

DIN 19569-2



ICS 13.060.30

Einsprüche bis 2016-05-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 19569-2:2002-12

Entwurf

**Kläranlagen –
Baugrundsätze für Bauwerke und technische Ausrüstungen –
Teil 2: Besondere Baugrundsätze für Einrichtungen zum Abtrennen und
Eindicken von Feststoffen**

Wastewater treatment plants –
Principles for the design of structures and technical equipment –
Part 2: Specific principles for the equipment for separating and thickening of solids

Stations d'épuration –
Principes de construction pour bâtiments et équipements techniques –
Partie 2: Principes de construction spéciaux pour l'installation à séparer et épaissir des
matières solides

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-01-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 43 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Rechen und Siebe	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Anforderungen an die Bauwerke	9
4.3 Anforderungen an die technische Ausrüstung	11
4.3.1 Lasten und Bemessung	11
4.3.2 Besondere Konstruktionsmerkmale	14
4.3.3 Rechnerische Lebensdauer	15
4.3.4 Werkstoffe	15
4.4 Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	16
4.5 Betrieb und Wartung	16
5 Einrichtungen zum Behandeln von Rechen- und Siebgut	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Anforderungen an Bauwerke	17
5.3 Anforderungen an die technische Ausrüstung	18
5.3.1 Lasten und Bemessung	18
5.3.2 Besondere Konstruktionsmerkmale	18
5.3.3 Rechnerische Lebensdauer	20
5.3.4 Werkstoffe	20
5.4 Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	20
5.5 Betrieb und Wartung	20
6 Sandfänge	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Anforderungen an Bauwerke	22
6.3 Anforderungen an die technische Ausrüstung	22
6.3.1 Lasten und Bemessung	22
6.3.2 Besondere Konstruktionsmerkmale	23
6.3.3 Rechnerische Lebensdauer	23
6.3.4 Werkstoffe	24
6.4 Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	24
6.5 Betrieb und Wartung	24
7 Einrichtungen zur Sandbehandlung	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Anforderungen an Bauwerke und Behälter	25
7.3 Anforderungen an die technische Ausrüstung	25
7.3.1 Lasten und Bemessung	25
7.3.2 Besondere Konstruktionsmerkmale	26
7.3.3 Rechnerische Lebensdauer	26
7.3.4 Werkstoffe	26
7.4 Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	27
7.5 Betrieb und Wartung	27

8	Einrichtungen zum Abscheiden, Räumen und Eindicken von Schlamm	27
8.1	Allgemeines	27
8.2	Anforderungen an Bauwerke.....	28
8.3	Anforderungen an die technische Ausrüstung.....	29
8.3.1	Lasten und Bemessungen.....	29
8.3.2	Konstruktionsmerkmale einzelner Bauelemente.....	32
8.3.3	Rechnerische Lebensdauer.....	33
8.3.4	Werkstoffe.....	33
8.4	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik.....	33
8.5	Betrieb und Wartung	34
9	Sicherheitstechnik	34
	Anhang A (informativ) Erläuterungen zu einzelnen Abschnitten	35
A.1	Zu 8.3.1: Lasten und Bemessung von Anlagenteilen zum Abscheiden, Räumen und Eindicken von Schlamm	35
A.2	Zu 6.2 und 8.2: Anforderungen an Bauwerke	35
	Anhang B (normativ) Prüfverfahren.....	37
B.1	Zu 5.3.1: Prüfverfahren für Rechengutpressen und -waschpressen	37
B.2	Zu 6.3.1: Prüfverfahren für Sandfänge	38
B.2.1	Vorermittlungen.....	38
B.2.2	Durchführung der Prüfung	39
B.2.3	Alternatives Prüfverfahren für kleine und vorgefertigte Sandfänge.....	42
B.3	Zu 7.3.1: Prüfverfahren für die Sandbehandlung	42
	Literaturhinweise.....	43

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 119-05-36 AA „Kläranlagen“ des DIN-Normenausschusses Wasserwesen (NAW) erarbeitet.

Der Arbeitsausschuss NA 119-05-36 AA erarbeitete zunächst Maßnormen zu den folgenden Themen:

- Rechteckbecken als Absetzbecken (DIN 19551-1)
- Rechteckbecken als Sandfänge (DIN 19551-3)
- Rundbecken als Absetzbecken (DIN 19552)
- Tropfkörper mit Drehsprengern (DIN 19553)
- Tropfkörperfüllungen (DIN 19557)
- Ablaufsysteme in Absetzbecken (DIN 19558)

Dieser Ausschuss erarbeitete insbesondere eine Reihe von DIN-Normen über Einrichtungen von Kläranlagen zusammen mit den entsprechenden Bauwerken. Diese Normen wurden teilweise durch die Normenreihe DIN EN 19552 ersetzt. Bei den folgenden Normen aus der Normenreihe DIN 19569 handelt es sich insofern um Restnormen:

- Teil 2: Besondere Baugrundsätze für Einrichtungen zum Abtrennen und Eindicken von Feststoffen
- Teil 3: Besondere Baugrundsätze für Einrichtungen zur aeroben biologischen Abwasserreinigung
- Teil 4: Besondere Baugrundsätze für gehäuselose Absperrorgane
- Teil 5: Besondere Baugrundsätze für Anlagen zur anaeroben Behandlung von Abwasser
- Teil 6: Besondere Baugrundsätze für Anlagen zur getrennten aeroben Schlammstabilisierung
- Teil 7: Fäkalübernahmestation
- Teil 8: Besondere Baugrundsätze für Anlagen zur Abwasserreinigung mit Festbettfiltern und biologischen Filtern
- Teil 9: Maschinelle Klärschlamm entwässerung
- Teil 10: Besondere Baugrundsätze für Anlagen zur Trocknung von Klärschlamm
- Teil 11: Dosieranlagen
- Teil 12: Fördereinrichtungen

Einige Normen der Reihe DIN 19569 ergänzen die europäische Normenreihe DIN EN 12255. Die einzelnen Normen der Reihe DIN EN 12255 sind aber inhaltlich anders konzipiert als die deutschen Normen der Reihe DIN 19569, sodass durchaus mehrere Teile dieser Reihe durch einen Teil der Europäischen Norm berührt werden können.

Änderungen

Gegenüber DIN 19569-2:2002-12 wurden insbesondere die folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde inhaltlich und redaktionell überarbeitet und aktualisiert;
- b) die Wiederholung von Festlegungen anderer Normen wurde vermieden;
- c) die in der Ausschreibung anzugebende Information wurde präzisiert und ergänzt;
- d) Rechen und Siebe werden in einem Abschnitt gemeinsam behandelt;
- e) die Definition von Rechen und Sieben wurde geändert;
- f) die Einteilung der Feinheit von Rechen und Sieben wurde aktualisiert und unterscheidet sich von derjenigen in DIN EN 12255-3;
- g) Gleichungen für die hydraulische Bemessung von Rechen und Sieben wurden ergänzt;
- h) Weiterentwicklungen von Rechengutpressen wurden berücksichtigt;
- i) ein Maß für die Effektivität der Rechengutwäsche wurde eingeführt und im Anhang ein Prüfverfahren hierfür beschrieben;
- j) Anforderungen zur Bemessung von Sandfängen wurden geändert;
- k) Prüfverfahren für die Effektivität von Sandfängen (auch in Verbindung mit Einrichtungen zur Sandbehandlung) wurden im Anhang beschrieben oder zitiert;
- l) die Beschreibung von Einrichtungen zur Sandbehandlung wurde dem Stand der Technik angepasst und erweitert.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt besondere Baugrundsätze für Einrichtungen zum Abtrennen und Eindicken von Feststoffen fest, und zwar für

- solche Bauwerke bzw. Bauwerksteile, bei denen die Anordnung oder die Funktion der technischen Ausrüstung berücksichtigt werden muss und für
- technische Ausrüstungen, soweit besondere klärtechnische oder kläranlagenspezifische Forderungen bei Planung, Bau und Betrieb beachtet werden müssen.

Diese Norm legt keine allgemeinen Grundsätze des Bau- und Maschinenwesens, der Elektrotechnik, der Sicherheitstechnik sowie der Abwasserbehandlung fest.

Diese Norm gilt nicht für Mikrosiebe mit Maschenweiten unter 0,05 mm, die insbesondere zum Abtrennen von Feststoffen aus behandeltem Abwasser (Nachfiltration) dienen.

Diese Norm kann analog auch für Einrichtungen zum Abtrennen von Feststoffen in Entwässerungssystemen angewendet werden.

Diese Norm gilt zusammen mit den allgemeinen Baugrundsätze nach DIN EN 12255-1 sowie den entsprechenden Fachnormen für einzelne Einrichtungen von Abwasserbehandlungsanlagen, insbesondere der nach DIN EN 12255-3 (Abwasservorreinigung), aber auch z. B. nach DIN EN 12255-4 (Vorklärung), DIN EN 12255-6 (Belebungsverfahren), DIN 19551-1 (Rechteckbecken – Absetzbecken), DIN 19551-3 (Rechteckbecken – Sandfänge) und DIN 19552 (Rundbecken – Absetzbecken und Eindicker). Die allgemeinen und besonderen Baugrundsätze in dieser Norm gelten auch für solche Einrichtungen, für die keine besondere Fachnorm vorhanden ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1045-1, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 1: Bemessung und Konstruktion*

DIN 1055-4, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 4: Windlasten*

DIN 1055-5, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 5: Schnee- und Eislasten*

DIN 4045, *Abwassertechnik — Begriffe*

DIN 19551-1, *Kläranlagen — Rechteckbecken — Teil 1: Absetzbecken für Schild-, Saug- und Bandräumer — Bauformen, Hauptmaße, Ausrüstungen*

DIN 19551-3, *Kläranlagen — Rechteckbecken — Teil 3: Sandfänge mit Saug- und Schildräumer — Hauptmaße, Ausrüstungen*

DIN 19552, *Kläranlagen — Rundbecken — Absetzbecken für Schild- und Saugräumer und Eindicker — Hauptmaße, Ausrüstungen*

DIN 19558, *Kläranlagen — Ablaufeinrichtungen — Überfallwehr und Tauchwand, getauchte Ablaufrohre in Becken — Baugrundsätze, Hauptmaße, Anordnungsbeispiele*

DIN EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000*

DIN EN 292-2, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze; (Identisch mit ISO/DIS 12100-2)*

DIN EN 10088, *Nichtrostende Stähle*

DIN EN 12255-1, *Kläranlagen — Teil 1: Allgemeine Baugrundsätze*

DIN EN 12255-3, *Kläranlagen — Teil 3: Abwasservorreinigung*

DIN EN 12255-4, *Kläranlagen — Teil 4: Vorklärung*

DIN EN 12255-6, *Kläranlagen — Teil 6: Belebungsverfahren*

DIN EN 12255-8, *Kläranlagen — Teil 8: Schlammbehandlung und -lagerung*

DIN EN 12255-9, *Kläranlagen — Teil 9: Vermeidung von Geruchsbelästigung*

DIN EN 12255-10, *Kläranlagen — Teil 10: Sicherheitstechnische Baugrundsätze*

DIN EN 12255-12, *Kläranlagen — Teil 12: Steuerung und Automatisierung*

DIN EN 12880, *Bestimmung des Trockenrückstandes und Wassergehaltes*

DIN EN 16323, *Wörterbuch für Begriffe der Abwassertechnik, dreisprachige Fassung*

Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) DGUV Regel 113-001 (alt BGR 104) mit Beispielsammlung¹⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach DIN EN 16323 und DIN 4045 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

Belegungsfaktor

Verhältnis der durchströmten Querschnittsfläche eines Trennelementes, an dem sich Feststoffe angesammelt haben, und der durchströmten Querschnittsfläche des Trennelements ohne Feststoffe

3.2

Hydrozyklon

Vorrichtung zum Abtrennen von Schwer- oder Leichtstoffen aus einem mit hoher Geschwindigkeit einströmenden Zustrom mittels Fliehkraft, wobei Schwerstoffe in einem Unterstrom und Leichtstoffe in einem Oberstrom angereichert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Hydrozyklone können zur Abscheidung von Sand und anderen Schwerstoffen aus Abwasser eingesetzt werden.

3.3

Rechen

Vorrichtung mit Spalten in einem Trennelement zum Abscheiden von Feststoffen aus einer Flüssigkeit

1) Bezugsquelle: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), (Internet: <http://www.dguv.de>).

3.4

Rechengut

Mittels Rechen oder Sieben zurückgehaltene Stoffe

Anmerkung 1 zum Begriff: In der vorliegenden Norm wird der Begriff Rechengut zusammenfassend sowohl für Rechengut als auch für Siebgut verwendet.

[QUELLE: DIN EN 16323:2013, 2.3.2.13 – modifiziert – Nur Rechengut als Benennung verwendet]

3.5

Rechengutbehandlung

Entwässern und Kompaktieren (Verdichten) von Rechengut mit oder ohne vorheriges Waschen

3.6

Sandbehandlung

Abtrennung organischer Stoffe aus Sandfanggut oder anderen sandhaltigen Stoffgemischen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Sandbehandlung kann z. B. die Verfahrensschritte Lagern, Sieben, Klassieren, Waschen, Entwässern, Fördern und Stapeln enthalten.

3.7

Sieb

Vorrichtung zum Abscheiden von Feststoffen aus einer Flüssigkeit, die durch kreisförmige, quadratische, oder ähnlich geformte Öffnungen (Löcher oder Maschen) in einem Trennelement strömt

3.8

Zykluszeit

Zeitlicher Abstand (Intervall) zwischen dem Beginn eines Reinigungsvorganges und dem Beginn des nächstfolgenden Reinigungsvorganges bei nicht unterbrochenem Betrieb von Rechen oder Sieben

4 Rechen und Siebe

4.1 Allgemeines

Auf Festlegungen nach DIN EN 12255-3 wird verwiesen.

Rechen und Siebe werden nach technischen und funktionellen Merkmalen unterschieden z. B.:

- a) Nach der Geometrie der Öffnungen in ihren Trennelementen in
 - 1) Rechen mit Spalten, z. B. Kletterrechen, Harkenumlaufrechen oder Stufenrechen;
 - 2) Siebe mit ungefähr kreisförmigen oder quadratischen Öffnungen, z. B. Trommelsiebe, Bandsiebe oder Mikrosiebe;
- b) nach der Öffnungsweite für Rechen bzw. für Siebe in
 - 1) Grobrechen und –siebe mit einer Spalt- bzw. Lochweite von 20 mm und größer;
 - 2) Mittelrechen oder –siebe mit einer Spalt- bzw. Lochweite von 8 mm bis unter 20 mm;
 - 3) Feinrechen und –siebe mit einer Spalt- bzw. Lochweite von über 1 mm bis unter 8 mm;
 - 4) Feinstrechen und –siebe mit einer Spalt- bzw. Loch- oder Maschenweite von 0,05 mm bis 1 mm;
 - 5) Mikrosiebe mit einer Maschenweite von unter 0,05 mm (diese sind nicht Gegenstand dieser Norm);

- c) nach der Art und Form ihrer Trennelemente z. B. in
 - 1) Stabrechen;
 - 2) Bogenrechen und Bogensiebe;
 - 3) Trommelrechen und Trommelsiebe;
 - 4) Stufenrechen;
 - 5) Bandsiebe oder Bandrechen;
 - 6) Scheibensiebe;
- d) nach der Anordnung
 - 1) in einem Gerinne;
 - 2) in einem Bauwerk der Kanalisation (z. B. vor Regenüberläufen);
 - 3) in einer Pumpstation;
 - 4) an Regentlastungsbauwerken (z. B. am Überlauf eines Regenüberlaufbeckens);
 - 5) in einem Behälter (z. B. wenn ein Rechen oder Sieb komplett mit Behälter geliefert und aufgestellt wird);
- e) nach der Art ihrer Reinigungselemente:
 - 1) Harken im Mitstrom;
 - 2) Harken im Gegenstrom;
 - 3) Bürsten;
 - 4) Spritzdüsen;
- a) nach der Behandlung des Rechen- bzw. Siebgutes (im Folgenden nur noch Rechengut genannt):
 - 1) ohne integrierte Rechengutbehandlung (diese erfolgt ggf. in nachgeschalteten Rechengutpressen oder Rechengutwaschpressen);
 - 2) mit integrierter Rechengutpresse;
 - 3) mit integrierter Rechengutwaschpresse.

4.2 Anforderungen an die Bauwerke

Bauwerk, Rechen bzw. Siebe und Reinigungsvorrichtungen stellen eine funktionelle Einheit dar.

Zur Vermeidung von Eisbildung, Geruchs- und Lärmemissionen sind geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen.

Rechenbauwerke sind hinsichtlich der hydraulischen Belastung so zu gestalten, dass das Trennelement (Rechen- bzw. Siebrost) gleichmäßig angeströmt wird. Zur Beeinflussung des Wasserstandes und der Fließgeschwindigkeit im Zu- und Ablauf können Einrichtungen erforderlich sein, z. B. Staublenden.

Der Abstand des Rechens oder Siebes von Umlenkungen im Gerinne und von Messstrecken muss ausreichend groß sein, um eine möglichst gleichmäßige An- und Abströmung zu erreichen.

Gerinnebreiten sollten in Anlehnung an DIN 19556 gewählt werden.

Der Freibord vor einem Rechen oder Sieb muss ausreichend bemessen werden, um den Aufstau bei größtem Zufluss und einer stoßartigen Belegung der Rechen- bzw. Siebfläche aufnehmen zu können (entsprechend der hydraulischen Bemessung in 4.3.1).

Rechen und Siebe müssen entweder für bestehende Sohlen von Gerinnen (z. B. Sohlsprünge) geeignet sein, wobei die Sohlgeometrie in der Ausschreibung anzugeben ist, oder die Sohlen von Gerinnen müssen für den gewählten Rechen bzw. das gewählte Sieb passend ausgebildet werden. Sohlaschen sollten vermieden werden, weil sich in diesen Feststoffe ablagern können, was zu Betriebsstörungen führen kann.

Anforderungen zur Redundanz von Rechen bzw. Sieben und zum Notumlauf sind in DIN EN 12255-3 enthalten. Um jeden Rechen bzw. jedes Sieb warten und austauschen zu können, sind vor und erforderlichenfalls auch hinter jedem Rechen bzw. Sieb Absperrorgane vorzusehen.

Behälter, in denen ein Rechen oder Sieb eingebaut ist, müssen einen Notüberlauf haben. Der Zufluss zu solchen Behältern sollte bei Erreichen eines maximalen Wasserstandes im Behälter selbsttätig unterbrochen werden.

Die Raumhöhe von Rechengebäuden sowie der Platz um Rechen bzw. Siebe herum müssen für den Betrieb, die Wartung und den Austausch der Geräte und all ihrer Komponenten ausreichend sein.

Rechengebäude müssen ausreichend be- und entlüftet werden, um starken Geruch, Feuchtigkeit, Korrosion und die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre zu vermeiden. Auch eine Raumheizung kann erforderlich sein. Die Anforderungen an Gebäude sind in der Regel wesentlich geringer, wenn die Rechen bzw. Siebe abgedeckt oder in einem Behälter oder Gehäuse installiert sind (siehe 4.3.2). Der Winterbetrieb von Rechen und Sieben ist stets zu gewährleisten, z. B. mittels Wärmedämmung und Begleitheizung.

Ein Wasseranschluss für Trink- oder Brauchwasser ist erforderlich, nicht nur um ggf. Spritzdüsen mit Spritzwasser zu versorgen, sondern auch um Reinigungsarbeiten ausführen zu können. Spritzdüsen können möglicherweise mit gereinigtem Abwasser versorgt werden. Die Qualität, die Menge und der Druck des Spritzwassers sind mit dem Ausrüster abzustimmen.

Die Stromversorgung für die maschinelle Ausrüstung ist ebenfalls mit dem Ausrüster abzustimmen.

Bei Installation in Gebäuden können Montageöffnungen sowie Vorrichtungen zum Einsatz von Hebezeugen erforderlich sein (z. B. Lasthaken oder ein Kran).

Vor Rechen bzw. Sieben ist ausreichend Platz für Reinigungsarbeiten vorzusehen.

Die Bauwerke sind so zu gestalten, dass Rechen bzw. Siebe sowie zugehörige Ausrüstungsteile einfach und gefahrlos angeliefert, installiert, gewartet, und betrieben werden können. Insbesondere dort, wo mehrere parallele Rechen oder Siebe und wo Einrichtungen zum Behandeln des Rechengutes vorgesehen sind, ist auf die gute Zugänglichkeit zu allen Ausrüstungsteilen zu achten.

Hinsichtlich sicherheitstechnischer Anforderungen wird auf Abschnitt 9 verwiesen.

4.3 Anforderungen an die technische Ausrüstung

4.3.1 Lasten und Bemessung

Bei allen Rechen und Sieben muss zwischen der hydraulischen Belastung und der mechanischen Belastung infolge der Rechen- bzw. Siebgutreinigung und -förderung unterschieden werden.

Die Bemessung von Rechen und Sieben ist entscheidend von den Einsatzbedingungen abhängig. In der Ausschreibung müssen deshalb mindestens folgende Angaben enthalten sein:

- 1) maximaler Zufluss $Q_{\max}$ in m^3/s oder l/s ,
- 2) maximaler und minimaler Trockenwetterzufluss ($Q_{T,\max}$ und $Q_{T,\min}$) in m^3/s oder l/s ,
- 3) maximal zulässige Wasserspiegelhöhe $h_{1,\max,\text{zul}}$ vor dem Rechen oder Sieb,
- 4) minimale und maximale Wasserspiegelhöhe ($h_{2,\min}$ und $h_{2,\max}$) hinter dem Rechen oder Sieb,
- 5) maximale Strömungsgeschwindigkeit $v_{\max}$ in den Spalten bzw. Löchern;
- 6) minimale Strömungsgeschwindigkeit $v_{\min}$ im Gerinne vor dem nicht belegten Rechen bzw. Sieb;
- 7) Beschaffenheit der abzutrennenden Feststoffe (falls mit ungewöhnlichen Feststoffen zu rechnen ist),
- 8) maximaler Anfall von Rohrechengut $M_{\text{RRG},\max}$ innerhalb von 15 Minuten in kg; die Masse kann unter Ansatz einer Dichte von 1 kg/m^3 in ein Volumen umgerechnet werden.

Hydraulische Bemessung

Bei maximalem Zufluss $Q_{\max}$ und nicht belegtem Rechen oder Sieb sollte die Strömungsgeschwindigkeit $v_{\max}$ zwischen Rechenstäben und in Sieblöchern $1,2 \text{ m/s}$ nicht überschreiten (siehe DIN EN 12255-3); bei Schlamm sollte eine Strömungsgeschwindigkeit von $0,6 \text{ m/s}$ nicht überschritten werden. Je kleiner die Spalt- bzw. Loch- oder Maschenweite ist, umso geringer sollte die maximale Geschwindigkeit $v_{\max}$ gewählt werden, die in der Ausschreibung vorzugeben ist.

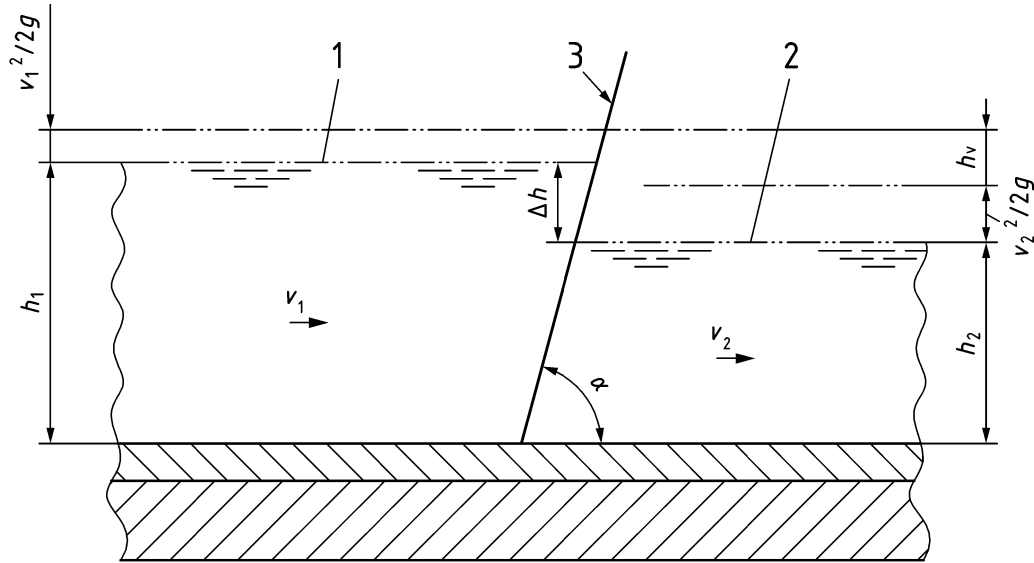
Bei minimalem Zufluss und nicht belegtem Trennelement sollte die Geschwindigkeit $v_{\min}$ in Gerinnen vor Rechen und Sieben $0,3 \text{ m/s}$ nicht unterschreiten (siehe DIN EN 12255-3). Bei maximalem Trockenwetterzufluss und nicht belegtem Trennelement sollte eine Zuflussgeschwindigkeit im Gerinne von $0,5 \text{ m/s}$ nicht unterschritten werden.

Die Belegung ist nicht nur abhängig von der Belastung, sondern auch von der Spalt- bzw. Loch- oder Maschenweite sowie von der minimalen Zykluszeit der Rechen- bzw. Siebreinigung. Die minimale Zykluszeit $t_{Z,\min}$ ist abhängig vom Typ des Rechens bzw. Siebes.

Je feiner Rechen oder Siebe eines Typus sind, umso höher ist der maximale Belegungsfaktor f_B anzusetzen oder umso kürzer muss die minimale Zykluszeit $t_{Z,\min}$ zum Reinigen des Rechens oder Siebes sein. Der Hersteller muss im Angebot den maximalen Belegungsfaktor und die minimale Zykluszeit für die in der Ausschreibung vorzugebenden maximalen hydraulischen und stofflichen Stoßbelastungen angeben.

Bei Rechen ist die angeströmte Fläche der Trennelemente A_2 (lichte Rechen- oder Siebfläche) abhängig von der Wasserspiegelhöhe hinter dem Trennelement h_2 und dem Winkel α des Trennelementes zur Horizontalen (siehe Bild 1). Bei Sieben ist die angeströmte Fläche hingegen abhängig von der Wasserspiegelhöhe vor dem Trennelement h_2 . Die angeströmte Fläche von Rahmen und Bodenelementen darf in beiden Fällen nicht mitgerechnet werden. Gebogene Trennelemente haben in der Regel eine größere Trennfläche als gerade Trennelemente.

Für manche Fälle kann eine Hintereinanderschaltung von z. B. Grobrechen und Feinsieben eine praktikable Lösung sein. Bei großen Frachtstößen mineralischer Stoffe kann ein vorgeschalteter Geröllfang erforderlich sein.



Legende

- 1 Oberwasserspiegel
- 2 Unterwasserspiegel
- 3 Rechen

Bild 1 — Stauhöhe Δh durch Rechen oder Siebe in einem Gerinne - Vereinfachte Darstellung ohne Sohl sprung oder Sohl tasche [5]

Für die nachfolgenden Gleichungen gelten folgende Symbole:

v_1	[m/s]	Anströmgeschwindigkeit;
v_2	[m/s]	Abströmgeschwindigkeit;
h	[m]	Höhe über der Sohle;
h_1	[m]	Wasserspiegelhöhe vor dem Trennelement (Oberwasserspiegel);
h_2	[m]	Wasserspiegelhöhe hinter dem Trennelement (Unterwasserspiegel);
Δh	[m]	Differenz der Wasserspiegelhöhen ($h_1 - h_2$);
Δh_k	[m]	Stauhöhe eines belegten Rechens nach KIRSCHMER;
Δh_D	[m]	Stauhöhe eines belegten Siebes nach DROSTE;
h_v	[m]	Energieverlusthöhe;
Q	[m³/s]	Zufluss;
g	[m/s²]	Erdbeschleunigung;
α	[°]	Neigungswinkel der Trennfläche zur Horizontalen;

f_0	[-]	Anteil der durchströmbaren freien Fläche an der Trennfläche gemäß Herstellerangabe;
f_B	[-]	Belegungsfaktor (belegter Anteil der freien Fläche);
B	[mm]	Breite der Trennfläche;
A_1	[m ²]	Trennfläche von Sieben; für gerade Trennflächen ist $A_1 = B \cdot h_1 / \sin \alpha$;
A_2	[m ²]	Trennfläche von Rechen; für gerade Trennflächen ist $A_2 = B \cdot h_2 / \sin \alpha$;
β	[-]	Formfaktor für die Strömung durch Stabprofile (siehe Bild 2);
a	[mm]	Stabdicke an der breitesten Stelle;
e	[mm]	Spaltweite zwischen Stäben an der engsten Stelle;
μ	[-]	Ausflusszahl der Löcher oder Maschen eines Siebes gemäß Herstellerangabe (für scharfkantige Löcher ist z. B. ein Wert von 0,6 anzusetzen);

Für gerade Stabrechen wird die Druckverlusthöhe Δh mit Gleichung 1 nach KIRSCHMER (1926) berechnet:

$$\Delta h_k = h_1 - h_2 = \beta \cdot \left[\frac{\frac{s}{e} + f_B}{1 - f_B} \right]^{4/3} \cdot \sin \alpha \cdot \left(\frac{Q}{B \cdot h_2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot g} \quad (1)$$

Für gekrümmte Stabrechen gilt die allgemeinere Gleichung 2:

$$\Delta h_k = h_1 - h_2 = \beta \cdot \left[\frac{\frac{s}{e} + f_B}{1 - f_B} \right]^{4/3} \cdot \left(\frac{Q}{A_2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot g} \quad (2)$$

mit

$$A_2 = \int_0^{h_2} \frac{B}{\sin \alpha} \cdot dh \quad (3)$$

Bild 2 zeigt Formfaktoren β für verschiedene Stabprofile

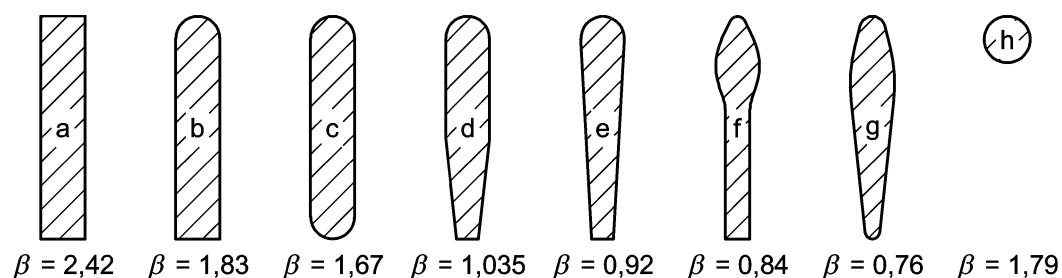


Bild 2 — Formfaktoren β von Stabprofilen nach ATV (1983) und ergänzt um Profil f