

Fachbereich
FSB
Bauwesen

Grundwasserabsenkung
Berechnungsverfahren Gravitationsmethode

TGL
112-0677
Blatt 1

Verbindlich ab

Dieser Standard gilt für die Berechnung von geschlossenen Grundwasserabsenkungsanlagen.

1. VORBEMERKUNGEN

- 1.1. Vor Durchführung der Berechnung muß der Baugrundaufschluß durch Baugrundbohrungen nach TGL 11457 "Baugrunduntersuchungen, Umfang und Auswahl von Aufschlüssen" vorliegen.
- 1.2. Der Bodenaufbau muß im Bereich des Absenkungstrichters annähernd gleichförmig sein.
- 1.3. Das Grundwasser muß der Baugrube beim Betrieb der Wasserhaltung von allen Seiten gleichmäßig zufließen. Das setzt voraus, daß der Grundwasserspiegel kein oder nur geringes Gefälle aufweist.
- 1.4. Die Baugrubengrundfläche muß kreisförmig, quadratisch oder rechteckig gedrungen sein, so daß die Brunnen am Baugrubenrand annähernd auf dem Umfang eines Kreises liegen.
- 1.5. Der Bodendurchlässigkeitswert (k-Wert) muß bekannt sein. Er ist bei umfangreichen Absenkungsanlagen durch einen Pumpversuch zu ermitteln. Bei Bauwerken untergeordneter Bedeutung kann der k-Wert auf Grund der beim Baugrundaufschluß erbohrten Bodenschichten abgeschätzt werden.

Tabelle zur Abschätzung der k-Werte

Bodenart	Durchlässigkeitswert k m · s ⁻¹
Sehr feine tonige Sande	0,0001
Sehr feine Seesande, Dünsande	0,0002
Feine reine Sande und mittelscharfe Sande mit Tongehalt	0,0005 bis 0,0010
Mittelscharfe reine Sande mit hauptsächlichem Kornanteil von 0,5 bis 1,0 mm z. B. Berliner Urstromtal	0,0020 bis 0,0030
Grobe Kiese und Geröll mit eingelagerten Kiesen und Sanden	0,0040 bis 0,0050
Grober Flußschotter	0,0050 bis 0,0100

2. BERECHNUNGSVERFAHREN

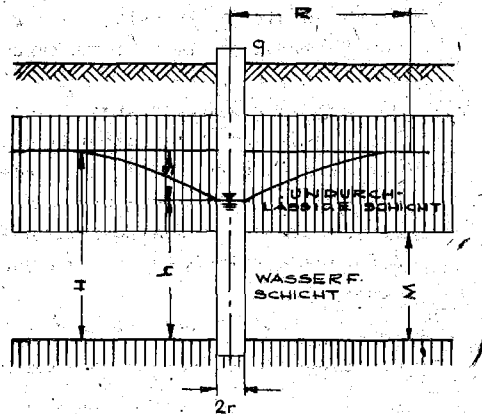
2.1. Wassermenge

Die aus dem Darcy'schen Gesetz abgeleitete Formel für die Ergiebigkeit eines Einzelbrunnens lautet bei freiem Grundwasserspiegel:

$$q = \pi \cdot k \cdot \frac{H^2 - h^2}{\ln R - \ln r} \quad (1)$$

bei gespanntem Grundwasserspiegel:

$$q = 2\pi \cdot k \cdot M \cdot \frac{H - h}{\ln R - \ln r} \quad (2)$$



Fortsetzung Seite 2 bis 3

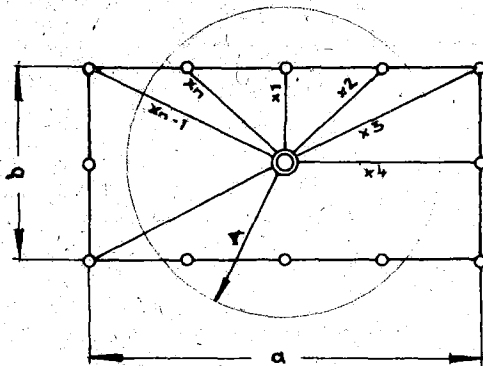
Beauftragte Stelle: VEB Spezialbau Magdeburg
Beauftragter: Dipl. Ing. Finke

243.3

Noelt 9/63

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Nachdruckgenehmigung oder Quellenangabe gestattet

Sind bei Grundwasserabsenkungen Mehrbrunnenanlagen im Einsatz, dann gelten die von Forchheimer entwickelten Beziehungen



bei freiem Grundwasserspiegel:

$$Q = n \cdot q = \pi \cdot k \frac{H^2 - y^2}{\ln R - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln x_i \cdot x_2 \dots x_n} \quad (3)$$

bei gespanntem Grundwasserspiegel:

$$Q = n \cdot q = 2\pi \cdot k \cdot M \frac{H - y}{\ln R - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln x_i \cdot x_2 \dots x_n} \quad (4)$$

Bei allseitig von Brunnen eingeschlossenen, kreisförmigen, quadratischen oder gedungen, rechteckigen Baugruben wird das Wasserdargebot vor der Festlegung der Standorte der einzelnen Brunnen durch Einführung folgender Vereinfachung errechnet:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n = \ln A \quad (5)$$

A ist der Ersatzradius des Kreises, der flächengleich dem durch Brunnen umschlossenen Baugrubenteil ist.

$$\text{Es gilt: } A = \sqrt{\frac{a \cdot b}{\pi}} \quad (6)$$

Die Reichweite R eines Brunnens wird nach der empirischen Formel von Sichardt ermittelt:

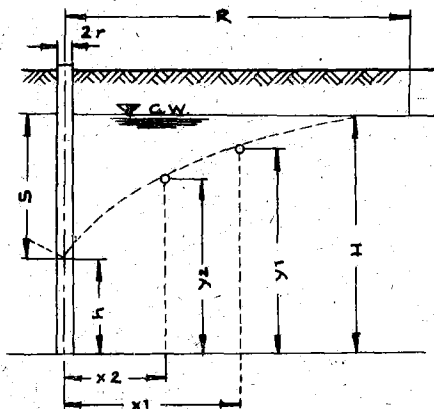
$$R = 3000 \cdot s \sqrt{k} \quad (7)$$

$$s = H - h \quad (8)$$

Liegt die Grundwasserabsenkungsanlage an einem natürlichen Gewässer und ist die Entfernung zwischen der Baugrube und dem Gewässer kleiner als die halbe nach Sichardt ermittelte Reichweite R, so wird folgender Wert in der Berechnung für R eingesetzt:

$$R = 2 \cdot e \quad (9)$$

e = Entfernung von Mitte Baugrube zum Ufer des Gewässers.



Das mit Hilfe der angegebenen Beziehungen ermittelte Grundwasserdargebot bezieht sich auf Brunnen, deren Filterrohre bis auf die undurchlässige Schicht hinabreichen. (Vollkommene Brunnen)

Ist dies nicht der Fall, so muß zu der errechneten Wassermenge noch ein Zuschlag von 10 - 30% je nach Tiefenlage der wasserundurchlässigen Sohle erfolgen.

2.2. Fassungsvermögen und Anzahl der Brunnen

Die Anzahl der Grundwasserabsenkungsbrunnen wird bestimmt durch das Fassungsvermögen der Brunnen oder durch die Förderleistung der Pumpen. In Sonderfällen ist auch die Geometrie der Baugrube und der Schichtenaufbau des Bodens maßgebend für die Festlegung der Anzahl der Brunnen.

Das Fassungsvermögen der Brunnen beträgt nach empirischen Ermittlungen von Sichardt:

$$q = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h \cdot \sqrt{\frac{k}{15}} \quad (10)$$

Die benetzte Filterhöhe h kann überschläglich nach:

$$h = H - (s + \frac{A}{10}) \quad (11)$$

bestimmt werden.

Dem Fassungsvermögen der Brunnen ist die Leistung der zu verwendenden Pumpen gegenüberzustellen. Der sich dabei am Einzelbrunnen ergebende kleinere Wert q ist in die Beziehung für die Brunnenzahl n einzusetzen:

$$n = \frac{Q}{q} \quad (12)$$

Q ist das unter 2.1. errechnete Wasserdargebot.

2.3. Nachweis der Absenkung

Nach Festlegung der Standorte der Brunnen ist der Nachweis der erreichten Absenkung für den kritischen Punkt der Baugrube zu erbringen.

Die Ordinate y dieses Punktes wird durch Einsetzen seiner Abstände

$x_1, x_2 \dots$ und x_n von den Brunnen in die folgenden Beziehungen ermittelt:

bei freiem Grundwasserspiegel:

$$y = \sqrt{H^2 - \frac{Q}{\pi \cdot k} \left(\ln R - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln x_i \cdot x_2 \dots x_n \right)} \quad (13)$$

bei gespanntem Grundwasserspiegel:

$$y = H - \frac{Q}{2 \pi \cdot k \cdot M} \left(\ln R - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln x_i \cdot x_2 \dots x_n \right) \quad (14)$$

Die erforderliche Absenkung ist erreicht, wenn folgende Beziehung erfüllt ist:

$$s_{\text{vorh.}} = H - y = s_{\text{erf.}} \quad (15)$$

Dabei liegt das Absenkziel 0,50 m unter Baugrubensohle

3. HYDRAULISCHER GRUNDBRUCH

Der Nachweis der Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch braucht nicht geführt zu werden, da durch den Betrieb einer geschlossenen Grundwasserabsenkungsanlage jeder Eintritt von Grundwasser in die Baugrube zu verhindern ist.

4. SETZUNGEN

Sofern sich im Absenkungsbereich Bauwerke befinden, sind die aus der Grundwasserabsenkung möglichen Bodensetzungen zu beachten.

Hinweise:

Am 1.2.1963 lag beim Amt für Standardisierung noch kein vergleichbarer GOST oder Fachbereichsstandard der UdSSR vor. Zur gegebenen Zeit wird in der "STANDARDISIERUNG" bekanntgegeben, daß ein vergleichbarer GOST oder Fachbereichsstandard der UdSSR vorliegt.

Heft 9/63

