

- Zusätzlich ggf. eine Tauchwand mit einer Möglichkeit den sich davor ansammelnden Schaum abzuziehen.

Literatur

- [1] Kroiss, H., Svardahl, K. und Frey, W.:
CO₂-Problematik in den Klärtürmen der Kläranlage des Abwasserverbandes Schwechat. Bericht des Instituts für Wassergüte und Abfallwirtschaft der TU Wien, 1992
- [2] Gujer, W. Schwager, A.:
pH-Berechnung beim Belebtschlammverfahren und Auswirkung des pH-Wertes auf die Nitrifikation. VSA Verbandsbericht Nr. 348, 1987

- [3] Gujer, W.:
Denitrifikation in Nachklärbecken, VSA-Verbandsbericht, Nr. 346, 1987
- [4] Benoit, H., Peter-Fröhlich, A., Schmidt, V. und Schuster, C.:
Biologische Abwasserreinigung mit tiefen Belebungsbecken und Flotation. Berichte der ATV, Nr. 44, 1994, S. 947 - 967
- [5] Hesse, G.:
Das Deep-Shaft-Verfahren. Veröffentlichung des Institutes für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover, Heft 59, 1985
- [6] Fukuda, H.:
Deep Aeration Tanks. 5th United Staates/Japan Conf. on Sewage Treatment Techn. April 1977, Tokio
- [7] City of New York:
North River Water Pollution Control-Plant, WP-164, Flotation Sludge Study, Final Report prepared by Associated Engineers Greeley and Hansen, 1990.

Wichtige Hinweise für den Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen im Falle einer durch radioaktive Stoffe bedingten Notfallsituation

Arbeitsbericht der DVGW/BGW/ATV/FW-Kommission „Radioaktive Substanzen und Wasser“

Der DVGW/BGW/ATV/FW-Kommission „Radioaktive Substanzen und Wasser“ gehören folgende Mitglieder an bzw. haben beratend mitgewirkt:

Prof. Dr. C. J. Soeder, Jülich (federführend)
Prof. Dr. H. Haberer, Wiesbaden
Reg. Dir. K. Hübel, München
Dr. E. Joußen, Jülich
Dr. W. Kreisel, Wiesbaden
Dr. U. Loll, Darmstadt
Dr. V. Neitzel, Essen
E. Pilz
Dipl.-Phys. H. Rühle, Berlin
Dipl.-Ing. R. Schick
Dr. C. Schlett
RA P. Seeliger, Bonn
Dr. I. Stöber, Düsseldorf

Vorbemerkung

Nach Unfällen in kerntechnischen Anlagen können radioaktive Stoffe in die Atmosphäre gelangen und mit Niederschlägen weitläufig auf der Erdoberfläche verteilt werden. Wie die Erfahrungen nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl (1986) gezeigt haben, kommt es nach einem solchen Ereignis zu einer Anreicherung von radioaktiven Stoffen in Klärschlamm und Klärschlamm-Asche. Dies kann besondere Schutzmaßnahmen erfordern, wie sie von der gemeinsamen DVGW/BGW/ATV/FW-Kommission „Radioaktive Substanzen und Wasser“ beraten und im Merkblatt ATV-M 267 „Radioaktivität in Abwasser und Klärschlamm“ dargelegt wurden.

Das Merkblatt ATV-M 267 behandelt außer technischen und organisatorischen Maßnahmen auch deren radiologische und rechtliche Grundlagen, ferner Gesichtspunkte des Arbeitsschutzes sowie der Umweltbelastung durch die Verbrennung radioaktiv belasteter Klärschlämme. Die vorliegenden Hinweise fassen die für die Praxis wichtigsten Aussagen des Merkblatts ATV-M 267 zusammen, um den Betreibern von Abwasserbehandlungsanlagen erforderlichenfalls eine Orientierungshilfe für Sofortmaßnahmen zu bieten.

Das Beiblatt zu diesen Hinweisen enthält die Adressen und Telefonnummern der amtlichen Stellen, die für die Überwachung der

Umweltradioaktivität zuständig sind. Die Adressenliste (DVGW-Wasserinformation 41 5/96) wird jährlich auf den neuesten Stand gebracht.

1 Rechtlicher Hintergrund

Über die zulässigen Konzentrationen radioaktiver Stoffe in kommunalem Abwasser und Klärschlamm gibt es keine rechtlichen Vorschriften, jedoch unterliegt beim Umgang mit radioaktiven Stoffen deren Abgabe mit dem Abwasser gemäß Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) strengen Begrenzungen. Die allgemeine Überwachung der Radioaktivität in Abwasser und Klärschlamm wird durch das Strahlenschutzvorsorge-Gesetz (StrVG) geregelt. Danach sind die Länder verpflichtet, Abwasser und Klärschlamm an ausgewählten Entnahmestellen regelmäßig auf radioaktive Stoffe zu untersuchen.

2 Ausbreitungsverhalten radioaktiver Stoffe

Beim bestimmungsgemäßen Umgang mit radioaktiven Stoffen (z. B. bei der Anwendung radioaktiver Stoffe in der Nuklearmedizin) sind auch zeitlich und örtlich begrenzte Direkteinträge ins Abwasser möglich. Die Auswirkungen auf Kläranlagen sind mit hochempfindlichen Meßverfahren nachweisbar, im allgemeinen aber ohne jede Bedeutung für die Strahlenexposition der Beschäftigten und der Bevölkerung.

Werden radioaktive Stoffe als Folge eines Störfalles oder Unfalls z. B. in einer kerntechnischen Anlage freigesetzt, so spielen für den Abwasserpfad im wesentlichen zwei Kontaminationsmöglichkeiten eine Rolle:

a) Großflächige Kontamination der Umwelt

Radioaktive Stoffe gelangen mit den staubförmigen oder nassen Niederschlägen auf Vegetation, Erdboden und versiegelte Flächen. Sie werden vor allem über oberflächlich ablaufendes Regenwasser in die Kläranlagen transportiert; bei der Abwasserreinigung reichern sie sich im Klärschlamm an.

b) Direkter Eintrag über den Wasserpfad

Der Eintrag radioaktiver Stoffe erfolgt unmittelbar in den Abwasserstrom und damit in die Kläranlagen.

3 Bedeutung der Kontamination mit radioaktiven Stoffen für den Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen

3.1 Abwasser

Eine unkontrollierte Freisetzung radioaktiver Stoffe kann die Umwelt mit Radionukliden belasten. Das Gefährdungspotential

der einzelnen Radionuklide hängt von ihrem nuklidspezifischen Abklingverhalten (Halbwertszeit) und ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften ab.

Auch bei einer stärkeren Kontamination der Umwelt, wie sie nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl in Deutschland aufgetreten ist, geht vom Abwasser selbst für das Klärwerkpersonal und die Umwelt keine nennenswerte Strahlenbelastung aus. Da Radionuklide beim Reinigungsprozeß in einer Kläranlage teilweise zurückgehalten werden (Anreicherung im Klärschlamm), ist gereinigtes Abwasser geringer kontaminiert als oberflächlich abfließendes Wasser oder unbehandeltes Abwasser.

Der Eliminationsgrad gibt an, in welchem Maße eine Abreicherung radioaktiver Stoffe bei der Abwasserbehandlung erfolgt. Diese Stoffe lassen sich bezüglich ihres Eliminationsgrades grob in drei Gruppen einteilen:

- a) Gruppe 1 mit einem Eliminationsgrad unter 20 %
Radionuklide der Elemente Natrium, Kalium, Rubidium, Caesium, Strontium, Arsen, Antimon und Iod.
- b) Gruppe 2 mit einem Eliminationsgrad zwischen 20 % und 70 %
Radionuklide der Elemente Tellur, Uran, Niob, Mangan, Technetium und Kobalt.
- c) Gruppe 3 mit einem Eliminationsgrad über 70 %
Radionuklide der Elemente Beryllium, Zinn, Silber, Gold, Zink, Cadmium, Quecksilber, Scandium, Yttrium, Cer, Gadolinium, Chrom und Eisen.

3.2 Klärschlamm

Abhängig von ihrem chemischen Verhalten reichern sich Radionuklide durch Aus- und Mitfällung sowie durch Adsorption und Aufnahme im Belebtschlamm an. Als Faustzahl ist dabei von Anreicherungsfaktoren in der Größenordnung von 100 bis 1 000 auszugehen (bezogen auf die Konzentration radioaktiver Stoffe im Abwasserzulauf).

Die zur Phosphatelimination eingesetzte Fällung mit mehrwertigen Metallsalzen erhöht die Rückhaltung im Klärschlamm vor allem für radioaktive Isotope des Phosphors, Arsens und Antimons sowie für Eisen, Kobalt und Nickel. Während des Faulprozesses klingen kurzlebige Radionuklide wie I-131 deutlich ab.

Wird Klärschlamm verbrannt, bleibt ein Großteil der Radionuklide in der Asche. Von den im Rauchgas befindlichen radioaktiven Stoffen werden mehr als 90 % in Filtern und Wäschern zurückgehalten. Nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl führte vor allem die Emission durch I-131 zu einer Belastung der Abluft, da seinerzeit noch nicht alle Anlagen mit entsprechenden Rauchgasreinigungsanlagen ausgestattet waren. Sollte es dennoch zu erheblicher Abluftbelastung kommen, kann es zweckmäßig sein, die Verbrennungsanlagen vorübergehend stillzulegen.

4 Handlungsbedarf

4.1 Schutzmaßnahmen

Nach dem StrVG liegt die Entscheidung, welche Maßnahmen in einer durch Radionuklide hervorgerufenen Notfallsituation zu treffen sind, ausschließlich beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Das BMU teilt den obersten Strahlenschutzvorsorgebehörden der Länder mit, ob und gegebenenfalls welche Maßnahmen zu ergreifen sind. Diese Informationen werden an die jeweils zuständigen Behörden übermittelt, die weiteres zu veranlassen haben. Nach Bekanntgabe einer Notfallsituation über Rundfunk und Fernsehen können die Betreiber von Abwasserbehandlungsanlagen, die zusätzliche Informationen benötigen, Anfragen an das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) richten.

Beim Umgang mit radioaktiv belastetem Klärschlamm sollte geeignete Schutzkleidung (auch Handschuhe) getragen werden, die nach der Arbeit zu wechseln ist. Um zu verhindern, daß trockener Staub aus Klärschlamm oder Schlammasche bei der Verladung oder beim Transport in die Luft gelangt und eingeatmet wird, sind der Schlamm bzw. die Asche feucht zu halten und gegebenenfalls Staubmasken zu tragen.

Damit die Strahlenexposition des Klärwerkpersonals nach einer Belastung des Klärschlammes mit Radionukliden möglichst gering gehalten wird, sollten fachkundige Stellen damit beauftragt werden, die Ortsdosisleistung auf der Kläranlage zu messen, um Belastungsschwerpunkte festzustellen. Aufgrund der Meßwerte ist in Anlehnung an Empfehlungen des BMU oder anderer Sachverständiger, wie z. B. der Strahlenschutzkommission (SSK), zu entscheiden, ob eventuell Arbeitszeitbeschränkungen an bestimmten Anlagenteilen (Deponien, Aschebehälter) vorzusehen sind, sofern keine behördlichen Anweisungen vorliegen. Arbeitszeitbeschränkungen lassen sich dadurch erreichen, daß die an den genannten Anlagen Beschäftigten nach dem Rotationsverfahren von anderen Mitarbeitern abgelöst werden.

4.2 Zwischenspeicherung der Schlämme

Die Erfahrungen aus dem Reaktorunfall von Tschernobyl haben gezeigt, daß die Zufuhr radioaktiver Stoffe im Klärschlamm in einem solchen Fall mehrere Tage andauert und anschließend wieder abnimmt. Da ein erheblicher Teil der den Schlamm belastenden Radionuklide kurzlebig ist (wie z. B. Iod-131), vermindert sich im Laufe einer Zwischenspeicherung die Radioaktivität des Klärschlammes oder der Klärschlammmasche deutlich.

Als Faustwert ist davon auszugehen, daß der Schlamm, der in einer Woche anfällt, über etwa 3 Monate zwischenzuspeichern ist. Verwendet werden können hierfür Regenbecken oder auch bei mehrstufigen Anlagen Klärbecken, Verkehrsflächen innerhalb der Anlage, mit Folienbahnen gegen Sickerwasserinfiltrationen geschützte Grünflächen, bei Landwirten angemietete Güllesilos u. a. Über entsprechende Möglichkeiten sollten sich die Anlagenbetreiber auf jeden Fall vorsorglich informieren.

4.3 Vorsorgemaßnahmen

Die meisten der vorgenannten Maßnahmen sind nur durchführbar, wenn entsprechende Vorsorge getroffen worden ist.

Die Betreiber von Klärwerken sollten bei ihren Mitarbeitern regelmäßig das Bewußtsein wachhalten, daß das Eintreten eines nuklearen Notfalls Folgen für Arbeitssicherheit und Betriebsablauf haben kann. Auch die Klärmeister sollten auf der Grundlage des Merkblatts ATV-M 267 im Umriß darüber informiert sein, was im Falle einer akuten Belastung des Abwassers durch radioaktive Stoffe zu beachten ist. Sie sollten außerdem die vorliegenden Hinweise am Arbeitsplatz zur Hand haben.

Für jede Abwasserbehandlungsanlage sollte außerdem ein anlagenspezifischer Maßnahmenkatalog für die radioaktive Notfallsituation greifbar sein, der anhand der Empfehlungen im Merkblatt ATV-M 267 zu entwickeln ist.

Bei Anlagen mit Schlamm-trocknung und -verbrennung sollten geeignete Schutzkleidung, Einmalhandschuhe und Staubmasken in ausreichender Menge zur Verfügung stehen.

Zitate

- StrSchV Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrSchV) vom 30. Juni 1989 BGBl. Teil I, Nr. 34 (12. 7. 1989), S. 1321-1375
- StrVG Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung gegen Strahlenbelastung (Strahlenschutzvorsorgegesetz - StrVG) vom 19. Dezember 1986, BGBl. Teil I, Nr. 69 (30. 12. 1986), S. 2610-2614