EZ:W
ENERGIEZENTRUM WILLICH

EnergieAgentur.NRW
klimaschutz made in nrw

3. Willicher Praxistage Geothermie am 8.+9. November 2017

JOHANN STOCKMANN
BRUNNEN-IQ

JOHANN STOCKMANN

Messstellenbau - verständlich!

Brunnenbauer - Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Quante
Vertriebsleitung
JOHANN STOCKMANN BRUNNENFILTERBAU
Bartholomäusstraße 1, 48231 Warendorf

Brunnenbauer – Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Quante

JOHANN STOCKMANN BRUNNENFILTERBAU
Bartholomäusstraße 1
48231 Warendorf
T: +49 151 26828982
s.quante@brunnenfilter.de

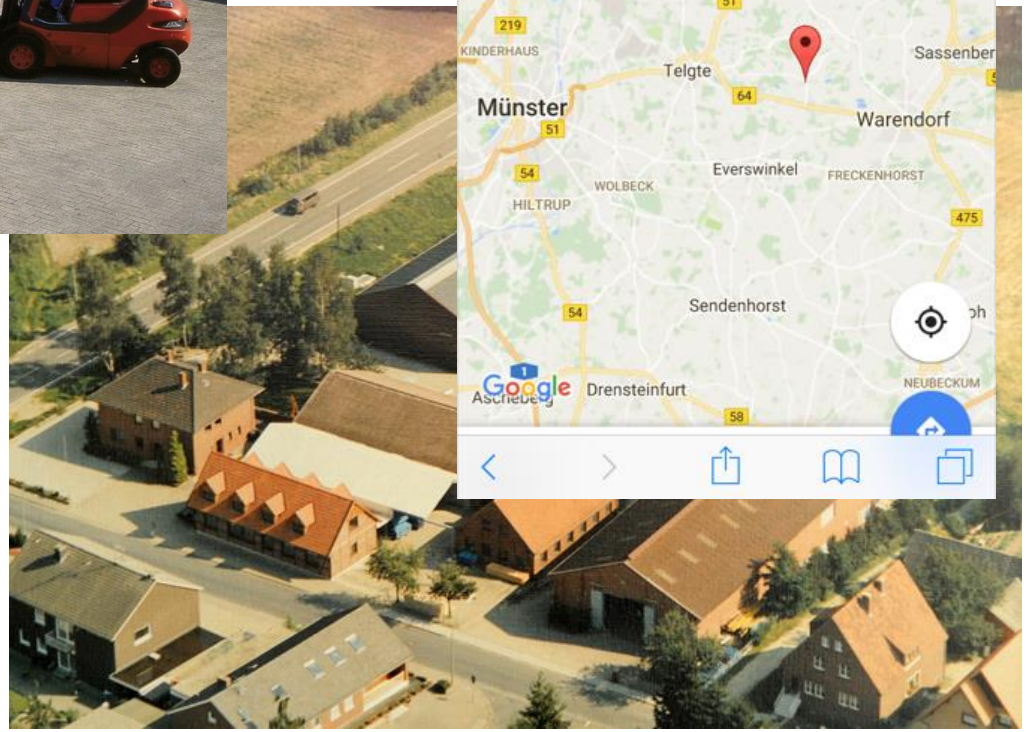
JOHANN STOCKMANN
BRUNNEN-IQ

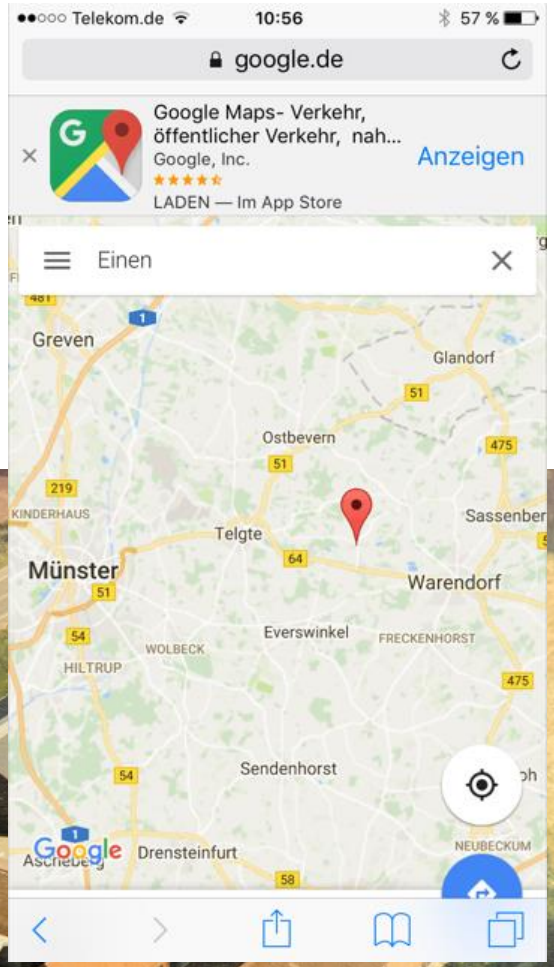
Die App für den Brunnenbau

Alpha Drilling & Production GmbH
Otto-Brenner-Straße 3a
D-21337 Lüneburg
T: +49 151 26828982
s.quante@adp-drilling.de

Zertifizierung Bau GmbH
Kronenstraße 55-58
D-10117 Berlin

JOHANN STOCKMANN
individuell & schnell
MAN
BÜSSING




Telekom.de
10:56
57 %
google.de
Google Maps- Verkehr, öffentlicher Verkehr, nah...
Google, Inc.
LADEN — Im App Store
Anzeigen
Einen
Greven
Glandorf
Ostbevern
KINDERHAUS
Telgte
Sassenberg
Münster
Warendorf
Everswinkel
WOLBECK
FRECKENHORST
HILTRUP
Sendenhorst
Drensteinfurt
NEUBECKUM
Google

Messstelle - was ist das?

Grundwassermessstelle:

Grundwassermessstellen sind „Beobachtungsbrunnen“, die im Aquifer (bzw. nach DIN 4049-3: in der *gesättigten Zone*) verfiltert sind und es ermöglichen, die Standrohrsspiegelhöhe bzw. das Potenzial im verfilterten Bereich dieses Aquifers einzumessen (dazu zählen z.B. auch vorhandene Brunnen, Versuchsbohrungen, Versuchsbrunnen).

Gegebenenfalls sollen Grundwassermessstellen zusätzlich zur Wasserprobeentnahme im Rahmen der Grundwasser-Güteüberwachung dienen (Grundwassergütemessstelle).

Missverständlich!

- Pegel
- Bohrpegel
- Messpegel
- Messstelle
- Peilrohr
- Beobachtungsbrunnen
- GW-Beprobungsmessstelle
- GW-Beprobung
- Piezometer (altgr. πιέζειν *piezein* ‚drücken‘, ‚pressen‘)
- Grundwassermessstelle (GWM)
- Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle (GBM)
- Grundwassergütemessstelle

Grundbegriffe aus der Hydrogeologie

Grundwasserspiegel:

Als Grundwasserspiegel bezeichnet man die druckmäßig ausgeglichene Grenzfläche des Grundwassers gegen die Atmosphäre.

Abstich:

Als Abstich wird der Höhenunterschied zwischen Messpunkt und dem Grundwasserspiegel bezeichnet.

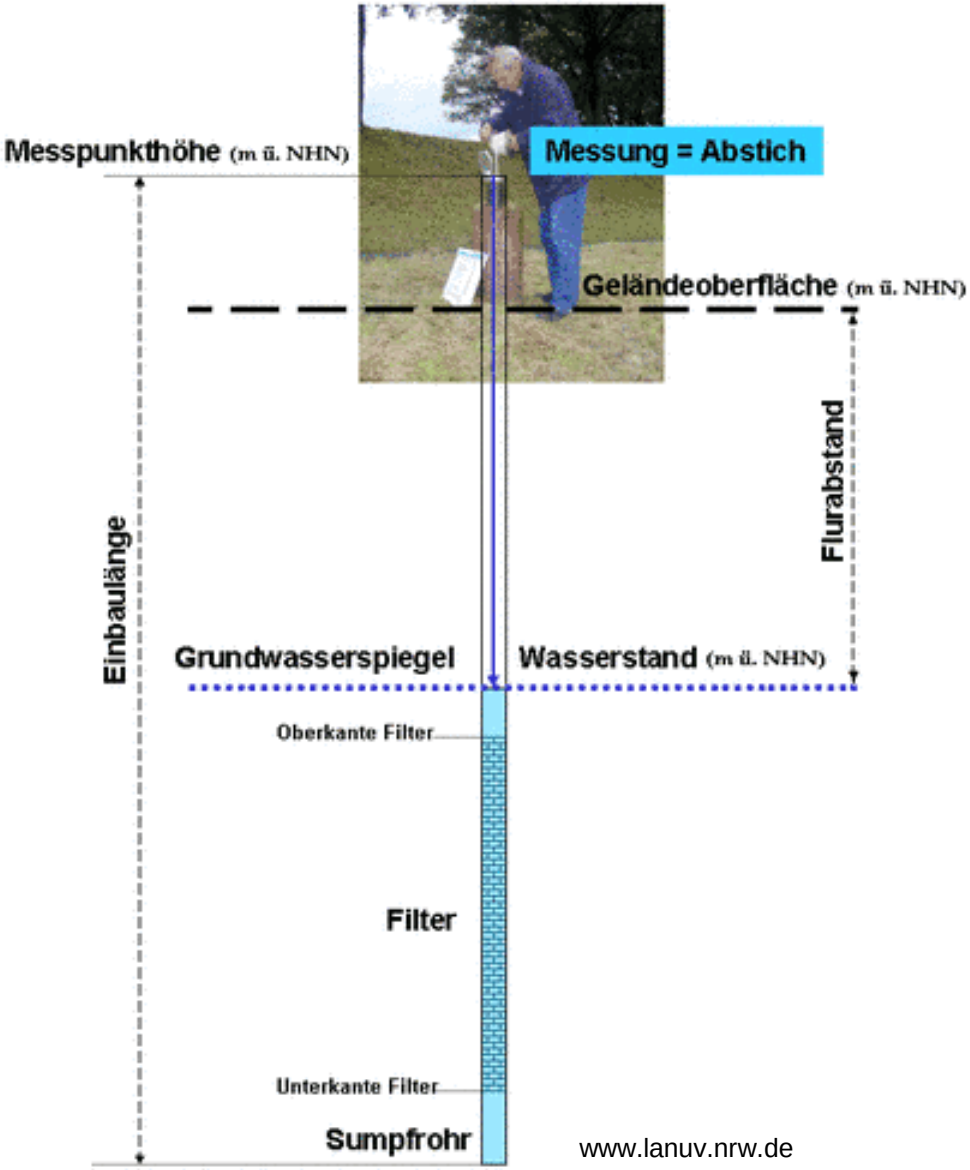
Flurabstand:

Der Flurabstand ist der Höhenunterschied zwischen Geländeoberfläche und Grundwasseroberfläche.

Grundwasserstand:

Die Höhe des Grundwasserspiegels über oder unter einer waagerechten Bezugsebene (Geländeoberkante oder Normal-Null) stellt den Grundwasserstand dar.

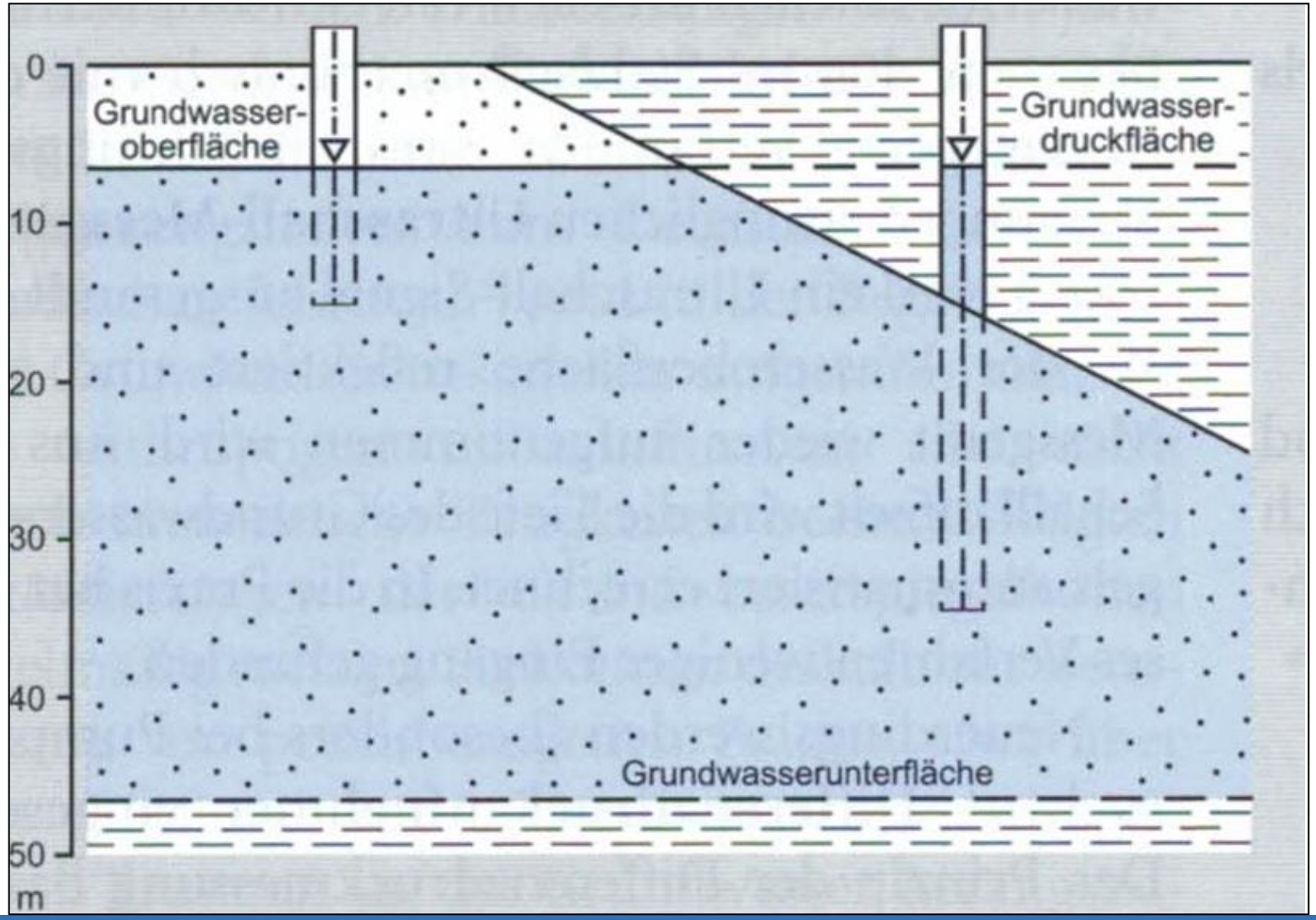
Schema einer Grundwasserstandsmessstelle



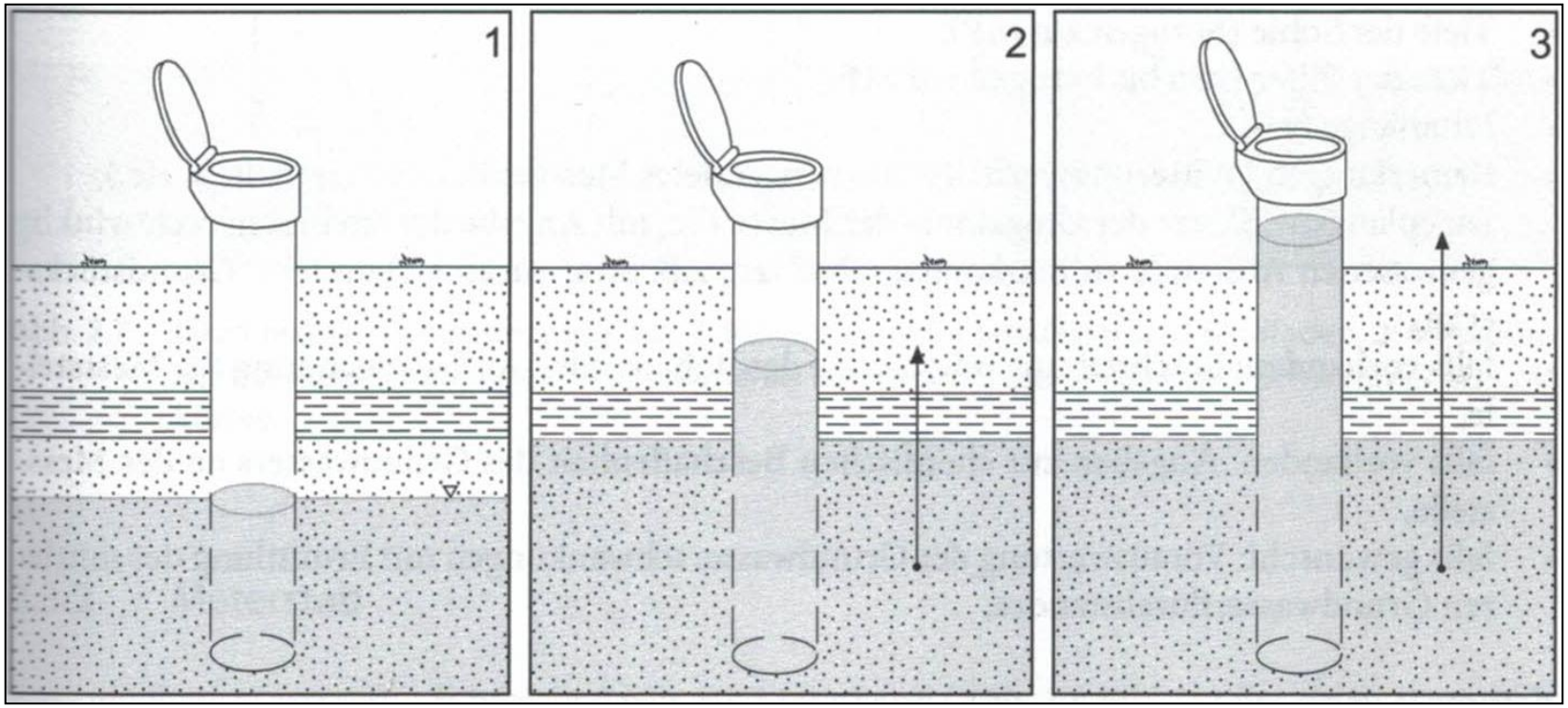
www.lanuv.nrw.de

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2009

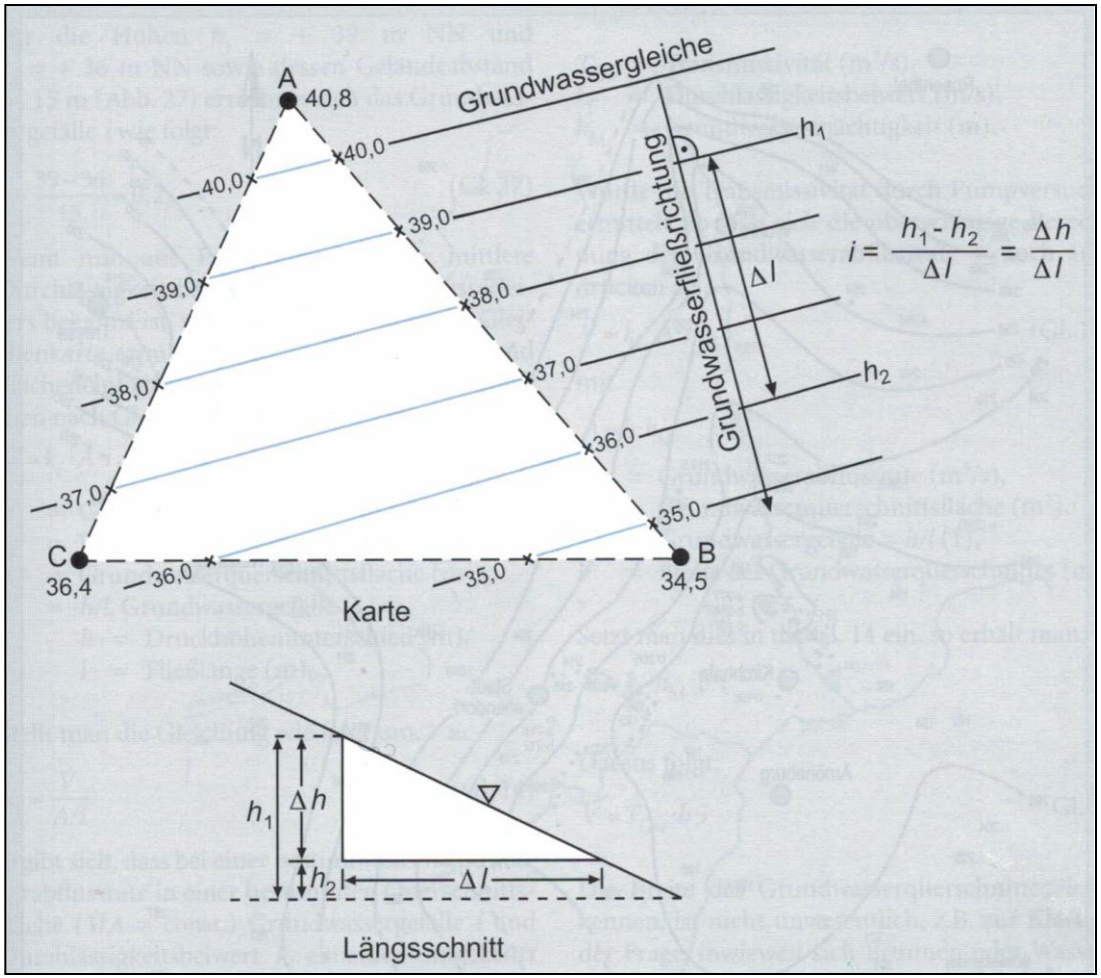
Grundwasseroberfläche



Grundwasseroberfläche



Die Grundwassergleichenkarte



Grundwassergütemessstellen

Basismessstellen:

- Erfassung natürlicher Grundwasserverhältnisse (sowohl quantitativ als auch qualitativ)
- Überwachung genutzter bzw. Beurteilung evtl. nutzbarer Grundwasservorkommen

Trendmessstellen:

- Erfassung direkter und diffuser Belastungen des Grundwassers

Vorfeldmessstellen:

- Überwachung von Trink- und Rohwasserqualität bzw. Veränderungen dieser

Emittentenmessstellen:

- Überwachung möglicher Schadstoffquellen auf oder in Anlagen (im GW-Unterstrom)
- Erfassung des Ausmaßes von GW-Verunreinigungen

Belastungs- und Sondermessstellen:

- Beurteilung und Überwachung von Schadstellen sowie dessen Sanierung
- Feststellung und Überwachung der Auswirkung von GW-Absenkungs- bzw. wasserbaulicher Maßnahmen

Grundlagen aus Normen und Regelwerk

Unmittelbar von Bedeutung:

- **DVGW Arbeitsblatt W 121 (2003-07)**
  - **„Bau und Ausbau von Grundwassermessstellen“**
- DIN EN ISO 14688-1 (2013-12)
  - „Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden“
- DIN EN ISO 14689-1 (2011-06)
  - „Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels“
- DIN EN ISO 22475-1 (2007-01)
  - „Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen“

Grundlagen aus Normen und Regelwerk

Mitgeltende Regeln und Normen:

- DVGW Arbeitsblatt W 110 (2005-06)
  - „Geophysikalische Untersuchungen in Bohrungen, Brunnen und Grundwassermessstellen“
- DVGW Arbeitsblatt W 111 (2015-03)
  - „Pumpversuche bei der Wassererschließung“
- DVGW Arbeitsblatt W 112 (2011-10)
  - „Grundsätze der Grundwasserprobenahme aus Grundwassermessstellen“
- DIN 4023 (2006-02)
  - „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen Aufschlüssen“

Technische Regel Arbeitsblatt W 121 / Juli 2003

1. Anwendungsbereich
2. Normative Verweise
3. Wasserwirtschaftliche Anforderungen
4. Technische Anforderungen
5. Einbauarbeiten
6. Klarpumpen
7. Abschluss von Grundwassermessstellen
8. Dokumentation und Qualitätssicherung
9. Auftragsvergabe

Anhänge

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

1. Anwendungsbereich

- Gilt für den Bau und Ausbau von Grundwassermessstellen in Locker- und Festgestein, die zur qualitativen und quantitativen Überwachung der Eigenschaften des Grundwassers genutzt werden.
- Sonderformen wie z.B. Multi-Level-Messstellen, gelten sinngemäß
- Je nach Anforderung können die beschriebenen Anforderungen ggf. modifiziert werden (z.B. Sumpfrohr, Einbindung des Filterrohres in hydraulisch wirksame Trennschichten)

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

2. Normative Verweise

- DIN 4021 sowie DIN 4022-1 bis -3 wurden durch

  DIN EN ISO 14688-1 (2013-12),

  DIN EN ISO 14689-1 (2011-06) und

  DIN EN ISO 22475-1 (2007-01) ersetzt.

- DIN 4943 (2013-09) noch nicht aufgeführt

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

3. Wasserwirtschaftliche Anforderungen

Überwachung des Grundwassers ist wesentliches Element des vorsorgenden Grundwasserschutzes. Schwerpunkte sind u.a.:

- Dokumentation der qualitativen und quantitativen Beschaffenheit
- Frühzeitiges Erkennen von Grundwassergefährdungen
- Langzeitige Kontrolle von Sanierungs- bzw. Vorsorgemaßnahmen

Diesbezüglich müssen GWM folgendes ermöglichen:

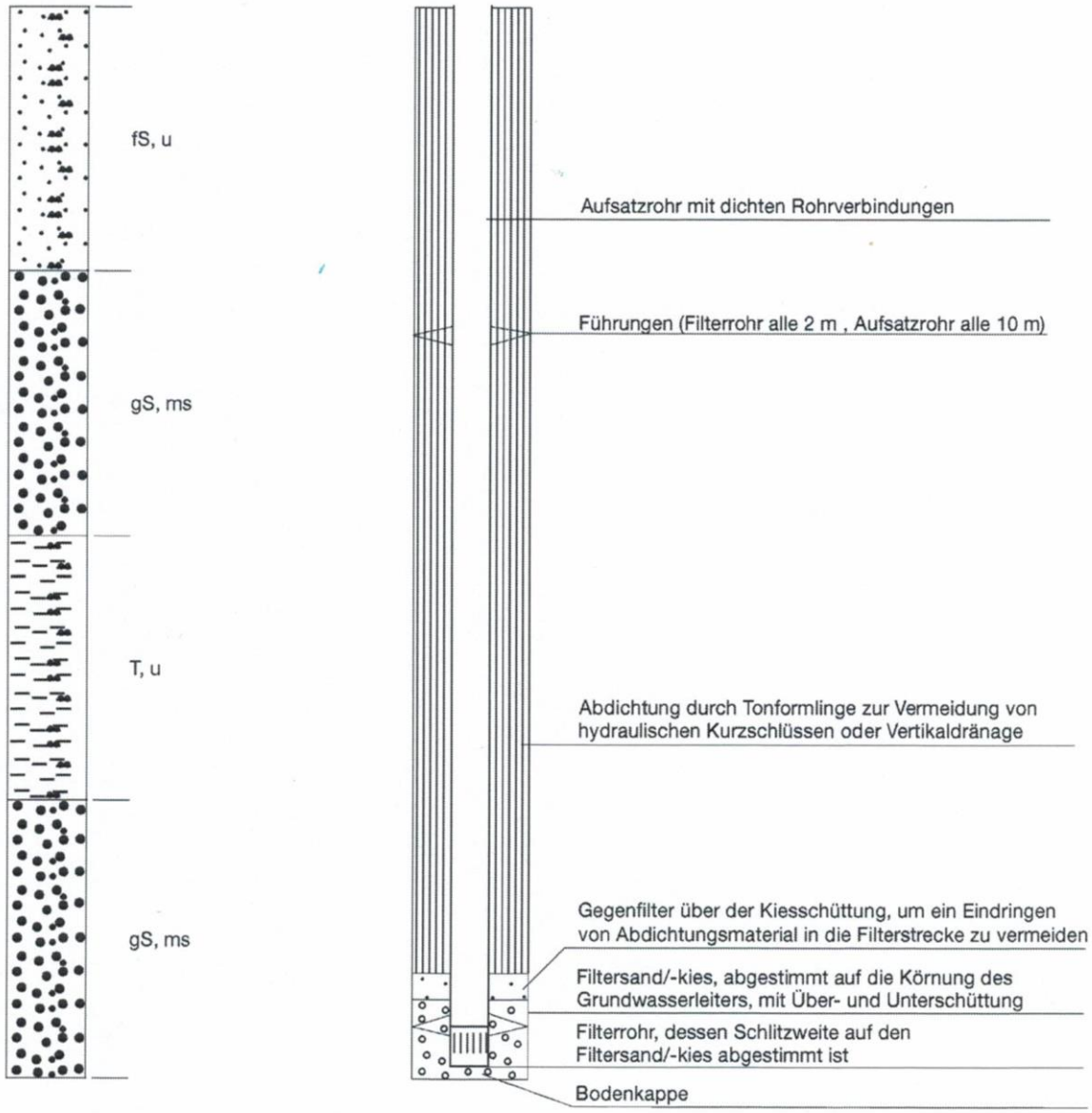
- Ermittlung von Standrohrspiegelhöhen
- Entnahme von Wasserproben
- Durchführung von geophysikalischen Tests
- Durchführung von Pflegemaßnahmen

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

3. Wasserwirtschaftliche Anforderungen

Wichtigste Stichpunkte:

- Unterschiedliche GW-Stockwerke sind jeweils getrennt mit einer eindeutig zuordnungsbaren Filterrohrstrecke zu erfassen!
- Diese Filterstrecke ist so anzuordnen, dass an einer definierten Stelle Messungen von Wasserstand und Beschaffenheit möglich sind!
- Aus diesem Grund ist die Filterrohrstrecke möglichst kurz (2 m bis max. 5 m) zu wählen!
- Nachhaltige Abdichtung und Trennung von einzelnen GW-Stockwerken
- Seitens des Planers sollte Kontrolle der ordnungsgemäßen baulichen Ausführung der Dichtheit der Vollrohrverbindungen und Ringraumabdichtungen erfolgen
- Nachweis, dass durch GWM keine quantitativen und qualitativen Veränderungen der GW-Beschaffenheit eintreten ist zu erbringen!


fS, u
gS, ms
T, u
gS, ms
Aufsatzrohr mit dichten Rohrverbindungen
Führungen (Filterrohr alle 2 m , Aufsatzrohr alle 10 m)
Abdichtung durch Tonformlinge zur Vermeidung von hydraulischen Kurzschlüssen oder Vertikaldränage
Gegenfilter über der Kiesschüttung, um ein Eindringen von Abdichtungsmaterial in die Filterstrecke zu vermeiden
Filtersand/-kies, abgestimmt auf die Körnung des Grundwasserleiters, mit Über- und Unterschüttung
Filterrohr, dessen Schlitzweite auf den Filtersand/-kies abgestimmt ist
Bodenkappe

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

4. Technische Anforderungen

Wichtigste Stichpunkte zum Thema Bohrung:

- Differenzierte Ansprache und aussagekräftige, möglichst teufengerechte Proben
- Günstige Bohrlochgeometrie in Bezug auf Vertikalität, Kalibergerechtheit, Ringraum und zentrischen Einbau der Verrohrung
- Möglichst geringe Beeinflussung der Bohrlochwand
- Ringraum muss ≥ 50 mm

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

4. Technische Anforderungen

Ausbaudurchmesser in mm		50**	65	80	100	115	125
Mindestbohrend-durchmesser in mm bei Suspensionen*	*Spülbohren*	187,3 ($7^3/_8$“)	193,7 ($7^5/_8$“)	222,3 ($8^3/_4$“)	244,5 ($9^5/_8$“)	244,5 ($9^5/_8$“)	279,4 (11“)
Mindestbohrend-durchmesser in mm bei Tonformlingen	*Trockenbohren*	219	273	273	324	324	324
	Spülbohren	222,3 ($8^3/_4$“)	244,5 ($9^5/_8$“)	244,5 ($9^5/_8$“)	304,8 (12“)	304,8 (12“)	304,8 (12“)

* Suspensionsabdichtungen werden bei Trockenbohrungen nicht empfohlen

** Einschränkung: Schlecht befahrbar mit technischen Geräten (z. B. Pumpen, Messsonden, Datenlogger)

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

4. Technische Anforderungen

Wichtigste Stichpunkte zum Thema Ausbau:

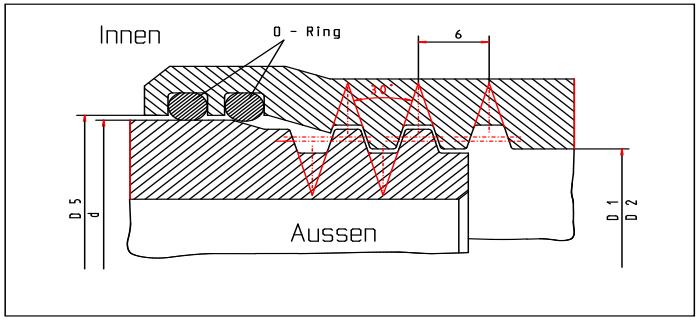
- Keine Beeinträchtigung der GW-Beschaffenheit
- Verhinderung unerwünschter Zuflüsse
- Beständigkeit und gute Rückbaumöglichkeit
- Ggf. sollte Einbau einer Pumpe möglich sein
- Es sollte auf ein Sumpfrohr verzichtet werden
- Kleine Filterrohrlänge zwischen 2 m und 5 m
- Dichtigkeit der Rohrverbindungen (Prüfdauer von 10 min bei 10^5 Pa)? = 1 bar!
- Zentrierungen

NORESTA®

SBF-NORIP®

Quelle: GWE pumpenboese

ABDI



Quelle: JOHANN STOCKMANN

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

4. Technische Anforderungen

Wichtigste Stichpunkte zum Thema Ringraum:

- Filtersande und -kiese nach DIN 4924
- Geschüttete Abdichtungstone bis ca. 100 m Teufe
- Suspensionen bei tieferen Ringraumabdichtungen

Alle Materialien sollen folgende Eigenschaften aufweisen:

- Homogene Ausfüllung des kompletten Ringraumes
- Gute Sinkeigenschaften
- Gute Nachweisbarkeit
- Weitgehend setzungsfreie Lagerung
- Ökologisch und hygienische Unbedenklichkeit
- Beständigkeit gegenüber aggressiven und kontaminierten Wässern

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

4. Technische Anforderungen

Wichtigste Stichpunkte zum Thema Suspensionen:

- Einsatz unabhängig von der Bohrtiefe
- Hohe Volumenkonstanz
- Plastizitätsbeständigkeit
- Gute Fließeigenschaften
- Sichere Anbindung an die Ausbauverrohrung (Bohrlochwand?)
- Unschädlichkeit gegenüber Ausbauverrohrung
- Verwendung von Kolloidal oder Durchlaufmischer (Vergleich zu EWS?)
- Verpressgestänge mit Manometer
- Dichtemessgerät

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

4. Technische Anforderungen

Wichtigste Stichpunkte zum Thema Tonformlinge:

- Bei Bedarf wird eine orientierte Beobachtung des Zerfalls und des Quellvermögens auf der Baustelle empfohlen
- Auswahl der Tonformlinge richtet sich nach der Aufgabenstellung
- demnächst nach **DIN 4904 „Geschüttete Abdichtungstone für den Brunnenbau“**

Strukturstabilität	Einsatzbereich	Bemerkungen
Zerfall innerhalb von 5 min	Oberflächennahe Abdichtung	Auf entsprechende Wasserzugabe ist zu achten
Zerfall innerhalb von 30 min	Gesättigter Bereich, geringe Tiefe	
Zerfall innerhalb von 2 h	Gesättigter Bereich, mittlere Tiefe	
Zerfall setzt nach 2 h ein	Gesättigter Bereich, größere Tiefe	

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

5. Einbauarbeiten

Allgemein gilt:

- Vor Einbau muss ein verbindlicher Einbauplan vorliegen (AG/AN)
- Länge Standzeiten zwischen Bohrarbeiten und Ausbau vermeiden
- Überprüfung des gesamten Ausbaumaterials vor Einbau

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

5. Einbauarbeiten

Wichtigste Stichpunkte zum Thema Schütten:

- Laufend Kontrolllotungen inkl. Protokoll durchführen
- Weitere Ringraumverfüllung erst nach kontrollierter Setzung des Filterkieses und Kontrolle der Schütthöhe

Wichtigste Stichpunkte zum Thema Verpressen:

- Ohne Unterbrechung von unten nach oben verpressen
- Verpressgestänge bis zur Basis der Abdichtung einbauen
- Verpressgestänge kann ggf. kontinuierlich mit nach oben gezogen werden, wenn das Gestänge immer unterhalb der Suspension bleibt.
- Regelmäßige Dichtemessungen im Vor- und Rücklauf durchführen
- Bilanzierung durchführen, dokumentieren und ggf. Nachverpressen
- Rückstellproben unter Wasser bzw. Bohrspülung empfohlen

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

6. Klarpumpen

- Alsbaldiges Klarpumpen anstreben (Spülungszusätze)
- Erfassung der geförderten Feststoffe mittels Imhoff-Trichter
- Beendigung, wenn Feststoffmenge ein Volumen von 2 ml/m^3 unterschreitet
- Hinweis auf DVGW-Merkblatt W 119

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

7. Abschluss von Grundwassermessstellen

Aufgaben:

- Schutz vor Verunreinigungen durch Oberflächenwässer bzw. oberflächennahes Grundwasser
- Schutz vor mutwilligen oder unbedachten Beschädigungen
- Aufnahme der Abschlussbauteile und evtl. Messgeräte
- Sicheres Auffinden der Messstelle im Gelände

Generelle Anforderungen:

- Rollgummidichtung zwischen Schutzrohr und Aufsatzrohr
- Sicher verschließbare Abschlusskappe
- Aufschrift GWM o.ä.

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

8. Dokumentation und Qualitätssicherung

Laufende Arbeiten / Kontrolle und Abnahmen

- Anfertigung von Bautagesberichten
- Schichtenverzeichnis nach DIN 4022 (DIN EN ISO 14688-1 bzw. 14689-1)
- Kontrollen gemäß DVGW-Merkblatt W 124 (Kontrolle und Abnahmen beim Bau von Vertikalfilterbrunnen), u.a.:
  - Messung Ruhewasserspiegel
  - Kurzpumpversuch nach DVGW-Arbeitsblatt W 111
  - Nachweis eines Feststoffgehaltes < 2 ml/m^3
  - Ggf. chemische und mikrobiologische Untersuchung
  - Ggf. bohrlochgeophysikalische Ausbaukontrolle (DVGW Merkblatt W 110)

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

8. Dokumentation und Qualitätssicherung

Abschlussbericht der fertiggestellten Grundwassermessstelle

- Lageplan ggf. mit Koordinaten
- Angabe eingemessener Höhen
- Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 bzw. 14689-1
- Schichtenprofil und Ausbauplan nach DIN 4023
- Ggf. Untersuchungsberichte, Bildberichte
- Dokumentation hydraulischer Versuche
- Ergebnisse des Klarpumpens
- Ggf. Ergebnisse von Wasseranalysen
- Vertragsgemäßes Abnahmeprotokoll, ggf. nach VOB

Technische Regel Arbeitsblatt W 121

9. Auftragsvergabe

- Es dürfen nur Unternehmen beauftragt werden, die über die notwendige fachliche und technische Leistungsfähigkeit verfügen
- Hierzu kann z.B. das Zertifikat nach DVGW-Arbeitsblatt W 120 dienen

Fazit

Allgemein:

- Der Bau und Betrieb von GWM ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht von existenzieller Bedeutung
- GWM dienen einer Einschätzung in Bezug auf Quantität und Qualität des Grundwassers
- Neben allgemeinen Normen und Merkblättern ist das **DVGW Arbeitsblatt W 121** maßgebend (bedarf jedoch einer Überarbeitung)
- Detaillierte Absprache zwischen AN und Planer bzw. AG

Bau und Ausbau der GWM:

- Exakte und differenzierte Ansprache der Schichten
- Fachlich korrekte Anordnung der Filterrohrstrecke aus hydrogeologischer Sicht
- Wahl des geeigneten Ausbaumaterials inkl. Schütt- bzw. Verfüllgut
- Ausreichende Dichtigkeit der Aufsatzrohrverbindungen
- Fachlich korrekte Ausführung des GWM-Abschlusses

Vielen Dank für Ihr Interesse

Brunnenbauer – Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Quante

JOHANN STOCKMANN BRUNNENFILTERBAU
Bartholomäusstraße 1
48231 Warendorf
T: +49 151 26828982
s.quante@brunnenfilter.de