

9. Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik

Grundlage und Maßgabe für den Arbeitsschutz und die Sicherheitstechnik in den Betrieben der Abwasserbehandlung sind:

- Arbeitsschutzanordnungen (ASAO)
- Arbeitsschutz- und Brandschutzanordnungen (ABAO)
- Richtlinien, Leitblätter und technische Grundsätze

Diese Anordnungen und Grundsätze legen im einzelnen fest, wie die Anlagen ausgerüstet und die Arbeitsmittel beschaffen sein müssen, um Unfälle bzw. andere gesundheitsschädigende Ereignisse zu verhüten und größtmögliche Sicherheit bei der Anwendung der Technik zu erlangen.

Bei Arbeiten in den Abwasserbehandlungsanlagen sind noch spezielle Kenntnisse über besondere Gefahrenquellen, über Prüfmethode zur Feststellung gesundheitsgefährdender Stoffe und über Arbeitsschutzmittel notwendig, um Gefahrensituationen frühzeitig zu erkennen und sich rechtzeitig schützen zu können.

9.1. Besondere Gefahrenquellen

In allen Anlagen der Abwasserbehandlung besteht die Möglichkeit der Gasbildung besonders durch die Ableitung von Industrieabwässern.

Die Zahl der in der Industrie angewendeten Lösungsmittel ist außerordentlich groß. Es ist mit etwa 300 Substanzen zu rechnen, von denen einige noch besonders hervortreten.

Viele dieser Lösungsmittel sind nicht nur betäubend und giftig, sondern auch explosibel, oder sie zersetzen sich im Abwasser zu giftigen und explosiblen Stoffen.

Als organische Lösungsmittel werden u. a. Treibstoffe, wie Benzin und Benzol, die ebenfalls explosibel sind und giftige Gase entwickeln, benutzt. Daneben treten einige Gase wie Wasserstoff, Ammoniak, Kohlenmonoxid, Zyanwasserstoff und Schwefelwasserstoff auf. Bei der Faulung von Fäkalien, aber auch von Substanzen der Industrie, wie Holzschliff, entstehen Methan, Schwefelwasserstoff und Kohlenmonoxid. Kohlenmonoxid und Schwefelwasserstoff treten u. a. im Abwasser von Generatoren auf. Schwefelwasserstoff allein kommt in Lederfabrikationsabwässern vor, die Sulfide

und freie Säuren, z. B. Chromsäure, enthalten. Ammoniak findet sich im Abwasser der Gaswerke in hoher Konzentration. Zyanwasserstoff entsteht durch Zusammenreffen alkalisch-cyanidischer Abwässer aus Galvaniken oder Härtereien mit dem sauren Abwasser aus Beizereien oder Galvaniken.

9.1.1. Explosionsgefahr

Unter Explosionen versteht man plötzlich auftretende Verbrennungsvorgänge von Gasen, Dämpfen oder Stäuben mit Luft oder Sauerstoff, die mit stärkeren Drucksteigerungen gekoppelt sind und als Folge davon erhebliche Zerstörungen an den Einrichtungen und Gebäuden der Betriebsanlagen verursachen. Die Verbrennungsgeschwindigkeiten betragen hierbei einige 100 m/s, die Explosionsdrücke einige Atmosphären Überdruck.

Explosible Gemische sind Mischungen von Gasen, Dämpfen oder in Schwebeförmigkeit befindlichen Stäuben mit Luft oder Sauerstoff innerhalb der unteren und oberen Explosionsgrenze.

Sie werden beim Hinzutreten einer Zündquelle, deren Temperatur gleich oder höher als der Zündpunkt liegt, zur Zündung gebracht. Als Zündquelle kann auch eine plötzliche chemische Reaktion auftreten, bei der in kürzester Zeit zur Zündung ausreichende Wärmeenergien mit oder ohne Lichterscheinungen frei werden.

9.1.2. Brandgefahr

Unter Verbrennung versteht man einen oxydativen Vorgang eines festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffes, wobei es in der Regel unter anhaltender Flammenbildung zur Zerstörung des brennbaren Stoffes kommt.

Eine Brandgefahr liegt im allgemeinen vor, wenn durch die Anwesenheit eines brennbaren Stoffes, von Sauerstoff und einer Zündquelle die Möglichkeit der Entstehung eines Brandes gegeben ist.

Die Größe der Brandgefahr wird von der Zündbereitschaft der Stoffe, ihrer Menge und der Verbrennungsgeschwindigkeit bestimmt.

Die Brandgefahr wird auch durch die Bauart der Gebäude beeinflusst.

9.1.3. Gesundheitsschädigende Stoffe

Neben der Eigenschaft von Dämpfen und Gasgemischen, brennbar oder explosibel zu sein, können sie noch als Atemgifte auftreten. Die Giftigkeitsgrenze liegt meist weit

unter der Explosionsgrenze. Hierdurch sind bestimmte Gase oder Dämpfe besonders gefährlich.

In bezug auf die Giftigkeit von Gasen oder Dämpfen ist die maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) entscheidend.

Da in den Anlagenteilen, insbesondere in Kanälen, unter erschwerten körperlichen Bedingungen gearbeitet wird, muß die maximale Arbeitsplatzkonzentration zur Beurteilung der Atemfähigkeit eines Gemisches herangezogen werden. Unter maximaler Arbeitsplatzkonzentration wird diejenige Konzentration schädlicher Stoffe (Gase und Dämpfe) in Luft verstanden, die bei längerer Einwirkung noch nicht gesundheitsschädigend ist. Dieser Schwellenwert ist für eine tägliche Arbeitszeit von 8 h aufgestellt worden.

Atemgifte sind Gase oder Dämpfe, die auf den menschlichen Organismus schädigend einwirken. Die Symptome der schädigenden Wirkung sind Kopfschmerzen, Kopfdruck, Übelkeit, Erbrechen, Ohrensausen, Ermüdung, Taumel und Gleichgewichtsstörungen, Durchfall, Rauschen und Angstzustände sowie Bewußtlosigkeit.

Nach den verschiedenen Wirkungen können viele bekannte Gase und Dämpfe in folgende Hauptgruppen unterteilt werden:

- Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung (Reizgase)
- Atemgifte mit erstickender Wirkung (Stickgase)
- Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen (betäubende Wirkung)

Besonders häufig vorkommende giftige Gase und Dämpfe sind:

Zyanwasserstoff

Schwefelwasserstoff

Kohlendioxid

schwere chlorierte Kohlenwasserstoffe, wie Tetrachlorkohlenstoff, Trichloräthylen, Perchloräthylen (Tetra, Tri, Per)

Zu diesen gesundheitsschädigenden Stoffen kommen außerdem noch alle möglichen Infektionsgefährdungen.

9.2. Prüfmittel und -methoden

Die Prüfung von Anlagen und Anlagenteilen auf gesundheitsschädigende Stoffe vor Beginn der Arbeiten kann durch folgende Prüfmethode erfolgen:

- Prüfung durch Geruch
- Prüfung mit Reagenzpapier
- Prüfung mit speziellen Gasprüfgeräten

Das Prüfen durch Geruch und mit Reagenzpapier hat grundsätzlich zu erfolgen.

Die Prüfung mit speziellen Gasprüfgeräten ist dann anzuwenden,

- wenn bei der Prüfmethode 1 und 2 Gase, Dämpfe oder gesundheitsschädliche Stoffe in den Anlagen festgestellt werden, aber keine Angaben über Konzentration vorliegen
- wenn von den Prüfenden unbekannte Gase oder Dämpfe festgestellt werden.

Die Prüfung mit speziellen Gasprüfgeräten ist außerdem dort erforderlich, wo sich auf Grund der örtlichen Verhältnisse, z. B. durch die Einleitung von Industrieabwasser, giftige Gase, Dämpfe oder gesundheitsschädliche Stoffe ansammeln oder entwickeln können, die sich mit den beiden vorgenannten Prüfmethoden nicht feststellen oder nachweisen lassen.

Prüfen durch Geruch

Die Prüfung durch Geruch ist nach der vorgeschriebenen Belüftungszeit der Anlage von außen, z. B. am Schachtrand, vorzunehmen. Bei normaler Geruchsempfindung können hierbei riechbare Gase oder Dämpfe (Benzin, Benzol, Stadtgas, Chlor u. ä.) wahrgenommen werden.

Diese Prüfung dient zur ersten Einschätzung der Luftverhältnisse in den Anlagen unter Tage, gibt jedoch noch keinen Aufschluß über alle evtl. vorhandenen Gase und über Konzentration bereits durch Geruch festgestellter Gase oder Dämpfe.

Prüfen mit Reagenzpapier

Mit *pH-Indikatorpapier* (Unitestpapier) wird das Abwasser auf seinen pH-Wert geprüft. Das Indikatorpapier wird in das Abwasser eingetaucht. Kann diese Prüfung nicht ungefährdet von außerhalb der Anlage erfolgen, ist der Prüfende mit einem Atemschutzgerät auszurüsten. Bei Abweichungen vom neutralen Wert (pH 7), d. h. im sauren Bereich bei einem pH-Wert unter 5 und im alkalischen Bereich bei einem pH-Wert über 10, ist nach besonderen Weisungen der ASAO 144 zu verfahren.

Mit *Bleiazetatpapier* erfolgt die Prüfung der Luft auf Schwefelwasserstoffgehalt. Das Bleiazetatpapier wird angefeuchtet und in mittlerer Höhe des Kanalprofils über dem Wasserspiegel etwa 10 min gehalten.

Die Durchführung der Arbeiten geschieht wie bei Prüfen mit Reagenzpapier.

Zum Vergleich der Färbung ist die Farbskala nach Firma Ströhlein & Co. zu verwenden:

Hellbraune Färbung des Bleiazetatpapiers (Farbton 1–3) bedeutet: Der Schwefelwasserstoff liegt im zulässigen Bereich der MAK – das Arbeiten in den Anlagen ist unter diesen Bedingungen über einen längeren Zeitraum möglich.

Mittelbraune Färbung (Farbton 4–5) bedeutet: Der Schwefelwasserstoffgehalt liegt über der zulässigen Grenze der MAK – kurzfristiges Arbeiten in den Anlagen ist möglich.

Dunkelbraune bis schwarze Färbung des Bleiazetatpapiers (Farbton 6 und 7) bedeutet: Es besteht Lebensgefahr, und die Anlagen dürfen nicht ohne geeignete Atemschutzgeräte begangen werden.

Prüfen mit speziellen Gasprüfgeräten

Spezielle Gasprüfgeräte sind z. B.

das Gasspürgerät mit speziellen Prüfröhrchen
der Methangasprüfer

Apparaturen zur Gasanalyse (Orsat)

Geräte, die nach dem Diffusionsprinzip arbeiten, d. h. manometrische Geräte,
die den Unterschied zwischen der Dichte der Gase und der von Luft messen

Diese Prüfung ist nur von dazu ausgebildeten Fachkräften durchzuführen.

9.3. Mittel des Arbeitsschutzes

Die gegenwärtig in den Einrichtungen der Abwasserbehandlung verwendeten Arbeitsschutzmittel lassen sich in drei Gruppen untergliedern:

- Mittel und Möglichkeiten für den vorbeugenden Arbeitsschutz. Dazu gehören die laufenden ärztlichen Betreuungen (u. a. Untersuchung auf Weilsche Krankheit), einwandfreie hygienische Betreuung, Schwarz-Weiß-Garderobe, Waschgelegenheiten usw.
- Schutzmittel, die Gefahren vor und während der Arbeit anzeigen. Das sind z. B. pH-Wert-Anzeigergeräte, Gasprüfgeräte, Indikatorpapiere und ähnliches
- Schutzmittel, welche persönlichen körperlichen Schutz gewährleisten. Sie umfassen u. a. die Gummikleidung, Handschuhe, Frischluft- und Kreislaufgeräte, Schutzhelme sowie den Sicherheitsgurt

9.4. Sauberkeit, Ordnung und Sicherheit

Das Abwasser und alle darin enthaltenen Schmutz- und Abfallstoffe, insbesondere der Abwasserschlamm, enthalten Krankheitserreger aller Art. Peinliche Sauberkeit und Ordnung in allen Anlagenteilen ist daher zwingende Notwendigkeit zum Schutze der Belegschaft und der Allgemeinheit gegen gesundheitliche Schäden, Geruchsbelästigungen, Fliegenplagen usw.

- Alle Anlagenteile, die mit Abwasser und Schlamm in Berührung kommen, sind regelmäßig von Schmutz- und Fettkrusten zu reinigen. Geländer und Handgriffe sind sauberzuhalten und durch Schutzanstriche vor dem Verrotten zu schützen.
- Benutzte Geräte, wie Schaufeln, Rechen, Kratzen, Schieber, Schubkarren usw., sind nach Benutzung zu säubern und auf dem dafür vorgesehenen Abstellplatz ordentlich abzustellen. Das Herumliegen von Werkzeugen und Geräten hat zu unterbleiben, es gefährdet die Sicherheit der Beschäftigten.

- Nach jeder Verschmutzung der Hände durch Abwasser, Schlamm oder sonstige Abwasserrückstände (Infektionsgefahr) und vor jeder Arbeitspause sind die Hände gründlich mit Warmwasser und Seife zu reinigen.

Nach Arbeitsschluß ist die Arbeitskleidung abzulegen und in besonderen Schränken, getrennt von der Tageskleidung, aufzubewahren.

Bevor die Tageskleidung angelegt wird, ist eine gründliche Körperreinigung in der Dusch- und Waschanlage erforderlich. Gegebenenfalls sind Feindesinfektionsmittel anzuwenden.

9.5. Wichtige Arbeitsschutz- und Brandschutzanordnungen und andere Bestimmungen

- ASAO 1 Allgemeine Vorschriften
- ASAO 3 Schutzgüte von Maschinen, Werkzeugen u. a.
- ASAO 11 Arbeitsräume, Fenster, Türen, Treppen, Beleuchtung, Heizung, Luken, Verkehrswege
- ASAO 20 Erste Hilfe und Verhalten bei Unfällen
- ASAO 31/2 Feuer- und explosionsgefährdete Räume
- ASAO 72 Atemschutzfiltergeräte, Sauerstoffkreislaufgeräte und Frischluftgeräte (Schlauchgeräte)
- ASAO 142 Gaswerke
- ASAO 144 u. 144/1 Entwässerungswerke
- ASAO 330 Benutzung von Fallschutzmitteln – vom 1. November 1966 (GBl. II S. 793)
- ASAO 331 Hochbau, Tiefbau, Baucbengewerke
- ASAO 339 Wasserbauten
- ASAO 445 Infektionsverhütung
- ASAO 530 Arbeitsmaschinen
- ASAO 551/1 Nahfördermittel-Becherwerke, Schüttelrinnen, Gurtförderer, Transporteure, Förderbänder
- ASAO 616 Befahren von Behältern, Apparaten, Rohrleitungen, Gruben usw.
- ASAO 732/1 Umgang mit verflüssigtem Chlor
- ASAO 860 Verwendung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern für Chlor
- ASAO 908 Hebezeuge und Anschlagmittel usw.
- ABAO 3/1 Schutzgüte der Arbeitsmittel und Arbeitsverfahren – vom 20. Juli 1966 (GBl. II, S. 563)
- ABAO 7 Arbeitssicherheit bei Instandsetzungsarbeiten in Betrieben – vom 23. Juni 1965 (GBl. II, S. 536)

ABAO 31/2 Feuer- und explosionsgefährdete Betriebsstätten – vom 22. Juli 1963
(GBl. II, S. 554)

Deutsche Bauordnung (DBO) vom 2. Oktober 1958 (GBl. Sonderdruck Nr. 287)

Verordnung über das Verhalten im Straßenverkehr (Straßenverkehrsordnung - StVO -)
vom 30. Januar 1964 (GBl. II, S. 357)

Verordnung über den Schutz vor der schädigenden Einwirkung isolierender Strahlen –
Strahlenschutzordnung – vom 10. Juni 1964 (GBl. II, S. 655)

Anweisung über die Einführung und Anwendung arbeitshygienischer Normen, vom
1. Juli 1966 (Verf. und Mitteilungen des Ministeriums für Gesundheitswesen – Son-
derdruck).

Aufgaben

1. Nennen Sie die besonderen Gefahrenquellen in Abwasserbehandlungsanlagen!
2. Erläutern Sie den Begriff der maximalen Arbeitsplatzkonzentration von gesund-
heitsschädigenden Stoffen!
3. Erläutern Sie den Verlauf der Geruchsprüfung in Abwasserbehandlungsanlagen!
4. Kontrollieren Sie das Vorhandensein der erforderlichen Arbeitsschutzmittel in den
Anlagen Ihres Betriebes. Welche Geräte zur Gefahrenanzeige haben Sie vorge-
funden?