

Inhalt

1	Historische Entwicklung der Wassergewinnung	1
1.1	Wie entstand eine Wasserversorgung?	1
1.2	Das Fassen von Quellen	4
1.3	Entwicklung des Brunnenbaus	7
1.4	Brunnen als Grundstein einer modernen Wasserversorgung	17
2	Einige Kennzahlen zur Wasserversorgung in Deutschland	25
2.1	Hydrologische und wasserwirtschaftliche Voraussetzungen für die Brunnenplanung	25
2.2	Wasserbedarf als Grundlage der Brunnenplanung	29
3	Grundwasserfassungen	37
3.1	Allgemeine Hinweise	37
3.2	Schachtbrunnen	37
3.2.1	Entwicklung und heutige Nutzungsmöglichkeiten	37
3.2.2	Konstruktive Eigenschaften von Schachtbrunnen	41
3.2.3	Schwachstellen eines Schachtbrunnens	46
3.2.4	Anforderungen an den Bau von Schachtbrunnen	48
3.3	Bohrbrunnen	50
3.3.1	Allgemeines	50
3.3.2	Entwicklungen in der Gestaltung des Bohrbrunnens	54
3.3.3	Heutige Anforderungsprofile an Bohrbrunnen	57
3.4	Sickerrohrleitungen	61
3.4.1	Sickerrohrleitungen im Lockergestein	61
3.4.2	Sickerrohrleitungen im Festgestein	65
3.5	Horizontalfilterbrunnen	67
3.5.1	Allgemeines	67
3.5.2	Herstellungsverfahren für die Stränge	70
3.5.3	Bemessungsgrundsätze	77
3.5.4	Einfluss der Strangposition auf die Ergiebigkeit	81
3.6	HDD-Brunnen („verlaufsgesteuert hergestellter“ Horizontalbrunnen)	86
4	Verwendungsgebiete des Bohrbrunnens	95
4.1	Allgemeines	95
4.2	Bohrbrunnen für die Wassergewinnung	96
4.3	Bohrbrunnen für die Grundwasserabsenkung	100
4.4	Bohrbrunnen zur Grundwasseranreicherung und Uferfiltratgewinnung	103
4.4.1	Allgemeines	103
4.4.2	Betriebstechnische Problemstellung bei der Grundwasseranreicherung	107

Dinkelmeier + Herrmann GmbH

Sachverständigenbüro für Brunnen und Quellen zur Wassergewinnung

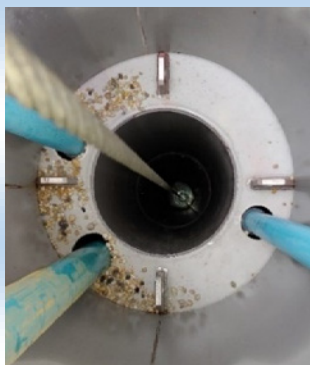
Widukindstr. 7 • 90574 Roßtal • T: 09127/9543787 • E: info@brunnenplanung.de • www.brunnenplanung.de

Fundierte Fachwissen aus der Praxis für die Planung von Bohrungen, Brunnenbauarbeiten, Abschlussbauwerken und technischer Ausrüstung. Von der ersten Studie bis zur Inbetriebnahme – alles aus einer Hand.

Gutachten für Gerichte und Versicherungen, Schieds- und Wertgutachten
Wir prüfen auf Grundlage der allgemein anerkannten Regeln der Technik als ö.b.u.v. SV für Brunnenbau und Private Sachverständige der Wasserwirtschaft die mängelfreie Ausführung von Planungs- und Brunnenbauarbeiten.

Machbarkeitsstudien - nach dem Prinzip wirtschaftlich durch Qualität
Bedarfsanalysen, Sanierung, Neuerschließung, Grundlagenermittlung

Kompetente Planung mit Erfahrung - für ein langes Brunnenleben
Mit innovativen Lösungen für neue Sperrrohrkonzepte ohne alternde Ringraumschüttung, Abschlussbauwerke mit effizienter technischer Ausrüstung mit dauerhaft garantierter konzentrischer Lage der Steigrohre zum Brunnenrohr – für den Schutz von Brunnen- und Steigrohr. Optimierte Schüttgutbestimmung für Kies und Glaskugeln – auch bei schwierigen Böden.



Vergabeunterlagen für Bohr- und Brunnenbauarbeiten mit Bauleitung
Detaillierte und präzise Vergabeunterlagen vermeiden Mängel bei der handwerklichen Bauausführung. Baustellenkontrollen, wenn es darauf ankommt.

Beratung gemäß DVGW-AB W 125 und W 130 für Brunnenbetreiber
Brunnenmanagement für einen effizienten und nachhaltigen Brunnenbetrieb. Zustandsbewertung und Auswahl bedarfsgerechter Regenerierungen.

Planung von Sanierungs- und Rückbauarbeiten nach DVGW-AB W 135
Überbohrungs- und Rückbautechniken mit bewährten und neuen Verfahren. Erstellen konzeptioneller Risikobewertungen von Ausführungsvarianten. Wiederherstellung der Systemdichtheit von Brunnenbauwerk und Trennschicht mit Beschreibung der erforderlichen Nachweisverfahren.

Dinkelmeier + Herrmann GmbH • Für ein langes Brunnenleben

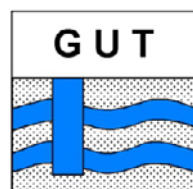
4.4.3	Einflussgrößen auf die Infiltrationsleistung von Schluckbrunnen	111
4.4.4	Bemessungshinweise für Schluckbrunnen	118
5.	Ausbildung des Bohrbrunnens.....	125
5.1	Bestimmungsfaktoren für die Bauform	125
5.2	Bauformen des Bohrbrunnens	125
5.2.1	Filterlose Bohrbrunnen	125
5.2.2	Kiesschüttungsbrunnen bei verrohrter Bohrung	131
5.2.3	Kiesschüttungsbrunnen bei unverrohrter Bohrung	133
5.2.4	Kiesschüttungsbrunnen bei Anwendung von Spülbohrverfahren	134
5.2.5	Kiesschüttungsbrunnen mit erweitertem Schüttgutraum	137
5.2.6	Kiesschüttungsbrunnen im Festgestein	138
5.2.7	Kiesbelagfilterbrunnen	139
5.2.8	Gewebefilterbrunnen	140
5.2.9	Bohrtechnisch vertiefter Schachtbrunnen.....	141
5.2.10	Rammbrunnen	143
5.2.11	Spülfilterbrunnen.....	143
5.2.12	Flachspiegel-, Tiefspiegel- und Überlaufbrunnen	144
5.3	Grundlagen zur Bemessung eines Bohrbrunnens	146
5.3.1	Allgemeines zur Brunnenbemessung	146
5.3.2	Einflussfaktoren auf die Brunnenbemessung.....	152
5.3.3	Grundlagen der hydraulischen Brunnenbemessung	155
5.3.4	Grundlagen der statischen Brunnenbemessung	157
5.3.5	Brunnenhauptabmessungen	163
5.3.5.1	Ausbaudurchmesser	163
5.3.5.2	Bohrenddurchmesser	165
5.3.5.3	Filterrohrlänge	168
5.3.5.4	Brunnentiefe (Bohrteufe).....	171
5.3.5.5	Einfluss der Wasserspiegellage auf die Bemessung	174
5.4	Brunnenfilterrohre und Brunnenrohre.....	174
5.4.1	Allgemeines.....	174
5.4.2	Anforderungen an Brunnenfilterrohre	176
5.4.2.1	Einfluss auf Sandführung und Trübungen im Brunnenwasser.....	176
5.4.2.2	Einfluss auf den Filtereintrittswiderstand.....	178
5.4.2.3	Einfluss auf die Beständigkeit gegenüber Korrosion	188
5.4.2.4	Einfluss der mechanischen Festigkeit	195
5.4.2.5	Einfluss der hygienischen Beschaffenheit des verwendeten Werkstoffes	204
5.4.2.6	Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit.....	204
5.4.2.7	Einfluss auf die Betriebssicherheit	205
5.5	Entwicklung der Brunnenfilterrohre	206
5.5.1	Geschichtlicher Rückblick	206
5.5.2	Gewebefilter	208

5.5.3	Kies- und Kiesbelagfilter.....	209
5.5.4	Filterrohrwerkstoffe.....	212
5.5.5	Verschiedene ältere Filterrohrkonstruktionen.....	214
5.5.6	Brunnenrohrmaterialien für Bohrbrunnen	217
5.5.6.1	Normen für die Brunnenrohre.....	217
5.5.6.2	Stahlfilterrohre für kleine Bohr- und Rammbrunnen	217
5.5.6.3	Stahlfilterrohre für größere Bohrbrunnen.....	219
5.5.6.4	Filterrohre in Wickeldrahttechnik.....	231
5.5.6.5	PVC-Filter- und Vollwandrohre für Bohrbrunnen	238
5.5.6.6	Zusammenfassende Übersicht über die Brunnenausbaurohre.....	247
5.5.6.7	Drahtgewebe im Brunnenbau.....	253
5.6	Ringraumschüttungen im Filterbereich	254
5.6.1	Filtersande und Filterkiese nach DIN 4924	254
5.6.2	Glaskugeln	263
5.6.3	Schüttgutbemessung	271
5.6.3.1	Grundlagen	271
5.6.3.2	Modelltheorien zur Bestimmung der Schüttkorngröße.....	274
5.6.3.3	Entwicklung der Schüttgutbemessung von Bohrbrunnen.....	288

GeoUmweltTeam GmbH

Wiesenstr. 18
87616 Marktoberdorf
Tel.: 08342 - 96390
Fax: 08342 - 963939

office@geoumweltteam.de
www.geoumweltteam.de



Grundwasser

- Erkundungsbohrungen
- Quelfassungen
- Brunnen
- Pumpversuche
- Wasseranalytik
- Grundwassermonitoring

Umweltschäden

- Probenahme
- Analytik



Erdwärmenutzung

- Voruntersuchungen
- Wärmepumpenbrunnen
- Erdsonden
- Sonderlösungen

Öffentlichkeitsarbeit

- Vorträge
- Geodesign
- Lehrpfade
- Exkursionen

Beratung • Planung • Gelände- und Laborarbeiten • Gutachten

5.6.3.4	Aufgabe der Ringraumschüttung in Festgesteinsbrunnen	295
5.6.4	Schüttkornbestimmung nach DVGW W 113 (1983 bis 2001).....	297
5.6.4.1	Entwicklung der Bestimmungsmethoden	297
5.6.4.2	Schüttkornbestimmung und Kennwerte aus Siebanalysen nach dem bisherigen DVGW W 113 (2001).....	307
5.6.4.3	Modifizierte Schüttkornbestimmung nach DVGW EW 113 (2020)	308
5.6.4.4	Probenqualität für die Schüttkornbestimmung	311
5.6.4.5	Nutzung einer Aufschlussbohrung nach der Schüttgutbestimmung	319
5.6.4.6	Sedimentuntersuchungen im Labor	321
5.6.4.7	Brunnenausbauplanung – erster Schritt: Kompromissfindung.....	350
5.6.4.8	„Hydraulische Kette“ – die Vervollständigung des Durchlässigkeits- kontrastes	355
5.6.5	Durchlässigkeit von Glaskugel- und Kornfilterschüttgütern nach DIN 4924	358
5.6.6	Schüttungstechniken	361
5.7	Materialien zur Abdichtung von Bohrbrunnen	362
5.7.1	Was bedeutet „dicht“ im Brunnenbau?	362
5.7.2	Abdichtung durch Sperrrohre	369
5.7.3	Abdichtungsmedien im Brunnenbau.....	379
5.7.3.1	Geschüttete Abdichtungsmedien.....	379
5.7.3.2	Verfüllbaustoffe	388
5.8	Brunnenabschlussbauwerke	403
5.8.1	Allgemeines.....	403
5.8.2	Gestaltung des Brunnenvorschachtes	410
5.8.2.1	Aufgaben des Abschlussbauwerkes	410
5.8.2.2	Einfluss der Fördertechnik auf die Bauwerksgestaltung.....	419
5.8.2.3	Bauliche Grundsätze	421
5.8.2.4	Bohrbrunnen-Abschlussköpfe.....	427
5.8.2.5	Schutzrohre für Peilrohre	432
5.8.2.6	Schachtwanddurchführungen	435
5.8.2.7	Be- und Entlüftungseinrichtungen.....	438
5.8.2.8	Schachtabdeckungen.....	443
5.8.2.9	Schachtleitern	446
5.8.2.10	Entnahmeverrichtungen für Wasserproben	448
5.8.2.11	Brunnenwasserzähler	449
5.8.2.12	Wasserspiegelmessung und Trockenlaufschutz	451
5.8.2.13	Anstricharbeiten.....	454
5.8.2.14	Bauformen oberirdischer Abschlussbauwerke	459
5.8.2.15	Sonderausführungen von Abschlusssschächten	461
5.8.3	Elektrische Ausrüstung der Brunnenvorschächte.....	462
5.9	Anforderungen an artesische Brunnen.....	466
5.9.1	Allgemeine Hinweise.....	466
5.9.2	Abteufen artesischer Brunnen	468

www.brunnenfilter.de



JOHANN STOCKMANN

JOHANN STOCKMANN

Kompetenz verbindet



Individuelle und schnelle Lösungen im
Brunnenbau und in der Kunststofftechnik.
Ihr Team mit Erfahrung und Wissen.

Johann Stockmann Brunnenfilterbau · Bartholomäusstraße 1 · 48231 Warendorf
T +49 2584 - 93 00 0 · F +49 2584 - 93 00 40 · info@brunnenfilter.de

www.brunnen-iq.de

JOHANN STOCKMANN
BRUNNEN-IQ



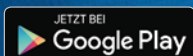
BRUNNEN-IQ:

Die App für den Brunnenbau

JOHANN STOCKMANN BRUNNEN-IQ

Die praktische mobile Anwendung für alle
Brunnenbauer und Planer.

Mehr Wissen wollen und kostenlos downloaden:



Jetzt Partner werden unter www.brunnen-iq.de

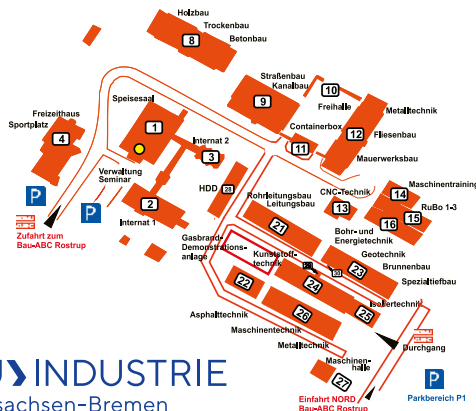
5.9.3	Ausbau eines artesischen Brunnens	470
5.9.4	Betrieb artesischer Brunnen	473
6	Planungsgrundsätze für Bohrbrunnen	475
6.1	Grundbegriffe zur Planung einer Wassergewinnungsanlage	475
6.1.1	Allgemeines	475
6.1.2	Begriffe und Definitionen rund um das Grundwasser	478
6.1.3	Gewinnung von Uferfiltrat	485
6.1.4	Künstliche Grundwasseranreicherung	489
6.1.5	Typologie von Grundwasserleitern – Gewinnung von Grundwasser	496
6.1.6	Darcysches Filtergesetz	502
6.2	Hydraulik von Brunnen	505
6.2.1	Strömungsregime um Vertikalfilterbrunnen und ihre mathematische Beschreibung	505
6.2.2	Beiträge der Brunnenkomponenten zur Gesamtabsenkung	510
6.2.3	Instationäre Zuströmung zum Brunnen	514
6.2.4	Zusammenfassung der hydraulischen Bemessungskriterien für Bohrbrunnen	514
6.2.5	Einfluss der Brunnengeometrie	518
6.2.6	Abweichungen von der idealen Geometrie	521
6.2.7	Numerische Modellierung der Brunnenanströmung	526
6.2.8	Vereinfachte Bestimmung der günstigsten Brunnenleistung	527
6.2.9	Mehrbrunnengleichungen	537
6.2.10	Mehrbrunnengleichung von Paavel	537
6.3	Auswahl des Standortes	539
6.3.1	Erste Erhebungen	539
6.3.2	Beurteilung der Situation	540
6.3.3	Vorauswahl des Fassungsgebietes	541
6.4	Hydrogeologische Arbeiten und Erkundungsbedarf	541
6.4.1	Aufgabenstellung	541
6.4.2	Oberflächengeophysik bei der Erkundung	543
6.4.3	Bohrtechnische Untersuchungen	547
6.4.3.1	Bestimmung von Bohransatzpunkten	547
6.4.3.2	Aufschlussbohrungen	549
6.4.3.3	Versuchsbohrung	557
6.4.3.4	Ausbau zur Grundwassermessstelle	557
6.4.3.5	Versuchsbrunnen	560
6.4.3.6	Hydrogeologische Vorarbeiten im Festgestein	562
6.4.4	Hydraulische Tests	563
6.4.4.1	Allgemeines	563
6.4.4.2	Kurzpumpversuch zur Wasserprobenentnahme	564
6.4.4.3	Kurzpumpversuch zur Ermittlung der spezifischen Ergiebigkeit	566
6.4.4.4	Grundwasserleitertest	567

6.4.4.5	Auswertung von Pumpversuchen	571
6.4.4.6	Weitere Methoden zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes	581
6.4.4.7	Entnahmegrenze und Reichweite.....	584
6.4.4.8	Absenkung und Wasserentnahme	587
6.4.4.9	Absenkung und Mächtigkeit des Grundwasserleiters	588
6.4.4.10	Brunnendurchmesser und Wasserandrang	588
6.4.4.11	Markierungsversuche	589
6.4.5	Bohrlochgeophysik im Bohraufschluss.....	594
6.4.5.1	Einführung.....	594
6.4.5.2	Messungen in offenen Bohrungen zur Erkundung und Erschließung von Grundwasser.....	597
6.4.5.3	Vermessung von Aufschlussbohrungen im Lockergestein	598
6.4.5.4	Vermessung von Aufschlussbohrungen im Festgestein	599
6.4.6	Hinweise zu Messungen und Aufschreibungen bei hydrogeologischen Vorarbeiten.....	602
6.5	Auswertung der Messergebnisse und hydrogeologisches Gutachten..	605
6.6	Qualitative Anforderungen an das Grundwasser	609

Bohr- und Energietechnik



*Bau-
Ausbildung
ist Zukunft*



BILDUNGS- UND
TAGUNGSZENTREN
DER BAUWIRTSCHAFT



**BAU
ABC**
ROSTRUP

**Akademie
Nord**

Bildungsangebote HDD, Geothermie, Brunnenbau und Spezialtiefbau

Lehrgänge mit Anerkennung zur Zertifizierung nach
DVGW-Arbeitsblatt W 120-1+2 / GW 329 / GW 301 / GW 302

- Ausbildung zum Brunnenbauer oder Spezialtiefbauer
- Vorarbeiter Brunnenbau oder Spezialtiefbau
- Werkpolier Brunnenbau oder Spezialtiefbau
- Brunnenbauermeister
- Fachkräfte nach DIN EN ISO 22475 und Folgelehrgänge
- Qualitätssicherung bei der geotechnischen Erkundung für Bohr- und Fachaufsichten nach DIN EN ISO 22475
- Fachkraft Geothermie und Folgelehrgänge
- Fachlehrgänge Brunnenbau, Spezialtiefbau, Geothermie
- HDD-Fachkräfteschulung nach GW 329 und Weiterbildung
- Maschinentechnik für Bohrgerätebediener
- Geprüfter Fahrer von Drehbohrgeräten und Rammen
- Hydraulikseilbagger - Anbaugeräteschulung mit Freireiter-Fahrerschulung
- GW 129 - Sicherheit bei Arbeiten in Leitungsnähe

BAU-Akademie-Nord
Virchowstraße 5
26160 Bad Zwischenahn
Telefon 0 44 03 - 97 95 - 15

Bau-ABC Rostrup
Virchowstraße 5
26160 Bad Zwischenahn
e-mail: info@bau-abc-rostrup.de

BAU>INDUSTRIE
Niedersachsen-Bremen

www.bauakademie-nord.de

6.6.1	Allgemeine Hinweise.....	609
6.6.2	Entnahme von Wasserproben	614
6.6.3	Indikatoren für chemische und mikrobiologische Gefährdungspotenziale.....	615
6.7	Die Planung von Wassergewinnungsanlagen – Leistungsinhalte und Honorarermittlung	626
6.7.1	Einführung.....	626
6.7.1.1	Allgemeines.....	626
6.7.1.2	Grundlagen der Planungsarbeit.....	627
6.7.1.3	Hauptabschnitte der Planungsarbeit.....	629
6.7.1.4	Kriterien zur erfolgreichen Auswahl des Fachplaners.....	630
6.7.2	Fachliche Vorarbeiten	630
6.7.3	Anwendung der HOAI für das „Objekt“ Wasserfassungsanlage	632
6.7.3.1	Allgemeines.....	632
6.7.3.2	Gliederung der HOAI nach Honorarzonen	632
6.7.3.3	Leistungsbild der Ingenieurarbeiten	634
6.7.3.4	Ingenieurhonorar.....	634
6.7.3.5	Beispiel für Honorarberechnung über Honorartafeln	636
6.7.3.6	Beispielhafte Ermittlung des Honorars für „Besondere Leistungen“	637
6.7.3.7	Grundlagenermittlung	637
6.7.3.8	Vorplanung.....	642
6.7.3.9	Entwurfsplanung.....	644
6.7.3.10	Genehmigungsplanung	647
6.7.3.11	Ausführungsplanung und Vorbereitung der Vergabe	648
6.7.3.12	Mitwirkung bei der Vergabe.....	650
6.7.3.13	Bauoberleitung und örtliche Bauüberwachung	650
6.7.3.14	Objektbetreuung und Dokumentation.....	651
6.8	Beratung durch sachverständige Personen.....	651
6.9	Wasserrechtliche Voraussetzungen.....	652
6.10	Ökologische Restriktionen für die Wasserentnahme aus Bohrbrunnen	658
6.11	Anforderungen an das Wasserschutzgebiet	663
7	Aufstellen der Vergabeunterlagen, Ausschreibung und Auftragsvergabe.....	669
7.1	Einführung.....	669
7.2	Hinweise zur Vergabe und Vertragsordnung (VOB) für Brunnenbauleistungen.....	672
7.3	VOB, Teil A – Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen, DIN 1960	675
7.3.1	Allgemeine Informationen zur Anwendung der VOB Teil A.....	675
7.3.2	Leistungsbeschreibung und -verzeichnis gemäß VOB Teil A für Brunnenbauleistungen.....	675

7.3.3	Leistungsbeschreibung und -verzeichnis gemäß VOB Teil A für Brunnenbauarbeiten	677
7.4	VOB, Teil B – Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen, DIN 1961	679
7.5	VOB Teil C „Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen“ (ATV)	682
7.5.1	Einleitung	682
7.5.2	DIN 18299 – Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art	684
7.5.3	DIN 18300 „Erdarbeiten“	685
7.5.4	DIN 18301 „Bohrarbeiten“	685
7.5.5	DIN 18302 „Arbeiten zum Ausbau von Bohrungen“	688
7.6	Zustandekommen eines Bauvertrages	690
7.6.1	Allgemeine Hinweise	690
7.6.2	Aufstellen des Leistungsverzeichnisses	691
7.6.3	Besondere Vertragsbedingungen (BVB)	694
7.6.4	Zusätzliche Vertragsbedingungen (ZVB)	694
7.6.5	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTVB)	694
7.6.6	Angebot	695
7.6.7	Auftragsschreiben und Auftragsbestätigung	695



Wasser ist unser ELEMENT

 Versuchsbohrungen
 Brunnenbau
 Brunnensanierung
 Brunnenrückbau

 Geothermie
 Grundwassermessstellen
 Kern-/Aufschlussbohrungen
 Brunnenregenerierung



WEIKERT

Brunnenbau · Bohrungen
GmbH & Co. KG

Bamberger Straße 20 · 96172 Mühlhausen
Tel. 09548 98296-0 Fax. 09548 98296-222

info@weikert-brunnenbau.de
www.weikert-brunnenbau.de



7.7	Gewährleistungsfragen bei Bohrbrunnen.....	696
7.7.1	Allgemeine Grundsätze und Gewährleistungsdauer.....	696
7.7.2	Abnahme von Bohrbrunnen	696
7.7.3	Garantie für die Erschließung von Wasser?	697
7.7.4	Einzelheiten der Gewährleistung	698
8	Bau und Bauüberwachung	709
8.1	Allgemeines.....	709
8.2	Bohrverfahren für Bohrbrunnen.....	711
8.2.1	Einteilung der Bohrverfahren im Brunnenbau	711
8.2.2	Bohren mit Verrohrung.....	712
8.2.3	Bohren ohne Verrohrung.....	716
8.2.3.1	Spülungsarten zur Bohrlochstabilisierung.....	716
8.2.3.2	Direktspülbohren.....	722
8.2.3.3	Saugbohren und Lufthebebohren (Indirektspülbohrverfahren).....	725
8.2.3.4	Drehbohren mit Kerngewinnung.....	730
8.2.3.5	Imlochhammerbohrung	730
8.3	Niederbringen der Bohrung.....	732
8.4	Einbauskizze und Einbauanweisung	734
8.5	Einbau der Filter- und Vollwandrohre	735
8.6	Einbringen der Filterschüttung	738
8.6.1	Überprüfung des Schüttgutes vor dem Einbau	738
8.6.2	Einbringungstechniken	743
8.7	Entwickeln und Pumpversuch.....	745
8.7.1	Zielstellungen	745
8.7.2	Entwicklungsfähigkeit	746
8.7.3	Entwickeln eines Bohrbrunnens	748
8.7.4	Chancen und Risiken bei der Entwicklung.....	754
8.7.5	Pumpversuch.....	759
8.8	Bauüberwachung.....	764
8.8.1	Zielstellungen einer Baubegleitung im Brunnenbau	764
8.8.2	Örtliche Bauaufsicht	766
8.8.3	Gesteinsprobenentnahme	779
8.8.4	Kontrolle der Sandfreiheit des geförderten Wassers	783
8.8.5	Wasserprobenentnahme	791
8.8.6	Baustellenberichte	791
8.8.7	Brunnenabschlüsse	793
8.8.8	Arbeitshilfen für Kontrollen und Abnahmen	795
8.8.9	Bohrlochgeophysik bei der Abnahme von Brunnen	799
8.8.9.1	Randbedingungen und Verfahren.....	799
8.8.9.2	Baubegleitende Messungen mit besonderen Aufgabenstellungen	805

9	Betrieb und Betriebsüberwachung.....	809
9.1	Allgemeine Betriebsüberwachung.....	809
9.1.1	Grundsätze und Anforderungen	809
9.1.2	Messungen	810
9.1.3	Betriebsprogramm.....	812
9.2	Betriebsüberwachung eigenbewirtschafteter Brunnen	814
9.3	Betriebsüberwachung von Heberbrunnen	818
9.4	Messvorrichtungen an Bohrbrunnen.....	820
9.4.1	Allgemeines.....	820
9.4.2	Wasserspiegelmesser	820
9.4.3	Erfassung von Wassermengen	823
9.4.4	Wasserdruckmesser	828
9.4.5	Wassertemperaturmesser	829
9.4.6	Messung zeitlich veränderlicher Qualitätsdaten	829
9.5	Optische Kontrolle des Brunnenzustandes.....	834
9.6	Wartungsplan.....	836
9.7	Kontrolle des Fassungsereichs	839
9.8	Maßnahmen zur Hygiene bei Arbeiten am Brunnen	848
10	Brunnenbau in Entwicklungsländern	855
10.1	Einleitung	855
10.2	Planung	857
10.2.1	Standortsuche und Reisevorbereitung.....	857
10.2.2	Mobilisierung, Preiskalkulation und Technische Dokumentation.....	858
10.2.3	Baustelleneinrichtung	864
10.2.4	Herausforderungen beim Brunnenbau.....	866
10.2.5	Wasserprobenahme und Transportlogistik.....	867
10.2.6	Projektdokumentation, Übergabe und Capacity building.....	869
10.3	Gesetzliche Rahmenbedingungen	869
10.3.1	Firmengründung	869



BOHRLOCHMESSUNG - STORKOW GmbH

Schützenstraße 33 • D - 15859 Storkow
 Tel./Fax: 033678-436 30 / 436 31
www.blm-storkow.de • info@blm-storkow.de
 Geophysikalische Untersuchungen und TV-Befahrungen
 von Bohrungen, Brunnen und Grundwassermessstellen



10.3.2 Zusammenarbeit mit lokalen Behörden 870

10.3.3 Arbeitserlaubnis, Bohrgenehmigung 870

10.3.4 Haftungsrisiken für lokale Angestellte 870

10.3.5 Zollbestimmungen, Zahlungsverkehr und Importverbote..... 871

10.3.6 Gewässerschutz 872

10.4 Logistische Herausforderungen 872

Abkürzungen875

Literaturverzeichnis879

Bildverzeichnis..... 920

Tabellenverzeichnis 962

Stichwortverzeichnis..... 969

Inserentenverzeichnis 984