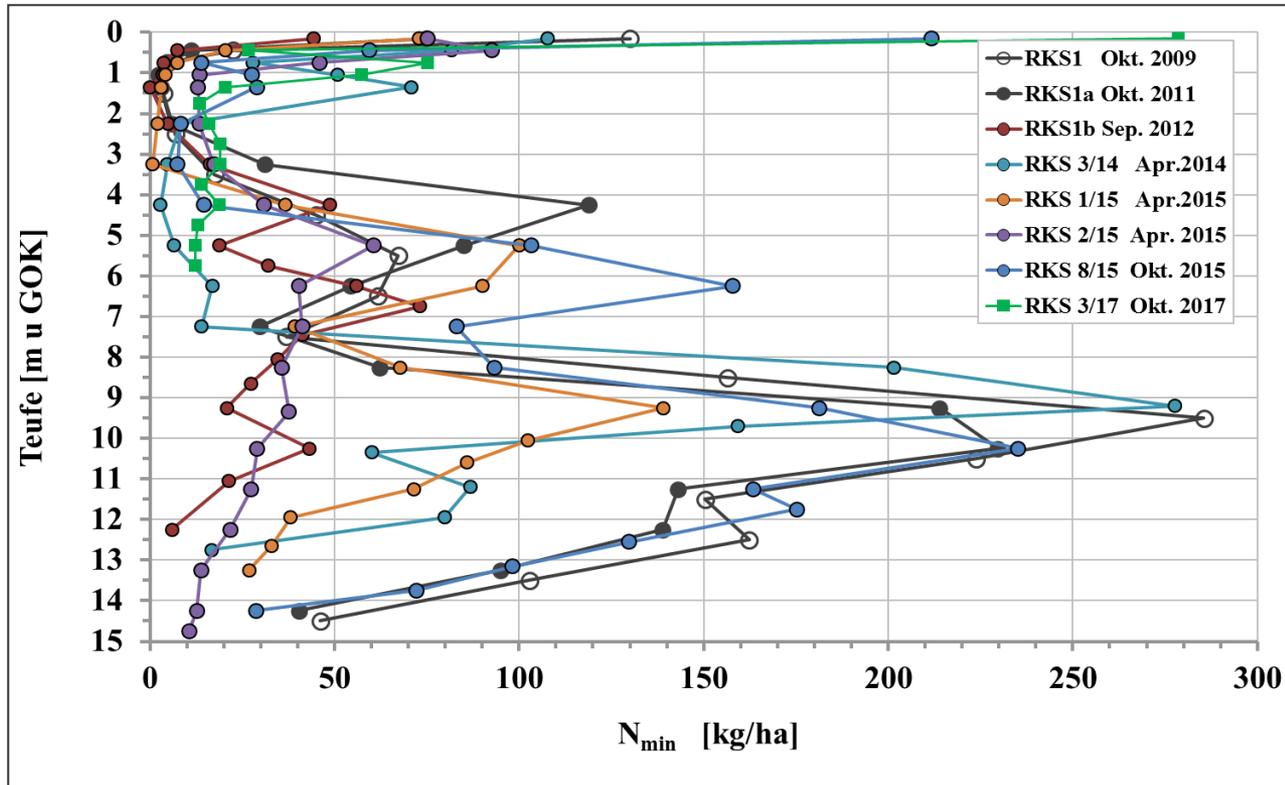


Lage aller RKS ab 2014 und BS vom Oktober 2018 (Nmin-Profilaufnahmen)



alle N_{\min} -Profile östlich der B169, südlich der Pillenstraße

(Hot-Spots-Bereich 1)

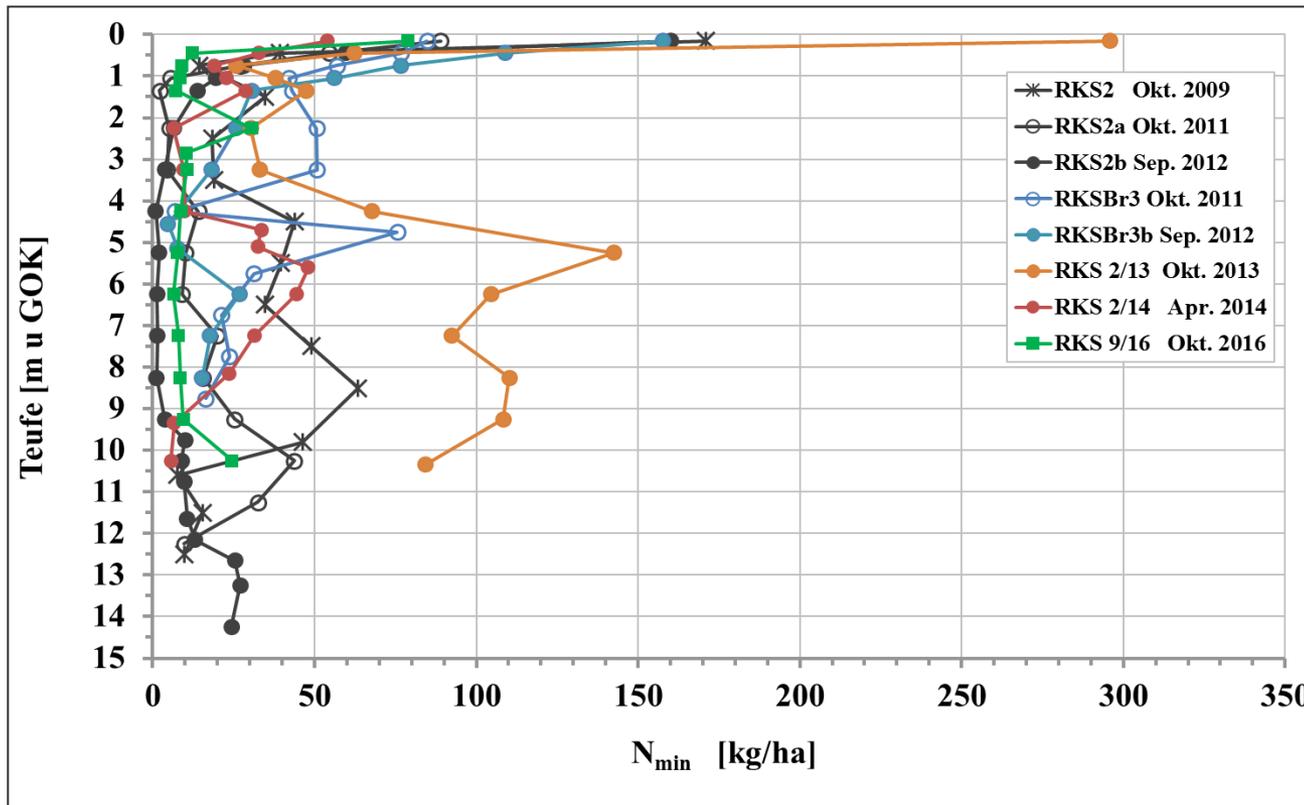


im Oktober 2015 hohe N_{\min} -Gehalte im gesamten Profil (im Vergleich zu 10/2009)!

Teufenbereiche: 0,0 - 0,6 m, 4,5 - 7,0 m und 8,0 - 14 m u. GOK

**aktuell (10/2017):
Rückgang in 4,0 - 6,0 m u. GOK
Hohe N_{\min} -Gehalt 0,0 - 0,3 m (270 kg/ha N_{\min})**

alle N_{\min} -Profile östlich der B169, nördlich der Pillenstraße auf Schlag 2/1
(Hot-Spots-Bereich 1)

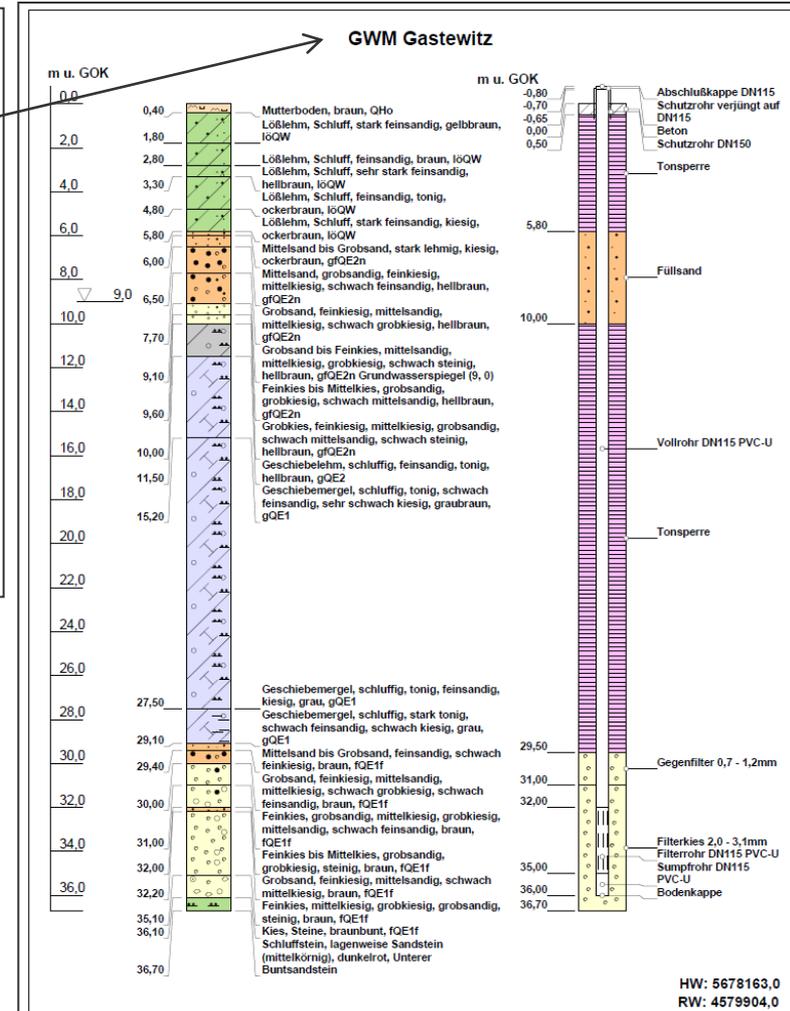
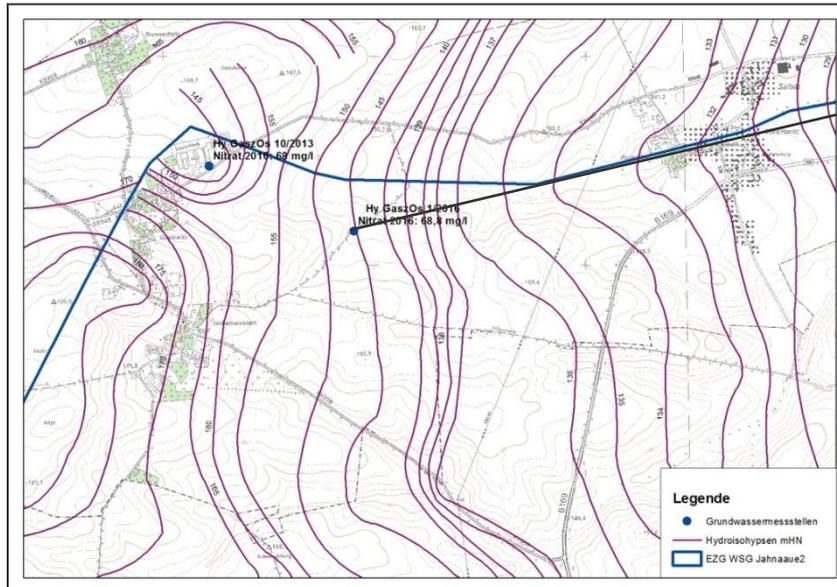


im Oktober 2013 hohe N_{\min} -Gehalte im gesamten Profil (im Vergleich zu 10/2009 und 10/2011)!

Teufenbereiche: 0,0 - 0,6 m, 4,0 - 10,0 m u. GOK

zuletzt (10/2016):
Rückgang 0,0 - 0,6 m u. GOK und 4,0 - 9,0 m

Hot-Spots-Bereich 2



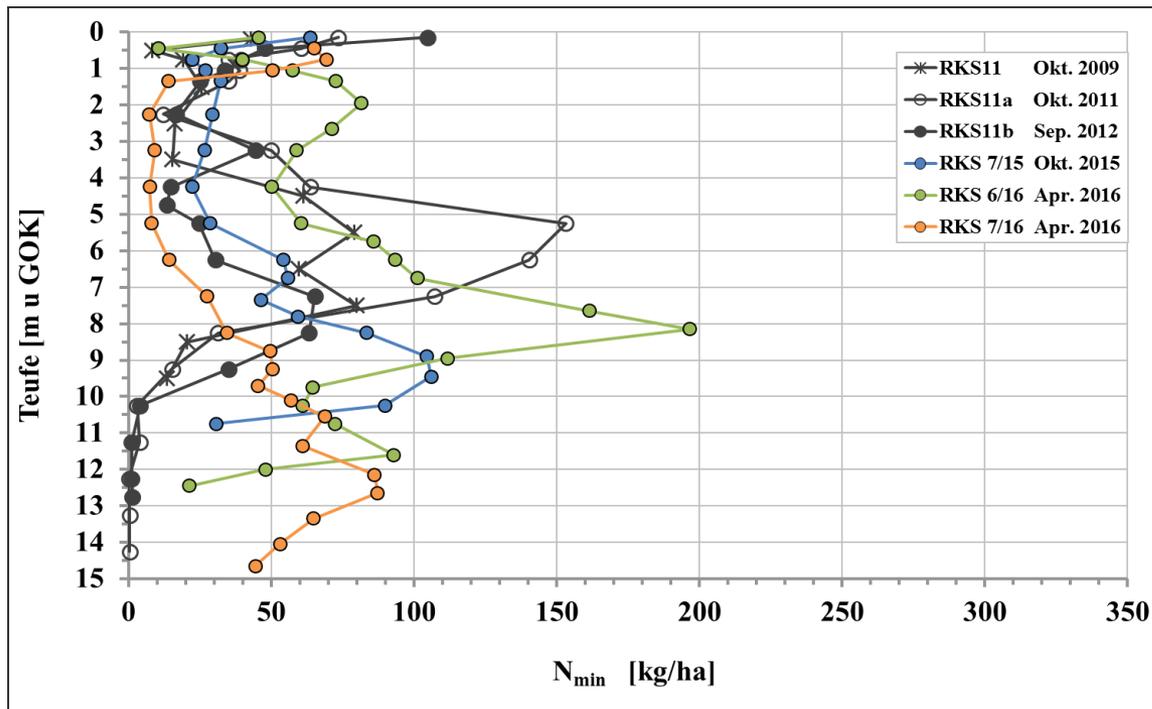
**GWM 4744016, Hy GaszOz 1/2016 (WSG Jahnaue 2)
Filterbereich: 32,0 – 35,0 m u. GOK; GWM-Sohle: 36,0 m u. GOK**

PN-Datum	pH-Wert [-]	NO3 [mg/l]	NO2 [mg/l]	o-PO4 [mg/l]	NH4 [mg/l]	DOC [mg/l]	DIC [mg/l]
18.10.2016	7,2	68,8	0,02	< 0,01	0,027	1,8	
24.10.2016	6,8	64,0	0,20	< 0,01	< 0,025	2,0	110
13.06.2017	6,9	74,0	< 0,016	< 0,03	< 0,025	2,2	120
05.06.2018	6,9	65,0	< 0,016	< 0,03	< 0,025	1,9	97

**hohe Nitratgehalte im wasserwirtschaftlich genutzten GWL
(Zustrom aus NW-Randbereich des uEZG der WF Jahnaue 2
Zustrom aus Bereich Gastewitz)**

Hot-Spots-Bereich 3

alle N_{\min} -Profile westlich der B169, nördlich der Pillenstraße



im Oktober 2015 relativ hohe N_{\min} -Gehalte in verschiedenen Tiefen des Profils (im Vergleich zu 10/2009 und 10/2011)!

Teufenbereiche: 0,0 - 0,9 m, 6,0 - 10,0 m u. GOK

Im Frühjahr (2016/ relativ hohe N_{\min} -Gehalte in 0,0 - 1,0 m und 6,0 - 12,0 m u. GOK

→ hoher NO_3 -Eintrag über das SW ins GW!

Hot-Spots-Bereich 4

(Hohenwussen, westlich Friedensstraße, östlich Wasserturmstraße)

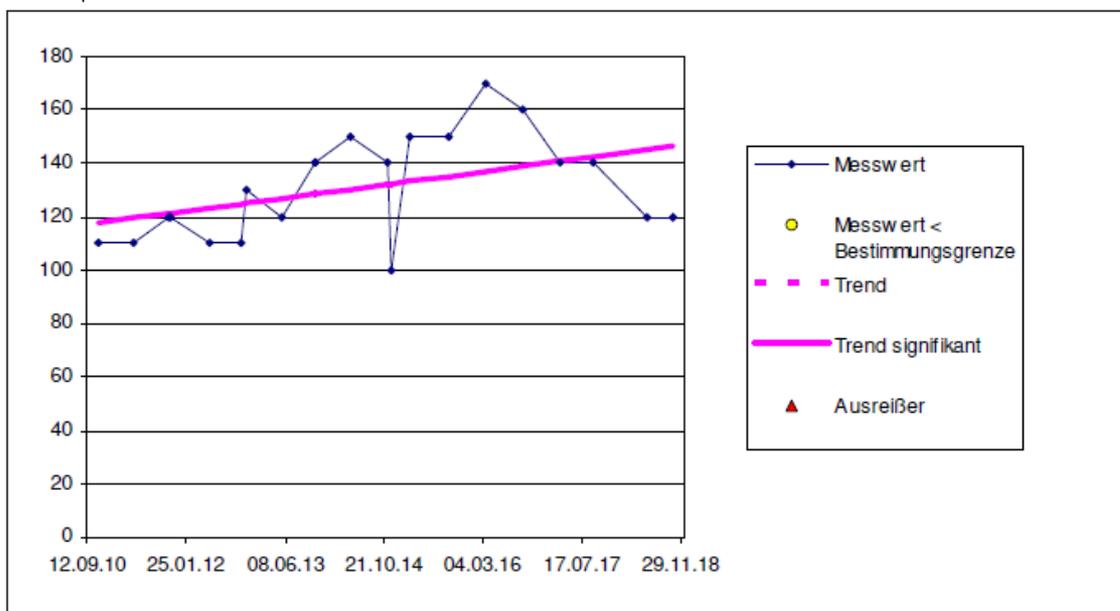
GWM 47440012 (WSG Jahnaue 2, HBr 9 (Nähe Kirche Hohenwussen))
MST-Sohle: 19 m u. GOK

PN-Datum	pH-Wert [-]	NO3 [mg/l]	NO2 [mg/l]	PO4 [mg/l]	NH4 [mg/l]	DOC [mg/l]	DIC [mg/l]
15.03.2010	7,3	76,5	< 0,01	-	0,11	7,2	153,7
26.10.2012	7,2	56,0	< 0,01	3,3	0,03	3,5	157,8
05.11.2013	7,2	85,0	0,015	3,7	0,049	26	141,7
15.10.2014	7,1	77	< 0,01	3,4	< 0,03	4,7	146,5
02.02.2016	7,1	120	< 0,01	3,1	< 0,03	0,95	148,9
08.11.2016	7,2	130	< 0,01	2,2	< 0,03	2,1	148,9
25.10.2017	7,1	130	< 0,01	1,8	0,09	1,3	148,9

- **steigende Tendenz der NO3-Konzentration seit 2010!**
- **hohe Phosphat-, Ammonium- und DOC-Gehalte im GW deuten auf eine Beeinflussung der Grundwasserbeschaffenheit durch organische Belastung (organische Düngung) hin!**

Hot-Spots-Bereich 5

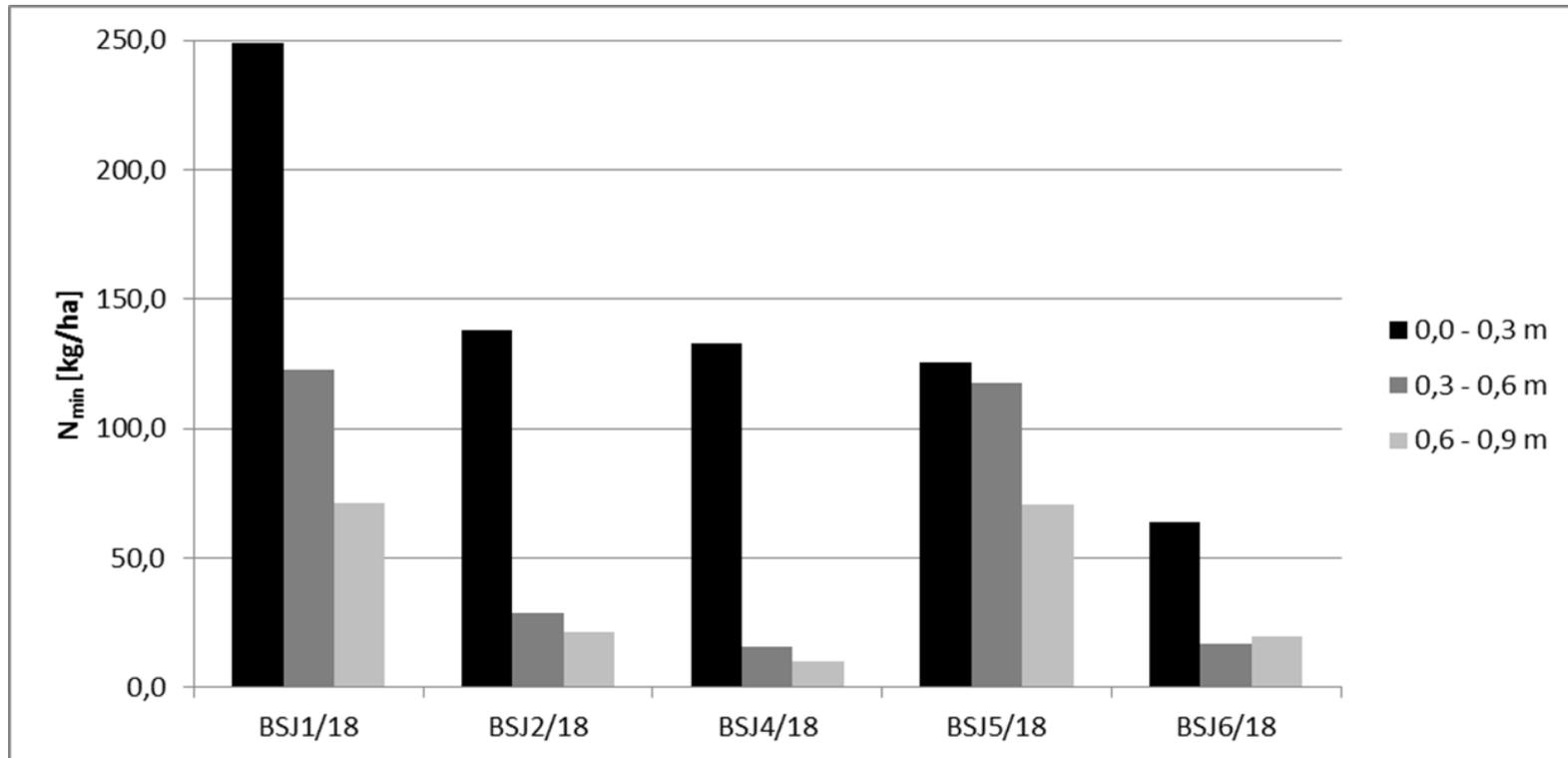
zwischen Schmorren, Auerschütz und Schmiedeberg (169,1 m HN)
(Lößhügel südlich der Ortslage Hohenwussen)



**signifikant steigender Trend
der NO₃-Konzentration seit
2011!**

**47440005 Schmorren, Hy Smrn 1/2009
GWM: Filterbereich: 10,5 – 12,5 m u. GOK
(GWL 1)**

alle N_{\min} -Profile im Nahbereich der Pillenstraße (Nähe Br-Galerie)



Herbst- N_{\min} -Gehalte Bohrstocksondierungen 10/2018

GEOMONTAN, 11/2018



Zusammenfassung

- **Grünlandumnutzung in der TWSZ II führt zur Minderung der Nitrateinträge in die Brunnenfassungen / Quelfassungen (WSG Diehsa / QF Schleinitz)**
- **fachgerechte N-Düngung (mit 20 % reduzierte N-Düngung) trägt zur Reduzierung der Nitratgehalte im SW und GW bei**
- **ein gutes N- und P-Minderungspotenzial bietet der Anbau von Zwischenfrüchten und eine Erweiterung der Fruchtfolge**
- **Untersuchungsbedarf zur Auswirkung des Düngungsregimes (mineralische Düngung / organische Düngung) in Hinblick auf die Verbesserung der Pflanzenverfügbarkeit der Nährstoffe (N, P, K, Ca, Mg), zur Optimierung der Humusversorgung und Minderung der Nitratgehalte im SW und GW**
- **Klärungsbedarf besteht in der Beeinflussung von punktuellen Einträgen (Tierhaltungsbetrieb) auf die Nitratbelastung in der TW-Fassungsanlage Jahnaue 2**

Ausblick

WSG Diehsa

- **Fortführung des kontinuierlichen Boden-, Sicker- und Grundwassermonitorings zur Validierung und Kalibrierung des Nitrattransportmodells**
- **Durchführung und Kontrolle von Maßnahmen zur Reduzierung der N-Einträge auf LNF westlich des Roten Grubenweges**
- **Überprüfung der Wirkung der teilschlagspezifischen Bewirtschaftung und zur Humusaufbesserung der Böden durch Nmin-Tiefenprofilaufnahmen und durch Untersuchung von GWM, Fassungsbrunnen und SW-Messstellen auf Nitrat- und Ammoniumgehalte**
- **Durchführung landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsversuche an ausgewählten Lysimetern sowie geeigneten BDF I und II (Optimierung der Düngung sowie Fruchtfolgeoptimierung)**
- **Charakterisierung der Humusstruktur- und –stabilität sowie der C-N-Bindungsverhältnisse mittels spektroskopischer Verfahren**

Fortführung Ausblick

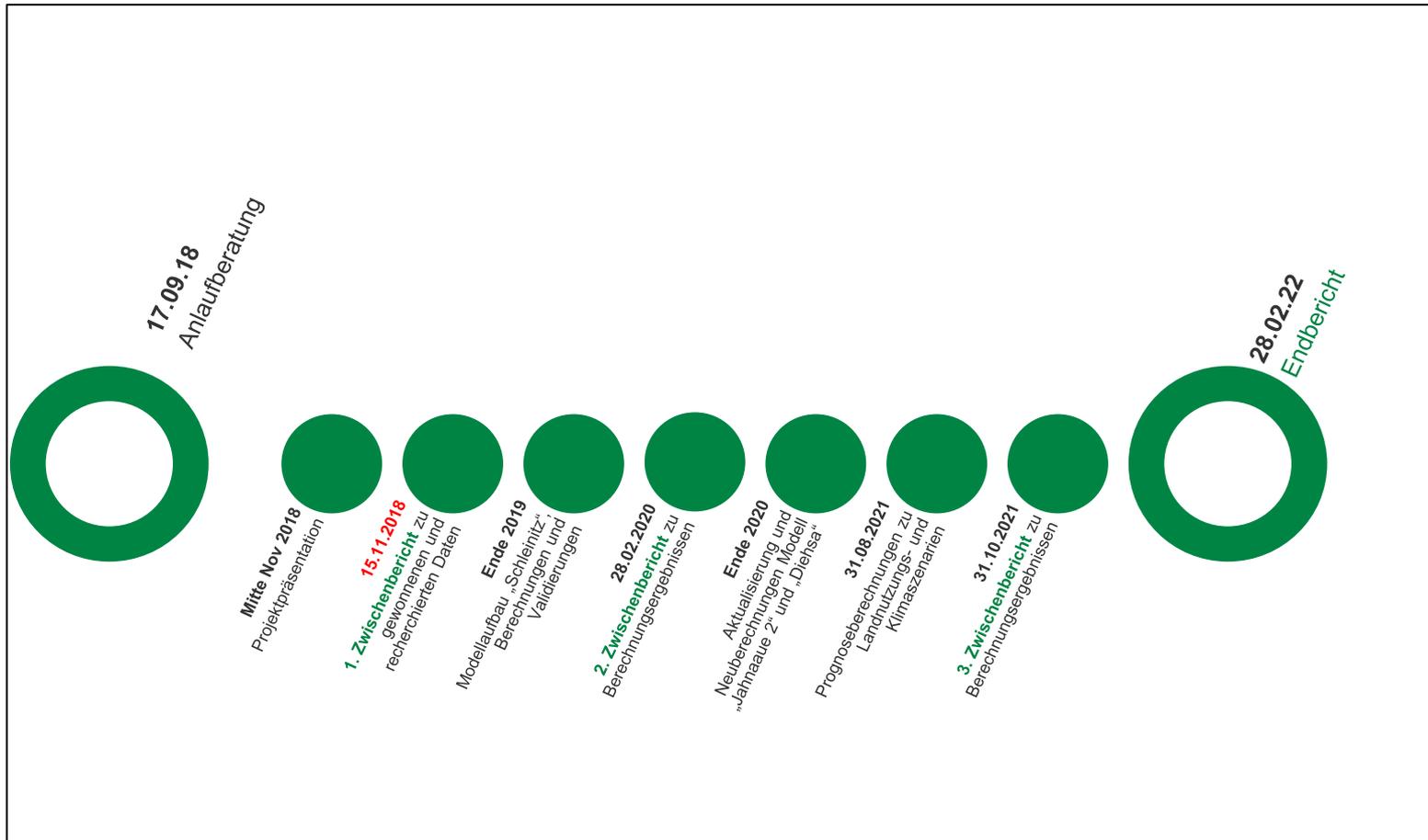
WSG Schleinitz und Jahnaue 2

- **Fortführung des kontinuierlichen Boden-, Sicker- und Grundwassermonitorings zur Validierung und Kalibrierung des Nitrattransportmodells**
- **Fortführung der Aufnahme von Nmin/Nges/cT-Tiefenprofilen im Herbst sowie von Bohrstocksondierungen (0,0 – 0,9 m u. GOK) im Frühjahr und Herbst im Bereich der Hot-Spots-Gebiete**
- **Durchführung eines Tracerversuches (mit ¹⁵N-Tracer) im Hot-Spots-Bereich 2 (Raum Gastewitz) im uEZG der WF Jahnaue 2**
- **Errichtung einer abstromigen GWM zur Langzeitbeobachtung der Konzentrationsentwicklung von Nitrat, o-Phosphat und DOC im Hot-Spots-Bereich 4 (Hohenwussen) im uEZG der WF Jahnaue 2**
- **Errichtung eines BoHyMp (NW-Schmorren auf Weizenanfläche) für die Beobachtung der SW-Mengen und –Konzentrationen (Teufenbereiches: 1 m, 2 m und 3 m) bezüglich der chemischen Parameter NO₃, NH₄, PO₄ und DOC auf Streifenversuchsflächen
Hot-Spots-Bereich 5 (zw. Schmorren, Auerschütz und Schmiedeberg)**

Modellgestützte Wirkungsabschätzung für Fördervorhaben der Richtlinie AUK/2015 auf die Nitratbelastung des Sicker- und Grundwassers in drei Einzugsgebieten mit dem Modell ReArMo (FuE-Vorhaben: Zeitraum 2018 – 2022)

1. Aufbau des Grundwasserströmungs- und Nitrattransportmodells für das Einzugsgebiet der Quelfassung „Schleinitz“ („**ReArMo Schleinitz**“)
2. Aktualisierung der bestehenden **ReArMo-Modelle** „**Jahnaue 2**“ und „**Diehsa**“,
3. Simulation des **Ist-Zustandes** in den drei Wasserschutzgebieten
4. Ableitung von **Nutzungsszenarien** für den Zeitraum 2020 bis 2050 unter Berücksichtigung von AUK-Fördervorhaben
5. Simulation des Wasser- und Stickstoffhaushaltes in den drei Wasserschutzgebieten unter **Szenariobedingungen** bei Berücksichtigung der Klimaveränderung
6. Erarbeitung von **betriebsindividuellen Empfehlungen** zur Minderung der Nitratbelastung im Sicker- und Grundwasser für die drei Grundwassereinzugsgebiete basierend auf IST-Zustand und Simulationsergebnissen für die AUK-Fördervorhaben.

Zeitablauf





Lysimeterstation Brandis



WSG Quelfassung Schleinitz



WSG Diehsa / Jahnaue II



BoHyMp Jahnaue II

A. v. Humboldt (1796):

„Der Naturphilosoph muss alle Erscheinungen in Verbindung setzen; durch diese Verbindungen allein schon tritt er den Ursachen näher.“

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !