

Dipl.-Ing. Klaus Busch  
2520 Rostock 22  
Leningrader Str. 6

Rostock, den 16.6.1985  
Tel. 0081 23204

### Baufachliches Gutachten

zum Objekt Kernkraftwerk Stendal  
- Definitivdränagen - Eignungenachweise für  
Sicker- und Filtermaterial

Das Gutachten umfaßt die Seiten 1 bis 5 und 5 Anlagen.

Es wurde gemäß Verordnung über die Staatliche Bauaufsicht vom 30. Juli 1981 (GBl. Teil I, Nr. 26) und der 3. Durchführungsbestimmung vom 29. 9. 1981 - Baufachliche Gutachten und Bausachverständige - (GBl. Teil I, Nr. 30) gefertigt.

Abib.BS

*Draud*

## Gliederung

1. Veranlassung
2. Gegenstand
3. Grundlagen
4. Auswertung der Unterlagen
  - 4.1. Basismaterial
  - 4.2. Grundwasser
  - 4.3. Sicker- und Filtermaterial
5. Filternachweise für Variante I - Mischkiesfilter -
  - 5.1. Allgemeines
  - 5.2. Suffosionssicherheit
  - 5.3. Erosionssicherheit
  - 5.4. Kolmationssicherheit
  - 5.5. Wasserdurchlässigkeit
6. Filternachweise für Variante II - Mehrstufenfilter -
  - 6.1. Allgemeines
  - 6.2. Erosionssicherheit
7. Schlußfolgerungen

## Anlagen

- Anlage 1 Kornverteilungskurven Basismaterial
- Anlage 2 Filternachweise für Mischkiesfilter
- Anlage 3 Filternachweise für Mehrstufenfilter
- Anlage 4 Diagramme für Filternachweise  $\alpha$  & LP
- Anlage 5 Kornverteilungskurve für Siebsand

## 1. Veranlassung

Zur Absenkung von Grund-, Schichten- und Sickerwasser werden in großem Umfang Dränagen angewendet. Die Ausbildung der Sicker und Mischkiesfilter soll mit nicht klassiertem Kies aus der näheren Umgebung (Grube Wischer) erfolgen.

An der Projektierung und Ausführung der einzelnen baulichen Anlagen einschließlich Dränagen sind zahlreiche Kombinate und Betriebe der DDR beteiligt. Deshalb sind für Projektierung und Ausführung einheitliche Grundlagen zu schaffen.

Die Bearbeitung des Gutachtens erfolgt gemäß Festlegungen der Beratung beim VEB BMK Magdeburg am 16.4.1985 und entsprechend dem Auftrag vom 11.6.1985.

## 2. Gegenstand

Im Rahmen dieses Gutachtens soll die Eignung des Materials aus der Grube Wischer für die Verwendung als Sicker und Filter nachgewiesen und Bereiche für zulässige Kornverteilungskurven als Ergänzung zur Projektierungsrichtlinie PR 5 angegeben werden.

## 3. Grundlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- 3.1. VEB BMK Magdeburg, KB FPT  
Protokoll der Beratung vom 16.4.1985
- 3.2. VEB SBK-W, Hydroprojekt Weimar, PB Blankenburg  
Kurzerläuterung der geologisch-hydrologischen Situation im Baufeld des SBK-W vom 23.4.1985 mit den Anlagen 1 und 2
- 3.3. VEB BMK-KE, KB F/P Berlin  
Auszugsweise Abschrift aus Seite 22 Punkt 3.2.2. Grundwasserstände im Standortbereich der Bauwerke aus dem leihweise überlassenen "Geohydrologischen Gutachten - Grundwasserverhältnisse am KKW Stendal" von der TU Dresden, Sektion Wasserwesen, WB Wassererschließung, vom 15.8.1984
- 3.4. VEB BMK-KE, KB F/P Berlin  
Anlage 1 zum Erläuterungsbericht der OuW - Block A - Tiefendränage, S. 1 - 6 und 1 Blatt Kornverteilungsbänder des Basismaterials für Dränagen im Bereich RNA, vom 25.4.1985
- 3.5. VEB BMK Magdeburg, KB FPT-Baugrund  
Erläuterungen zu den Kornverteilungskurven für Basis- und Filtermaterial vom 15.5.1985 mit den Blättern 1 - 3

- 3.6. VEB SBK-W, KB Baugrund Berlin  
Baugrundgutachten, UZ, Nr. 1/81/2163-1 zum Baufeld  
Kühlwasser, vom 27.5.1983
- 3.7. VEB SBK-W, Hydroprojekt Weimar, PB Blankenburg  
Entwurf der überarbeiteten PR 5 vom 23.5.1985
- 3.8. VEB BMK Magdeburg, KB FPT-Baugrund  
Schreiben vom 4.6.1985 mit 2 Blatt Kornverteilungskurven.

#### 4. Auswertung der Unterlagen

Bei der Auswertung der mitgelieferten Ausdrucke der Bohrprofile mußte festgestellt werden, daß von den meisten Bohrungen nur unvollständige Angaben ermittelt wurden.

##### 4.1. Basismaterial

Aus den Unterlagen Punkt 3.2. bis 3.6. ist zu entnehmen, daß im gesamten Baubereich des VEB SBK-W und des VEB BMK K/E ein Geschiebelehm - Geschiebemergelkomplex mit Beckenbildungen und Rinnenablagerungen ansteht. Nach Unterlage 3.5. ~~ist die Tiefenlage dieser Schichten regional unterschiedlich und eine Horizontbeständigkeit ist nicht erkennbar.~~ Dies bestätigt sich auch bei der Durchsicht der Unterlage 3.6. und 3.8. Die einzelnen Kornverteilungskurven und -bänder aus den Unterlagen 3.2., 3.4., 3.5., 3.8. und teilweise 3.6. wurden übereinander gezeichnet. Dabei wurde festgestellt, daß von Bohranatzpunkt bis auf 28,0 m HN alle Lockergesteinsgruppen des Baufeldes von TU-UT-U-ST-SU-SF-SN-Sm in unterschiedlichen Tiefen und Mächtigkeiten vorkommen. Nach Unterlage 3.5. ist eine gesonderte Ausgliederung dieser Lockergesteine für die Drainagemessung nicht möglich. Auf Anlage 1 ist die gesamte Bandbreite zu erkennen. Das Material für Sicker und Filter muß also für alle Erdstoffschichten die erforderlichen Nachweise erfüllen.

##### 4.2. Grundwasser

Aus der Unterlage 3.3. ist zu entnehmen, daß das KKW im Gebiet mit komplizierten hydrologischen Verhältnissen liegt. Im unbebauten Zustand liegt HW-Grundwasserstand überwiegend zwischen 36,0 und 39,0 m HN. Die erforderlichen Gründungstiefen werden mit  $\sim 30,0$  m angegeben. Die Durchlässigkeitsbeiwerte werden für den

- Geschiebemergelkomplex mit  $k = 1 \cdot 10^{-8}$  bis  $1 \cdot 10^{-9}$  m/s und für
- eingelagerte Sand- und Kieslinsen mit  $k = 1 \cdot 10^{-4}$  bis  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s eingeschätzt.

Die Mindesttiefe der Bauwerksdrainagen sollte 1 m unter dem geplanten GW-Absenkziel liegen, um die Wirksamkeit zu gewährleisten. Die unterirdische Abflußpende wird mit  $q_u = 1,5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$  angegeben.

Zum Abbau der erhöhten Grundwasser-Potentiale von z. B. 1,5 m WS ist die vorgesehene Sauberkeitsschicht aus Kies-sand gleichzeitig als Sohlsicker herzustellen.

#### 4.3. Sicker- und Filtermaterial

Für die Herstellung der Sicker und Filter ist Sand der Grube Wischer vorgesehen. In der Unterlage 3.5. werden auf Blatt 3 die Kornverteilungskurven für

- . Rohsand und
- . Siebsand

angegeben.

Für den Rohsand wird der Durchlässigkeitsbeiwert mit  $k = 6 \cdot 10^{-5}$  bis  $4 \cdot 10^{-4}$  m/s ermittelt. Diese Werte liegen teilweise unter  $10^{-4}$  m/s und sind deshalb im Interesse einer schnellen Wasserabführung zu gering. Außerdem ist der Rohsand z. T. wesentlich feiner als die festgestellten Sandlinsen im Baufeld. Damit ist die Wasserdurchlässigkeit des Rohsandes z. T. erheblich geringer als die Durchlässigkeitswerte der anstehenden Sandschichten und Linsen und für die Verwendung als Sicker und Filter ungeeignet.

Die weiteren Nachweise werden mit den Kornverteilungskurven des Siebsandes geführt, gemäß Anlage 5.

### 5. Filternachweise für Variante I - Mischkiesfilter -

#### 5.1. Allgemeines

Die Nachweise sind auf Anlage 2 enthalten. Sie werden geführt für den Mischkies mit Textilfilter als Variante I und für den Mehrstufenfilter als Variante II.

#### 5.2. Suffosionssicherheit

Der Bereich zwischen beiden Kornverteilungskurven ist unter den geforderten Einbaubedingungen  $0,3 \leq I_D \leq 0,6$  suffosionssicher.

#### 5.3. Erosionssicherheit

- Für das bindige Basismaterial  $I_p \geq 0,1$  ist die Erosionssicherheit gewährleistet.
- Für das schwachbindige Basismaterial  $I_p = 0,07$  bis  $0,1$  ist die Erosionssicherheit rechnerisch nur bedingt gewährleistet für das auf Anlage 1 schraffierte Basismaterial. Für den groben Bereich der Kornverteilungskurve des Siebsandes aus dem Naßschnitt wird bei  $D_{50}$  der zulässige Grenzwert von  $0,44$  mm bis  $0,63$  mm überschritten.

Der fehlende Nachweisbereich wird in Kauf genommen, da die Werte des Basismaterials in der Nähe von  $I_p \sim 0,1$

liegen und dabei ein gewisser Kohäsionsanteil sowie die Bildung von Substraten wirksam wird. Außerdem ist infolge geringer hydraulischer Beanspruchung und geringer Wasserdurchlässigkeit des betreffenden Basismaterials ein Überschreiten des kritischen Gefälles unwahrscheinlich. Zur Erhöhung der Sicherheit werden alle Mischkiesfilter  $\geq 200$  mm dick ausgebildet. Dabei kann sich im Bereich der Kontaktzonen ein Zwischenfilter ausbilden.

- Für das nicht bindige Basismaterial ist der Filter erosionsicher.
- Der Textilfilter aus Kettgewirk für Bauwesen KB 1-190/o7 nach TGL 52718/01 mit Porenweite 0,45 mm ist für den Siebsand erosionsicher. Zulässige Poren  $D_w = 0,45$  bis 0,55 mm.

#### 5.4. Kolmationssicherheit

Die Kolmationssicherheit zwischen Siebsand und dem gewählten Kettgewirk wurde nachgewiesen.

#### 5.5. Wasserdurchlässigkeit

Der Nachweis erfolgt nur für den sandigen Anteil des Basismaterials. Im Bereich der Kontaktzonen zwischen dem groben sandigen Basismaterial und dem feinen Siebsand ist die Forderung  $D_{15} \geq 4 \cdot d_{15}$  nicht erfüllt.

Damit ist festzustellen, daß die Entwässerbarkeit des LG im Bereich der sandigen Einlagerungen ebenfalls nur bedingt gewährleistet ist. Der anstehende Sand der groberen Fraktion kann durch den feinen Siebsand des Trockenschnittes nicht im erforderlichen Maß entwässert werden. Das zeigt auch ein Vergleich der Durchlässigkeitsbeiwerte.

Basismaterial  $k = 1 \cdot 10^{-5}$  bis  $1,8 \cdot 10^{-4}$  m/s

Siebsand  $k = 1,9 \cdot 10^{-4}$  bis  $6 \cdot 10^{-4}$  m/s.

Wenn davon ausgegangen wird, daß der sandige Anteil im Basismaterial gering ist, die Schichten infolge Baugrubenentwässerung weitestgehend "ausgeblutet" sind, der Siebsand infolge einer Lagerungsdichte  $0,3 < I_D < 0,67$  auf keinen Fall dichter eingebaut werden soll als das anstehende LG, müßte auch die Entwässerungsfunktion des verfügbaren Filtersandes ausreichen. Für größere zusammenhängende sandige Bereiche sollte vorzugsweise Siebsand aus dem Naßschnitt verwendet werden.

### 6. Filternachweise für Variante II - Mehrstufenfilter -

#### 6.1. Allgemeines

Für die Kontaktzonen Basismaterial - Filtersand gelten die Nachweise gemäß Punkt 5. Die erforderlichen Nachweise für

die Kontaktzone Filtersand - Betonkies und Betonkies - Perforation im Steinzeugrohr sind die Nachweise auf Anlage 3 geführt.

## 6.2. Erosionssicherheit

Die Erosionssicherheit in der Kontaktzone zwischen dem ausgewiesenen Filtersand und dem Betonkies 8/16 mm sowie zwischen dem Betonkies 8/16 und der Rohrperforation bei Schlitzweiten  $\geq 10$  mm ist nicht gewährleistet.

Der Nachweis ergibt gem. Anlage 3 nur die Eignung für einen Betonkies oder Splitt 2/8 mm. Dazu ist ein Textilfilter zur Abdeckung der Rohrperforation mit Porenweite bis 4 mm vorzusehen. Das KB 1-190/07 ist auch geeignet.

## 7. Schlußfolgerungen

Die geführten Nachweise haben gezeigt, daß der gemäß Anlage 5 ausgewiesene Siebsand der Grube Wischer als Mischkiesfilter für den gesamten Bereich des Basismaterials gemäß Anlage 1 eingesetzt werden kann.

~~An einigen extremen Punkten der Kornverteilungskurven werden nicht alle Nachweiskriterien erfüllt. Es wird aber eingeschätzt, daß die "Fehlstellen" unter Beachtung der gemachten Hinweise die Funktionsfähigkeit der Dränage nicht beeinträchtigen.~~

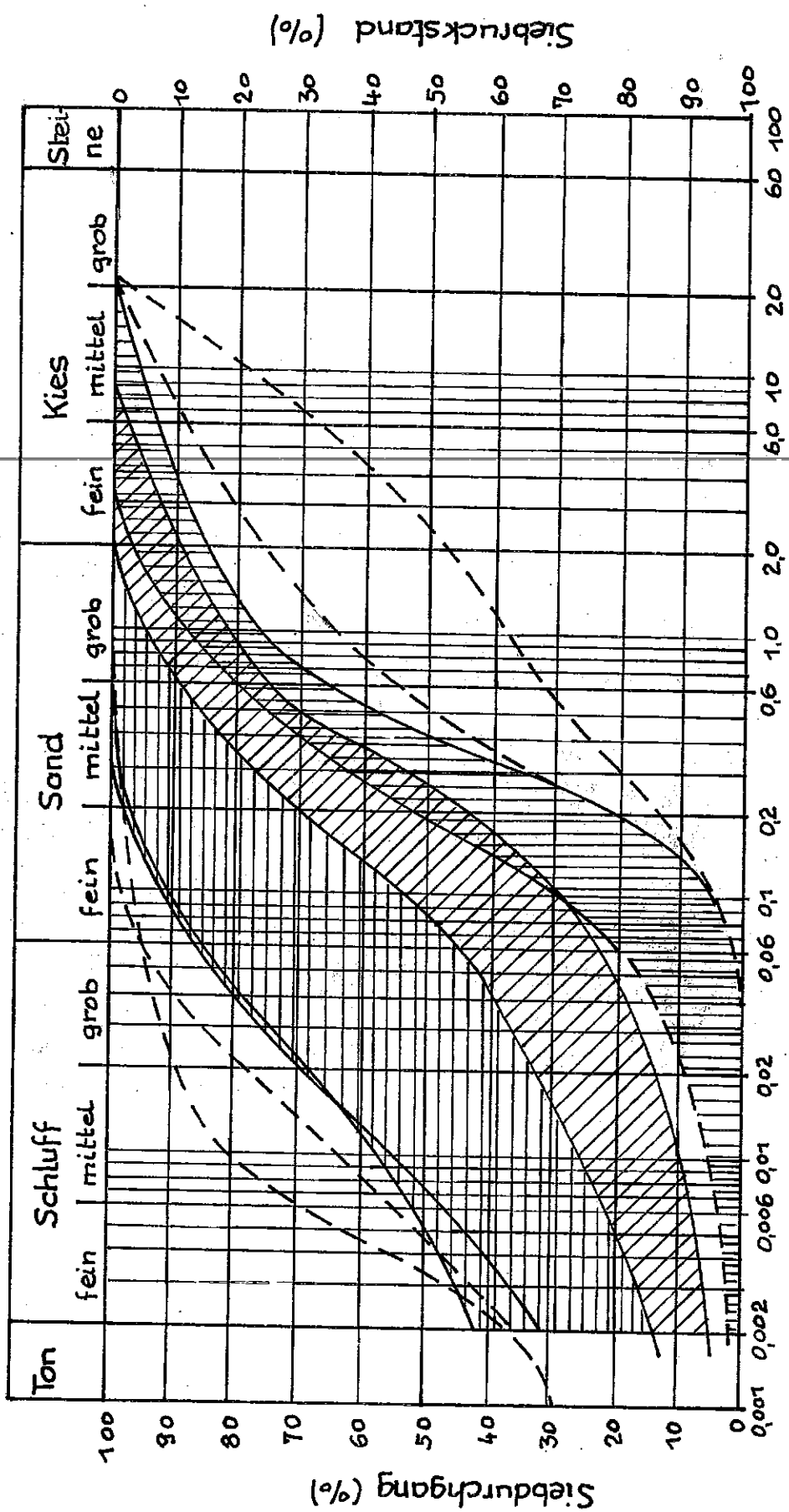
Der Mehrstufenfilter sollte dort angewendet werden, wo der Sicker und Filter oberhalb der Dränage über  $I_D \geq 0,6$  bzw.  $\rho_{ds} \geq 92\%$  verdichtet, bzw. wo mit einem starken Wasseranfall gerechnet werden muß.




Bei Vorlage der Versuchsergebnisse aus den Laborversuchen vom VEB Baugrund zur Ermittlung der Zugfestigkeiten des schwachbindigen Lockergesteins sind die ermittelten Grenzwerte zu überprüfen und gegebenenfalls zu konkretisieren.

Bei Abweichungen im Basismaterial bzw. Siebsand können weitere Eignungsnachweise nach der StBA-Vorschrift 107/81 und den Diagrammen gemäß Anlage 4 geführt werden. Die Diagramme entstammen der Dissertation von Dr. Lieberenz, Deutsche Reichsbahn, Ingenieurbüro für Rationalisierung des Eisenbahnbaues, "Empfehlungen für die Konstruktion und Bemessung von Filtern in Entwässerungsanlagen des Bahnkörpers". Die Ergebnisse decken sich mit den gültigen Filterformeln.

16.6.85

Bund



-  bind. Lockergest.  $J_p \geq 0,1$
  -  schwachbind. LG  $J_p = 0,07 - 0,1$
  -  nichtbind. Lockergest.
  - nicht berücksichtigte Einzelproben
- Korndurchmesser d [mm]
- Kornverteilungsbänder des Basismaterials
- zusammengestellt aus den Unterlagen gem. Punkt 3. des VEB BMK K/E; SBK-W; BMK-Mg.)

Siebrückstand (%)

Siebdurchgang (%)



Filternachweise für Variante 1

- Mischkies mit Textilfilter -

1. Kornverteilung des Siebsandes

	I Trocken-	II Naß-Schnitt
D 5	0,10	0,14 mm
D 10	0,14	0,25 "
D 15	0,17	0,28 "
D 17	0,18	0,30 "
D 50	0,35	0,63 "
D 60	0,45	0,80 "

$$U_D = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3,2$$

$$3,2 -$$

$$k = c \cdot D_{10}^2 = 1,9 \cdot 10^{-4}$$

$$6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s } (c=f(u))$$

n. TGL 12098

2. Kornverteilung des Basismaterials

2.1. bindiges Lockergestein

	I	II
J <sub>p</sub>	≥ 0,1	0,07 - 0,1
d <sub>10</sub>	≤ 0,002	≤ 0,01 mm
d <sub>15</sub>	≤ 0,002	≤ 0,02 "
d <sub>50</sub>	≤ 0,08	≤ 0,27 "
d <sub>60</sub>	≤ 0,15	≤ 0,35 "
U <sub>d</sub>	~ 50 - 150	~ 35 - 100 -
k	= 10 <sup>-8</sup> - 10 <sup>-9</sup>	2 · 10 <sup>-5</sup> - 5 · 10 <sup>-7</sup> m/s

## 2.2. nichtbindiges Lockergestein

	I	II
$d_5 =$	0,01	0,10 mm
$d_{10} =$	0,02	0,14 "
$d_{15} =$	0,04	0,16 "
$d_{50} =$	0,19	0,40 "
$d_{60} =$	0,25	0,52 "
$U_d =$	12,5	3,7 -
$k =$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

## 3. Suffosionssicherheit des Siebsandes

Nach [5], Regel 4

$$D_5 \geq 0,9 D_p$$

$$D_p = 0,535 \cdot \sqrt[6]{U_d} \cdot e \cdot D_{17}$$

$$\text{I} \quad = 0,535 \cdot \sqrt[6]{3,2} \cdot 0,6 \cdot 0,18 = 0,075 \text{ mm}$$

$$\text{II} \quad = 0,535 \cdot \sqrt[6]{3,2} \cdot 0,6 \cdot 0,30 = 0,125 \text{ mm}$$

$$\text{I} \quad D_5 = 0,10 > 0,9 \cdot 0,075 = 0,067 \text{ mm}$$

$$\text{II} \quad D_5 = 0,14 > 0,9 \cdot 0,125 = 0,113 \text{ mm}$$

Beide KVK sind suffosionssicher.

## 4. Erosionssicherheit

### 4.1. bindiges Lockergestein $J_p \geq 0,1$

$$\text{zul. } D_{17} = 0,5 \text{ mm nach Diagramm Aut. 4.1.}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{vorh. } D_{17} = 0,18 \text{ mm I} \\ \quad \quad \quad = 0,30 \text{ mm II} \end{array} \right\} < 0,5 \text{ mm}$$

Beide KVK sind erosionssicher.

4.2. Lockergestein  $J_p = 0,07$  bis  $0,1$

$$\boxed{\text{zul. } D_{50} \leq \eta \cdot A_{50} \cdot d_{50}}$$

$$\eta = 1,0 \text{ f. Rundkorn}$$

$$\text{I} \quad \leq 1,0 \cdot 5,5 \cdot 0,08 = 0,44 \text{ mm}; U_D = 3,2$$

$$\text{II} \quad \leq 1,0 \cdot 5,5 \cdot 0,27 = 1,48 \text{ mm}; \text{I } d_{50} = 0,08 \text{ mm}$$

$$\text{II } d_{50} = 0,27 \text{ mm}$$

$$U_d \approx 50$$

$$\text{zul } A_{50} = 5,5 \text{ n. AuL. 4,2 u. [5]}$$

$$\text{vorh. } D_{50} = 0,35 \text{ bis } \underline{0,63 \text{ mm}} \begin{cases} \text{I } \{ \text{z.T. } \underline{0,44 \text{ mm}} \\ \text{II } \{ < 1,48 \text{ mm} \end{cases}$$

Bedingt erosionsicher. Im Bereich des Sieb-sandes  $D_{50} = 0,44$  bis  $0,63$  mm kann Erosions-sicherheit bei angrenzendem LG der feinen Fraktion rechnerisch nicht nachgewiesen werden. Da die kleinen Werte in der Nähe von  $J_p \hat{=} 0,1$  liegen, ist mit einer gewissen Kohäsion zu rechnen u. mit der Bildung von Substraten.

4.3. nicht bindiges Lockergestein

$$\boxed{\text{zul } D_{50} \leq \eta \cdot A_{50} \cdot d_{50}}$$

$$\eta = 1,0$$

$$\text{I} \quad \leq 1,0 \cdot 13,0 \cdot 0,19 = 2,5 \text{ mm}; \text{I } d_{50} = 0,19 \text{ mm}$$

$$\text{II} \quad \leq 1,0 \cdot 14,0 \cdot 0,40 = 5,6 \text{ mm}; \text{II } d_{50} = 0,40 \text{ mm}$$

$$\text{nach [5] u. AuL. 4,2.} \begin{cases} U_D = 3,2; \text{I } U_d = 12,5 \rightarrow \text{zul } A_{50} = 13 \\ U_D = 3,2; \text{II } U_d = 3,7 \rightarrow \text{zul } A_{50} = 14 \end{cases}$$

$$\text{vorh. } D_{50} = 0,35 \text{ bis } 0,63 \text{ mm} < \text{zul. } D_{50} = 2,5 - 5,6 \text{ mm}$$

Für die sandigen Bereiche ist der Siebsand erosionsicher.

#### 4.4. Textilfilter

gewählt wird Kettgewirk für Bauwesen

KB 1-190|07 nach TGL 52718/01 mit

Porenweite  $D_w = 0,45 \text{ mm}$

- Erosioussicherheit

$$\boxed{\text{vorh. } D_w \leq \text{zul. } D_w = A_E \cdot D_{50} \cdot m} \quad \text{nach Aufl. 4.3}$$

$$\text{I } D_{50} = 0,35 \text{ mm}$$

$$\text{I zul. } D_w \leq 1,05 \cdot 1,5 \cdot 0,35 = 0,55 \text{ mm};$$

$$\text{II } D_{50} = 0,63 \text{ mm}$$

$$\text{II zul. } D_w \leq 1,05 \cdot 1,5 \cdot 0,63 = 1,0 \text{ mm};$$

$$U_D = 3,2$$

$$\text{vorh. } D_w = 0,45 \text{ mm} < \text{zul. } D_w$$

$$A_E = 1,05 \text{ aus Aufl. 4.3.}$$

Damit ist die Erosioussicherheit

des Textilfilters nachgewiesen.

- Kolmationssicherheit

$$\boxed{\text{vorh. } D_w > \text{zul. } D_w = A_K \cdot D_{50}} \quad \text{nach Aufl. 4.3}$$

$$A_K = 0,18 \text{ aus Aufl. 4.3.}$$

$$0,45 \text{ mm} > \text{zul. } D_w = 0,18 \cdot 0,35 = 0,06 \text{ mm I}$$

$$0,45 \text{ mm} > \quad \quad \quad = 0,18 \cdot 0,63 = 0,11 \text{ mm II}$$

Der Siebsand der Grube Wischer ist mit dem Textilfilter kolmationssicher.

#### 4.5. Wasserdurchlässigkeit.

Der Nachweis erfolgt nur für den sandigen Anteil des nichtbindigen Lockergestels.

$$\boxed{D_{15} \geq 4 \cdot d_{15}}$$

$$D_{15} = \begin{matrix} \text{I} & \text{II} \\ 0,17 & 0,28 \text{ mm} \end{matrix}$$

$$\text{a. } 0,17 \geq 4 \cdot 0,04 = 0,16 \text{ mm}; \quad d_{15} = \begin{matrix} 0,04 & 0,16 \text{ mm} \end{matrix}$$

$$\text{b. } 0,17 < 4 \cdot 0,16 = \underline{0,64 \text{ mm}}$$

$$\text{c. } 0,28 > 4 \cdot 0,04 = 0,16 \text{ mm}$$

$$\text{d. } 0,28 < 4 \cdot 0,16 = \underline{0,64 \text{ mm}}$$

## Filternachweis für Variante 2

- Mehrstuufenfilter -

### 1. Erosionssicherheit

#### 1.1. Kontaktzone Siebsand - Betonkies 8/16

$$\boxed{\text{zul. } D_{50} \leq \eta \cdot A_{50} \cdot d_{50}} \quad \eta = 1,0 \text{ für Rundkorn}$$

$$\text{BK 8/16 vorh. } D_{50} = 11,0 \text{ mm}$$

$$\text{Siebsand I } d_{50} = 0,35 \text{ mm}$$

$$U_D = 1,6$$

$$U_d = 3,2$$

$$\text{zul. } A_{50} = 10 \text{ m. Anl. 4,2.}$$

$$\leq 1,0 \cdot 10 \cdot 0,35 = 3,5 \text{ mm!}$$

$$\text{vorh. } D_{50} = 11,0 \text{ mm} > \text{zul. } D_{50} = 3,5 \text{ mm!}$$

Der Betonkies 8/16 gewährleistet keine Erosionssicherheit des Siebsandes.

#### 1.2. Kontaktzone BK 8/16 - Rohrperforation

$$\text{zul. } w \leq A \cdot D_{50} \quad \text{nach Anl. 4,3}$$

$$\leq 1,1 \cdot 11,0 = 12,1 \text{ mm} \quad U_D = 1,6 \rightarrow \text{zul. } A = 1,1$$

für Rundlöcher

Für geschlitze Rohre darf die Schlitzweite  $w_s =$  10 mm nicht überschreiten.

Erfahrungsgemäß sind die Schlitz im Bereich von 10-20 mm. Bei  $w_s > 10 \text{ mm}$

ist die Kontaktzone nicht erosionsicher

Das Rohr wäre mit Textilfilter gem. Punkt

4.4. abzudecken

Für den BK 8/16 ist ein geeigneteres Material auszuwählen. Es wird ein Splitt 2/8 bzw. ein BK 2/8 mm vorgeschlagen.

1.3. Kontaktzone Siebsand - Splitt 2/8 mm  
Kies 2/8 mm

$$\boxed{\text{zul. } D_{50} \leq \eta \cdot A_{50} \cdot d_{50}}$$

$\eta = 1,3$  für gebr. Korn

für Splitt  $\leq 1,3 \cdot 11 \cdot 0,35 = 5,0 \text{ mm}$ ;  $d_{50} = 0,35 \text{ mm}$

vorh  $D_{50} \approx 4,0 \text{ mm} < \text{zul. } D_{50} = 5,0 \text{ mm}$ ;  $U_D = 3,2$

für BK  $\leq 1,1 \cdot 11 \cdot 0,35 = 3,9 \text{ mm}$ ;  $D_{50} \approx 4,0 \text{ mm}$

vorh  $D_{50} \approx 4,0 \text{ mm} \approx \text{zul. } D_{50} \approx 3,9 \text{ mm}$ ;  $U_D \approx 2,0$

zul.  $A_{50} = 11$  u. Anl. 4.2.

$\eta = 1,0$  für Rundkorn

Der Splitt 2/8 und BK 2/8 gewährleisten die  
Erosionssicherheit des Siebsandes.

1.4. Kontaktzone Textilfilter mit Splitt u. BK 2/8

$$\boxed{\text{zul. } W \leq A_E \cdot D_{50}}$$

$D_{50} \approx 4,0 \text{ mm}$

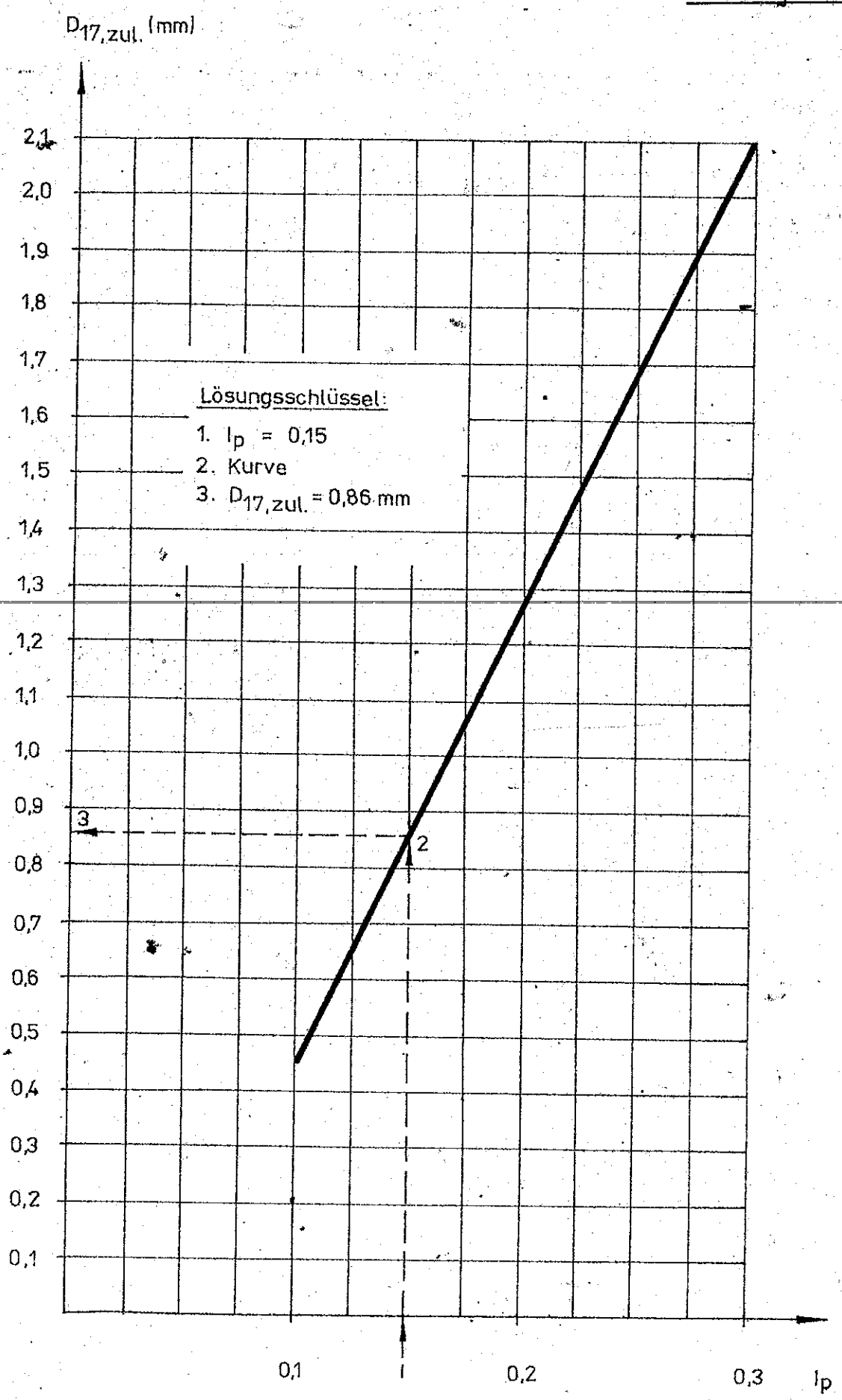
$$\leq 1,1 \cdot 4,0 = 4,4 \text{ mm}$$

$U_D \approx 2,0$

$A_E = 1,1$  u. Anl. 4.3.

Es kann ein Textilfilter mit Porenweite  
bis 4,4 mm gewählt werden. Verwendet werden  
kann auch das Kettgewirk KB 1-190/07 gem.  
Pkt. 4.4. Anl. 2

2. Auf die Nachweise für Kolmationssicherheit  
und Wasser durchlässigkeit wird verzichtet.  
Beides ist mit den ausgewählten Materialien  
gewährleistet.



Lösungsschlüssel:

- 1.  $I_p = 0,15$
- 2. Kurve
- 3.  $D_{17,zul.} = 0,86$  mm

Ermittlung der zulässigen Korngröße  $D_{17}$

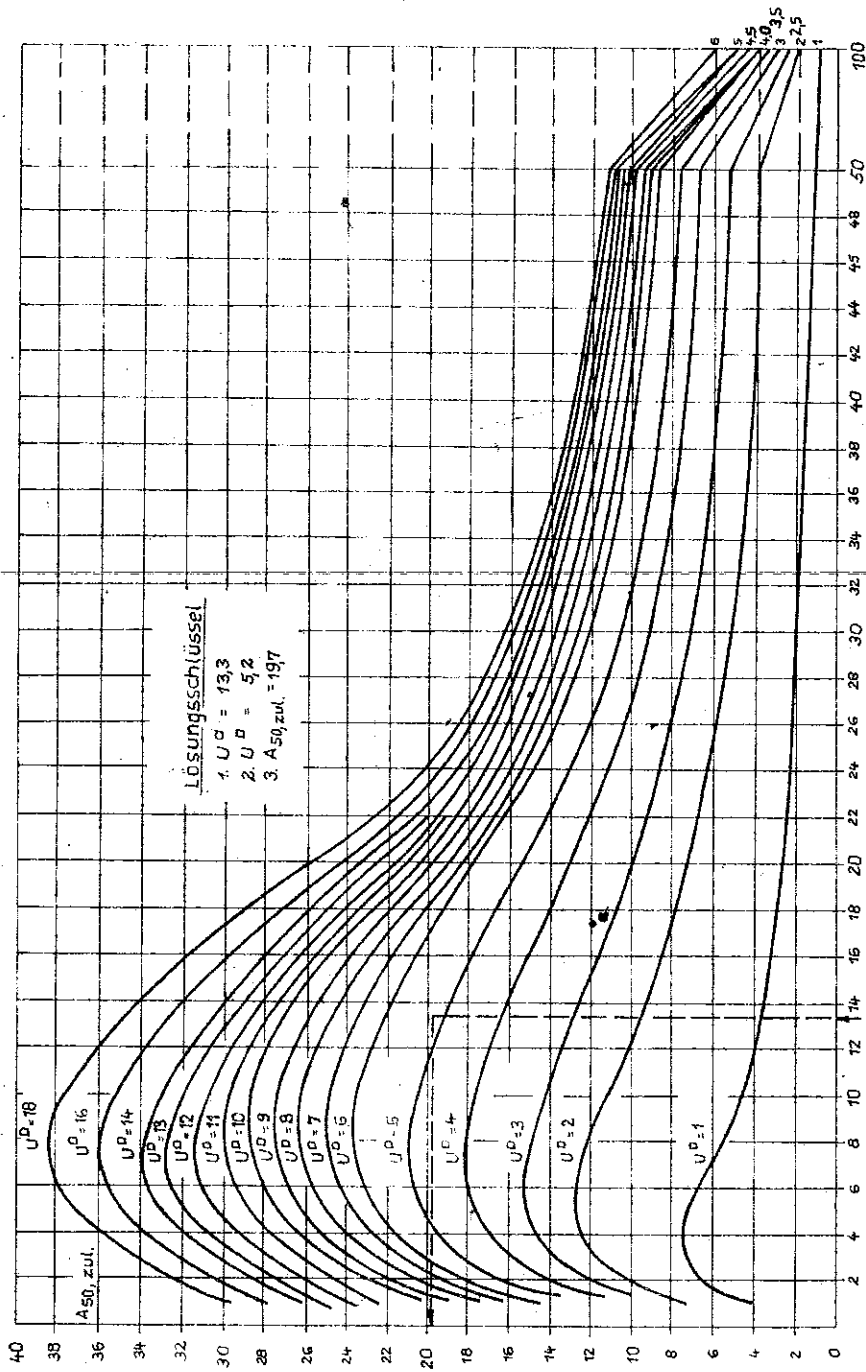
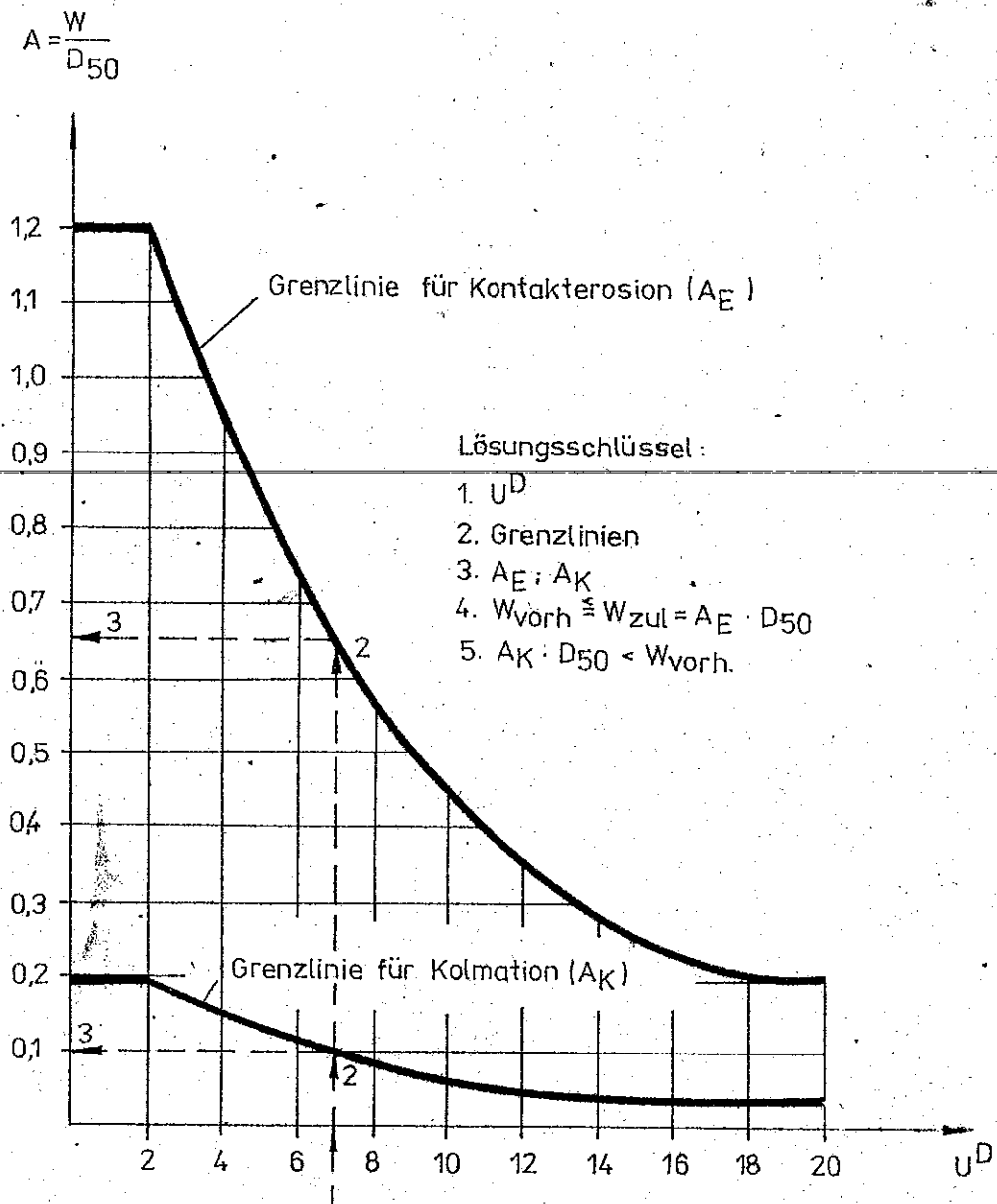


Bild 4: Ermittlung des zulässigen Abstandverhältnisses





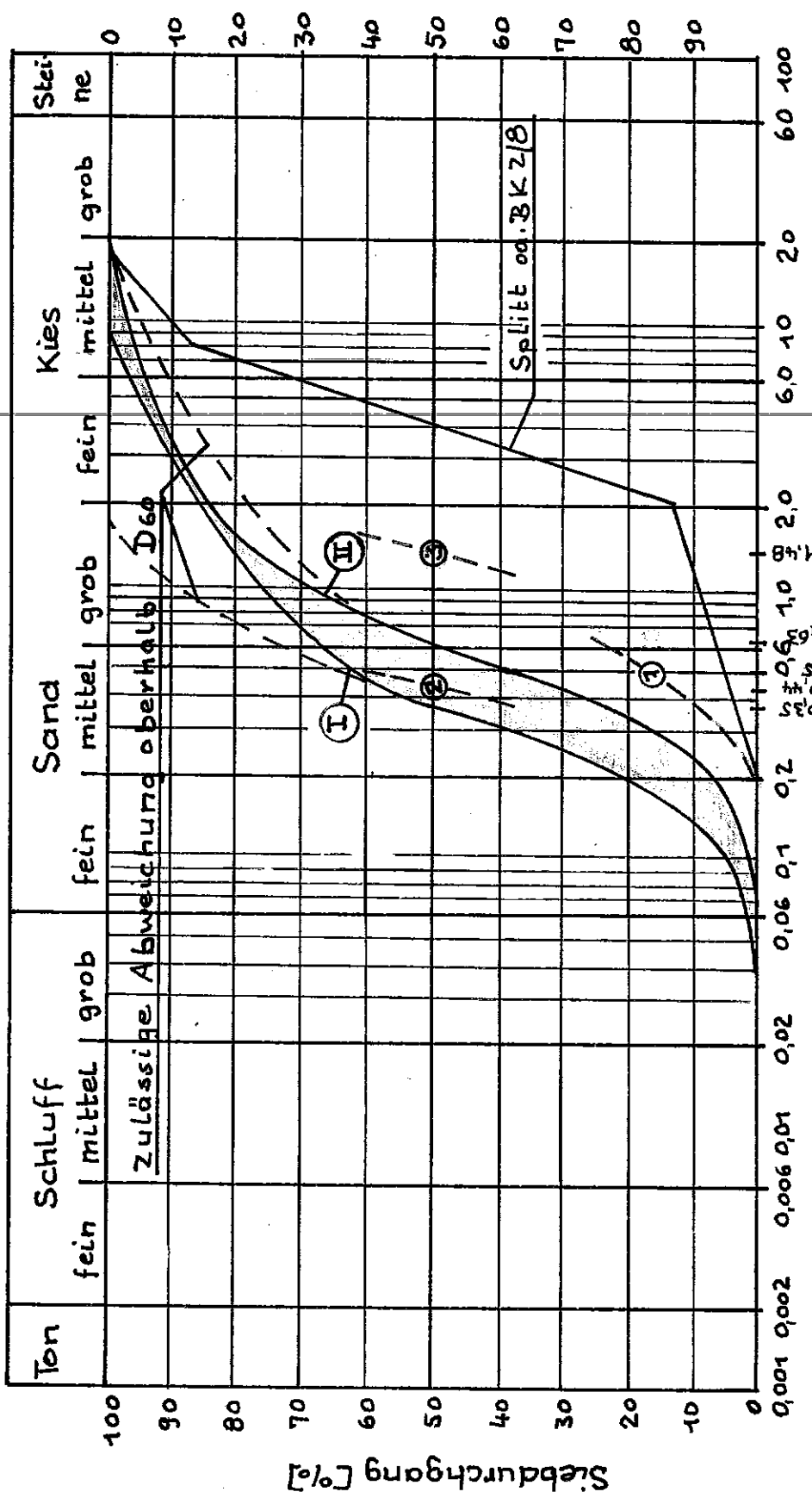
Ermittlung des zulässigen Abstandsverhältnisses für Öffnungsweiten

Mischkies für Sicker u. Filter

Siebsand Grube Wischer

(I) Trockenschnitt

(II) Naßschnitt



mögliche Verschiebung des Siebsandes: Korndurchmesser d [mm]

- ① - ausschließl. bindiges Material mit  $J_p > 0.1$
  - ② - schwach bindiges Lockergestein mit  $J_p = 0.07 - 0.1$
  - ③ - ausschließl. nichtbindiges LG
- Verfüllung mit dem gleichen ausstehenden Basismaterial