

VEB Projektierung Wasserwirtschaft	Grundwassergewinnungsanlagen Bohrbrunnen Betrieb und Überwachung	WAPRO 1.29.
--	--	----------------

Verbindlich ab 1. 1. 1972

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Begriffe und Bezeichnungen	1
2. Allgemeines	1
3. Überwachungstechnische Parameter	2
4. Aussage über Grenzwerte für evtl. Regenerierungen	3
5. Fototechnik zur Überwachung	4
6. Intensiventsandung	4
7. Hinweise zur Schutzgüte	5

1. Begriffe und Bezeichnungen

- P_1 = Pegelrohr im Brunnenfilter
 - P_2 = Pegelrohr in der äußeren Kiesschüttung
 - P_3 = Pegelrohr in der Standortbohrung
 - P_4 = Pegelrohr im Beobachtungsnetz
 - P_n = Neutrales Pegelrohr
 - n = Laufzeit der Pumpen in h (im Intervall zwischen den Messungen)
 - Q_n = Brunnenergiebigkeit am Meßtag (m^3/h)
 - Q_1 = Mittlere Brunnenergiebigkeit (Fördermenge des letzten Intervalls dividiert durch Laufzeit der Pumpen)
 - E = Spezifische Ergiebigkeit
 - Δh = Differenz zwischen äußerem und innerem Wasserspiegel (äußeres Pegelrohr P_2 - Brunnen P_1)
 - s_n = Absenkung im Brunnen
 - H = Ruhewasserspiegel im Brunnen über O.K. Grundwasserstauer
 - rH = Redox-Potential
- Intensiventsandung:** Abschnittweises Abpumpen eines Bohrbrunnens mit einer Wassermenge, die wesentlich über der projektierten Leistung des Brunnens liegt.
- Partielles Entsanden:** Abschnittweises Abpumpen mit einer Wassermenge, die unterhalb der projektierten Leistung des Brunnens liegt.

2. Allgemeines

2.1. Bohrbrunnen sind funktionswichtige Bauwerke. Sie sollen aus wirtschaftlichen Gründen bei möglichst gleichbleibender Ergiebigkeit eine lange Lebensdauer haben.

Vom Betreiber sind sie sachgemäß zu bewirtschaften und laufend zu beobachten und zu kontrollieren. Die fachliche Überwachung muß schon beim Bau der Bohrbrunnen beginnen.

Fortsetzung Seite 2 bis 6

Bestätigt: 28. 10. 1971, Direktor, Halle (Saale)

Die im Projekt angegebenen Leistungen dürfen beim Betrieb von Bohrbrunnen nicht überschritten werden. Ergeben sich bei der Teufe und dem Ausbau bzw. beim Probepumpen der Brunnen Abweichungen vom Projekt, so ist in Abstimmung mit dem Projektanten eine Projektänderung auf der Grundlage der gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen.

2.2. Bohrbrunnen sind kontinuierlich zu bewirtschaften. Die Absenkung sollte nicht mehr als $\frac{H}{3}$ betragen, wenn nicht durch einen Fachmann ein anderer Wert festgestellt wird. Ersatzbrunnen sind rechtzeitig zu bauen, so daß eine zu hohe Belastung von Teilen einer Fassungsanlage ausgeschlossen ist.

2.3. Reservebrunnen sind in die ständige Bewirtschaftung einzubeziehen.

2.4. Druckstöße und Wasserrücklauf sind bei Ein- und Ausschalten der Pumpen möglichst von Bohrbrunnen fernzuhalten. Druckstöße und Wasserrücklauf bedingen Nachteile für den Bohrbrunnen. Es ist durch den Projektanten zu überprüfen, ob mit wirtschaftlichem Aufwand durch entsprechende Maßnahmen diese von den Bohrbrunnen fernzuhalten sind. Hierzu gehören An- und Abfahren gegen geschlossene Schieber, Öffnungs- und Schließzeiten 3 bis 5 min., Druckstoßberechnung.

2.5. Meßtechnische Einrichtungen

Für eine Kontrolle von Bohrbrunnen sind nachstehende meßtechnische Einrichtungen vorzusehen:

2.5.1. Wasserstand

Meßstutzen oder Pegelrohr NW 32 innerhalb des Filterrohres
(freier Wasserspiegel im Brunnen)
Pegelrohr NW 50 in der äußeren Kiesschüttung
Pegelrohr in der Standortbohrung

2.5.2. Fördermenge

Die Einbaumöglichkeit einer Mengenmeßeinrichtung im Bohrbrunnen durch ein Paßstück ist zu gewährleisten. Im E-Teil sollte die Möglichkeit des Einbaues eines Betriebsstundenzählers vorgesehen werden.

2.5.3. Wassergüte

Eine Entnahmemöglichkeit für Wasserproben ist vorzusehen.

2.6. Beobachtungsnetze sind nach Angaben des Hydrogeologen anzulegen und bestehende Meßstellen einzubeziehen.

3. Überwachungstechnische Parameter

3.1. Für jeden Bohrbrunnen ist durch den Betreiber der Anlage eine Brunnenakte zu führen, in der nachstehende Unterlagen enthalten sein sollten.

3.1.1. Brunnenakte

Bezeichnung, Bauzeit, Inbetriebnahme, Standort, Lageplan der Wasserfassung nebst Pegeln, Höhenlage des Geländes, Bohrprotokoll
Schichtenverzeichnis (Ansprache: Bohrmeister - Geologe)
Siebanalysen der wasserführenden Schichten
Ausbauezeichnung, Ausbaumaterialien, Angabe des Korrosionsschutzes
Wasserstände in allen Pegeln vor Inbetriebnahme
Protokoll über den Pumpversuch - Brunnencharakteristik -
graphische Auswertung, spezifische Ergiebigkeit

Gespanntes Grundwasser $E = \frac{Q_n}{S_n}$

Freier Grundwasserspiegel $E = \frac{Q_n (2H-1)}{(2 H - S_n) S_n}$

Wasseranalyse

Redoxpotential des Wassers vor Inbetriebnahme

Die Brunnenakte ist laufend zu ergänzen.

3.2. Überwachung (Orientierungsprogramm)

3.2.1. Lotungen der Pegel und Messungen der Förderleistung sollten im 1. Halbjahr wöchentlich, im 2. Halbjahr monatlich durchgeführt werden, danach 1/4-jährlich. Bei stationären Anzeige- oder Schreibpegeln ist die Funktionsfähigkeit etwa monatlich durch Handlotung zu überprüfen.

3.2.2. Brunnensohlen sind 1/2-jährlich zu loten.

3.2.3. Die Beschaffenheit des Grundwassers ist durch chemische Wasseranalysen und Temperaturmessungen vierteljährlich zu überwachen, Zeitabstände bei neuen Bohrbrunnen wie im Abschnitt 3.2.1. angegeben.

3.2.4. Bei Wasserfassungen, die von Vorflutern beeinflusst werden, sind wöchentliche Beobachtungen durchzuführen. Wasserstände und Wasserqualität des Vorfluters sind zu registrieren, soweit dies nicht durch die Rechtsträger des Vorfluters erfolgt.

3.2.5. Bei Beobachtungsnetzen sind die Pegel monatlich einmal zu messen.

3.2.6. Die Art der Auswertung der Einzelmessungen ist betrieblich festzulegen. Die Ergebnisse der Pegelmessungen sind in Grundwasserganglinien darzustellen.

3.2.7. Durch den Betreiber der Anlage ist eine Betriebsanweisung herauszugeben, in die sämtliche Überwachungstermine für die Brunnen aufzunehmen sind.

3.2.8. In den E-Teil der Grundwasserförderungsanlage sind nach Möglichkeit Betriebsstundenzähler bzw. Stromschreiber einzubauen. Die Pumpen-Betriebsstunden sollten im Tagesbericht sowie im Betriebsbuch monatlich registriert werden.

3.2.9. Brunnenschächte sind laufend auf Dichtigkeit und den baulichen Zustand zu überprüfen.

3.2.10. Alle nur gelegentlich benutzten Absperrorgane sind monatlich mindestens einmal zu betätigen.

3.2.11. Die Fassungsgebiete und Schutzzonen sind entsprechend den geltenden Bestimmungen zu kontrollieren.

3.2.12. Die im Abschnitt 3 genannten Punkte gelten als Mindestforderung und sollten bei jeder Wasserfassung eingehalten werden.

4. Aussage über Grenzwerte für eventuelle Regenerierungen

4.1. Bei 2/3-Füllung des Sumpfrohrs mit Absetzstoffen ist eine Räumung des Schlammfanges durchzuführen.

4.2. Bei Vergrößerung von Δh um das Zwei- bis Dreifache des Ursprungwertes werden Beobachtungen durch Unterwasseraufnahmen empfohlen, um eine Entscheidung über die erforderliche Regenerierung oder den Neubau treffen zu können.

4.3. Bei beginnender Leistungsabnahme eines Brunnens ist eine Redoxpotentialmessung zu empfehlen. Dieser Wert kennzeichnet unter gewissen Voraussetzungen die Bereitschaft eines Grundwassers zur Verockerung auf biologischer Basis. Die Gefahr einer solchen Brunnenalterung ist bei einem Potential im positiven Millivoltbereich gegeben. [2][7]

4.4. Bei positivem Befund der mikroskopischen Analysen des Bewuchses der exponierten Objektträger ist mit einer Verockerung des Brunnens zu rechnen, wenn der Gehalt an zweiwertigen Eisen rund 0,2 bis 0,5 mg/l Fe^{++} übersteigt, und das Redoxpotential edler als $-10 \text{ mV} \pm 20 \text{ mV}$ bzw. das rH größer als $rH 14,5 \pm 1$ ist.

Die Verockerung kann vierteljährlich durch intensive Chlorung z.B. durch Calciumhypochlorid zur Bekämpfung der Mikroorganismen wirksam gemindert werden (Zugabe an freiem Chlor $\approx 10 \text{ g/m}^3$ Wasserinhalt des Brunnens).

5. Fototechnik zur Überwachung

Bohrbrunnenfernsehaufnahmen und Fotografieren dienen der Erkennbarkeit und realen Einschätzung von Alterungserscheinungen und Schäden am Brunnen.

Die Brunnenfotografie empfiehlt sich auch für die Abnahme von neuen Bohrbrunnen. Die Aufnahmen sind der Brunnenakte zuzuheften.

5.1. Fernsehaufnahmen

Mit Fernsehaufnahmen kann der VEB Geophysik, Abteilung Bohrlochmessungen und Zementierung, 705 Leipzig, Hernhuterstraße 34, Telefon Leipzig 60 604 beauftragt werden.

Die Einsatzmöglichkeit ist bis zur Tiefe von 400 m bei Filterdurchmesser $\approx 90 \text{ mm}$ und bei klarem Brunnenwasser gegeben. Der VEB Geophysik stellt Bedienungspersonal und Ausrüstung. Für die Auswertung muß vom Auftraggeber ein Fachmann bestimmt werden.

5.2. Brunnenfotografie [3]

Erfahrungen über den Einsatz von Unterwasserkameras liegen beim VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung - WAB - Berlin vor.

In Tiefbrunnen können täglich bis zu 10 m Filter- oder Aufsatzrohr farbig fotografiert werden. Mit einer Aufnahme werden 0,50 m Filterstrecke erfaßt.

Während der fotografischen Arbeiten sind die Brunnen nach den Erfahrungen des VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung - WAB - Berlin leicht abzupumpen.

5.3. Ökonomische Einschätzung der Systeme

Aus ökonomischen Gründen ist der Brunnenfotografie gegenüber Fernsehaufnahmen gegenwärtig der Vorzug zu geben. Die Brunnenfotografie liefert gute Dokumentationen [3].

6. Intensiventsandung

6.1. Anwendung

Wenn beim Abteufen der Brunnenbohrung Feinteilchen in gröbere Schichten verschleppt werden, hat das Wasser einen erhöhten Widerstand beim Übergang Erdstoff - Kiesschüttung zu überwinden. Diese Randverdichtungen können durch Intensiventsandung beseitigt werden.

Eine weitgehende Entsandung des Grundwasserleiters erfolgt nicht.

Die Leistungssteigerung von Bohrbrunnen bei Intensiventsandung ist nur bei nicht ordnungsgemäß gebauten Brunnen und suffusionsgefährdeten Grundwasserleitern möglich. Der Brunnen bringt dann die der Zusammensetzung des Grundwasserleiters entsprechende Leistung.

6.2. Durchführung

Das Abpumpen erfolgt in Abschnitten von 0,5 bis 1 m von unten nach oben. Beginn mit 20 % der Maximalmenge. Bei sandfreiem Wasser Steigerung um jeweils 20 %. Durch Ein- und Ausschalten der

Pumpe wird die Entsandung intensiviert. Spezielle Hinweise in[8].

6.3. Sicherheit gegen Suffosion

Zur Intensiventsandung muß die Belastung der Filterstrecken so hoch gewählt werden, daß ein genügend großes Gefälle des Grundwassers vom Erdstoff durch den Filter hindurch bis in das Filterrohr entsteht. Hiermit wird die innere Kolmation des Filters durch die aus den Randverdichtungen oder dem Erdstoff ausgespülten Teilchen verhindert.

Während des Betriebs darf keine Kontakterosion auftreten.

Die Regeln im WAFRO 1.42. Bl. 3 für Kontakterosionssicherheit sind zu beachten.

7. Hinweise zur Schutzgüte

Feststellung von Gefährdungen: Beim Betrieb und bei der Überwachung von Bohrbrunnen gibt es Gefährdungen durch Gase, durch Ausgleiten des zum Ein- und Ausbau der Aggregate erforderlichen Dreibeckes und durch Hineinfallen in den offenen Brunnenschacht.

Brunnenschächte dürfen erst nach vorheriger Prüfung auf gefährliche Gase unter Beachtung der Forderungen der ASAO 616 bestiegen werden. Dazu ist vom zuständigen Leiter ein Befahrerlaubnis-schein auszustellen.

Die Belüftung von Schächten darf nicht mit reinem Sauerstoff erfolgen.

Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten sind für Außenstehende kenntlich zu machen. Die zum Ausbau der Aggregate benutzten Hebezeuge sind standsicher aufzustellen und gegen Ausgleiten zu sichern. Schrägzug ist verboten.

Ein Hineinfallen in den Brunnenschacht kann durch den umgelegten Sicherheitsbügel und durch Schließen der Abdeckung verhindert werden. Offene Schächte müssen besonders abgesperrt und gesichert sein.

Auftretende Erschwernisse sind vor Beginn der Arbeiten am Brunnen nach Art und Umfang zu analysieren.

Die Dienstanweisung V/I/62 des Amtes für Wasserwirtschaft über die Wahrung der hygienischen Belange ist zu beachten.

Hinweise

Ersatz für Ausgabe 10.69 -/-

Änderungen gegenüber Ausgabe 10.69.

Erweiterung um die Abschnitte "Intensiventsandung" und "Hinweise zur Schutzgüte".

Verordnung über die hygienische Überwachung der zentralen Wasserversorgungsanlagen vom 23. 8. 51, Gesetzblatt Teil I Seite 794.

Verordnung über die hygienische Überwachung der Brunnen mit erster und zweiter Durchführungsbestimmung vom 23. 8. 51, Gesetzblatt Teil I Seite 795.

Verordnung über die hygienische Überwachung beim Wasser und Abwasser vom 23. 7. 53
Gesetzblatt Teil II Seite 913.

Gesetzblatt der DDR Teil I Nr. 5 vom 25. 4. 1963 Wassergesetz

Gesetzblatt der DDR Teil II Nr. 43 vom 28. 5. 1963 1. Durchführungsbestimmung
zum Wassergesetz

TGL 20098	5.65	Einzelwasserversorgung, Projektierung, Bau und Betrieb
TGL 24348/1	4.70	Schutz der Trinkwassergewinnung - Allgemeine Grundsätze
TGL 24348/2	4.70	Schutz der Trinkwassergewinnung - Schutzgebiete für Grundwasser
TGL 92-043	8.65	Wasserversorgung, Zentrale Trinkwasserversorgung, Betrieb und Überwachung der Anlagen
WAFRO 1.31./2	9.69	Druckrohrleitungen der Wasserversorgung Druckstoß - Anwendungsbeispiele
WAFRO 1.42./1	2.71	Bemessungsgrundlagen für Brunnen von Grundwassergewinnungsanlagen Grundsätze
WAFRO 1.42./2	2.71	-; Geohydraulische Berechnungen
WAFRO 1.42./3	2.71	-; Konstruktion und Gestaltung von Brunnenfiltern
WAFRO 1.42./4	2.71	-; Verfahrensweg und Berechnungsbeispiele
ASAO 143/1		Wasserversorgungsanlagen
ASAO 337/1		Brunnenbau und Bohrungen für Baugrunduntersuchungen und Pfahlgründungen
ASAO 616		Befahren von Behältern, Apparaten, Rohrleitungen, Gruben usw.

Anweisung Nr. II/32/64 des AfW über hydrogeologische Messungen im Bereich der VVB WAB
Dienstanweisung V/1/62 des AfW vom 1. 4. 1962

Studie "Brunnen für Grundwassergewinnungsanlagen - Studie zu den Bemessungsgrundlagen"
VEB Projektierung Wasserwirtschaft Halle

- [1] Schneider, H. Die Wassererschließung S. 167 ff.
 Truelsen, Chr.
- [2] Hünnerberg, K. Neue Erkenntnisse bei Bau und Betrieb von Brunnen
 GWF 108 (1967), H. 32
- [3] Hoppe, H. Die optische Kontrolle von Tiefbrunnen
 Woick, G. WWT 17 (1967), H. 11, S. 373-375
- [4] Jäkel, G. Ergiebigkeitsminderung von Brunnen infolge Verockerung
 WWT 9 (1959), H. 3
- [5] Riempp, G. Untersuchungsergebnisse über die Brunnenverockerung
 an Vertikalbrunnen
 WWT 9 (1959), H. 3
- [6] Hünnerberg, K. Brunnenalterung und ihre Bekämpfung
 BER 17 (1966), H. 11, S. 455 ff.
- [7] Hässelbarth, U. Die biologische Verockerung von Brunnen durch Massen-
 Lüdemann, D. entwicklung von Eisen- und Manganbakterien.
 BER 18 (1967), H. 10, S. 363 ff. und H. 11
- [8] Truelsen, Chr. Wie erreicht man Bohrbrunnen-Höchstleistungen?
 Ahorner, L. GWF 1960, S. 232-238