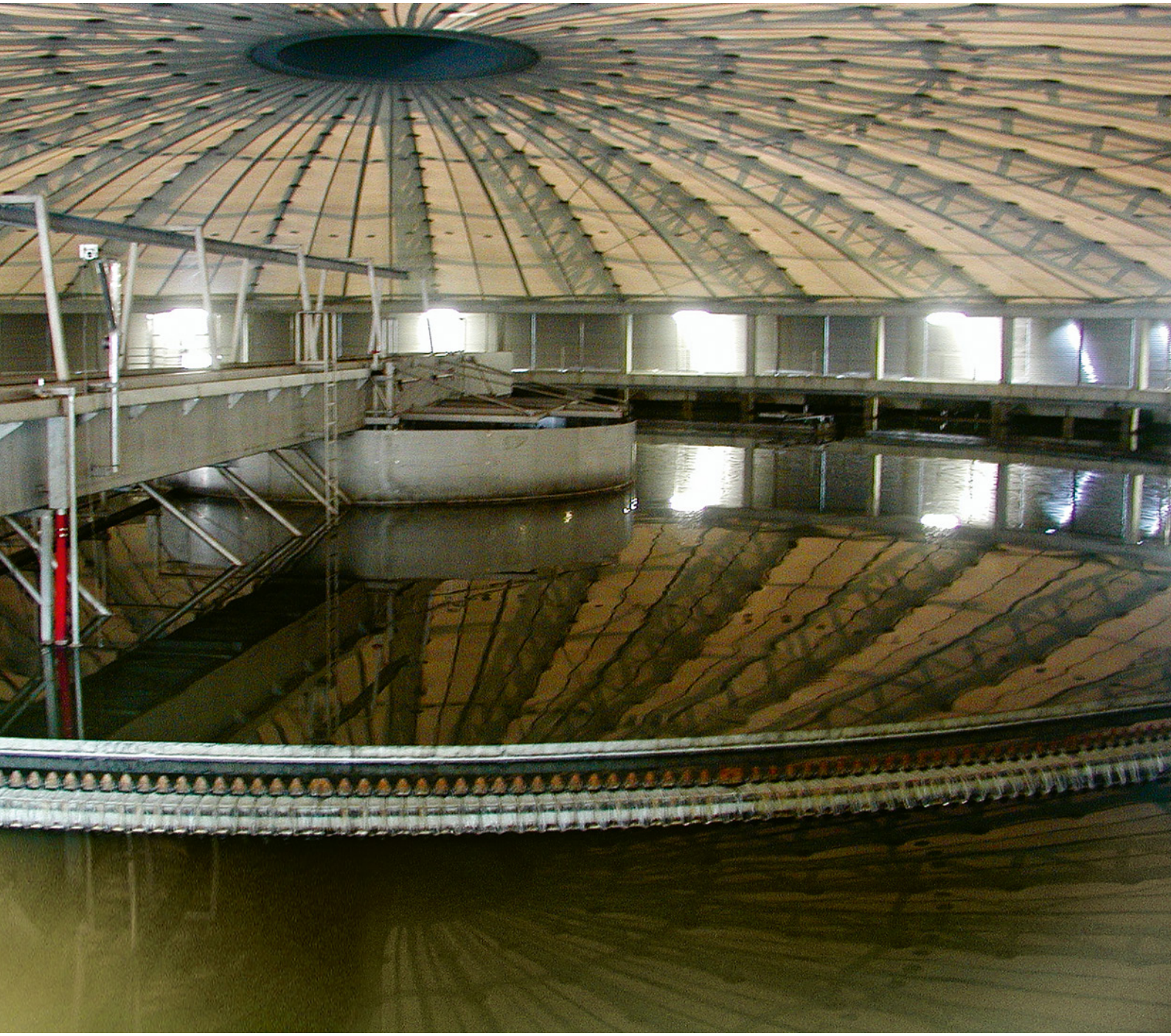
suva



Sichere Kläranlagen

Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz müssen bereits bei der Planung einer neuen Kläranlage mitberücksichtigt werden. So lassen sich kostspielige und oft unbefriedigende Nachrüstungen vermeiden.

1 Zu dieser Publikation 4

1.1 Die Publikation richtet sich an 4
1.2 Weitere Informationen 4

2 Begriffe, Erläuterungen 5

2.1 Grundsätzliche Pflichten des Arbeitgebers 5
2.2 Normalbetrieb 5
2.3 Sonderbetrieb/Instandhaltung 5
2.4 Häufigste Gefahren in Kläranlagen 5

3 Anforderungen an technische-Anlagen, Maschinen und Arbeitsmittel 6

3.1 Schutzziele 6
3.2 Sicherheitsnachweis bei der Beschaffung/Konformitätserklärung 6
3.3 Maschinensicherheit 9

4 Anforderungen an bauliche und andere Einrichtungen 14

4.1 Sichere Verkehrswege und Zugänge 14
4.2 Sicherer Umgang mit flexiblen Grossverpackungen (Big Bag) 22
4.3 Schutz vor Ertrinken 23

5 Sicherer Betrieb der Kläranlage 24

5.1 Alleinarbeit 24
5.2 Instandhaltung 25
5.3 Arbeiten in und an leeren Becken oder in engen Räumen 26
5.4 Gesundheitsschutz 27

6 Publikationen und Bezugsquellen 29

6.1 Weitere Publikationen zum Thema 29
6.2 Bezugsquellen 29

1 Zu dieser Publikation

Wie sind Kläranlagen zu planen, zu bauen und einzurichten, damit Leben und Gesundheit der Mitarbeitenden nicht gefährdet wird?

In dieser Publikation finden Sie die massgebenden Schutzziele sowie konkrete Lösungsvorschläge zur Beseitigung von Gefährdungen, die in Kläranlagen immer wieder zu Unfällen führen.

Die Anlagen müssen sicher betrieben werden können, sowohl bei Normalbetrieb als auch bei Sonderbetrieb, d. h. bei Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten, bei der Störungsbehebung usw. Die Erfahrung zeigt, dass es bei Arbeiten im Sonderbetrieb besonders häufig zu Unfällen kommt.

1.1 Die Publikation richtet sich an:

- Betreiber von Kläranlagen (Verbände, Gemeinden, Produktionsbetriebe)
- Betriebsleiter von Kläranlagen
- planende Ingenieure
- Durchführungsorgane des Plangenehmigungs- oder Planbegutachtungsverfahrens

Die Anliegen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes müssen bereits bei der Planung einer neuen Anlage oder einer Anlageerweiterung berücksichtigt werden. So lassen sich kostspielige und unbefriedigende Nachrüstungen vermeiden.

Die vorliegende Schrift beschränkt sich auf Gefährdungen aus dem mechanischen, steuerungstechnischen und baulichen Bereich, behandelt also das Thema nicht abschliessend.

1.2 Weitere Informationen

Mit weiteren wichtigen Aspekten wie beispielsweise der Explosions-, Vergiftungs- und Erstickungsgefahr befassen sich folgende Suva-Publikationen:

- «Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen», www.suva.ch/2153.d
- «Ist Ihre Biogasanlage sicher?», www.suva.ch/66055.d

Für vertiefte Abklärungen verweisen wir in den einzelnen Kapiteln auf weiterführende Publikationen mit Angabe des Links für den Download (PDF) oder für die Bestellung (wie oben unter www.suva.ch).

2 Begriffe, Erläuterungen

Kläranlagen sind in allen Teilen so zu planen und zu bauen, dass die Mitarbeitenden und Dritte in der Anlage nicht gefährdet werden. Das gilt sowohl für den Normal- wie für den Sonderbetrieb.

2.1 Grundsätzliche Pflichten des Arbeitgebers

Im Unfallversicherungsgesetz Art. 82 Abs.1 wird der Arbeitgeber verpflichtet, zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind.

Der Arbeitgeber sorgt dafür:
- dass geeignete und sichere Arbeitsmittel eingesetzt und diese Instand gehalten werden.
- dass die Mitarbeitenden ausgebildet bzw. instruiert sind und sich entsprechend verhalten.

2.2 Normalbetrieb

Normalbetrieb ist, wenn die Anlage ihren Einsatzauftrag erfüllt, für den sie vorgesehen und gebaut ist. Eine automatische Anlage erfüllt ihren Auftrag weitgehend selbstständig. Die Tätigkeiten des Menschen beschränken sich auf Prozessleitungs- und Überwachungsaufgaben.

2.3 Sonderbetrieb / Instandhaltung

Zum Sonderbetrieb gehören alle anderen Betriebsarten, um den Normalbetrieb aufrechtzuerhalten. Dies sind:
- Montage der Anlage
- Inbetriebnahme der Anlage
- Inspektion (Messen, Prüfen, Erfassen)
- Instandsetzen (Reparatur, Austausch, Ausbessern)
- Wartung (Reinigung und Pflege)
- Beheben von Störungen
- Demontage oder Umbau von Anlageteilen

2.4 Häufigste Gefahren in Kläranlagen

Bei Normalbetrieb oder im Sonderbetrieb in Kläranlagen ist üblicherweise mit folgenden Gefährdungen zu rechnen:
- Absturz in offene Gruben, Kanäle, Klärbecken
- Absturz von Leitern oder Treppen
- Stolpern, Ausgleiten, Stürzen in der Ebene
- Absturz von Lasten oder Gegenständen
- Automatischer Anlauf von Maschinen oder Anlagenkomponenten im Sonderbetrieb (Reinigung, Wartung, Reparatur)
- Elektrischer Strom
- Ertrinken, Ersticken, schädigende Einwirkung von Gasen
- Feuer, Hitzeeinwirkung, Explosionen
- Kontakt mit gesundheitsgefährdenden Chemikalien, Infektionen durch Mikroorganismen, Einnahme von Brauchwasser
- gehörgefährdender Lärm usw.

Tragen Sie beim Betreiben der Anlage diesen präsenten Gefahren Rechnung. Wir zeigen Ihnen, wie Sie mit baulichen, technischen und organisatorischen Massnahmen die Arbeitssicherheit erhöhen.

3 Anforderungen an technische Anlagen, Maschinen und Arbeitsmittel

In den Betrieben dürfen nur Arbeitsmittel eingesetzt werden, die bei ihrer bestimmungsgemässen Verwendung und bei Beachtung der gebotenen Sorgfalt die Sicherheit und die Gesundheit der Arbeitnehmer nicht gefährden.

3.1 Schutzziele

Obenstehender Grundsatz steht in der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (Art. 24 VUV). Dieser gilt auch für Kläranlagen. Daraus lassen sich für technische Systeme folgende Schutzziele ableiten:

Schutzziele für den Normalbetrieb

- Technische Systeme sind so zu gestalten, dass weder Mitarbeitende noch andere Personen in Gefahrenstellen automatischer Abläufe treten oder greifen können. Es gilt zu berücksichtigen, dass sich Personen nicht wie vorgesehen verhalten.
- Aus technischen Systemen darf nichts austreten, was Mitarbeitende oder andere Personen schaden kann. Auch bei einem Systemfehler nicht (wegfliegende Teile, Strahlung, elektromagnetische Felder usw.).

Schutzziele für den Sonderbetrieb

Für Arbeiten im Sonderbetrieb wie Rüsten / Umrüsten, Einrichten / Einstellen, Teachen, Fehler suchen / beheben und Reinigen sowie bei der Instandhaltung müssen die Arbeitsmittel vorher in einen nicht gefährdenden Zustand versetzt werden.

Für den Sonderbetrieb hält Art. 43 VUV folgendes fest: Mitarbeitende

- müssen die Arbeiten ausführen können, ohne Schaden zu erleiden und,
- dürfen durch ein Fehlverhalten des Systems nicht gefährdet werden.

3.2 Sicherheitsnachweis bei der Beschaffung / Konformitätserklärung

Wer in der Schweiz eine neue Maschine in Verkehr bringen will, muss die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie 2006 / 42 / EG, Anhang I erfüllen.

Die Maschinenrichtlinie (MRL) verlangt vom Inverkehrbringer eine Risikobeurteilung und eine Risikominderung der zu bauenden Maschine. Risikobeurteilung und Risikominderung müssen dokumentiert und die Dokumentation muss als Teil der technischen Unterlagen beim Inverkehrbringer verfügbar sein.

Diese Anforderung gilt auch für Kläranlagen, wobei der Kläranlagenbetreiber / Auftraggeber in vielen Fällen zuerst abklären muss, wer die Funktion des Inverkehrbringers für den neu zu bauenden bzw. zu ändernden Teil der Kläranlage mit allen Verpflichtungen (gemäss MRL) übernehmen wird, z. B.:

- Schweizer Hersteller, Importeur, General- oder Totalunternehmer
- Kläranlagenbetreiber aufgrund von Direktimport der Maschine
- Kläranlagenbetreiber aufgrund von Eigenbau (z. B. Projektierung in eigener Verantwortung oder mit Unterstützung eines externen Planers)

3.2.1 Definition einer Anlage gemäss MRL Art. 2

Gemäss der Begriffsbestimmung von Maschinen (MRL Artikel 2 Buchstabe a – vierter Aufzählungspunkt) gelten Maschinen und unvollständige Maschinen, welche

so angeordnet und gesteuert werden, dass sie als Gesamtheit funktionieren, um ein gemeinsames Ergebnis zu erfüllen, als eine Maschine. Eine Gesamtheit von Maschinen im Sinn der Maschinenrichtlinie 2006 / 42 / EG liegt vor, wenn alle folgenden Kriterien erfüllt sind:

- Die einzelnen Einheiten werden zusammengebaut, um eine gemeinsame Aufgabe ausführen zu können, beispielsweise die Fertigung eines bestimmten Produkts.
- Die einzelnen Einheiten sind funktional so miteinander verbunden, dass der Betrieb jeder einzelnen Einheit unmittelbar den Betrieb anderer Einheiten oder der Anlage als Ganzes beeinflusst, so dass eine Risikobeurteilung für die gesamte Anlage erforderlich ist.
- Die einzelnen Einheiten verfügen über ein gemeinsames Steuerungssystem (z. B. ein Leitsystem).

Zum Zwecke der Anwendung der MRL darf die Kläranlage in verschiedene Abschnitte unterteilt werden, von denen jede eine getrennte Anordnung oder sogar eine unabhängige Maschine (beispielsweise eine mechanische Reinigung) sein kann. Sogar eine einzige Linie kann in einzelne Maschinen unterteilt werden, wenn der Betrieb der Maschine keine andere Maschine/unvollständige Maschine unmittelbar beeinflusst. Wenn jedoch Risiken durch die Schnittstellen zu anderen Teilen der Anlage entstehen, müssen diese im Verfahren der Risikobeurteilung und Risikominderung behandelt werden. Falls erforderlich müssen die Installations-, Bedienungs- und Wartungsanleitungen angepasst werden.

3.2.2 Aufgaben des Inverkehrbringers:

Schweizer Inverkehrbringer (z. B. Schweizer Hersteller, Importeur, General- oder Totalunternehmer)
Der Inverkehrbringer muss dem Käufer (Kläranlagenbetreiber) einer neuen Maschine zusammen mit der Maschine folgende Dokumente aushändigen:

- eine Konformitätserklärung oder – für unvollständige Maschinen – eine Einbauerklärung
- eine Betriebsanleitung mit Angaben über Aufstellung, bestimmungsgemässe Verwendung, Restrisiken, Störungsbehebung und Instandhaltung usw. oder eine Montageanleitung für unvollständige Maschinen

Die Betriebsanleitung muss in der Amtssprache des Landesteils verfügbar sein, wo die Kläranlage liegt.

Direktimport durch den Kläranlagenbetreiber
Bei einem Direktimport wird der Betreiber zum Inverkehrbringer. Er ist dafür verantwortlich, dass ein Nachweis der Sicherheit vorhanden ist, z. B.:

- eine Konformitätserklärung oder – für unvollständige Maschinen – eine Einbauerklärung
- eine Betriebsanleitung mit Angaben über Aufstellung, bestimmungsgemässe Verwendung, Restrisiken, Störungsbehebung und Instandhaltung oder eine Montageanleitung für unvollständige Maschinen

Die Betriebsanleitung muss in der schweizerischen Amtssprache des Landesteils verfügbar sein, wo die Kläranlage liegt.

Im Fall einer mangelhaften Lieferung (z. B. sicherheitstechnische Mängel, fehlende Konformitätserklärung, fehlende Anleitungen) muss er selbst für die notwendigen Nachbesserungen sorgen.

Eigenbau (z. B. Projektierung in eigener Verantwortung oder mit Unterstützung eines ext. Planers)
Lässt der Kläranlagenbetreiber Maschinen selber bauen (Eigenbau) und in Betrieb nehmen, wird er faktisch zum Hersteller. Er ist daher verpflichtet, die Voraussetzungen für das Inverkehrbringen gemäss Art. 2 der Verordnung über die Sicherheit von Maschinen (MaschV) zu erfüllen.

Vor der Inbetriebnahme der Maschine muss der Kläranlagenbetreiber sicherstellen, dass die Maschine die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen erfüllt, die in Anhang I der MRL aufgeführt sind. Er muss insbesondere dafür sorgen, dass eine Risikobeurteilung vorgenommen wird, um die für die Maschine geltenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zu ermitteln. Die Maschine muss dann unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Risikobeurteilung konstruiert und gebaut werden (MRL Anhang I Allgemeine Grundsätze Nummer 1). Die Risikobeurteilung und die Massnahmen zur Risikominderung müssen dokumentiert sein (siehe MRL Anhang VII).

Bei Anlagen können die einzelnen bereits vorhandenen Konformitätserklärungen im «Nachweis der Sicherheit» berücksichtigt werden, so dass sich der Nachweis in erster Linie auf die Schnittstellen zwischen den einzelnen Anlagekomponenten beschränkt.

Was muss der Kläranlagebetreiber beim Eigenbau berücksichtigen?

- Die Schutzmassnahmen an den Schnittstellen treffen und dokumentieren. Die Massnahmen müssen die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen von Anhang I MRL erfüllen (d. h. eine Risikobeurteilung gemäss SN EN ISO 12100 durchführen).
- Die Betriebsanleitung zur Verfügung stellen (Inhalt gemäss MRL Anhang I Nummer 1.7.4.2). Es reicht nicht, bloss eine Sammlung von Einzelanleitungen zu besitzen. Es braucht eine Betriebsanleitung für die Anlage als Ganzes.
- Eine Konformitätserklärung ausstellen (Inhalt siehe MRL Anhang II).
- Gewährleisten, dass die technischen Unterlagen gemäss MRL Anhang VII während der vernünftigerweise vorhersehbaren Gebrauchsdauer, mindestens jedoch während 10 Jahren, verfügbar sind.
- Die Mitarbeitenden instruieren / ausbilden (Art. 6 VUV).

Maschinen und Anlagen, die vor dem 1.1.1997 beschafft wurden, müssen mindestens die Anforderungen der Artikel 25 - 32 und 34 Absatz 4 der Verordnung über die Unfallverhütung erfüllen. Diese Anforderungen sind in der EKAS-Richtlinie 6512 konkretisiert.

Weitere Informationen

- Informationsschrift «Arbeitsmittel. Sicherheit beginnt beim Kauf», www.suva.ch/66084.d
- Abnahmecheckliste für Arbeitsmittel, www.suva.ch/66084/2
- «Risiken beurteilen und mindern - Methode Suva für Maschinen», www.suva.ch/66037.d
- Maschinenrichtlinie 2006 / 42 / EG sowie der dazu gehörende Leitfaden für die Anwendung
- EKAS-Richtlinie «Arbeitsmittel», www.suva.ch/6512.d
- Informationsschrift «Gesamtheit von Maschinen – Das Wichtigste in Kürze», www.suva.ch/CE17-1.d
- Informationsschrift «Vorgehen zum Erreichen der CE-Konformität von Maschinen, unvollständigen Maschinen und persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz», www.suva.ch\CE08-18.d

3.3 Maschinensicherheit

3.3.1 Sicherheitsabstände

Technische Einrichtungen und deren Schnittstellen dazwischen müssen so abgeschirmt, verkleidet oder umwehrt sein, dass niemand in die Gefahrenstellen von bewegten Teilen greifen oder treten kann (Bild 1). Dabei sind die jeweiligen Sicherheitsabstände nach SN EN ISO 13854 und SN EN ISO 13857 einzuhalten. Die technischen Einrichtungen erfüllen ihre Schutzfunktion nur, wenn sie richtig bemessen sind und nur mit Werkzeug entfernt werden können.

Bleibt eine Restgefährdung bestehen, die sich mit technischen Massnahmen nicht beseitigen lässt, muss eine Not-Halt-Einrichtung installiert werden.

Der Betreiber (Arbeitgeber) muss die Mitarbeitenden über die Restgefährdungen informieren und sie zu den erforderlichen Schutzmassnahmen anleiten.

Weitere Informationen

- Broschüre «Sicherheitsabstände helfen Unfälle vermeiden», www.suva.ch/66137.d

3.3.2 Schalteinrichtungen in Maschinensteuerungen

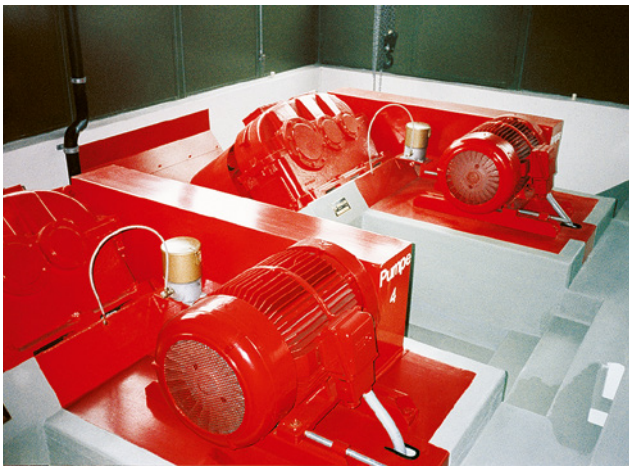
Die Verantwortung für die Sicherheit von Maschinen trägt grundsätzlich der Inverkehrbringer. Er muss die geltenden gesetzlichen Vorschriften (europäische Richtlinien) beachten und die Risiken beurteilen. Darauf gestützt wählt er Lösungen, die dem Stand der europäischen Normen entsprechen.
Andererseits muss auch der Betreiber in der Lage sein, offensichtliche Mängel an seinen Maschinen zu erkennen und zu beurteilen.

Revisionsschalter (Wartungsschalter)

VUV Art. 30 Abs. 1 hält fest:
«Arbeitsmittel und wenn nötig auch ihre Funktionseinheiten müssen mit Einrichtungen ausgerüstet sein, mit denen sie von jeder Energiequelle abgetrennt oder abgeschaltet werden können. Dabei müssen allenfalls noch vorhandene gefährliche Energien abgebaut werden können. Die Einrichtungen müssen sich gegen Wiedereinschalten sichern lassen, wenn sich daraus eine Gefährdung für Arbeitnehmer ergibt.»

Korrekte Sicherheitsabschaltungen sind für die Gewährleistung der Sicherheit von entscheidender Bedeutung. Am meisten Unfälle ereignen sich im Sonderbetrieb. Sie sind oft die Folge ungewollter, unerwarteter Bewegungen von Anlageteilen.

Mit dem Revisionsschalter können sich die Mitarbeitenden für Instandhaltungs-, Revisions-, Reparatur- und ähnliche Arbeiten vor dem Eingreifen in die Anlage wirksam schützen. Der Revisionsschalter unterbricht und trennt die Energiezufuhr zu den Gefahr bringenden Aktoren und baut gespeicherte Energie ab.



1 Die technische Einrichtung weist keine Gefährdungen mehr auf. Alle bewegten Teile sind verkleidet.

Anforderungen an den Revisionsschalter

- Alle in einem System vorhandenen gefährlichen Energien (elektrische, pneumatische, hydraulische, gespeicherte Energien) müssen mit einem einzigen Revisionsschalter unwirksam gemacht werden.
- Die Anlage soll nach Möglichkeit vom Bedienungsort des Revisionsschalters aus gut überblickbar sein.
- Der Revisionsschalter muss zwangsöffnende Kontakte aufweisen, wenn er die elektrische Energie unterbricht.
- Der Revisionsschalter muss so gestaltet sein, dass der Schaltzustand klar ersichtlich ist. Dies wird in der Regel dadurch erreicht, dass er zwei Schalterstellungen aufweist: 0 (Aus) und I (Ein).
- Der Revisionsschalter muss so angeordnet sein, dass ein schnelles und bequemes Betätigen möglich ist.
- Der Revisionsschalter muss leicht als solcher erkennbar sein. Dies kann z. B. durch die Beschriftung «Revisionsschalter» und eine deutliche Bezeichnung (oder grafische Darstellung) des von ihm ausgeschalteten Bereichs der Anlage erreicht werden.
- Ein ungewolltes oder unbefugtes Wiedereinschalten der Anlage muss verhindert werden. Es sind Schalter zu verwenden, die sich in der Nullstellung (nicht aber in der Einschaltstellung) mit individuellen Vorhängeschlössern abschliessen lassen. Die Mitarbeitenden müssen geeignete Vorhängeschlösser zur Verfügung haben.
- Hat der Sicherheitsschalter zusätzlich die Funktion eines Not-Halt-Schalters, ist der Griff rot und die Unterlage des Griffes gelb zu gestalten.

Die elektrischen Schalter müssen die Anforderungen der SN EN 60204-1 «Elektrische Ausrüstung von Maschinen» und SN EN 62626-1 «Gekapselte Niederspannungsgeräte» erfüllen.

Für den elektrischen Wartungsschalter stehen zwei verschiedene Ausführungsmöglichkeiten zur Verfügung:

Direkte Abschaltung

Die Abschaltung der elektrischen Energiezufuhr kann mit einem direkt allpolig wirkenden Revisionsschalter erfolgen.

Wenn der Bemessungsstrom nicht höher als 16 A ist, ist anstelle eines Revisionsschalters auch eine Steckverbindung möglich. Das Wiedereinstecken wird verhindert durch abschliessbare Vorrichtungen.



2 Revisionsschalter mit direkter Abschaltung.



3 Revisionsschalter mit indirekter Abschaltung.

Indirekte Abschaltung

Die Abschaltung der Energiezufuhr kann auch indirekt (mittelbar) über ein Sicherheitsschütz erfolgen. Dabei muss das Öffnen der Kontakte am Bedienungsort der Schalteinrichtung erkennbar sein, z. B. mittels einer beim Revisionsschalter angeordneten weissen Anzeigelampe.

Detaillierte Information: Dokument CE93-9 «Der Revisionsschalter» / Factsheet «Schalteinrichtungen in Maschinensteuerungen: Revisionsschalter» unter www.suva.ch/33066/03.d.

Not-Halt-Geräte
Die Not-Halt-Funktion wendet aufkommende Gefährdungen ab oder mindert bereits bestehende Gefährdungen. Dies geschieht, indem sie gefährdende Bewegungen und andere gefährdende Funktionen so schnell wie möglich stillsetzt, ohne zusätzliche Gefährdungen zu erzeugen. Weil es eine ergänzende Schutzmassnahme ist, kann sie andere Schutzeinrichtungen (Schutzverdecke, Lichtgitter, Revisionsschalter usw.) nicht ersetzen.

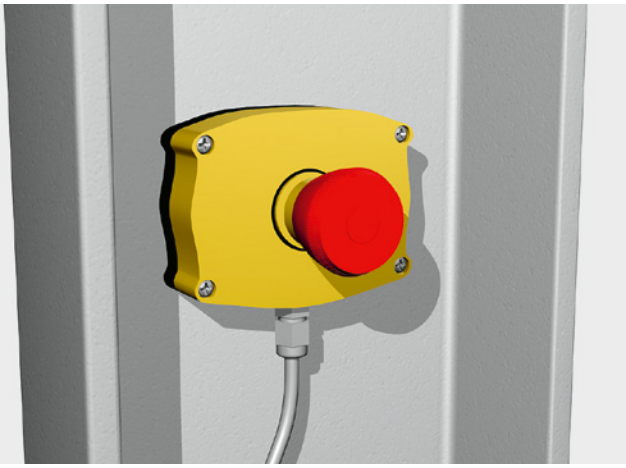
Stellteile für die Not-Halt-Funktion müssen schnell zugänglich sein. Sie sind wie folgt zu platzieren:
- in unmittelbarer Nähe jedes Arbeitsplatzes
- auf jedem Bedienpanel
- bei jeder Tippsteuerung

Das Not-Halt-Stellteil muss rot sein, der unmittelbare Hintergrund um das Stellteil gelb.

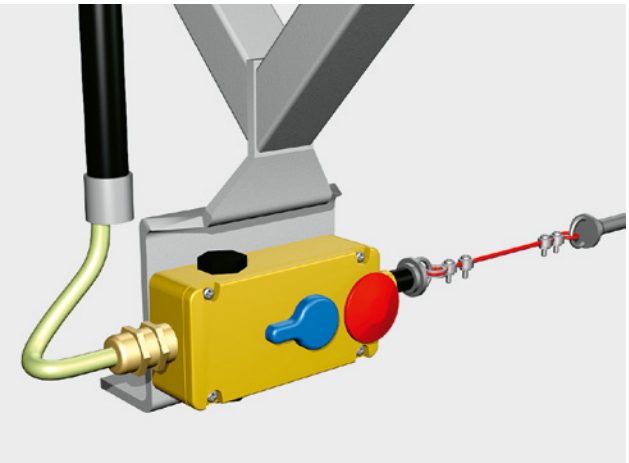
Der Gebrauch von Not-Halt-Geräten mit Schutzkragen (gegen unbeabsichtigtes Betätigen) sollte vermieden werden.

Das Stellteil der Not-Halt-Funktion muss bei jedem Betätigen einrasten. Das Gerät muss manuell entriegelt werden. Es darf nicht zum Wiederanlauf der Maschine führen, sondern den Wiederanlauf nur freigeben.

Detaillierte Information bietet das Factsheet «Not-Halt-Geräte» unter www.suva.ch/33066/04.d.



4 Not-Halt-Gerät (Drucktaster)



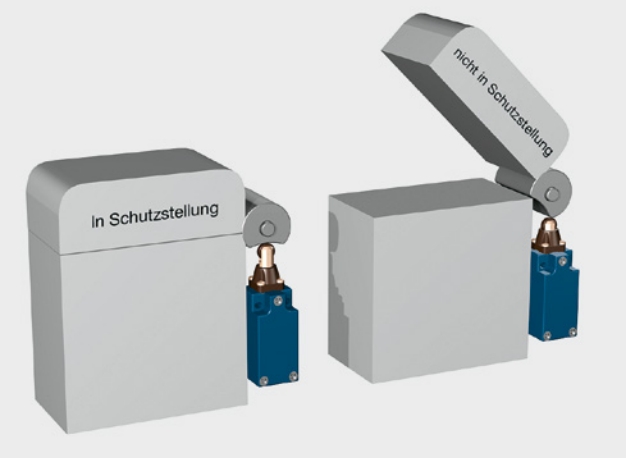
5 Not-Halt-Gerät (Seilzugschalter)

Positionsschalter
Ein Positionsschalter setzt die Maschine still, wenn die dazu gehörige trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist. Die Positionsschalter werden auch Endschalter oder Überwachungsschalter genannt.

Beim Öffnen des Schutzverdecks wird ein Stromkreis unterbrochen und die Gefahr bringende Bewegung dadurch gestoppt. Abhängig vom Risiko muss die Stellung der Schutzeinrichtung mit 1 oder 2 Positionsschaltern erfasst werden. Wenn nur ein einzelner Positionsschalter notwendig ist, muss dieser zwangsläufig betätigt werden und zwangsöffnende Kontakte aufweisen.

Der Positionsschalter muss so eingebaut sein, dass ein Manipulieren („Überbrücken“) verhindert wird.

Detaillierte Information bietet das Factsheet «Positionsschalter» unter www.suva.ch/33066/10.d.



6 Überwachungsschalter.

Betriebsartenwahlschalter
Ist eine Anlage so konstruiert und gebaut, dass mehrere Betriebsarten mit unterschiedlichen Schutzmassnahmen möglich sind, so muss sie mit einem in jeder Stellung abschliessbaren Betriebsartenwahlschalter ausgestattet sein. Jede Stellung des Wahlschalters muss deutlich erkennbar sein und darf nur einer Betriebsart entsprechen.

Beim Umschalten von einer Betriebsart auf eine andere müssen alle vorher gespeicherten Befehle für gefährliche Funktionen gelöscht werden.

Detaillierte Information bietet das Factsheet «Betriebsartenwahlschalter» unter www.suva.ch/33066/15.d.



7 Betriebsartenwahlschalter.

Tippsteuerung
Die Tippsteuerung bewirkt, dass ein Schaltbefehl nur so lange ansteht, wie der Tipp-Taster betätigt wird. Dadurch wird ein grosser Teil der Verantwortung auf die Bedienperson übertragen. Sie muss sich vergewissern, dass sich keine Personen in der Gefahrenzone befinden, bevor sie die Bewegung in Gang setzt. Die Bewegung ist unverzüglich anzuhalten, sobald jemand die Gefahrenzone betritt. Damit bei einem Fehler in der Tippsteuerung die gefährliche Bewegung stillgesetzt werden kann, muss jede Tippsteuerung mit einer Not-Halt-Funktion ausgerüstet sein. Dies kann ein Not-Halt-Gerät oder ein Revisionsschalter mit Not-Halt-Funktion sein.

Detaillierte Information bietet das Factsheet «Schalteinrichtungen in Maschinensteuerungen. Tippsteuerung» unter www.suva.ch/33066/06.d.



8 Tippsteuerung mit Not-Halt-Taster

3.3.3 Schutz vor elektrischem Strom

Viele Elektrounfälle werden durch Isolationsschäden verursacht. Solche Schäden entstehen am häufigsten an transportablen Geräten sowie anderen Anschlusskabeln und Anschlusssteckern. Die Schäden werden verursacht durch Feuchtigkeit, Nässe, Korrosion, Verschmutzung und mechanische Beschädigung.

Eine besondere Gefährdung besteht an diesen Orten:
- In feuchten Räumen (relative Luftfeuchtigkeit ca. 75 – 90%)
- In nassen Räumen (relative Luftfeuchtigkeit > 90%)
- In korrosionsgefährdeten Räumen
- In Räumen mit Bade- und Duscheinrichtungen
- In engen Räumen aus gut leitenden Werkstoffen,
- In Metallbehältern, Tanks, Silos usw.
- In Labors oder Versuchsräumen
- Auf Baustellen
- Bei der Benutzung von transportablen elektrischen Geräten im Freien (z. B. Rasenmäher, Handwerkzeuge)

Fehlerstromschutzschaltung (RCD / FI)
An Arbeitsplätzen mit besonderer Gefährdung durch elektrischen Strom muss auf Grund von Feuchte und Nässe für Steckdosen bis und mit 32 A Nennstromstärke die Fehlerstromschutzschaltung – mit maximaler Nennauslösestromstärke von 30 mA – verwendet werden. Seit dem 1. Januar 2010 müssen bei Neuinstallationen sämtliche freizugänglichen Steckdosen mit einem RCD geschützt sein.

Detaillierte Informationen bietet die Niederspannungs-Installations-Norm (NIN 2015) oder das Bulletin 9/2010 des ESTI.

4 Anforderungen an bauliche und andere Einrichtungen

Bauliche und andere Einrichtungen müssen so gestaltet sein, dass sie keine Gefahr darstellen.

4.1 Sichere Verkehrswege und Zugänge

Art. 19 VUV:
«[1]Verkehrswege, wie Werkstrassen, Rampenauffahrten, Gleise, Ein- und Ausgänge sowie Treppen, müssen im Innern von Gebäuden sowie auf dem Betriebsgelände nach Zahl, Lage, Abmessungen und Beschaffenheit so gestaltet und wenn nötig bezeichnet sein, dass sie gefahrlos benützt werden können. [2]Gebäude- und Anlageteile, die nicht ebenerdig liegen, müssen über Treppen oder Rampenauffahrten zugänglich sein. Für wenig begangene Gebäude- oder Anlageteile oder bei geringen Höhenunterschieden sind ortsfeste Leitern zulässig.»

Art. 27 VUV:
«Arbeitsmittel müssen für den Normalbetrieb, den Sonderbetrieb (Art. 43) und die Instandhaltung gefahrlos zugänglich sein, oder es müssen die notwendigen Schutzmassnahmen getroffen werden. Dabei sind die Anforderungen an den Gesundheitsschutz nach der Verordnung 3 vom 18. August 1993[44] zum Arbeitsgesetz (ArGV 3), namentlich bezüglich Ergonomie, zu erfüllen..»

Ungesicherte Absturzstellen mit einer Höhe von über 500 mm wie z. B. Absturzstellen an Klärbecken, offene Gruben und Kanäle, Podeste und Laufstege oder Bodenöffnungen mit über 180 mm Breite sind mit fest angebrachten Geländern, entsprechend hochgezogenen Umfassungsmauern oder mit einer unverrückbaren, trittfesten Abdeckung zu sichern.

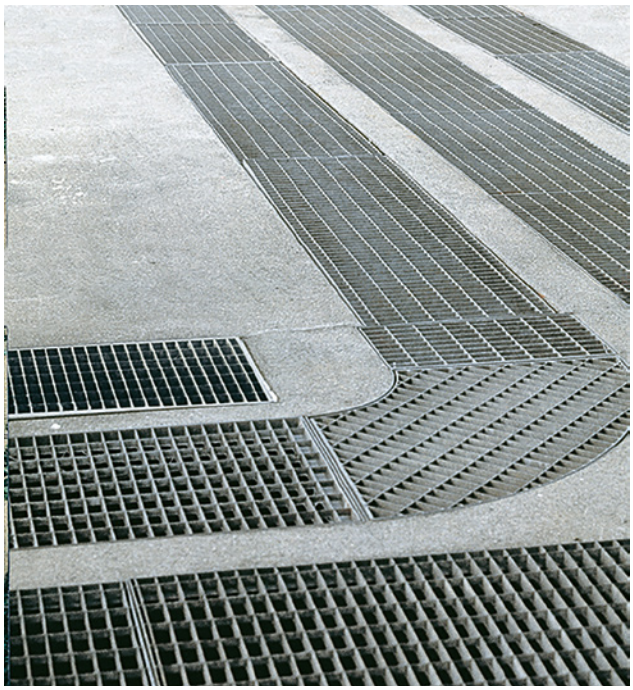
4.1.1 Gitterroste und Abdeckungen

Aussparungen am Boden mit einer Öffnung grösser als 20 mm sind mit einer mindestens 100 mm hohen Fussleiste (Bordleiste) zu sichern. Aussparungen grösser als 180 mm müssen mit einer unverrückbaren, trittfesten Abdeckung oder einem Geländer gesichert werden.

- Roste und Abdeckungen müssen aus beständigen und rutschfesten Materialien, z. B. Stahl oder Kunststoff, gefertigt sein. Es dürfen keine Holzbohlen oder Schaltafeln verwendet werden (Bild 9 bis Bild 12).
- Die einzelnen Elemente sind so zu befestigen, dass sie flach aufliegen und sich nicht unbeabsichtigt verschieben lassen (Bild 10).
- Muss ein Element, z. B. zu Reinigungszwecken, entfernt oder aufgeschwenkt werden, muss sichergestellt sein, dass es nicht versehentlich abstürzen kann (Bild 11). Jedes Element muss für sich alleine tragend aufliegen, beim Entfernen benachbarter Elemente muss die Tragfähigkeit gewährleistet bleiben.
- Wird ein Gitterrost mit Fahrzeugen befahren, muss die höchstzulässige Belastung gut lesbar und in dauerhafter Schrift angegeben sein.

Weitere Informationen

- Checkliste «Verkehrswege für Personen», www.suva.ch/67001.d
- Checkliste «Bodenöffnungen», www.suva.ch/67008.d
- Checkliste «Wandöffnungen», www.suva.ch/67082.d



9 Mit Gitterrosten abgedeckte Verbindungskanäle. Der Verkehrsweg ist frei.



10 Jedes Element des Gitterrostes ist so befestigt, dass es sich nicht unbeabsichtigt verschieben lässt.



11 Seitliche Führung des Rostes. Sie verhindert, dass die Roste beim Verschieben in die Tiefe stürzen.



12 Roste und Abdeckungen müssen aus beständigen Materialien, z. B. Stahl oder Kunststoff, gefertigt sein.

4.1.2 Geländer und Umfassungsmauern

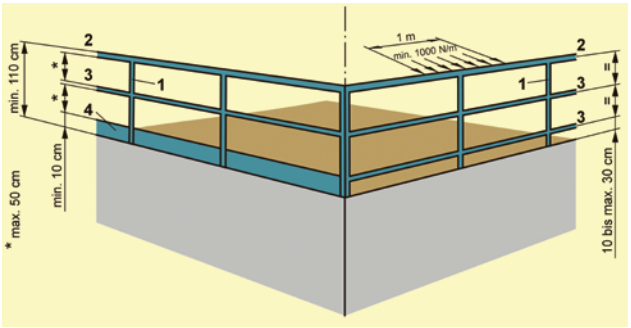
Bei der Planung von Geländern und hochgezogenen Umfassungsmauern sind folgende Punkte zu beachten:

- Das Geländer bzw. die Umfassungsmauer muss eine Mindesthöhe von 1100 mm aufweisen.
- Der Freiraum zwischen Handlauf und Knieleiste bzw. Knie- und Fussleiste darf 500 mm nicht überschreiten.
- Fussleisten sind – unabhängig von der Geländergestaltung – über allen Arbeitsplätzen und Verkehrswegen erforderlich und müssen mindestens 10 cm hoch sein. Fehlen die Fussleisten, darf die Entfernung zwischen Boden und unterer Knieleiste nicht mehr als 30 cm betragen (Bild 13).
- Der Abstand zwischen den Pfosten ist vorzugsweise auf 1500 mm begrenzt.
- Bei Unterbrechung des Handlaufs darf der Freiraum zwischen zwei Geländersegmenten nicht kleiner als 5 cm und nicht grösser als 12 cm sein.
- Bei Leiterzugängen sind unterbrochene Geländer mit selbstschliessenden Türen zu verbinden.
- Gespannte Ketten und Seile dürfen nur dort angebracht werden, wo keine direkte Absturzgefahr besteht.

Auch im Sonderbetrieb muss verhindert werden, dass Personen in Bodenöffnungen abstürzen. Deshalb: Schächte und dergleichen in geöffnetem Zustand immer mit mobilen Abschrankungen umwehren (Bild 18).

Weitere Informationen

- Merkblatt «Geländer», www.suva.ch/44006.d



13 Masse für Geländer. Fussleisten sind, unabhängig von der Geländergestaltung, über Arbeitsplätzen und Verkehrswegen unbedingt erforderlich. Fehlen Fussleisten, darf die Entfernung zwischen Boden und unterer Knieleiste nicht mehr als 30 cm betragen.
1) Pfosten, 2) Handlauf, 3) Knieleiste, 4) Fussleiste



14 Geländer entlang der Sturzkanten zur Sicherung offener Kanäle.



15 Durch Absenken des Terrains übernimmt die vorhandene Beckenmauer die Funktion der 110 cm hohen Absturzsicherung.



16 Beckenmauer, auf die Höhe von mind. 110 cm über Terrain hochgezogen.



17 Die Wechsel-Lade-Kippmulde (WELAKI) ist beidseitig bequem und gefahrlos zugänglich. Das Ein- und Aushängen der Trossen wird damit erleichtert.



18 Mobile Abschrankungen zum Sichern von Bodenöffnungen sind immer vor dem Öffnen aufzustellen.

4.1.3 Böden

Verkehrswege müssen so gestaltet sein, dass das Stolpern und Ausrutschen möglichst verhindert wird.

Ursachen für das Stolpern können sein:

- Unebenheiten im Bodenbelag (Türschwellen, Abdeckungen usw.)
- hervorstehende Teile (Türstopp, Scharniere, Schiebergriffe, Anschlussstutzen usw.)
- kleine Öffnungen im Bodenbelag oder in Abdeckungen
- Nässe, Schnee oder Eis
- herumliegende Gegenstände wie Werkzeuge, Ersatzteile, Schläuche, Kabel
- verstellte Verkehrswege, schlechte Lichtverhältnisse

Stolperunfälle haben zum Teil schlimme Folgen. Eine sorgfältige Planung der Anlage, unter Berücksichtigung der vorgenannten Ursachen, kann wesentlich dazu beitragen, die in der Praxis häufig vorkommenden Stolperunfälle zu vermeiden.

Weitere Informationen

- Checkliste «Böden», www.suva.ch/67012.d





19 und 20 Die nicht benutzte Aussparung im Gitterrost lässt sich mit einer Klappe schliessen.



21 Versenkte Scharniere in Gehbereichen.



22 Eine gute Beleuchtung trägt dazu bei, dass notwendige Arbeiten, z. B. bei Störfällen, auch während der Nacht sicher ausgeführt werden können.



23 Die Windsicherung dieser Türe bildet keine Stolperstelle, da sie an der Wand angeordnet ist.

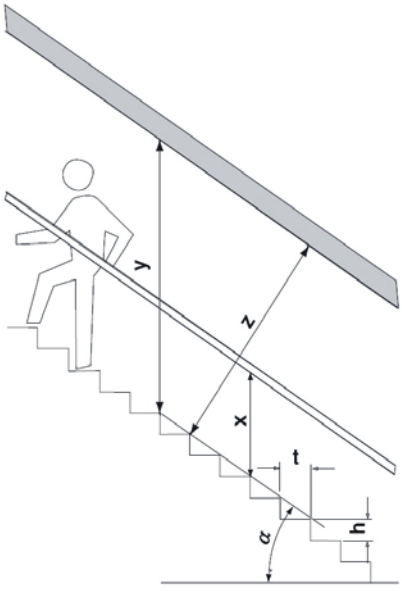
4.1.4 Treppen

Das Risiko von Treppenstürzen lässt sich verhindern oder zumindest reduzieren, wenn folgende Regeln eingehalten werden:

- Treppen in einem Gebäude sollten alle dasselbe Steigungsverhältnis aufweisen. Eine Treppe gilt als bequem begehbar, wenn bei einer Stufenhöhe von 17 cm die Auftrittstiefe 29 cm beträgt.
- Nach Möglichkeit die Treppe geradlinig führen. Bei Richtungsänderungen Zwischenpodeste vorsehen.
- Der Treppenbelag muss rutschhemmend sein, insbesondere im Freien und in nassen Zonen.
- Die seitlichen Sturzstellen der Treppe müssen mit einem Geländer gesichert sein. Umwandete Treppen müssen mit mindestens einem Handlauf versehen sein. Ab einer Treppenbreite von 150 cm sind 2 Handläufe anzubringen.

Weitere Informationen

- Checkliste «Verkehrswege für Personen», www.suva.ch/67001.d



	Normal	Steil
Neigungswinkel α [°]	20 - 40	40 - 50
Handlaufhöhe x [cm]	90	90 - 85
Freiraum y [cm]	215 - 230	- 240
Freiraum z [cm]	200 - 180	180 - 155
Stufenhöhe h [cm]	h_{min} = 15 h_{max} = 20	h_{min} = 20 h_{max} = 24
Auftritt t [cm]	t_{max} = 32 t_{min} = 26	t_{min}= 20
Neigungswinkel α aus tgα = h/t		
Bemessung:		
1. Bequemlichkeitsformel	t - h = 12	
2. Schrittmassformel	t + 2h = 63	
3. Sicherheitsformel	t + h = 46	

24 Abmessungen bei Treppen

4.1.5 Ortsfeste Leitern

Ortsfeste Leitern sind nur erlaubt, wenn sie selten begangen werden müssen (ca. einmal monatlich). Wenn sie häufigerer benutzt werden, dürfen diese nur eine geringe Höhe aufweisen (höchstens 2 m). Ortsfeste Leitern dürfen nur dort eingesetzt werden, wo kein Transport von sperrigem und schwerem Material stattfindet.

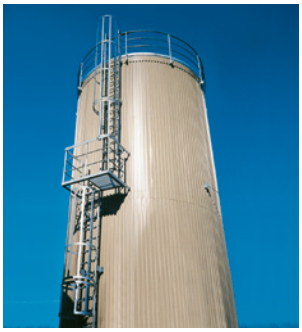
Bei der Planung ortsfester Leitern ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Schachtleitern müssen in der Regel der Norm SN EN 14396 entsprechen, Steigleitern zu maschinellen Anlagen der Norm SN EN ISO 14122-4.
- Bei der Wahl der Leiter und ihrer Befestigungselemente sind den Faktoren Korrosion, Alterung, elektrolytische Ströme, Kontrollierbarkeit sowie einwirkende Medien Rechnung zu tragen. In Abwasser- und Klärschlammbereichen sind Aluminium-Leitern, auch beschichtete, in der Regel nicht beständig.
- Alle Elemente der Leiter, z. B. Sprossen, Holme, Ein- und Ausstiege, sind so zu bemessen, dass die Leiter ohne Gefährdung begangen werden kann. Ortsfeste Leitern sind mit Ausstiegshilfen zu versehen (Bild 27).
- Leiterzugänge mit unterbrochenem Geländer sind mit selbstschliessenden Türen zu verbinden (Bild 26).
- Leitern, die Höhenunterschiede von mehr als 3 m überbrücken, sind ab einer Höhe von 2 m mit einem Rückenschutz zu versehen. In Abständen von mindestens 10 m sind Zwischenpodeste anzubringen (Bild 25).
- Anstelle eines Rückenschutzes ist bei geradlinigen Leiteraufstiegen von mehr als 10 m Höhe die Benutzung eines Steigschutzes zulässig.
- Bei der Wahl der Absturzsicherung ist darauf zu achten, dass eine verletzte Person in nützlicher Frist gerettet werden kann.

Ortsfeste Leitern gelten nicht als Arbeitsplatz. Müssen regelmässig Arbeiten in der Höhe ausgeführt werden, sind bequem erreichbare und gegen Absturz gesicherte Arbeitspodeste vorzusehen.

Weitere Informationen

- Factsheet «Ortsfeste Leitern», www.suva.ch/33045.d
- Checkliste «Ortsfeste Leitern», www.suva.ch/67055.d





25 und 26 Leiteraufstieg mit Rückenschutz und Zwischenpodest. Der Leiterausstieg ist mit einer selbstschliessenden Geländertüre, die Dachkante mit einem Geländer gesichert.



27 Einstieg in einen Schacht mit Hilfe einer Haltevorrichtung (Höhe mindestens 1 m).

4.1.6 Temporärer Zugang zu Bedienelementen und hoch gelegenen Anlagenteilen

Für die Bedienung sowie regelmässige Instandhaltungsarbeiten in der Höhe müssen ortsfeste Arbeitsbühnen mit Geländer und Zugangstreppen vorhanden sein. Bei seltenem Gebrauch oder wenn keine ortsfesten Arbeitsbühnen möglich sind, können mobile Arbeitsbühnen oder Rollgerüste eingesetzt werden.

Achtung: Hubarbeitsbühnen dürfen nur von dafür ausgebildeten Personen bedient werden.

- Checkliste «Hubarbeitsbühnen Teil 1: Planung des Einsatzes. Gefahrenermittlung und Massnahmenplanung», www.suva.ch/67064/1.d
- Checkliste «Hubarbeitsbühnen Teil 2: Kontrolle am Einsatzort. Gefahrenermittlung und Massnahmenplanung», www.suva.ch/67064/2.d

Tragbare Leitern dürfen nur verwendet werden, wenn es keine sicherere Möglichkeit gibt, die Arbeit auszuführen. Es dürfen darauf nur Arbeiten ausgeführt werden, die eine geringe Kraftanstrengung erfordern.

- Merkblatt «Tragbare Leitern. Richtig umgehen mit Anstell- und Bockleitern», www.suva.ch.44026.d
- Checkliste «Tragbare Leitern. Gefahrenermittlung und Massnahmenplanung», www.suva.ch/67028.d

4.1.7 Mindestausstattung von Flachdächern mit Einrichtungen zum Schutz gegen Absturz

Flachdächer in Kläranlagen werden immer öfters auch für die Installation von technischen Anlagen (z. B. Klimageräte, Photovoltaikanlagen, Solaranlagen) genutzt oder intensiv begrünt. Dies führt dazu, dass diese Dächer auch vermehrt begangen werden müssen und höhere Anforderungen für Zugänge, Verkehrswege und Arbeitsplätze von Dritten erfüllen müssen. Kollektive Schutzeinrichtungen (z. B. Geländer, Brüstungen, Gitter) haben dabei grundsätzlich Vorrang gegenüber dem Anseilschutz.

Technische Anlagen

Bei der Instandhaltung von technischen Anlagen auf Flachdächern ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Bei sämtlichen Arbeiten auf Dächern sind ab einer Absturzhöhe von 3 m Massnahmen gegen Absturz zu treffen.
- Sichere Zugänge und Arbeitsplätze an den technischen Anlagen müssen gewährleistet werden.
- Es wird empfohlen, beim Zugang zum Dach einen Anlageplan anzubringen, aus dem dauerhaft und klar ersichtlich ist, wie die Absturzsicherung auf dem Dach gewährleistet wird. Dieser Plan ist Bestandteil der Dokumentation zur Anlage.
- Personen, die mit Anseilschutz arbeiten, müssen nachweislich mindestens 1 Tag im Verwenden der Persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) ausgebildet sein.
- Bei Dächern mit umlaufenden, normenkonformen Geländern müssen vorzugsweise Zugänge über Treppen, Ausstiegsluken, Leitern mit Rückenschutzkorb oder Steigschutzeinrichtung (SN EN 353-1/2) erstellt werden.

Oblichter aus Kunststoff dürfen nur als «durchbruchsicher» bezeichnet werden, wenn sie durch einen Kollektivschutz gesichert sind (Gittereinlage, Auffangnetz usw.). Zurzeit kann kein Hersteller für die Durchbruchsicherheit seines Kunststoffs Langzeitgarantien abgeben. Entsprechend gelten für Lichtbänder und Lichtkuppeln aus Kunststoff folgende Grundsätze:

- Sie müssen mit einem baulichen Kollektivschutz gesichert werden, z. B. mit einem Geländer oder einem innen- oder aussenliegenden Gitter (Bild 28).
- Für den Unterhalt der Oblichter ohne inneren Kollektivschutz in geöffnetem Zustand sind bei einer Absturzhöhe von mehr als 3,0 m Anschlageinrichtungen (Ankerpunkte) für den Anseilschutz anzubringen, mind. gem. SN EN 795.
- Werden die Oblichter montiert, saniert oder ausgewechselt und muss hierfür die vorhandene Kollektivschutzeinrichtung mit entfernt werden, sind die Öffnungen für die Zeit dieser Arbeiten lokal vollflächig zu sichern (z. B. mit einem Auffangnetz oder Fanggerüst).

Weitere Informationen

- Merkblatt «Arbeiten auf Dächern. So bleiben Sie sicher oben», www.suva.ch/44066.d
- Informationsschrift «Anschlageinrichtungen auf Dächern wollen geplant sein», www.suva.ch/44096.d
- Informationsschrift «Sicher zu Energie vom Dach. Montage und Instandhaltung von Solaranlagen», www.suva.ch/44095.d
- Factsheet «Durchbruchsichere und beschränkt durchbruchsichere Dachflächen», www.suva.ch/33027.d
- Checkliste «Kleinarbeiten auf Dächern. Gefahrenermittlung und Massnahmenplanung», www.suva.ch\67018.d

4.1.8 Fluchtwege

Es ist damit zu rechnen, dass jeder beliebige Ort einer Kläranlagen fluchtartig verlassen werden muss, z. B. infolge Brand, Explosion, Wassereinbruch usw.

Deshalb müssen sämtliche Fluchtwege die Bestimmungen von Verordnung 4 des Arbeitsgesetzes erfüllen. Im Wesentlichen ist Folgendes zu beachten:

- Notausgänge und Fluchtwege sind gut sichtbar zu bezeichnen (grün-weiss leuchtende Symbole, Bild 29).
- Notausgänge müssen sich in Fluchtrichtung öffnen lassen und jederzeit benutzt werden können (Panikentriegelung).
- Die Beleuchtung muss auch bei Stromausfall gewährleistet sein (Notbeleuchtung, die bei Stromausfall automatisch wirksam wird).
- Fluchtwege sind stets freizuhalten.

Weitere Informationen

- Checkliste «Fluchtwege. Gefahrenermittlung und Massnahmenplanung», www.suva.ch/67157.d



28 Ein Fachwerk verhindert das Durchbrechen der nicht tragfähigen Oberlichtkonstruktion.

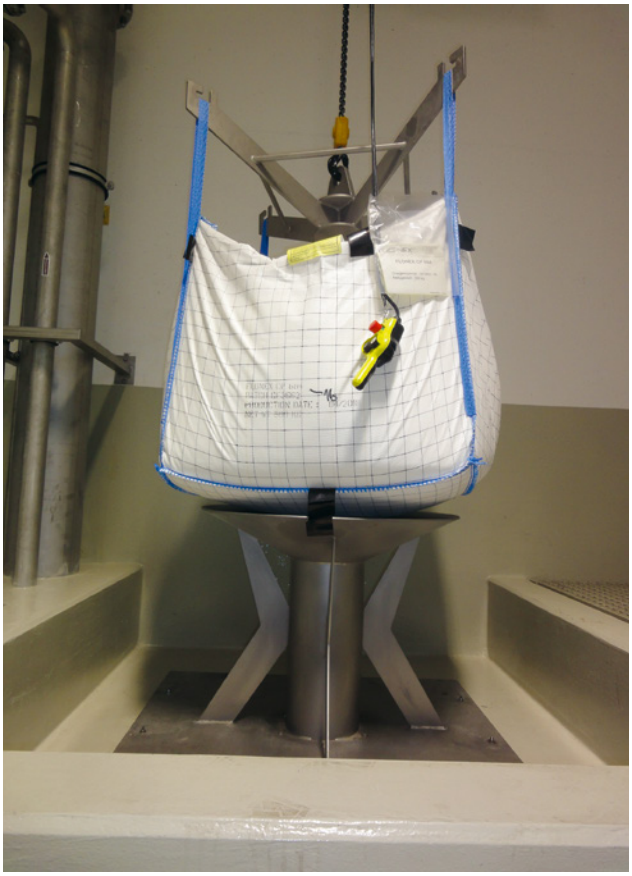


29 Richtig bezeichneter Fluchtweg.

4.2 Sicherer Umgang mit flexiblen Grossverpackungen (Big Bag)

In Kläranlagen hat der Einsatz flexibler Grosspackmittel (FIBC), sogenannte Big Bags, in den letzten Jahren stark zugenommen. Immer öfter werden beispielsweise Flockungshilfsmittel pulverförmig in Grosspackmittel angeliefert und vor Ort aufbereitet. Die damit verbundenen Gefahren und notwendigen Sicherheitsmassnahmen sind jedoch nicht überall bekannt. Folgende Punkte sind zu beachten:

- Die notwendigen Hilfsmittel für das Handling der Big Bags müssen zur Verfügung stehen (z. B. Kran, Stapler usw.)
- Big Bags müssen während des Entleerens mechanisch abgestützt werden. Sie dürfen nicht über eine längere Zeit an den Laschen mit einem Kran aufgehängt sein (Bild 30).
  Beim Umschlag brennbarer Schüttgüter müssen die erforderlichen Erdungsmassnahmen getroffen werden, um elektrostatische Entladungen zu verhindern.
- Der Zugang zum Wechseln des Big Bags muss sicher sein.
- Der Zugang zu automatisch arbeitenden Austragssystemen ist abzusichern. Diese müssen mit einem Revisionsschalter ausgerüstet sein.
- Bei Staubentwicklung ist ein wirksames Absaugsystem zu installieren.
- Auf die Tragpflicht der Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) muss mit entsprechenden Hinweisschildern aufmerksam gemacht werden (z. B. Atemschutz, Schutzbrille). Welche PSA im Umgang mit Stoffen getragen werden muss, ist dem Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.



30 Entleerstation mit mechanischer Abstützung.

Weitere Informationen

- Checkliste «Big Bags – Flexible Grosspackmittel (FIBC)», www.suva.ch/67128.d
- Checkliste «Anschlagmittel», www.suva.ch/67017.d
- Checkliste «Lastaufnahmemittel», www.suva.ch/67198.d
- Checkliste «Krane in Industrie und Gewerbe», www.suva.ch/67159.d

4.3 Schutz vor Ertrinken

Trotz baulicher Massnahmen, die verhindern sollen, dass Personen hineinstürzen, ist damit zu rechnen, dass jemand in ein Becken stürzen kann. An exponierten Stellen muss daher geeignetes Rettungsmaterial bereitstehen. Insbesondere empfiehlt es sich, unmittelbar bei Becken mit bewegtem Wasser – wie beim Sandfang- und beim Belüftungsbecken – Rettungsringe (nach SN EN 14144) und Rettungsstangen zu platzieren. Sie müssen so angebracht werden, dass sie schnell greifbar sind.

Notausstiege: Jeder in sich geschlossene Beckenteil muss mit einem fest eingebauten Notausstieg ausgerüstet sein. Dieser muss mindestens 1 m unter den niedrigsten Betriebswasserstand hinabreichen.

Festhaltevorrichtung: In Becken mit rotierenden Wasserwalzen und Wassertiefen von mehr als 1,35 m muss auf den Seiten mit Abwärtsströmung auf der ganzen Länge eine geeignete Festhaltvorrichtung zur Selbstrettung vorhanden sein.

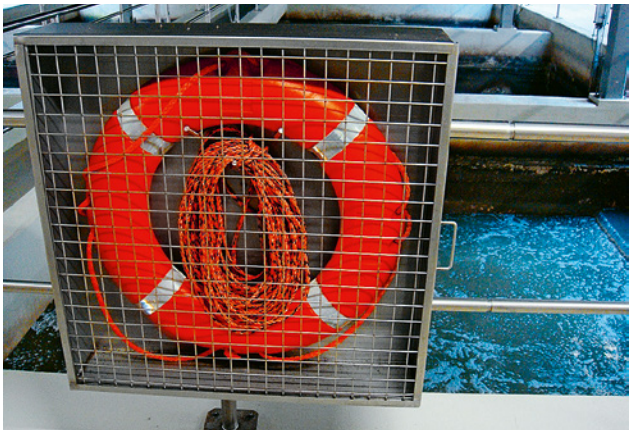
Arbeiten an Becken ausserhalb der gesicherten Bereiche

Das Ertrinken in gefüllten Becken muss auch dann verhindert werden, wenn Arbeiten ausnahmsweise ausserhalb der gesicherten Bereiche ausgeführt werden. Bei Arbeiten auf oder unmittelbar an der Wasseroberfläche sind zwingend Rettungswesten zu tragen (Bild 33).

Die Alleinarbeit bei Arbeiten mit Schwimmweste ist nicht erlaubt.

Weitere Informationen

- Checkliste «Bauarbeiten am, im oder über Wasser. Gefahrenermittlung und Massnahmenplanung», www.suva.ch/67153.d



31 Rettungsring mit Wurfleine



32 Rettungsstange, vorzugsweise unsinkbar, mit ¾-Haken



33 Sicherung durch Rettungswesten bei Arbeiten ausserhalb der Geländer und bei gefüllten Becken.

5 Sicherer Betrieb der Kläranlage

Der Arbeitgeber ist für die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz in seinem Betrieb verantwortlich. Er ist verpflichtet, die nötigen Massnahmen zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten zu treffen.

5.1 Alleinarbeit

Wird eine gefährliche Arbeit von einem Arbeitnehmer allein ausgeführt, so muss ihn der Arbeitgeber mit den notwendigen Schutzmassnahmen überwachen lassen. Damit wird gewährleistet, dass die allein arbeitende Person nach einem Unfall oder in einer kritischen Situation rechtzeitig Hilfe bekommt.
Die notwendigen Schutzmassnahmen werden aus der Wahrscheinlichkeit eines Unfalles in Zusammenhang mit dem Schadenausmass ermittelt. Die Art der Überwachung, welche die jeweiligen Anforderungen erfüllt, kann anschliessend aus der Beurteilungsmatrix entnommen werden.

Alleinarbeit ist nicht zulässig, wenn die Arbeit zu einer Verletzung führen kann, welche die sofortige Hilfe einer zweiten Person nötig macht.

Auf Kläranlagen trifft dies insbesondere in folgenden Fällen zu:

a) Arbeiten in Behältern, Silos, engen Räumen, Schächten, Gruben und Kanälen: Eine ständige Überwachung durch eine zweite Person ist vorgeschrieben.
b) Arbeiten an technischen Systemen im Sonderbetrieb, z. B. Beheben von Störungen, Instandhaltungsarbeiten: Solche Arbeiten dürfen nur in Sichtweite und Rufverbindung zu anderen Personen ausgeführt werden.

Andere Arbeiten wie Rundgänge oder Arbeiten im Sonderbetrieb mit geringer Gefährdung:
Für diese Arbeiten werden heute z. B. Personen-Notsignal-Anlagen eingesetzt, die direkt im Hörer eines mobilen Telefons, im Funkgerät oder im Handy integriert sind. Sie lösen automatisch Alarm aus, wenn sich der Träger eine gewisse Zeit nicht mehr bewegt (Bild 34).



34 Telefonhörer mit integrierter Personen-Notsignal-Anlage. Eine geeignete Alarmorganisation muss aufgebaut sein.

Weitere Informationen

- «Alleinarbeit kann gefährlich sein.», www.suva.ch/44094.d
  und Checkliste «Allein arbeitende Personen» www.suva.ch/67023.d

5.2 Instandhaltung

Durch die systematisch geplante und durchgeführte Instandhaltung muss der sichere und funktional richtige Zustand einer Anlage oder einer Maschine während der ganzen Einsatzdauer erhalten bleiben. Deshalb ist jeder Inverkehrbringer verpflichtet, seiner Lieferung alle notwendigen Instandhaltungsanleitungen beizulegen. Falls notwendig hat er in seinen Anweisungen auch die technischen Hilfsmittel, die Spezialwerkzeuge oder die Persönliche Schutzausrüstung (PSA), die an der Anlage benutzt werden müssen, aufzuführen.

Trotz allen Vorbereitungsarbeiten kommt es bei Instandhaltungsarbeiten immer wieder zu schweren oder gar tödlichen Unfällen. Aus diesem Grund gelten bei allen Arbeiten im Sonderbetrieb die acht lebenswichtigen Regeln der Instandhaltung. Diese Regeln beinhalten unter anderem auch das konsequente Abschalten und Sichern der Anlage vor jedem Eingriff.

Weitere Informationen

- «Instandhaltung planen und überwachen», www.suva.ch/66121.d
- «Instandhaltung von Maschinen und Anlagen. Gefahrenermittlung und Massnahmenplanung», www.suva.ch/67192.d
- «Acht lebenswichtige Regeln für die Instandhaltung», www.suva.ch/88813.d

5.2.1 Arbeiten an der laufenden Anlage

In Kläranlagen müssen erfahrungsgemäss regelmässig Arbeiten bei laufender Anlage durchgeführt werden (Probeentnahmen, Reinigungsarbeiten, Bedienung von Handschiebern, Störungssuche oder –behebung, usw.). Diese Arbeiten sind bereits in der Planung der Anlage zu berücksichtigen und dürfen nur vorgenommen werden, wenn:

- die regulären Schutzvorrichtungen (Geländer, Abdeckungen, usw.) montiert sind bzw. sich in deren Schutzstellung befinden.
  (Beispiele: Probeentnahme mit geeigneten Hilfsmitteln oder Reinigungsarbeiten aus sicherem Standort).
- oder eine Sonderbetriebseinrichtung vorhanden ist bei demontierten Schutzvorrichtungen.

Als Sonderbetriebseinrichtungen gelten beispielsweise Tipp-Steuerungen oder Dreistellungs-Zustimmtaster. Wichtige Bedingungen für den Einsatz von Sonderbetriebseinrichtungen sind:

- Der Automatikbetrieb ist ausgeschaltet.
- Bei mehrachsigen Maschinen ist die Bewegung auf eine Achse reduziert.
- Energien bzw. Geschwindigkeiten sind reduziert.
- Benachbarte Gefahrenstellen sind abgeschirmt.

(Siehe Kp. 3.3.2 Schalteinrichtungen an Maschinen – Tippsteuerung)



35 Die Messsonden des Belüftungsbeckens können zum Beispiel mit einer Kette zum Geländer am Beckenrand hochgezogen und so ohne Gefährdung kontrolliert und gereinigt werden.

5.3 Arbeiten in und an leeren Becken oder in engen Räumen

5.3.1 Arbeiten in und an leeren Becken

Das Abstürzen in leere Becken muss verhindert werden, wenn Arbeiten ausnahmsweise ausserhalb der gesicherten Bereiche ausgeführt werden. Bei leeren Becken ist je nach Dauer der Arbeiten ein Seitenschutz oder ein Hilfsgerüst zu erstellen. Bei Arbeiten von geringem Umfang, d. h. von weniger als 2 Personenmanntagen, darf mit Anseilschutz gearbeitet werden.

5.3.2 Arbeiten in Pumpwerken, Regenbecken, Schächten und Kanälen

In Schächten, Gruben und Kanälen ist häufig eine gefährliche Atmosphäre vorhanden. Dies führt zu Vergiftungs-, Explosions- und Erstickungsgefahren für Personen, welche diese Bereiche betreten oder sich darin aufhalten.

Unter die Begriffe Schächte und Gruben fallen u. a. auch Pumpensümpfe, Brunnenschächte, verrohrte Bohrungen, Sickerwasserschächte, Abwassersammler, Schieberschächte, Regenbecken, Faulgruben, Abscheider und Bauwerke für die Klärschlammbehandlung. Unter den Begriff Kanäle fallen u. a. auch Trink-, Brauch- und Abwasserkanäle, Rauchgas- und Abluftanlagen und Rohrleitungen.

Charakteristisch für das Unfallgeschehen beim Einsteigen und Arbeiten in Schächten, Gruben und Kanälen ist, dass die Unfallauswirkungen meist schwerwiegende Folgen haben (bis zum Todesfall).

Nur wenn die vorgeschriebenen Massnahmen getroffen werden, ist gewährleistet, dass weder die einsteigende Person noch deren Retter selbst zum Opfer werden.

- Für den sicheren Einstieg müssen geeignete Hilfsmittel bzw. Einrichtungen zur Verfügung stehen:
  - Festinstallierte Einstiege, z. B. Treppen oder Leitern
  - Tragbare Leitern
  - Höhensicherungsgeräte mit Aufhänge-Vorrichtung und Rettungskurbel, Suva-Merkblatt «Sicherheit durch Anseilen», www.suva.ch/44002.d.
- Zur Beseitigung einer vorhandenen oder entstehenden gefährlichen Atmosphäre muss ein geeigneter, leistungsfähiger Ventilator zur Verfügung stehen (mobil oder fest installiert).
- Während dem Aufenthalt sind geeignete Messgeräte bzw. Mehrstoffmessgeräte zur Bestimmung des Gehaltes an Sauerstoff, brennbaren Gasen und Dämpfen, Schwefelwasserstoff und Kohlenmonoxid zu tragen.
- Den Mitarbeitern sind die folgenden Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) zur Verfügung zu stellen:
  - Isoliergeräte für die Selbstrettung während dem Aufenthalt in Kanälen und zur ersten Versorgung von Verunfallten mit einer Einsatzdauer von 15-30 Min.
  - Rettungsgurt oder Sicherheitskleid mit eingenähter Nackenöse
  - Geschlossene Arbeitskleidung, rutschfestes Schuhwerk, Handschuhe, Schutzhelm und –brille
  - Spritzwassergeschützte Hand- oder Helmlampe
- Die in Schächte, Gruben oder Kanäle eingestiegenen Personen müssen immer von aussen überwacht werden. Die überwachende Person leitet in kritischen Situationen oder nach einem Unfall sofort Rettungsmassnahmen ein.

Weitere Informationen

- «Sicheres Einsteigen und Arbeiten in Schächten, Gruben und Kanälen», www.suva.ch/44062.d
- «Explosionsschutz - Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen», www.suva.ch/2153.d
- «Richtlinien betreffend Arbeiten in Behältern und engen Räumen, www.suva.ch/1416.d

5.4 Gesundheitsschutz

5.4.1 Mikrobiologische Gefahren

Bei Arbeiten in abwassertechnischen Anlagen muss immer mit einer Exposition gegenüber Mikroorganismen gerechnet werden. Diese können Infektionen, Sensibilisierungen (Allergien) oder toxische Wirkungen hervorrufen. Folgende Massnahmen können das Risiko verringern:

- Bauliche und technische Massnahmen, welche die Aerosolbildung reduzieren.
- Reinigungsarbeiten wie das Entfernen von Ablagerungen in Abwasserkanälen, Pumpensümpfen und Sammlern nicht von Hand, sondern mit Saugwagen oder Hilfsgeräten ausführen. Wenn Hochdruckreiniger eingesetzt werden, sind personenbezogene Schutzmassnahmen (Schutzbrille, partikelfiltrierende Halbmaske des Typs FFP3, geeignete Schutzkleidung) erforderlich.
- Die persönliche Ausrüstung, Werkzeuge und Geräte nach erfolgter Arbeit gründlich reinigen und allenfalls desinfizieren.
- Pausen-, Umkleide- und Waschbereiche räumlich trennen.
- In den Garderoben ein „Schwarz-Weiss-Bereich“ erstellen (d. h. separate Schrankabteile für Arbeits- und Privatkleidung).
- Nicht Essen oder Trinken ausserhalb des Pausenraumes.
- Vor dem Essen, Trinken oder Rauchen Hände waschen.
- Dusch- und Waschgelegenheiten mit geeigneten Reinigungs- und Desinfektionsmittel sowie hygienische Mittel zum Trocknen der Hände zur Verfügung stellen. Armaturen ohne Handberührung bevorzugen.
- Den Mitarbeitenden geeignete Hautschutz- und Pflegemittel zur Verfügung stellen. Die Kosten dafür muss der Arbeitgeber tragen.
- Einrichtungen zum Trocknen durchnässter Schutz- und Arbeitskleidung bis zur weiteren Benutzung.
- Einrichtungen zum Reinigen von verschmutztem Schuhwerk (z. B. Fussmatten, Rost) und abwaschbarer Schutzkleidung (z. B. Waschanlagen für Stiefel und Schutzkleidung).
- Verschmutze Arbeitskleider nicht zu Hause waschen. Reinigung entweder in der betriebseigenen Waschmaschine oder in einer Wäscherei vornehmen. Die betriebseigene Waschmaschine darf nur für diesen Zweck benutzt werden. Dem Wäscherei-Personal bitte mitteilen, dass die Kleiderreinigung wie infektionsverdächtige Wäsche zu behandeln ist.
- Für Transporte zu aussenliegenden Sonderbauwerken die möglichen Übertragungsketten von Krankheitserregern auf Drittpersonen (z. B. Familienmitglieder) unterbrechen. Bei Betriebs- oder Privatfahrzeugen einen minimalen Schutz einsetzen, z. B. Einsatz von Einweg-Kunststoffsitz- und Kofferraumabdeckungen.
- Bei Arbeiten in Kanalisationen und Kläranlagen besteht ein erhöhtes Hepatitis-A-Infektionsrisiko. Deshalb ist für Mitarbeitende, die solche Arbeiten ausführen, neben der Hepatitis-B-Impfung auch eine Hepatitis-A-Schutzimpfung empfohlen.
- Zapfstellen, die kein Trinkwasser abgeben, gut sichtbar kennzeichnen (Bild 36).

Weitere Informationen

- «Verhütung blutübertragbarer Infektionen» www.suva.ch/2869/31.d



36 Kennzeichen für kein Trinkwasser

5.4.2 Umgang mit chemischen Stoffen

Werden chemische Produkte unsachgemäss gelagert oder verwendet, kann dies die Gesundheit schädigen, z. B. Vergiftungen, Verätzungen, Brände und Explosionen. Mit technischen und organisatorischen Massnahmen muss dafür gesorgt werden, dass die Mitarbeitenden bestmöglich geschützt sind.

- Umschlags-, Dosierungs- und Lagerorte für chemische Stoffe (z. B. Fällungs- oder Flockungsmittel) müssen mit den notwendigen Warnzeichen (z. B. Warnung vor ätzenden Stoffen) und Gebotszeichen versehen sein (z. B. Augenschutz benutzen). Die PSA muss vor Ort verfügbar sein. Eine Augendusche / Augenspülflasche muss vor Ort angebracht sein.
- Die Sicherheitsdatenblätter der eingesetzten Chemikalien müssen griffbereit sein.
- Die Mitarbeitenden müssen anhand der Sicherheitsdatenblätter über den korrekten Umgang mit chemischen Produkten instruiert sein.
- Die Notfallorganisation regelt z. B. Verhalten bei Havarien oder Erste-Hilfe-Massnahmen.

Weitere Informationen

- Regel 8 aus den «Zehn lebenswichtigen Regeln für Gewerbe und Industrie», www.suva.ch/88824.d
- Checkliste «Säuren und Laugen», www.suva.ch/67084.d
- EKAS Richtlinie «Säuren und Laugen», www.suva.ch/6501.d
- Broschüre «Gefährliche Stoffe. Was man darüber wissen muss», www.suva.ch/11030.d

5.4.3 Lärm

Arbeitsmittel müssen so gestaltet sein, dass die Gesundheit oder die Sicherheit nicht durch Lärm oder Vibrationen beeinträchtigt wird.

Erreicht oder überschreitet der auf einen Arbeitstag von 8 Stunden berechnete energieäquivalente Dauerschalldruckpegel LEQ 85 dB(A), sind die notwendigen Massnahmen zu treffen (Bilder 37 und 38).

Auf Kläranlagen wird dieser Grenzwert in der Regel in der Nähe von folgenden Arbeitsmitteln überschritten:

- Schlammzentrifugen
- Kompressoren
- Gasmotoren



37 Gebotszeichen zur Kennzeichnung von Räumen und Zonen mit gehörgefährdendem Lärm (Suva-Bestellnummer 1729 / 5).



38 Verschiedene Gehörschutzmittel

6 Publikationen und Bezugsquellen

6.1 Weitere Publikationen zum Thema

PrSG Bundesgesetz über die Produktsicherheit, SR 930.11
Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
UVG, Bundesgesetz über die Unfallversicherung, SR 832.20
Druckgeräteverwendungsverordnung, SR 832.312.12
SN EN 12255-10 Kläranlagen, Sicherheitstechnische Baugrundsätze
SN EN ISO 13849-1 Sicherheit von Maschinen –
Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

6.2 Bezugsquellen

Suva- und EKAS-Publikationen:

Suva
Gesundheitsschutz
Postfach
6002 Luzern

Telefon 041 419 58 51
kundendienst@suva.ch
www.suva.ch

Publikationen mit SR-Nummern:
www.bundespublikationen.ch

Normen:
www.snv.ch

Das Modell Suva
Die vier Grundpfeiler

Die Suva ist mehr als eine Versicherung; sie vereint Prävention, Versicherung und Rehabilitation.

Gewinne gibt die Suva in Form von tieferen Prämien an die Versicherten zurück.

Die Suva wird von den Sozialpartnern geführt. Die ausgewogene Zusammensetzung des Suva-Rats aus Vertreterinnen und Vertretern von Arbeitgeberverbänden, Arbeitnehmerverbänden und des Bundes ermöglicht breit abgestützte, tragfähige Lösungen.

Die Suva ist selbsttragend; sie erhält keine öffentlichen Gelder.



Suva
Postfach, 6002 Luzern

Auskünfte
Bereich Gewerbe und Industrie
Tel. 058 411 12 12
kundendienst@suva.ch

Bestellungen
www.suva.ch/44050.d

Titel
Sichere Kläranlagen

Gedruckt in der Schweiz
Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung – mit Quellenangabe gestattet.
Erstausgabe: 1994
Überarbeitete Ausgabe: Juni 2020

Publikationsnummer
44050.d

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Finanziert durch die EKAS
www.ekas.ch