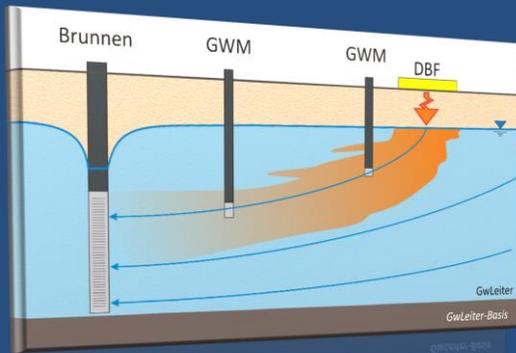


Themenblock II Stickstoffumsatz im Grundwasser - Methoden und Praxiserfahrungen

Grundwasser-Güte-Monitoring-Nitrat



Im Wasserschutzgebiet Hagen des
Wasserverband Garbsen-Neustadt
- Praxisbeispiel -

Ralf Ronschke

- Anlass und Ziel
- Monitoringkonzept und Methodik
- Ergebnisse
- Fazit und Ausblick



WASSERVERBAND
Garbsen-Neustadt

WW Hagen

**Neustadt a. Rbge.
Region Hannover**

GeoFIRM

Ronschke & Voss

Hydrogeologie GbR



GERIESINGENIEURE
BÜRO FÜR STANDORTERKUNDUNG GMBH



3

- **Hohe Nitrat-Befunde in Roh- und Grundwasser**
- **Kooperationsmaßnahmen seit 1994**
- **Trotz umfassender GwSchutzbemühungen unbefriedigender Zustand für alle Beteiligten**
- **Risikomanagement für die Wasserversorgung**
 - Wann und in welchem Umfang stellen sich Erfolge im Grundwasser/Rohwasser ein?
 - Reichen die Bemühungen aus, eine Rohwasseraufbereitung zu vermeiden?
 - Welche Konsequenzen ergeben sich für die Wasserversorgung?

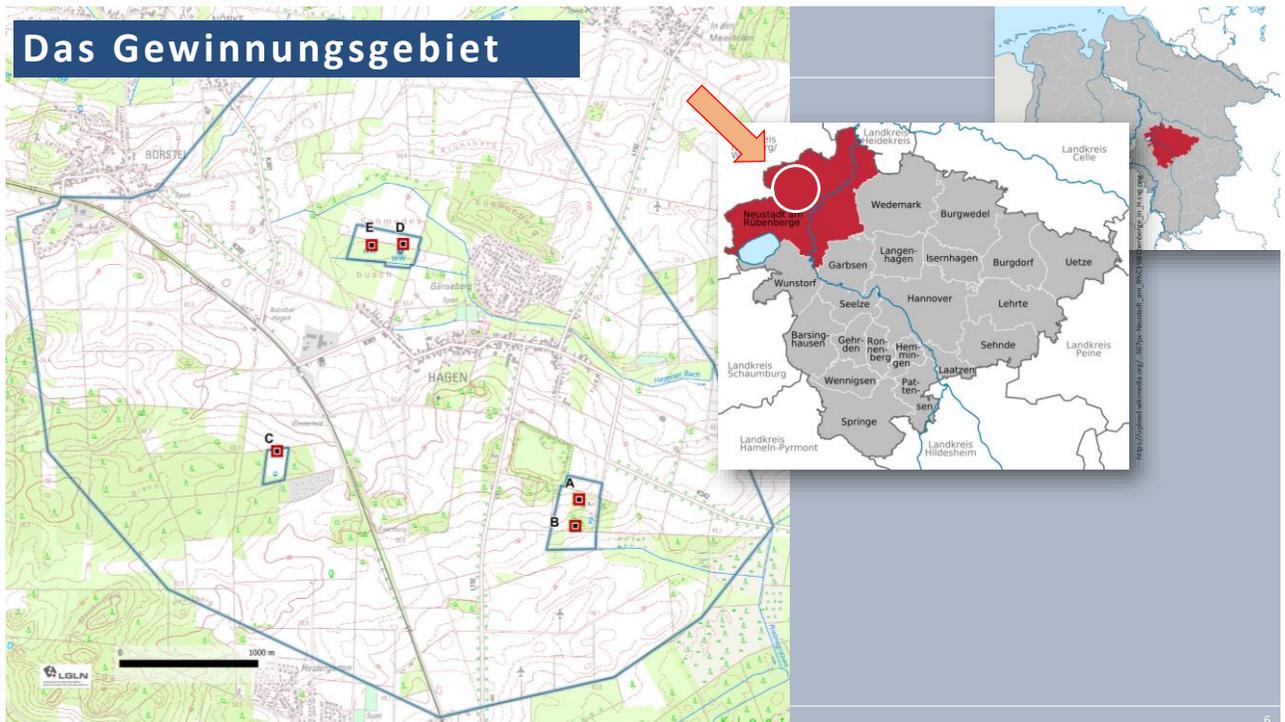
4

WW Hagen

- WR 3,9 Mio. m³/Jahr
- 3 Fassungen mit 5 Vertikalfilterbrunnen
- Lockergestein / Geest
- GWL-Mächtigkeit rd. 35-50 m
- südl. Gebiete ohne Stockwerksbau, nördl. komplexer Stockwerksbau (Verschuppung)
- geringes Schutzpotenzial in südl. Gebiet

5

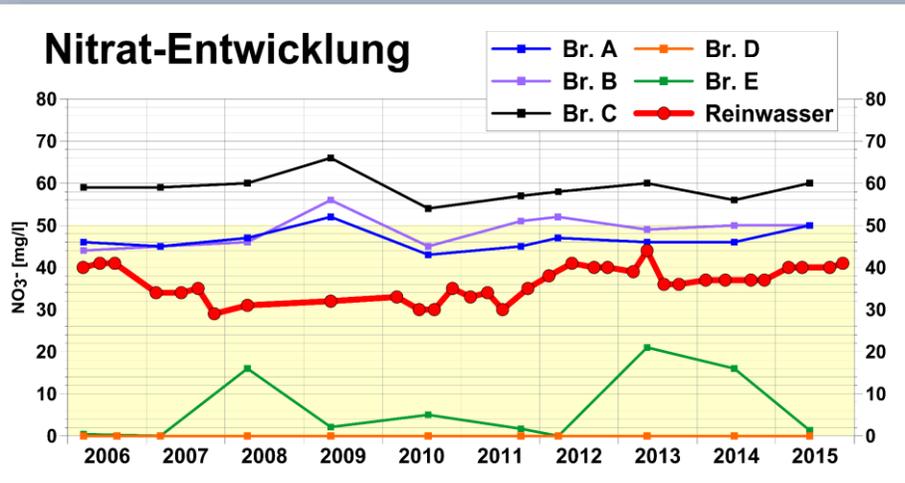
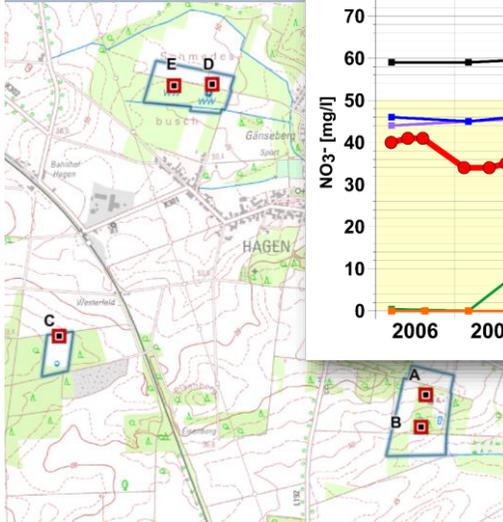
Das Gewinnungsgebiet



6

Das Gewinnungsgebiet

GeoFIRM
Ronschke & Voss
Hydrogeologie GbR



7



Konzept und Methodik

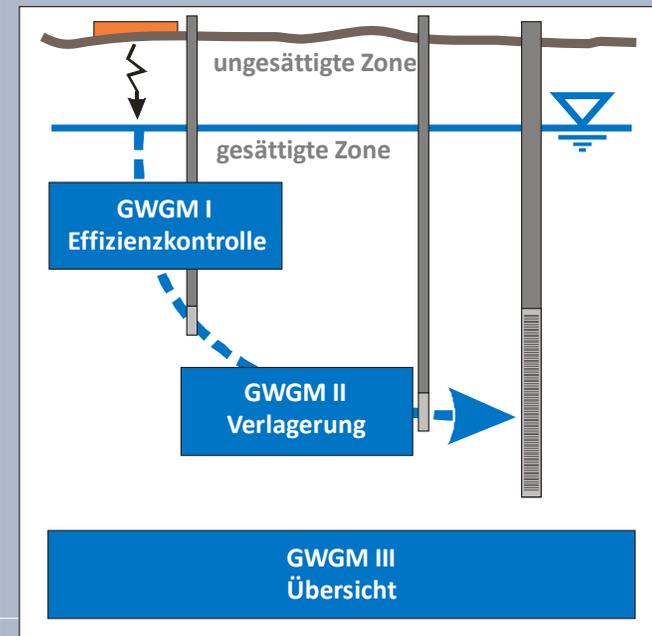
GeoFIRM
Ronschke & Voss
Hydrogeologie GbR

Entwicklung des GrundwasserGüteMonitorings Nitrat (GWGM)

- ➔ Prozesserkennung auf konkretem Wirkungspfad von der Ackerkrume bis zum Brunnen
- ➔ Weg-Zeit Verhalten
- ➔ Erfassung des Eintrags, Beobachtung der räumlich/zeitlichen Transport- und Abbauprozesse

...modulare Überwachungsinhalte

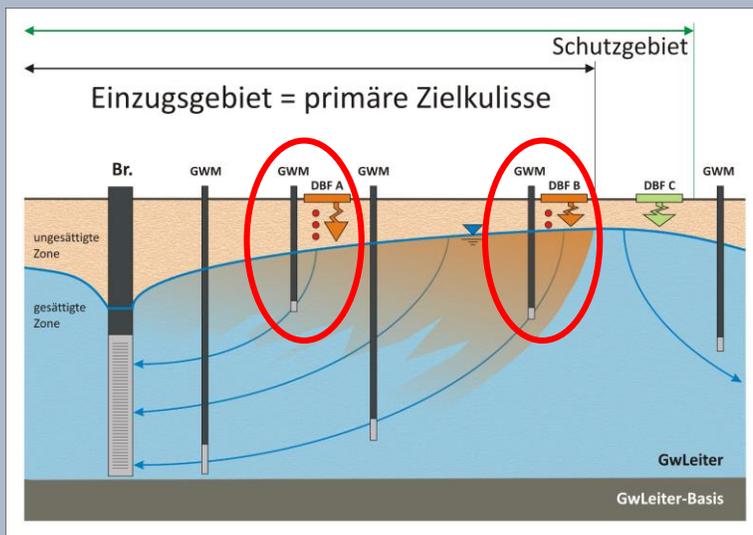
8



Wirkpfadzuordnung

Analytik Sickerwasser

-
- Grundwasser mit
- Nitratabbau (N₂/Ar)
 - Altersdatierung

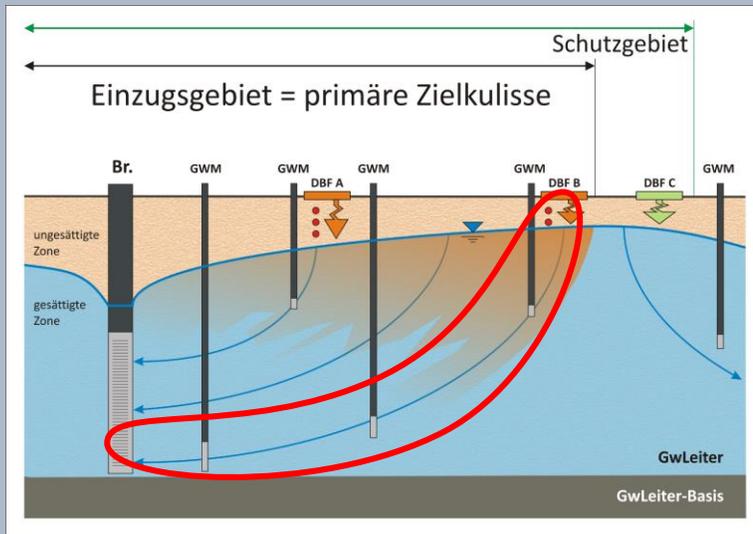


Bestehendes Messnetz Zielkulisse

Zuordn. DBF → GWM

Monitoring I
(Effizienzkontrolle / Eintrag)

DBF = Dauerbeobachtungsfläche (Sickerwasseranalytik)
GWM = Grundwassermessstelle (Grundwasseranalytik)



Bestehendes Messnetz

Zielkulisse

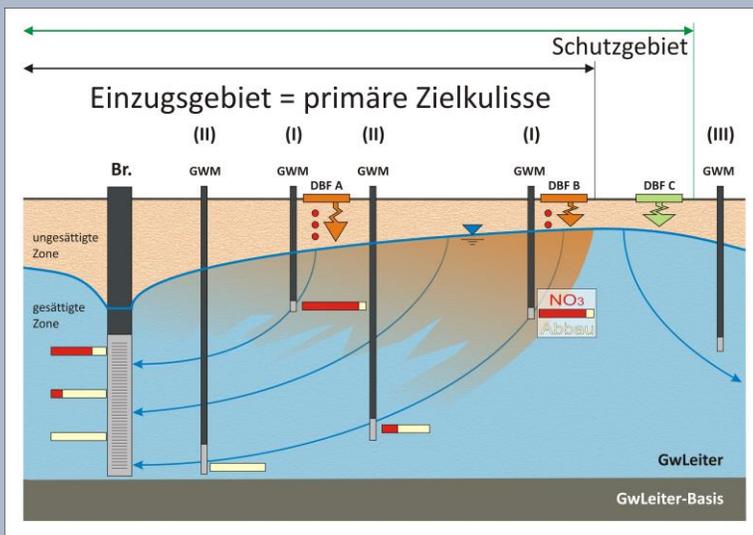
Zuordn. DBF → GWM

Monitoring I
(Effizienzkontrolle / Eintrag)

Zuordn. von Transekt-GWM

Monitoring II
(Verlagerung, Abbau)

11



Bestehendes Messnetz

Zielkulisse

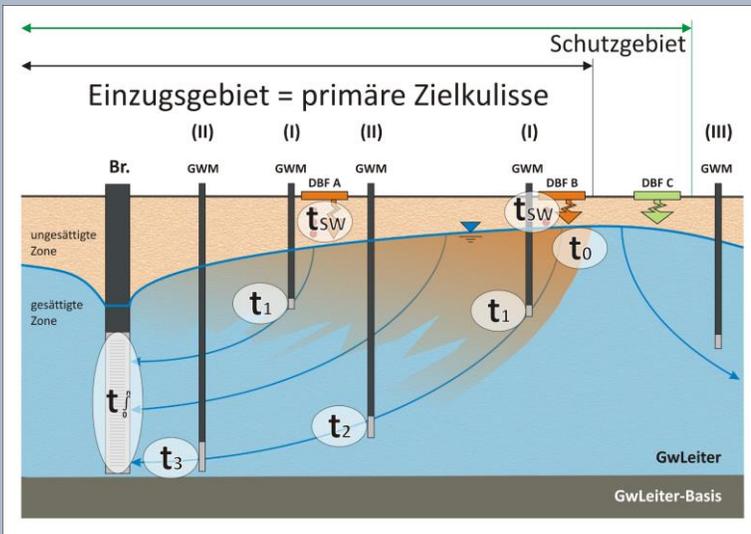
Zuordn. DBF → GWM

Monitoring I
(Effizienzkontrolle / Eintrag)

Zuordn. von Transekt-GWM

Monitoring II
(Verlagerung, Abbau)
Abbau (N₂-Argon)

12



Bestehendes Messnetz

Zielkulisse

Zuordn. DBF → GWM

Monitoring I

(Effizienzkontrolle / Eintrag)

Zuordn. von Transekt-GWM

Monitoring II

(Verlagerung, Abbau)

Abbau (N₂-Argon)Altersdatierung (He-³H)

13

Monitoring I >>Effizienzkontrolle<<

Analytik: Nitrat, Sulfat, Eisen, Redoxpotenzial, pH-Wert, O₂, T, LF, Abbau (N₂/Ar, Herbst), einmalig Altersdatierung (He/³H)

Turnus: jährlich, Frühjahr und Herbst

Monitoring II >>Tiefenverlagerung<<

Analytik: Nitrat, Sulfat, Eisen, Redoxpotenzial, pH-Wert, O₂, T, LF, Abbau (N₂/Ar, Herbst), einmalig Altersdatierung (He/³H)

Turnus: jährlich, Herbst

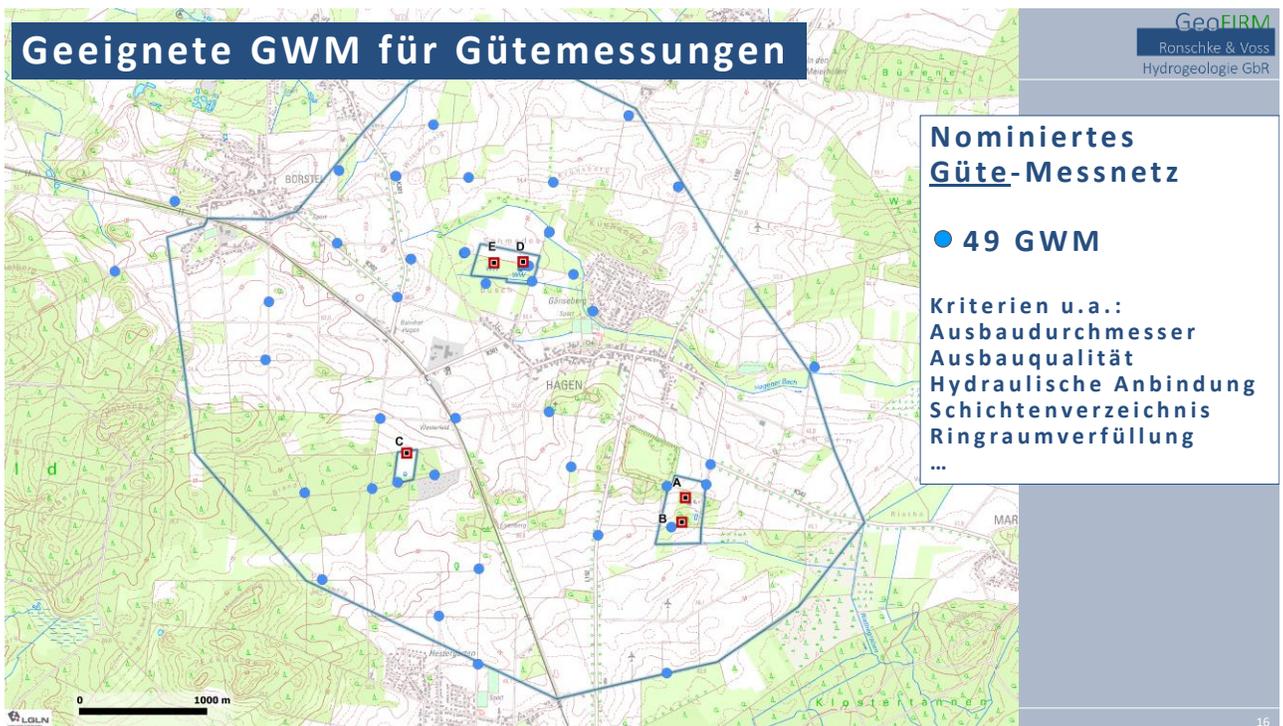
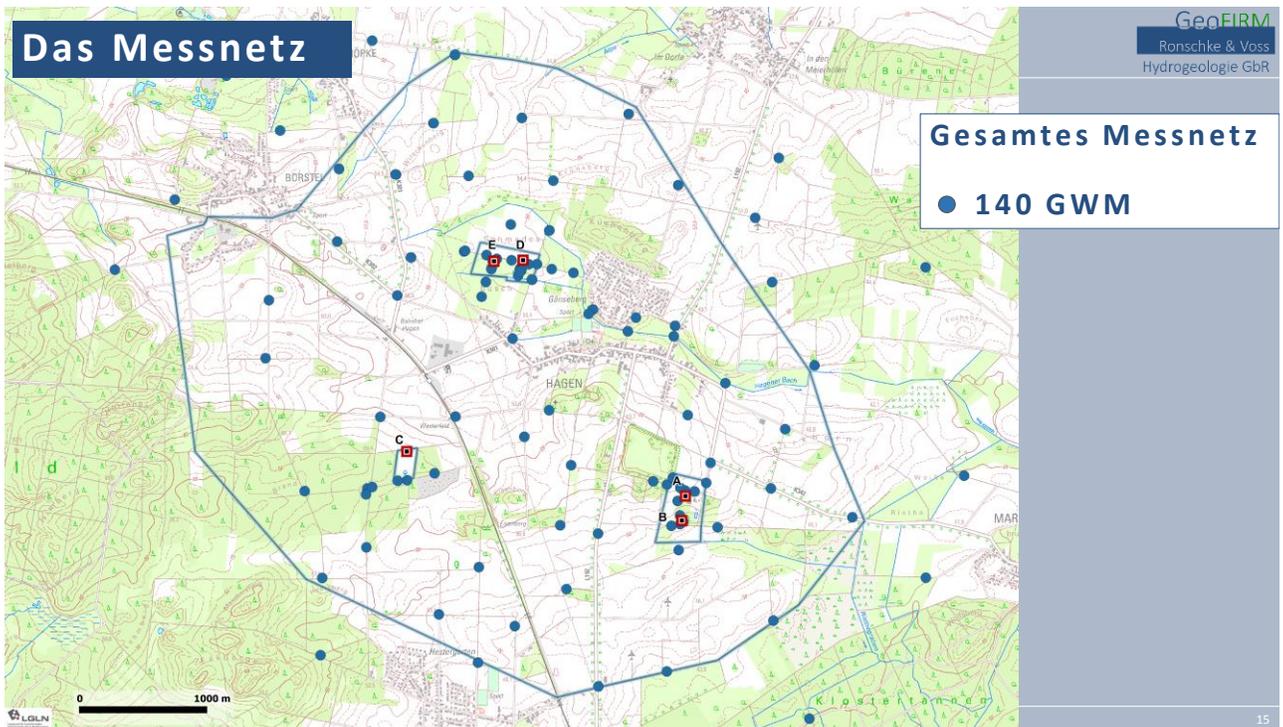
Monitoring III >>Übersichtsanalytik<<

Analytik: Ionenbilanzumfang

Turnus: alle 6 Jahre im Herbst

Jährliche Datenberichte
Alle 3 Jahre umfassende Auswertung

14

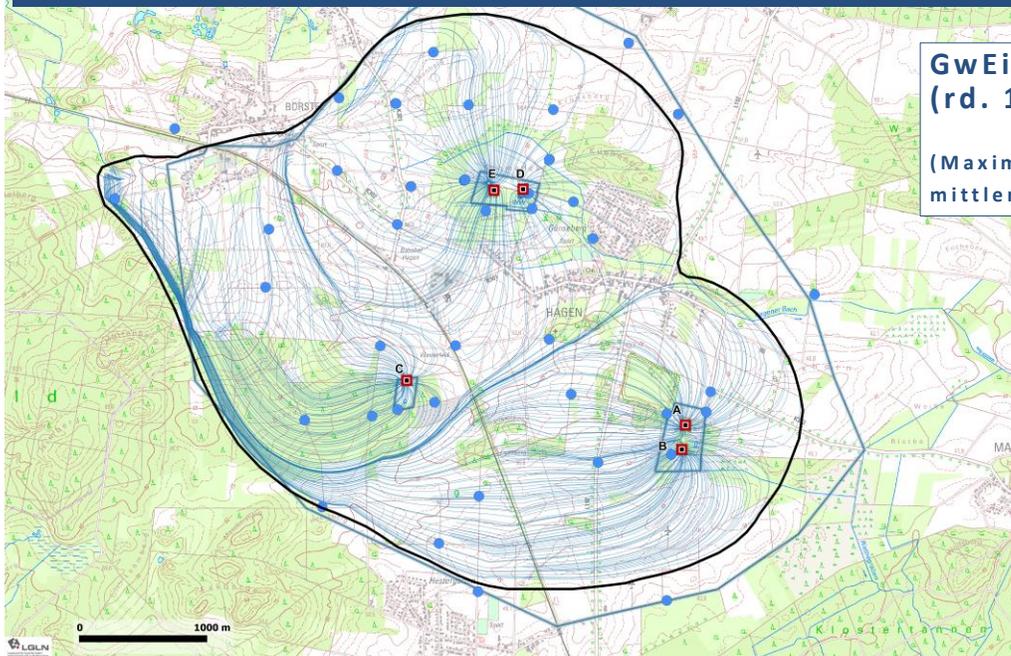


GwEinzugsgebiet (rohwasserrelevante Zielkulisse)

GeoFIRM
Ronschke & Voss
Hydrogeologie GbR

GwEinzugsgebiet
(rd. 16 km²)

(Maximalentnahme für
mittlere GwVerhältnisse)



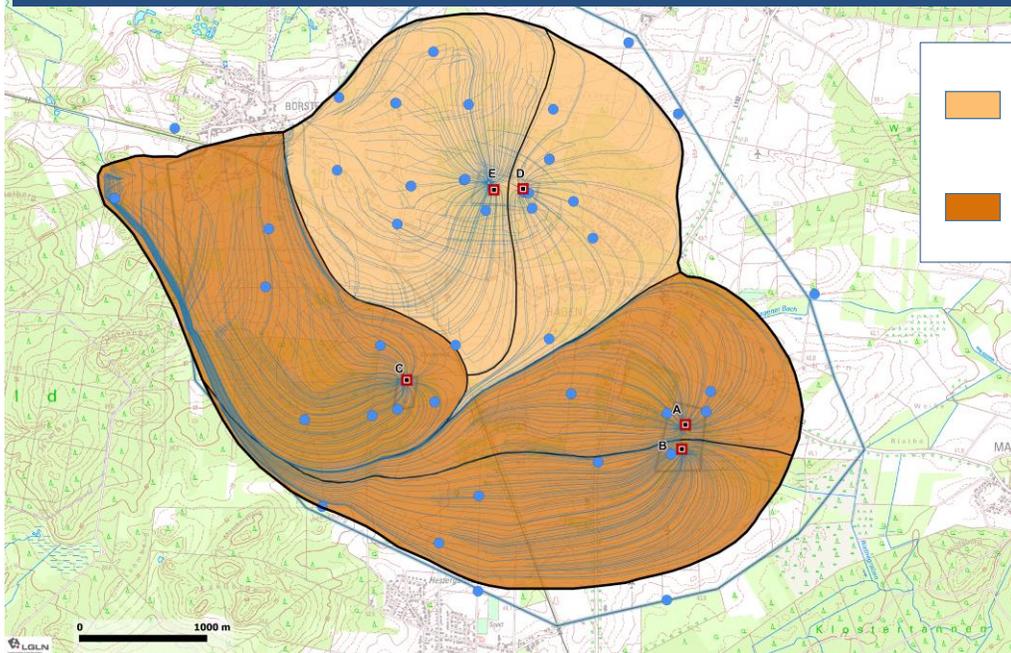
17

Teileinzugsgebiete (brunnenbezogene Zielkulisse)

GeoFIRM
Ronschke & Voss
Hydrogeologie GbR

 prioritär

 hoch prioritär



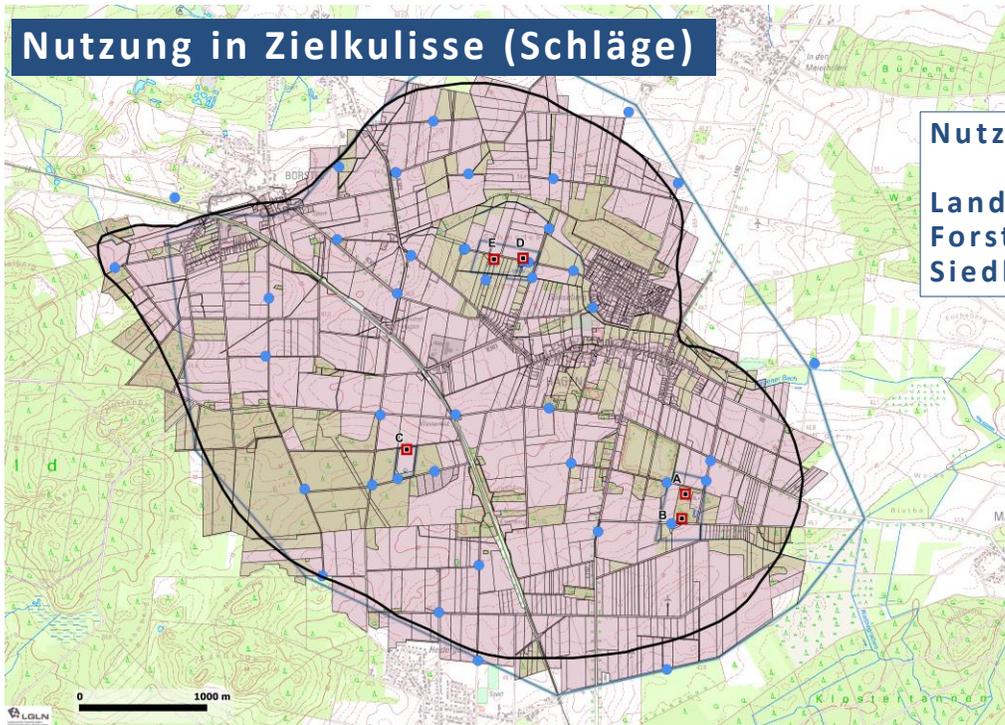
18

Nutzung in Zielkulisse (Schläge)

GeoFIRM
Ronschke & Voss
Hydrogeologie GbR

Nutzungsverteilung

Landwirtschaft
Forstwirtschaft
Siedlungsflächen



19

Monitoring I: „Effizienzkontrolle“

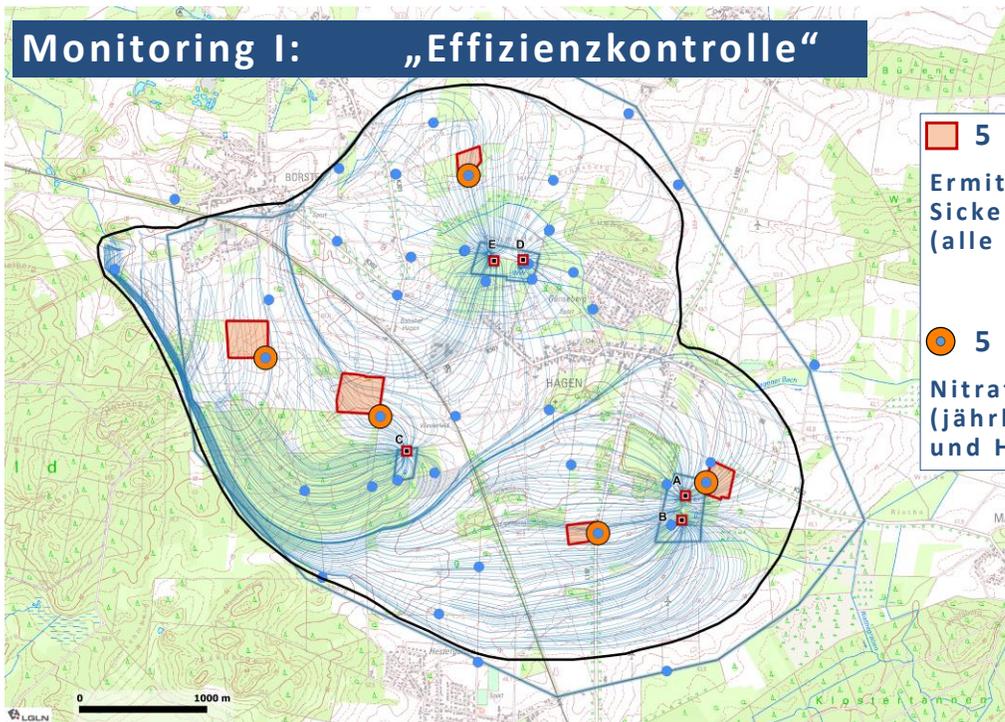
GeoFIRM
Ronschke & Voss
Hydrogeologie GbR

5 Schläge

Ermittlung der
Sickerwassergüte
(alle 3 Jahre)

5 GWM

Nitrateintrag ins Gw
(jährl. im Frühjahr
und Herbst)

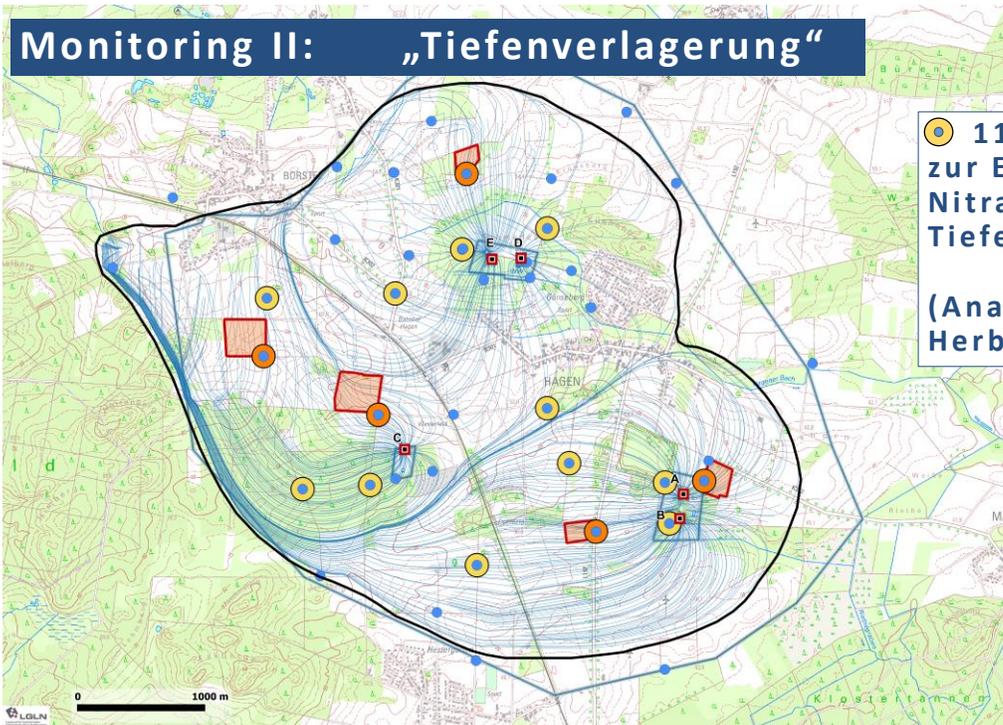


20

Monitoring II: „Tiefenverlagerung“

GeoFIRM
Ronschke & Voss
Hydrogeologie GbR

● 11 GWM zur Erfassung der Nitrat-Tiefenverlagerung
(Analytik jährl. im Herbst)

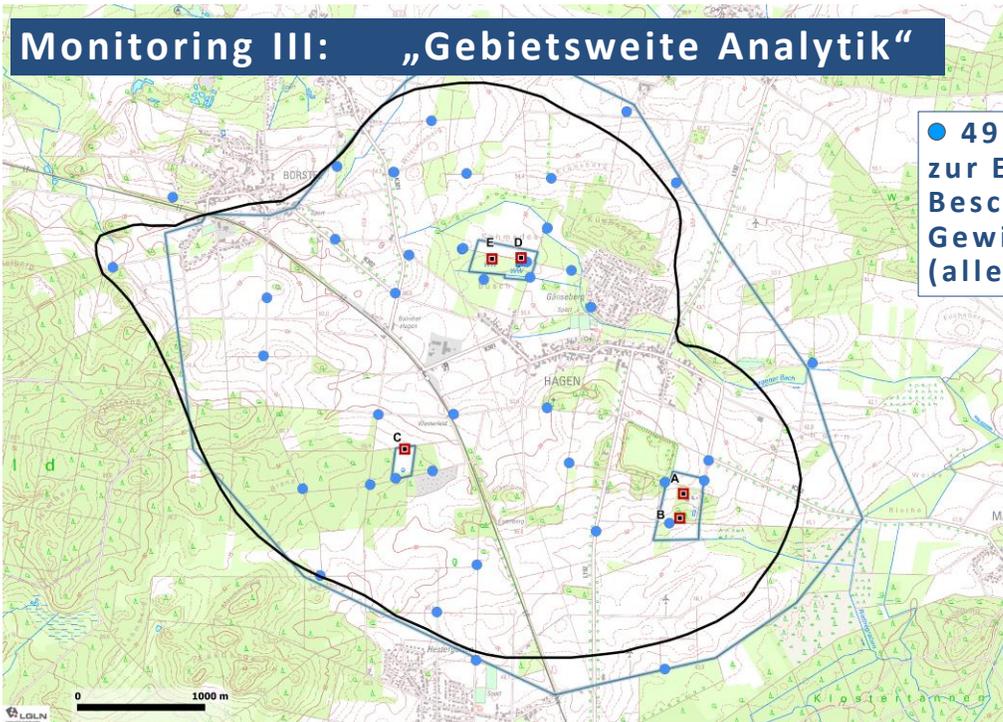


21

Monitoring III: „Gebietsweite Analytik“

GeoFIRM
Ronschke & Voss
Hydrogeologie GbR

● 49 GWM zur Ermittlung der Beschaffenheit im Gewinnungsgebiet (alle 6 Jahre)



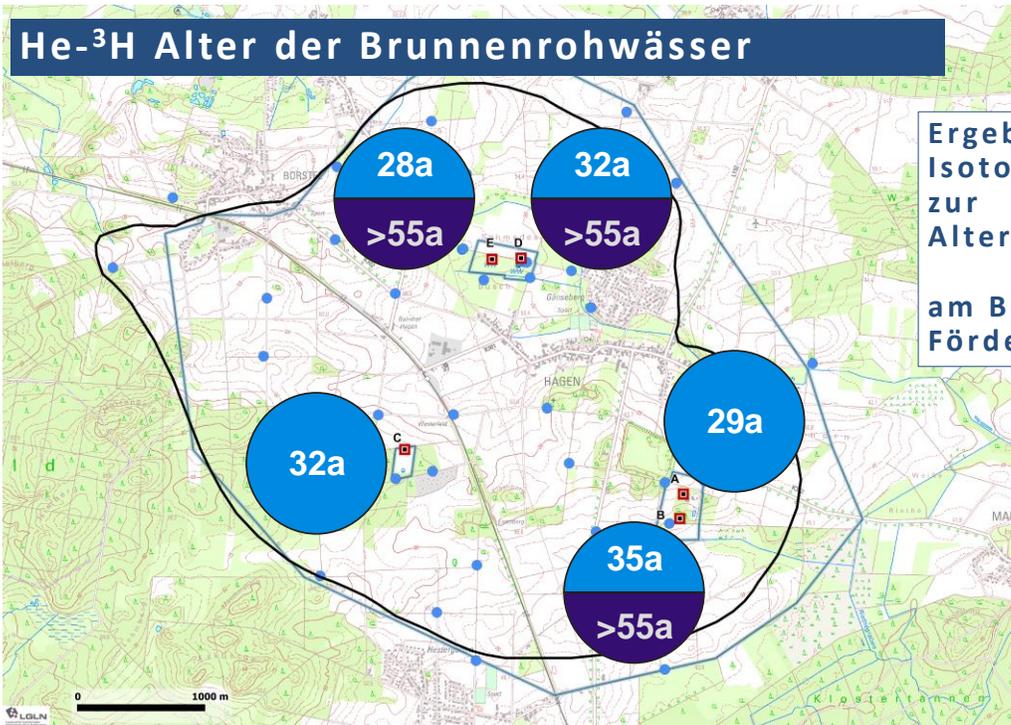
22

He-³H Alter der Brunnenrohwwässer

GeoFIRM
Ronschke & Voss
Hydrogeologie GbR

Ergebnisse der
Isotopenanalytik
zur
Altersbestimmung

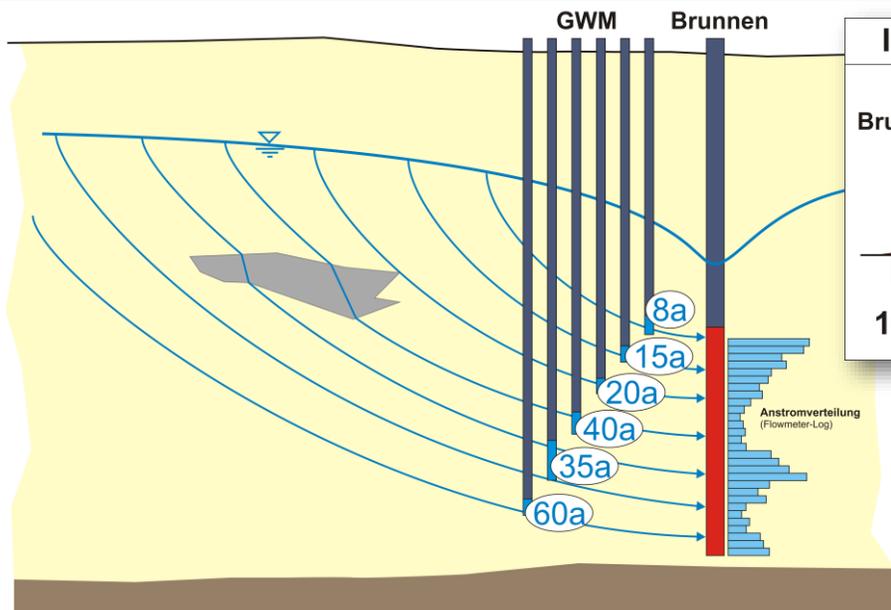
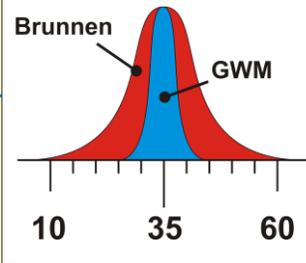
am Beispiel der
Förderbrunnen



GwAlter / GwVerweilzeit

GeoFIRM
Ronschke & Voss
Hydrogeologie GbR

Isotopenalter [a]

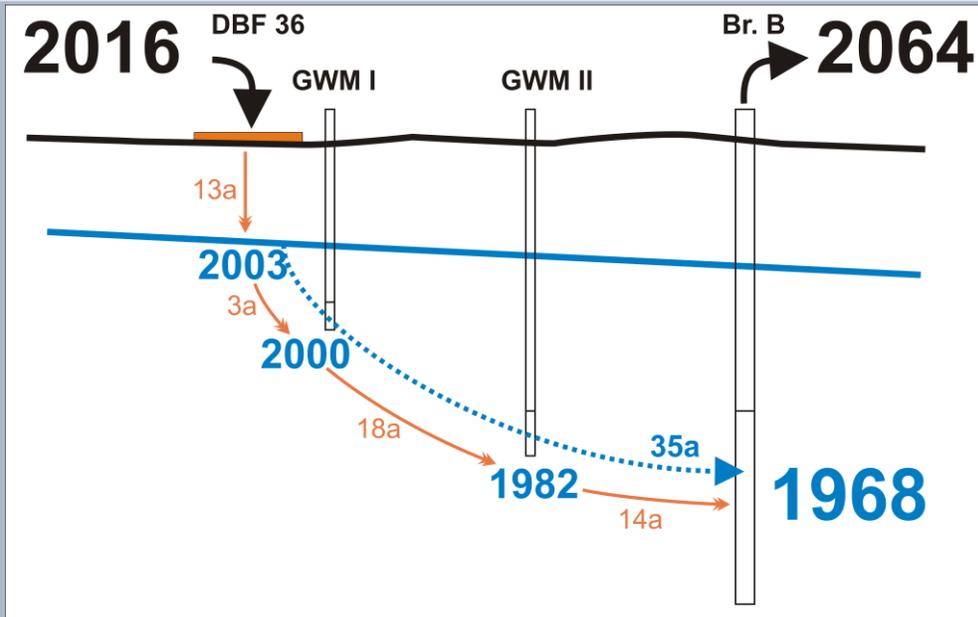


Monitoring I (Effizienzkontrolle)

DBF [Schlag-Nr.]	GWM	FOK [m u. GOK]	FUK	FLUR-MW [m]	Sw-Zeit* [a]	Gw-Alter GWM I He- ³ H Alter [a]	Gw-Alter Br. He- ³ H Alter [a]
6	202a	17	19	18	9	4	32 (100%)
90	264	13	15	7	3	15	28 (80-50%)
97	287	16	19	13	5	12	29 (100%)
36	513	24	26	22	13	3	35 (80-50%)
44	514	15	17	13	5	26	32 (100%)

* Verweilzeit des Sickerwassers in der Dränzone, witterungs- und substratabhängig, Ermittlung mittels Einschichtbodenwasserhaushaltsmodell nach GROSSMANN (1996)
FOK / FUK = Filterober-/unterkante in Meter unter Geländeoberkante (GOK)

25

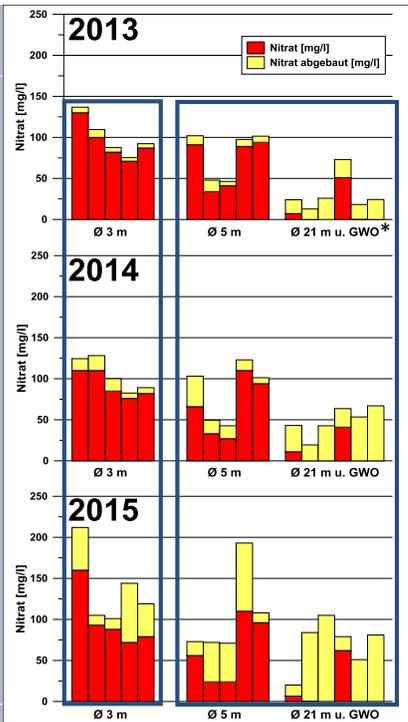


26

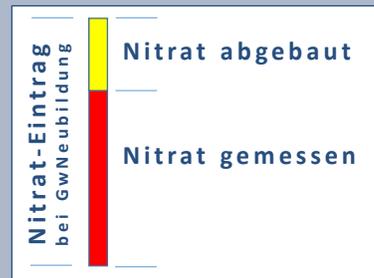


Ergebnisse

GWGM I Effizienzkontrolle

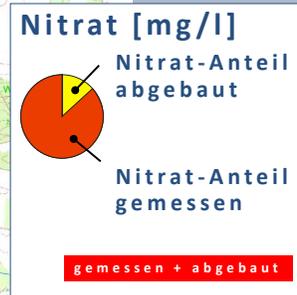
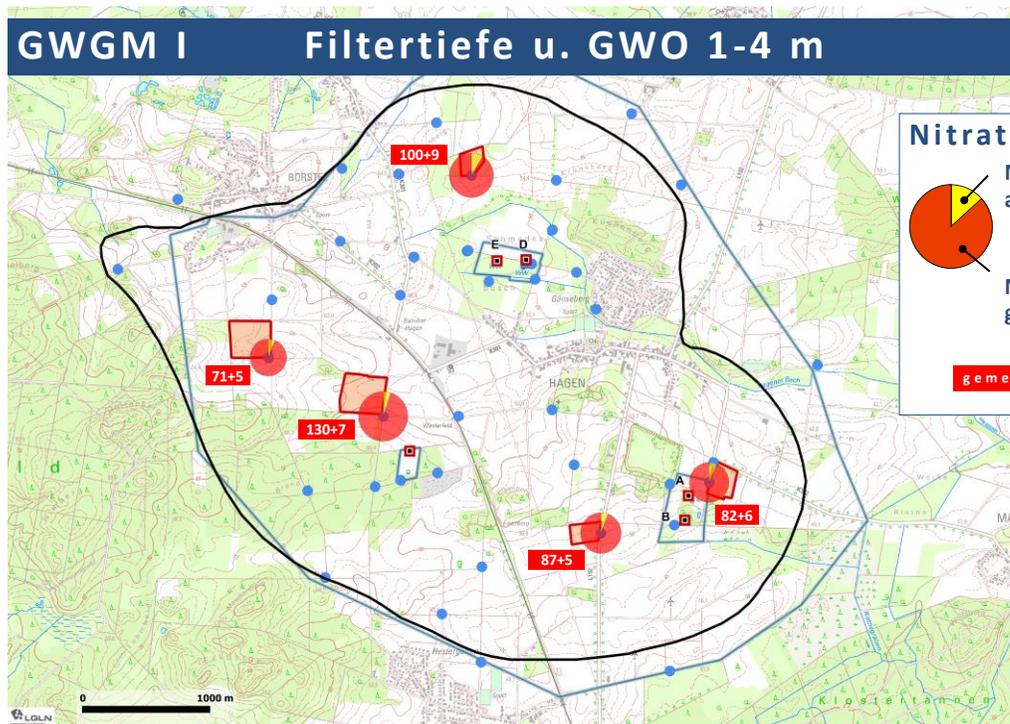


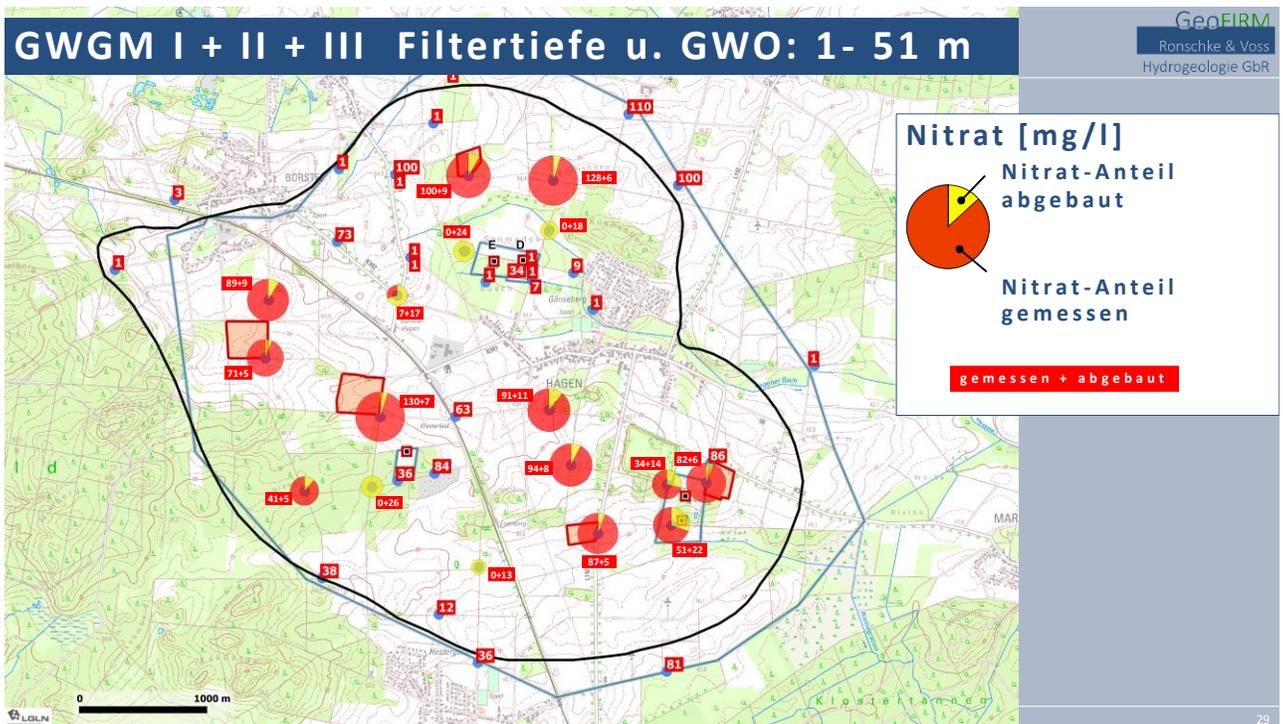
GWGM II Tiefenverlagerung



* m u. GWO = Filtertiefe in Meter unter der Grundwasseroberfläche

GWGM I Filtertiefe u. GWO 1-4 m





- ➔ GWGM verbessert das Verständnis der räumlich / zeitlichen Zusammenhänge (von der Krume bis zum Brunnen)
- ➔ Altersdatierung zeigt zeitl. Erwartungshorizonte auf
- ➔ Nitrat + Nitratabbau = reales NO₃-Belastungsbild
- ➔ Optimierung der Maßnahmenzielkulisse
- ➔ Verbesserte Datengrundlage für Prognosemodell

- Stofftransportmodell Nitrat zur Prognose der Rohwasserentwicklung bei verschiedenen Nutzungs-/Eintragsszenarien unter Berücksichtigung des Abbauverhaltens

- Ergänzende Untersuchungen:
 - Quantifizierung reaktiven Stoffvorrats
 - Abschätzung des zeitl. Abbauvermögens

Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

GeoFIRM
Ronschke & Voss
Hydrogeologie GbR