Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Tracerversuch in Billerbeck

Umwelt- und Denkmalausschuss am 18. September 2014 in Billerbeck

vorgestellt von
Privatdozentin Dr. Patricia Göbel
erarbeitet von Marius Römer
Institut für Geologie und Paläontologie
AG Angewandte Geologie
Corrensstr. 24 – 48149 Münster
0251-83 / 36173
pgoebel@uni-muenster.de

wissen.leben WWU Münster

Agenda

1. Einleitung
2. Die Baumberge
3. Hintergründe
4. Tracerversuch
5. Fragen

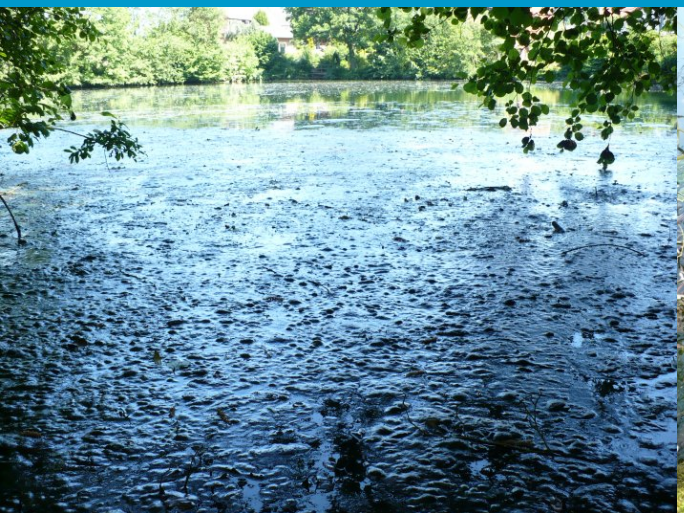
wissen.leben WWU Münster

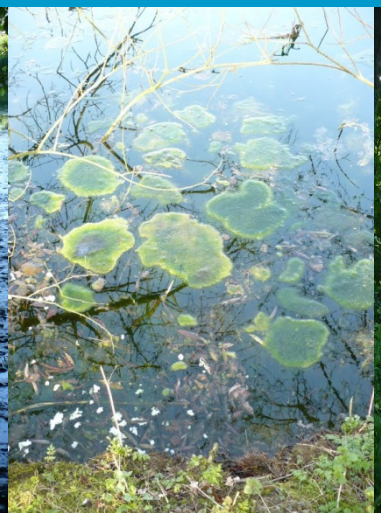
Einleitung

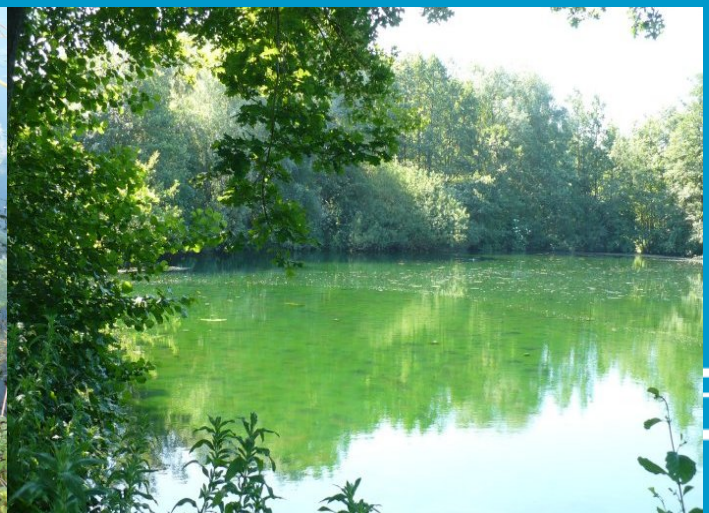
Motivation:

Zukünftige Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung im unterirdischen Einzugsgebiet des Berkelquellteiches

Dazu….
…. Identifizierung des unterirdischen Einzugsgebiets mittels Tracerversuch

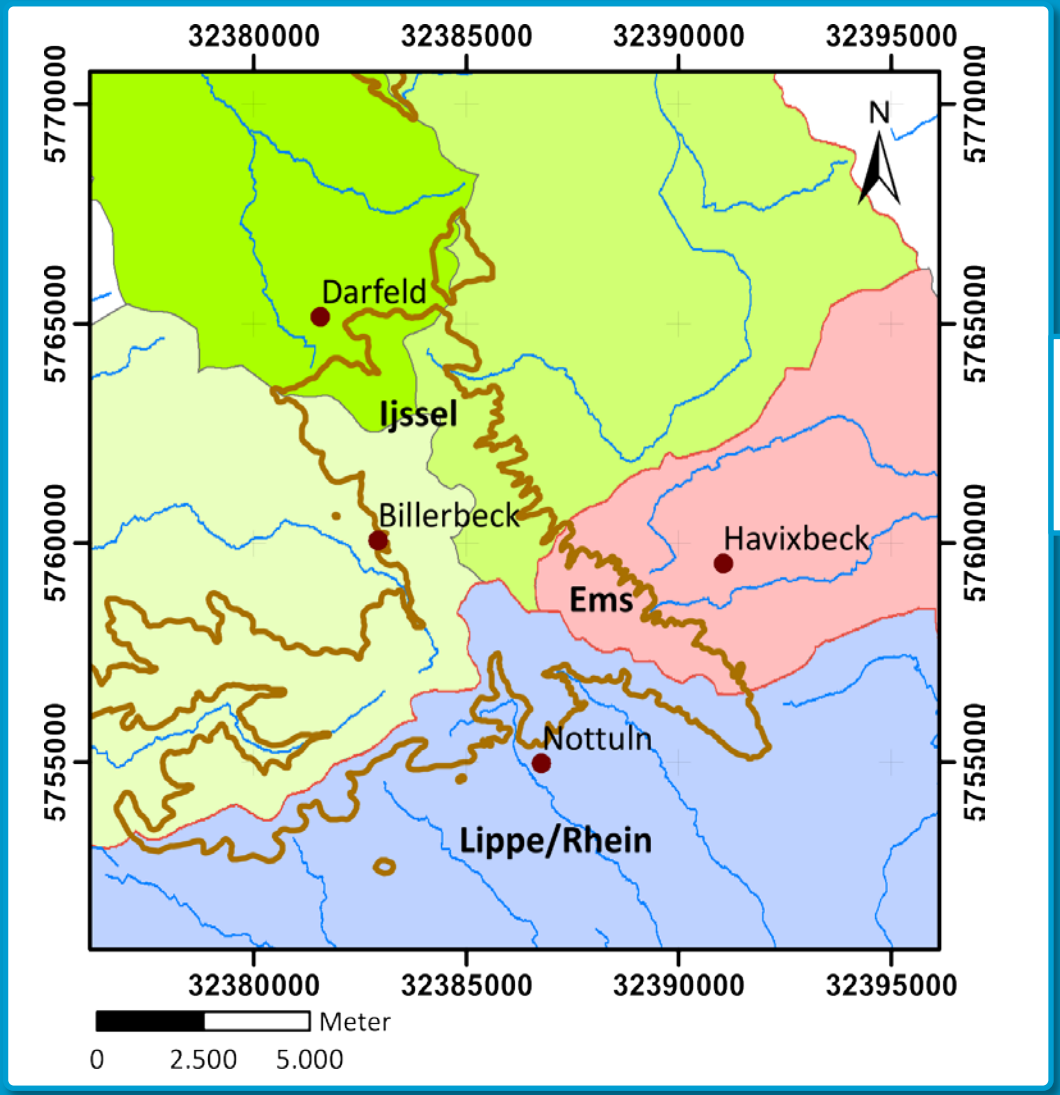






wissen.leben WWU Münster

Baumberge



Oberirdische Einzugsgebiete der Oberflächengewässer bilden **Hydrographischen Knoten**
Schnittpunkt der Einzugsgebiete von Ijssel, Ems und Lippe/Rhein

Stadt/Gemeinde
+120 m Höhenlinie
übergeordnetes Einzugsgebiet

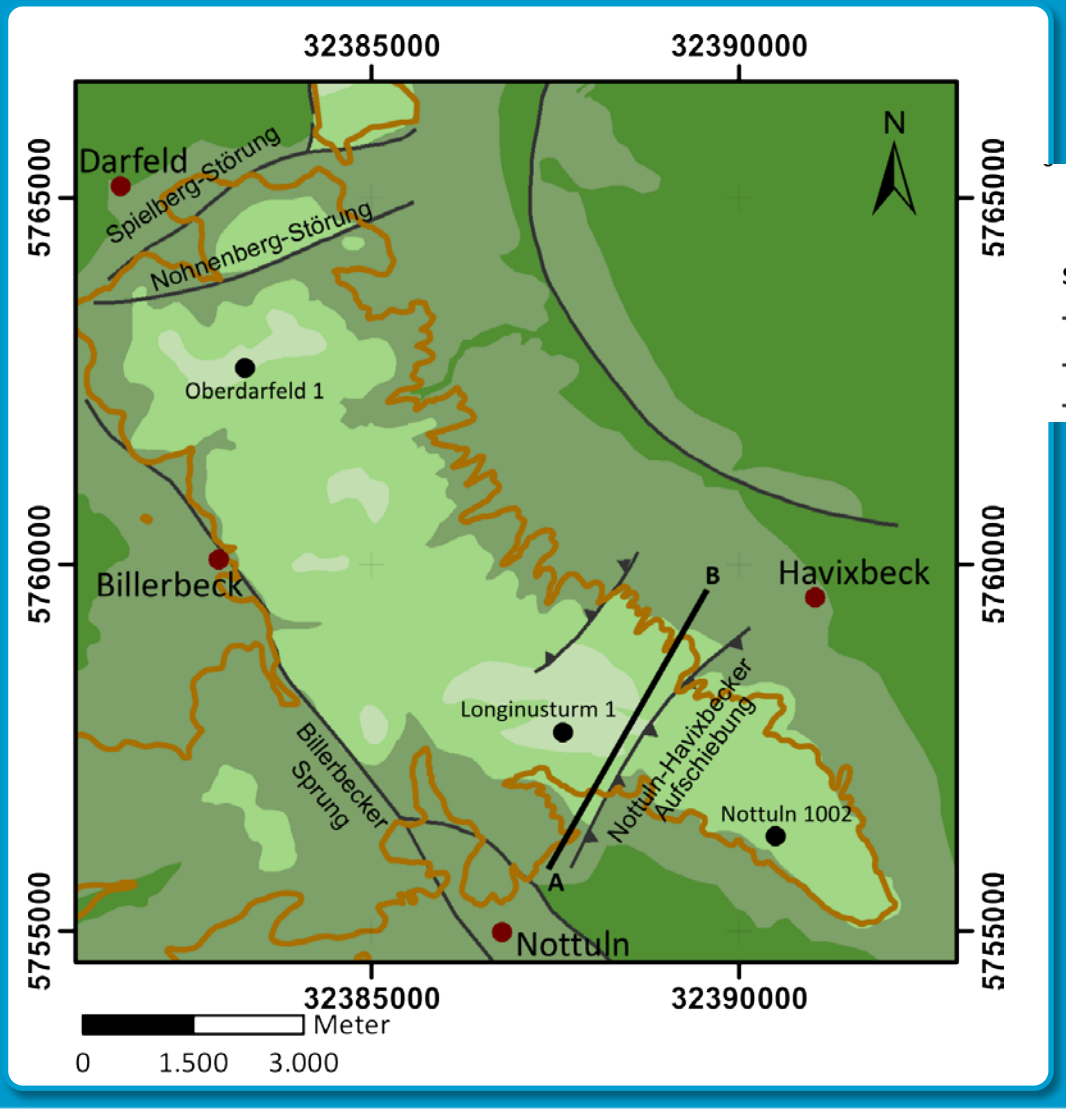
Einzugsgebiet
Berkel
Steinfurter Aa
Vechte
Stever
Münstersche Aa

aber ....

Unterirdische Einzugsgebiete der Oberflächengewässer (Quelleinzugsgebiete) derzeit nicht eindeutig bekannt

wissen.leben WWU Münster

Baumberge



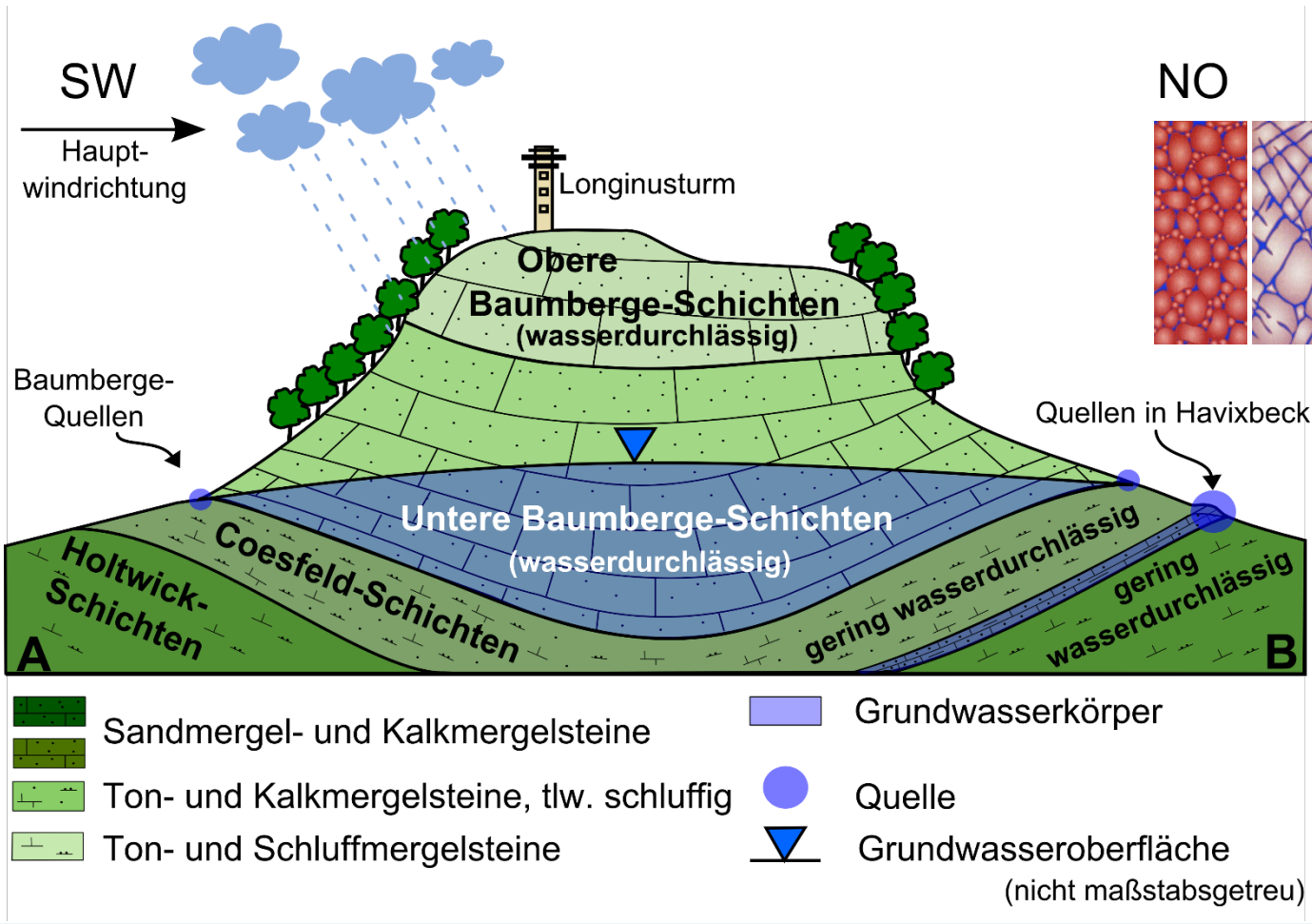
Stadt/Gemeinde
Geol. Bohrung
+120 m Höhenlinie
Profilschnitt

Störungen
Abschiebung
Aufschiebung
Störung

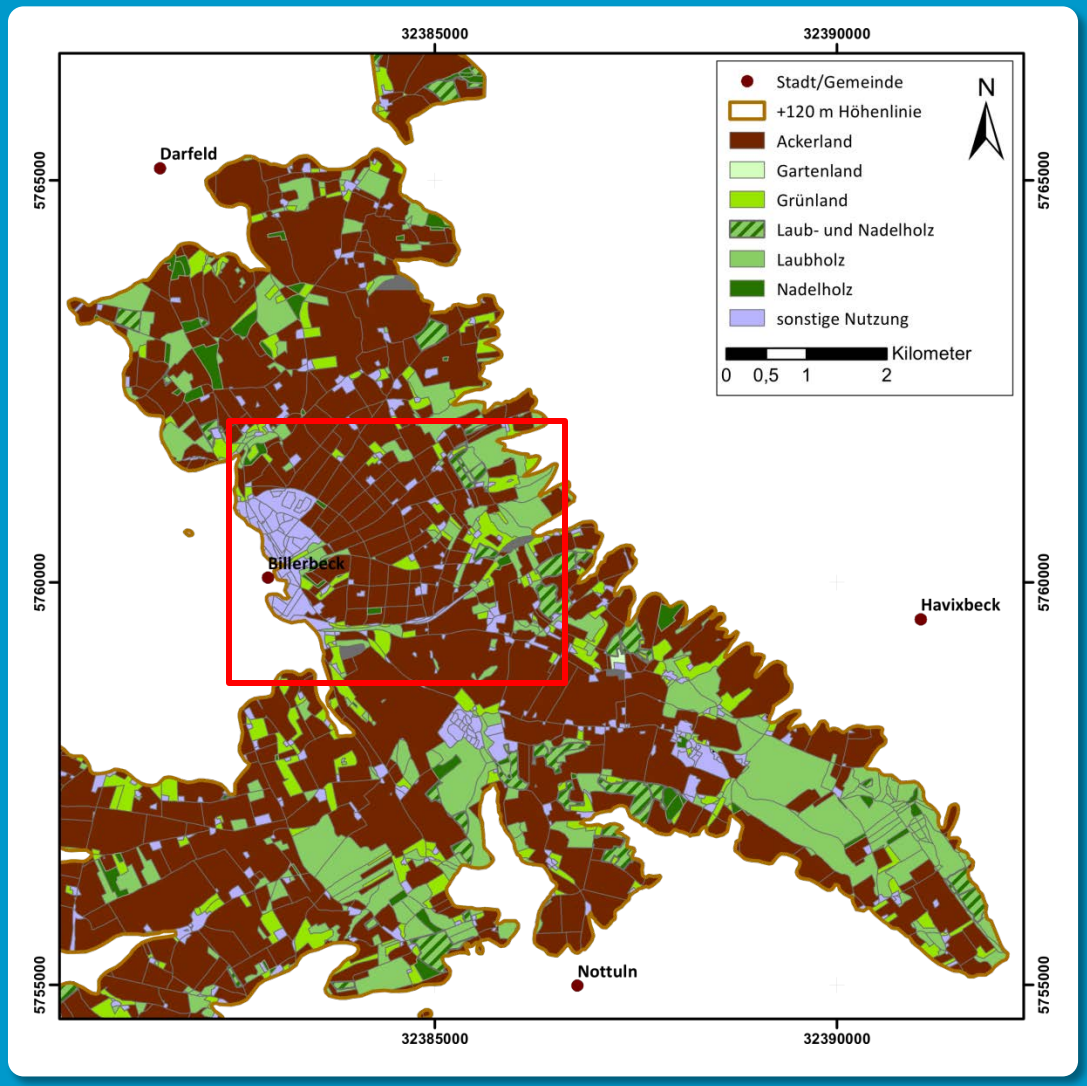
Geologie
Obere Baumberge-Schichten
Untere Baumberge-Schichten
Coesfeld-Formation
Holtwick-Formation

wissen.leben WWU Münster

Profilschnitt Baumberge



Baumberge

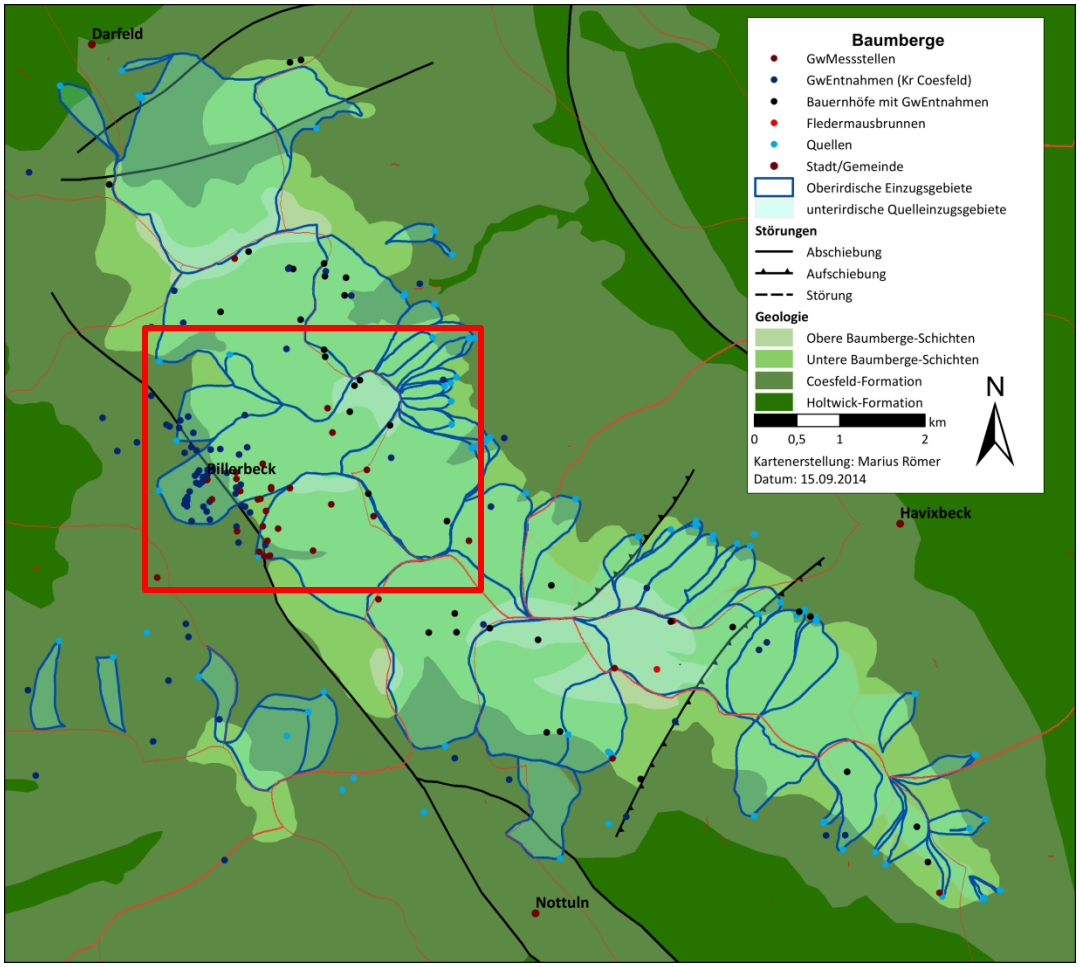


Nutzung

- Im Norden hoher Anteil Ackerland
- Im Süden hoher Anteil Forstland
- Im Westen erhöhter Anteil Ackerland
- Im Osten erhöhter Anteil Forstland

wissen.leben WWU Münster

Probennahmestellen in den Baumbergen



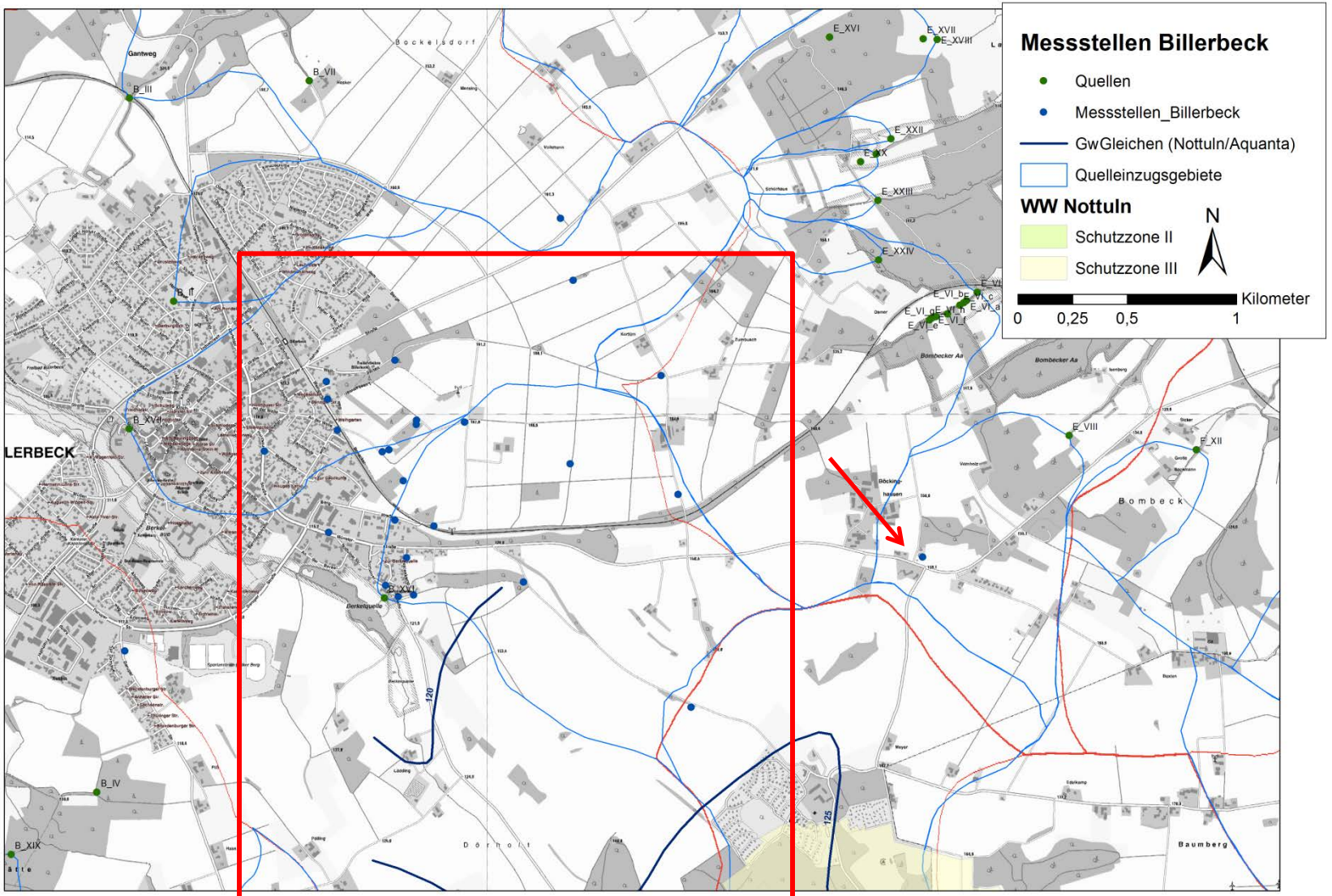
Mögliche Probennahmeorte von Quellwasser in den Baumbergen

- 12 ständig fließende Quellen (perennierende Quellen)
- Überlaufquellen auf einer Höhe von ± 95-120 m NHN (lagestabil)

Mögliche Probennahmeorte von Grundwasser in den Baumbergen

- 7 GwMessstellen
- Ca. 100 Hausbrunnen und weitere GwEntnahmen

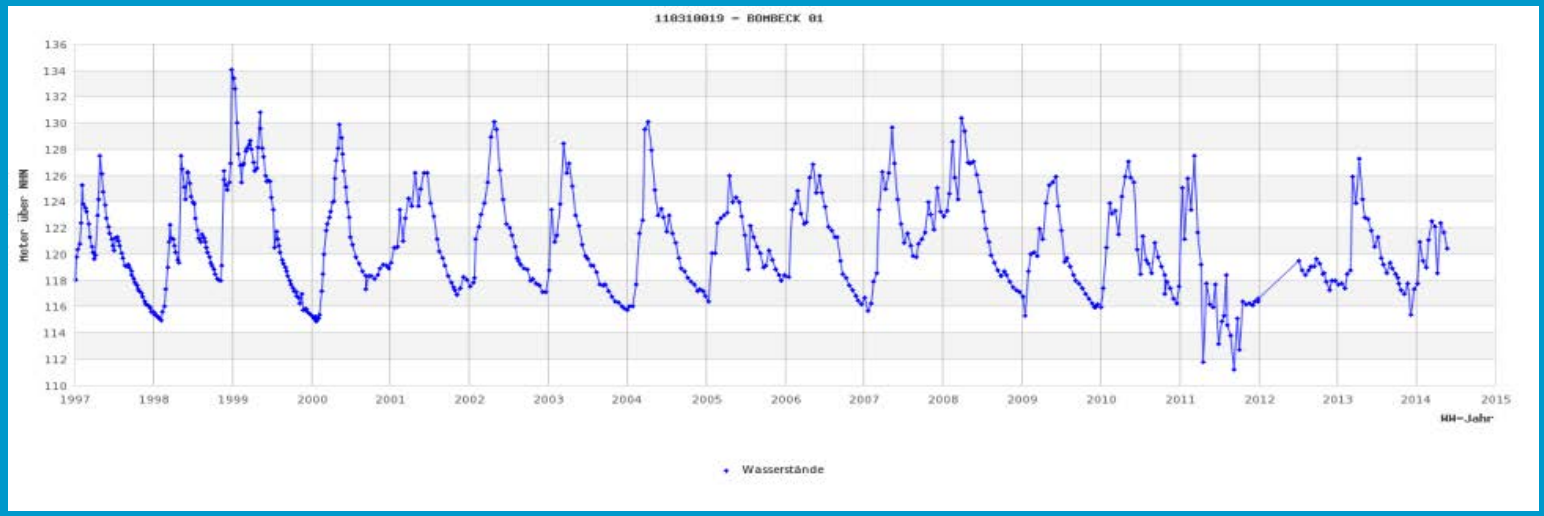
wissen.leben WWU Münster



wissen.leben
WWU Münster

Grundwasserstände

- Grundwasseroberfläche schwankt im Zentrum der Baumberge um bis zu 20 m
- GwHöchststände im Winter: +126 bis +134 m NHN
- GwTiefststände im Sommer: +115 m NHN
- Ganglinie zeigt, dass GwKörper nicht komplett ausläuft und somit Quellen ganzjährig schütten können

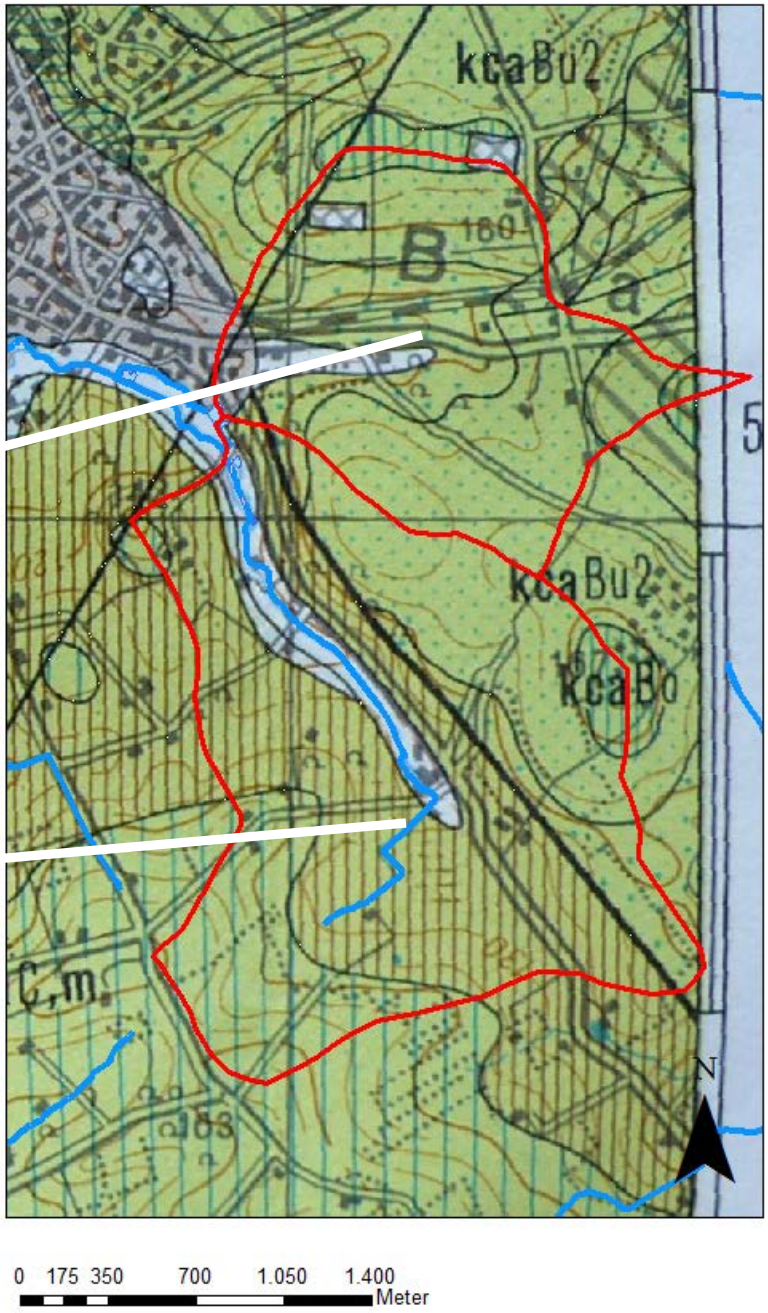


Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Bachelorarbeit
Claudia Schirmer (2009)

Durchlässiger Kalkstein
=› Nitratauswaschung unter oxidierenden Bedingungen

Undurchlässiger, wasserstauender Tonmergel
=› Phosphatauswaschung unter reduzierenden Bedingungen



wissen.leben WWU Münster

Tracerversuch

Definition

Die hydrologische Markierungstechnik
setzt ein Markierungsmittel (engl. Tracer) ein,
um fließendes Wasser verfolgen zu können.

Werner Käss

Tracer

- Unbedenklichkeit für Mensch und Umwelt
- gute Wasserlöslichkeit
- sehr niedrige Nachweißgrenze (0,5 ng/l)
- stabil während der Versuchsphase
- schneller Abbau im Licht
- kaum bis wenig Wechselwirkungen mit durchflossenem Medium (Sorption)
- Wirtschaftlichkeit in der Anschaffung
- Genehmigung nach WHG

wissen.leben WWU Münster

Fluoreszenz-Farbstoffe

URANIN

- wasserlösliches Dinatriumsalz des Fluoreszin
- gelb – grün fluoreszierender Farbstoff
- $C_{20}H_{12}O_5$
- CAS-Nummer: 518-47-8
- Verwendung als Indikator in der Chemie, Färbemittel bei Kosmetik, Färbemittel in der Augenheilkunde, bei Notwasserungen und Schiffbruch und in der Hydrologie als Tracer

EOSIN

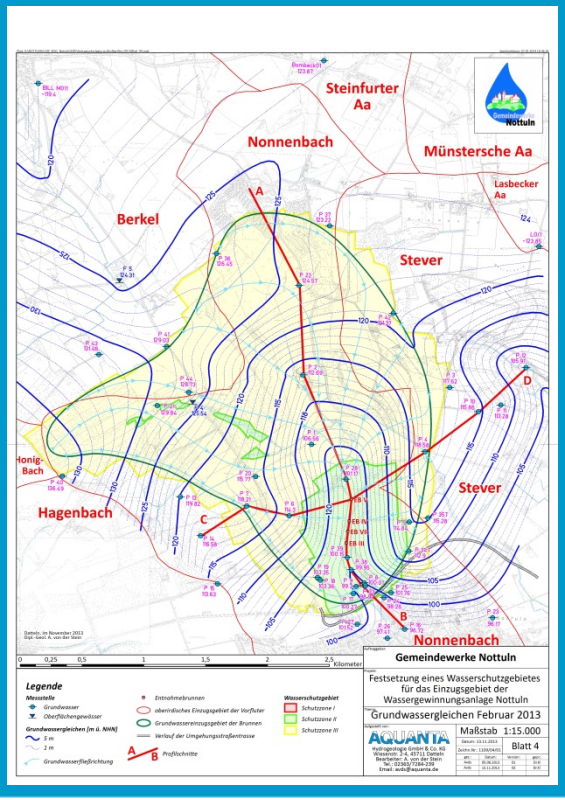
- wasserlösliches Natriumsalz des Tetrabromofluoreszin
- gelb fluoreszierender Farbstoff
- $C_{20}H_6Br_4Na_2O_5$
- CAS-Nummer: 17372-87-1
- Verwendung als hydrologischer Tracer, rote Tinte, Stempelfarbe, Theaterblut, Stofffarbe und Färbemittel von Zellen in der Biologie und Medizin

wissen.leben WWU Münster

Auswahl der Eingabestellen

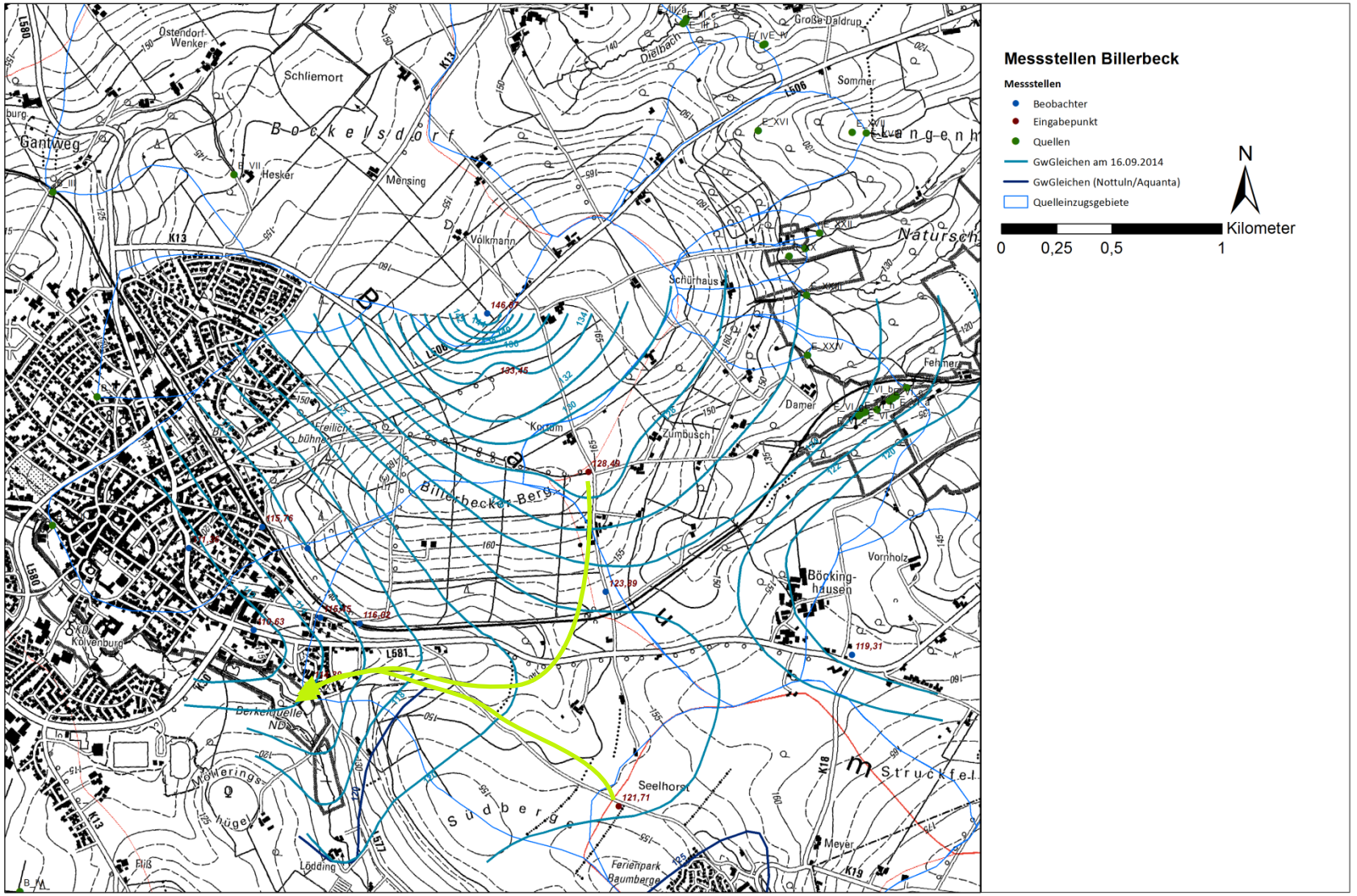
- möglichst morphologisch hoch gelegene Eingabestelle
- möglichst nahe der Grenze der Einzugsgebiete
- direkte Eingabe in das Grundwasser möglich
- Funktionstüchtigkeit der Eingabestellen (Messstellen, Brunnen, Funktionsüberprüfungen durch WWU bereits durchgeführt)
- guter Zugang zur Eingabestelle

- BILL G 019 und BILL M 015



wissen.leben WWU Münster

Grundwassergleichenkarte und Eingabestellen

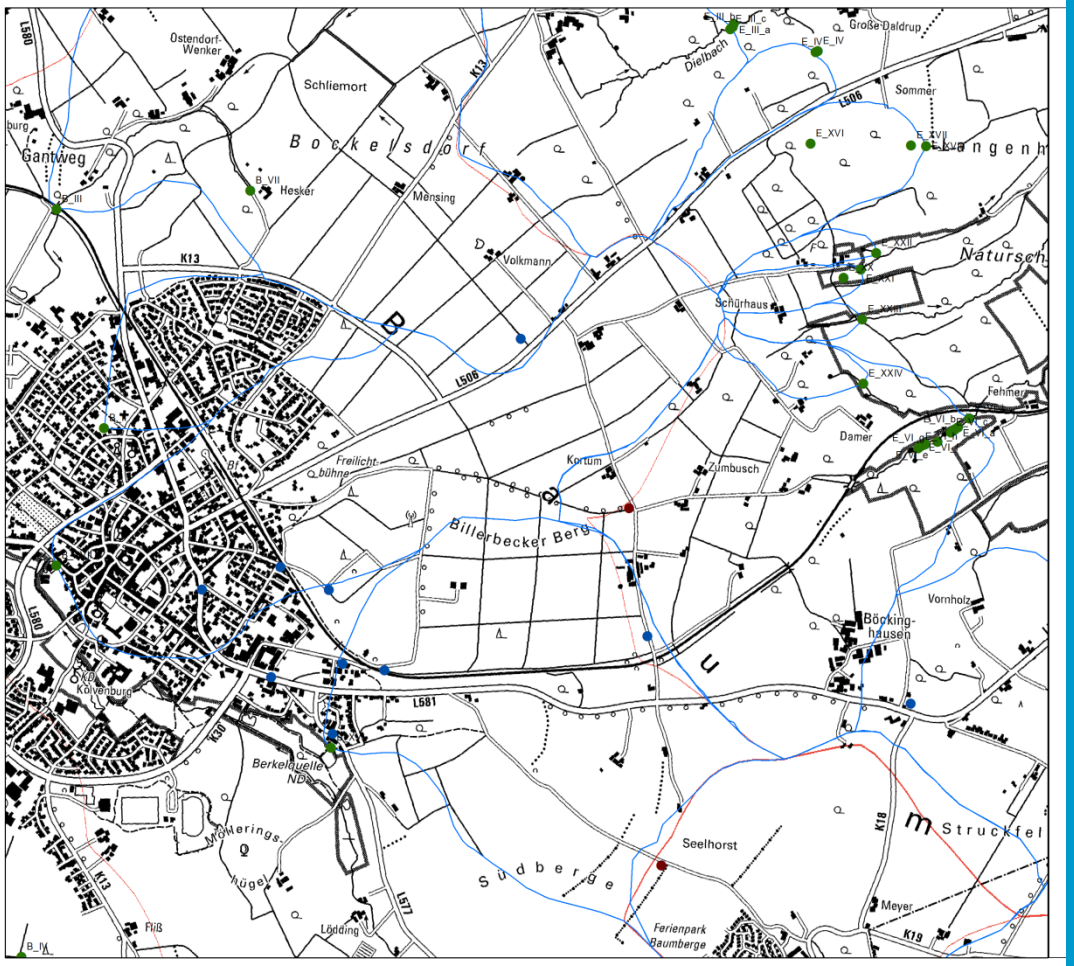


Auswahl der Beobachtungsstellen

- unterschiedliche Entfernungen und Richtungen zu den Eingabestellen
- aufgrund von Verkarstungen, Störungen, Schichteinfallen und Wasserscheiden lieber zu viele Beobachtungsstellen als zu wenige
- Grundwassermessstellen auf dem Fließweg des Grundwassers zur Quelle
- Funktionstüchtigkeit der Beobachtungsstellen (Messstellen, Brunnen, Funktionsüberprüfungen durch WWU bereits durchgeführt)
- keine Tracertests in der Vergangenheit durchgeführt (Nullprobe muss negativ sein)
- ganzjährig und stark schüttende Quellen

wissen.leben
WWU Münster

Beobachtungsstellen



Quelle	Entfernung zu BILL Mo15 (m)	Entfernung zu BILL Go19 (m)	Anzahl Beprobungen
BII	3000-4080	2470-3500	61
BXVI	1490-2080	1420-1500	61
BXVII	2870-3850	2520-3320	61
EIII_b	3560-4800	2080-2900	61
EXXII	2760-3840	1500-2000	61
EVI_i	2300-3150	1500-1650	61
	Summe:		**366**
Messstelle	**Entfernung zu BILL Mo15 (m)**	**Entfernung zu BILL Go19 (m)**	**Anzahl Beprobungen**
BILL G 001	2050-2760	1500-1770	61
BILL G 004	1440-1910	1250-1450	61
BILL G 014	1600-2100	1390-1600	61
BILL G 017	970-1280	550-660	83
BILL M 005	1840-2460	1680-1790	61
BILL M 007	2780-3220	1850-2200	61
BILL M 010	1820-2460	1290-1400	61
BILL M 012	1540-2130	1580-1940	61
BILL M 020	2310-2530	850-990	83
Bombeck	1260-1460	1450-2020	61
	Summe:		**654**
Insgesamt:			**1020**

Eingabe des Tracers

- Eingabe des Tracers im Winterhalbjahr (ideal Januar 2015)
- Eingabe von ca. 1.000 g vorgelösten Uranins und Eosins (in je 30 l vorgelöst)
- Eingabe mittels Trichter und Schlauch unter die Grundwasseroberfläche (Schlauchlänge ca. xx m, gute Befestigung)
- Vor- und Nachspülung mit je 2.000 l Wasser

wissen.leben
WWU Münster

Probennahme

- Probennahme an allen Beobachtungsstellen (Grundwassermessstellen / Brunnen und Quellen)
- Probennahme sehr sorgfältig durchführen (Kontaminationsgefahr)
- Probennahme mittels Schöpflote an Grundwassermessstellen und Brunnen
- Probennahme mittels Schöpfbecher an Quellen (+ Schüttung abschätzen)
- Abfüllung in 100 ml PET-Probeflaschen (nach zweimaligem Ausspülen der Flaschen mit Probenwasser)
- Probeflaschen sofort kühl und dunkel lagern

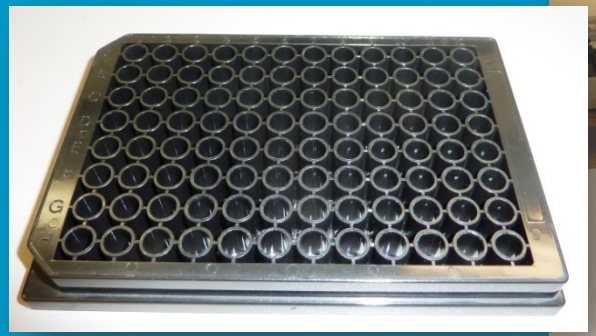
Probennahmeplan

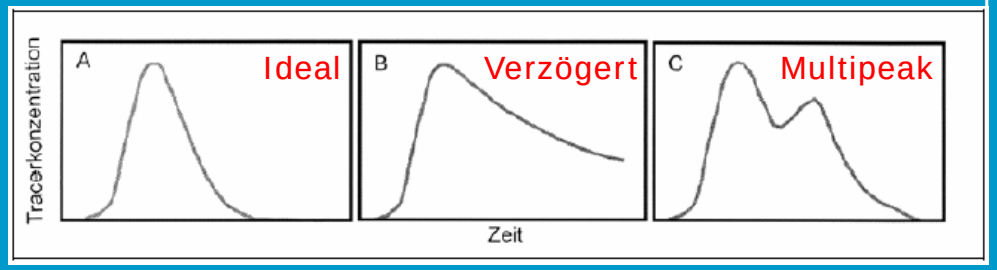
Entfernung zur Eingabe-Stelle (m)	Versuchstag					
	1.-2.	3.-4.	5.-7.	8.-14.	15.-21.	22.-49.
500-1200	2 stündig	4 stündig	4x täglich	2x täglich	täglich	3x wöchentlich
1200-5000	4-stündig	4x täglich	2x täglich	täglich	täglich	3x wöchentlich
				Beprobung durch Gem. Billerbeck		

wissen.leben WWU Münster

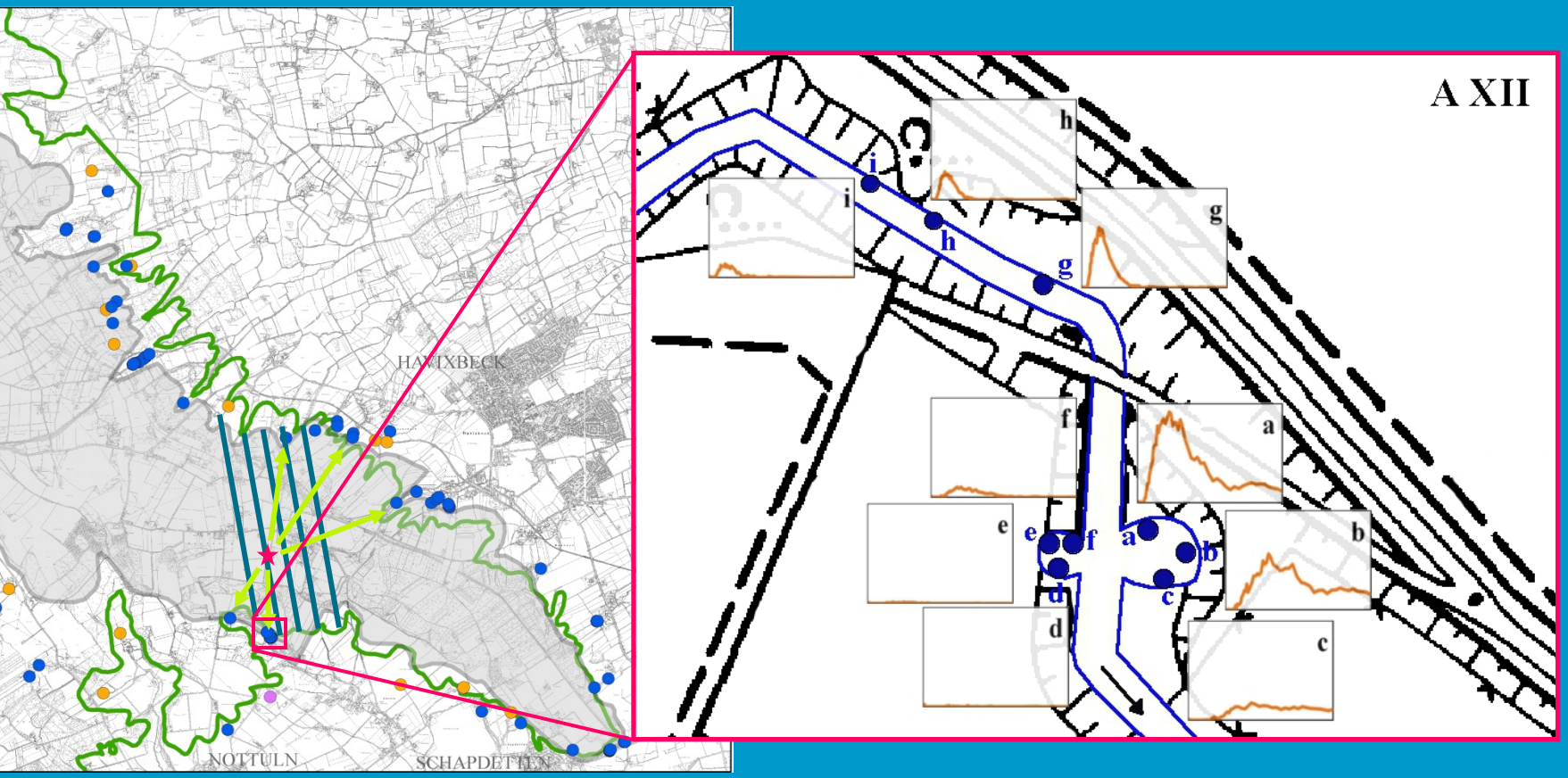
Analytik

- Messung der Fluoreszenz mit dem Messgerät Tecan Safire
- Gerät gehört AG von Prof. Schaewen des Instituts für Botanik der WWU Münster
- Messung von 25 Proben + Eichreihe pro Platte (bei 1000 Proben ergeben sich 40 Messungen)





Tracerversuch im Stever Einzugsgebiet



wissen.leben WWU Münster

Eigenaufwendungen der Stadt Billerbeck

- Wasserrechtserlaubnis zur Einbringung von fremden Stoffen ins Grundwasser/Oberflächenwasser
- Wassernutzungen recherchieren (Privatbrunnen, Fischteiche, Wassergewinnungsanlage Nottuln) und benachrichtigen
- Sichtbare Konzentration des Tracers sollte vermieden werden!
- Pressearbeit: „Uranin und Eosin sind ökotoxikologisch unbedenklich“
- Unterstützung bei Vor- und Nachspülung durch Freiwillige Feuerwehr
- Niederschlagsdaten erheben (mind. tägliche Messwerte)
- Regenerierung der Grundwassermessstellen BILL G 017 und BILL G 18 mittels Airlifting (mündliches Angebot der Fa. Vormann Brunnenbau, Hr. Reinke, Nottuln, 500 € pro Messstelle)
- Beprobung aller Beobachtungsstellen vom 8.-49. Tag (ca. 150 Std. Zeitaufwand)

wissen.leben WWU Münster

Kostenermittlung

Aufwendungen	Beträge
Personalaufwand - 4 SHK10 für 3 Monate (Probennahme 1.-7. Tag) - 1 SHK10 für 3 Monate (Analytik der ca. 1000 Proben) - Zeitaufschreibung der festen Mitarbeiter	 6.000,- € 1.500,- € 2.500,- €
70 % Gemeinkostenzuschlag der Uni auf Personal	7.000,- €
Fahrtkosten für Probennahme (1.-7. Tag)	1.200,- €
Farbstoffe (Uranin und Eosin)	1.000,- €
Verbrauchsmaterialien in der Analytik	1.300,- €
Investitionen (10 kleine Schöpflote)	2.000,- €
Summe	22.500,- €
Umsatzsteuer (19 %)	4.275,- €
Gesamtsumme	26.775,- €

wissen.leben WWU Münster

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Fragen zum Ende?

Foto: K. Neumann