

DIN EN 12255-9



ICS 13.060.30

Entwurf

Einsprüche bis 2021-10-06
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12255-9:2002-04

**Kläranlagen –
Teil 9: Geruchsminderung und Belüftung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12255-9:2021**

Wastewater treatment plants –
Part 9: Odour control and ventilation;
German and English version prEN 12255-9:2021

Stations d'épuration –
Partie 9: Maîtrise des odeurs et ventilation;
Version allemande et anglaise prEN 12255-9:2021

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 53 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12255-9:2021) 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.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 5492:2008	siehe	DIN EN ISO 5492:2009-12
ISO 15663-1:2000-08	siehe	DIN EN ISO 15663-1:2008-01

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12255-9:2002-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) vollständige Anpassung an den Stand der Technik;
- b) inhaltliche und redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 5492:2009-12, *Sensorische Analyse — Vokabular (ISO 5492:2008); Mehrsprachige Fassung EN ISO 5492:2009*

DIN EN ISO 15663-1:2008-01, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Betriebsdauerkosten — Teil 1: Methodik (ISO 15663-1:2000); Englische Fassung EN ISO 15663-1:2006*

Titel de: Kläranlagen — Teil 9: Geruchsminderung und Belüftung

Titel en: Wastewater treatment plants — Part 9: Odour control and ventilation

Titel fr: Stations d'épuration — Partie 9: Maîtrise des odeurs et ventilation

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Planungsgrundsätze	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Quellen und Beschaffenheit von Gerüchen	9
5.3 Geruchsmessung	10
5.4 Planung	11
5.4.1 Vorbetrachtungen	11
5.4.2 Detailplanung	12
5.4.3 Auswahlkriterien	13
5.5 Anforderungen an die Planung	14
5.5.1 Allgemeines	14
5.5.2 Auswahl der Werkstoffe	14
5.5.3 Chemische oder biologische Zusatzstoffe	15
5.5.4 Behandlung geruchsintensiver Luft	15
5.5.5 Planung von Abdeckungen	19
5.5.6 Planung von Entlüftungsanlagen	19
5.6 Verfahrenstechnische Anforderungen	20
5.7 Wartung und Betrieb	20
Anhang A (informativ) Geruchspotential und Geruchsstoffemissionspotential, Messung des Geruchsstoffstroms	21
A.1 Geruchspotential und Geruchsstoffemissionspotential	21
A.2 Messung des Geruchsstoffstroms	21
Literaturhinweise	23

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12255-9:2021) 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 12255-9:2002 ersetzen.

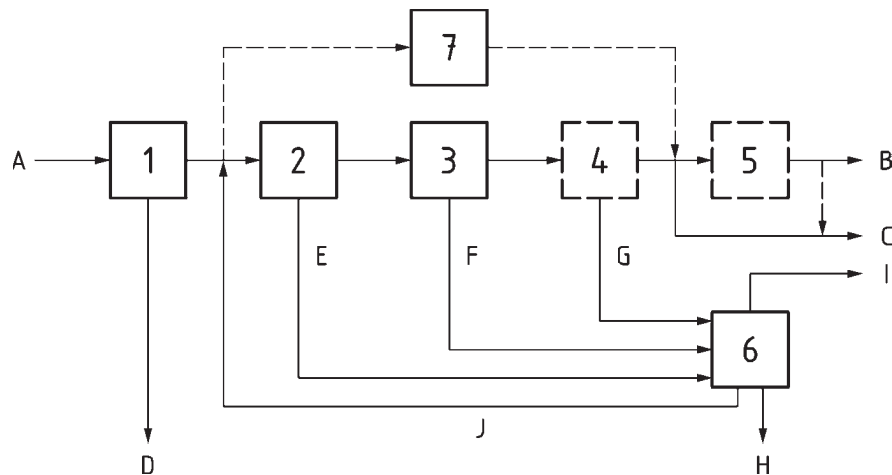
Es ist der neunte von der Arbeitsgruppe CEN/TC 165/WG 40 erarbeitete Teil, der sich auf allgemeine Anforderungen und Verfahren für Kläranlagen für über 50 Einwohnerwerte (EW) bezieht. EN 12255 mit dem Haupttitel „Kläranlagen“ besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Allgemeine Baugrundsätze
- 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 in Planung und Bau von Kläranlagen in Europa haben zu einer Vielzahl von Anlagen-ausführungen geführt. Dieses Dokument enthält grundsätzliche Angaben zu den Anlagenausführungen; es trifft jedoch keine Festlegungen für alle verfügbaren Systeme. In Bild 1 ist die Auslegung einer typischen Kläranlage dargestellt:



Legende

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

Bild 1 — Schematische Darstellung einer Kläranlage

Die in den Literaturhinweisen aufgeführten Unterlagen enthalten Einzelheiten und Hinweise, die im Rahmen dieses Dokuments verwendet werden dürfen.

Diese Art der Kläranlage wird in erster Linie zur Reinigung von häuslichem und kommunalem Abwasser eingesetzt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Planungsgrundsätze und Leistungsanforderungen für die Geruchsminderung und die damit verbundene Lüftungstechnik in Kläranlagen mit einem EW über 50 fest.

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).

prEN 12255-14:2021, *Kläranlagen — Teil 14: Desinfektion*

EN 16323, *Wörterbuch für Begriffe der Abwassertechnik*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 16323 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

Olfaktometrie

Messung von Geruchsreizen durch Prüfpersonen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu Einzelheiten siehe EN 13725.

[QUELLE: EN 16323:2014-07, 2.1.3.2]

3.2

Geruchsstoffkonzentration

Anzahl der europäischen Geruchseinheiten in einem Kubikmeter Gas bei Normbedingungen

BEISPIEL Wenn eine Probe um den Faktor 300 verdünnt werden muss, um die Geruchsschwelle zu erreichen, ist die Geruchsstoffkonzentration der Probe $c_{od} = 300 \text{ GE}_E/\text{m}^3$.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Geruchsstoffkonzentration hat das Symbol c_{od} und die Einheit GE_E/m^3 .

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Wert der Geruchsstoffkonzentration entspricht dem Verdünnungsfaktor, bei dem die Geruchsschwelle erreicht ist. Bei der Geruchsschwelle hat die Geruchsstoffkonzentration der Mischung definitionsgemäß den Wert $1 \text{ GE}_E/\text{m}^3$.

[QUELLE: EN 13725]

3.3

Geruchsstoffstrom

Geruchsemissionsrate

Menge der europäischen Geruchseinheiten, die eine gegebene Oberfläche je Zeiteinheit queren

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Geruchsstoffstrom hat das Symbol q_{od} . Er ist das Produkt der Geruchsstoffkonzentration c_{od} , der Austrittsgeschwindigkeit v und der Austrittsfläche A oder das Produkt der Geruchsstoffkonzentration c_{od} und des zugehörigen Volumenstroms V . Die zugehörige Einheit ist GE_E/h , GE_E/min oder GE_E/s .

Anmerkung 2 zum Begriff: Diffuse Quellen wie unbelüftete Abwasser- oder Schlammoberflächen haben keinen festgelegten Abluftstrom, sie können aber bekanntlich Geruchsstoffe emittieren. In derartigen Fällen ist ein besonderes Probenahmeverfahren erforderlich, das in EN 13725 behandelt ist (siehe Anhang A). Der Geruchsstoffstrom kann analog dem Massenstrom anderer Stoffe verwendet werden, um die Wirkung einer Emissionsquelle zu modellieren. Aus jeder Geruchsquelle wird ein Geruchsstoffstrom emittiert, sogar dort, wo kein Luftstrom feststellbar ist.

[QUELLE: EN 13725:2003-07, 3.1.42]

3.4

flüchtige organische Verbindung

VOC, en: volatile organic compound

organische Verbindung mit einem Anfangssiedepunkt von höchstens 250 °C bei einem Standarddruck von 101,3 kPa

[QUELLE: EU-Richtlinie 2004/42/EG]

3.5

Investitionsaufwendungen

CAPEX, en: capital expenditure

für den Kauf, die Installation und die Inbetriebnahme eines Vermögenswerts verwendetes Geld

[QUELLE: ISO 15663-1:2000, 2.1.6]

3.6

Betriebsaufwendungen

OPEX, en: operational expenditure

wiederkehrende Aufwendungen für die Erbringung einer Dienstleistung oder die Bereitstellung eines Produkts

[QUELLE: ISO/TS 55010:2019, 3.9]

3.7

Leerbettverweilzeit

EBRT, en: empty bed residence time

Gesamtzeit, während der unter durchschnittlichen Bedingungen Luft in einer betrachteten Einheit verweilt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die EBRT wird mit V/Q berechnet. Dabei ist V (m^3) das gesamte Innenvolumen der Einheit und Q (m^3/s) die Luftmenge. Bei der Berechnung der EBRT wird von einer leeren Einheit ausgegangen, ungeachtet des Vorhandenseins von Packungen oder anderen festen Elementen.

3.8

spezifischer Ozonbedarf

Ozonkonzentration in der geruchsintensiven Luft, die nötig ist, um eine Geruchsminderung zu erreichen, in $g\ O_3/m^3$ oder $g\ O_3/l$

3.9

Kontaktbecken

Behälter, der die für den Ablauf bestimmter Reaktionen nötige Verweilzeit ermöglicht

[QUELLE: EN 16323:2014, 2.3.9.4, überarbeitet für die Anwendung auch auf Gase]

3.10

erweiterte Oxidation

AOP, en: advanced oxidation process

chemisches Verfahren, bei dem Hydroxyl- oder Sauerstoffradikale entstehen

3.11

UV-Wirkungsgrad (Wirkungsgrad der Umwandlung von UV-C-Strahlung)

Fähigkeit einer UV-C-Lampe, elektrische Energie in UV-C-Strahlung umzuwandeln

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Quotient entspricht dem Verhältnis zwischen der UV-C-Strahlungsleistung einer UV-C-Lampe und der aufgenommenen elektrischen Leistung. Der UV-C-Umwandlungswirkungsgrad einer UV-C-Niederdrucklampe bei 253,7 nm liegt zwischen 25 % und 45 %. Der UV-C-Umwandlungswirkungsgrad sollte bei einem Luftdesinfektionsfeld aufgrund des Energieverbrauchs des Systems unter keinen Bedingungen geringer als 30 % sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Messungen der abgegebenen Leistung müssen vom Hersteller in Übereinstimmung mit ISO 15727 vorgenommen werden.

[QUELLE: ISO 15727:2020, 3.6]

3.12

UV-Strahlungsbedarf

Summe der bei 254 nm von allen Lampen eines UV-Reaktors abgegebenen UV-Strahlungsleistung, in W, geteilt durch den Volumenstrom der geruchsintensiven Luft, in m³/h

für die Erzielung einer Desinfektion erforderliche UV-Strahlung/UV-Dosis

Anmerkung 1 zum Begriff: Gemessen nach ISO 15727.

4 Symbole und Abkürzungen

AOX	adsorbierbare organisch gebundene Halogene
AOP	erweiterte Oxidation
CAPEX	Investitionsaufwendungen
C _{OD}	Konzentration, die sich aus der Summe aller gemessenen Geruchsstoffe ergibt, in ppm
EBRT	Leerbettverweilzeit
FFKM	Perfluorelastomer, definiert in ASTM D1418 (äquivalent zu FFPM nach der Definition in ISO 1629)
FKM	Fluorcarbon, definiert in ASTM D1418 (äquivalent zu FPM nach der Definition in ISO 1629)
FRP	faserverstärkter Kunststoff (auch bezeichnet als Faser-Kunststoff-Verbund oder Faserverbundkunststoff)
H ₂ S	Schwefelwasserstoff
NH ₃	Ammoniak
GE _E	europäische Geruchseinheiten

OPEX	Betriebskosten
P_{254}	abgegebene UV-Strahlungsleistung bei 254 nm und P_{in} , in W
PE	Polyethylen
P_{in}	Leistungsaufnahme der Lampe, in W
PP	Polypropylen
PTFE	Polytetrafluorethylen
UV	ultraviolette elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge von 100 nm bis 400 nm
UV-C	ultraviolette elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge von 100 nm bis 280 nm
VOC	flüchtige organische Verbindung
W	Watt

5 Planungsgrundsätze

5.1 Allgemeines

Auf Grund der Natur von Abwasser ist es unmöglich sicherzustellen, dass eine Kläranlage vollständig geruchsfrei sein wird. Eine gut geplante Anlage verringert das Potential für Geruchsprobleme.

Die Möglichkeit der Entstehung von Geruch ist bereits bei Beginn der Planung von Kläranlagen in Betracht zu ziehen. Die Wahrscheinlichkeit von Geruchsemissionen, ihre Auswirkungen und einfache Möglichkeiten der Behandlung sind in allen Stufen der Planung zu berücksichtigen, insbesondere bei der

- a) Faulung des Rohabwassers, z. B. durch ein entsprechendes Entwässerungssystem;
- b) Wahl des Verfahrens – wenn z. B. angefaultes Abwasser erwartet wird, gibt es unter anderem folgende Möglichkeiten zur Geruchsminderung:
 - Minimierung der Aufenthaltszeit des Schlammes im Vorklärbecken;
 - Vorklärung entfallen lassen (damit wird eine Hauptgeruchsquelle vermieden), verbunden mit dem Einsatz des Belebungsverfahrens mit simultaner Schlammstabilisierung;
 - Wahl eines abgedeckten Verfahrens;
- c) Anordnung der Hauptgeruchsquellen; z. B. möglichst weit entfernt von besonders immissionsempfindlichen umliegenden Gebieten unter Berücksichtigung der vor Ort vorherrschenden Windrichtung und -geschwindigkeit;

ANMERKUNG Situationen mit schwachem Wind oder Windstille und stabilen atmosphärischen Bedingungen sind am ungünstigsten für die Auflösung von Gerüchen. Wenn diese Bedingungen häufig auftreten, dann ist die örtliche Windrichtung während diesen Situationen relevant anstelle der allgemein vorherrschenden Windrichtung.

- d) Zusammenfassung von Verfahrensstufen: es kann z. B. ausreichen, ein einziges Geruchsminderungsverfahren zur Behandlung der Abluft von mehreren Geruchsquellen einzusetzen oder geruchsintensive Abluft aus einer Verfahrensstufe als Prozessluft oder Verbrennungsluft in einer angrenzenden Verfahrensstufe zu verwenden. Jede Entscheidung für eine Behandlung geruchsintensiver Abluft erfordert eine Abdeckung und Entlüftung der betreffenden Verfahrensstufe sowie die Ableitung der Abluft zur Behandlung. Abdeckung, Entlüftung und Abluftbehandlung sind als Einheit zu planen.

Wenn Kläranlagen nicht abgedeckt oder eingehaust sind und die Wirkung von Geruch vor der Inbetriebnahme schlecht abschätzbar ist, sollte die Planung so ausgeführt werden, dass eine nachträgliche Abdeckung und/oder Entlüftung möglich ist. Weitere allgemeine Anforderungen an die Auslegung sind in EN 12255-1 enthalten.

Bei der Abdeckung von Behältern und Verfahrensstufen sind sorgfältig zu prüfen:

- e) Explosionsgefahr;
- f) Korrosionsschutz;
- g) Sicherheit für das Betriebspersonal;
- h) Zugänglichkeit für die Wartung.

5.2 Quellen und Beschaffenheit von Gerüchen

Geruch wird während des Transports und der Behandlung von Abwasser durch Abbau organischer Stoffe durch Mikroorganismen unter anaeroben Bedingungen erzeugt. Industrieabwässer können ebenfalls typische Geruchsstoffe enthalten. Das Anfaulen kann durch erhöhte Temperatur, hohe BSB-Konzentration und das Vorhandensein reduzierender Chemikalien beschleunigt werden. Die Palette von geruchsbehafteten Bestandteilen ist sehr groß und beinhaltet:

- Schwefelwasserstoff;
- Ammoniak;
- organische Schwefelverbindungen; Thiole (z. B. Mercaptane);
- organische Verbindungen mit Stickstoff als Amine; Indole und Skatole;
- flüchtige Fettsäuren;
- andere flüchtige organische Verbindungen (VOC).

Typische Bedingungen für verstärkte Geruchsentwicklung herrschen in:

- Entwässerungssystemen unter ungünstigen Bedingungen (z. B. lange Aufenthaltszeiten, mangelhafte Wartung, industrielle Einleitungen);
- langen Druckleitungen;
- einigen hochbelasteten Verfahrensstufen;
- Erdfaulbecken;
- Anlagen zur Speicherung und Behandlung von Schlamm.

Geruchsstoffe können im Entwässerungssystem oder in der Kläranlage bereits vorhanden sein oder dort entstehen. Geruchsstoffe neigen dazu, nach ihrer Erzeugung mit dem Abwasser durch Verfahrensstufen zu fließen, bis sie an Stellen mit hoher Turbulenz oder an großen Luft-Wasser-Grenzflächen in die Atmosphäre entweichen. Geruch kann durch Rückführung von Flüssigkeiten innerhalb einer Anlage verstärkt werden, insbesondere dann, wenn Flüssigkeiten zurückgeführt werden, die bei der Eindickung oder Entwässerung von Schlamm anfallen.

ANMERKUNG In EN 752 und EN 16932 (alle Teile) sind Hinweise enthalten, wie das Anfaulen von Abwasser in Entwässerungssystemen vermindert werden kann.

Probleme sind insbesondere zu erwarten:

- a) bei Einlaufbauwerken: starker Geruch des zufließenden Abwassers führt am Einlaufbauwerk zu einer hohen Freisetzungsrate;
- b) bei Vorklärbecken: wenn der Zufluss geruchsintensiv ist oder wenn sich übermäßig viel Schlamm im Becken ansammeln und anfaulen kann;
- c) bei der biologischen Abwasserreinigung, wenn diese hoch belastet oder der Zufluss geruchsintensiv ist;
- d) an Stellen mit Förderung, Speicherung und Behandlung von Schlamm, besonders von nicht stabilisiertem Schlamm;
- e) an undichten Stellen oder bei Emissionen von Faulgas aus der Schlammfäulung und an der ersten Austrittsstelle von Faulschlamm.

5.3 Geruchsmessung

Quantitative Geruchsmessungen sind zur Ermittlung der Ursachen von Geruch, zum Auffinden der Stellen, an denen Geruch entsteht oder emittiert wird, zur Abschätzung der Wirkung einer Geruchsquelle und zur Festlegung von Anforderungen an Einrichtungen zur Geruchsminderung durchzuführen.

Die Messung und Beurteilung von geruchsintensiven Verbindungen darf umfassen:

- a) Messungen auf Basis technischer Messungen mit Detektionsrohren oder elektronischen Einrichtungen (H_2S , NH_3 usw.). In Kläranlagen sind üblicherweise 4 Hauptverbindungen anzutreffen: H_2S , NH_3 , Mercaptane und Amine.
- b) Wenn Schmutzwasser z. B. aufgrund von Industrieabwässern spezifische geruchsintensive Verbindungen freisetzt, sollten diese gemessen werden.

Quantitative Geruchsmessungen umfassen:

- c) Messungen auf Basis der Olfaktometrie:
 - Wahrnehmungsschwelle der Geruchsstoffkonzentration, anwendbar auf einzelne Verbindungen;
 - Geruchsstoffkonzentration, anwendbar auf Stoffgemische unbekannter Zusammensetzung;
 - Geruchspotential und Geruchsstoffemissionspotential (siehe Anhang A);
 - Geruchsstoffstrom (siehe Anhang A).

Die Konzentration von Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Mercaptanen und Aminen ist leicht messbar und liefert wertvolle Informationen für die Geruchsminderung.

Es kann irreführend sein, sich allein auf die Schwefelwasserstoffmessung zu verlassen, wenn andere Geruchsstoffe vorherrschend sind, z. B. Ammoniak und organische Sulfidverbindungen. Das kann z. B. oft der Fall sein bei Gerüchen:

- von besonderem Industrieabwasser;
- aus der biologischen Abwasserreinigung;

- aus der Schlammverbrennung oder Schlamm Trocknung;
- nach gezielten Maßnahmen zur Minderung der H_2S -Konzentration.

5.4 Planung

5.4.1 Vorbetrachtungen

5.4.1.1 Allgemeines

Mit den zuständigen Behörden sollten Gespräche geführt werden, um die Auflagen berücksichtigen zu können, die von der vorgeschlagenen Anlage oder den vorgeschlagenen Geruchsminderungsmaßnahmen für eine bestehende Anlage zu erfüllen sind. Die meisten Prozessschritte der Abwasserreinigung können in der Nähe von besonders immissionsempfindlichen Gebieten eine Geruchsminderung erfordern.

Ein atmosphärisches Ausbreitungsmodell unter Verwendung gemessener Daten zu Windgeschwindigkeit und -richtung sowie einer atmosphärischen Stabilitätsklasse kann genutzt werden, um denjenigen emittierten Geruchsstoffstrom abzuschätzen, der eine derartige Auflage erfüllt. Dieser emittierte Geruchsstoffstrom kann als Planungsziel oder für die Festlegung der Leistung von Minderungstechnologien verwendet werden.

Bei bestehenden Anlagen mit bekanntem emittierten Geruchsstoffstrom können die Ergebnisse eines atmosphärischen Ausbreitungsmodells mit den Orten, von denen Beschwerden eingegangen sind, verglichen werden, um einen geeigneten Qualitätsstandard abzuschätzen.

Neue Anlagen sind, soweit möglich, so zu planen, dass die Geruchsentwicklung minimiert wird.

5.4.1.2 Entwässerungssystem

Ein Entwässerungssystem, das nach den in EN 752 enthaltenen Grundsätzen geplant ist, sollte die Fäulnisbildung verringern. Weitere Informationen sind in den Literaturhinweisen [34] enthalten.

5.4.1.3 Kläranlagen

Die folgenden Punkte sind bei der Planung zu berücksichtigen:

- a) die Überwachung der Einleitung von besonders geruchsintensivem Industrieabwasser;
- b) die Standortwahl;
- c) die Verminderung der Exposition nicht oder nicht ausreichend stabilisierter Schlämme während der Speicherung oder Behandlung;
- d) die Vermeidung der Fäulnisentwicklung in Absetzbecken durch Verminderung der Aufenthaltszeit der angesammelten Schlammschicht;
- e) die Wahl eines emissionsarmen Verfahrens, wenn ein stark geruchsintensiver Zufluss nicht vermeidbar ist (siehe 5.1);
- f) die Verminderung der Turbulenz, z. B. durch Verminderung der Absturzhöhe bei Wehren (es sei denn, zum Ausstrippen angewendet);
- g) die Zugabe von geruchsintensiven rückgeführten Prozesswässern möglichst nahe der aeroben biologischen Abwasserreinigung;
- h) die Wahl einer kompakten Bauweise, wenn eine Abdeckung von Verfahrensstufen unvermeidlich ist;

- i) die Anordnung der Hauptgeruchsquellen möglichst weit entfernt von den immissionsempfindlichsten Gebieten in der Umgebung;
- j) eine Gruppierung der Hauptgeruchsquellen in der Art und Weise, dass der Einsatz gemeinsamer Minderungsmaßnahmen möglich ist;
- k) die Verwendung von geruchsintensiver Abluft aus einem Anlagenteil als Prozess- oder Verbrennungsluft in einem anderen Anlagenteil. In diesem Fall muss die Qualität der Luft beachtet werden;
- l) die Verhinderung einer erhöhten Verdunstung von geruchsintensiven Verbindungen;
- m) beim Entfernen von Abluft aus einem geschlossenen Behälter oder einem anderen geschlossenen Teil der Kläranlage sollte nur ein möglichst geringer Unterdruck verwendet werden, um eine stärkere Verdunstung zu verhindern. Um den Unterdruck zu reduzieren, könnte etwas Frischluft in das System geleitet werden.

5.4.1.4 Abhilfemaßnahmen

Wenn Abhilfemaßnahmen gegen unzulässige Geruchsimmissionen in der Umgebung geplant werden, sollten eingehende Untersuchungen angestellt werden, um festzustellen, wo der Geruch emittiert und wie er erzeugt wird sowie um möglichst den emittierten Geruchsstoffstrom der Hauptquellen abzuschätzen. Die Analyse besonderer Verbindungen in Flüssigkeitsströmen und die Messung ihrer Geruchspotentiale geben Hinweise darauf, wo die Gerüche entstehen. Die Analyse besonderer Verbindungen in Luftproben kann bei der Lokalisierung der wesentlichen Geruchsemissionsstellen hilfreich sein. Die Anfertigung einer Karte mit den Schwefelwasserstoffkonzentrationen innerhalb und außerhalb von Kläranlagen kann sehr wertvoll sein. Techniken zur Messung des Geruchsstoffstroms siehe Anhang A.

5.4.2 Detailplanung

5.4.2.1 Geruchsminderung

Zu den Verfahren zur Geruchsminderung der unterschiedlichen Kategorien gehören:

- a) verfahrenstechnische Planung und Auslegung;
- b) Anlagenbetrieb;
- c) Begrenzung und Überwachung von Industrieabwassereinleitungen;
- d) Zugabe von Chemikalien, um Fäulnisbildung zu verhindern, ihre Wirkung abzuschwächen oder auf andere Weise Geruch zu vermindern;
- e) Abdeckung von Geruchsquellen, Einrichtungen zur Entlüftung und Behandlung der Abluft.

Die Verfahren a), b) und c) sind in 5.4.1.1 und 5.4.1.2 beschrieben. Bei der Anwendung von Chemikalien muss sichergestellt werden, dass keine schädlichen Nebenprodukte gebildet werden.

5.4.2.2 Chemische Zusatzstoffe

Die chemischen Zusatzstoffe können unterteilt werden in:

- a) starke Oxidationsmittel (z. B. Ozon, Wasserstoffperoxid und Natriumhypochlorit), die viele geruchsintensive Verbindungen nach ihrer Entstehung oxidieren können;

- b) Sauerstoffquellen (z. B. Luft, Sauerstoffkonzentratoren, flüssiger Sauerstoff und Nitratsalze), die in erster Linie als Sauerstoffquellen wirken, um Fäulnisbildung zu verhindern. In untergeordnetem Umfang können bereits gebildete Gerüche vermindert werden;
- c) Metallsalze (typischerweise Eisensalze), die Sulfide als unlösliche Metallsulfide binden, sodass ihr Übergang in die Atmosphäre verhindert wird.

Bei der Verwendung von Natriumhypochlorit muss die Bildung von AOX-Verbindungen (adsorbierbaren organisch gebundenen Halogenen) untersucht und vermindert werden.

5.4.2.3 Behandlung geruchsintensiver Luft

Verfahren, die für die Behandlung geruchsintensiver Luft in Betracht kommen, sind:

- a) Biofiltration;
- b) Ozonisierung;
- c) erweiterte Oxidation durch UV-Strahlung in Kombination mit Ozonisierung;
- d) nass-chemische, biologische oder Ozon-Gaswäsche;
- e) herkömmliche Festbettadsorption wie z. B. Aktivkohleadsorption;
- f) erweiterte Festbettadsorption, z. B. Adsorption durch imprägnierte Aktivkohle;
- g) selektive Festbettadsorption, z. B. Metalloxide;
- h) thermische Oxidation.

Geruchsintensive Luft kann als Prozessluft bei den meisten biologischen Abwasserreinigungsverfahren mit entsprechender Ausbildung der Belüftung verwendet werden, z. B. als Druckbelüftung im Belebungsverfahren [3]. Biologische Reinigungsverfahren, die auf diese Weise genutzt werden, sollten nur schwach belastet sein und selbst keinen wesentlichen Geruch erzeugen.

5.4.3 Auswahlkriterien

Die wichtigsten Auswahlkriterien sind die angestrebte Leistung und die Kosten der Abluftbehandlung. Die Leistung sollte durch Pilot- oder Feldversuche ermittelt oder durch Vergleich mit ähnlichen Anlagen abgeschätzt werden, die unter ähnlichen Bedingungen betrieben werden.

Bei den Kosten müssen sowohl Investitions- als auch Betriebsaufwendungen berücksichtigt werden. Das gewählte Behandlungsverfahren muss unter Berücksichtigung der geschätzten Betriebsdauer des Geruchsminderungssystems die Summe von Investitions- und Betriebsaufwendungen über einen Zeitraum von mindestens fünf Jahren minimieren, ohne die Leistungsfähigkeit des Systems während dieses Zeitraums zu beeinträchtigen.

Die Investitionsaufwendungen müssen auch indirekte Kosten umfassen, etwa für das Aufrüsten von zugehöriger Ausrüstung wie Ventilatoren, um einen erhöhten Druckabfall über ein System zu beherrschen. Die Betriebsaufwendungen müssen auch indirekte Erhöhungen der Betriebskosten umfassen, z. B. einen höheren Energieverbrauch der Ventilatoren aufgrund eines erhöhten Druckabfalls oder die Vernichtung/Nachbehandlung von Abwasser aus dem chemischen Gaswäscher. Die folgenden Einschränkungen sollten ebenfalls berücksichtigt werden. Platzmangel kann insbesondere den Einsatz von biologisch arbeitenden Abluftfiltern für die Geruchsminderung begrenzen, und eine Höhenbegrenzung kann den Einsatz sowohl chemischer als auch biologischer und ozonbasierter Gegenstrom-Gaswäscher einschränken. Die Folgen aus der Handhabung gefährlicher Chemikalien für chemische Gaswäscher müssen

bedacht werden. Der Einsatz von Festbett-Adsorbern und biologisch arbeitenden Abluftfiltern, bei denen regelmäßig Material ausgetauscht werden muss, kann durch eine schlechte Zugänglichkeit begrenzt sein. Andere Gesichtspunkte umfassen die Verfügbarkeit von elektrischem Strom, Wasser oder Kläranlagenabfluss (Betriebswasser) sowie Entsorgungsmöglichkeiten für Prozesswässer.

Zu den Betriebsaufwendungen zählen auch der Verbrauch an Energie (z. B. elektrische Leistungsaufnahme in kW) oder Kühlflüssigkeit sowie Wartungsdienstleistungen, z. B. Reinigung und die Erneuerung von Verbrauchsmaterial. Der Austausch des Aktivkohlebetts von Adsorptionsanlagen trägt erheblich zu den Betriebsaufwendungen bei.

Eine Kombination mehrerer Verfahren ist in Betracht zu ziehen, wenn eine sehr hohe Leistung erforderlich ist, z. B. eine Kombination chemischer und biologischer Verfahren.

5.5 Anforderungen an die Planung

5.5.1 Allgemeines

Es wird stets empfohlen, neben der Geruchsstoffkonzentration auch die im geruchsintensiven Luftstrom enthaltenen chemischen Verbindungen zu analysieren, weil die Geruchsstoffkonzentration der Luft nichts über ihre chemische Zusammensetzung aussagt. Eine solche Herangehensweise erhöht die Genauigkeit der Auslegung des Geruchsminderungssystems erheblich. Zusätzlich erfordern Auslegungsverfahren häufig Validierungsprüfungen. Verschiedene Planungen erfolgen auf der Grundlage von Labor- oder halbtechnischen Versuchen und werden entsprechend der Erfahrung mit großtechnischen Anlagen modifiziert. Anlagenhersteller sollten eine Möglichkeit zur Durchführung von Labor- oder halbtechnischen Versuchen bieten. Alternativ können ausreichende Leistungsdaten ähnlicher, bereits in Betrieb befindlicher Anlagen zur Verfügung gestellt werden.

Unabhängig vom Typ des ausgewählten Geruchsminderungssystems müssen die Hersteller solcher Anlagen technische Spezifikationen für die Verwendung beim Auswahlverfahren zur Verfügung stellen, zusammen mit den erforderlichen Investitions- und Betriebsaufwendungen. Zweck dieser Spezifikationen ist ein sinnvoller Vergleich von Alternativen, um die am besten geeignete Lösung auswählen zu können. Es müssen mindestens die folgenden Parameter beurteilt werden:

- Leistungsaufnahme, in kW;
- Druckabfälle, in Pa;
- Abmessungen des Systems, in m × m × m;
- Wartungsplan für mindestens 5 Jahre ab der Inbetriebnahme;
- Betriebsaufwendungen (direkt und indirekt, siehe oben).

5.5.2 Auswahl der Werkstoffe

EN 12255-1 enthält Anforderungen an die Werkstoffe. Es ist zu beachten, dass für Komponenten in Bereichen, in denen Kontakt zu den geruchsintensiven Substanzen Schwefelwasserstoff (einschließlich biogener Schwefelsäure) und Ammoniak besteht, eine spezifische Beständigkeit gegenüber diesen Substanzen erforderlich ist. In Abhängigkeit von der Konzentration können Werkstoffe wie FRP, nichtrostender Stahl (Sorten nach EN 1008-1: 1.4301/1.4307/1.4404), PTFE, FKM oder FFKM geeignet sein. Andere Werkstoffe wie PE und PP sind ebenfalls für den Kontakt mit Schwefelwasserstoff und Ammoniak geeignet.

Wo die Zugabe von oxidierenden Chemikalien absehbar ist, müssen Bauwerk und Ausrüstung aus Werkstoffen hergestellt werden, die während ihrer geplanten Lebensdauer beständig gegenüber diesen Chemikalien sind.