

**Deutsche
Demokratische
Republik**

**Hydrogeologie
Pumpversuche
Vorbereitung und Durchführung**

☆ **TGL**
23864/02

Gruppe 973213

Гидрогеология
Опытные откачки
Подготовка и проведение

Hydrogeology
Pumping Tests
Preparation and Realisation

Deskriptoren: Hydrogeologie; Pumpversuch; Grundwasserstroemung

Verbindlich ab 1.1.1978

Vorbemerkung

Ziele von Pumpversuchen (PV) können sein:

- Gewinnung von Daten zur Ermittlung von hydrogeologischen Parametern, hydraulischen Veränderungen und Beeinflussungen, Randbedingungen der Grundwasserströmung;
- Gewinnung von Proben zur Ermittlung der Wasserbeschaffenheit;
- demonstrativer Nachweis der Brunneneigebigkeit bzw. des Grundwasserliefervermögens.

INHALTSVERZEICHNIS

| | Seite |
|---------------------------------------|-------|
| 1. Begriffe | 2 |
| 2. Allgemeines | 3 |
| 3. Versuchsanlage | 3 |
| 3.1. Versuchsbrunnen | 3 |
| 3.1.1. Brunnenausbau | 3 |
| 3.1.2. Brunnenrüstung | 7 |
| 3.1.3. Wasserableitung | 7 |
| 3.2. Meßstellen neben Versuchsbrunnen | 7 |
| 3.2.1. Grundwassermeßstellen | 7 |
| 3.2.2. Oberflächenwassermeßstellen | 9 |
| 4. Meßgeräte | 9 |
| 4.1. Meßgeräte für Förderstrom | 9 |
| 4.2. Meßgeräte für Wasserstand | 9 |
| 4.3. Meßgeräte für Temperatur | 10 |
| 5. Versuchsprogramm | 10 |
| 5.1. Pumpregime | 10 |
| 5.2. Pumpdauer | 10 |
| 5.3. Meßzeitintervalle | 11 |
| 6. Vorbereitung der PV-Durchführung | 11 |
| 6.1. Vorgaben des Objektbearbeiters | 11 |
| 6.2. Bau der Versuchsanlage | 12 |
| 6.3. Meßpunkthöhen | 12 |
| 6.4. Klarpumpen | 12 |
| 6.5. Abnahme der Versuchsanlage | 12 |

Fortsetzung Seite 2 bis 21

Verantwortlich: Ministerium für Geologie, Berlin

Bestätigt: 22.2.1977, Amt für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung, Berlin

| | Seite |
|--|-------|
| 7. Durchführung des PV | 13 |
| 7.1. Präzisierung des Versuchsprogrammes | 13 |
| 7.2. Versuchsbeginn | 13 |
| 7.3. Messungen | 13 |
| 7.4. Maßnahmen bei außerplanmäßigen Unterbrechungen | 14 |
| 8. Felddokumentation | 14 |
| 9. Qualitätsbewertung und PV-Abnahme | 14 |
| Formblätter zum PV-Protokoll mit Beispielen | |
| Formblatt 1: DEB Bohrung, Test-/Endausbau | 15 |
| Formblatt 2: DEB Bohrung, Pumpversuch - VBR | 16 |
| Formblatt 3: DEB Bohrung, Pumpversuch - weitere Meßstellen | 17 |
| Formblatt 4: Einzelmessungen - VBR | 18 |
| Formblatt 5: Einzelmessungen - weitere Meßstellen | 19 |

1. BEGRIFFE

Im Sinne dieses Standards gelten nachstehende Begriffe und Abkürzungen:

| Benennung (Abkürzung) | Erklärung |
|--|---|
| Bezugswasserstand (BW) | Durch ∇ Pumpversuchsanlage unbeeinflusster Wasserstand |
| Dauerpumpversuch (DPV) | ∇ Pumpversuch mit > 50 h Pumpdauer |
| Demonstrativpumpversuch (DEMPV) | ∇ Pumpversuch zum direkten Nachweis des am Standort nach Menge und/oder Beschaffenheit gewinnbaren Grundwassers |
| Einzelpumpversuch (EPV) | ∇ Pumpversuch an einem Brunnen |
| Förderstrom (Q) | nach TGL 92-006: "Durchfluß durch eine Pumpe" in $l \cdot s^{-1}$, $m^3 \cdot h^{-1}$ |
| Grundwasserbeobachtungsrohr (GWBR) auch (GWR) | Als Grundwassermeßstelle dienender verrohrter Aufschluß. In Brunnen Gliederung nach Einbau bzw. Funktion: ∇ Peilrohr ∇ Widerstandspegel |
| Gruppenpumpversuch (GPV) | ∇ Pumpversuch, bei dem gleichzeitig mehrere benachbarte Brunnen betrieben werden, die in einem Grundwasserleiter stehen und/oder sich gegenseitig beeinflussen. |
| Klarpumpen (KP) | Abpumpen eines Brunnens vor ∇ Pumpversuchen zur Beseitigung der Bohrlochtrübe und des ausschlämmbaren Materials aus dem Brunnenfilterbereich (allgemein auch zur groben Einschätzung der Grundwasserab- senkung in Abhängigkeit vom ∇ Förderstrom und ggf. zur Gewinnung von Wasserproben) |
| Kurzpumpversuch (KPV) | ∇ Pumpversuch mit \leq 50 h Pumpdauer |
| Parameter, hydrogeologische | Kennwerte zur Charakterisierung eines Grundwasserleiters, wie z. B. Durchlässigkeitsbeiwert k in $m \cdot s^{-1}$, geohydraulische Zeitkonstante a in $s \cdot m^{-2}$, Grundwasserleitermächtigkeit M in m , Grundwassermächtigkeit H in m , Speicherkoeffizient S , Transmissibilität T in $m^2 \cdot s^{-1}$ |

| Benennung (Abkürzung) | Erklärung |
|--|--|
| Peilrohr (PR) | /Grundwasserbeobachtungsrohr im Inneren eines Brunnens (z. B. im Filter- oder Vollrohr) |
| Pumpstufe (P-Stufe) auch (PSt) | Teil eines /Pumpversuches mit vorgegebenem /Förderstrom oder vorgegebener Grundwasserabsenkung |
| Pumpversuch (PV) | Zeitweilige Entnahme von Grundwasser zur Bestimmung quali- tativer und quantitativer Parameter des Grundwasserleiters und/oder des Grundwassers Gliederung nach ... Anzahl der Versuchsbrunnen: /Einzelpumpversuch /Gruppenpumpversuch Pumpdauer: /Dauerpumpversuch /Kurzpumpversuch Sonderfall: /Demonstrativpumpversuch |
| Pumpversuchsanlage (PV-Anlage) auch (Versuchsanlage) | /Versuchsbrunnen mit Einrichtungen zur Wasserförderung und -ableitung sowie zugehörige Grund- und Oberflächenwassermeß- stellen einschließlich der erforderlichen Meßgeräte |
| Pumpversuchsgruppe (PV-Gruppe) | /Versuchsbrunnen und weitere Meßstellen |
| Versuchsbrunnen (VBR) | Brunnen für /Pump-, Schluck- oder Tracerversuche |
| Widerstandspegel (WP) | Grundwasserbeobachtungsrohr zwischen Filterrohr und anstehen- dem Gestein zur Ermittlung des Filterwiderstandes eines Brun- nens |

2. ALLGEMEINES

- 2.1. Pumpversuchsanlagen sind nach Erkundungskonzeption und vorgesehenen Auswertungsverfahren unter Berücksichtigung der wirksamen Randbedingungen anzuordnen.
- 2.2. Die zuständigen Objektbearbeiter oder deren Beauftragte sind in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung und den geologischen Verhältnissen für notwendige operative Anweisungen zur Vorbereitung und Durchführung von Pumpversuchen sowie Kontrollen und Qualitätsbewertungen verantwortlich.
- 2.3. Mit der technischen Vorbereitung und Durchführung von Pumpversuchen sind Kollektive zu beauftragen, die für diesen Zweck ausgebildet, eingewiesen, ausgerüstet und bestätigt sind.
- 2.4. Für die Einhaltung projektierter Leistungen und operativer Anweisungen/Vorgaben bezüglich technischer Vorbereitung und Durchführung von Pumpversuchen ist der Leiter der Versuchsanlage verantwortlich.

3. VERSUCHSANLAGE

3.1. Versuchsbrunnen

3.1.1. Brunnenausbau

3.1.1.1. Aufschluß- und Rohrdurchmesser von Versuchsbrunnen sind auf vorgesehenen Förderstrom, Förderaggregat, Brunnenfilter und notwendige Abdichtungen abzustimmen. Erfordert es die Aufgabenstellung, ist der Einbau von Grundwasserbeobachtungsrohren (GWB) als Peilrohre (PR) und/oder Widerstandspegel (WP) vorzunehmen.

3.1.1.2. Versuchsbrunnen sind bevorzugt mit Filterrohren aus Stahl nach Tabelle 1 auszustatten. Zur montanhydrogeologischen Erkundung sind generell kleinere Bohrdurchmesser zulässig. Unter Berücksichtigung ökonomischer Belange ist nach Möglichkeit der gesamte wassererfüllte Bereich des Grundwasserleiters, abzüglich der Grundwasserabsenkung, zu verfiltern.

Bei Gewebefilterbrunnen ist vorzugsweise eine Filterschlitzweite von 5 mm vorzusehen.

Vor dem Filtereinbau ist der Bohrschmand zu entfernen. Im standfesten Festgestein kann auf den Einbau von Filterrohren verzichtet werden.

Tabelle 1 Minimaler Bohrlochdurchmesser für Versuchsbrunnen beim Ausbau mit Filterrohren aus Stahl

| minimaler Bohrloch- (Futterrohr)- durchmesser in mm | Filterrohr-Nennmaße d_1 in mm - bei Brunnenausbau | | | | |
|--|---|-------------------------------|----------------------------|-----|-------------------------------|
| | ohne WP | | mit WP | | |
| | mit Filter- gewebe ¹⁾ | mit Filter- sand/ -kies | mit Filtergewebe | | mit Filter- sand/ -kies |
| | | | Brunnenfilterrohranordnung | | |
| exzentrisch | zentrisch | | | | |
| 219 | 108 | — | — | — | — |
| 273 | 108 oder 168 | — | — | — | — |
| 325 | 168 oder 219 | 108 | 108 | — | — |
| 368 | 219 oder 273 | 168 | 168 | 108 | 108 |
| 419 | 273 oder 325 | 219 | 219 | 168 | 168 |
| 470 | 325 oder 368 | 273 | 273 | 219 | 219 |
| 521 | 368 | 325 | 325 | 273 | 273 |

3.1.1.3. Abhängig von der Beschaffenheit des Grundwasserleiters sind die Filterrohre mit einer Lage Filtergewebe nach TGL 27876 - oder TGL 0-4189/01 - zu umwickeln und/oder mit einer Hinterfüllung aus Filtersand/-kies zu umgeben.

Die Verwendung von Filtersand/-kies sollte auf Feinsand-Grundwasserleiter bzw. auf Versuchsbrunnen für Demonstrativpumpversuche beschränkt werden.

Bei der Hinterfüllung ist der Wasserstand im Versuchsbrunnen ständig zu beobachten. Auf Spülbohranlagen ist ein Spülwasserausgleich zu schaffen. Treten stärkere Wasserstandsschwankungen auf, so ist das Hinterfüllen zur Vermeidung von Havarien durch hydraulische Ursachen (Wasserschlag) zu unterbrechen.

Filtergewebe darf nicht aufgeklebt werden. Im Festgestein kann das Filtergewebe entfallen. Filtergewebe und/oder Filtersand/-kies sind überschlägig nach Tabelle 2 auszuwählen.

Sollen Versuchsbrunnen anschließend als Produktionsbrunnen genutzt werden, ist eine Bemessung vorzunehmen. Für eine geplante Dauernutzung als Grundwassermeßstelle ist TGL 24354 zu berücksichtigen.

Bei Ausbau mit Filtergewebe kann zur Hinterfüllung grobkörniges Bohrgut, ggf. abgesiebt, oder Rohmaterial, z. B. aus einer Kiesgrube, Verwendung finden. Das Filtergewebe darf hierdurch jedoch nicht zusetzen.

3.1.1.4. Filterrohre sollen zur Vermeidung von Auswaschungen nur bis etwa 0,5 m an schluffige und tonige Lockergesteine > 0,5 m Mächtigkeit herangeführt werden. Läßt sich der Einbau von Filterrohren in schluffigen und tonigen Lockergesteinen auf Grund einer vorgegebenen Bauaufgabe nicht vermeiden, sind die Filterrohre wie bei Feinsand zu behandeln und so zu ummanteln, daß keine nennenswerten Auswaschungen von Feinkorn auftreten. Sollen Versuchsbrunnen anschließend als Produktionsbrunnen genutzt werden, sind die Filterrohr-Oberkanten mindestens 1 m unter der tiefsten zu erwartenden Grundwasserabsenkung festzulegen.

1) maximale Filterdurchmesser sind zu bevorzugen

Tabelle 2 Festlegung von Filtergewebe und/oder Filtersand/-kies

| Grundwasserleiter- ausbildung | | Filtergewebe | | | Filtersand/-kies | | |
|--|-----------------------|----------------------------|-----------------|---|--------------------------|---|--|
| | | ohne Filter- sand/-kies | | Unterlags- gewebe für Tresse oder Filtersand/ -kies | | | |
| Gestein | min d_{50} in mm | Tresse | Gewebe | | Nr. nach TGL 27876 | Maschenweite in mm nach TGL 0-4189/01 | Kornklasse in mm |
| | | | | nach TGL 22964 | | | nach Liefer- programm ²⁾ |
| vorwiegend Feinsand, Schluffein- lagerungen | (0,1) | — | — | 0,3 | | 0,5 bis 1 | 0,63 bis 1 |
| Mittelsand stark feinsandig | 0,2 | 16 | 0,3 | 0,5 | | 1,6 bis 3,15 | 2 bis 3,15 (2 bis 8) |
| feinsandig | 0,3 | 12 | | | | | |
| Mittelsand | 0,3 | 10 | 0,5 | 1 | | 2 bis 5 | 2 bis 5 (2 bis 8) |
| Mittelsand, grobsandig | 0,4 | | | | | | |
| Mittel- bis Grobsand und/oder Kies | 0,5 | 8 | 0,5 bis 1 | 2 | | 3,15 bis 8 | 3,15 bis 8 (2 bis 8) (5 bis 8) (5 bis 12,5) |

3.1.1.5. Grundwasserstauer im Bereich von Lockergesteinen sind ab 0,5 m Mächtigkeit mit Vollwandrohren auszubauen. Bei standfesten Festgesteinen ist nur dann eine Verrohrung erforderlich, wenn ein schädigender Einfluß möglich ist (z. B. Kommunikation, Kontamination). Bei leicht ausspülbarem Gestein ist eine Hinterfüllung mit Ton oder Zement vorzunehmen.

3.1.1.6. Versuchsbrunnen sind generell mit einem Brunnenschlammfang von mindestens 0,5 m, maximal 2 m Länge und erforderlichenfalls mit einer Bodenplatte auszustatten. Im Festgestein kann die Bodenplatte entfallen.

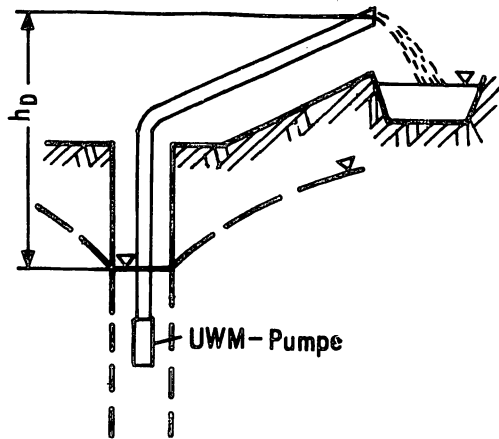
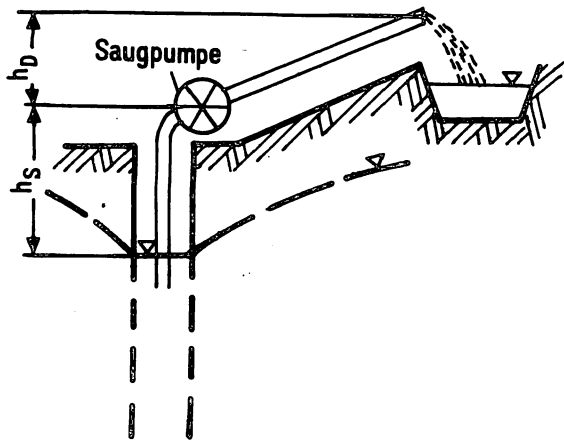
3.1.1.7. Sind getrennte Pumpversuche in einzelnen Grundwasserstockwerken vorgesehen, sind deren sichere Abdichtung zu gewährleisten und der Grundwasserstand stockwerksbezogen zu erfassen.

3.1.1.8. Versuchsbrunnen sind so auszubauen und auszurüsten, daß eine ordnungsgemäße Durchführung von Wasserstandsmessungen gewährleistet ist. Bei Bedarf sind GWBR (Peilrohre ohne und/oder Widerstandspegel mit 1 bis 3 m Filterrohr) einzubauen. Ihre untere Rohröffnung bzw. Filteroberkante muß mindestens 1 m unter den tiefsten zu erwartenden Grundwasserstand reichen. Der Durchmesser der GWBR soll vorzugsweise 2 Zoll betragen bzw. den einzusetzenden Meßgeräten angepaßt werden.

3.1.1.9. Widerstandspegel sind nur im Bedarfsfall erforderlich, z. B. bei VBR ohne benachbarte GW-Meßstellen oder zur Kontrolle der Funktion des VBR-Ausbaues. Ihre Filter sollen dann bei gespanntem Grundwasser etwa im mittleren Bereich des Brunnenfilters, bei ungespanntem Grundwasser vorzugsweise im unteren Bereich des Brunnenfilters angeordnet werden, und zwar mindestens 1 m unter der tiefsten zu erwartenden Grundwasserabsenkung. WP müssen frei im Ringraum, möglichst an der Bohrlochwand, jedoch mindestens 1 cm vom Brunnenfilterrohr entfernt angebracht werden. Sie sind beim Einbau vorzugsweise mit Abstandhalter am Brunnenfilterrohr zu befestigen.

3.1.1.10. Beim Antreffen von artesischem Grundwasser ist dessen Austritt entweder nach TGL 24354 durch geeignete Rohrverschlüsse oder durch größere Rohrüberstände zu verhindern. Erforderlichenfalls sind Maßnahmen gegen das Einfrieren zu treffen.

²⁾ Ersatzkörnungen sind nur bis 50 m Teufe zulässig



für Saugpumpen

$$h_G = h_S + h_D + h_R + h_A$$

für UWM-Pumpen

$$h_G = h_D + h_R + h_A$$

h_r
in $m \cdot 100m^{-1}$

h_S - Saughöhe (Abstand abgesenkter Wasserstand bis Laufradachse Pumpe) in m

h_D - Druckhöhe (Abstand Laufradachse Pumpe bzw. abgesenkter Wasserstand bis Auslauf; z.B. Meßkastenspiegel) in m

h_R - Rohrreibungsverlust $h_R = L \cdot h_r$ in m

(L - Länge Rohrleitung vom Pumpenflansch bis Auslauf in 100m;
 h_r - spezifischer Rohrreibungsverlust in $m \cdot 100m^{-1}$)

h_A - Druckverlust durch Armaturen und Formstücke in m

Pauschalzuschlag:
 $0,1 (h_S + h_D + h_R)$

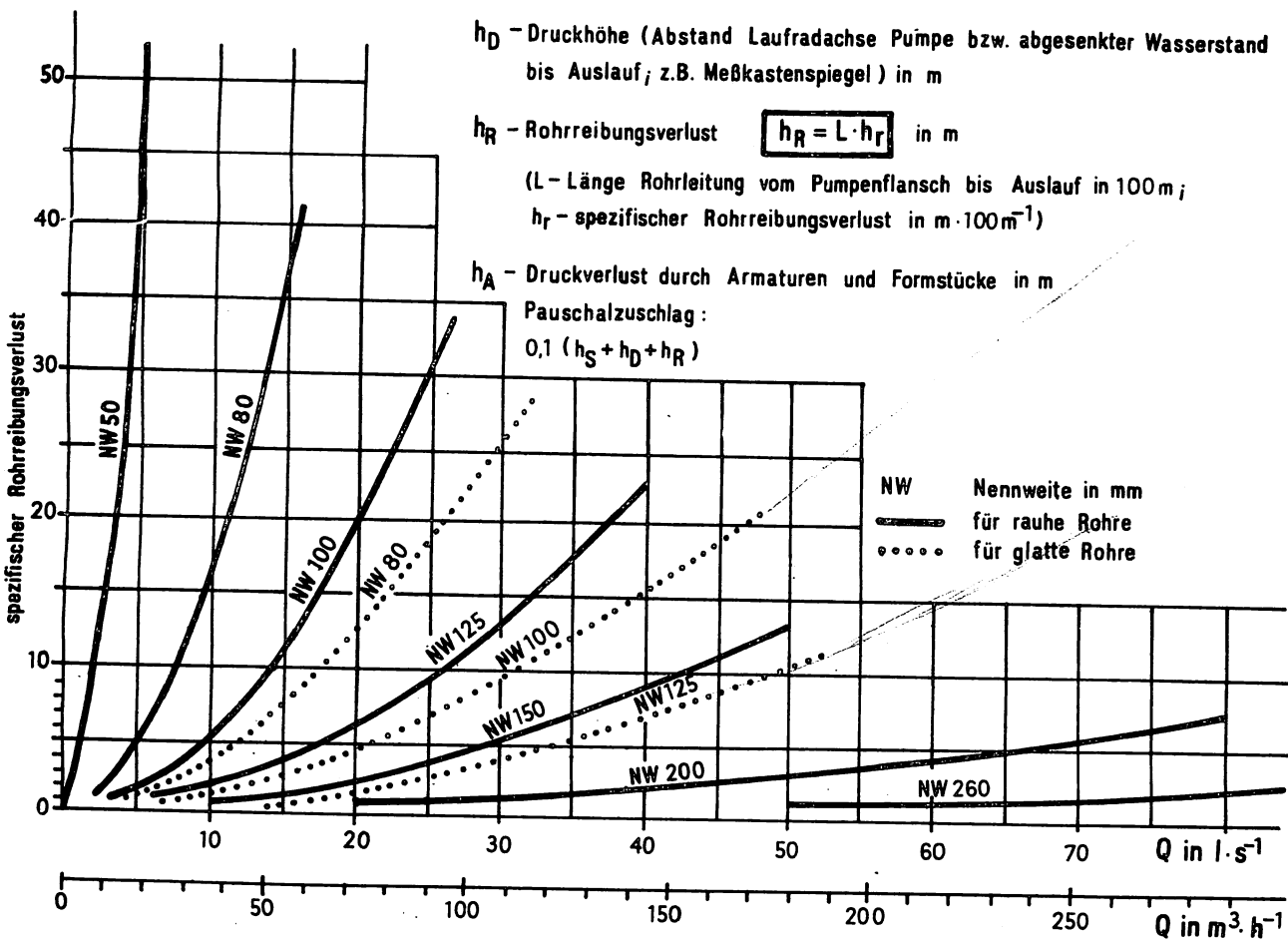


Bild 1 Überschlägliche Ermittlung der erforderlichen Gesamtförderhöhe h_G in m, in Abhängigkeit von Förderstrom, Rohrdurchmesser und Rohrbeschaffenheit nach BAMBERG

3.1.2. Brunnen-ausrüstung

3.1.2.1. Maßgebend für die Wahl der Pumpe sind die erwartete Tiefenlage des abgesenkten Wasserspiegels, die erforderliche Druckhöhe einschließlich der Druckverluste nach Bild 1, der Förderstrom sowie das Ziel des Pumpversuches, in Verbindung mit der Pumpenkennlinie. Es können Pumpen verschiedener Bauart, die mit Rückschlagventil versehen sein müssen, verwendet werden. Sie müssen eine gleichmäßige Förderung garantieren und dürfen keine Veränderung der Wasserbeschaffenheit (z. B. durch Belüftung) bewirken. Diese Einschränkungen gelten nicht für Klarpumpen und Entsandern, für die montanhydrogeologische Erkundung sowie für Kurzpumpversuche im Festgestein.

3.1.2.2. Auf Grund geringer Durchmesser und großer Leistungsbereiche sind bevorzugt elektrisch betriebene Unterwassermotor-Kreiselpumpen nach TGL 13578 oder TGL 23941/02 bis /04 einzusetzen.

Die Verwendung von Horizontalkreiselpumpen setzt eine maximale Grundwasserabsenkung ≈ 6 bis 6,5 m unter Achse Horizontalkreiselpumpe voraus.

Pumpen sind grundsätzlich im ökonomischen Bereich ihrer Pumpenkennlinien zu betreiben. Sind z. Z. des Brunnenausbaues noch keine Angaben zum möglichen Förderstrom vorhanden, so müssen ggf. nach dem Klarpumpen bzw. von Pumpstufe zu Pumpstufe Pumpen mit anderer Leistung eingebaut werden. Dabei ist auf eine Absenkung von mindestens 1 m, möglichst jedoch nicht mehr als $1/3$ der Grundwassermächtigkeit H zu orientieren. Bei erforderlicher größerer Absenkung dürfen die im Versuchsbrunnen gemessenen Wasserstände bei der Auswertung nach TGL 23864/04 bis /09 nicht berücksichtigt werden.

3.1.2.3. Der Pumpeneinlauf darf nicht im Bereich der Filterrohre liegen. Zur Erzielung einer höchstmöglichen Absenkung ist bei Verwendung eines Saugmantels (Vollrohrstück) die Anordnung im Brunnenschlammfang oder im Filterbereich gestattet. Zwischen Pumpeneinlauf und Filterrohr ist ein vertikaler Abstand von mindestens 0,5 m einzuhalten.

3.1.3. Wasserableitung

3.1.3.1. Die Ableitung des Wassers hat über Rohrleitungen zu erfolgen. Erforderliche Rohrdurchmesser sind überschläglich nach Bild 1, entsprechend des maximalen Förderstroms und der für die Leitungslänge zu erwartenden Druckhöhenverluste, einzuschätzen. Richtung und Länge der Rohrleitungen sind so festzulegen, daß eine Versickerung und/oder Versinkung im Einflußbereich des Absenkungstrichters und damit ein Zurückfließen zum Versuchsbrunnen vermieden wird. Uferfiltrat kann unmittelbar neben dem Versuchsbrunnen in den Vorfluter geleitet werden.

3.1.3.2. Das geförderte Wasser ist über ein geeichtes bzw. standardisiertes Förderstrommeßgerät zu leiten.

3.1.3.3. Zur Entnahme von Wasserproben ist in der Abflußleitung in unmittelbarer Brunnennähe zwischen Pumpe und Schieber, unmittelbar vor oder nach dem Krümmer, ein Zapfhahn mit Schraubanschluß anzubringen. Die Probenahme hat aus einem im vollen Querschnitt wassergefüllten Rohr zu erfolgen, damit eine Belüftung durch Turbulenz ausgeschlossen ist.

3.1.3.4. Das Aufnahmevermögen der Vorfluter ist im hydrogeologischen Projekt auszuweisen. Vorfluter mit unklaren Gefälleverhältnissen bzw. geringem Aufnahmevermögen sind zur Vermeidung von Überschwemmungen bzw. Schädigungen landwirtschaftlicher Kulturen während der Pumpversuchsdurchführung regelmäßig zu kontrollieren und bei Bedarf zu beseitigen. Der Auslaufstrahl ist zum Schutz gegen Auskolkungen am Vorfluter erforderlichenfalls durch ein Blech abzufangen.

Vor Einleitung größerer bzw. chemisch belasteter Wassermengen in den Untergrund, in Vorfluter, Kanalisationen u. a. ist eine Abstimmung mit den zuständigen Organen erforderlich.

3.2. Meßstellen neben Versuchsbrunnen

3.2.1. Grundwassermeßstellen

3.2.1.1. Neben jedem Versuchsbrunnen ist unter Beachtung ökonomischer Aspekte in dem zu untersuchenden Grundwasserleiter möglichst eine Grundwassermeßstelle anzuordnen. Wenn die Parameter S , T und a ermittelt werden müssen, ist dies jedoch unbedingt erforderlich. Zur räumlichen Auswertung sind mindestens drei Grundwassermeßstellen erforderlich, die im mittleren Bereich der Absenkung liegen. Bei funktionsfähigem Widerstandspegel und guter Grundwasserleiter-Durchlässigkeit (z. B. Mittelsand bis Feinkies) genügen demnach zwei weitere Grundwassermeßstellen. Muß bei feinkörnigen Gesteinen der Skineffekt am Brunnenrand berücksichtigt werden, sind drei weitere Grundwassermeßstellen erforderlich.

Der Abstand der nächstgelegenen GWBR vom Versuchsbrunnen hat im Minimum des $0,2$ fachen der Grundwassermächtigkeit H , jedoch mindestens 2 m, im Maximum H zu betragen.

Dabei gelten vorzugsweise größere Abstände für

- klüftige und Karstgesteine in der Hauptkluftrichtung
oder
- gespanntes Grundwasser

und geringere Abstände für

- poröse Gesteine oder
- ungespanntes Grundwasser.

Der Abstand der Grundwassermeßstellen vom Versuchsbrunnen ist für verschiedene Randbedingungen nach Bild 2 zu wählen. Hierdurch wird erreicht, daß sich im Absenkungsverlauf eine Phase ausbildet, in der noch keine Randbedingungen berücksichtigt werden müssen.

Der maximale Abstand der Grundwassermeßstellen vom Versuchsbrunnen darf, unter Beachtung vorgenannter Festlegung, im Lockergestein 100 bis 150 m und im Festgestein 250 bis 400 m nicht überschreiten.

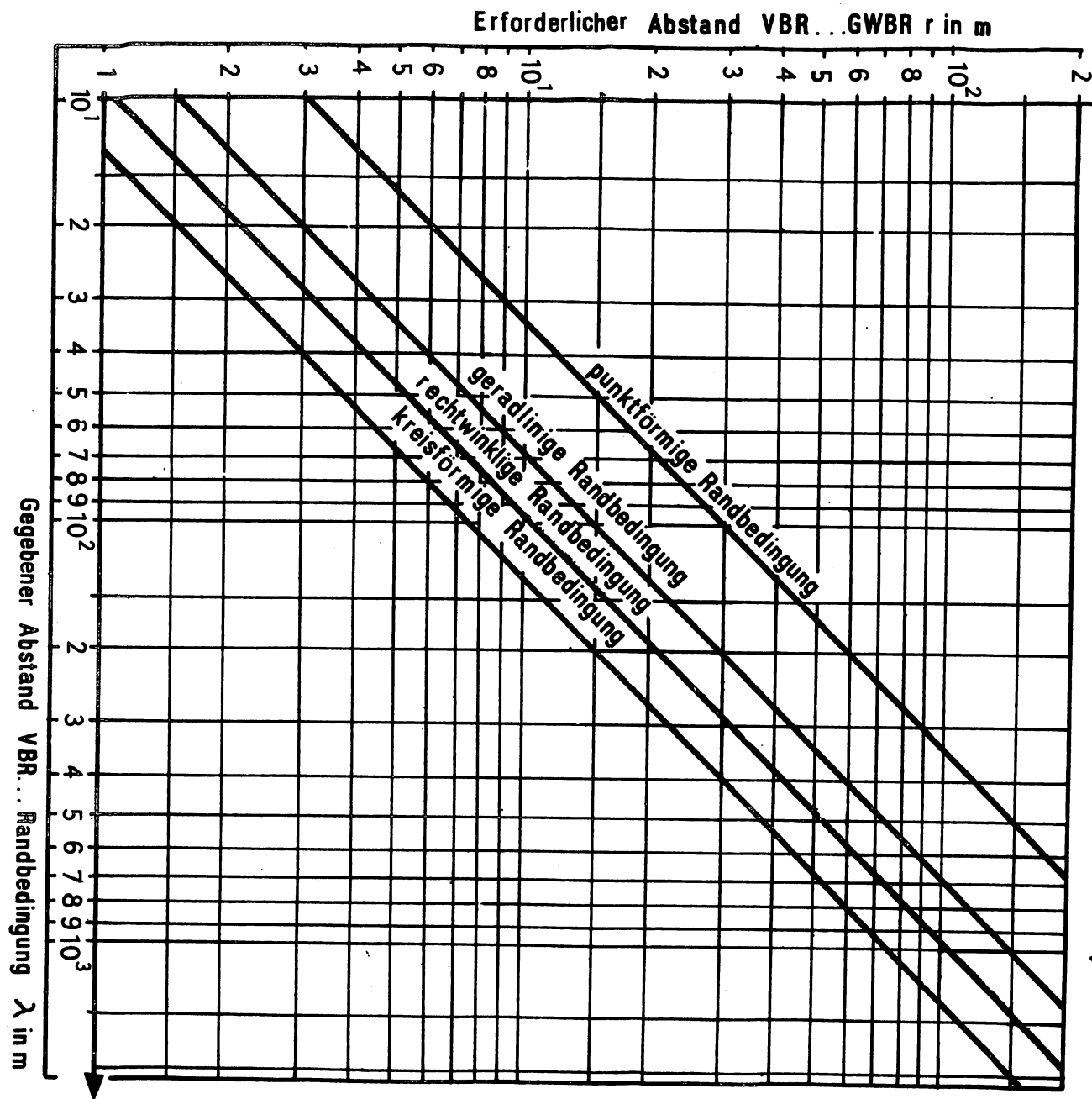
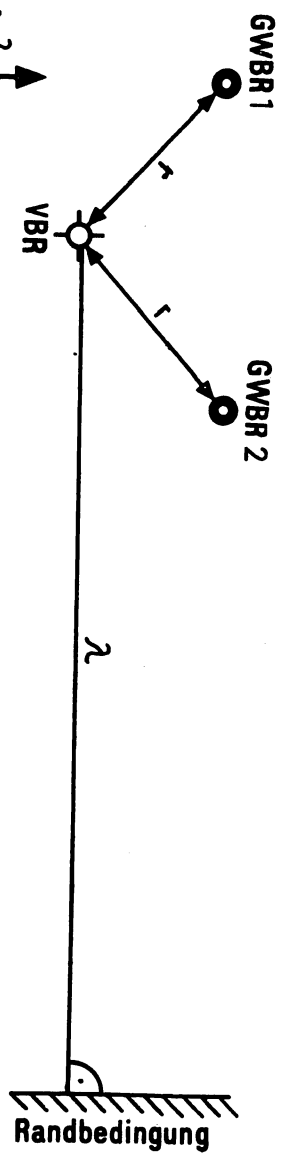


Bild 2 Bestimmung erforderlicher Abstände zwischen VBR und maßgebenden GWBR für verschiedene Randbedingungen

3.2.1.2. Zur eindeutigen Erfassung der Anfangsbedingungen sind natürliche und künstliche Grundwasserspiegelschwankungen, die nicht mit dem Versuchsbetrieb in Zusammenhang stehen und bei der Auswertung ausgeschaltet werden müssen (z. B. Einfluß eines Vorfluters, einer Entwässerungsmaßnahme, einer Grundwasseraufhöhung), durch Einbeziehung einer vom Pumpversuch unbeeinflussten und hinsichtlich ihrer Funktionsfähigkeit überprüften Grundwassermeßstelle in der gleichen hydrogeologischen Einheit zu registrieren. Diese neutrale Grundwassermeßstelle ist so einzurichten, daß die zu eliminierenden Schwankungen sicher erfaßt werden können.

Zum Nachweis eventueller Beeinflussungen sind außerdem die benachbarten Grundwasserfassungen einschließlich Quellen in das Meßprogramm einzubeziehen.

3.2.1.3. Grundwasserbeobachtungsrohre (GWBR) sind abhängig vom Grundwasserleiter und/oder vom späteren Verwendungszweck nach TGL 24354 einzubauen und zu verschließen. Die Filterrohrängen haben zur Erfassung genauer Potentialwerte generell 0,5 bis 1 m zu betragen. Die Tiefenlage der Filterrohre ist nach der Grundwassermächtigkeit H festzulegen. Der Filterrohreinbau hat im ungespannten Grundwasser bei Zuordnung zu vollkommenen Versuchsbrunnen vorzugsweise in etwa 0,5 bis 0,8 H über der Grundwassersohle zu erfolgen. Bei Zuordnung zu unvollkommenen Versuchsbrunnen im ungespannten Grundwasser soll die Filteroberkante mindestens 1 m unter den tiefsten zu erwartenden Grundwasserstand reichen. Im gespannten Grundwasser ist der Filterrohreinbau aus ökonomischen Gründen möglichst nahe der Grundwasserdeckfläche vorzunehmen.

3.2.1.4. Die Tiefenlage der Filterrohre im mittleren Absenkungsbereich soll innerhalb des zu untersuchenden Grundwasserleiters für alle GWBR etwa gleich sein.

Bei Grundwasserstockwerken ist der Einbau mehrerer GWBR im Bohrloch vorzusehen.

3.2.1.5. Die Oberkante von GWBR soll vorzugsweise 0,7 bis 1 m über Gelände reichen und ist horizontal glatt abzutrennen. Bei Einbau mehrerer GWBR in ein Bohrloch sind deren Oberkanten nach TGL 24354 entsprechend der Teufenlage der Filterrohre abzustufen.

3.2.1.6. GWBR einer PV-Gruppe sind mit Farbe dauerhaft zu numerieren. Die Numerierung der an den Auftraggeber zu übergebenden GWBR hat nach dessen Vorgabe zu erfolgen.

3.2.1.7. Für die Messung der Wasserstände ist an jeder Meßstelle ein über Gelände liegender Meßpunkt, bevorzugt der höchste Punkt, mit wasserfester Farbe zu markieren. Erforderlichenfalls ist ein Hilfsfestpunkt zu errichten.

3.2.2. Oberflächenwassermeßstellen

Werden Pumpversuche im Einflußbereich von Oberflächengewässern durchgeführt, so ist deren Wasserstandsänderung nach TGL 24352/01 oder /02, d. h. durch Latten- oder Schreibpegelstationen, zu erfassen. An kleinen Vorflutern sind erforderlichenfalls Durchflußmeßstellen einzurichten und zu beobachten.

4. MESSGERÄTE

4.1. Meßgeräte für Förderstrom

Zur Messung des Förderstroms sind geprüfte Meßgeräte mit gerätetechnischem Fehler $\leq 5\%$, wie Meßwehre, Meßblenden, zu verwenden. Meßwehre sind nach Tabelle 3 auszuwählen.

Tabelle 3

| Förderstrom in $l \cdot s^{-1}$ | Meßwehrart |
|------------------------------------|--|
| ≤ 10 | Dreieck-Überfall (THOMPSON-Wehr) |
| 3 bis 35 6 bis 70 10 bis 110 | Rechteck-Überfall (PONCELET-Wehr) 200 mm 400 mm 800 mm |

Förderströme von $\leq 0,5 l \cdot s^{-1}$ sind mit Meßgefäß (z. B. Wassereimer und Stoppuhr) zu bestimmen. Die Meßzeit muß mindestens 5 Sekunden betragen.

Behältermessungen mittels geeichtem Meßbehälter und schwenkbarem Zulaufrohr sind auch für Förderstrom bis $15 l \cdot s^{-1}$ zulässig, wenn eine rückstaufreie Wasserableitung garantiert ist.

4.2. Meßgeräte für Wasserstand

Für die Messung der Grund- und Oberflächenwasserstände sind ambulante und stationäre Meßgeräte zulässig, deren gerätetechnischer Fehler $\leq 1\%$ der zu messenden maximalen Wasserstandsänderung (Meßbereich) beträgt. Als ambulante Meßgeräte sind Meßlatte, Brunnenpfeife bzw. Lichtlot mit Bandmaß oder elektromechanisches Meßgerät, als stationäre Meßgeräte sind Anzeige- und Schreibpegel anzuwenden. Für zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Messungen sind folgende zulässige Abweichungen einzuhalten:

Tabelle 4

| Meßbereich in m | Beobachtungsfehler in cm |
|--------------------|-----------------------------|
| ≤ 50 | ± 1 |
| > 50 | ± 2 |

Zur Erfassung des Wasserstandes bzw. der Druckhöhe von artesischem Grundwasser sind entsprechend hohe Aufsatzrohre oder Manometer mit einer Ablesegenauigkeit umgerechnet von mindestens 0,2 m zu verwenden.

Die Verwendung improvisierter Meßgeräte, wie Schnur mit Gewicht und dgl., ist verboten.

Auf jeder Versuchsanlage müssen mindestens zwei vergleichbare funktionstüchtige Grundwasserstandsmeßgeräte vorhanden sein.

4.3. Meßgeräte für Temperatur

4.3.1. Zur Messung der Wassertemperatur sind Schöpf- oder Maximum-Minimum-Thermometer mit mindestens 0,2 °C Ablesegenauigkeit zu verwenden. Für Spezialuntersuchungen (z. B. Uferfiltrat) sind Thermometer mit 0,1 °C Ablesegenauigkeit erforderlich.

4.3.2. Zur Messung der Lufttemperatur sind Maximum-Minimum-Thermometer mit mindestens 1 °C Ablesegenauigkeit einzusetzen. Die Geräte sind an einer gegen Sonnenbestrahlung, Regen, Schnee und Wind geschützten Stelle etwa 1,5 m über Gelände anzubringen.

5. VERSUCHSPROGRAMM

5.1. Pumpregime

5.1.1. Die getrennte Untersuchung von Grundwasserstockwerken hat vorzugsweise von oben nach unten parallel zum Bohrregime, d. h. im Vorwärtsmarsch, zu erfolgen. Zur Durchführung von PV im Rückwärtsmarsch bzw. mittels Packer ist eine wirksame Abdichtung der Grundwasserstockwerke vorzunehmen.

5.1.2. Die Anzahl der P-Stufen ist nach der Art des Grundwasserleiters und dem Zweck des Pumpversuches nach Tabelle 5 festzulegen.

Tabelle 5

| zu bestimmende Parameter | Anzahl der Pumpstufen für | |
|---|---------------------------|----------------------|
| | poröses Gestein | klüftiges Gestein |
| Abhängigkeit Grundwasserabsenkung - Förderstrom | 2 | 3 |
| k-, a-, S-Wert | 2 | (3) |
| Wasserbeschaffenheit | 1 | 1 |
| Trend Wasserbeschaffenheit | 2 | 3 |

5.1.3. Nach dem Ergebnis des Klarpumpens sind der Förderstrom jeder P-Stufe bzw. die zugehörige Grundwasserabsenkung festzulegen.

5.1.4. Entsprechend der vorgesehenen Art der Auswertung sind Pumpversuche intermittierend oder kontinuierlich zu fahren. Bei intermittierender Durchführung ist nach jeder P-Stufe die Pumpe abzuschalten, und es haben Wiederanstiegmessungen zu erfolgen. Bei kontinuierlicher Durchführung sind die einzelnen P-Stufen ohne Unterbrechung, d. h. unmittelbar nacheinander, zu fahren.

5.2. Pumpdauer

Die erforderliche Dauer einer P-Stufe ist für geohydraulische Auswertungen nach Tabelle 6 einschätzen.

Tabelle 6

| Art des Grundwasserleiters | Dauer einer P-Stufe in h im ungespannten Grundwasser (ohne Wiederanstieg) | | |
|-------------------------------|--|-------------|-------------|
| | Abstand der Meßstelle vom Versuchsbrunnen | | |
| | 2 bis 10 m | 10 bis 20 m | 20 bis 50 m |
| Grobsand bis Feinkies | 5 bis 10 | 10 bis 20 | 20 bis 30 |
| Mittelsand | 8 bis 15 | 15 bis 40 | 40 bis 80 |
| Feinsand und schluffige Sande | 15 bis 50 | 50 bis 150 | 150 bis 400 |
| poröses Festgestein | 20 bis 40 | — | — |

Kürzere Zeiten ergeben sich für gröbere Kornfraktionen. Für Pumpversuche im gespannten Grundwasser kann die Dauer bis auf etwa 10 % der unter Tabelle 6 genannten Werte reduziert werden, wobei jedoch eine P-Stufe mindestens 8 bis 10 h dauern soll. Zur Ermittlung des Trends der Grundwasserbeschaffenheit ist eine Mindestdauer je P-Stufe von 50 h vorzusehen. Erforderlichenfalls ist die Grundwasserfließgeschwindigkeit unter den Anfangsbedingungen zu berücksichtigen.

5.3. Meßzeitintervalle

Die Wasserstände im Versuchsbrunnen und den benachbarten Grundwassermeßstellen sind nach Tabelle 7 zu messen oder automatisch zu registrieren. In Abhängigkeit vom Ergebnis des Klarpumpens können auch andere Meßzeitintervalle festgelegt werden.

Tabelle 7

| Zeitraum ab Beginn jeder P-Stufe und ab Ausschalten der Pumpe | Meßzeitintervall in Minuten | |
|--|-----------------------------|-----------------------|
| | Versuchsbrunnen | benachbarte Meßstelle |
| bis 10. Minute | 1 | 2 |
| > 10. bis 30. " | 5 | 5 |
| > 30. bis 60. " | 10 | 10 |
| > 1. bis 2. Stunde | 20 | 20 |
| > 2. bis 3. " | 30 | 30 |
| > 3. bis 4. " | 60 | 60 |
| > 4. bis 5. " | 60 | 90 |
| > 5. bis 6. " | 60 | 120 |

Bei sehr starker Grundwasserabsenkung in den ersten 10 Minuten dürfen die Meßzeitintervalle verdoppelt werden. Auch ist mit zunehmender Entfernung der Meßstellen vom Versuchsbrunnen eine Vergrößerung der Meßzeitintervalle zulässig. Diesbezügliche Angaben sind im Meßprogramm zu fixieren. Die Messungen des Wiederanstieges sind bis zum Erreichen des Bezugswasserstandes fortzusetzen. Sie können bei einem Grundwasseranstieg ≈ 2 cm/h nach Vereinbarung mit dem Objektbearbeiter ggf. abgebrochen werden.

6. VORBEREITUNG DER PV-DURCHFÜHRUNG

6.1. Vorgaben des Objektbearbeiters

Vorgaben zur Anordnung, zum Ausbau und zur Ausrüstung von Versuchsanlagen sowie zur Versuchsdurchführung sind vom Objektbearbeiter als Forderung in den Formblättern 1 bis 3 dieses Standards zu fixieren. Auf der Grundlage dieser Formblätter sowie der Formblätter 4 und 5 dieses Standards ist ein komplettes PV-Protokoll vorzubereiten.

Der Objektbearbeiter hat den zuständigen Leiter für den Bau und/oder Betrieb der Versuchsanlage über die Vorgaben aktenkundig einzuweisen. Diese Formblätter, automatische Registrierungen sowie zusätzlich zu Projekt und/oder in vorliegendem Standard formulierte Forderungen sind als juristische Dokumente zu behandeln und von dem Betrieb, der die Versuchsanlage baut und/oder die Pumpversuche ausführt, mindestens 12 Jahre aufzubewahren. Unabhängig davon sind speicherwürdige Daten zu archivieren.

6.2. Bau der Versuchsanlage

Der zuständige Leiter für die technische Ausführung ist dafür verantwortlich, daß die Versuchsanlage nach den Vorgaben des Objektbearbeiters gebaut wird. Er hat auftretende Schwierigkeiten sowie sich daraus evtl. erforderlich machende Änderungen in der Konzeption rechtzeitig mit dem Objektbearbeiter abzustimmen. Jede Ausbaubariante eines Versuchsbrunnens sowie jede neu eingerichtete weitere Grundwassermeßstelle ist gesondert nach Formblatt 1 dieses Standards zu dokumentieren.

6.3. Meßpunkthöhen

6.3.1. Die Höhen aller Meßpunkte einer Versuchsanlage sind relativ zueinander auf einen Zentimeter genau einzumessen. Die Höhen sind auf NN oder einen lokalen Festpunkt zu beziehen. Bei Setzungsgefahr hat unmittelbar vor und nach Beendigung eines Pumpversuches ein Nivellement zu erfolgen.

6.3.2. Ist damit zu rechnen, daß ein Meßpunkt vor dem Einmessen verändert bzw. entfernt wird, so ist seine Höhe vorher in unmittelbarer Nähe eindeutig und vor Beschädigungen gesichert zu vermarken (z. B. an Bauwerken, Bäumen bzw. durch stabile Pflöcke).

6.3.3. Die Lage der Mittelpunkte der einzelnen Meßstellen einer Versuchsanlage ist relativ zueinander mit einer Genauigkeit von 1 % ihrer Entfernung vom Versuchsbrunnen einzumessen.

6.4. Klarpumpen

6.4.1. Nach erfolgtem Ausbau des Versuchsbrunnens (im Lockergestein nach Freiziehen des Filterrohres) bzw. der PV-Gruppe ist an allen Meßstellen der vorläufige Bezugswasserstand jeweils zweifach einzumessen und zu registrieren. Bei Differenz ≈ 1 cm sind Wiederholungsmessungen durchzuführen. Anschließend ist Klarpumpen mit abgestufter Steigerung etwa bis auf das 1- bis 1,5fache des maximal geplanten Förderstromes durchzuführen, um eine Kolmation der Bohrlochwand, der Kiesschüttung bzw. des Gewebes durch Bohrtrübe (Spülung) zu verhindern und eine möglichst sandfreie Förderung beim Pumpversuch zu gewährleisten. Förderstrom und Absenkung sind mindestens stündlich sowie bei Änderung des Förderstromes zu kontrollieren und auf den Formblättern 4 und 5 dieses Standards bzw. automatisch zu registrieren. Während des Klarpumpens sind bei einregulierten Förderströmen die entsprechenden Schieberstellungen (Anzahl der Umdrehungen des Handrades) exakt zu fixieren.

6.4.2. Der Förderstrom ist stufenweise erst nach Eintritt einer trübefreien und sandarmen Wasserförderung (max. 50 g Sand · m⁻³ Wasser) zu erhöhen.

6.4.3. Unmittelbar nach Abschluß des Klarpumpens sind Messungen des Grundwasseranstieges nach Tabelle 7 dieses Standards durchzuführen.

6.5. Abnahme der Versuchsanlage

6.5.1. Vor Beginn des Pumpversuches hat der zuständige Objektbearbeiter oder ein von diesem Beauftragter nach Tabelle 8 stichprobenartig eine Kontrolle der Versuchsanlage vorzunehmen. Es müssen sämtliche erforderlichen Meßgeräte bereitstehen und vom Leiter der Versuchsanlage auf Funktionstüchtigkeit geprüft worden sein.

6.5.2. Das Ergebnis der Kontrolle der Versuchsanlage und sich daraus evtl. ergebende Forderungen zur Mängelbeseitigung sind vom Objektbearbeiter im Bautagebuch und im PV-Protokoll zu dokumentieren. Für die Behebung der Mängel ist der Leiter der Versuchsanlage verantwortlich. Der Objektbearbeiter hat die Abnahme der Versuchsanlage durch Unterschrift auf Formblatt 1 nach diesem Standard zu beurkunden.

6.5.3. Der Objektbearbeiter hat die Freigabe der Versuchsanlage abzulehnen, wenn die in Tabelle 8 aufgeführten Kontrollobjekte bzw. -merkmale solche Mängel aufweisen, daß eine sinnvolle Durchführung und Auswertung des Pumpversuches in Frage gestellt ist.

Tabelle 8 Kontrolle der Versuchsanlage

| Kontrollobjekt - Merkmal | Kontroll-Durchführung |
|---|---|
| PV-Gruppe | |
| - Anordnung im Gelände | Messung von Abständen entsprechend der Verpflockung |
| - Beschriftung | visuell |
| - Beschaffenheit sichtbarer Teile | visuell |
| - Meßpunkthöhe lt. PV-Protokoll-Ausführung | Messung des Abstandes vom Gelände bzw. Bezugsniveau |
| - Teufe der Brunnen-/GWBR-Sohle lt. PV.-Protokoll-Vorgabe | Auslotung unter Meßpunkt |
| - Hydraulische Wirksamkeit | Funktionsprobe mit Wasser (Zugabe bzw. Entnahme) |

Fortsetzung der Tabelle Seite 13

Fortsetzung der Tabelle 8

| Kontrollobjekt - Merkmal | Kontroll-Durchführung |
|---|--|
| Förderanlage - Technische Kennwerte - Umweltschutz (Brandgefahr, Ölwanne) | visuell (an Beschriftung des Aggregates, im Pumpenpaß) und durch Befragung des Leiters der Versuchsanlage visuell |
| Abflußleitung - Beschaffenheit der Rohrleitungen - Dichtheit der Verbindungen - Wasserauslauf im Gelände (Einleitung in Vorfluter, Kanalisation, Böschungsschutz) | visuell visuell visuell und durch Befragung des Leiters der Versuchsanlage |
| Meßgeräte (für Förderstrom, Wasserstand, Temperatur) - Vorhandensein - Installation (z. B. Aufbau des Meßkastens) - Funktionstüchtigkeit | visuell visuell Funktionsprüfung |
| Probenahmeeinrichtungen (für Wasser) - Behältnisse - Entnahmeverrichtungen (Zapfhähne) - Materialien zur Stabilisierung - Aufbewahrungsmöglichkeiten | visuell Funktionsprüfung visuell visuell |

7. DURCHFÜHRUNG DES PV

7.1. Präzisierung des Versuchsprogrammes

Auf der Grundlage der Ergebnisse des Klarpumpens hat der Objektbearbeiter eine Präzisierung des Versuchsprogrammes vorzunehmen. Der Versuchsablauf ist als Vorgabe auf den Formblättern 2 und 3 nach diesem Standard zu aktualisieren bzw. zu ergänzen und mit dem Leiter der Versuchsanlage sowie mit den Schichtführern abzusprechen. Auf die Einhaltung maximal zulässiger Absenkungen und auf Ergänzungen zum Meßprogramm, die im vorliegenden Standard nicht enthalten sind, ist besonders hinzuweisen.

7.2. Versuchsbeginn

7.2.1. Vergehen nach dem Klarpumpen bis zum PV-Beginn mehrere Tage, so sind täglich Wasserstandsmessungen durchzuführen oder besondere Regelungen zu treffen. Unmittelbar vor Beginn eines PV ist an allen Meßstellen der Bezugswasserstand jeweils zweifach einzumessen, zu registrieren und mit dem vorläufigen Bezugswasserstand vor dem Klarpumpen zu vergleichen. Bei Differenzen ≥ 1 cm sind Wiederholungsmessungen durchzuführen.

7.2.2. Der PV darf in der Regel erst dann begonnen werden, wenn nach Beendigung des Klarpumpens und Abnahme der Versuchsanlage unter Berücksichtigung natürlicher Grundwasserspiegelschwankungen der vorläufige Bezugswasserstand wieder erreicht wurde, d. h. repräsentativ ist bzw. ein anderer maßgebender Bezugswasserstand fixiert worden ist.

Bei einem Grundwasseranstieg $\geq 2 \text{ cm} \cdot \text{h}^{-1}$ im Lockergestein darf der PV bereits begonnen werden, wenn sich der Wasserspiegel auf mindestens 10 cm dem vorläufigen Bezugswasserstand genähert hat und das Einverständnis des Objektbearbeiters vorliegt. Bei PV im Festgestein hat der Objektbearbeiter ggf. spezielle Regelungen zu treffen (z. B. langfristige Grundwasserstandsmessungen vor und nach dem PV).

7.2.3. Der PV beginnt mit dem Einschalten der Pumpe, die auf einen vorgegebenen Förderstrom entweder zuvor eingestellt sein oder unter Berücksichtigung der beim Klarpumpen fixierten Schieberstellung schnellstmöglich einreguliert werden muß.

7.3. Messungen

7.3.1. Die Messung des Förderstroms hat gleichzeitig mit den Wasserstandsmessungen nach Tabelle 7 zu erfolgen.

7.3.2. Das Abschalten bzw. der Ausfall der Pumpe gilt als Zeitpunkt 0 für die Wiederanstiegsmessungen nach Tabelle 7. Die Wiederanstiegsmessungen sind bis zum Erreichen des Bezugswasserstandes fortzusetzen. Bei einem Grundwasseranstieg $\geq 2 \text{ cm} \cdot \text{h}^{-1}$ ist nach Vereinbarung mit dem Objektbearbeiter ggf. ein vorzeitiger Abbruch möglich.

7.3.3. Die Wassertemperatur ist vor PV-Beginn im Filterbereich des Brunnens zu messen. Während des PV sind mindestens täglich sowie bei Probenahme Messungen im Brunnen (mindestens 0,5 m unter Wasserspiegel) oder, wenn das nicht möglich bzw. infolge hoher Lufttemperaturen unzweckmäßig ist, am Probenahmezapfhahn vorzunehmen. Hierbei muß am Thermometer ein konstanter Wert ablesbar sein. (Bei Verwendung von Schöpfthermometern sind schnelles Herausziehen und Ablesen erforderlich.) Messungen am Ende des Ablaufrohres sind nicht zulässig.

Die Wassertemperaturen in benachbarten Oberflächengewässern sowie an einer neutralen Grundwassermeßstelle sind ebenfalls täglich zu messen.

7.3.4. Das Wetter während des PV ist kurz zu beschreiben. Besonders sind Regen, Trockenperioden und dgl. zu registrieren. Die Lufttemperatur ist während des PV zu messen, möglichst 4mal täglich.

7.4. Maßnahmen bei außerplanmäßigen Unterbrechungen

7.4.1. Der Pumpbetrieb ist während einer P-Stufe ohne Unterbrechung durchzuführen. Sofern die einzelnen P-Stufen kontinuierlich aneinandergereiht werden, sind für den gesamten Versuch Unterbrechungen unzulässig.

7.4.2. Fällt durch unvorhergesehene Umstände (z. B. Havarien) die Pumpe aus, so sind möglichst sofort Wiederanstiegsmessungen nach Tabelle 7 durchzuführen.

7.4.3. Unterbrechungen sind sofort dem Objektbearbeiter zu melden, der über den weiteren Verlauf des PV entscheiden muß.

7.4.4. Dauert eine außerplanmäßige Unterbrechung bei einem KPV länger als 1 h bzw. bei einer P-Stufe von 50 bis 200 h länger als 2 bis 3 h, von > 200 h länger als 4 bis 5 h und/oder kann eine sinnvolle Auswertung nicht mehr garantiert werden, sind die jeweilige P-Stufe bzw. der gesamte PV zu wiederholen. Mit der Wiederholung darf erst nach Erreichen des Bezugswasserstandes begonnen werden, sofern der Objektbearbeiter keine besonderen Regelungen trifft (siehe Abschnitt 7.2.2.).

8. FELDDOKUMENTATION

8.1. Zur Primärdokumentation sind vorzugsweise die Formblätter 1 bis 5 dieses Standards zu einem PV-Protokoll zusammengeheftet, ggf. in Verbindung mit automatischen Registrierungen zu verwenden. Die Verwendung von Formblättern nach TGL 15387/08 ist für den Bereich des Bergbaues statthaft. Die manuelle Primärdokumentation hat mit Durchschrift zu erfolgen. Für die Weiterverarbeitung von Daten mittels EDV sind Modifizierungen der Formblätter entsprechend den konkreten EDV-Projekten statthaft.

8.2. Für Angaben zum Versuchsbrunnen sind die Formblätter 1, 2 und 4 dieses Standards maßgebend. Sie sind auf der Baustelle entsprechend dem Ist-Zustand vollständig auszufüllen (mit Ausnahme der Koordinaten und NN-Höhen) und von dem für die technische Durchführung verantwortlichen Leiter der Versuchsanlage sachlich richtig zu zeichnen. Ausbausketzen können formlos beigelegt werden.

8.3. Für Angaben zu weiteren Meßstellen (neben Versuchsbrunnen) sind die Formblätter 1, 3 und 5 dieses Standards zu verwenden.

8.4. Sämtliche Messungen und Beobachtungen sind sofort an Ort und Stelle gut leserlich mit Zeitangabe auf Minuten genau zu registrieren, und zwar vorzugsweise in die Formblätter 4 und 5 dieses Standards. Bei automatischer Registrierung kann die Ausfüllung der Formblätter 4 und 5 auf Kontrollwerte beschränkt werden. Besondere Vorkommnisse (z. B. Pumpenausfall) und sonstige Ereignisse, die sich möglicherweise auf das PV-Ergebnis auswirken können (z. B. Witterungsverhältnisse), sind neben der entsprechenden Zeit formlos zu vermerken. Außerdem sind die Namen der für die Eintragungen Verantwortlichen anzugeben.

9. QUALITÄTSEBWERUNG UND PV-ABNAHME

9.1. Treten während des PV Mängel auf, z. B. durch außerplanmäßige Unterbrechungen bzw. Nichtbefolgen von Anweisungen, die eine Auswertbarkeit nicht gewährleisten, so ist der Objektbearbeiter verpflichtet, den PV abzubrechen und nach erfolgtem Wiederanstieg (siehe Abschnitt 7.2.2.) neu anfahren zu lassen.

9.2. Der verantwortliche Objektbearbeiter hat die Qualität des PV nach dem vorliegenden Standard und speziellen Anweisungen im Ergebnis persönlicher Kontrollen und der Prüfung des PV-Protokolls zu beurteilen.

9.3. Der PV ist anzuerkennen, wenn die Durchführung nach dem vorliegenden Standard in Verbindung mit evtl. zusätzlichen Anweisungen erfolgte und das PV-Protokoll einwandfrei geführt wurde. Zur Abnahme des PV sind die Dokumentationen auf den Formblättern 2 und 3 dieses Standards vom Objektbearbeiter zu unterschreiben.

Die zum PV-Protokoll gehörenden Formblätter 4 und 5 dieses Standards sind mit Anerkennungsvermerk zu versehen.

9.4. Der PV wird nicht anerkannt und ist zu wiederholen, wenn die Forderungen nach Abschnitt 9.3. nicht erfüllt wurden.

Einbauart (GWBR) Korrosionsschutz Material (für Abdichtung / Hinterfüllung) Meßstelle Rohrart Rohrverbindung Werkstoff PV-Art
 PR Peilrohr HY Hygieneanstrich BG (B) Bohrgut Z Zement BR Brunnen F Filter F Flansch B (1) Beton P (5) Plast (Kunststoff)
 WP Widerstandspegel P Plast (Kunststoff) Ki (K) Kies 0,5-1 Filtersand Kornung PR Peilrohr V Vollrohr G Gewinde ohne Muffe Cu(2) Kupfer St (6) Stahl E Einzel-PV
 ZN Zink S Sand 2-5 Filterkies in mm WP Widerstandspegel R Futterrohr n GOST 632 M " mit " G (3) Gußisen Stb (7) Stahlbeton G Gruppen-PV
 O ohne Su (U) Schluff 0 ohne NM Nennmaß (Außen-Ø) S " n GOST 6328 S Schweißung H (4) Holz Stz (8) Steinzeug P PV-Gruppe
 T Ton NW Nennweite (Innen-Ø) T " n TGL Zn (9) Zink

Auftr. Nr. Vorgabe/Ausführung/Altdokument *) Formblatt 1 TGL 23864/02 Blatt 1 von 10 Anlage Blatt

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----|---------------|---------------|--------|---|---------------------|----------|----------|---------|---|--------------------|
| DFB BOHRUNG | KK | Hochwert m | Rechtswert m | PV-Art | F | Aufschluß Art/Aufg. | Ortsname | Brl. Nr. | Jahr | Ausführung des Ausbaues Datum (von bis) | Geheimhaltungsgrad |
| Test-/End- Ausbau | 1 | 5,4,2,9,1,0,0 | 5,6,5,1,2,0,0 | P1 | | B, K, W, Z, N | | 13, 4, 1 | 9, 7, 3 | 4. - 30. 1. 74 | VO XVZ/300174/001 |

| Bohrung unter Ansatz bis m | Ø mm | Ausbau unter Ansatz von m bis m | Rohrart | Werkstoff | Zugfestigkeit kp/mm ² | NM, NW mm | Wanddicke mm | Schlitzweite, Gewebe mm Nr | Korrosionsschutz | Abdichtung/Hinterfüllung unter Ansatz bis m | Material | Meßstellen | Meßpunkthöhe m über Ansatz | Wasserstand m unter Meßpunkt | | |
|----------------------------|--------|---------------------------------|---------|-----------|----------------------------------|-----------|--------------|----------------------------|------------------|---|----------|------------|----------------------------|------------------------------|--------|-------|
| 1,95 | 3,6, 8 | 0, 3,5 | V | G | S, t. | 3,6, 8 | 6 | | 0 | 3,0 | B, G. | Brunnen | 4,0, 7,5 | 0, 4,5 | 2,9,5 | |
| 2,45 | 3,2,5 | 3,5 | F | G | S, t. | 3,6, 8 | 4 | 2 | B | Z, N | 1,4,0 | 0,5, -3 | 1. GWBR | 4,1, 1,1 | 0, 8,1 | 3,3,1 |
| 3,6,0 | 1,4,0 | 1,3,5 | V | S | S, t. | 3,2,5 | 4 | | 0 | 1,9,0 | T | 2. GWBR | 4,0, 9,0 | 0, 6,0 | 3,1,0 | |
| 5,0,4 | 7,6 | 2,0,0 | F | S | S, t. | 3,2,5 | 4 | 1 | 1,0 | Z, N | 2,6,5 | 5, -1,2 | 3. GWBR | | | |
| | | 2,3,5 | V | S | S, t. | 3,2,5 | 4 | | 0 | 5,0,4 | B, G. | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--------------|------------------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|--|---------|
| Förderanlage | Pumpentyp | | | Techn. Ausführung | Betrieb / Leiter der Anlage | Meier | | |
| | Bezeichnung | | | | | | VEB X, B - Stadt | |
| | TGL | | | | | | | |
| 4 KREG 6-3 | | | 23941 | Netz | | | | |
| Förderstrom m ³ h ⁻¹ | Förderhöhe m | Pumpeneinlauf m unter Ansatz | Abflußleitung | | Meßgerätetyp | Geol. Bearbeitung | Betrieb / Objektbearbeiter | Matthes |
| | | | Länge m | NW mm | | | | |
| 6,5 - 2,1 | 3,6 | 1,7,9 | 3,2,0 | 1,0,0 | I | | | |
| Für die Richtigkeit der Angaben | | | Locher / Datum | | Prüfer / Datum | | Weizow, 30.1.74 gez. i. V. Albrecht Ort / Datum Leiter der Anlage / Brigade | |
| | | | | | | | gez. Matthes Objektbearbeiter | |

*) Nichtzutreffendes streichen ! vom Objektbearbeiter auszufüllen

Analysenart (nach TGL 23979/03)
 B bakteriologische Untersuchung
 E Einzelbestimmung
 G große Analyse
 K kleine Analyse
 Auftr.-Nr.:

GW Grundwasser
 GWL GW-Leiter
 GWBR GW-Beobachtungsrohr
 MP Meßpunkt
 KLP Klarpumpen (0)
 PST Pumpstufe (1,2,...)
 PV Pumpversuch

PV- Art
 E Einzel-PV
 G Gruppen-PV
 P PV-Gruppe

s { Wasserstandsänderung } - bei GW-Absenkung
 s' { (zum Bezugswasserstand) } - bei GW-Wiederanstieg
 VBR Versuchsbrunnen

Vorgabe / Ausführung / Altdokument *

Formblatt 2 TGL 23864/02

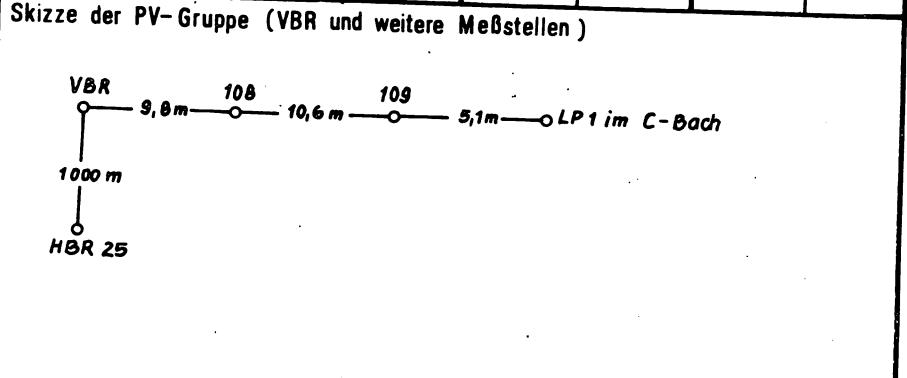
Blatt 2 von 10 Anlage Blatt

| | | | | | |
|--|------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------|
| DEB BOHRUNG Pumpversuch - VBR - | Objekt Kurzbezeichnung | Ausführung Betrieb (Name/Sitz) | Leiter der Anlage/Brigade | Datum (von...bis) | Geheimhaltungsgrad |
| | DE Welzow | VEB Y, B -Stadt | Wilhelm | 5.-12.6.74 | VD XYZ/300/74/1002 |

| KK | VBR | | PV- Art, Nr. | F | Aufgabe / Ortsname / VBR-Nr. / Jahr | Meßpunkthöhen m NN | | | | Filterbereich unter Ansatz | | GWL-Nr. | Anzahl weiterer Meßstellen |
|----|------------|--------------|--------------|----|-------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|----------------------------|-------|---------|----------------------------|
| | Hochwert m | Rechtswert m | | | | VBR | 1.GWBR | 2.GWBR | 3.GWBR | von m | bis m | | |
| 4 | 5,4 | 2,9 | 12 | 20 | Brk / WZW / 134 A / 973 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 3,3 | 12 | 4 |

| KLP. PSt Nr. | Pump- dauer h | s- Messung h | Forder- strom s ⁻¹ | Be- harrung h | Bezugswasserstand (BW) m unter Meßpunkt | | | | Wasserstandsänderung (zum Bezugswasserstand) m | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------------------------|---------------|---|--------|--------|--------|--|-----|--------|-----|--------|-----|--------|----|--|
| | | | | | VBR | 1.GWBR | 2.GWBR | 3.GWBR | VBR | | 1.GWBR | | 2.GWBR | | 3.GWBR | | |
| | | | | | | | | | s | s' | s | s' | s | s' | s | s' | |
| 0 | 2 | 5 | 2,0 | | 3,2 | 3,6 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 0 | 3,4 | 0 | 3,3 | 0 | 0,5 | | |
| 1 | 1,1 | 1,3 | 4,1 | 6 | 3,2 | 3,6 | 3,3 | 3,2 | 0,6 | 0 | 0,6 | 0 | 0,5 | 0 | 1,0 | | |
| 2 | 3,5 | 1,2 | 8,9 | 1,0 | | | | | 1,4 | 0 | 1,4 | 0 | 1,3 | 0 | 1,3 | | |
| 3 | 7,5 | 2,2 | 1,3 | | | | | | 2,1 | 0,1 | 2,1 | 0,1 | 2,0 | 0,2 | 2,5 | | |

| Wasserprobenahme | | | | | | |
|------------------|-----------|---------|---------------|-------|-------------|--------------------|
| KLP. PSt | Tag/Monat | Uhrzeit | Analysen- art | Menge | Probenehmer | Untersuchungslabor |
| 1 | 5.6. | 10.00 | G | 2 | Kunze | HJ Bautzen |
| 3 | 13.6. | 6.00 | BG | 3 | Müller | BHJ Dresden |



Für die Richtigkeit der Angaben: Locher / Datum: vom Objektbearbeiter auszufüllen

Prüfer / Datum:

Welzow, 14.6.76. Ort / Datum

gez. Otto Leiter der Anlage / Brigade

gez. Meier Objektbearbeiter

BW Bezugswasserstand
 GW Grundwasser
 GWBR GW-Beobachtungsrohr
 KLP Klarpumpen (o)
 MP Meßpunkt

NM Nennmaß (Außendurchmesser d_n TGL 25240/02)
 NW Nennweite (Innendurchmesser)
 PSt Pumpstufe (1.2...)

PV-Art
 E Einzel-PV
 G Gruppen-PV
 P PV-Gruppe

s { Wasserstandsänderung } - bei GW - Absenkung
 s' { (zum Bezugswasserstand) } - bei GW - Wiederanstieg
 VBR Versuchsbrunnen

Auftr.-Nr.:

Vorgabe/Ausführung/Altdokument *)

Formblatt 3 TGL 23864/02

Blatt 3 von 10 Anlage Blatt

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|-----|----------|------------|---------|-------------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------|--------------------|-------------|
| DEB BOHRUNG | | VBR | | PV-Art | | Aufgabe / Ortsname / VBR-Nr. / Jahr | | Ausführung Datum (von ... bis) | | Geheimhaltungsgrad | |
| Pumpversuch | | KK | Hochwert | Rechtswert | Art.Nr. | F | | | | | |
| - weitere Meßstellen - | | 1 | m | m | 20 | 22 | Brk/Wzw/134A/973 | | 5.-12.6.74 | | VD X/9/74/5 |

| weitere Meßstellen | | Kurz- bezeichnung | GWBR | Filterbereich | | | Abdichtung | | MP-Höhe m NN | BW m unter MP | Wasserstandsänderung (zum BW) m | | | | | |
|--------------------|----------------|----------------------|------|----------------|-----------------|-----------------|------------|-------|-----------------|---------------------|---------------------------------|-------|-------|--------|--------|---------|
| Hochwert m | Rechtswert m | | | unter von m | Ansatz bis m | NM, NW *) mm | von m | bis m | | | 1.PSt | | 2.PSt | | 3.PSt | |
| s | s' | s | s' | s | s' | s | s' | s | s' | s | s' | s | s' | | | |
| 54,2,9,1,0,0,2 | 56,5,1,2,0,9,8 | 1,0,8 | 1 | 1,1,2 | 1,2,2 | 5,0 | 1,5,2 | 2,1,2 | 1,8,0,4,9 | 3,2,4 | 0,2,5 | 0' | 0,6,0 | 0' | 0,8,5 | 0,1,0,4 |
| | | | 2 | 2,6,2 | 2,7,2 | 5,0 | | | 1,8,0,3,0 | 3,2,5 | 0,2,4 | 0' | 0,5,8 | 0' | 0,8,3 | 0,1,0,3 |
| 54,2,9,1,0,0,7 | 56,5,1,2,2,0,4 | 1,0,9 | 1 | 1,0,1 | 1,1,1 | 5,0 | 1,4,1 | 2,0,1 | 1,8,0,3,2 | 3,1,7 | 0,1,2 | 0' | 0,2,1 | 0' | 0,3,1 | 0,1,0,2 |
| | | | 2 | 2,5,1 | 2,6,1 | 5,0 | | | 1,8,0,1,3 | 3,0,8 | 0,1,2 | 0' | 0,2,0 | 0' | 0,3,2 | 0' |
| 54,2,9,1,0,0,5 | 56,5,1,2,2,5,5 | L,P,1 | | | | | | | 1,7,7,6,5 | 0,5,0 | 0,0,2 | 0,0,1 | 0' | -0,0,1 | -0,0,2 | -0,0,1 |
| 54,2,9,1,6,0,0 | 56,5,0,2,0,0,0 | H,B,R,2,5 | | 1,0,0 | 1,5,0 | 1,0,0,0 | | | 1,8,1,4,2 | 4,2,7 | 0' | 0,0,1 | 0,0,2 | 0,0,3 | 0,0,2 | 0,1,0,1 |

C-Bach - Wasserstand ohne Einfluß auf PV

Für die Richtigkeit
der Angaben:

Locher / Datum

Prüfer / Datum

Objektbearbeiter / Datum

gez. Meier, 14.6.74

*) Nichtzutreffendes steichen!

... vom Objektbearbeiter auszufüllen

EINZELMESSUNGEN - VBR

| Hochwert m | Rechtswert m | Test-Nr./PSI | Aufgabe / Ortsname / VBR-Nr. / Jahr | | | | | | | | Temp. °C |
|-----------------|---|--------------|-------------------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|--------------------|
| 5429100 | 05651200 | 3/1 | Hy./Wzw./107/74 | | | | | | | | |
| Datum / Uhrzeit | Förderstrom - Meßgerät / mm l·s ⁻¹ | | Wasserstand m | | | | | | | | Temp. °C |
| | | | VBR | | 1. GWBR | | 2. GWBR | | | | |
| 5.6.74 | MK | Typ I | u. MP | u. BW | u. MP | u. BW | u. MP | u. BW | u. MP | u. BW | L Luft W Wasser |
| 7.00 | 0 | 0 | 3,26 | | 3,65 | | 3,32 | | | | W 9,6 |
| 7.02 | 48 | 4,0 | 3,35 | | 3,75 | | 3,46 | | | | |
| 7.04 | | | 3,44 | | 3,84 | | 3,55 | | | | |
| 7.06 | 49 | 4,1 | 3,48 | | 3,89 | | 3,62 | | | | |
| 7.08 | | | 3,52 | | 3,93 | | 3,67 | | | | |
| 7.10 | 49 | 4,1 | 3,56 | | 3,96 | | 3,70 | | | | |
| 7.15 | 49 | 4,1 | 3,62 | | 4,02 | | 3,75 | | | | |
| 7.20 | 49 | 4,1 | 3,65 | | 4,05 | | 3,77 | | | | |
| 7.25 | 49 | 4,1 | 3,68 | | 4,08 | | 3,80 | | | | |
| 7.30 | 49 | 4,1 | 3,70 | | 4,10 | | 3,82 | | | | |
| 7.40 | 49 | 4,1 | 3,73 | | 4,14 | | 3,84 | | | | |
| 7.50 | 49 | 4,1 | 3,76 | | 4,17 | | 3,86 | | | | |
| 8.00 | 50 | 4,2 | 3,78 | | 4,18 | | 3,87 | | | | L 18 |
| 8.20 | 50 | 4,2 | 3,80 | | 4,20 | | 3,88 | | | | |
| 8.40 | 49 | 4,1 | 3,81 | | 4,21 | | 3,90 | | | | |
| 9.00 | 49 | 4,1 | 3,82 | | 4,23 | | 3,92 | | | | W 9,5 |
| 9.30 | 49 | 4,1 | 3,83 | | 4,23 | | 3,93 | | | | |
| 10.00 | 49 | 4,1 | 3,84 | | 4,24 | | 3,94 | | | | |
| 11.00 | 49 | 4,1 | 3,85 | | 4,24 | | 3,96 | | | | W 9,5 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| EINZELMESSUNGEN - weitere Meßstellen | | | | | Seite 5 von 10 | | Formblatt 5 TGL 23864/02 | | | |
|--------------------------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-------|----------------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|
| Hochwert m | Rechtswert m | Test-Nr./PSt | Aufgabe / Ortsname / VBR-Nr. / Jahr | | | | | | | |
| 5429100 | 05651200 | 311 | Hy/WZw/107.174 | | | | | | | |
| Datum / Uhrzeit | Wasserstand m | | | | | | | | | |
| | 108/1. GWBR | | 109/1. GWBR | | LP1 | | HBR 25 | | | |
| 5.6.74 | u. MP | u. BW | u. MP | u. BW | u. MP | u. BW | u. MP | u. BW | u. MP | u. BW |
| 7.00 | 3,34 | | 3,17 | | 0,50 | | 4,27 | | | |
| 7.05 | 3,42 | | 3,19 | | 0,50 | | | | | |
| 7.10 | 3,47 | | 3,21 | | 0,50 | | | | | |
| 7.15 | 3,52 | | 3,22 | | 0,50 | | | | | |
| 7.20 | 3,54 | | 3,22 | | 0,50 | | | | | |
| 7.25 | 3,55 | | 3,23 | | 0,50 | | | | | |
| 7.30 | 3,56 | | 3,23 | | 0,50 | | 4,27 | | | |
| 7.40 | 3,57 | | 3,23 | | 0,50 | | | | | |
| 7.50 | 3,59 | | 3,24 | | 0,50 | | | | | |
| 8.00 | 3,60 | | 3,24 | | 0,50 | | 4,27 | | | |
| 8.20 | 3,60 | | 3,24 | | 0,50 | | | | | |
| 8.40 | 3,61 | | 3,25 | | 0,50 | | | | | |
| 9.00 | 3,62 | | 3,25 | | 0,50 | | 4,27 | | | |
| 9.30 | 3,63 | | 3,26 | | 0,50 | | | | | |
| 10.00 | 3,63 | | 3,26 | | 0,49 | | 4,27 | | | |
| 11.00 | 3,64 | | 3,27 | | 0,49 | | 4,28 | | | |
| 11.30 | 3,64 | | 3,27 | | 0,49 | | | | | |
| 12.30 | 3,65 | | 3,28 | | 0,48 | | 4,28 | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Hinweise

Ersatz für TGL 23864/01 und /02 Ausg. 9.70

Änderungen gegenüber Ausg. 9.70: Inhalt beider Standards vereinigt, neu gegliedert und vollständig überarbeitet; Forderungen präzisiert; Erweiterung um Abschnitt 1. Begriffe sowie um

- Bild 1 Überschlägliche Ermittlung der erforderlichen Gesamtförderhöhe . . . ,
- Bild 2 Nomogramm zur Bestimmung erforderlicher Abstände zwischen VBR und maßgebenden GWBR . . . ,
- Tabelle 1 Minimaler Bohrlochdurchmesser für Versuchsbrunnen . . . ,
- Tabelle 2 Festlegung von Filtergewebe und/oder Filtersand/-kies,
- Tabelle 8 Kontrolle der Versuchsanlage;

Präzisierung von Tabelle 5 (Pumpstufen) und Tabelle 6 (Pumpdauer), Neubearbeitung der Formblätter 1 bis 3.

Entstanden unter Berücksichtigung der Empfehlung zur Standardisierung RS 3139-71 der Ständigen Kommission des RGW für Geologie.

Gegenüber RS 3139-71 besteht folgende Übereinstimmung:
gerätetechnische Fehler der Meßgeräte für Förderstrom und Wasserstand

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:

TGL 13578; TGL 15387/08; TGL 22964; TGL 23864/04 bis /09; TGL 23941/02 bis /04; TGL 23979/03; TGL 24352/01 und /02; TGL 24354; TGL 27876; TGL 0-4189/01; TGL 92-006;

Gesetz vom 17. April 1963 über den Schutz, die Nutzung und die Instandhaltung der Gewässer und den Schutz vor Hochwassergefahren - Wassergesetz - (GBl. I Nr. 5 S. 77)

Erste Durchführungsverordnung vom 17. April 1963 zum Gesetz über den Schutz, die Nutzung und die Instandhaltung der Gewässer und den Schutz vor Hochwassergefahren - Wassergesetz - (GBl. II Nr. 43, S. 281)

Gesetz vom 14. Mai 1970 über die planmäßige Gestaltung der sozialistischen Landeskultur in der DDR - Landeskulturgesetz - (GBl. I Nr. 12 S. 67)

Anordnung vom 31. Juli 1970 über die Registrierung von Organen und Betrieben zur Durchführung von Untersuchungsarbeiten (GBl. II Nr. 71 S. 505)

Verordnung vom 11. Juli 1974 über die Festlegung von Schutzgebieten für die Wasserentnahme aus dem Grund- und Oberflächenwasser zur Trinkwassergewinnung (GBl. I Nr. 37 S. 349)

Geräte für hydrogeologische Untersuchungen in Bohrungen; Hauptparameter und technische Forderungen siehe Empfehlung zur Standardisierung RS 3139-71 der Ständigen Kommission des RGW für Geologie

Bergbau; Bergmännisches Rißwerk; Grunddaten für geologische Aufschlüsse; Grundsätze siehe TGL 6429/45
-;-; Elemente siehe TGL 6429/46

-;-; Genauigkeit der Bestimmungen von Raumkoordinaten geologischer Aufschlußpunkte siehe TGL 6429/55

Kreiselradpumpen; mehrstufige Unterwassermotor-Kreiselpumpen, Nennförderströme von 1,6 bis 630 m³/h
siehe TGL 13578

Braunkohlenbergbau; Lagerstättenarchiv; Hydrogeologische Untersuchungen siehe TGL 15387/08

Filtersande, Filterkiese siehe TGL 22964

Hydrogeologie; Pumpversuche; geohydraulische Auswertung - Auswahl des Berechnungsverfahrens
siehe TGL 23864/03

-;-; geohydraulische Auswertung - konstante Förderleistung siehe TGL 23864/04

-; Pumpversuch; geohydraulische Auswertung - variable Förderleistung siehe TGL 23864/05

-; Pumpversuche; geohydraulische Auswertung - zusätzliche Speisung siehe TGL 23864/06

-;-; geohydraulische Auswertung - äußere Randbedingung siehe TGL 23864/07

-;-; geohydraulische Auswertung - unvollkommener Brunnen siehe TGL 23864/08

-;-; geohydraulische Auswertung - Sonderfälle siehe TGL 23864/09

Kreiselpumpen; Unterwassermotor-Kreiselpumpen, mehrstufig für Brunnen ab 4" siehe TGL 23941/02

-;-; mehrstufig für Brunnen ab 6" siehe TGL 23941/03

-;-; mehrstufig für Brunnen ab 8" siehe TGL 23941/04

Hydrogeologie; Probenahme, Probenvorbereitung; Wasser siehe TGL 23979/03

Terminologie unterirdisches Wasser siehe TGL 23989

Meßstationen für Wasserstand und Durchfluß an Oberflächengewässern; Grundsätze für den Bau; Lattenpegelstation siehe TGL 24352/01

-;-; Schreibpegelstation nach dem Schwimmerprinzip siehe TGL 24352/02
Grundwasserbeobachtung siehe TGL 24354

Geologie; Aufschluß- und Analysendokumentation; Vorbereitung von Aufschlußarbeiten und Tests
siehe TGL 24408/04

Hydrogeologie; Projektierung und Dokumentation; Hydrogeologisches Projekt siehe TGL 25011/01

Hydrogeologie; Brunnenausbau; Filter- und Vollwandrohre aus Stahl siehe TGL 25240/02

Siebe; Tressengewebe siehe TGL 27876

-; Gebrauchssiebewebe; Abmessungen siehe TGL 0-4189/01

-;-; Quadratische Maschenweiten; Kennlinien gleicher offener Siebflächen siehe TGL 0-4189/02

-;-; Technische Lieferbedingungen siehe TGL 0-4189/03

Hydromechanik; Fachausdrücke und Begriffserklärungen siehe TGL 92-006

Geologische Bohrausrüstung; Nahtlose Futterrohre; Übersicht, Abmessungen siehe TGL 168-6400/01

-;-; Gewinde siehe TGL 168-6400/02

-;-; Einbautiefen, Höchstzugkräfte siehe TGL 168-6400/03

-;-; Technische Lieferbedingungen siehe TGL 168-6400/04

-;-; Verrohrungsplan siehe TGL 168-6400/05

Bemessungsgrundlagen für Brunnen von Grundwassergewinnungsanlagen; Grundsätze siehe WAPRO
(Werkstandard des VEB Projektierung Wasserwirtschaft Halle) 1.42./01

-; geohydraulische Berechnungen siehe WAPRO 1.42./02

-; Konstruktion und Gestaltung von Brunnenfiltern siehe WAPRO 1.42./03

BEIMS, U.; ESCHNER, J.

Typenkatalog zur Pumpversuchsauswertung nach TGL 23864/03 bis /09
Richtlinie
VEB Hydrogeologie Nordhausen, 30. 12. 1972
(unveröffentlicht)

