

Deutsche Demokratische Republik	Hydrogeologie PUMPVERSUCHE geohydraulische Auswertung - äußere Randbedingungen	TGL 23 864 Blatt 7 Gruppe 973 213																																						
Гидрогеология ОПЫТНЫЕ ОТКАЧКИ Гидродинамическая обработка - внешние граничные условия	Hydrogeology PUMPING TESTS geohydraulic evaluation - boundaries																																							
Verbindlich ab 1. 7. 1973																																								
<p>Dieser Standard gilt für die Auswertung von Pumpversuchen an vollkommenen Brunnen mit konstanter Förderleistung, bei denen der Einfluß äußerer Randbedingungen des Grundwasserströmungsfeldes berücksichtigt werden muß.</p>																																								
Inhaltsverzeichnis																																								
<table border="0"> <tr> <td style="width: 5%;"></td> <td style="text-align: right;">Seite</td> </tr> <tr> <td>1. Pumpversuche in gespanntem Grundwasser</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>1.1. Randbedingung vom Typ A</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>1.1.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>1.1.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>1.2. Randbedingung vom Typ B</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>1.2.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>1.2.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>1.3. Randbedingung vom Typ C</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>1.3.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td>1.3.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td>1.4. Randbedingung vom Typ D</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>1.4.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>1.4.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td>2. Pumpversuche in ungespanntem Grundwasser</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td>3. Ermittlung von hydraulischen Zusatzlängen</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td>3.1. Zusatzlänge infolge unvollkommener äußerer Berandung</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td>3.2. Zusatzlänge infolge kolmatierter Sohle des Flußlaufes</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>4. Zeichen und Dimensionen</td> <td style="text-align: right;">18</td> </tr> </table>			Seite	1. Pumpversuche in gespanntem Grundwasser	2	1.1. Randbedingung vom Typ A	3	1.1.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes	3	1.1.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen	5	1.2. Randbedingung vom Typ B	6	1.2.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes	6	1.2.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen	7	1.3. Randbedingung vom Typ C	8	1.3.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes	9	1.3.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen	10	1.4. Randbedingung vom Typ D	11	1.4.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes	11	1.4.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen	13	2. Pumpversuche in ungespanntem Grundwasser	14	3. Ermittlung von hydraulischen Zusatzlängen	14	3.1. Zusatzlänge infolge unvollkommener äußerer Berandung	15	3.2. Zusatzlänge infolge kolmatierter Sohle des Flußlaufes	16	4. Zeichen und Dimensionen	18	
	Seite																																							
1. Pumpversuche in gespanntem Grundwasser	2																																							
1.1. Randbedingung vom Typ A	3																																							
1.1.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes	3																																							
1.1.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen	5																																							
1.2. Randbedingung vom Typ B	6																																							
1.2.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes	6																																							
1.2.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen	7																																							
1.3. Randbedingung vom Typ C	8																																							
1.3.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes	9																																							
1.3.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen	10																																							
1.4. Randbedingung vom Typ D	11																																							
1.4.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes	11																																							
1.4.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen	13																																							
2. Pumpversuche in ungespanntem Grundwasser	14																																							
3. Ermittlung von hydraulischen Zusatzlängen	14																																							
3.1. Zusatzlänge infolge unvollkommener äußerer Berandung	15																																							
3.2. Zusatzlänge infolge kolmatierter Sohle des Flußlaufes	16																																							
4. Zeichen und Dimensionen	18																																							
Fortsetzung Seite 2 bis 19																																								
<p>Verantwortlich: VEB Hydrogeologie, Nordhausen Bestätigt: 18.4.1973 Staatssekretariat für Geologie, Berlin</p>																																								

1. Pumpversuch in gespanntem Grundwasser

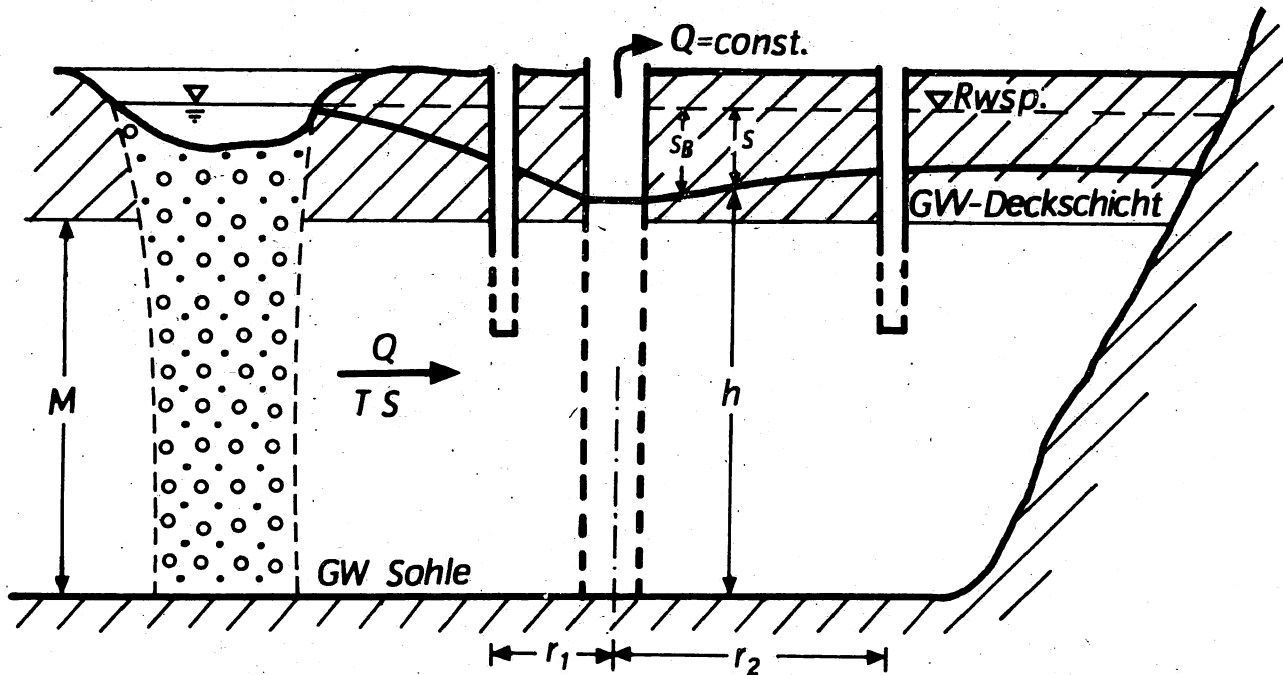


Bild 1: Pumpversuchsschema

Sohle und Deckschicht des durch die Randbedingungen begrenzten Grundwasserleiters werden als undurchlässig vorausgesetzt, die Mächtigkeit des Grundwasserleiters als konstant angenommen. Der Wasserspiegel im Förderbrunnen liegt in der Deckschicht, so daß im gesamten Untersuchungsbereich die Grundwasserströmung unter Druck erfolgt.

Gegenstand der Auswertung sind die beobachteten Grundwasserabsenkungsbeträge von jeweils einer Grundwassermeßstelle ($r = \text{const.}$).

Typisch für die halblogarithmische Darstellung des zeitlichen Absenkungsverlaufes (siehe Bild 3) ist das Auftreten von Knickpunkten, zwischen denen die Kurve durch Geraden approximiert werden kann. Der Ermittlung dieser Knickpunkte, die die einzelnen Pumpversuchsphasen voneinander trennen, ist größte Aufmerksamkeit zu widmen.

1.1. Randbedingung vom Typ A

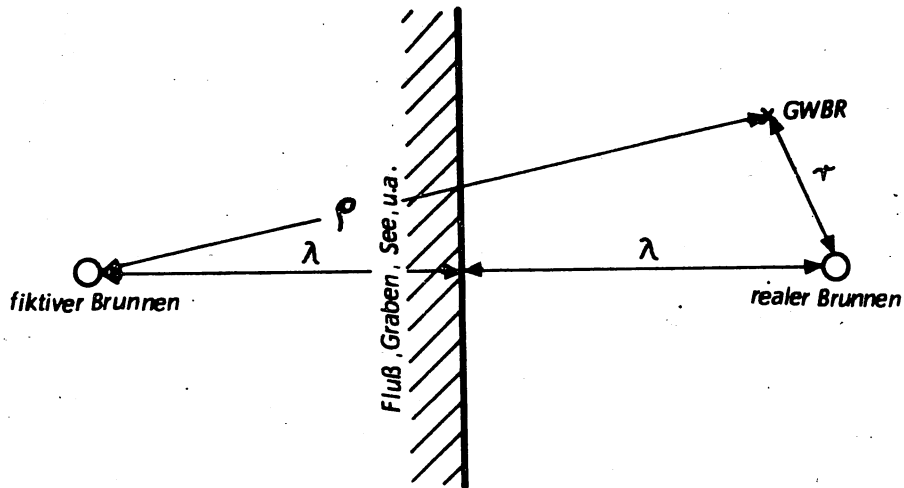


Bild 2: Randbedingung vom Typ A

1.1.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes

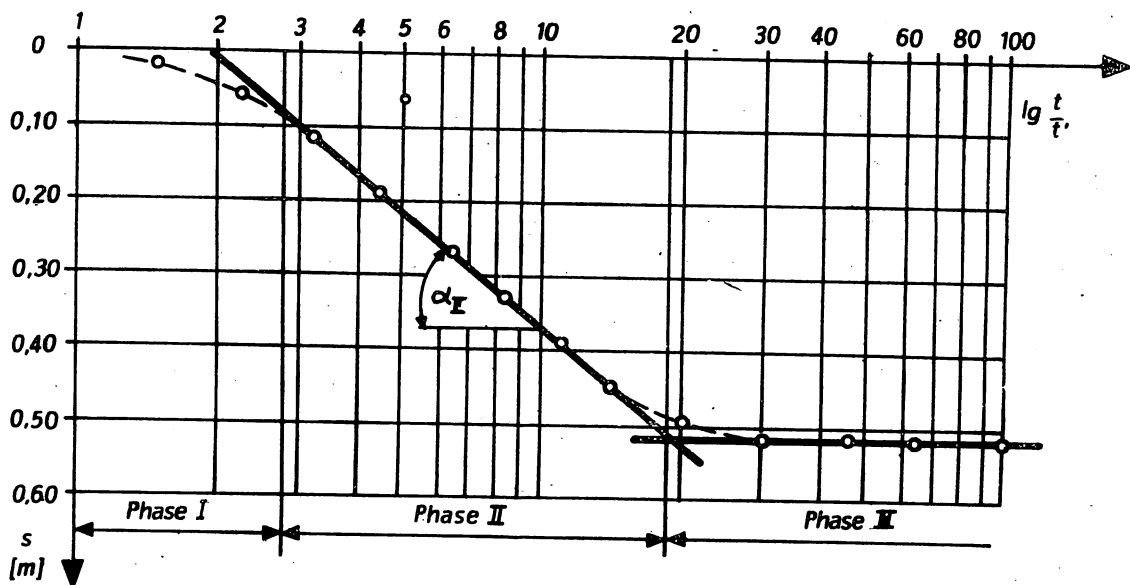


Bild 3: Schema des Absenkungsverlaufes bei Randbedingung Typ A

Die Absenkungskurve nach Bild 3 läßt sich in 3 Absenkungsphasen einteilen, die getrennt ausgewertet werden müssen.

Phase I

Die Phase I bildet sich aus für:

$$0 < t \leq 3,8 a r^2$$

(1)

Diese Phase ist für die Auswertung im gespannten Grundwasser i. allg. sehr kurz. Falls eine Auswertung sinnvoll erscheint, erfolgt sie nach dem Verfahren der "typischen Kurve"; TGL 23 864 Blatt 4, Abschnitt 2.1. (mit s statt s_p).

Phase II

Die Phase II bildet sich aus für:

$$3,8 a r^2 < t \leq 1,78 a \lambda^2 \quad (2)$$

Die hydraulisch wirksame Entfernung λ^* ist i. allg. größer als die geometrische Entfernung λ des Brunnens von der Randbedingung (siehe Gleichung 20).

Die Auswertung für den geradlinigen ersten Kurventeil hat nach dem "straight line"-Verfahren zu erfolgen;

TGL 23 864 Blatt 4, Abschnitt 1.1.

Phase III

Die Phase III gilt für:

$$t > 1,78 a \lambda^2 \quad (3)$$

Innerhalb dieser Phase nimmt die Grundwasserströmung für $t > 3,8 a r^2$ stationäre Gefälleverhältnisse an, was einem horizontalen Verlauf der Absenkungskurve entspricht. Hieraus bestimmt man die Transmissibilität T zu

$$T = \frac{Q}{2 \pi s} \cdot \ln \frac{Q}{r} \quad (4)$$

Gilt

$$0 < \alpha_{III} < \alpha_{II} \quad (5)$$

dann weist das auf Änderungen der Transmissibilität T oder des Speicherkoefizienten S hin.

1.1.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen

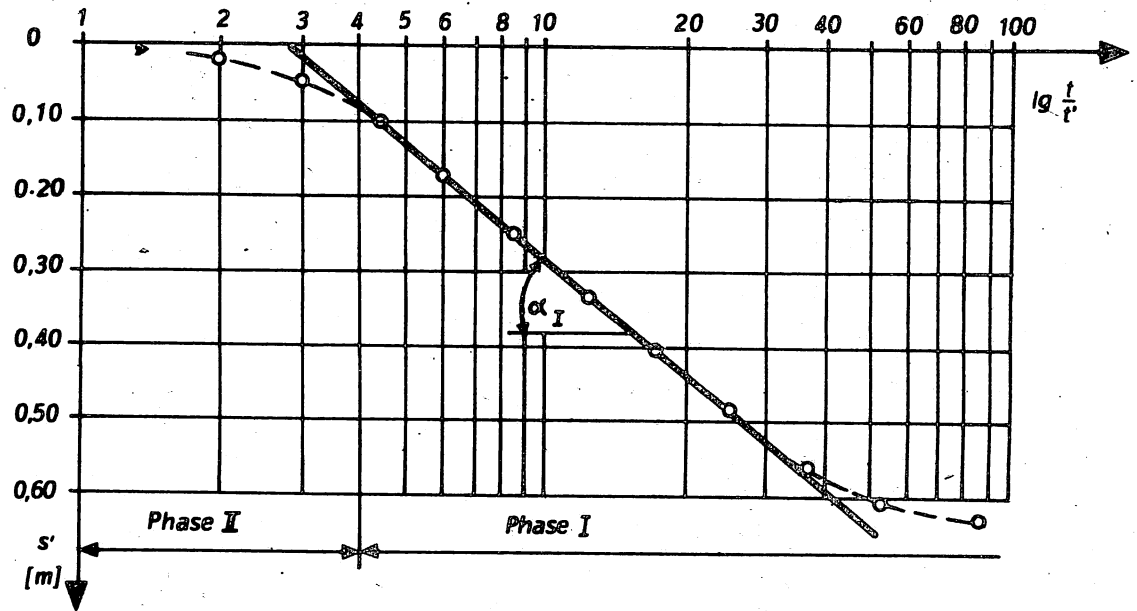


Bild 4: Schematischer Verlauf des Wiederanstieges bei Randbedingung Typ A

Die Wiederanstiegskurve nach Bild 4 läßt sich in 2 Phasen unterteilen.

Phase I

Die Auswertung der Phase I erfolgt für:

$$t' > 3,8 a r^2 \quad (6)$$

nach TGL 23 864 Blatt 5, Abschnitt 1.3.

Phase II

Die systematischen Abweichungen von der Ausgleichsgeraden ergeben sich aus der Wirkung der Randbedingung und sind nicht auswertbar.

1.2. Randbedingung vom Typ B

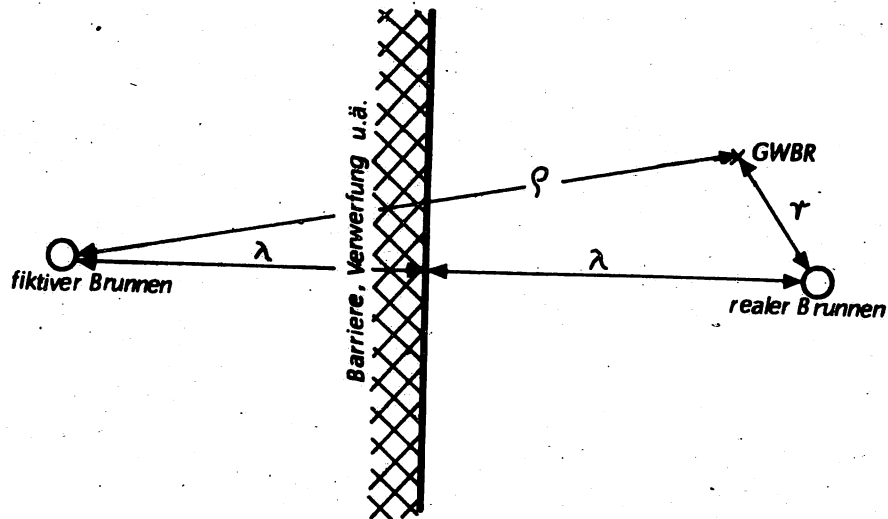


Bild 5: Randbedingung vom Typ B

1.2.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes

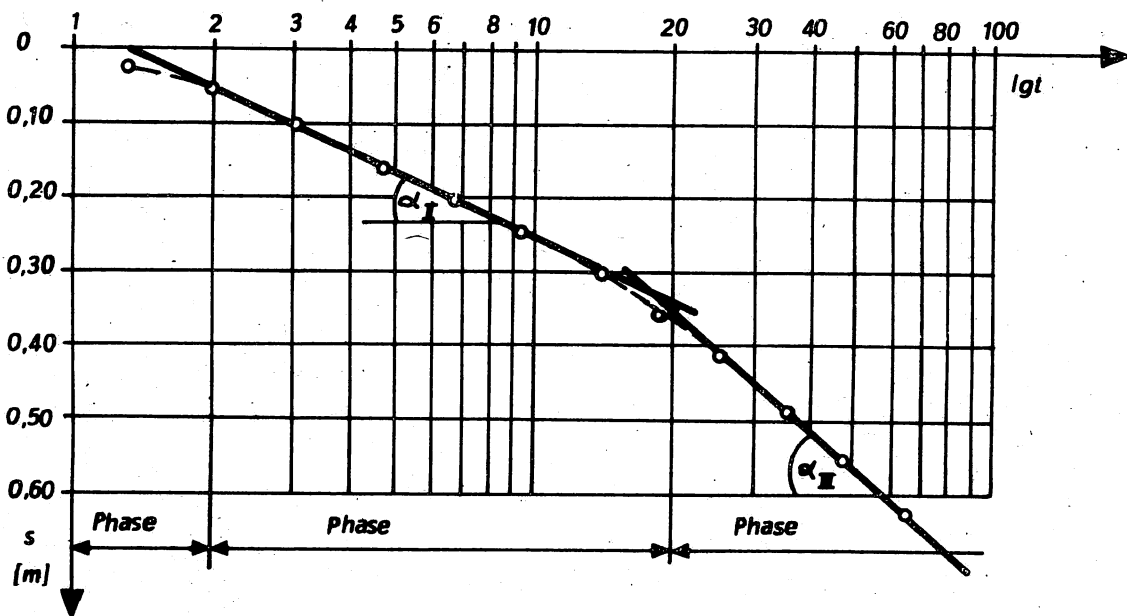


Bild 6: Schema des Absenkungsverlaufes bei Randbedingung Typ B

Die Absenkungskurve nach Bild 6 läßt sich in 3 Absenkungsphasen einteilen, die durch die Gleichungen (1), (2) und (3) abgegrenzt werden. Für die Auswertung der Phasen I und II gilt das im Abschnitt 1.1.1. Gesagte.

Phase III

Die Phase III nimmt für

$$t > 3,8 a^2 \quad (7)$$

einen geradlinigen Verlauf an.

Auswertungsschema (vgl. TGL 23 864 Blatt 4, Abschnitt 1.1.):

a) In halblogarithmischem Papier ist die Absenkung s als Ordinate zur Abszisse $\lg t$ aufzutragen (siehe Bild 6).

b) Der Richtungskoeffizient α_{III} der Ausgleichsgeraden wird als Ordinatenzuwachs über Dekade der Abszisse ermittelt.

$$\alpha_{III} = s(10t) - s(t) \quad (8)$$

c) Die Transmissibilität T wird nach Gleichung

$$T = 0,366 Q / \alpha_{III} \quad (9)$$

errechnet. Der Durchlässigkeitskoeffizient k ergibt sich dann zu

$$k = T / M \quad (10)$$

1.2.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen

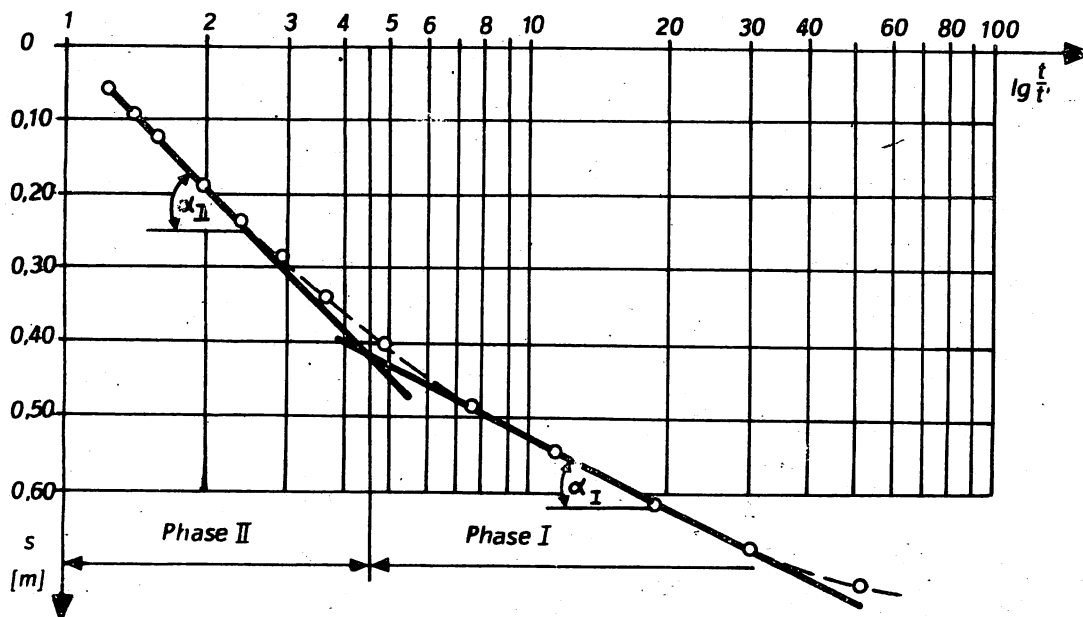


Bild 7: Schematischer Verlauf des Wiederanstieges bei Randbedingung Typ B

Die Wiederanstiegskurve nach Bild 7 läßt sich in 2 Phasen unterteilen, die getrennt ausgewertet werden müssen.

Phase I

Die Auswertung der Phase I erfolgt unter Beachtung der Gleichung (6) nach TGL 23 864 Blatt 5, Abschnitt 1.3.

Phase II

Die Phase II ist für

$$t' > 3,8 a s^2 \quad (11)$$

auswertbar.

Die Transmissibilität T wird nach Gleichung

$$T = 0,366 Q / s_{II} \quad (12)$$

bestimmt. Der Durchlässigkeitskoeffizient k ergibt sich dann nach Gleichung (10).

1.3. Randbedingung vom Typ C

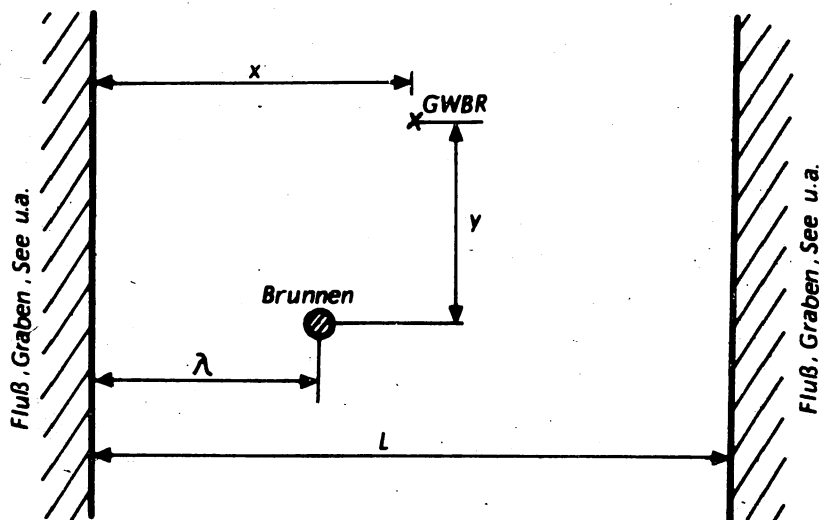


Bild 8: Randbedingung vom Typ C

1.3.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes

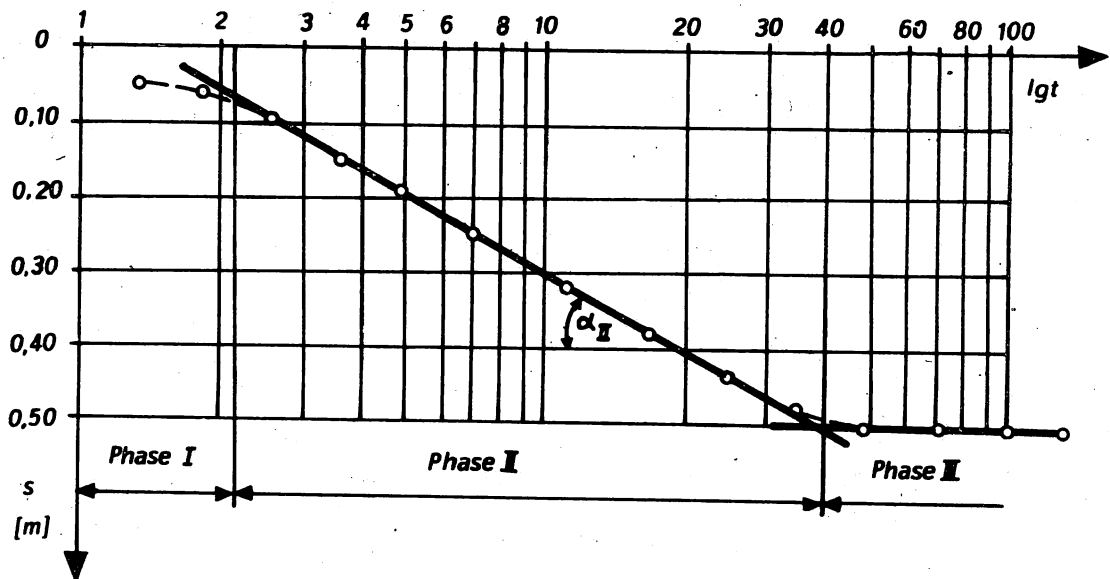


Bild 9: Schema des Absenkungsverlaufes bei Randbedingung Typ C

Der Absenkungsverlauf nach Bild 9 läßt sich in 3 Absenkungsphasen einteilen, die getrennt ausgewertet werden müssen.

Phase I

Gültigkeitsbedingung: Ungleichung (1)

Für die Auswertung gilt das in Abschnitt 1.1.1. Gesagte.

Phase II

Die Phase II bildet sich aus für:

$$3,8 a r^2 < t < 1,5 a L^2$$

Die Auswertung des geradlinigen Teils der Absenkungskurve erfolgt nach TGL 23 864 Blatt 4, Abschnitt 1.1.

Phase III

Die Phase III bildet sich aus für

$$t > 1,5 a L^2 \quad (13)$$

und hat einen horizontalen Verlauf. Die Transmissibilität T ergibt sich aus der Absenkungsmessung in einem Punkt des Grundwasserströmungsfeldes zu

$$T = \frac{Q}{4\pi s} \cdot \ln \frac{\operatorname{ch} \frac{\pi y}{L} - \cos \frac{\pi(x+\lambda)}{L}}{\operatorname{ch} \frac{\pi y}{L} - \cos \frac{\pi(x-\lambda)}{L}} \quad (14)$$

und aus der Absenkung s_B im Versuchsbrunnen zu

$$T = \frac{Q}{2\pi s_B} \cdot \ln \left[\frac{2L}{r_B \pi} \cdot \sin \left(\frac{\pi \lambda}{L} \right) \right] \quad (15)$$

Zusätzliche Bemerkung

Infolge Fehlens des effektiven Brunnenradius r_B besitzen die Werte nach Gleichung (14) eine größere Zuverlässigkeit als der Wert nach der Gleichung (15).

1.3.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen

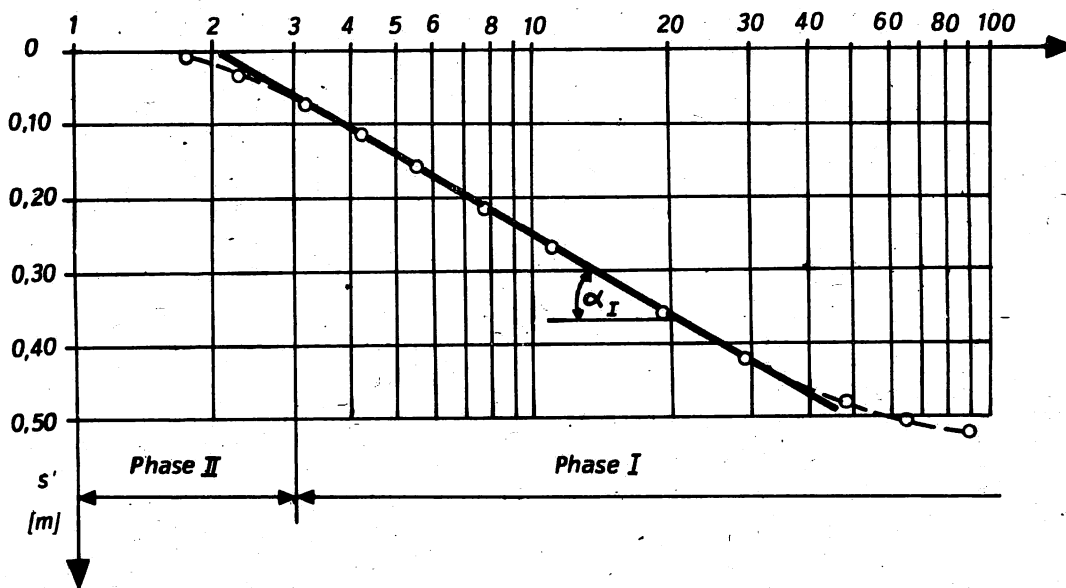


Bild 10: Schematischer Verlauf des Wiederanstieges bei Randbedingung Typ C

Die Wiederanstiegskurve nach Bild 10 lässt sich in 2 Phasen einteilen.

Phase I

Die Auswertung der Phase I erfolgt unter Beachtung von Gleichung (6) nach TGL 23 864 Blatt 5, Abschnitt 1.3.

Phase II

Die systematischen Abweichungen von der Ausgleichsgeraden ergeben sich aus der Wirkung der Randbedingung und sind nicht auswertbar.

1.4. Randbedingung vom Typ D

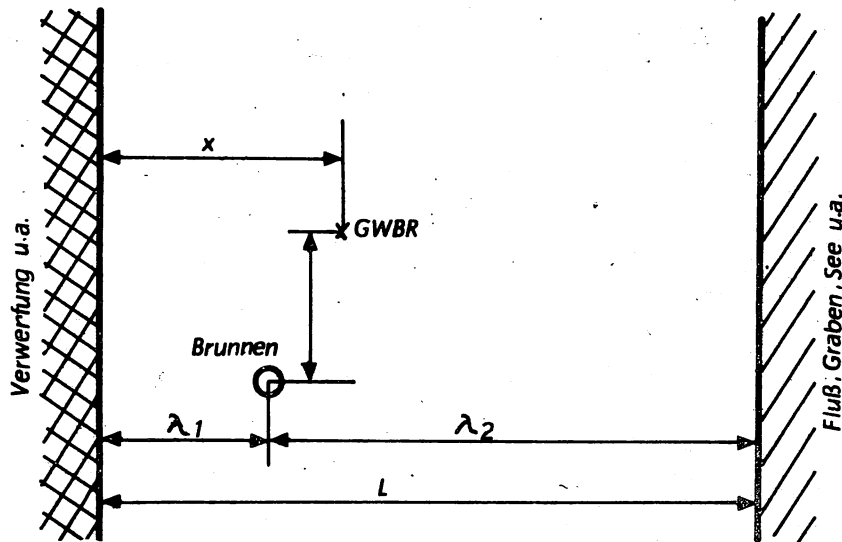


Bild 11: Randbedingung vom Typ D

1.4.1. Auswertung des zeitlichen Absenkungsverlaufes

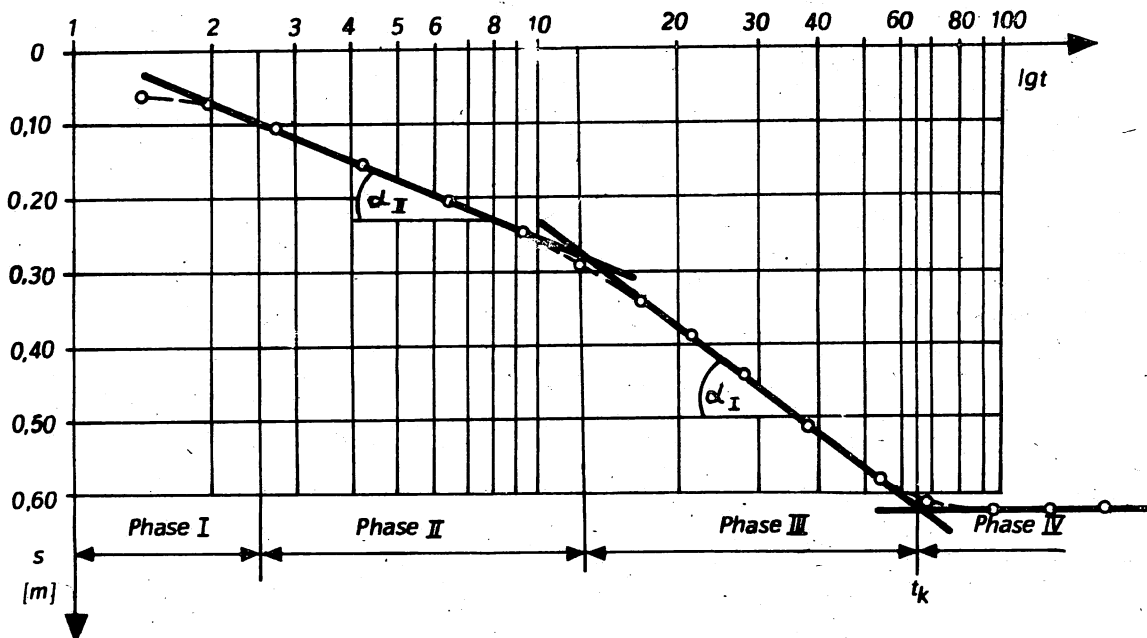


Bild 12: Schema des Absenkungsverlaufes bei Randbedingung Typ D

Der Absenkungsverlauf nach Bild 12 läßt sich in 4 Absenkungsphasen einteilen, die getrennt ausgewertet werden müssen.

Phase I

Gültigkeitsbedingung: Ungleichung (1)

Für die Auswertung gilt das in Abschnitt 1.1.1. Gesagte.

Phase II

Die Auswertung für den geradlinigen ersten Teil erfolgt nach TGL 23 864 Blatt 4, Abschnitt 1.1.

Phase III

Die Auswertung für den geradlinigen mittleren Teil erfolgt nach dem im Abschnitt 1.2.1. angegebenen Auswertungsschema.

Phase IV

Innerhalb der Phase IV werden die Strömungsverhältnisse für

$$t > 1,5 a I^2 \quad (16)$$

stationär, was einem horizontalen Verlauf der Absenkungskurve entspricht. Die Transmissibilität T ergibt sich aus den Absenkungsmessungen in einem Punkt des Grundwasserströmungsfeldes zu

$$T = \frac{Q}{4s} \cdot \ln \frac{\left(\operatorname{ch} \frac{\pi y}{2L} + \cos \frac{\pi(x+\lambda_1)}{2L} \right) \cdot \left(\operatorname{ch} \frac{\pi y}{2L} + \cos \frac{\pi(x-\lambda_1)}{2L} \right)}{\left(\operatorname{ch} \frac{\pi y}{2L} - \cos \frac{\pi(x+\lambda_1)}{2L} \right) \cdot \left(\operatorname{ch} \frac{\pi y}{2L} - \cos \frac{\pi(x-\lambda_1)}{2L} \right)} \quad (17)$$

und aus der Absenkung s_B im Versuchsbrunnen zu

$$T = \frac{Q}{2\pi s_B} \cdot \ln \frac{4L}{\pi r_B} \cdot \operatorname{ctg} \left(\frac{\pi \lambda_1}{2L} \right) \quad (18)$$

Zusätzliche Bemerkung

Der Absenkungsverlauf nach Bild 12 bildet sich aus, wenn $\lambda_1 < 0,5 L$ ist. Dabei ist die Phase III nur bei $\lambda_1 < 0,1 L$ auswertbar. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, muß auf die Auswertung der Phase III verzichtet werden.

Infolge Fehlens des effektiven Brunnenradius r_B besitzen die Werte nach der Gleichung (17) eine größere Zuverlässigkeit als der Wert nach Gleichung (18).

1.4.2. Auswertung der Wiederanstiegsmessungen

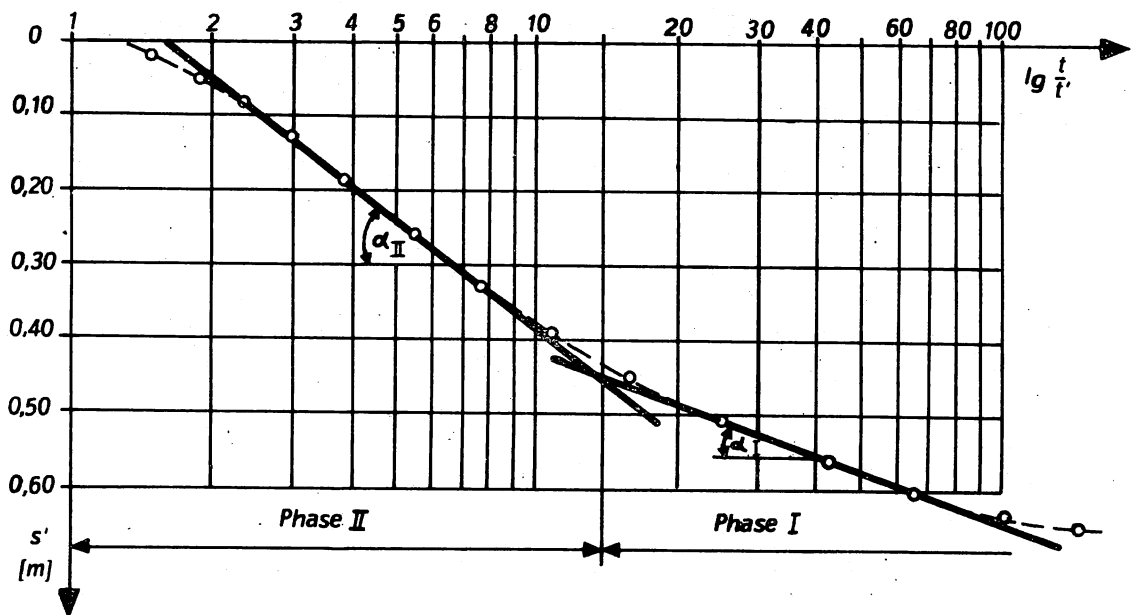


Bild 13: Schematischer Verlauf des Wiederanstieges bei Randbedingung Typ D

Die Wiederanstiegskurve nach Bild 13 läßt sich in 3 Phasen einteilen, die getrennt ausgewertet werden müssen.

Phase I

Die Auswertung der Phase I erfolgt unter Beachtung der Gleichung (6) nach TGL 23 864 Blatt 5, Abschnitt 1.3.

Phase II

Die Auswertung der Phase II erfolgt nach Gleichung (12) Abschnitt 1.2.2.

Zusätzliche Bemerkung

Die Phase II ist nur bei $\lambda_1 < 0,1$ L auswertbar.

2. Pumpversuch in ungespanntem Grundwasser

Bei Vorhandensein einer freien Grundwasseroberfläche wird der Pumpversuchsauswertung die reduzierte Absenkung s_r als Ausgangsgröße zugrunde gelegt

$$s_r = s (1 - s/2 H) \quad (19)$$

Die Transmissibilität T , der Durchlässigkeitsbeiwert k und der Speicherkoeffizient S werden nach den im Abschnitt 1. erläuterten Verfahren ermittelt, wobei s durch s_r und M durch H ersetzt werden muß (vgl. TGL 23 864 Blatt 4, Abschnitt 2.).

3. Ermittlung von hydraulischen Zusatzlängen

Hydraulische Zusatzlängen ΔL können bei den Randbedingungen der Typen A, C und D auftreten. Es gilt

$$\lambda^* = \lambda + \Delta L_1 + \Delta L_2 \quad (20)$$

Unter ΔL_1 ist die horizontale Fließlänge zu verstehen, bei der die gleichen hydraulischen Verluste auftreten, wie bei Umlenkung des versickernden Wassers (vgl. Bild 14).

Unter ΔL_2 ist die horizontale Fließlänge zu verstehen, bei der die gleichen hydraulischen Verluste auftreten, wie bei Durchströmen der kolmatierten Sohle (vgl. Bild 15).

Auswertungsschema:

a) Es ist die Zeit des Knickpunktes t_k zu bestimmen.

Typ A: Schnittpunkt der Ausgleichsgeraden der Absenkungsphasen II und III (vgl. Bild 3).

Typ C: Schnittpunkt der Ausgleichsgeraden der Absenkungsphasen II und III (vgl. Bild 9).

Typ D: Schnittpunkt der Ausgleichsgeraden der Absenkungsphasen III und IV (vgl. Bild 12).

- b) Die hydraulisch wirkende Entfernung λ^* der Randbedingung wird nach Gleichung

$$\lambda^* = 0,75 \sqrt{t_k/a} \quad (21)$$

errechnet.

$$\lambda^* = \frac{5}{2} \sqrt{t_k/t_0}$$

- c) Nach Gleichung (20) ergibt sich ΔL zu

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 = \lambda^* - \lambda,$$

wobei λ die geometrische Entfernung des Brunnens von der Randbedingung ist; das gilt auch, wenn ein GWBR ausgewertet wird.

- d) Ermittlung des Anteils ΔL_1 nach Abschnitt 3.1.

- e) Interpretation des Anteils ΔL_2 nach Abschnitt 3.2.

Zusätzliche Bemerkung

Für die Randbedingung vom Typ D ist die Zeit des Knickpunktes t_k nur bestimmbar, wenn

$$\lambda_1 < 0,1 L$$

ist.

3.1. Zusatzlänge infolge unvollkommener äußerer Berandung

Die Zusatzlänge ΔL_1 wird nach der Graphik des Bildes 14 bestimmt.

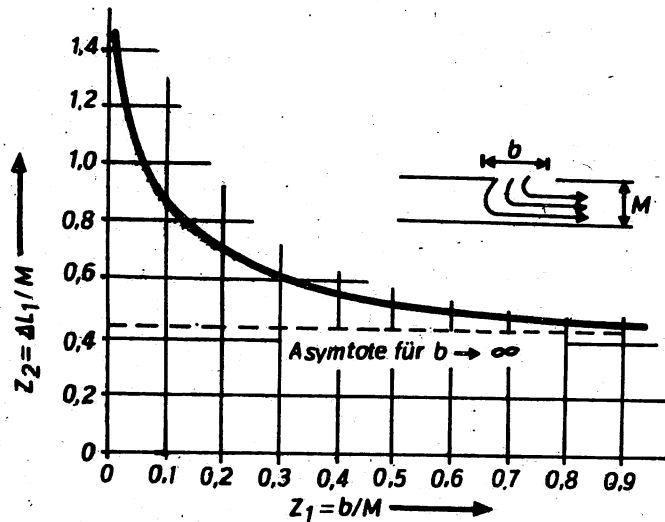


Bild 14: Graphik zur Bestimmung von ΔL_1

Auswertungsschema:

- a) Berechnung des Wertes $z_1 = b/M$
- b) Ermittlung von $z_2 = \Delta L_1/M$ nach Bild 14
- c) Berechnung von ΔL_1 nach Gleichung

$$\Delta L_1 = z_2 \cdot M \quad (22)$$

3.2. Zusatzlänge infolge kolmatierter Sohle des Flußlaufes

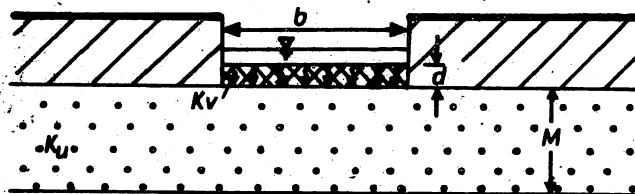


Bild 15: Prinzipskizze

Die Zusatzlänge ΔL_2 ergibt sich aus den Ergebnissen des Pumpversuches.

Auswertungsschema:

- a) Ermittlung der geometrischen Entfernung λ des Brunnens von der Randbedingung
- b) Ermittlung der hydraulisch wirksamen Entfernung λ^* nach Gleichung (21)
- c) Ermittlung der Zusatzlänge ΔL_1 nach Abschnitt 3.1.
- d) Ermittlung der Zusatzlänge ΔL_2 durch Umstellung der Gleichung (20)
- e) Bestimmung des hydrogeologischen Parameters d/k_v der kolmatierten Schicht durch iterative Lösung der Gleichung

$$\Delta L_2 = \frac{\sqrt{\frac{k_u \cdot M \cdot d}{k_v}}}{\tan h \sqrt{\frac{b^2 \cdot k_v}{k_u \cdot M \cdot d}}} \quad (23)$$

für $k_u > 50 k_v$

Als Grenzfälle können folgende Gleichungen direkt nach d/k_v aufgelöst werden:

für $b \rightarrow \infty$ und $k_u > 50 k_v$

$$\Delta L_2 = \sqrt{\frac{k_u \cdot M \cdot d}{k_v}} \quad (24)$$

für $b \ll M$

$$\Delta L_2 = \Delta L_1 + \frac{k_u \cdot M \cdot d}{b \cdot k_v} \quad (25)$$

Zusätzliche Bemerkung

Werden d und k_v getrennt benötigt, so ist einer der beiden Werte zu schätzen oder durch Messungen zu bestimmen.

4. Zeichen und Dimensionen

a	$[s \cdot m^{-2}]$	geohydraulische Zeitkonstante, $a = \frac{S}{T}$
H	$[m]$	unbeeinflusste Grundwassermächtigkeit
k	$[m \cdot s^{-1}]$	Durchlässigkeitsbeiwert
k_u	$[m \cdot s^{-1}]$	Durchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters
k_v	$[m \cdot s^{-1}]$	vertikaler Durchlässigkeitsbeiwert der kolmatierten Schicht
L	$[m]$	Breite des Strömungsfeldes
M	$[m]$	Mächtigkeit des Grundwasserleiters
Q	$[m^3 \cdot s^{-1}]$	Förderleistung des Brunnens
r	$[m]$	Abstand eines Punktes von der Brunnenachse
r_B	$[m]$	effektiver Brunnenradius
S	$[-]$	Speicherkoeffizient des Grundwasserleiters
s	$[m]$	Grundwasserabsenkung
s_B	$[m]$	Absenkung im Versuchsbrunnen
s_r	$[m]$	reduzierte Grundwasserabsenkung
T	$[m^2 \cdot s^{-1}]$	Profildurchlässigkeit (Transmissibilität)
t	$[s]$	Zeit
t	$[s]$	Zeit nach Abschalten der Pumpe
t_k	$[s]$	Zeit des Knickpunktes der Absenkungskurve
α	$[m]$	Richtungskoeffizient
ΔL_1	$[m]$	hydraulische Zusatzlänge infolge unvollkommener äußerer Berandung
ΔL_2	$[m]$	hydraulische Zusatzlänge infolge kolmatierter Sohle
λ, λ_1	$[m]$	geometrische Entfernung des Brunnens von der Randbedingung
λ^*	$[m]$	hydraulisch wirksame Entfernung des Brunnens von der Randbedingung
ϱ	$[m]$	Entfernung des fiktiven Brunnens vom GWBR

Hinweise

TGL 23 864	Hydrogeologie; Pumpversuche
Blatt 1	Vorbereitung, Aufbau und Kontrolle der Versuchsanlage
Blatt 2	Durchführung, Felddokumentation, Qualitätsbewertung
Blatt 4	geohydraulische Auswertung - konstante Förderleistung
Blatt 5	geohydraulische Auswertung - variable Förderleistung
Blatt 6	geohydraulische Auswertung - zusätzliche Speisung
Blatt 8	geohydraulische Auswertung - unvollkommener Brunnen
WAPRO 1.42	Bemessungsgrundlagen für Brunnen von Grundwassergewinnungsanlagen (Werkstandard VEB Projektierung Wasserwirtschaft)

Folgende Standards werden noch erarbeitet:

Hydrogeologie; Pumpversuche

- Auswahl des Berechnungsschemas
- geohydraulische Auswertung - Sonderfälle