

DIN EN 12255-4



ICS 13.060.30

Entwurf

Einsprüche bis 2021-10-06
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12255-4:2002-04

**Kläranlagen –
Teil 4: Vorklärung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12255-4:2021**

Wastewater treatment plants –
Part 4: Primary treatment;
German and English version prEN 12255-4:2021

Stations d'épuration –
Partie 4: Décantation primaire;
Version allemande et anglaise prEN 12255-4:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-08-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe 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 oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 59 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12255-4:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 119-05-36 AA „Kläranlagen (CEN/TC 165/WG 40)“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12255-4:2002-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) vollständige redaktionelle Überarbeitung und Anpassung an den Stand der Technik;
- b) Ergänzung der Norm um wesentliche Planungsanforderungen;
- c) Ergänzung von Anhang A „Darstellung typischer Klärbecken“;
- d) Ergänzung von Anhang B „Abmessungen und Toleranzen für die Konstruktion von Klärbecken“;
- e) Ergänzung von Anhang C „Wandschienen“;
- f) Ergänzung von Anhang D „Räumerauslegung“.

Titel de: Kläranlagen — Teil 4: Vorklärung

Titel en: Wastewater treatment plants — Part 4: Primary treatment

Titel fr: Stations d'épuration — Partie 4 : Décantation primaire

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Anforderungen	6
5.1 Allgemeines	6
5.2 Planung	7
5.2.1 Erforderliche Angaben und Informationen	7
5.2.2 Vorteile und Nachteile von Vorklärungssystemen	9
5.2.3 Leistung	10
5.3 Auslegung	11
5.3.1 Allgemeines	11
5.3.2 Spezifikationen	11
5.3.3 Erforderliche Kapazität	12
5.3.4 Systeme zur Vorklärung	12
5.3.5 Werkstoffe	16
5.3.6 Steuerung und Automatisierung	17
5.3.7 Betrieb und Wartung	17
5.3.8 Gesundheit und Sicherheit	17
Anhang A (informativ) Darstellungen typischer Klärbecken	18
Anhang B (normativ) Abmessungen und Toleranzen für Klärbecken-Bauten	26
B.1 Runde Klärbecken mit Räumer	26
B.2 Rechteckige Klärbecken mit Räumer	26
Anhang C (normativ) Wandschienen	27
Anhang D (normativ) Räumerauslegung	28
Literaturhinweise	29

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12255-4:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12255-4:2002 ersetzen.

Es ist der vierte von der Arbeitsgruppe CEN/TC 165/WG 40 erarbeitete Teil, der sich auf allgemeine Anforderungen und Verfahren für Kläranlagen für über 50 Einwohnerwerte (EW) bezieht.

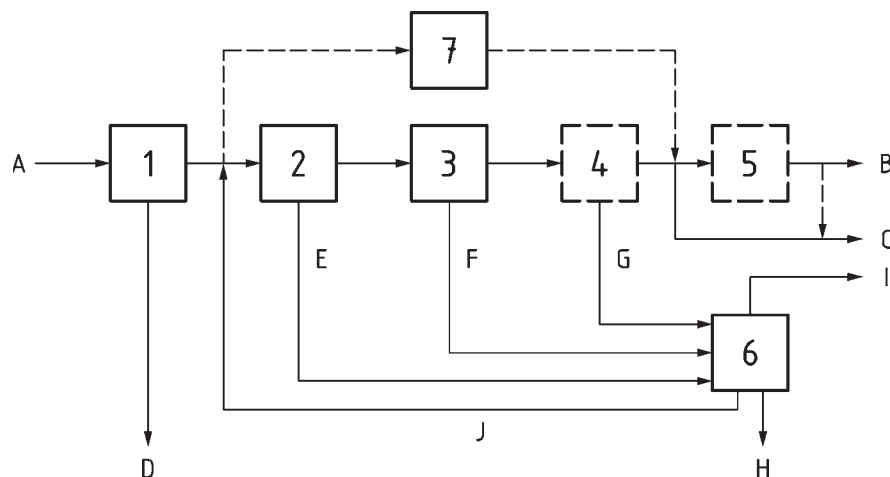
Die Teile der Normenreihe lauten wie folgt:

- Teil 1: Allgemeine Baugrundsätze
- Teil 2: Unwettermanagementsysteme
- Teil 3: Abwasservorreinigung
- Teil 4: Vorklärung
- Teil 5: Abwasserbehandlung in Teichen
- Teil 6: Belebungsverfahren
- Teil 7: Biofilmreaktoren
- Teil 8: Schlammbehandlung und -lagerung
- Teil 9: Geruchsminderung und Belüftung
- Teil 10: Sicherheitstechnische Baugrundsätze
- Teil 11: Erforderliche allgemeine Angaben
- Teil 12: Steuerung und Automatisierung
- Teil 13: Chemische Behandlung — Abwasserbehandlung durch Fällung/Flockung
- Teil 14: Desinfektion
- Teil 15: Messung der Sauerstoffzufuhr in Reinwasser in Belüftungsbecken von Belebungsanlagen
- Teil 16: Abwasserfiltration

ANMERKUNG Für Anforderungen an Pumpanlagen in Kläranlagen siehe EN 752, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden — Kanalmanagement* und EN 16932 (alle Teile), *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden — Pumpsysteme*.

Einleitung

Die Unterschiede bei der Abwasserbehandlung in Europa haben zu einer Vielzahl von Systemen geführt. Dieses Dokument enthält grundsätzliche Angaben zu den Systemen; es trifft jedoch keine Festlegungen für alle verfügbaren Systeme. Nachfolgend ist die Auslegung einer typischen Kläranlage dargestellt:



Legende

- 1 Vorreinigung
- 2 Behandlung
- 3 sekundäre Behandlung
- 4 tertiäre Behandlung
- 5 weitergehende Behandlung (z. B. Desinfektion oder Entfernen von Mikroschadstoffen)
- 6 Schlammbehandlung
- 7 Abwasserteiche (als Alternative)
- A Rohabwasser
- B Abfluss zur Wiederverwendung (z. B. Bewässerung)
- C Abfluss aus der Kläranlage
- D Rechen- und Sandfanggut
- E Primärschlamm
- F Sekundärschlamm
- G Tertiärschlamm
- H Faulschlamm
- I Faulgas
- J Rückfluss aus der Entwässerung

Bild 1 — Schematische Darstellung einer Kläranlage

Über die in diesem Dokument enthaltenen Informationen hinausgehende Informationen sind in den Unterlagen zu finden, die in den Literaturhinweisen aufgeführt sind.

Vorrangig gilt dieses Dokument für Kläranlagen, die zur Behandlung von häuslichem und kommunalem Abwasser bestimmt sind.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Auslegungsanforderungen für Anlagen und technische Ausrüstung zum Entfernen von anderen Feststoffen als Rechengut und Sandfanggut aus Rohabwasser in Kläranlagen für über 50 EW fest.

Dies schließt Vorklärung durch Sedimentation, Feinsiebe und Mikrosiebe ein.

ANMERKUNG 1 Die Entfernung von Rechengut und Sandfanggut ist in EN 12255-3 beschrieben.

ANMERKUNG 2 Die Entspannungsflotation (DAF, en: dissolved air flotation) ist in diesem Dokument nicht im Detail beschrieben, da sie bei der Vorklärung in kommunalen Kläranlagen nicht gebräuchlich ist. Sie kann bei der Vorklärung von Industrieabwasser eingesetzt werden, wobei die Auslegung dann spezifisch an diese Anwendung angepasst wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

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

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

EN 16323:2014, *Wörterbuch für Begriffe der Abwassertechnik*

EN ISO 14122-2:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege* (ISO 14122-2:2016)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 16323:2014 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Entspannungsflotation (DAF)

Trennung von Feststoffen aus Abwasser, wobei Luft unter Druck in rezirkuliertem Abwasser gelöst wird, führt zur Bildung von Mikrobäschen, wenn der Druck innerhalb eines Beckens freigesetzt wird, die an Partikeln anhaften und diese als Schwimmschaum an die Abwasseroberfläche befördern

3.2

Lamellenklärer

Einrichtung mit geeigneten Platten oder Röhren, die in gleichen Abständen angeordnet sind, um die wirksame Klärfläche zu vergrößern

[QUELLE: EN 16323:2014, 2.3.2.6]

3.3

Mikrosieb

Sieb mit einer üblichen Maschengröße zwischen 0,1 mm und 1,0 mm

4 Symbole und Abkürzungen

BSB	biochemischer Sauerstoffbedarf
CSB	chemischer Sauerstoffbedarf
FOG, en: fat, oil and grease	Fett, Öl und Schmierstoffe
CSB _{la}	CSB, leicht abbaubare Stoffe
SS	suspendierte Feststoffe
TKN, en: total Kjeldahl nitrogen	Gesamtgehalt an Kjeldahl-Stickstoff
TS, en: total solids	Trockensubstanzgehalt
TSS, en: total suspended solids	Gesamtgehalt suspendierter Feststoffe

5 Anforderungen

5.1 Allgemeines

Die Vorklärung dient dem Zweck, Feststoffe und die entsprechende organische Belastung aus Rohabwasser zu entfernen (Fest-Flüssig-Trennung). Zurückgehaltene Feststoffe werden in der Form von Primärschlamm fortlaufend oder regelmäßig entfernt. Die Art der entfernten Feststoffe hängt vom verwendeten Prozess ab: Vorklärbecken und Lamellenklärer entfernen Feststoffe abhängig von ihrer Größe und Dichte entweder durch Sedimentation (absetzbare Feststoffe) oder durch Flotation (Fett, Öl und Schmierstoffe), sie entfernen jedoch Feststoffe mit einer Dichte, die der des Abwassers ähnlich ist, nicht wirksam. Siebe entfernen Feststoffe aus Abwasser unabhängig von der Dichte auf Grundlage ihrer Partikelgröße und Härte.

Die Bauart und Größe der verwendeten Einheiten sind abhängig von Gesamtsystem, Zufluss und Feststoffbelastung und deren Schwankungen, verfügbarem Raum und Bodenbedingungen.

Eine Vorklärung kann aus den folgenden Einheiten bestehen:

a) Vorklärbecken (Absetzbecken oder Lamellenklärer):

- Aufwärtsstrom;
- Horizontalstrom;
- Kombination aus Klärbecken und Schlammagerungsbecken;
- Lamellenklärer;
- Emscherbecken.

Bild A.1 bis Bild A.6 in Anhang A zeigen Skizzen gebräuchlicher Schwerkraft-Klärbecken und Lamellenklärer.

b) Mikrosieb:

- rotierende Siebzyylinder, in denen Wasser von innen nach außen strömt;
- Endlos-Bandsieb, das horizontal oder leicht aufwärts eingetaucht ist;
- sonstige Mikrosiebe, die zukünftig entwickelt werden könnten.

Bild A.7 in Anhang A zeigt Skizzen gebräuchlicher Mikrosiebe, d. h. ein Bandsieb und ein Trommelsieb.

c) Entspannungsflotation:

- System mit oder ohne Zugabe von Koagulationsmitteln oder Flockungsmitteln;
- System mit oder ohne Lamellenklärer.

Bild A.8 in Anhang A zeigt eine Skizze einer gebräuchlichen Entspannungsflotationseinheit.

Werden sekundäre Abwasserbehandlung und Schlammstabilisierung durch ein Belebungsverfahren realisiert, ist eine Vorklärung nicht notwendig. Eine zulaufseitige Vorreinigung mit Feinsieben zur Entfernung von Feststoffen und Sandfanggut ist jedoch immer erforderlich.

Die Vorklärung kann durch Zugabe von Koagulationsmitteln und Flockungsmittel (Polymer) verbessert werden.

5.2 Planung

5.2.1 Erforderliche Angaben und Informationen

Leistungsanforderungen müssen unter Berücksichtigung der folgenden Faktoren festgelegt werden:

- Eigenschaften und Volumen des Zuflusses einschließlich seiner Schwankungen (insbesondere im Fall von Unwetterereignissen);
- Lasten an chemischem Sauerstoffbedarf (CSB) und suspendierten Feststoffen (SS) und deren Schwankungen;
- Verhältnis von gelöstem (oder partikulärem) CSB zur CSB-Gesamtmenge;
- Verhältnis von leicht abbaubarem CSB (CSB_{la}) zu Gesamt-CSB; die Kenntnis dieses Verhältnisses ist erforderlich, wenn während einer anschließenden biologischen Behandlung ein biologischer Stickstoffabbau erfolgt; ersatzweise kann das Verhältnis von biochemischem Sauerstoffbedarf (BSB) zu CSB verwendet werden;
- Gesamtgehalt an Kjeldahl-Stickstoff (TKN); dieser Parameter ist zudem erforderlich, wenn während einer anschließenden biologischen Behandlung ein biologischer Stickstoffabbau erfolgt;
- Schlitz- oder Perforationsbreite der Zulaufsiebe; Lamellenklärer und Mikrosiebe erfordern Feinsiebe (siehe Teil 3) mit einer Schlitzbreite von höchstens 4 mm oder einem Perforationsdurchmesser von höchstens 6 mm;
- Menge und Qualität von erzeugtem Primärschlamm, einschließlich Spitzenwerte während Unwetterereignissen, die von Qualität und Betrieb der Kanalisation abhängig sind;

- Art der Schlammstabilisierung und Anforderungen hinsichtlich der Primärschlamm-Feststoffkonzentration (in der Regel ist entweder eine Schwerkraft-Schlammeindickung oder mechanische Schlammeindickung erforderlich);
- Menge und Qualität des Abflusses und Schwankungen; wenn ein Stickstoffabbau erforderlich ist, sollte das CSB/TKN-Verhältnis des Abflusses nicht unter 6:1 liegen, so dass ausreichend leicht abbaubarer CSB für eine Denitrifikation im Abfluss verbleibt. Insbesondere sollte das Verhältnis von leicht abbaubarem CSB zu TKN im Abfluss nicht unter 1 : 2 liegen;
- Redundanzanforderungen;
- Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen;
- Konzentrationen von Schwefel und Chlorid im Zufluss (diese können zu Betonkorrosion und Metallkorrosion führen).

Bild 1 zeigt die Zusammensetzung von CSB und SS in Rohabwasser. Es sind typische mittlere spezifische Lasten dargestellt, diese können jedoch abhängig von lokalen Bedingungen schwanken. Es sollte beachtet werden, dass die 85er-Perzentilen der spezifischen Lasten etwa 20 % höher liegen.

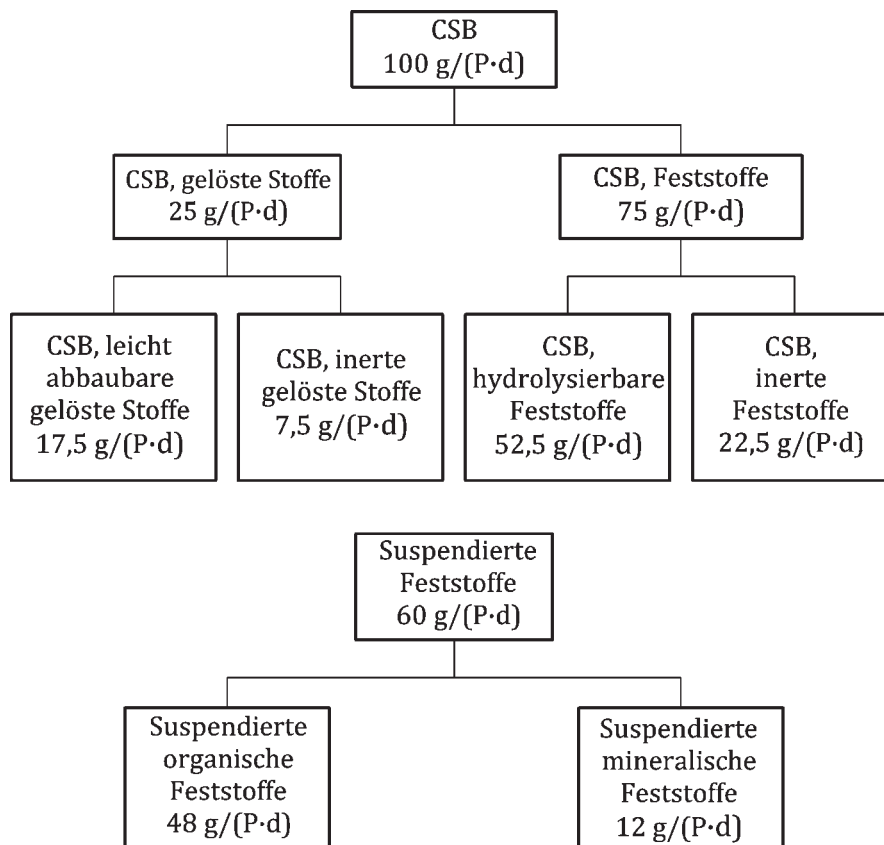


Bild 2 — Typische Zusammensetzung von CSB und SS

5.2.2 Vorteile und Nachteile von Vorklärungssystemen

Lamellenklärer weisen im Vergleich zu herkömmlichen Klärbecken die folgenden Vor- und Nachteile auf:

Vorteile:

- ihre Grundfläche beträgt etwa die Hälfte derjenigen von Vorklärbecken;
- Ersparnisse bei Baukosten;
- bessere Strömungsverteilung.

Nachteile:

- zusätzliche Kosten für mechanische Ausrüstung und deren Wartung;
- müssen regelmäßig gereinigt werden;
- uneinheitliche Leistung aufgrund häufiger vorkommender Blockaden durch Fett und Lumpen, was durch eine gute Vorreinigung abgeschwächt werden kann (siehe Teil 3).

Lamellenklärer werden üblicherweise in Betrachtung gezogen, wenn:

- bestehende Vorklärbecken modernisiert werden müssen; oder
- wenn die verfügbare Grundfläche für herkömmliche Vorklärbecken unzureichend ist.

Mikrosiebe weisen im Vergleich zu herkömmlichen Klärbecken die folgenden Vor- und Nachteile auf:

Vorteile:

- Mikrosiebe benötigen nur etwa 10 % der Grundfläche von Vorklärbecken;
- Ersparnisse bei Baukosten und Investitionen;
- geringere Schwankungen der Entfernungsanteile in Abhängigkeit vom Zufluss [1];
- Entfernungsanteile können durch Ändern der Maschengröße angepasst werden;
- Entfernung von Fasern und somit Schutz der anschließenden Behandlungsstufen vor Verzopfung;
- Entfernung von Mikroplastik;
- können zum Eindicken von Primärschlamm verwendet werden (Ersparnis von Vorverdickungs-
speicherung und separaten Verdickern).

Nachteile:

- Mikrosiebe erzeugen einen Druckverlust von bis zu 0,4 m, so dass ein Pumpen des Zuflusses erforderlich sein kann (potentiell vergleichbar mit einem Strömungsteiler und herkömmlichen Klärbecken); Pumpen bietet jedoch auch den Vorteil einer Strömungskontrolle;
- höherer Leistungsverbrauch;
- Redundanzbedarf: Der Ausfall einer Einheit darf nicht zu einem Totalverlust der Vorklärungskapazität führen;
- erhöhte Abhängigkeit von mechanischer Ausrüstung, die Wartung erfordert.

Mikrosiebe werden üblicherweise in Betrachtung gezogen, wenn:

- ein bestehendes Vorklärbecken modernisiert werden muss; stattdessen kann ein Teil des Zuflusses durch Mikrosiebe mechanisch behandelt werden;
- der Raum für ein herkömmliches Vorklärbecken fehlt;
- ein Klärwerk mit aerober Schlammstabilisierung in ein Klärwerk mit anaerober Schlammstabilisierung umgewandelt werden soll und das Hinzufügen eines Vorklärbeckens (aufgrund von Raumangel oder Pumpenanforderungen) schwierig ist;
- Meeres- oder Flussabflüsse eine mechanische Behandlung erfordern (mit oder ohne vorherige Koagulation oder Flockung).

5.2.3 Leistung

Bei einem Vorklärbecken hängt der Entfernungsanteil von der mittleren Verweilzeit ab, wie in Tabelle 1 dargestellt ist.

Tabelle 1 — Typische Entfernungsleistung von Vorklärbecken bei durchschnittlichem täglichem Trockenwetterabfluss [2 geändert]

	Verweilzeit während Trockenwetterabfluss		
	0,75 h bis 1,25 h	1,25 h bis 2,25 h	> 2,25 h
Parameter	Typische Entfernungsleistung in %		
CSB oder BSB	30	35	40
CSB, Feststoffe	45	55	60
SS	50	60	65
TKN	10	10	10
P _{tot} (Gesamtphosphor)	10	10	10

Der maximale Entfernungsanteil von CSB hängt vom Verhältnis von partikulärem CSB zur CSB-Gesamtmenge ab.

Wenn während einer anschließenden biologischen Behandlung Stickstoff abgebaut werden soll, sollte die mittlere Verweilzeit in einem Klärbecken bei Trockenwetterbedingungen zwischen 0,5 h und 1,5 h betragen. Ist dies nicht der Fall, kann eine Trockenwetter-Verweilzeit zwischen 1,5 h und 2,5 h verwendet werden.

Vorklärbecken in Kläranlagen für eine Gesamtbevölkerung mit einem EW von bis zu 1 000 sollten basierend auf dem Auslegungsdurchfluss eine Verweilzeit von mindestens 2 h aufweisen. In solchen Fällen kann das Vorklärbecken auch als Speicherbecken für den Primärschlamm dienen. Sein Volumen muss dementsprechend berechnet werden. Der Primärschlamm muss in Intervallen entnommen werden, die sicherstellen, dass er nicht fault. Der Primärschlamm kann zur Stabilisierung in eine größere Anlage (z. B. einen Fermenter) überführt werden.

Mikrosiebe mit einer Maschengröße von 0,3 mm und ohne vorherige Flockung können etwa 70 % TSS und 50 % CSB entfernen [1]. Nach vorheriger Flockung können bis zu 90 % TSS entfernt werden.

Mikrosiebe können zudem für die mechanische Behandlung an Meeres- und Flussausläufen verwendet werden. In solchen Fällen sollte eine vorherige Flockung vorgesehen werden.

Wenn kein anschließender Stickstoffabbau erforderlich ist, sollten die Entfernungsanteile von SS und CSB so hoch wie praktisch möglich sein, weshalb Maschengrößen zwischen 0,1 mm und 0,25 mm verwendet werden sollten. Dies erhöht das Verhältnis von Primärschlamm zu Sekundärschlamm, so dass die Gasproduktion in Fermentern gesteigert wird, verringert den Anteil an flüchtigen Feststoffen in stabilisiertem Schlamm und verbessert seine Entwässerbarkeit.

Ist jedoch ein anschließender biologischer Stickstoffabbau erforderlich, hängt die Denitrifikationskapazität von der Verfügbarkeit von CSB,la ab, und das CSB/TKN-Verhältnis sollte nicht unter 6 : 1 fallen. In solchen Fällen sollte die Maschengröße von sehr feinen Sieben in einem Bereich zwischen 0,2 mm und 0,5 mm liegen, so dass etwa 25 % des CSB und etwa 60 % der abfiltrierbaren Stoffe entfernt werden.

Ist nur ein einzelnes Klärbecken oder Mikrosieb vorhanden, müssen das Vorklärbecken und das Mikrosieb mit einer Umführung ausgestattet sein, die eine Steuerung des Entfernungsanteils erlaubt und Wartungsmaßnahmen ermöglicht.

Belebtschlamm oder Tropfkörperschlamm aus Tropfkörpern kann in die Vorklärung zurückgeführt werden. Bei Anlagen mit einem EW von mindestens 10 000 muss eine separate Schlammeindickung (durch Schwerkraft oder mechanisch) vorgesehen werden.

5.3 Auslegung

5.3.1 Allgemeines

Feststoffentfernungsanteile müssen den Anforderungen der nachgelagerten Prozesse entsprechen.

Die Strömungsverteilung in parallele Einheiten muss so gleichartig wie praktisch möglich sein. Diese sollte über Verteilungswehre in symmetrisch proportionalen Längen in einem Becken erfolgen. Leitungen oder Kanäle oder die Bereitstellung von Düsen, die durch Durchflussmesser gesteuert werden, um Ströme zu verteilen, sind weniger genau und abhängig von mechanischer Ausrüstung, die Wartung erfordert.

Eine Umführung der mechanischen Behandlungsstufe (Mikrosieb) muss vorgesehen werden. Die Umführung kann verwendet werden, um die Entfernungsanteile zu steuern, dies wird aber dazu führen, dass große Grobstoffe Verstopfungen in nachgelagerten Prozesseinheiten verursachen, und erhöht den Energieverbrauch.

Es gelten die allgemeinen Baugrundsätze nach Teil 1 dieser Normenreihe (EN 12255-1). Teil 1 schließt Informationen zu Räumen und Laufflächen ein.

5.3.2 Spezifikationen

Spezifikationsdokumente müssen folgende Angaben enthalten:

- 1) höchster, niedrigster und mittlerer Volumenstrom;
- 2) höchste, niedrigste und mittlere Feststofflast;
- 3) Angaben zu Industrieabwässern hinsichtlich Menge und Qualität;
- 4) Angaben zu Standortbedingungen einschließlich Raum und geologischen Bedingungen;
- 5) Angaben zu hydraulischen Einschränkungen;
- 6) Redundanzanforderungen;
- 7) Werkstoffspezifikationen.

5.3.3 Erforderliche Kapazität

Die Kapazität des Systems muss für maximalen Volumenstrom und Last ausgelegt sein. Die Entfernungsanteile von SS und CSB und die verbleibenden Lasten müssen für Auslegungs- (Höchst-), Mindest- und Durchschnittslasten und -ströme bestimmt oder geschätzt werden.

5.3.4 Systeme zur Vorklärung

5.3.4.1 Vorklärbecken

Die mittlere Verweilzeit bei Trockenwetter sollte je nach den Anforderungen hinsichtlich anschließendem Stickstoffabbau (siehe 5.2.3) zwischen 0,5 h und 2,5 h betragen. Allgemein gilt bei sachgerechten Vorgehensweisen zur Schlammmentfernung, dass der Entfernungsanteil umso höher ist, je länger die Verweilzeit ist (siehe Tabelle 1). Um eine übermäßige Entfernung zu verhindern, sollte die zulaufseitige Verweilzeit bei Belebtschlammssystemen mit Stickstoffabbau unter üblichen Bedingungen zwischen 0,75 h und 1,5 h umfassen.

Der Überlauf über Überlaufschwelle darf bei maximalem Volumenstrom $150 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ oder $150 \text{ m}^2/\text{h}$ nicht überschreiten.

Klärbecken mit einer Oberfläche von bis zu 30 m^2 können für einen Aufwärtsstrom ausgelegt werden. Solche Dortmundbecken haben eine Seitenwand und eine konische oder pyramidenartige Form mit einer Neigung von mindestens 60° und keinen Räumern. Ihre Verwendung ist durch ihre Tiefe eingeschränkt. Abgesetzter Schlamm wird durch ein Steigrohr aus der unteren Spitze des Konus oder der Pyramide entfernt. Das zulaufende Abwasser wird mittels einer Beruhigungsvorrichtung auf einer Höhe von etwa $2/3$ der Beckentiefe radial verteilt. Es fließt zu einer umlaufenden Überlaufschwelle radial aufwärts.

Größere Klärbecken sind für im Wesentlichen horizontale Ströme ausgelegt und sind mit Schlammtrichtern und Bodenräumern ausgestattet. Dabei handelt es sich um runde oder rechteckige Becken.

Solche Klärbecken müssen je nach Größe und Geometrie mit einem oder mehreren Schlammtrichtern ausgestattet sein. Schlammtrichter können rund oder quadratisch sein. Die Neigung der Trichterwände sollte nicht weniger als 60° betragen, sofern sie nicht mit einem Krählwerk ausgestattet sind.

Tabelle 2 zeigt Auslegungsdimensionen für Klärbecken für horizontale und vertikale Ströme. In kleinen Anlagen ($\leq 1\,000 \text{ EW}$) kann das Vorklärbecken auch als Speicherbecken für primären und sekundären Schlamm dienen, wenn der abgesetzte Schlamm alle paar Monate entfernt und in einer größeren Anlage behandelt wird.

Tabelle 2 — Typische Auslegungsdaten für Vorklärbecken

Auslegungsparameter für Neubauten	Horizontalstrom	Vertikalstrom Konisch/Dortmund	Kombination aus Klärbecken + Schlamm Lagerung
Maximale Fläche	$1\,250 \text{ m}^2$ (rund) und 400 m^2 (rechteckig)	bis zu 80 m^2	12 m^2
Beckenabmessungen	20 m bis 40 m (50) m Durchmesser oder 2 m bis 10 m Breite und 20 m bis 40 m Länge	10 m	z. B. $3,5 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}$
Mindesttiefe Seitenwände	2 m	0,75 m	2,5 m

Auslegungsparameter für Neubauten	Horizontalstrom	Vertikalstrom Konisch/Dortmund	Kombination aus Klärbecken + Schlammlagerung
Minstdurchmesser Belüftertrommel	20 % des Beckendurchmessers	20 % des Beckendurchmessers	k. A.
Eintauchtiefe Belüftertrommel	min. 1,0 m	etwa 2/3 der Tiefe	k. A.
Mindestfreibord Belüftertrommel	0,3 m	0,3 m	
Einlaufgeschwindigkeit	0,3 m/s bis 0,4 m/s bei Trockenwetterbedingungen	ebenso	ebenso
Bodenneigung	min. 3° (rund) und min. 0,5° (rechteckig)	min. 60°	k. A.
Mindestneigung des Mitteltrichters	60°	integral	k. A.
Mitteltrichtervolumen/ Schlammlagerungsvolumen	hinreichend, um bei 3 % TS und mittleren Produktionsraten bis zu 4 h Schlamm aufzunehmen	hinreichend, um bei 3 % TS und mittleren Produktionsraten bis zu 4 h Schlamm aufzunehmen	hinreichend, um bei 3 % TS min. 1 Woche Schlamm aufzunehmen
Verweilzeit (t _R , en: retention time) bei Trockenwetterbedingungen je nach Anforderungen hinsichtlich Stickstoffabbau	0,5 h bis 2,5 h	0,5 h bis 2,5 h	min. 1,5 h über Schlammlagerungsvolumen
Maximale Aufwärtsströmung (q _A)	0,8 m/h bis 1,5 m/h	0,8 m/h bis 1,5 m/h	0,8 m/h bis 1,5 m/h
Maximale Schwellen-Überlaufrate	bis 60 m ³ /(h·m) bei Trockenwetterbedingungen und höchstens 150 m ³ /(h·m) bei Spitzenfluss	ebenso	ebenso

Wenn mehrere Schlammschichter vorgesehen sind, sollte der Primärschlamm in kurzen Zeitabständen sequenziell aus den einzelnen Trichtern entfernt werden, um einen Trichtereffekt durch den Trichter abzuschwächen. TS-Sensoren können vorgesehen werden. Durchflussmesser oder Schlammspiegelmesser können vorgesehen werden, um Verstopfungen anzuzeigen.

Schlamm wird durch Rohrleitungen aus den Trichtern entfernt. Diese können direkt an Schlammumpen angeschlossen sein (üblicherweise sind redundante Pumpen erforderlich) oder können an ein Primärschlammbecken angeschlossen sein, aus dem Schlamm mittels Pumpen gefördert wird. Sind mehrere Schlammschichter vorhanden, muss jede Rohrleitung mit einem eigenen Ventil (üblicherweise automatisiert) ausgestattet sein. Wenn die Schlammschichter an ein Primärschlammbecken angeschlossen sind, muss die Höhe 1,5 m bis 2 m betragen, um einen hinreichenden Durchfluss zu garantieren.

Abwasser muss dem Becken durch eine Beruhigungseinrichtung zugeführt werden, so dass die kinetische Energie des Zuflusses abgebaut wird und eine Verteilung gleichmäßig erfolgt. Die Einlaufgeschwindigkeit muss auf unter 0,5 m/s verringert werden. Ein vertikal eingebautes sehr grob gelochtes Sieb kann zu diesem Zweck vorgesehen werden, wenn es leicht zu reinigen ist.

Das zugeleitete und beruhigte Abwasser fließt längs oder radial aufwärts zu einer Überlaufschwelle.

Der Freibord muss mindestens 0,3 m betragen.

Vorklärbecken mit Aufwärtsströmung sollten eine Wassertiefe zwischen 1,5 m und 2,5 m aufweisen. Die Wassertiefe an der Überlaufschwelle muss mindestens 1,2 m betragen.

Das Länge-zu-Breite-Verhältnis von rechteckigen Klärbecken mit Horizontalstrom muss mindestens 3 : 1 sein. Ihr Verhältnis der Länge zur durchschnittlichen Wassertiefe sollte 20 : 1 nicht überschreiten.

Eine Tauchwand und ein Schwimmschlammräumer sollten vorgesehen sein, um Schwimmschlamm über eine Rampe in einen Schwimmschlammtrichter oder Kanal zu lenken. Der Schwimmschlammräumer bildet in der Regel eine Einheit mit dem Bodenräumer.

Überlaufschwellen sollten eine gezahnte Form aufweisen, um den Überlauf auszugleichen. Ihre Höhe sollte einstellbar sein.

Tauchwände müssen einen Abstand von wenigstens 300 mm zu Überlaufschwellen aufweisen. Die Unterkante von Tauchwänden muss mindestens 200 mm unterhalb des Wasserspiegels liegen.

Es ist zu berücksichtigen, wie Ausrüstung für Zuflussverteilung, Leitbleche und Überlaufschwellen sowie Kanäle gereinigt werden können. Mechanische Reinigungsausrüstung, z. B. an einem Räumer angebrachte Bürsten, kann vorgesehen werden.

Bauwerkstoleranzen von Klärbecken mit Räumern sind in EN 12255-1 aufgeführt.

Es ist zu berücksichtigen, ob Räumern auf Bodenschienen oder Wandschienen geführt werden sollen. Bauliche Anforderungen an Laufflächen sind in EN 12255-1 aufgeführt.

Bodenräumer in runden Klärbecken sind üblicherweise Schildräumer. In rechteckigen Becken können alternativ Balkenräumer und Bandräumer verwendet werden.

Anforderungen an Räumerauslegung sind in EN 12255-1 aufgeführt.

Emscherbecken sind Horizontalklärbecken mit einem unbeheizten Faulschlammbereich darunter, aus dem Faulgas entnommen wird. Emscherbecken werden in Europa nicht mehr gebaut, können jedoch in warmen Klimazonen nützlich sein.

5.3.4.2 Lamellenklärer

Der Rohabwasserstrom tritt entweder im Bodenbereich oder lateral in den Raum zwischen den Lamellen ein. Sich absetzende Feststoffe sammeln sich an der Oberseite der Lamellen, während sich Schwimmstoffe an der Unterseite sammeln. Der Winkel der Lamellen muss mindestens 60° betragen, um sicherzustellen, dass abgesetzte Feststoffe auf den Oberseiten hinabgleiten können und dass Schwimmschlamm an den Unterseiten hinaufgleiten kann.

Die Flächenbeschickung beträgt etwa das Doppelte derjenigen von herkömmlichen Klärbecken (siehe 5.3.3).

Der Abstand zwischen den Lamellenoberflächen oder der Innendurchmesser von Rohren darf nicht weniger als 50 mm betragen, um ein Verstopfen zu vermeiden.

Ein oder mehrere Schlammtrichter müssen unterhalb des unteren Endes der Lamellen vorgesehen sein, und ein oder mehrere Schwimmschlammtrichter müssen in der Nähe des oberen Endes der Lamellen vorgesehen sein. Räume für Schlamm und Schwimmschlamm können erforderlich sein. Üblicherweise werden Balkenräumer und Bandräumer verwendet.

Eine gleichmäßige Verteilung des Rohabwassers in die Räume zwischen den Lamellen ist essenziell. Ein vertikal eingebautes sehr grob gelochtes Sieb kann zu diesem Zweck vorgesehen werden, wenn es leicht zu reinigen ist.

5.3.4.3 Mikrosiebe

Es gibt unterschiedliche Arten von Mikrosieben, die für Vorklärung verwendet werden können. Die Konzentration der getrockneten Feststoffe von entnommenem Primärschlamm kann je nach lokalen Gegebenheiten in einem großen Bereich zwischen 2 kg/m^3 und 60 kg/m^3 schwanken. Eine optionale Schneckenpresse kann zum Entwässern des entnommenen Schlamms auf zwischen 20 % und 40 % getrocknete Feststoffe verwendet werden.

Mikrosiebe müssen mit Sensoren versehen werden, die den Druckverlust messen und die Reinigungszyklen steuern.

Die Kapazität von Mikrosieben wird durch Fett, Öl und Schmierstoffe (FOG) verringert. Aus diesem Grund sollte eine Hochdruckreinigung vorgesehen werden.

Eine regelmäßige chemische Reinigung ist üblicherweise nicht nötig.

Bei einer Maschengröße zwischen 0,2 mm und 0,3 mm sollte der flächenspezifische Berechnungsdurchfluss in einem Bereich zwischen $25 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ und $50 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ liegen, was zwischen 25 m/h und 50 m/h entspricht.

5.3.4.4 Drehtrommelsiebe

Das Sieb sollte allgemein aus einem nichtrostenden Stahlgewebe bestehen. Das Abwasser strömt von innen nach außen. Die Trommel ist teilweise in den Abfluss eingetaucht.

Wenn der Druckverlust durch das Sieb und damit der Wasserstand innerhalb der Trommel über einen gewissen Pegel ansteigt, dreht sich die Trommel und hebt die zurückgehaltenen Feststoffe aus dem Abwasser.

Die zurückgehaltenen Feststoffe werden am höchsten Punkt des Siebes mit Strahlwasser gespült, so dass die Feststoffe in einen Kanal fallen, der sie zu einer Förderpumpe mit Verdrängerprinzip leitet.

Eine regelmäßige Spülung erfolgt mit Anlagenabfluss unter Niedrigdruck während etwa 50 % der Filtrationsdauer. Der Druck beträgt etwa 0,6 MPa. Der Spülwasserverbrauch liegt in einem Bereich zwischen 2 % und 4 % des Abwasserdurchflusses.

Eine Hochdruck-Wasserspülung mit einer fahrbaren Düse, einem Druck von etwa 12 MPa und einem Volumenstrom von etwa 0,25 l/s sollte ein- bis zweimal täglich 5 min bis 10 min lang erfolgen.

5.3.4.5 Bandsiebe

Das Sieb entfernt Feststoffe mittels eines feinmaschigen Endlosschleifenbands, das aus einem flexiblen und haltbaren Werkstoff (z. B. Gewebe aus Polyamid) hergestellt ist. Das Abwasser fließt durch das sich bewegende Gewebe von oben nach unten. Da das Band in der Regel leicht geneigt ist, wirkt es wie ein Förderband und hebt zurückgehaltene Feststoffe aus dem einströmenden Abwasser heraus. Ein Reinigungssystem entfernt die Feststoffe vom Band, und sie fallen in einen Trichter oder Kanal. Am rücklaufenden Band kann ein sich lateral bewegender Hochdruck-Wassersprüher vorgesehen sein, um Öl und Schmierstoffe, die das Band verstopfen können, regelmäßig zu entfernen. Eine chemische Reinigung des Bands kann gelegentlich erforderlich sein, da sich zwischen den Fasern des Bands Öl und Schmiere anlagern können.

5.3.4.6 Sonstige Mikrosiebe

Zukünftig können weitere Mikrosiebe entwickelt werden. Je nach Werkstoff der Siebe können Angaben aus 5.3.4.3.2 oder 5.3.4.3.3 gelten.

5.3.4.7 Angaben der Lieferanten von Mikrosieben

Lieferanten von Mikrosieben müssen die folgenden Angaben bereitstellen:

- 1) Abmessungen des Beckens oder Kanals, in dem das Sieb installiert werden kann;
- 2) Gesamtgewicht des Siebes;
- 3) niedrigstmöglicher und höchstmöglicher Wasserspiegel auf der Zulaufseite des Siebes;
- 4) niedrigstmöglicher und höchstmöglicher Druckverlust der Gesamteinheit;
- 5) Netto-Siebfläche bei niedrigstmöglicher und höchstmöglicher Höhe;
- 6) Maschengröße und Werkstoff des Siebes;
- 7) flächenspezifischer Berechnungsdurchfluss;
- 8) Spritzwasser- und Luftdruck (wo vorhanden) sowie Durchschnitts- und Spitzenverbrauch von Spritzwasser und Luft;
- 9) Leistungsverbrauch aller Pumpen und Antriebe bei Durchschnitts- und Höchstlast (einschließlich des Leistungsverbrauchs der Sprühwassererzeugung);
- 10) reguläre Wartungsintervalle und Wartungskosten.

5.3.5 Werkstoffe

Mechanische Ausrüstung, z. B. Siebe und Räumer, sollte aus nichtrostendem Stahl hergestellt sein. Dasselbe gilt für Rohre, Tauchwände und Überlaufschweller. Kunststoffe können für Komponenten spezifiziert sein, die nur geringem Stress ausgesetzt sind, z. B. Lamellen.

Allgemeine Anforderungen an Werkstoffe sind in EN 12255-1 aufgeführt.