

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR BEGRENZUNG VON ABWASSEREMMISSIONEN AUS KRANKENANSTALTEN, PFLEGEANSTALTEN, KURANSTALTEN UND HEILBÄDERN

(AEV Medizinischer Bereich – AEV MedB - BGBl. II Nr. 268/2003)

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Allgemeines	3
1.1 Wasserverbrauch im medizinischen Bereich	6
1.2 Anfall und Behandlung von Abwasser aus dem medizinischen Bereich	8
1.2.1 Bettenbereich	8
1.2.2 Funktionsbereiche	10
1.2.2.1 Klinische Laboratorien	10
1.2.2.2 Nuklearmedizinische Funktionsdiagnostik	16
1.2.2.3 Radiologie / Röntgen	16
1.2.2.4 Physiotherapie	18
1.2.2.5 Dialyse	19
1.2.2.6 Zahnbehandlung	21
1.2.2.7 Zentralsterilisation	22
1.2.2.8 Reinigung von Betten und Transporteinrichtungen	23
1.2.2.9 Apotheken	24
1.2.2.10 Forschungseinrichtungen	24
1.2.3 Wirtschaftsbereich	25
1.2.3.1 Küche	25
1.2.3.2 Wäscherei	28
1.2.3.3 Wasseraufbereitung	29
1.2.3.4 Kühlung sowie Dampf- und Heißwassererzeugung	29
1.2.3.5 Reinigung von Verbrennungsgas	29
1.2.3.6 Fahrzeugtechnik	30
1.3 Inhaltsstoffe von Abwasser des medizinischen Bereichs	31
1.3.1 Desinfektionsmittel	31
1.3.2 Tenside	33

1.3.3	Körperflüssigkeiten	33
1.3.4	Arzneimittel und Diagnostika	34
1.3.5	Krankheitserreger	37
1.4	Reinigung von Abwasser aus dem medizinischen Bereich	37
2	Geltungsbereich	38
2.1	Medizinischer Bereich allgemein	38
2.2	Zahnbehandlung	38
2.3	Abgrenzung zum Geltungsbereich anderer AEVEN	39
2.3.1	Teilstromregelung	40
3	Gegenwärtige Entsorgungssituation	41
4	Stand der Technik	44
4.1	Medizinischer Bereich allgemein	44
4.2	Zahnbehandlung	47
5	Parameterauswahl und Emissionsbegrenzungen	47
5.1	Parameterauswahl	47
5.2	Emissionsbegrenzungen	48
5.2.1	Einleitungsverbote	48
5.2.2	Emissionsgrenzwerte	49
5.2.3	Vereinfachte Überwachung	50
5.2.3.1.	Für medizinische Einrichtungen allgemein	50
5.2.3.2	Für Zahnbehandlung	51
6	Umsetzung wasserbezogener EU - Richtlinien	52
7	Fristen	52

1 Allgemeines

Die Medizin (Heilkunde) ist die Wissenschaft vom Funktionszustand des gesunden und kranken menschlichen, tierischen und pflanzlichen Organismus, insbesondere von den Ursachen und Erscheinungsformen von Krankheiten (Pathologie), deren Erkennung (Diagnostik) und Behandlung (Therapie) sowie deren Verhütung (Prophylaxe). Man unterscheidet Humanmedizin (Heilkunde vom Menschen), Veterinärmedizin (Tierheilkunde) und Phytomedizin (Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten).

Die exakten Grundlagen der modernen westlichen Medizin bilden allgemein die Naturwissenschaften (vor allem Physik, Chemie und Biologie) sowie speziell die Gebiete Anatomie, Physiologie, Bakteriologie und Virologie, Pharmakologie, Radiologie etc. Der Humanmedizin dient auch die Beobachtung und Erforschung des Menschen in seiner leiblich – seelischen Einheit. Die Humanmedizin ist aufgegliedert in Hauptfächer wie Innere Medizin, Chirurgie, Kinderheilkunde, Gynäkologie und Geburtshilfe, Psychiatrie, Neurologie etc. und Sonderzweige wie Augenheilkunde, Hals – Nasen – Ohrenheilkunde, Dermatologie, Tropenmedizin uä. sowie in die Gerichtsmedizin. Eine Sonderstellung nimmt in dieser Einteilung die Zahnheilkunde ein. Neben der sogenannten Schulmedizin gibt es auch alternative Richtungen wie Homöopathie, anthroposophische Medizin, Naturheilkunde etc.

Krankheit wird definiert als Störung im Ablauf der normalen Lebensvorgänge in Organen oder Organsystemen durch einen Reiz, welcher zu einer von der Norm abweichenden vorübergehenden oder dauernden Beeinträchtigung der physischen Befindlichkeit, gegebenenfalls auch zu wahrnehmbaren körperlichen Veränderungen und im Extremfall zum Tod führt. Das Wort Krankheit bezeichnet häufig auch die Gesamtheit der Reaktionen des Körpers auf einen derartigen Reiz. Die Einteilung der Krankheiten geht von unterschiedlichen Gesichtspunkten aus, insbesondere von der Ursache (zB. Infektions-, Erb-, Zivilisations- oder Berufskrankheit), dem betroffenen Körperbereich (zB. Herz-, Kreislauf-, Stoffwechsel- oder Hautkrankheit), der Übertragungsweise (zB. Infektionskrankheit), dem alters- oder geschlechtsspezifischen Auftreten (zB. Kinder-, Frauen- oder Alterskrankheit), der geografischen Verbreitung (zB. Tropenkrankheit) etc.

Als *Krankenanstalt* bezeichnet man allgemein eine Einrichtung des Gesundheitswesens zur Erkennung, Behandlung und Nachsorge von Krankheiten sowie zur Geburtshilfe. Die Versorgung der Kranken erfolgt in der Regel stationär mit Unterbringung und Verpflegung bzw. teilstationär, aber auch ambulant analog zu den Arztpraxen. Zusätzliche Aufgaben der Krankenanstalten können Ausbildung von Pflegepersonal oder medizinische Forschung und Lehre etc. sein. Krankenanstal-

ten stehen in medizinisch – fachlicher Sicht unter ständiger ärztlicher Leitung, verfügen über die gemäß ihrem Versorgungsauftrag erforderlichen diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten, den erforderlichen Stamm an Fachpersonal (Ärzte, Pflege-, Funktions- und medizinisch – technisches Personal) und arbeiten nach anerkannten wissenschaftlichen Methoden.

Als *Pflegeanstalt* bezeichnet man allgemein eine medizinische Einrichtung zur stationären Unterbringung und Betreuung pflegebedürftiger Personen. Voraussetzung für die Unterbringung ist die Pflegebedürftigkeit, das ist das ständige Angewiesensein auf persönliche Hilfe anderer bei den gewöhnlichen Verrichtungen des täglichen Lebens infolge von Krankheit, Behinderung oä.. Pflegebedürftigkeit wird als regelwidriger körperlicher Zustand auf Grund multifaktorieller chronischer Erkrankung, Verletzung oder Behinderung verstanden (zB. durch Frakturen, Amputationen, kardiovaskuläre oder zerebrovaskuläre Erkrankungen, rheumatische Leiden, Behinderungen des Bewegungsapparates etc.); die Pflegebedürftigkeit alter Menschen ist sehr häufig auch krankheitsbedingt.

Als *Kur* bezeichnet man ein Heilverfahren mit planmäßiger Anwendung spezifisch zusammengestellter Heilmittel (zB. physikalische Therapien, Badekuren, Trinkkuren etc) und/oder Diät. Die Durchführung erfolgt in *Kuranstalten oder Heilbädern*.

Gemäß § 1 Krankenanstaltengesetz (KAG, BGBl. Nr. 1/1957 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 5/2001) haben Krankenanstalten in Österreich folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Feststellung und Überwachung des Gesundheitszustandes durch Untersuchung
- Vornahme operativer Eingriffe
- Vorbeugung, Besserung und Heilung von Krankheiten durch Behandlung
- Entbindung
- Durchführung von Maßnahmen der medizinischen Fortpflanzungshilfe
- Pflege und Betreuung chronisch Kranker.

§ 2 Krankenastaltengesetz KAG trifft folgende Unterteilung der Krankenanstalten:

- Allgemeine Krankenanstalten für Personen ohne Unterschied des Geschlechts, des Alters oder der Art der ärztlichen Behandlung
- Sonderkrankenanstalten für die Untersuchung und Behandlung von Personen mit bestimmten Krankheiten, bestimmter Alterstufen oder für bestimmte Zwecke

- Heime für Genesende, die ärztlicher Behandlung und besonderer Pflege bedürfen
- Pflegeanstalten für chronisch Kranke, die ärztlicher Betreuung und besonderer Pflege bedürfen
- Gebäranstalten und Entbindungsheime
- Sanatorien (Krankenanstalten, die durch besondere Ausstattung höheren Ansprüchen hinsichtlich Verpflegung und Unterbringung genügen)
- selbständige Ambulatorien (zB. Röntgeninstitute, Zahnambulatorien oä.).

Nach § 2a KAG sind die allgemeinen Krankenanstalten folgendermaßen einzurichten :

- Standardanstalten mit bettenführenden Abteilungen zumindest für die Fachrichtungen Chirurgie und Innere Medizin einschließlich der erforderlichen Einrichtungen für Anästhesiologie, Röntgendiagnostik und Obduktion
- Schwerpunktanstalten mit bettenführenden Abteilungen zumindest für Augenheilkunde, Chirurgie, Frauenheilkunde und Geburtshilfe einschließlich Perinatalogie, HNO – Krankheiten, Haut- und Geschlechtskrankheiten, innere Medizin, Kinderheilkunde einschließlich Neonatologie, Neurologie und Psychiatrie, Orthopädie, Unfallchirurgie und Urologie einschließlich der erforderlichen Einrichtungen für Anästhesiologie, Hämodialyse, Strahlendiagnostik und –therapie, Nuklearmedizin, Physikalische Medizin, Zahnheilkunde und Intensivmedizin; weiters müssen eine Anstaltsapotheke, ein Institut für Pathologie sowie ein Institut für medizinische und chemische Labordiagnostik geführt werden
- Zentralanstalten mit grundsätzlich allen dem jeweiligen Stand der medizinischen Wissenschaft entsprechenden spezialisierten Einrichtungen; Anstalten, die neben den obigen Aufgaben auch ganz oder teilweise der Forschung und Lehre dienen gelten jedenfalls als Zentralanstalten (zB. Universitätskliniken).

Im folgenden werden Anfall und Beschaffenheit von Abwasser aus medizinischen Einrichtungen am Beispiel der Krankenanstalten beschrieben, soweit es für die Anwendung der AEV Medizinischer Bereich erforderlich ist. Die Ausführungen sind nicht nur auf den klassischen Bereich "Krankenhaus" anwendbar, sondern in gleicher Weise auch gültig für andere medizinische Einrichtungen wie Rehabilitationskliniken, Dialysezentren, Pathologien, Einrichtungen der Labormedizin, Arzt- und Zahnarztpraxen, Ambulatorien etc. Für Abwasser aus Krankenhäusern liegen im Gegen-

satz zum ambulanten Bereich relativ gute Informationen und Daten vor, daher wird nachfolgend primär auf diese Daten zurückgegriffen.

Soweit es aus abwassertechnischen Gesichtspunkten zweckmäßig erscheint, werden auch die Verbindungen zu den Hygienevorschriften und zum Abfallrecht aufgezeigt. Die grundsätzlichen Anforderungen an den Umgang mit Abfällen in medizinischen Einrichtungen enthält das Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002 BGBl. I Nr. 102) und die darauf aufbauenden Regelwerke.

Zahlreiche Stoffe, mit denen in medizinischen Einrichtungen umgegangen wird und welche ins Abwasser gelangen können, unterliegen den Bestimmungen des Chemikalienrechts, sodass beim Umgang mit diesen Stoffen neben den wasserrechtlichen auch die chemikalienrechtlichen Vorgaben zu beachten sind (zB. Wasch-, Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Zytostatika etc.).

Das Abwasser aus veterinärmedizinischen Einrichtungen ist in Menge und Beschaffenheit jenem aus Einrichtungen der Humanmedizin vergleichbar. Daher sind die folgenden Ausführungen sinngemäß auch auf Einrichtungen anwendbar, die dem Tierärztegesetz (BGBl. Nr. 16/1975 in der jeweils geltenden Fassung) unterliegen wie zB. Tierarztpraxen, Tierkliniken etc.

1.1 Wasserverbrauch im medizinischen Bereich

Der Wasserverbrauch im medizinischen Bereich hängt außerordentlich stark von der Größe der Häuser, den ausgeübten Fachdisziplinen, den vorhandenen medizinischen Einrichtungen sowie von der Versorgungskategorie ab. Wichtige Faktoren sind auch das Verhalten bzw. die Verbrauchsgewohnheiten von Personal und Patienten sowie die Beachtung von Wassersparmaßnahmen etc. Trotz vergleichbarer Größe und Ausstattung kann der Wasserverbrauch von Krankenhäusern stark schwanken; beispielsweise kann der Wasserverbrauch bei einem Krankenhaus mit 400 Betten zwischen 45 000 und 80 000 Kubikmeter pro Jahr schwanken.

Eine orientierende Abschätzung kann an Hand des spezifischen Frischwasserverbrauchs pro Bett und Tag erfolgen. Bei Krankenhäusern mittlerer Größe ohne Einrichtungen für Lehre und Forschung beträgt der spezifische Verbrauch ohne Wäscherei meist zwischen 300 und 500 Liter pro Planbett und Tag; bei zusätzlicher Wäscherei im Haus erhöht sich der spezifische Wasserverbrauch um rund 100 Liter pro Planbett und Tag. In großen Krankenhäusern (zB. Universitätskliniken mit umfangreicher Diagnostik und angeschlossenem Lehr- und Forschungsbereich) kann der

spezifische Wasserverbrauch bis auf Werte von 900 Liter pro Planbett und Tag und mehr ansteigen.

In einigen Bereichen kann durch Installation wassersparender Armaturen und Techniken sowie durch Nutzung des Niederschlagswassers in den Außenanlagen der Wasserverbrauch vermindert werden. Folgende Maßnahmen können in Erwägung gezogen werden :

- Einbau von Perlatoren in Waschbecken und Durchflussbegrenzern in Duschen
- Installation von Sparspülungen in Toiletten
- Einsatz von elektrischen Pumpen an Stelle von Wasserstrahlpumpen zur Vakuumerzeugung
- Umstellung von Wasserkühlung auf zentrale Kälteversorgung bei Kühlgeräten
- Umstellung von Klimaanlage auf Luftkühlung oder auf geschlossene Wasser – Glykol – Kreisläufe
- Kreislaufführung des Kühlwassers für Kompressoren über Wärmetauscher
- Einsatz wassersparender Geräte in der Zentralküche (zB. Geschirrspüler)
- Installation von Wasserzählern zur Ermittlung des Wasserverbrauchs von verbrauchsintensiven Teilbereichen.

Diese Maßnahmen sind in der Regel ohne Komfortverlust und ohne Beeinträchtigung der Hygienevorschriften durchführbar; der Wasserbrauch kann allein damit um bis zu 50 % gesenkt werden.

1.2 Anfall und Behandlung von Abwasser aus dem medizinischen Bereich

1.2.1 Bettenbereich

Allgemeine Pflegestationen dienen der stationären Behandlung von Patienten mit unterschiedlichen Erkrankungen. Sie gliedern sich in Patientenzimmer mit Sanitärbereich, Ärzte- und Stationszimmer, Untersuchungs- und Behandlungsräume, Ver- und Entsorgungsräume sowie allgemeine Personalräume.

Im stationären Bereich fällt rund die Hälfte des Abwassers einer Krankenanstalt an. Auf Grund der Struktur und der Aufgaben können im Abwasser neben den Ausscheidungen der Patienten Krankheitserreger und Arzneimittel (zB. Antibiotika, Zytostatika, Röntgenkontrastmittel) sowie Reinigungs- und Desinfektionsmittel/Antiseptika enthalten sein. Generell gilt, dass das aus dem allgemeinen Pflegebereich stammende Abwasser hinsichtlich der üblichen Abwasserparameter etwa die gleiche Zusammensetzung wie häusliches Abwasser hat (mit Ausnahme des AOX – Gehalts); dies betrifft auch die mikrobielle Belastung mit Krankheitserregern.

In Operationsabteilungen werden chirurgische Eingriffe für stationäre und ambulante Patienten vorgenommen. Vielfach wird eine Trennung in Abteilungen für aseptische und septische Operationen vorgenommen. Operationsabteilungen sind räumlich ähnlich wie Pflegestationen gegliedert. Dem OP – Trakt ist die zentrale Instrumentenaufbereitung und –sterilisation meist unmittelbar angegliedert. In größeren Krankenanstalten mit dezentralen OP – Abteilungen ist in der Regel in den OP – Trakten auch die Instrumentenaufbereitung untergebracht. Intensivtherapiestationen können den Operationsabteilungen angegliedert sein oder auch eigenständig agieren.

In den Operationsabteilungen liegt der spezifische Verbrauch an Reinigungs-, Desinfektions- und Arzneimitteln (bezogen auf Bett und Tag) höher als in den allgemeinen Pflegestationen. Da gleichzeitig meist auch der spezifische Wasserverbrauch wesentlich höher liegt (bis zu 1000 Liter pro Bett und Tag), sind die Konzentrationen der abwasserrelevanten Inhaltsstoffe in diesem Bereich nicht wesentlich erhöht. Im OP – Bereich und auf den Intensivstationen fällt die Hauptmenge an blut- und sekrethaltigen Spüllösungen in Krankensanstalten an.

Patienten mit bestimmten hochinfektiösen Erkrankungen (zB. Lungenpest, virales hämorrhagisches Fieber) müssen in einer für die Erkrankung geeigneten Absonderungseinrichtung untergebracht werden (Infektionsabteilung). Ausscheidungen und andere Körperflüssigkeiten von Perso-

nen, die an derartigen Erkrankungen leiden, müssen vor der Entsorgung (zB. über die Kanalisation) thermisch inaktiviert werden. Ausscheidungen und andere Körperflüssigkeiten von Patienten mit anderen Krankheiten bedürfen dagegen in der Regel keiner besonderen Behandlung vor der Entsorgung über die Ortskanalisation. Bei besonderem Anlass kann allerdings die zuständige Behörde Inaktivierungsmaßnahmen anordnen. Das allgemeine Infektionsrisiko durch Einleitung von Abwasser aus dem medizinischen Bereich in eine öffentliche Kanalisation wird durch Patienten, die an einer Infektionskrankheit leiden, nicht erhöht, weil sich auch in der Bevölkerung außerhalb der Krankenanstalten Personen befinden, die Krankheitserreger freisetzen und somit auch häusliches Abwasser prinzipiell als infektiös einzustufen ist.

Auf nuklearmedizinischen Stationen werden in erster Linie Patienten mit Erkrankungen der Schilddrüse stationär behandelt. Dabei wird das spezielle Speichervermögen der Schilddrüse für Jod (Umwandlung zu körpereigenen Jodverbindungen in der Schilddrüse) zur ortsspezifischen radioaktiven Bestrahlung dieses Organs verwendet. Als Strahlenquelle wird radioaktives Jod (I^{131}) verwendet, welches einmalig zu Beginn der rund zweiwöchigen Therapie in Tablettenform verabreicht wird. Auf Grund der hohen Strahlungsaktivität bei der Therapie (pro Patient sind bis zu 10^{10} Bq erforderlich) dürfen die von den Patienten stammenden Ausscheidungen nicht direkt in eine öffentliche Kanalisation oder ein Gewässer abgegeben werden. Gemäß Strahlenschutzverordnung darf Abwasser mit radioaktiven Inhaltsstoffen nur dann abgeleitet werden, wenn die Konzentrationen der Inhaltsstoffe die verordneten Grenzwerte unterschreiten (sh. § 90 Abs. 1 Strahlenschutzverordnung BGBl. Nr. 47/1972). Da I^{131} eine Halbwertszeit von 8 Tagen hat, ist es erforderlich, das Abwasser in sogenannten Abklingbehältern so lange zu speichern, bis eine die geforderten Grenzwerte unterschreitende Aktivität der Nuklide erreicht ist. Die Behälter einschließlich der erforderlichen Leitungssysteme werden doppelwandig ausgebildet. Als Faustregel für die Bemessung der notwendigen Speicherkubatur kann von einem spezifischen Abwasseranfall von 65 Liter pro Bett und Tag ausgegangen werden (bei Anwendung der unter Kap. 1.1 dargelegten Wassersparmaßnahmen). Für die Aufnahme der kontaminierten Abwässer werden mehrere Behälter angeordnet. Ein Behälter wird jeweils nach Vollenfüllung verschlossen und erst nach Verstreichen der notwendigen Abklingzeit (meist vier und fünf Monate) wieder geöffnet. Die Aktivitätsabnahme wird entweder rechnerisch ermittelt oder messtechnisch verfolgt. Während der Abklingzeit muss vermieden werden, dass es zu anaeroben Prozessen in den Behältern kommt; dies ist bevorzugt durch Belüftung und Durchmischung und nur im Ausnahmefall durch Zugabe von Bioziden zu erreichen. Die bei der Belüftung anfallende Abluft wird über Filter an die Umgebung abgegeben.

Die stationäre Therapie mit radioaktiven Stoffen ist abwassermäßig strikt zu trennen von der nuklearmedizinischen Diagnostik, für welche nur eine geringe Radioaktivitätsmenge notwendig ist. Abwasser aus diesem Bereich bedarf im Allgemeinen keiner besonderen Behandlung.

1.2.2 Funktionsbereiche

1.2.2.1 *Klinische Laboratorien*

Die grundlegenden fachlichen und rechtlichen Vorgaben zum Umgang mit Abwasser aus Laboratorien enthält die AEV Laboratorien (BGBl. Nr. 887/1995). Im Laborbereich ist die Vielfalt der verwendeten Chemikalien besonders groß und ein vollständiger Überblick über die Arten, die Mengen und die ökotoxikologischen Potenziale der einzelnen Substanzgruppen kaum zu gewinnen. Im Folgenden sollen daher – als Ergänzung zu den Erläuterungen zur AEV Laboratorien – einige Hinweise zum Thema Laborabwasser aus dem medizinischen Bereich gegeben werden.

Der Wasserverbrauch der Laboratorien einer Krankenanstalt beträgt in der Regel nicht mehr als 1 % des Gesamtwasserverbrauchs. Da der weitaus größte Teil davon für sanitäre Zwecke sowie für Reinigungs- und Kühlzwecke verbraucht wird, ist der Schadstoff belastete Anteil des Laborabwassers noch wesentlich geringer. Es ist kaum möglich, einen straffen Zusammenhang zwischen der Größe einer Krankenanstalt und dem Anfall von Laborabwasser herzustellen; als Faustzahl kann eine Menge an flüssigen Reaktionsrückständen von bis zu 20 Milliliter pro Planbett und Tag angesetzt werden (ohne Spülwasser).

Untersuchungen zur Ökotoxizität und Mutagenität von Laborabwasser haben ergeben, dass dieses – insbesondere im Bereich der klinischen Chemie – trotz der relativ geringen Chemikaliengesamtfracht einen massiven Belastungsschwerpunkt im Abwasser der Krankenanstalten darstellen kann. Daher sind die bekannten innerbetrieblichen Maßnahmen zum Chemikalienrückhalt (insbesondere von hochbelasteten Reaktionsansätzen und Restchemikalien) sowie deren Entsorgung als Abfall mehr als angebracht. Die gering belasteten Spülwässer können dagegen problemlos über den Abwasserpfad entsorgt werden.

In den klinischen Laboratorien von Krankenanstalten werden zur Untersuchung des von den Patienten gewonnenen Probenmaterials verschiedenste meist photometrische Methoden eingesetzt. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen lassen sich Informationen über den Gesundheitszustand der Patienten bzw. die erforderlichen Behandlungsstrategien gewinnen. Das Proben-

material besteht hauptsächlich aus Blut, Stuhl, Urin, Geweben, Sekreten uä.. In Abhängigkeit vom Untersuchungsmaterial, den angewandten Untersuchungsverfahren und der Spezialisierung der Krankenanstalt kann man die Arbeitsbereiche Klinische Chemie, Hämatologie, Serologie, Bakteriologie, Histologie, Immunologie, Zytologie und Pathologie unterscheiden, welche auch in der Abwasserbeschaffenheit signifikante Unterschiede aufweisen.

Klinische Chemie

Die Routinediagnostik im Bereich Klinische Chemie wird heute überwiegend in Analysenautomaten mit fertigen Zubereitungen der Analysechemikalien durchgeführt. Analysiert werden Serumparameter wie Elektrolyte, Glucose, Phosphat, Bilirubin, Enzyme etc.. Die Automaten – sogenannte Analyser – können die Blut- bzw. Serumproben auf eine Vielzahl von Parametern untersuchen. Kleinere Krankenanstalten vergeben derartige Untersuchungen mitunter an externe Laboratorien.

Für die eingesetzten automatisierten fotometrischen Analysemethoden sind nur sehr kleine Flüssigkeitsmengen notwendig. Das Probevolumen (Blut, Serum etc.) eines modernen Geräts beträgt meist nur 5 bis 50 Mikroliter und das Volumen der Reagenzien nur 200 bis 300 Mikroliter. Daraus ergibt sich ein Reaktionsvolumen zur Bestimmung eines Analyseparameters von maximal 350 Mikroliter. Dieses Volumen gelangt gemeinsam mit der Spülflüssigkeit aus der anschließend an die Analyse erfolgenden Mehrfachspülung des Geräts ins Abwasser. Der Spülwasserverbrauch ist gerätespezifisch fix eingestellt und beträgt meist zwischen 10 und 25 Liter pro Sekunde.

Wie die obigen Zahlen zeigen, liegt die Problematik des Abwassers aus der Klinischen Chemie nicht in der Abwassermenge sondern in den Inhaltsstoffen. Stoffe wie Formaldehyd, Freies Cyanid, quaternäre Ammoniumverbindungen, Natriumazid, Phenole (nicht halogeniert oder halogeniert), sonstige halogenierte organische Verbindungen, EDTA etc. werden regelmäßig im Abwasser aus klinischen Laboratorien angetroffen.

In manchen Geräten der Klinischen Chemie werden Reaktionsgemische und Spülwasser getrennt abgeleitet bzw. aufgefangen, bei anderen – vorwiegend älteren Geräten – ist eine Trennung nicht möglich. Da das Spülwasser den weitaus größten Anteil des Analytikabwassers ausmacht, ist eine derartige Abwassertrennung durchaus sinnvoll. In Tabelle 1 ist die Spannweite von Analyseergebnissen für Reaktionsflüssigkeiten aus Analysenautomaten dargestellt.

Eine Hauptquelle für AOX – Verbindungen sind verschiedenste halogenierte Reagenzien, die für die Analysen eingesetzt werden, sowie die Färbelösungen. Sie führen zu hohen AOX – Konzentrationen im Flüssigabfall. Für einige Analysen werden Schwermetallverbindungen eingesetzt; besonders kupferhaltige Verbindungen sind hier von Bedeutung. Die Schwermetallfrachten im Abwasser der Klinischen Chemie sind nicht sehr hoch. Ökotoxikologisch besonders kritische Quecksilberverbindungen wie Thiomersal als Konservierungsmittel für Reagenzien sind heute nicht mehr gebräuchlich.

Tabelle 1 Untersuchungsergebnisse von Reaktionsflüssigkeiten aus Analyseautomaten

Parameter	Klinische Chemie	Hämatologie
pH - Wert	5,3 – 10,8	7,7
Leitfähigkeit (µS/m)	< 27 400	< 15 800
CSB (mg/l)	< 18 100	< 21 100
Chlorid (mg/l)	< 4 000	< 4 200
Freies Cyanid (mg/l)	< 0,03	< 8,00
Gesamtcyanid (mg/l)	< 0,03	0,2 – 8,4
Zink (mg/l)	< 0,05	< 0,05
Kupfer (mg/l)	1,8 – 2,2	< 0,3
Silber (mg/l)	< 0,03	0,01
Quecksilber (mg/l)	< 0,005	< 0,005
AOX (mg/l)	48 – 64	0,5
Phenol (mg/l)	0,7 – 1,1	< 2,6
Bakterienleuchthemmung G _L	320	3 840

Hämatologie /Blutspende

Auch in der Hämatologie erfolgen die Untersuchungen in speziellen Analyseautomaten. Bestimmt werden Hämoglobingehalt, Hämatokrit, Zellzahlen etc. In der Hämatologie werden die Reagenz- volumina nicht getrennt von den Spülwässern entsorgt. Wegen der wesentlich größeren Proben- und Reagenzvolumina (meist 40 bis 60 Milliliter Probevolumen) produzieren die Automaten jedoch mehr flüssige Rückstände als in der Klinischen Chemie.

Abwasser aus den Analysengeräten der Hämatologie, die nach konventionellen Bestimmungs- verfahren arbeiten, enthält häufig leicht freisetzbare Cyanid in beträchtlicher Menge, da bei die- sen Verfahren Kaliumcyanid im Überschuss zur Hämoglobinbestimmung verwendet wird. Theo- retisch kann die Konzentration an freiem Cyanid im Ablauf eines derartigen Analyseautomaten bis 30 Milligramm pro Liter betragen. Verbleibende Reste aus Vorratsbehältern im Zulauf der Geräte enthalten noch wesentlich höhere Konzentrationen an freiem Cyanid (bis 2,5 Gramm pro Liter !) und dürfen keinesfalls dem Abwasser beigemischt werden. Zukünftig wird die Cyanidproblematik im Hämatologieabwasser an Bedeutung verlieren, da für die Hämoglobinbestimmung Verfahren auf der Basis von Natriumlaurylsulfat die Verfahren verdrängen werden, die Cyanid einsetzen.

Flüssige Rückstände aus Hämatologiegeräten enthalten in der Regel Ethylendiamintetra- essigsäure (EDTA), das zur Gerinnungshemmung eingesetzt wird und in dieser Funktion derzeit nicht substituierbar ist. Im Abwasser aus den Geräten kann je nach Gerätebauart bis 200 Milli- gramm pro Liter EDTA enthalten sein.

Zur Vermeidung von Verstopfungen in den Leitungssystemen der Analysegeräte durch zB. Pro- teinablagerungen ist eine Reinigung mit besonderen Spüllösungen unerlässlich. Hiefür wird bei Bedarf eine Spüllösung verwendet, die Natriumhypochlorit enthält. Der zeitweilige Einsatz von chlorabspaltenden Reagenzien führt zwangsläufig zur AOX – Bildung im Abwasser.

Zellfärbung

Für die Beurteilung von Gewebeveränderungen in der Pathologie sowie für bakteriologische Dif- ferenzierungen von potentiellen Krankheitserregern werden in den verschiedenen Bereichen Zell- färbungen vorgenommen. Dabei kommt eine Vielzahl von Färbemitteln und Hilfsstoffen mit unter- schiedlicher ökologischer Relevanz zur Anwendung. Es befinden sich darunter Stoffe wie Nitro- farbstoffe, Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe, Phthalocyanine oder AOX – Lieferanten wie

Eosin, Chloralhydrat oder Trichloressigsäure etc. Ein Teil dieser Stoffe besitzt mutagenes oder kanzerogenes Potential. Untersuchungen von Abwasserbelastungen durch Rückstände von Färbelösungen ergeben vergleichsweise hohe Gehalte an AOX und Kupfer sowie hohe Werte der Ökotoxizität. Da die Auswirkungen dieser Inhaltsstoffe auf die Abwasser- und Schlammbehandlung sowie die Gewässerbeschaffenheit noch weitgehend ungeklärt sind, sollte dem Vorsorgeprinzip entsprechend der Eintrag kanzerogener und mutagener Substanzen aus dieser Quelle ins Abwasser weitestgehend vermieden werden und eine Entsorgung dieser Stoffe über den Abwasserpfad unterbleiben.

- *Pathologie/Anatomie/Gerichtsmedizin*

In Pathologieinstituten und Histologielaboratorien werden Gewebeproben hinsichtlich ihrer Struktur und morphologischen Veränderungen mikroskopisch untersucht und beurteilt. Die dafür notwendige Anfärbung der Gewebezellen oder Zellteile erfolgt nach Vorbehandlung und Fixierung der Zellen mit Formaldehyd. Zuvor werden die Zellen durch Alkohole entfettet und dehydratisiert. Damit Gewebeproben in dünnen Schichten geschnitten werden können, werden sie nach der Entfernung des Alkohols mittels Xylol in Paraffin eingebettet. Nach dem Schnitt muss das Paraffin wieder mittels Xylol entfernt werden (Entplasten). Danach wird die Färbung vorgenommen.

In Abhängigkeit von der Größe der Pathologie fallen in eigenständigen Abteilungen rund 1 bis 10 Kubikmeter verbrauchte (5 bis 10 prozentige) Formaldehydlösungen pro Jahr an. Der Verbrauch von Alkoholen liegt in ähnlicher Größenordnung, jener von Xylol ist etwa halb so hoch. Eine Zuordnung des Formaldehyd-, Alkohol- und Xylolverbrauches zu Bettenzahlen ist nur bedingt möglich, da oftmals mehrere Krankenanstalten an eine Pathologie angeschlossen sind.

Für die Entsorgung der lösungsmittelhaltigen Rückstände kommen prinzipiell die Verfahren Recycling und Mehrfachverwendung, Verbrennung, biologische Behandlung in der eigenen zentralen Kläranlage mit adaptierter Biomasse oder Ableitung in eine öffentliche Kanalisation im Einvernehmen mit dem Kanalisationsunternehmen in Betracht. Recycling und Mehrfachverwendung von Xylol kann mittlerweile als Stand der Technik bezeichnet werden, sofern nicht in einigen Anwendungen auf Grund besonderer Spezifikationen der Einsatz von Frischware zwingend erforderlich ist. Recyclinganlagen werden auch für Alkohole und Formaldehyd angeboten. Voraussetzung zum Einsatz derartiger Anlagen zur Mehrfachverwendung von Alkoholen oder Formaldehyd ist allerdings, dass diese nicht verunreinigt sind mit Xylol oder Färbelösungen.

Ältere Untersuchungen an Gesamtabwasser aus Krankenanstalten ergaben Konzentrationen von Formaldehyd bis zu 30 Milligramm pro Liter, wobei jedoch im fraglichen Untersuchungszeitraum Formaldehyd weitverbreitet als Flächen- und Instrumentendesinfektionsmittel verwendet wurde. Neuere Messungen zeigen, dass die Formaldehydkonzentrationen im Abwasser aus Krankenanstalten an den Übergabestellen in öffentliche Kanalisationen deutlich unter der akuten Toxizitätsschwelle von 30 Milligramm pro Liter für Belebtschlamm liegen. Gegen eine Einleitung formaldehydhaltigen Abwassers aus dem medizinischen Bereich in öffentliche Abwassersysteme unter den gegenwärtigen Verhältnissen ist daher grundsätzlich kein Einwand zu erheben. Voraussetzung ist allerdings, dass die Einleitung kontinuierlich erfolgt (Abwassermengenausgleich zwingend erforderlich) und dass formaldehydhaltige Konzentrate (Lösungen mit Konzentrationen größer als 2 Masseprozent) als flüssige Abfälle entsorgt werden.

Medizinisch – Mikrobiologische Institute

Abwasser aus medizinisch - mikrobiologischen Instituten (zB. Hygieneinstitute, virologische oder parasitologische Institute), in denen mit Mikroorganismen gearbeitet wird, kann alle Arten von Krankheitserregern enthalten. Es darf in der Regel nicht ohne vorhergehende Inaktivierung abgeleitet werden. Dies betrifft sowohl die Mikroorganismen selbst wie auch die Kulturmedien. Alle Medien, in denen eine Vermehrung der Mikroorganismen stattgefunden hat, müssen einer thermischen Desinfektion unterworfen werden; die Durchführung erfolgt in der Regel in Autoklaven. Probeflüssigkeiten und sonstige flüssige Materialien, die in diesen Instituten zur Untersuchung einlangen, können in der Regel ohne Vorbehandlung über den Abwasserpfad entsorgt werden, aus allgemein hygienischen Überlegungen sollten sie jedoch vor der Ableitung ebenfalls thermisch behandelt werden.

Alle tatsächlich oder potenziell kontaminierten Gegenstände müssen vor der Reinigung ebenfalls thermisch desinfiziert werden (zumeist in Autoklaven). Werden entgegen dieser Vorgangsweise kontaminierte Gegenstände vor der Desinfektion gereinigt, so muss das aus diesem Reinigungsvorgang resultierende Abwasser vor der Ableitung thermisch inaktiviert werden.

Desinfizierte bzw. autoklavierte Flüssigkeiten (Körperflüssigkeiten und flüssige Kulturmedien) können aus hygienischer Sicht als Abwasser entsorgt werden, sofern sie nicht Substanzen enthalten, die eine toxikologische Gefährdung ausüben. Flüssige Proben, die aus Umweltmedien zum Zwecke der Umweltüberwachung gewonnen und einer mikrobiologischen Untersuchung unterzogen werden, können in der Regel ohne weitere Vorbehandlung als Abwasser entsorgt werden.

1.2.2.2 Nuklearmedizinische Funktionsdiagnostik

Bei der nuklearmedizinischen Funktionsdiagnostik werden radioaktive Isotope, die an im Körper abbaubare Substanzen gekoppelt sind, dazu verwendet, Stoffwechselforgänge zu verfolgen. Nach Verabreichung der Substanzen an den Patienten können Weg und Geschwindigkeit der Umsetzung über das Strahlungssignal registriert werden.

Die rechtlichen Bestimmungen zum Umgang mit den in Frage kommenden radioaktiven Stoffen sind dem Strahlenschutzrecht zu entnehmen (Strahlenschutzgesetz BGBl. Nr. 227/1969 idF. BGBl. Nr. 657/1996 und Strahlenschutzverordnung BGBl. Nr. 47/1972). Die Anwendung dieser Bestimmungen obliegt den nach den genannten Regelungen zuständigen Behörden und nicht den für die Vollziehung des WRG 1959 zuständigen Behörden.

Neben I^{131} werden in der Diagnostik Isotope des Jod (I^{125}), des Technetium (Tc^{99m}), des Thallium (Tl^{201}) und des Indium (In^{111}) verwendet. Die Halbwertszeiten sind bei all diesen Isotopen sehr kurz (zwischen 3 Stunden und 8 Tagen). Im Gegensatz zur Therapie werden in der Diagnostik nur geringe Mengen zur Verfolgung der radioaktiven Signale benötigt. Dies gilt auch für die Methode der Protonen – Emissionstomografie (PET), bei welcher das Fluorisotop F^{18} mit einer Halbwertszeit von nur wenigen Stunden in äußerst geringer Konzentration zum Einsatz kommt.

Die Kurzlebigkeit der in der nuklearmedizinischen Funktionsdiagnostik eingesetzten Isotope und ihre geringe Dosierung führen im allgemeinen zu keiner Überschreitung von verordneten Grenzwerten für radioaktive Inhaltsstoffe im Abwasser. Der Aufenthalt der Patienten in den nuklearmedizinischen Diagnoseeinrichtungen ist zumeist nur kurz (ambulante Behandlung), sodass ein Großteil der von den Patienten ausgeschiedenen Isotope verteilt über das öffentliche Entsorgungsnetz abgeleitet wird. Bei Krankenanstalten mit großen Abteilungen für nuklearmedizinische Funktionsdiagnostik erscheint es allerdings zweckmäßig, im Wartebereich dieser Abteilungen gesonderte Toiletten zu installieren. Den Patienten werden mitunter harntreibende Präparate und eine längere Aufenthaltszeit im Wartebereich nach Beendigung der Untersuchungen verordnet; eine wesentliche Menge an Radioaktivität kann auf diesem Weg erfasst und den Abklinganlagen für das Abwasser aus der Strahlentherapie zugeführt werden.

1.2.2.3 Radiologie / Röntgen

Die gesetzlichen Anforderungen an Abwasser aus fotografischen Prozessen werden in der AEV Grafische und fotografische Prozesse definiert (AEV Druck - Foto BGBl. II Nr. 45/2002). Für Krankenanstalten, Arztpraxen etc. gelten die gleichen Anforderungen wie für die Anwendung fotografischer Verfahren im gewerblich – industriellen oder privaten Bereich. Bei Einleitung von Abwasser aus fotografischen Prozessen in eine öffentliche Kanalisation besteht Mitteilungspflicht, bei Überschreitung von Schwellenwerten für gefährliche Inhaltsstoffe des Abwassers Bewilligungspflicht (siehe § 32b Abs. 2 und 5 WRG 1959 iVm. §§ 2 und 3 Indirekteinleiterverordnung IEV). Ob ein diesbezüglicher Schwellenwert überschritten wird, hängt nicht allein von der Größe einer Krankenanstalt ab sondern auch von den vorhandenen diagnostischen Einrichtungen (Computertomograf, Kernspintomograf, Herzkatheterlabor etc.).

Der spezifische Verbrauch an Entwickler- und Fixierflüssigkeit im Röntgenbereich liegt bei etwa 0,3 – 1,2 Liter pro Quadratmeter Filmfläche. Die Einleitung verbrauchter unbehandelter Entwickler- und Fixierbäder entspricht nicht dem Stand der Technik und wird heute in der Regel nicht mehr gehandhabt. Die Sammlung der verbrauchten Bäder erfolgt in getrennten Sammelsystemen, die Spülwässer dagegen werden aus den Entwicklerautomaten direkt in die Kanalisation abgeleitet. Längerfristig ist damit zu rechnen, dass vermehrt digitale Bildverarbeitungssysteme zur Anwendung kommen, bei denen Bilderstellung und –archivierung auf elektronischem Weg erfolgt. Der Anfall von verbrauchten Entwicklungschemikalien wird dadurch obsolet.

Entwicklungsmaschinen für Röntgenfilme werden während des Entwicklungsprozesses zwecks Spülung der Filme von einem kontinuierlichen Frischwasserstrom durchflossen. Der dafür erforderliche Wasserverbrauch ist gerätespezifisch und betriebszeitabhängig. Zur Orientierung kann man von einem Volumenstrom von 3 bis 10 Liter pro Minute ausgehen; in der Literatur werden Zahlen zwischen 1 und 60 Liter pro Quadratmeter Filmfläche genannt. Moderne Entwicklungsmaschinen sind mit einer Sparschaltung ausgestattet, die sicherstellt, dass Spülwasser nur zuläuft, wenn ein Entwicklungsvorgang stattfindet. Die Verschleppungsverluste von Fixierbädern können gleichfalls starken Schwankungen unterliegen; die Literaturangaben schwanken zwischen 15 bis 60 Milliliter pro Quadratmeter Filmfläche.

Die Konzentrationen von Silber im Spülwasser schwanken während des Gerätebetriebs und können bis 15 Milligramm pro Liter erreichen. Die spezifischen Silberemissionen sind von Bauart und Wartungszustand der Geräte abhängig und liegen bei gängigen Entwicklungsmaschinen zwischen 50 und 80 Milligramm pro Quadratmeter Filmfläche. In Einzelfällen werden bei alten Geräten Silberkonzentrationen bis 40 Milligramm pro Liter und spezifische Silberfrachten bis 460 Milligramm

pro Quadratmeter gemessen. In diesen Fällen muss zwecks Einhaltung der verordneten Emissionsbegrenzungen eine externe Behandlung der Abwässer aus der Herstellung von Röntgenausarbeitungen erfolgen. Moderne Geräte erfüllen in der Regel durch Einsatz integrierter Maßnahmen (Fixierbadkaskade, Elektrolyseanlage etc.) ohne externe Maßnahmen die Anforderungen der AEV Druck - Foto.

1.2.2.4 *Physiotherapie*

Zahlreiche Krankenanstalten betreiben physiotherapeutische Abteilungen (zB. Rehabilitationsabteilungen) mit sogenannten Bewegungsbädern. Die Abwasseranfallstellen (Rückspülung der Filter aus der Zwischenbehandlung des Beckenwassers, Beckenentleerung und sowie Dusch- bzw. Sanitärabwasser) sind vergleichbar mit den Anfallstellen in öffentlichen Schwimmbädern. Die hygienischen Anforderungen an die Beschaffenheit des Badewassers richten sich nach den Bestimmungen des Bäderhygienegesetzes (BhygG BGBl. Nr. 254/1976 idF. BGBl. Nr. 658/1996).

Die Bäder müssen mit laufendem Wasseraustausch betrieben werden, dh. eine gewisse Wassermenge wird als Frischwasser zugeführt und gleichzeitig die entsprechende Menge an Beckenwasser aus dem Zwischenbehandlungskreislauf ausgeschleust. Die Entnahme des Beckenwassers erfolgt teilweise planmäßig über Entnahmeeinrichtungen oder zufällig in Form des Schwallwassers, welches über den Beckenrand überschwappt. Als hygienische Mindestanforderung wird ein Mindestgehalt an freiem Chlor von 0,3 Milligramm pro Liter im Beckenwasser angesehen.

In Kureinrichtungen oder Sanatorien muss mit dem Anfall von Moorbädern oder Fango gerechnet werden, deren Behandlung eigene abwassertechnische Maßnahmen erfordern. Der Inhalt von Fangobädern kann nach Aufbereitung und thermischer Desinfektion wieder verwendet werden; Moorbäder müssen mehrere Jahre gelagert werden (zumindest 10 Jahre), bevor sie nach hygienischer Kontrolle wieder verwendet werden können. Eine Ableitung im Wege der öffentlichen Kanalisation ist wegen der Gefahr der Ausbildung von störenden Ablagerungen nicht zulässig. In manchen medizinischen Einrichtungen werden Bäder mit Salzsole angewandt. Diese verursachen bei ihrer Ableitung zwar erhöhte Salzkonzentrationen im Abwasser, stellen aber keine Bedrohung für öffentliche Abwasseranlagen dar.

Die Abwasserproblematik der Bewegungsbäder ergibt sich aus der Beschaffenheit des anfallenden Wassers wie auch aus der Art der Ableitung (Anfall großer Mengen in kurzer Zeit bei Rückspülung der Filtereinrichtungen). Eine Möglichkeit der Zwischenspeicherung ist daher jedenfalls

vorzusehen. Infolge der Dosierung von halogenabspaltenden oder halogenhaltigen Desinfektionsmitteln ist mit einem erhöhten AOX – Gehalt des Abwassers zu rechnen; beobachtet werden Konzentrationen bis 5 Milligramm pro Liter (bei Feststoff reichem Abwasser). Diese AOX -haltigen Substanzen sind Produkte der Reaktion des Aktivchlors mit den Inhaltsstoffen des Beckenwassers (Hautschuppen, Schweiß, Harn etc.).

Abwasser aus Bewegungsbecken enthält toxische Inhaltsstoffe (erfasst über Toxizitätsparameter), Feststoffe, freies Chlor und AOX und muss vor der Ableitung einer Reinigung zugeführt werden; in der Regel erfolgt eine Ableitung in eine öffentliche Kanalisation. Vereinzelt wird das ungereinigte Abwasser über die Niederschlagswasserkanalisation eines Trennsystems abgegeben; eine derartige Vorgangsweise ist nicht zulässig.

1.2.2.5 Dialyse

Behandlungsziel der Hämodialyse ist die Entfernung niedermolekularer Stoffe wie Ionen (zB. Kalium, Calcium, Magnesium, Ammonium), Glucose, Harnstoff etc. aus der Blutbahn mittels einer semipermeablen Membran. Die menschlichen Stoffwechselprodukte werden über die Membran in ein Dialysat übergeführt, welches verworfen (abgeleitet) wird.

Bei der Hämodialyse (Nierenersatztherapie) muss sich der durch Nierenversagen gefährdete Patient zwei- bis dreimal pro Woche einer Behandlung unterziehen. Pro Behandlung und Patient werden rund 400 bis 500 Liter Wasser in Trinkwasserqualität gebraucht; Dialysegeräte modernster Bauart haben einen deutlich niedrigeren Wasserverbrauch (etwa 200 Liter pro Patient und Behandlung).

Die für den Gesamtvorgang "Dialyse" benötigte Wassermenge setzt sich aus dem Verbrauch während des Dialysevorganges selbst (etwa 90 % der Gesamtmenge) sowie dem Verbrauch an Reinigungs-, Spül- und Desinfektionslösungen (3 – 10 % der Gesamtmenge) zusammen. Pro Desinfektionsprozess fällt je nach Maschinenbauart und -alter eine Flüssigkeitsmenge von 15 bis 30 Liter an.

Die für die Behandlung erforderliche Dialysatlösung muss in ihrer Zusammensetzung und Osmolarität der extrazellulären Körperflüssigkeit entsprechen. Das zur Herstellung der gebrauchsfertigen Dialysatlösung benötigte Wasser (Permeat) wird aus Trinkwasser mittels Ionentausch, Destillation

oder bevorzugt mittels Umkehrosmose hergestellt. Dem Permeat werden in definiertem Verhältnis die erforderlichen Substanzen aus einem Konzentrat beigemischt.

Folgende Abwasseranfallstellen können genannt werden:

- Betrieb der Umkehrosmose für die Permeatherstellung (Retentat, Spülwasser, Desinfektionslösungen)
- Regeneration der Enthärtungsanlagen
- Dialysebehandlung (rund 60 Liter pro Stunde und Patient)
- Reinigung und Desinfektion der Dialysegeräte und Leitungssysteme.

Wegen der hohen Infektionsgefahr für den Dialysepatienten während der Behandlung ist eine sehr effiziente Desinfektion der Dialysegeräte und ihrer Versorgungseinrichtungen unerlässlich. Das Dialysat muss wegen des invasiven Eingriffs der Hämodialyse einerseits keimarm sein und andererseits niedrige Konzentrationen von Endotoxinen aufweisen. Dies ist nur gewährleistet, wenn alle Flüssigkeit führenden Systeme in regelmäßigen Intervallen einer Reinigung und Desinfektion unterworfen werden. Die Desinfektion kann chemisch (bei Temperaturen $< 60\text{ °C}$), chemothermisch (Temperaturen $> 60\text{ °C}$ aber $< 90\text{ °C}$) und thermisch (Temperaturen $> 90\text{ °C}$) erfolgen.

Die klassische Chemikalie zur chemischen Desinfektion von Dialysegeräten war viele Jahre das Aktivchlor. Sein Einsatz führt zwangsläufig zur Bildung von aus wasserwirtschaftlicher Sicht als gefährlich eingestuften halogenorganischen Verbindungen (AOX) mit entsprechenden Konsequenzen für die aquatischen Umwelt. Seit einigen Jahren sind alternative Desinfektionschemikalien wie Zitronensäure, Peressigsäure, Gemische aus Apfel- und Zitronensäure, Glykolsäure oder Natriumcarbonat (Soda) im Einsatz; häufig angewandt wird Zitronensäure (auch bei chemothermischer Behandlung) in einer Anwendungskonzentration von 1,5 Masseprozent. Infolge des Einsatzes der genannten Desinfektionsmittel zeigt Abwasser aus der Reinigung und Desinfektion von Dialysegeräten bedingt durch stark erniedrigte oder erhöhte pH – Werte verstärkte korrosive Eigenschaften. Weiters ist bei Einsatz thermischer Desinfektionsverfahren mit hohen Abwassertemperaturen zu rechnen.

Abwasser aus der Hämodialyse wird in der Regel vermischt mit sonstigem Abwasser aus dem medizinischen Bereich abgeleitet; eine gesonderte Teilstrombehandlung findet nicht statt. Im Falle der Notwendigkeit einer Reinigung vor der Ableitung kommen als technische Maßnahmen Mengen- und Temperatenausgleich sowie Neutralisation in Frage. Eine gesonderte Entfernung von

Resten des Aktivchlors oder von AOX ist in der Regel nicht optimal; anzustreben ist die Substitution von Aktivchlor durch die oben genannten Alternativsubstanzen.

1.2.2.6 Zahnbehandlung

In der Zahnmedizin wird auch heute noch in zahlreichen Fällen Amalgam als Füllstoff verwendet. Amalgame sind Metalllegierungen, die aus Quecksilber, Silber, Zinn und teilweise Kupfer hergestellt werden. Beim Verarbeiten des Amalgam (zB. Einsetzen der Zahnfüllungen, Schleifen oder Polieren) werden Partikel freigesetzt und gelangen in das Abwasser.

Der überwiegende Anteil der Zahnbehandlungen wird in Zahnarztpraxen, Zahnambulatorien etc. vorgenommen. Darüber hinaus unterhalten große Krankenanstalten mitunter eigene zahnmedizinische Abteilungen; mittlere und kleine Krankenanstalten dagegen führen keine Zahnbehandlungen durch.

Quecksilber haltige Partikel aus der Zahnbehandlung stellen nach wie vor eine der wesentlichen Quellen für Quecksilber im kommunalen Abwasser dar. Daher müssen diese Partikel möglichst weitgehend am Ort des Anfalls zurückgehalten werden; dies geschieht in Amalgamabscheidern. Amalgamabscheider, die dem Stand der Technik entsprechen, weisen Wirkungsgrade der Rückhaltung von Quecksilberpartikeln von zumindest 95 % auf.

Das wasserführende System einer zahnärztlichen Behandlungseinheit moderner Bauart wird während der Behandlung eines Patienten kontinuierlich von einer desinfektionsmittelhaltigen Lösung durchströmt. Der Einsatz dieser Spüllösung ist aus hygienischen Gründen unverzichtbar. Die Spüllösung gelangt über die Absaugung oder über das Speibecken direkt ins Abwasser; die Einleitung der Desinfektionsmittel lässt sich daher nicht vermeiden.

Die im Amalgamabscheider zurückgehaltenen quecksilberhaltigen Partikel geraten beim Abfluss der Desinfektionslösung während eines Behandlungsvorganges in den Kontakt mit Desinfektions- und Reinigungsmitteln. Bei Einsatz von stark oxidierenden oder stark sauren Wirkstoffen kann dadurch eine Rücklösung des bereits abgeschiedenen Quecksilbers ausgelöst werden. Auf desinfizierende Wirkstoffe wie Aktivchlor, Peressigsäure, Wasserstoffperoxid sollte daher nach Möglichkeit verzichtet werden.

1.2.2.7 Zentralsterilisation

Die zur Patientenbehandlung und –versorgung genutzten Geräte (zB. chirurgische oder endoskopische Instrumente) müssen gereinigt, desinfiziert bzw. sterilisiert werden. Dies ist prinzipiell mit physikalischen, chemischen oder thermischen Verfahren bzw. deren Kombination möglich.

Aus dem OP – Bereich angelieferte Instrumente werden zunächst in speziellen Waschmaschinen mechanisch gereinigt und gleichzeitig desinfiziert. Anschließend erfolgt die Sterilisation, die thermisch mit Heißdampf, chemisch mit gasförmigem Ethylenoxid oder physikalisch – chemisch mit dem Plasmaverfahren erfolgen kann. Metallinstrumente werden üblicherweise thermisch sterilisiert. Thermolabiles Material wird mit anderen Verfahren behandelt. Für bestimmte Geräte wie Endoskope etc. sind teilweise auch manuelle Desinfektionsverfahren gebräuchlich.

Infolge der Verwendung desinfizierender Mittel bei der Instrumentenaufbereitung ist das Abwasser aus diesem Bereich mit erheblichen Mengen derartiger Stoffe belastet. Zum Transport der Instrumente vom OP zur Sterilisationsanlage werden Metall- oder Kunststoffbehälter verwendet. Bei längeren Standzeiten werden die Behälter zwecks Verhinderung von Antrocknungen mit einer Desinfektionslösung gefüllt. Die für die Desinfektion am häufigsten benutzten Wirkstoffe sind Formaldehyd und Chemikalien, die Formaldehyd abspalten, sonstige Aldehyde (zB. Glutaraldehyd, Glyoxal), Phenolderivate, quaternäre Ammoniumverbindungen, Alkylamine, Perborat etc. Welche Mittel im Einzelfall eingesetzt werden, richtet sich nach den einschlägigen hygienischen Vorschriften. Die Lösungen werden nach Entnahme der Instrumente zumeist über die Kanalisation entsorgt.

Die Anwendungskonzentration der Desinfektionsmittel liegt in Abhängigkeit von Verwendungszweck und Einwirkzeit zwischen 0,5 und 5 Masseprozent. Die eigentlichen Wirkstoffe sind in den Konzentraten bis zu 15 % enthalten.

Abwasser entsteht bei der Zentralsterilisation auch in den Wasch- und Spülmaschinen. Die dabei eingesetzten Mittel enthalten als desinfizierende Bestandteile zumeist Aktivchlor in Form von Natriumhypochlorit oder organischen Chlorabspaltern. Soweit möglich, sollten in dieser Funktion bevorzugt chlorfreie und biochemisch leicht abbaubare Wirkstoffe zur Anwendung kommen.

Bei der Entsorgung von flüssigen Rückständen aus der Desinfektion ist zu unterscheiden zwischen Konzentraten und Gebrauchslösungen. Konzentrate (zB. verfallene Reste oder Reste aus Gebinden) dürfen nicht über das Abwassersystem entsorgt werden sondern müssen als flüssiger Abfall

behandelt werden. Gebrauchslösungen können unter Vermeidung von Belastungsspitzen über den Abwasserpfad entsorgt werden. Bei hohen Mischungsverhältnissen mit kommunalem Abwasser im öffentlichen Kanalnetz sind keine Beeinträchtigungen zu erwarten.

Für die Sterilisation sind aus Gründen der Hygiene, der Arbeitssicherheit und der Abwasserbelastung bevorzugt thermische Verfahren zu verwenden. Auch die Plasmaverfahren arbeiten rückstandsfrei und verursachen keine Abwasserbelastung. Bei der Sterilisation mit Ethylengas werden Restmengen des Gases im Sterilisationsautomaten entweder katalytisch zerstört oder in Schwefelsäure absorbiert. Die Säure muss nach ihrer Erschöpfung einschließlich der Reaktionsprodukte ausgetauscht und als flüssiger Abfall entsorgt werden; eine Einleitung in die Kanalisation ist nicht zulässig. Bei Gassterilisation mittels Formaldehyd gelangt der Wirkstoff ins Abwasser, wobei Konzentrationen bis 500 Milligramm pro Liter auftreten können; nach Vermischung mit sonstigem (Ab-)Wasser ist die Ableitung zulässig. Die erwähnten Gase werden als gesundheitsschädlich und kanzerogen eingestuft; der Umgang mit ihnen ist an besondere Sicherheitsanforderungen geknüpft.

1.2.2.8 Reinigung von Betten und Transporteinrichtungen

Betten und Nachttische werden in den Krankenanstalten jeweils vor einer neuen Belegung gereinigt und zwecks Vermeidung der Ausbreitung von Krankheitserregern desinfiziert. In der überwiegenden Anzahl der Fälle erfolgt dies im Zuge einer manuellen Tätigkeit. Für die Ableitung der aus dieser Tätigkeit stammenden Reinigungs- und Desinfektionslösungen gelten die gleichen Anforderungen wie für sonstige Gebrauchslösungen (sh. auch Kap. 1.3).

Manche Krankenanstalten betreiben maschinelle Anlagen zur Reinigung und Dekontamination von Betten, Nachttischen, Transportwagen für Wäsche oder für sonstige Großgeräte. Dabei handelt es sich um verschließbare Kabinen, in welche die Gerätschaften eingeschoben und behandelt werden. Die Dekontaminationsanlagen arbeiten in der Regel mit Umwälzsystemen, dh. die Reinigungs- und Desinfektionsflüssigkeit wird maschinenintern im Kreislauf geführt. Verschleppungen, die an den gereinigten Geräten haften und bei der Entnahme aus dem System entfernt werden, müssen durch Zugabe von Frischwasser und Wirkstoffen kompensiert werden.

Der Dekontaminationsvorgang erfolgt in den Schritten Besprühen mit wirkstoffhaltiger Lösung, Spülung mit tensidhaltigem Frischwasser und Trocknung. Ein Reinigungs- und Desinfektionsprozess erfordert pro Bett die Ergänzung von 15 bis 20 Liter ausgeschlepptem Wasser; das ten-

sidhaltige Klarwasser wird der Dekontaminationslauge zugegeben. Das Abwasser fällt in den Anlagen diskontinuierlich beim meist täglichen Wechsel der Desinfektionsmittellösung an.

Als Desinfektionsmittel werden quaternäre Ammoniumverbindungen, Glutaraldehyd, Glyoxal sowie Alkylaminderivate (zB. Glucoprotamin) verwendet. Die Wirkstoffe kommen in Konzentrationen von bis zu 200 Milligramm pro Liter im Abwasser zur Ableitung. Bei Durchlaufanlagen kann die Wirkstoffkonzentration bis 500 Milligramm pro Liter betragen. Als grenzflächenaktive Wirkstoffe für die Klarspüllösungen kommen praktisch ausschließlich nichtionische Tenside zum Einsatz. Ihre Aufgabe ist es ua., den Trocknungsprozess zu beschleunigen; andere Stoffe sind wegen der Gefahr des Schäumens und der Inaktivierung der Wirkstoffe der Desinfektionsmittel nicht geeignet.

1.2.2.9 Apotheken

Die gesetzlichen Anforderungen an die Beschaffenheit von Abwasser aus der Herstellung von Arzneimitteln sind in der AEV Pharmazeutika (BGBl. II Nr. 212/2000) festgelegt.

Als mögliche Quellen für Einträge von Arzneimitteln in das Abwasser von Krankenanstalten kommen Anstaltsapotheken nur in geringem Ausmaß in Frage. Mitunter werden Zytostatikaabfälle durch chemische Reaktion (zB. mit Natronlauge) inaktiviert und die neutralisierte Lösung dem Abwasserpfad übergeben. Stand der Technik ist die Sammlung und vom Abwasserpfad gesonderte Entsorgung aller nicht verabreichten bzw. nicht eingenommenen Medikamente als Abfall.

1.2.2.10 Forschungseinrichtungen

Einrichtungen zur medizinischen Forschung werden primär an Universitätskliniken betrieben. Bei den Forschungsarbeiten kommen prinzipiell die gleichen oder ähnliche Nachweismethoden zum Einsatz, wie sie bei Laboratorien für Routinediagnostik angewandt werden. Aus abwassertechnischer Sicht ist trotzdem ein Unterschied zwischen Routinelaboratorien und Einrichtungen für die medizinische Forschung zu sehen. Während bei ersteren überwiegend bekannte und in ihrer ökologischen Wirkung einschätzbare Chemikalien verwendet werden, ist bei Chemikalien für Forschungslabors auch davon auszugehen, dass sich darunter Stoffe befinden, über deren Umwelverhalten nichts konkretes bekannt ist. Chemikalien(mischungen) kommen in derartigen Forschungseinrichtungen zumeist nur in kleineren Mengen zur Anwendung, ein Teil von ihnen muss aber als hoch toxisch eingestuft werden. Auch der Umgang mit gentechnisch veränderten Orga-

nismen ist in diesem Bereich zu beachten; die diesbezüglich abwasserrelevanten Bestimmungen enthält die AEV Gentechnik (BGBl. II Nr. 350/1997).

An Universitätskliniken oder sonstigen großen Krankenanstalten werden mitunter auch Versuchstieranlagen betrieben. In Abhängigkeit von Forschungsziel und Forschungsrichtung können vor allem bei Versuchen zur Aufklärung des Stoffwechsels Substanzen abwasserrelevant werden, wie sie auch in pharmakologischen oder immunologischen Laboratorien eingesetzt werden. Dagegen sind die von einer Versuchstierhaltung ohne Chemikalien- oder Arzneimiteinsatz ausgehenden Belastungen des Abwasser nicht außergewöhnlich. Da die Tierhaltung fast ausschließlich in geschlossenen Käfigen erfolgt (Trockenhaltung), ergeben sich daraus keine gravierenden Abwasserprobleme. Die tierischen Stoffwechselprodukte können gebunden an die Einstreu trocken ausgetragen und entsorgt werden. Die Reinigung und Desinfektion der Tierkäfige erfolgt entweder im Handbetrieb (Eintauch- oder Wischverfahren) oder in speziellen Reinigungsmaschinen unter Anwendung von Flächendesinfektionsmitteln unterschiedlicher Zusammensetzung. Wenn die Käfige vor der Nassreinigung eine Trockensäuberung von Kot, Urin und Einstreu erfahren, ist die Abwasserbelastung aus dieser Tätigkeit nicht gravierend. Als Reinigungs- und Desinfektionschemikalien kommen jene Stoffe zum Einsatz, die bereits in Kap. 1.2.2.8 beschrieben sind. Bei Experimenten zum Stoffwechsel kommen u.U. Radionuklide zum Einsatz; in solchen Fällen gelten die Ausführungen des Kap. 1.2.2.2 sinngemäß.

1.2.3 Wirtschaftsbereich

1.2.3.1 Küche

Die Küche einer Krankenanstalt unterscheidet sich nicht prinzipiell von anderen (Groß)Küchen der gleichen Kochleistung. Das Abwasser aus einem derartigen Küchenbetrieb stellt ua. im Hinblick auf die Notwendigkeit einer effizienten Reinigung und Desinfektion von Fußböden, Arbeitsflächen, Geschirr und Küchengeräten einen der am höchsten belasteten Teilströme des Abwassers aus dem medizinischen Bereich dar.

Der spezifische Abwasseranfall in einer derartigen Küche schwankt in der Größenordnung zwischen 5 und 20 Liter pro angebotener Essensportion. Folgende Anfallstellen für Abwasser können identifiziert werden :

- Spülmaschinen für Geschirr und Töpfe, Tablette, Bestecke und Container

- Kartoffelschälmaschine
- Reinigung von Arbeitsflächen, Fußböden etc.
- Sammlung von Speiseresten.

Das Abwasser aus den Spülmaschinen weist stark schwankende Belastungen auf. Zur Erreichung des Betriebsziels (optisch saubere und aus lebensmittelhygienischer Sicht keimarme Geschirre, Bestecke etc.) werden unterschiedliche Reinigungsverfahren und –chemikalien verwendet. Bei den eingesetzten Desinfektionsmitteln kann man zwischen enzymatisch und chemisch wirkenden unterscheiden. Bei Spülmaschinen, die mit Temperaturen größer 60 °C gefahren werden können, genügt in der Regel eine Alkalisierung des Spülwassers. In vielen Küchen stehen allerdings Maschinen im Einsatz, die diese Temperatur nicht oder nur kurzzeitig erreichen. In solchen Fällen muss aus Gründen der Infektionsprophylaxe mit Desinfektionsmitteln gearbeitet werden. Wie im privaten Haushalt wurde früher auch in diesem Bereich vorwiegend mit Chlorabspaltern gearbeitet. Darauf kann bei ausreichend hoher Reinigungstemperatur, Alkalisierung und ausreichend langer Verweilzeit verzichtet werden. Im Interesse eines geringen Abwasseranfalls und einer geringen Abwasserbelastung sollte das Spülgut mit möglichst geringer Verunreinigung in die Spülmaschinen gelangen (vorheriges manuelles Abräumen).

Lagerung und Transport von Kartoffeln innerhalb eines Küchenbetriebes werden auf Grund der zumeist nicht gegebenen baulichen und betrieblichen Möglichkeiten zunehmend aufgegeben und durch den Bezug von fertig geschälten Kartoffeln ersetzt. In Großküchen, in denen noch Kartoffeln geschält werden, ist ein Stärkeabscheider zu installieren und zu betreiben. Das Abwasser aus dem Stärkeabscheider nach der Schälmaschine ist im allgemeinen stark belastet (organische Substanz, Stickstoffverbindungen, Phosphorverbindungen, Feststoffe).

Zur Reinigung und Desinfektion von Arbeitsflächen, Großgeräten und sonstigen relevanten küchentechnischen Einrichtungen kommen meist Flächendesinfektionsmittel auf der Basis von quaternären Ammoniumverbindungen oder Biguaniden sowie von anionischen und nichtionischen Tensiden zum Einsatz. Teilweise werden auch Präparate mit niedrig siedenden Aldehyden verwendet.

Für die Beseitigung von Speiseresten werden häufig Nassentsorgungsanlagen eingesetzt. Die Speisereste sowohl aus der Zubereitung wie aus der manuellen Abräumung vor der Einbringung in die Spülmaschinen werden entwässert und als Abfall entsorgt. Das bei der Entwässerung der Speisereste anfallende Abwasser ist mit Feststoffen, organischen Inhaltsstoffen, Fetten sowie

Stickstoff- und Phosphorverbindungen hoch belastet; verfahrensbedingt stellt es eine stabile Emulsion von Fett in Wasser dar, bei welcher ein Fettrückhalt in klassischen Fettabscheidern nur begrenzt möglich ist. Zur Unterdrückung von Geruchsbelästigungen werden in den halbgeschlossenen Nassentsorgungssystemen Konservierungsmittel auf der Basis von Isothiazolinen (Kathone) zugegeben, die eine zusätzliche Belastung des Abwassers mit AOX verursachen.

Das Abwasser aus dem Küchenbereich wird mit Ausnahme des Teilströme aus der Kartoffelschälmaschine und der Gemüsereinigung über Fettabscheider (ÖNORM EN 1825 Teil 1 und 2) geführt. Auf Grund der erhöhten Temperaturen und des Einsatzes von Tensiden bei der Reinigung liegen im Abwasser relativ stabile Fettemulsionen vor. Der Anteil der stabil emulgierten oder verseiften Fette kann durch die Schwerkrafteinwirkung allein nicht aus dem Abwasser entfernt werden. Die Effektivität einer Fettabscheideranlage hängt stark von der Bemessung und Wartung sowie von der Abwasserbeschaffenheit ab. Die Räumungsintervalle sollten zwischen zwei und vier Wochen liegen; im Extremfall können auch kürzere Wartungsintervalle erforderlich sein. Die Rückstände aus der Räumung von Fettabscheidern sind als Abfall zu entsorgen.

Der Einsatz von Pflegemitteln für Fettabscheider (Gemische aus Enzymen, Tensiden und Sporen von aeroben oder anaeroben Bakterien) zur Reinigung von Fettabscheideranlagen ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht unzulässig, weil er einerseits dem Minimierungsgebot widerspricht und andererseits die Probleme der Entsorgung von Altfetten auf die Abwasserschiene verlagert. Bei den verwendeten Enzymen handelt es sich meist um Lipasen, die die Fette in Glycerin und freie Fettsäuren spalten. Während Glycerin als dreiwertiger Alkohol gut wasserlöslich ist, sind die in den Fetten enthaltenen langkettigen Fettsäuren schlecht wasserlöslich und sedimentieren nach entsprechender Verweilzeit bzw. nach Abkühlung im Kanalnetz. Gemeinsam mit den Ionen der im Wasser stets vorhandenen Erdalkalimetalle bilden sie unlösliche Verbindungen (zB. Kalkseifen), die – ähnlich wie die Fette selbst – durch Ablagerungen und Anbackungen zu massiven Betriebsproblemen im Kanalnetz führen können.

Durch organisatorische Maßnahmen im Küchenbetrieb, vor allem im Bereich der manuellen Speisenabräumung, sowie durch Optimierung des Betriebs der Taktbandanlagen (Temperatur, Aufenthaltszeit, Art und Auswahl der eingesetzten Reinigungs- und Desinfektionsmittel) kann eine Beschaffenheit des Abwassers erzielt werden, die dem kommunalen Kanalisationsunternehmen keine Probleme bereitet. Insbesondere ist durch Einsatz moderner Spülmaschinen auch ohne Anwendung chorhaltiger oder chlorabspaltender Desinfektionsmittel eine Reinigung möglich, die bei

reduziertem Frischwassereinsatz den Forderungen der Lebensmittel- und Krankenanstaltenhygiene gerecht wird.

1.2.3.2 Wäscherei

Die Wäschever- und –entsorgung einer Krankenanstalt erfolgt heute nur mehr vereinzelt durch eine anstaltseigene Wäscherei. In der Regel wird diesbezüglich ein externer Dienstleister beauftragt. Im Gegenzug werden aber auch von den noch vorhandenen Wäschereien in Krankenanstalten zusätzliche Aufgabenbereiche übernommen wie zB. die Mitversorgung anderer Kranken- oder Pflegeanstalten.

Die gesetzlichen Anforderungen an die Beschaffenheit von Abwasser aus Waschprozessen sind in der AEV Wasch- und Chemischreinigungsprozesse (BGBl. II Nr. 267/2003) festgelegt. Auf die Erläuterungen zur AEV Wasch- und Chemischreinigungsprozesse wird verwiesen.

Wäsche aus Krankenanstalten und sonstigen medizinischen Einrichtungen muss besonderen hygienischen Anforderungen genügen. Dies stellt erhöhte Ansprüche an die Waschverfahren und die eingesetzten Wasch-, Bleich- und Desinfektionsmittel. Auf Anordnung der Gesundheitsbehörde dürfen unter bestimmten seuchenhygienischen Voraussetzungen nur bestimmte Waschverfahren eingesetzt werden, deren Wirksamkeit behördlicherseits überprüft wurde. Für die routinemäßig prophylaktische Desinfektion von Wäsche aus dem medizinischen Bereich dürfen Mittel verwendet werden, die Chlorverbindungen, Phenole, Formaldehyd oder Persauerstoffverbindungen enthalten.

Bezüglich des Einsatzes von Aktivchlor enthält die AEV Wasch- und Chemischreinigungsvorgänge folgende Vorgaben :

- Einsatz von chlorhaltigen oder chlorabspaltenden Wasch- und Waschhilfsmitteln ausschließlich im Klarspülprozess der Wäsche aus dem medizinischen Bereich
- Einhaltung einer Emissionsbegrenzung von 18 Gramm AOX pro Tonne trockenen Waschguts aus dem medizinischen Bereich (ausgenommen im Fall der Bekämpfung einer anzeigepflichtigen Krankheit nach § 1 Epidemiegesetz BGBl. Nr. 186/1950 zuletzt geändert durch BGBl. Nr. 702/1974) im Abwasserteilstrom der Wäscherei.

Da die technischen Verfahren zur Eliminierung von AOX aus Wäschereiabwasser kostspielig sind, sollten primär die technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Vermeidung der Bildung von AOX genutzt werden. Wenn diese Maßnahmen keinen ausreichenden Erfolg zeigen, muss eine Vorreinigung des chlorhaltigen Teils des Wäschereiabwassers durch Inaktivierung des freien Chlors mittels Wasserstoffperoxid, Natriumthiosulfat oder Natriumdithionit erfolgen.

1.2.3.3 Wasseraufbereitung

Die gesetzlichen Anforderungen an die Beschaffenheit von Abwasser aus der Wasseraufbereitung sind in der AEV Wasseraufbereitung BGBl. Nr. 892/1995 festgelegt. Auf die Erläuterungen zur AEV Wasseraufbereitung wird verwiesen.

In Krankenanstalten oder sonstigen medizinischen Einrichtungen wird Wasser in vielen Verwendungen eingesetzt (Kühlwasser, Speisewasser für die Dampf- und Heißwasserzeugung, Küche, Wäscherei, Dialyse, Laboratorien etc.). Die Aufbereitung erfolgt meist mittels Ionentauscher-, Umkehrosmose- oder Elektrodialyseanlagen. Abwasser entsteht bei der Rückspülung, Regeneration und Desinfektion der Aufbereitungsanlagen. Problematische Inhaltsstoffe des Abwassers stammen dabei aus der Regeneration der Ionentauscher mit Säure oder Lauge oder der Desinfektion von UO - Anlagen. Im Fall der Anwendung von Säuren oder Laugen ist eine Neutralisation des Abwassers erforderlich. Bei Einsatz von Aktivchlor zur Desinfektion einer Aufbereitungsanlage muss im Abwasser mit dem Auftreten von AOX gerechnet werden.

1.2.3.4 Kühlung sowie Dampf- und Heißwassererzeugung

Die gesetzlichen Anforderungen an die Beschaffenheit von Abwasser aus Kühlsystemen und Dampferzeugern sind in der AEV Kühlsysteme und Dampferzeuger BGBl. II Nr. 266/2003 festgelegt. Auf die Erläuterungen zur AEV Kühlsysteme und Dampferzeuger wird verwiesen.

Kühlsysteme werden in Krankenanstalten zum Betrieb von Vakuumanlagen, Kälte- und Klimaanlagen sowie für Sterilisations- und Desinfektionsanlagen etc. benötigt. Dampf- und Heißwasserzeugung ist für Heizung, Klimatisierung, Wäscherei, Küche, Bettendesinfektion und Sterilisation erforderlich.

1.2.3.5 Reinigung von Verbrennungsgas

Die gesetzlichen Anforderungen an die Beschaffenheit von Abwasser aus der Reinigung von Verbrennungsgas sind in der AEV Verbrennungsgas BGBl. II Nr. 271/2003 festgelegt. Auf die Erläuterungen zur AEV Verbrennungsgas wird verwiesen.

Abwasser aus der Reinigung von Verbrennungsgas fällt im Bereich von Krankenanstalten an, wenn eine Verbrennungsanlage (zB. ein thermisches Kraftwerk oder eine Abfallverbrennung) betrieben wird und das Verbrennungsgas mit einem nassen Waschverfahren gereinigt wird.

1.2.3.6 Fahrzeugtechnik

Die gesetzlichen Anforderungen an die Beschaffenheit von Abwasser aus der Fahrzeugtechnik sind in der AEV Fahrzeugtechnik BGBl. II Nr. 265/2003 festgelegt. Auf die Erläuterungen zur AEV Fahrzeugtechnik wird verwiesen.

Große Krankenanstalten, die auf mehrere Gebäude verteilt sind, unterhalten häufig einen eigenen Fahrdienst mit eigener Fahrzeugausstattung. Mitunter sind auch Fahrzeuge von externen Diensten (zB. Rettung, Notarzt) stationiert. Bei Reinigung, Betankung und Pflege der Fahrzeuge fällt Abwasser an, welches mit tätigkeitsspezifischen Inhaltsstoffen verunreinigt ist. Das Abwasser ist bei der Beurteilung des Gesamtabwassers aus dem Gelände der Krankenanstalt zu berücksichtigen.

Die Beschaffenheit des Abwassers ist mit jener aus gewerblichen Einrichtungen ähnlicher Tätigkeiten vergleichbar; auch die technischen Maßnahmen zur Einhaltung der verordneten Emissionsbegrenzungen sind ident (zB. Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten gemäß ÖNORM EN 858 etc.).

Zur Vermeidung einer Infektionsgefahr für Patienten und Begleitpersonal während des Transports gelten für Krankentransportfahrzeuge besondere Hygieneanforderungen; danach ist das Innere der Fahrzeuge in Abhängigkeit von der hygienischen Gefährdung zu reinigen und zu desinfizieren. Im Routinebetrieb wird ein derartiges Fahrzeug einmal wöchentlich desinfiziert; bei Infektionstransporten werden zusätzliche Desinfektionsmaßnahmen durchgeführt. Das Innere der Fahrzeuge wird zu diesem Zweck mit einer Desinfektionslösung ausgewischt; die dafür verwendete Wassermenge liegt bei etwa 15 bis 20 Liter (Anwendungskonzentrationen der Wirkstoffe bis zu 5 Masseprozent). Als Wirkstoffe kommen quaternäre Ammoniumverbindungen, Aldehyde etc. zur Anwendung. Die Abwassermengen und -stofffrachten aus einer derartigen Desinfektion sind gegenüber den sonstigen Emissionen einer Krankenanstalt vernachlässigbar und können über das Ka-

nalnetz entsorgt werden; eine Ableitung über die Niederschlagswasserkanalisation eines Trennsystems ist allerdings unzulässig.

1.3 Inhaltsstoffe von Abwasser des medizinischen Bereichs

1.3.1 Desinfektionsmittel

Im medizinischen Bereich werden Desinfektionsmittel zur gezielten Abtötung oder Inaktivierung von Krankheitserregern eingesetzt. Ziel der Anwendung ist die Verringerung bzw. weitestgehende Ausschaltung des Risikos einer Infektion für Patienten und Personal. Die Desinfektionsmittel entfalten ihre biozide Wirkung aber nicht nur am Einwirkungsort sondern auch an anderen Stellen und können uU. auch Gefährdungen der Umwelt auslösen. Der Einsatz von Desinfektionsmitteln sollte daher nach folgenden Kriterien erfolgen :

- Prüfung der unbedingten Notwendigkeit der Anwendung vor dem Einsatz
- Auswahl der einzusetzenden Wirkstoffe unter gesamtheitlicher Abwägung aller Aspekte der Hygiene, des Arbeitsschutzes und des Umweltschutzes
- Prüfung der Substituierbarkeit durch thermische Verfahren.

Nach ihrem Anwendungsbereich unterscheidet man Desinfektionsmittel für Händedesinfektion, Hautdesinfektion, Flächendesinfektion, Raumdesinfektion, Instrumentendesinfektion, Wäschedesinfektion und Mittel zur Desinfektion von Ausscheidungen. Hinsichtlich der Anwendung der Desinfektionsmittel existieren einschlägige Anwendungsempfehlungen von Behörden, Fachgremien und Anbietern.

Folgende chemische Gruppen von Desinfektionsmitteln sind gebräuchlich :

- Alkohole (zB. Propanole, Ethanol, Phenoxyalkohole, Glykole)
- Aldehyde (zB. Glyoxal, Formaldehyd, Glutaraldehyd)
- Phenole (zB. 2-Biphenylol, 3,4,5,6-Tetrabrom-o-Kresol)
- Quaternäre Ammoniumverbindungen QAV (zB. Benzalkoniumchlorid, Didecyldimethylammoniumchlorid, Didecylmethylammoniumpropionat, Tributyltetradecylphosphoniumchlorid)
- Alkylamine und Derivate (zB. Glucoprotamin, Tetraacetylenethyldiamin)
- Guanidine (zB. Chlorhexidinguconat, Polyhexamethylenbiguanid, Cocospropylendiamin – Guanidiniumacetat)

- N – Acetale (zB. Hexahydrotriazin – Derivate)
- Persauerstoffverbindungen (zB. Peressigsäure, Wasserstoffperoxid, Natriumperborat)
- Halogenhaltige Desinfektionsmittel (zB. Natriumhypochlorit, Natrium – Tosylchloramin, Trichlorisocyanursäure, PVP – Jod).

Das in den einzelnen Krankenanstalten eingesetzte Wirkungsspektrum ist in Abhängigkeit von den Bezugsquellen sehr heterogen und auch starken zeitlichen Verschiebungen unterworfen. Der Einsatz von phenolischen Mitteln zeigt derzeit stark rückläufige Tendenz, aldehydische Mittel werden häufig durch quaternäre Ammoniumverbindungen oder Alkylamine und ihre Derivate ersetzt. Unter den Aldehyden hat Formaldehyd abnehmende Bedeutung. Tabelle 2 enthält überblicksmäßige Angaben zum Verbrauch an Desinfektionsmitteln in Krankenanstalten.

Eine massive Beeinträchtigung biologischer Abbauvorgänge in öffentlichen Kläranlagen infolge der Einleitung von Desinfektionsmitteln aus dem medizinischen Bereich ist im allgemeinen nicht zu beobachten, wiewohl ausgeführte Tests auf akute Toxizität an unbehandeltem Abwasser des medizinischen Bereiches an der Einleitungsstelle in öffentliche Netze mitunter hohe Werte der Bakterienleuchthemmung sowie der Daphnien- und Algentoxizität ergeben. Diese Testergebnisse werden ua. auf die Wirkung von Desinfektionsmitteln zurückgeführt. Bei besonderer Konstellation, zB. bei Einleitung des Abwassers einer großen Krankenanstalt in das öffentliche Netz einer kleinen Gemeinde, ist eine Beeinträchtigung der Reinigungsleistung der kommunalen Kläranlage allerdings nicht auszuschließen.

Tabelle 2 Flächen-, Instrumenten- und Hautdesinfektionsmittel im Abwasser von Krankenanstalten

Desinfektionsmittelgruppe	Max. Verbrauch in Gramm pro Planbett und Tag	Max. Konzentration im Abwasser in mg/l*)
Alkohole	30	60
Aldehyde	4	8
Phenole	0,3	0,6
Quat. Ammoniumverbindungen	2,6	5,2
Alkylamine und Derivate	1,7	3,4
Guanidine	0,2	0,4
N – Acetale	1,3	2,6
Persauerstoffverbindungen	1,0	2,0
Halogenhaltige Desinfekt.	0,8	1,6
Rest	1,2	2,4

*) bezogen auf einen Wasserverbrauch von 500 Liter pro Planbett und Tag

In Abstimmung mit den Entscheidungsträgern der Krankenanstalten sollten bei der Auswahl der zur Anwendung kommenden Desinfektionsmittel die Belange des Umweltschutzes, insbesondere des Gewässerschutzes, vermehrt berücksichtigt werden. Zentrales Beurteilungskriterium für das Verhalten der Wirkstoffe bei der Abwasserreinigung ist ihre biologische Abbaubarkeit. Die - bedingt durch die Anforderungen der Anwender an die Konzentrationen der Wirkstoffe in den Lösungen an der Anwendungsstelle – zu beobachtenden Werte der Bakterien-, Daphnien- oder Algentoxizität sind erst dann von abwassertechnischer Bedeutung, wenn in der kommunalen Abwasserreinigungsanlage Konzentrationen erreicht werden, die den biologischen Reinigungsprozess hemmen.

Der übliche Entsorgungsweg verbrauchter verdünnter Desinfektionsmittellösungen ist die Kanalisation; dies betrifft Anwendungslösungen mit einer Wirkstoffkonzentration von nicht größer als 2 Masseprozent. Konzentrate sind dagegen grundsätzlich als flüssiger Abfall zu entsorgen und dürfen nicht über die Kanalisation abgeleitet werden.

1.3.2 Tenside

Im medizinischen Bereich für Reinigungszwecke eingesetzte Tenside und Lösungsmittel unterscheiden sich in chemischer Hinsicht grundsätzlich nicht von den im häuslichen oder gewerblich – industriellen Bereich eingesetzten Substanzen. Als mittlere Verbrauchszahlen werden in der Fachliteratur 25 bis 40 Gramm pro Planbett und Tag angegeben. Von den eingesetzten Verbindungen kann jeweils etwa die Hälfte der Gruppe der anionischen bzw. der nichtionischen Tenside zugeordnet werden. Kationische Tenside werden in deutlich geringerem Umfang verwendet (nicht mehr als 10 % des Gesamtverbrauches). Der Anteil der Tenside am CSB – Gehalt des Gesamtabwassers aus Krankenanstalten wird mit 35 – 50 % eingeschätzt.

1.3.3 Körperflüssigkeiten

Körperflüssigkeiten fallen bei fast allen invasiven Eingriffen (insbesondere in Operationsabteilungen aber auch anderen Stationen) in unterschiedlichen Mengen an. Es handelt sich im wesentlichen um Blut und Körpersekrete, die entweder konzentriert oder durch Spüllösungen verdünnt (zB. durch 0,9 prozentige Kochsalzlösung) anfallen.

Im OP – Bereich werden die Körperflüssigkeiten nach dem Absaugvorgang in Einwegkunststoffbinden oder in Mehrweggefäßen aufgefangen. Eine Entsorgung der gesammelten ver-

dünnten Flüssigkeiten über das Abwassersystem ist unter hygienischen Gesichtspunkten vertretbar. Automaten, die eine Entleerung der umweltfreundlichen Mehrwegabsauggefäße unter hygienischen Bedingungen über das Kanalsystem mit anschließender Dampfsterilisierung der Absauggefäße bewerkstelligen, sind am Markt.

Vollblut darf wegen der Gefahr der Ausbildung von Verstopfungen infolge der Koagulationsvorgänge nicht über das Abwassersystem abgeleitet werden, sondern muss entsprechend den abfallrechtlichen Bestimmungen entsorgt werden. Alle übrigen bluthaltigen Körperflüssigkeiten wie Spüllösungen, Sekrete etc. können mit dem Abwasser entsorgt werden. Da kommunales Abwasser grundsätzlich als infektiös gilt, ergibt sich aus der Einleitung kleiner Mengen potentiell kontaminierter Körperflüssigkeiten keine zusätzlich erhöhte Infektionsgefahr.

Im Blutspendewesen besteht zeitweilig die Notwendigkeit der Entsorgung überlagerter Blutkonserven sowie von Blutserum als Reststoff aus der Herstellung von Erythrozytenkonzentraten. Es gelten die gleichen Verhaltensregeln wie bei der Entsorgung der sonstigen Körperflüssigkeiten.

1.3.4 Arzneimittel und Diagnostika

Der dominierende Eintrag, auf welchem nicht metabolisierte Arzneimittel in das Abwasser gelangen, erfolgt über die menschlichen Ausscheidungen. Mit wenigen Ausnahmen (Röntgenkontrastmittel, Zytostatika) stammt der überwiegende Teil der Arzneimittel im kommunalen Abwasser aus den privaten Haushalten. Nur etwa 10 % der ärztlich verschriebenen Arzneimittel werden in Krankenanstalten verabreicht. Allerdings differieren die Applikationsmuster bei verschiedenen Arzneimittelgruppen zwischen Krankenanstalten und Arztpraxen deutlich. Beispielsweise zeigen Untersuchungen in kommunalen Abwassersystemen, dass bei den Antibiotika die Sulfonamide fast ausschließlich über Patienten in Privathaushalten ins Abwasser emittiert werden, wogegen bei Cephalosporinen die Einträge aus Krankenanstalten überwiegen. Da der Anteil des Abwassers aus Krankenanstalten am Gesamtabwasser im Zulauf zu den kommunalen Kläranlagen für gewöhnlich mit etwa 3 bis 5 % angesetzt werden kann, der Anteil der in den Krankenanstalten verabreichten Medikamente jedoch bei 10 % liegt, liegen Medikamente im Abwasser aus Krankenanstalten in höherer Konzentration vor als im kommunalen Abwasser.

Zytostatika stellen insofern eine Ausnahme dar, als sie überwiegend in Krankenanstalten verabreicht werden. Da Chemotherapien zukünftig immer häufiger auch in den ambulanten Bereich verlagert werden, ist auch hier mit einer Teilverlagerung in das häusliche Abwasser zu rechnen. Die Zubereitung und Entsorgung der Zytostatika erfolgt zentral in Apotheken, sodass aus anwendenden medizinischen Einrichtungen diesbezüglich keine nennenswerten Abwasserbelastungen resultieren.

Antibiotika werden neben dem Einsatz in der Humanmedizin in steigendem Ausmaß auch in der Veterinärmedizin und in der Tiermast eingesetzt. Nach bisher vorliegenden Bilanzierungen ist davon auszugehen, dass der Antibiotikaverbrauch in der Veterinärmedizin und Tiermast in der gleichen Größenordnung liegt wie bei der Humanmedizin; manche Quellen lassen sogar vermuten, dass die Einträge von Antibiotika in die Umwelt aus der Veterinärmedizin und Tiermast jene aus der Humanmedizin übersteigen.

Statistischen Auswertungen zufolge beträgt in Krankenanstalten der spezifische Tagesverbrauch etwa 500 Milligramm pro Planbett und Tag bei Antibiotika und etwa 10 Milligramm pro Planbett und Tag bei Zytostatika. Unter der Annahme, dass die Substanzen vollständig ausgeschieden werden, resultieren daraus Konzentrationen von rund 1 Milligramm pro Liter für Antibiotika und 0,01 Milligramm pro Liter für Zytostatika im Abwasser der Krankenanstalten; bei Spezialkliniken für Krebstherapie können auch wesentlich höhere Zytostatika – Konzentrationen beobachtet werden. Die im Abwasser von Krankenanstalten auftretenden Konzentrationen von Antibiotika und Zytostatika liegen damit in einer Größenordnung, in welcher diese Stoffe ihre Wirksamkeit gegenüber Mikroorganismen bzw. pathogenen Keimen entfalten. Da das Abwasser aus Krankenanstalten in einem öffentlichen Kanalsystem mit häuslichem Abwasser vermischt wird, ist eine direkte Hemmung der Abbauvorgänge bei der biologischen Abwasserreinigung nicht zu befürchten, jedoch auch nicht völlig auszuschließen.

Untersuchungen zur Ökotoxizität von Abwasser aus Krankenanstalten zeigen das Auftreten von gentoxischen Effekten; diese können teilweise durch die Anwesenheit von Zytostatika und Antibiotika erklärt werden.

Versuche zur biologischen Abbaubarkeit von Antibiotika bzw. Zytostatika ergaben, dass ein Großteil dieser Substanzen unter Versuchsbedingungen biologisch schlecht abbaubar ist. Dieses Ergebnis wird bestätigt durch Untersuchungen an biologisch gereinigtem kommunalem Abwasser, wonach im Kläranlagenablauf ein Großteil (bis 80 %) der eingesetzten Wirkstoffe qualitativ nach-

weisbar ist. Das Abbauverhalten von Arzneimitteln ist jedenfalls derzeit noch nicht systematisch und umfassend untersucht.

Röntgenkontrastmittel werden in der Radiografie mit Röntgenstrahlen (medizinische Röntgenografie) verwendet, um Organe und Gefäße auf dem Röntgenschirm oder –film sichtbar bzw. fotografisch registrierbar zu machen. Mit Hilfe der oral oder parenteral verabreichten Mittel kann man Organe oder funktionelle Vorgänge wie den Harnabfluss oder die Blutversorgung bestimmter Körperregionen darstellen.

Die im kommunalen Abwasser auftretenden Röntgenkontrastmittel stammen etwa je zur Hälfte aus Krankenanstalten und Arztpraxen. Auf Grund zahlreicher Untersuchungen lassen sich iodhaltige Röntgenkontrastmittel auf der Basis von Triiodbenzoesäure als Hauptverursacher der AOX – Belastung im Abwasser von Krankenanstalten identifizieren. Die Kontrastmittel werden innerhalb weniger Stunden nach der radiologischen Untersuchung nahezu vollständig ausgeschieden und im Abwasser qualitativ als AOX detektiert. Demgegenüber ist der Beitrag halogenorganischer Medikamente zur AOX – Belastung von Abwasser aus Krankenanstalten mit rund 6 % von geringer Bedeutung. Aus der Anwendung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sowie Laborchemikalien stammen im Mittel etwa 10 % des im Abwasser feststellbaren AOX.

Iodorganische Röntgenkontrastmittel sind biologisch schwer abbaubar; sie werden auch nicht durch Adsorption an Belebtschlamm o.ä. zurückgehalten. Sie gelangen daher mit dem Kläranlagenablauf in die Gewässer, wo sie in bestimmtem Umfang einem fotochemischen Abbau zugänglich sind. Toxizitätstests ergeben keine Hinweise auf hohe akute Ökotoxizität. Diese Ergebnisse gelten nur für die Originalsubstanzen. Über das Umweltverhalten allfälliger Metaboliten ist nichts Konkretes bekannt.

Derzeit besteht keine Möglichkeit der vollständigen Substitution iodhaltiger Kontrastmittel in der Röntgenografie. Im Hinblick auf das schwer abschätzbare Langzeitverhalten dieser Stoffe und ihrer Metaboliten in der aquatischen Umwelt sollte versucht werden, deren Emission weitestgehend zu minimieren. Dafür in Frage kommende Maßnahmen sind vor allem die vom Abwasserpfad getrennte Sammlung und Entsorgung nicht applizierter Restmengen der Kontrastmittel. Dagegen erscheinen die Vorschläge zur getrennten Sammlung und Entsorgung des Harns von Patienten, denen iodhaltige Röntgenkontrastmittel verabreicht wurden, aus logistischen, technischen und hygienischen Gründen wenig Erfolg versprechend.

1.3.5 Krankheitserreger

Krankheitserreger können auf unterschiedlichen Wegen den Menschen verlassen (zB. Atemluft, Stuhl, Harn, Körperflüssigkeiten oder über die Haut etc.). Umgekehrt können Krankheitserreger über zahlreiche Pfade den Menschen erreichen (zB. Luft, Lebensmittel, Trinkwasser, Hautkontakt etc.). Bei einigen Erregern kann eine Übertragung nur zuverlässig verhindert werden, wenn die Freisetzung in die Umwelt weitestgehend unterbunden wird. Im Zusammenhang mit der Abwasserbeseitigung bedeutet dies, dass Ausscheidungen oder Körperflüssigkeiten der Erkrankten desinfiziert oder sterilisiert werden müssen. Darüber entscheidet im Einzelfall die zuständige Behörde.

In Österreich wird bei nicht nach dem Epidemiegesetz meldepflichtigen Krankheiten davon ausgegangen, dass das Risiko einer Infektionsgefährdung in ausreichendem Maß verhindert wird, wenn das Abwasser aus Krankenanstalten einer öffentlichen Kanalisation übergeben und in der Abwasserreinigungsanlage mit gereinigt wird. Eine diesbezügliche Ausnahme bilden Krankenanstalten mit einer gegenüber der normalen Verteilung in der Bevölkerung übergroßen Anzahl von Patienten mit Infektionskrankheiten (zB. Tuberkulose).

1.4 Reinigung von Abwasser aus dem medizinischen Bereich

Wie in Kap. 1.3 dargelegt, sind die Inhaltsstoffe des Abwassers aus medizinischen Einrichtungen zu einem beträchtlichen Anteil mit den Inhaltsstoffen des häuslichen Abwassers vergleichbar. Arzneimittel, Desinfektionsmittel, Röntgenkontrastmittel uä. finden sich allerdings im häuslichen Abwasser nicht in jenem Ausmaß, wie dies bei Abwasser aus medizinischen Einrichtungen der Fall ist. Grundsätzlich ist die Reinigung von Abwasser aus dem medizinischen Bereich mit den bewährten biologischen Reinigungsverfahren möglich; die Reinigung kann sowohl gemeinsam mit kommunalem Abwasser (Indirekteinleitung) wie auch in einer eigenen biologischen Reinigungsanlage erfolgen. Bei Mitreinigung in einer kommunalen Kläranlage ist darauf zu achten, dass die Menge des Abwassers aus der medizinischen Einrichtung und die darin enthaltenen Stofffrachten in einem angemessenen Verhältnis zur gesamten in der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage verarbeiteten Abwassermenge bzw. Stofffracht steht. Medizinspezifische Abwasserteilströme sind erforderlichenfalls vor der gemeinsamen Ableitung und Reinigung einer Teilstrombehandlung zu unterziehen.

2 Geltungsbereich

Entsprechend den Ausführungen in Kap. 1 wird unter abwassertechnischen Gesichtspunkten der Geltungsbereich der AEV MedB definiert wie folgt:

2.1 Medizinischer Bereich allgemein

In den Geltungsbereich des *Anhangs A der AEV MedB* fallen alle Abwasser emittierenden medizinischen Einrichtungen, die den folgenden Gesetzen unterliegen:

1. AIDS – Gesetz BGBl. Nr. 293/1986
2. Ärztegesetz BGBl. Nr. 373/1984 (ausgenommen Zahnbehandlung)
3. Epidemiegesetz BGBl. Nr. 186/1950
4. Hebammengesetz BGBl. Nr. 3/1964
5. Krankenanstaltengesetz BGBl. Nr. 1/1957
6. Krankenpflegegesetz BGBl. Nr. 102/1961
7. Tuberculosegesetz BGBl. Nr. 127/1968
8. Tierärztegesetz BGBl. Nr. 16/1975.

Darüber hinaus werden auch Heilbäder, Kuranstalten und Sanatorien, die den obigen Gesetzen nicht unterliegen, in den Geltungsbereich der Verordnung einbezogen.

2.2 Zahnbehandlung

In den Geltungsbereich des *Anhangs B der AEV MedB* fallen alle Abwasser emittierenden medizinischen Einrichtungen, in denen Zahnbehandlungen durchgeführt werden und die den folgenden Gesetzen unterliegen.

1. Ärztegesetz BGBl. Nr. 373/1984
2. Dentistengesetz BGBl. Nr. 90/1949.

2.3 Abgrenzung zum Geltungsbereich anderer AEEen

Wie die Ausführungen in Kap. 1 zeigen, sind die Abwassersysteme von medizinischen Einrichtungen vielfach vernetzt. Neben dem eigentlichen Abwasser aus dem medizinischen Bereich werden in Abhängigkeit vom jeweiligen Einzelfall Abwässer aus folgenden Herkunftsbereichen gemäß § 4 Abs. 2 AEEV angetroffen:

1. Kühlsysteme und Dampferzeuger (§ 4 Abs. 2 Z 4.1 AEEV)
2. Reinigung von Verbrennungsgas (§ 4 Abs. 2 Z 4.2 AEEV)
3. Laboratorien (§ 4 Abs. 2 Z 4.3 AEEV)
4. Wasseraufbereitung (§ 4 Abs. 2 Z 4.4 AEEV)
5. Wasch- und Chemischreinigungsprozessen von Textilien (§ 4 Abs. 2 Z 4.5 AEEV)
6. Herstellung von Arzneimitteln (§ 4 Abs. 2 Z 6.3.4 AEEV)
7. Fotografische Prozesse (§ 4 Abs. 2 Z 7 AEEV)
8. Fahrzeugtechnik (§ 4 Abs. 2 Z 9 AEEV).

Für die unter Z 1 bis 8 genannten Herkunftsbereiche gelten jeweils eigene Spartenabwasseremissionsverordnungen. Diese sind unter folgenden Nummern im Bundesgesetzblatt kundgemacht worden :

- AEEV Druck – Foto (für Röntgenausarbeitungen, BGBl. II Nr. 45/2002)
- AEEV Wasch- und Chemischreinigungsprozesse (BGBl. Nr. 267/2003).
- AEEV Fahrzeugtechnik (BGBl. Nr. 265/2003)
- AEEV Kühlsysteme und Dampferzeuger (BGBl. Nr. 266/2003)
- AEEV Verbrennungsgas (BGBl. Nr. 271/2003)
- AEEV Wasseraufbereitung (BGBl. Nr. 892/1995)
- AEEV Laboratorien (BGBl. Nr. 887/1995)
- AEEV Pharmazeutika (BGBl. II Nr. 212/2000).

Die Einleitung von

- im Abwasser enthaltenen Radionukliden aus Isotopenstationen oder Isotopenlaboratorien
- Wasser aus Heilquellen und Heilmooren

unterliegt nicht dem Geltungsbereich der AAEV bzw. der AEV Medizinischer Bereich.

Ein spezielles Problem stellt die Gentechnik dar, soweit sie in Einrichtungen des medizinischen Bereichs zum Einsatz kommt. Gemäß § 4 Abs. 2 Z 11 AAEV ist für den Herkunftsbereich "Arbeiten mit gentechnisch veränderten Organismen" eine eigene Spartenverordnung vorgesehen; diese AEV wurde mit BGBl. II. Nr. 350/1997 kundgemacht. Die AEV Gentechnik baut bei den fachlichen und rechtlichen Festlegungen und Abgrenzungen auf dem Gentechnikgesetz auf. Die Abwasserfragen in gentechnischen Laboratorien von medizinischen Einrichtungen sind entsprechend der AEV Gentechnik und erforderlichenfalls unter dem Aspekt der Teilstrombehandlung nach § 4 Abs. 7 AAEV zu behandeln.

2.3.1 Teilstromregelung

Die Festlegungen des § 4 Abs. 7 AAEV für die Behandlung einer Abwassermischung, deren Teilstrome unterschiedlichen Spezialverordnungen unterliegen, sehen vor, dass in jedem derartigen Teilstrom bei einem gefährlichen Inhaltsstoff des Abwassers die Emissionsbegrenzung entsprechend der jeweiligen AEV vor Vermischung mit sonstigem (Ab)Wasser einzuhalten ist.

Dies würde beispielsweise bei Krankenanstalten oder bei Arztpraxen in Wohn- oder Betriebsobjekten bedeuten, dass die Abwassersysteme entflochten und die einzelnen Abwasserteilströme mit jeweils eigenen Reinigungsanlagen ausgerüstet werden müssten. Bei Neuerrichtung von medizinischen Einrichtungen wäre dies allenfalls vorstellbar; bei bestehenden Einrichtungen würde daraus in vielen Fällen ein nicht zu rechtfertigender Umbau- und Betriebsaufwand resultieren.

Die AEV MedB bestimmt daher, dass das Teilstromkriterium des § 4 Abs.7 AAEV für einen Abwasserstrom der unter Kap. 2.3 Z 1 bis 8 genannten Herkunftsbereiche auch dann als erfüllt gilt, wenn die der jeweiligen AEV entsprechenden internen Maßnahmen zum Rückhalt gefährlicher Stoffe (zB. vom Abwasserpfad gesonderte Entsorgung von flüssigen Abfällen oder von Chemikalienresten aus Laboratorien, sh. jeweils § 1 der Spartenabwasseremissionsverordnung) und die Maßnahmen zur Abwassermengeneinsparung beachtet werden.

Folgende Standardfälle können bei Anwendung dieser Bestimmung auf im medizinischen Bereich typisch auftretende Abwassermischungen unterschieden werden (sh. auch § 1 Abs. 7 AEV MedB):

1. Apparate oder Einrichtungen sind in das Abwassersystem einer medizinischen Einrichtung integriert (zB. Röntgenapparate, Wasseraufbereitungsanlagen für eine Dialysestation, Laboratorien, Zahnbehandlungseinrichtungen etc.); in diesem Fall gilt bei Beachtung der Maßnahmen nach dem Stand der Technik zur Vermeidung und zum Rückhalt gefährlicher Stoffe sowie der möglichen Einsparungsmaßnahmen für die Abwassermenge die Emissionsbegrenzung für den gefährlichen Abwasserinhaltsstoff entsprechend der in Betracht kommenden AEV als eingehalten; für das Abwasser aus dem medizinischen Bereich selbst gilt dieser Grundsatz gleichfalls;
2. ein Ambulatorium oder eine Arztpraxis befindet sich in einem Wohnhaus oder einem Betriebsgebäude (Betriebsarzt); in einem solchen Fall gilt das Teilstromerfordernis des § 4 Abs. 7 AAEV für einen gefährlichen Inhaltsstoff des Abwassers als erfüllt, wenn die in Frage kommenden Maßnahmen des § 1 Abs. 8 AEV MedB beachtet werden;
3. die Ausführungen zu Z 1 und 2 gelten sinngemäß für eine medizinische Einrichtung entsprechend Z 1, die in ein Abwassersystem eines nichtmedizinischen Objektes eingebunden ist.

Voraussetzung für die Anwendung dieses gelockerten Teilstrombehandlungsgrundsatzes ist allerdings, dass die Abwassersysteme nicht oder nur mit unzumutbarem Aufwand trennbar sind und der Betrieb einer Abwasserreinigungsanlage am jeweiligen Teilstrom nicht oder nur mit unzumutbarem Aufwand möglich ist. In einem solchen Fall sind auch Kontrollmessungen der Abwasserbeschaffenheit nicht erforderlich.

3 Gegenwärtige Entsorgungssituation

Tabelle 3 enthält - basierend auf einer bundesweiten Erhebung der Österreichischen Ärztekammer aus 1999 – Zahlenangaben betreffend die in Österreich betriebenen Krankenanstalten.

Tabelle 4 enthält - basierend auf einer bundesweiten Erhebung der Österreichischen Ärztekammer aus 2001 – Zahlenangaben betreffend die Anzahl der in Österreich tätigen Ärzte.

Emissionsbegrenzungen auf der Rechtsbasis von § 33b Abs. 3 WRG 1959 wurden erstmalig mit BGBl Nr. 870/1993 kundgemacht. Die Anpassungsverpflichtung nach 33c WRG 1959 für die Emittenten des medizinischen Bereiches betrug gemäß dieser AEV allgemein 10 Jahre, für Zahnarztpraxen 5 Jahre.

Tabelle 3 Anzahl der Krankenanstalten und Planbetten in Österreich (Stand 1999)

Art der Krankenanstalten	Anzahl	Anzahl der Planbetten
Allgemeine Krankenanstalten	118	44 989
Sonderkrankenanstalten	102	16 375
Heime für Genesende *)	7	447
Pflegeanstalten für chronisch Kranke	45	3 042
Entbindungsheime	1	11
Sanatorien	40	3 100
Spitalsabteilungen in Pflegeheimen	12	5 613
Gesamtanzahl aller Anstalten	325	73 577
*) Beherbergung von Patienten, die ärztlicher Behandlung und besonderer Pflege bedürfen		

Tabelle 4 Anzahl der in Österreich tätigen Ärzte (Stand 2001)

Fachrichtung	Gesamtanzahl	Anzahl der Wohnsitzärzte
Allgemeinmediziner	11 081	780
Fachärzte	18 672	515
Zahnärzte	191	10
Ärzte Gesamt	35 738	1 319

Die Abwasseremittenten des medizinischen Bereichs gehören ganz überwiegend zur Gruppe der Indirekteinleiter, insbesondere wenn sie in städtischen Ballungsräumen angesiedelt sind. Die allgemein praktizierte Form der Entsorgung ist bei den städtischen Emittenten die Einleitung des unbehandelten Abwassers in die öffentliche Kanalisation (entweder unmittelbar oder unter Mitbenutzung bestehender Abwassersysteme in Wohnhäusern, Betrieben oä.). Misch- und Ausgleichsbecken als vorgeschaltete Behandlungseinrichtungen werden von den indirekt einleitenden Krankenanstalten betrieben, insbesondere wenn sie aus seuchenhygienischen Gründen für die Fälle der gezielten Abwasserdesinfektion vorgehalten werden müssen und in Normalzeiten zum Mengen- und/oder Konzentrationsausgleich eingesetzt werden können.

Einleitungen von Abwasser in die Kanalisation eines Dritten müssen ex lege (§ 32b Abs. 1 WRG 1959) den Anforderungen der für sie geltenden Abwasseremissionsverordnungen entsprechen

(hier AEV MedB sowie allenfalls zusätzlich den in Kapitel 2.3 unter Z 1 bis 8 genannten Sparten - AEV-en). Abweichungen von den verordneten Emissionsbegrenzungen darf das Kanalisationsunternehmen zulassen, sofern es dadurch nicht die Einhaltung des eigenen Ableitungskonsenses (§ 32 Abs. 2 WRG 1959) gefährdet. Jede Abwassereinleitung bedarf der Zustimmung des Kanalisationsunternehmens.

Jede Einleitung von Abwasser, dessen Beschaffenheit mehr als geringfügig von der Beschaffenheit des häuslichen Abwassers abweicht, muss vor Beginn der Einleitung dem Kanalisationsunternehmen mitgeteilt werden. Umfang und Inhalt dieser Mitteilung regelt die Indirekteinleitungsverordnung des BMLFUW (IEV, BGBl. II Nr. 222/1997, Anlage C). Abwasser aus dem medizinischen Bereich weicht jedenfalls mehr als geringfügig von der Beschaffenheit des häuslichen Abwassers ab und fällt daher bei Indirekteinleitung unter die Mitteilungspflicht. In zweijährlichen Intervallen muss der mitteilungspflichtige Indirekteinleiter dem Kanalisationsunternehmen einen Nachweis betreffend die Beschaffenheit seines Abwassers liefern; dieser Nachweis muss von einem Befugten verfasst sein (§ 32b Abs. 3 WRG 1959).

In bestimmten Fällen der Indirekteinleitung ist zusätzlich zur Mitteilungspflicht auch eine Bewilligungspflicht nach § 32b Abs. 5 WRG 1959 zu beachten. Die Kriterien für die wasserrechtliche Bewilligungspflicht einer Indirekteinleitung befinden sich in den §§ 2 und 3 sowie den Anlagen A und B der IEV. Da die Sparte "Medizinischer Bereich" in Anlage A der IEV nicht genannt ist, wird eine einschlägige Einleitung in eine öffentliche Kanalisation wasserrechtlich bewilligungspflichtig, wenn eine für sie geltende Mengenschwelle eines gefährlichen Abwasserinhaltsstoffes überschritten wird.

Zuständige Behörde für die Erteilung einer Bewilligung nach § 32b Abs. 5 WRG 1959 ist die Bezirksverwaltungsbehörde (§ 98 WRG 1959). Der Antrag auf wasserrechtliche Bewilligung hat zumindest den Anforderungen des § 103 WRG 1959 sowie inhaltlich auch Anlage C der IEV zu entsprechen.

Sofern medizinische Einrichtungen ihre Abwässer direkt in Fließgewässer einbringen, sind sie zur Abwasserreinigung mit biologischen Verfahren verpflichtet; die Anforderungen in den einzelnen Bundesländern differierten vor Inkrafttreten der AEV MedB beträchtlich. Überwiegend wurde als Reinigungsziel der Abbau der Kohlenstoffverbindungen und die Nitrifikation gefordert.

Erst teilweise verwirklicht ist das gemäß § 4 Abs. 7 AAEV zu beachtende Teilstrombehandlungsprinzip bei den in die medizinischen Einrichtungen integrierten peripheren Einrichtungen wie Laboratorien, Röntgeneinrichtungen, Wäschereien etc. Da in diesen peripheren Einrichtungen teilweise mit beträchtlichen Mengen an wassergefährdenden Stoffen manipuliert wird, die die nachfolgende biologische Abwasserreinigung erschweren können, darf von der seit 1993 durchgehend geforderten Teilstrombetrachtung eine wesentliche Reduktion des Gehalts des Gesamtabwassers und der Teilströme an gefährlichen Inhaltsstoffen, verbesserte Voraussetzungen für die (insbesondere biologische) Abwasserreinigung und eine Beendigung der teilweise noch immer geübten dem Stand der Technik widersprechenden internen Verdünnungspraxis erwartet werden.

Ebenso erst teilweise verwirklicht ist die Beachtung der Grundsätze der Vermeidung und Wiederverwertung von Abfällen in medizinischen Einrichtungen. Es wird nicht verkannt, dass die rigiden Hygienevorschriften der Wiederverwertung von Abfällen im medizinischen Bereich enge Grenzen setzen; trotzdem kann auch in medizinischen Einrichtungen einiges zur Abfallvermeidung beigetragen werden. Die Entsorgung hochkonzentrierter flüssiger Abfälle wie zB. Chemikalien- oder Medikamentenreste aller Art über das Abwassersystem sollte der Vergangenheit angehören.

4 Stand der Technik

Nachstehend genannte Maßnahmen können in Betracht gezogen werden, um die in der AAEV MedB festgelegten Emissionsberengungen einzuhalten :

4.1 Medizinischer Bereich allgemein

- a) Soweit auf Grund der wirtschaftlichen Situation sinnvoll und der örtlichen Verhältnisse technisch möglich
 - Einsatz des Trennsystems zur gesonderten Ableitung von Niederschlagswasser und Abwasser
 - Erfassung und Ableitung von Abwässern gemäß Kap. 2.3 Z 1 bis 8 gesondert vom Abwasser aus dem medizinischen Bereich in eigenen Abwassersystemen
- b) Inaktivierung von im Abwasser enthaltenen Krankheitserregern oder sonstigen schädlichen oder gefährlichen Organismen sowie von gefährlichen organischen Stoffen (zB. Mykotoxinen) bei seuchenhygienischem Erfordernis im Abwasserteilstrom der Anfallstellen

(zB. Infektionsstationen, Laboratorien) nach einem von einer verantwortlichen Fachperson für Hygiene erarbeiteten und überwachten Inaktivierungsplan

- c) Entsorgung von flüssigen Rückständen, die mit Erregern von meldepflichtigen Krankheiten (AIDS – Gesetz BGBl. Nr. 728/1993, Epidemiegesetz BGBl. Nr. 186/1950, Tuberculose – Gesetz BGBl. Nr. 127/1968, Tierseuchengesetz BGBl. Nr. 746/1988) oder mit Erregern sonstiger gefährlicher Infektionskrankheiten behaftet ist, über das Abwassersystem nur bei seuchenhygienischem Erfordernis; teilweise oder vollständige Inaktivierung dieses flüssigen Abfalls vor Einbringung in das Abwassersystem nach einem von einer verantwortlichen Fachperson für Hygiene erarbeiteten und überwachten Inaktivierungsplan
- d) Bei Einsatz von Inaktivierungsmaßnahmen gemäß lit. b und c bevorzugte Anwendung von physikalischen Verfahren (Hitze, UV, Sterilfiltration, Mikrowelle) an Stelle des Einsatzes von chemischen Verfahren
- e) Sterilisation kontaminierter Materialien sowie Aufbereitung von Betten in zentralen Sterilisations- und Aufbereitungseinheiten unter Einsatz thermochemischer Sterilisationsautomaten mit Kreislaufführung der Wasch- und Sterilisationsmittel
- f) Gezielter, sparsamer und bestimmungsgemäßer Einsatz von bevorzugt biologisch abbaubaren Reinigungs- und Desinfektionsmitteln nach einem von einer verantwortlichen Fachperson für Hygiene ausgearbeiteten und überwachten Reinigungs- und Desinfektionsplan
- g) Einsatz solcher Stoffe im gesamten medizinischen Bereich, die
- den Anforderungen der Chemikaliengesetzes 1996 BGBl. I Nr. 53/1997 sowie den darauf aufbauenden Verordnungen entsprechen und
 - die - soweit auf Grund medizinischer Anforderungen möglich - keine ökotoxikologischen, insbesondere keine wassergefährdenden Eigenschaften aufweisen, teilweise oder zur Gänze wieder- oder weiterverwendbar sind und die biologisch abbaubar sind und die eine Gesamtabbaubarkeit durch aerobe Mikroorganismen in einem wässrigen Milieu von größer als 80 % nach einer Testdauer von 28 Tagen aufweisen (ÖNORM EN ISO 7827 „Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe in einem wässrigen Medium“ Februar 1996)

- h) Führung einer vollständigen und zeitlich durchgehenden Bilanz der verwendeten Arznei-, Desinfektions-, Röntgenkontrast-, Reinigungs- und sonstigen Mitteln; Führung einer zeitlich durchgehenden Dokumentation betreffend den den Abwasseranfall verursachenden Wasserverbrauch
- i) vom Abwasser gesonderte Entsorgung von Rückständen aus dem medizinischen Bereich entsprechend den Festlegungen des Abfallwirtschaftsgesetzes 2002 BGBl. I Nr. 102 sowie der darauf aufbauenden Verordnungen (ausgenommen in den Fällen der lit. c)
- j) vom sonstigen Abwassersystem gesonderte Erfassung von Abwasser aus Isotopenstationen oder –laboratorien und erforderlichenfalls gesonderte Behandlung nach den Anforderungen der Strahlenschutzverordnung BGBl. Nr. 47/1972
- k) Entgasung von gashaltigem Abwasser aus der Physiotherapie vor der Einbringung in das Abwassersystem
- l) Einsatz von wassersparenden Installationen und Armaturen im Sanitär- und Küchenbereich; Einsatz von Fettabscheidern im Abwasserteilstrom von Küchen
- m) gedrosselte und zeitlich gestaffelte Entleerung von Großbehältern; in Abhängigkeit von der abgeleiteten Tagesabwassermenge (größer als 100 Kubikmeter pro Tag) Einsatz von Speicherbecken zwecks Tagesmengenausgleich bei Direkt- und Indirekteinleitern;
- n) Einsatz physikalischer, physikalisch - chemischer oder chemischer Abwasserreinigungsverfahren für einzelne Teilströme (zB. Oxidation/Reduktion, Fällung/Flockung, Extraktion, Membrantechnik, Ionentausch) und für das Gesamtabwasser (zB. Neutralisation, Sedimentation, Filtration, Fällung/Flockung) beim Direkt- und Indirekteinleiter; beim Direkt-einleiter biologische Abwasserwasserreinigung mit Entfernung der Kohlenstoffverbindungen, Nitrifikation sowie Entfernung der Stickstoff- und Phosphorverbindungen
- o) vom Abwasser gesonderte Erfassung und Verwertung der bei der Abwasserreinigung anfallenden Rückstände oder deren externe Entsorgung (Abfallwirtschaftsgesetz AWG 2002 BGBl. I Nr. 102).

4.2 Zahnbehandlung

- a) Anwendung von in Betracht kommenden Maßnahmen gemäß Kap. 4.1 lit. e bis i sowie n und o
- b) Einsatz von Amalgamabscheidern mit wassersparender Absaugtechnik (Abwasseranfall nicht größer als 50 Liter pro Behandlungsplatz und Tag), die den Anforderungen des Kap. 5.2.3.2 Z 4 entsprechen
- c) weitestgehender Verzicht auf den Einsatz von stark oxidierenden Desinfektions- oder Reinigungsmitteln, die eine Remobilisierung von Schwermetallen aus Amalgamabscheidern verursachen können, bei Zahnbehandlungsplätzen.

5 Parameterauswahl und Emissionsbegrenzungen

5.1 Parameterauswahl

Abwasser aus dem medizinischen Bereich enthält neben den menschlichen oder tierischen Ausscheidungen, Körperflüssigkeiten etc. eine große Palette an in der modernen Medizin eingesetzten chemischen, biochemischen oder biologischen Stoffen.

Viele dieser Stoffe besitzen gefährliche Eigenschaften; sie werden bewusst mit dem Ziel eingesetzt, Organismenwachstum oder Zellwachstum zu hemmen oder zu unterbinden. Vom Standpunkt der Abwassertechnik, die sich primär biochemischer Methoden zum Abbau der im Abwasser enthaltenen organischen Substanzen bedienen muss, ist der Einsatz dieser Stoffe ambivalent zu beurteilen. Der Grundsatz, dass derartige gefährliche Stoffe weitestgehend vom Abwasserpfad getrennt zu entsorgen sind, gewinnt hiemit besondere Bedeutung - nicht zuletzt auch deshalb, weil die in der gewerblich – industriellen Abwasserreinigung übliche Installierung von Vorreinigungsanlagen für Abwasserteilströme mit gefährlichen Inhaltsstoffen auf Grund der örtlichen Verhältnisse in vielen bestehenden medizinischen Einrichtungen nicht möglich ist. Auf die einschlägigen diesbezüglichen Festlegungen im Abfallwirtschaftsgesetz bzw. den darauf aufbauenden Verordnungen und insbesondere auch in der ÖNORM S 2104 ist aus der Sicht der Abwassertechnik mit Nachdruck zu verweisen.

Durch den Parameter Toxizität werden summarisch jene gefährlichen Abwasserinhaltsstoffe erfasst, für die es keine einzelstoff- oder stoffgruppenspezifischen Nachweisverfahren gibt.

Abwasser aus dem medizinischen Bereich enthält große Mengen an biochemisch abbaubaren Substanzen (erfasst über die Parameter TOC, CSB und BSB₅, TN_b und P - Gesamt). Weiters sind - je nach eingesetzten Apparaten, Techniken, Heilmitteln und Arbeits- und Hilfsstoffen - zahlreiche bekannte anorganische und organische Einzelstoffe oder Stoffgruppen nachweisbar. Diese werden teilweise über Summen- und Gruppenparameter erfasst (TOC, CSB und BSB₅, TN_b, AOX, Schwerflüchtige lipophile Stoffe, Phenolindex, Summe der Tenside, BTXE).

Der Gehalt an chlorhaltigen bzw. chlorabspaltenden Desinfektionsmitteln wird über die Parameter Freies Chlor und Gesamtchlor sowie indirekt über den Parameter AOX kontrolliert.

Kupfer, Quecksilber, Silber und Zink stammen allgemein aus dem Einsatz von Arzneimitteln. Als gefährlicher Stoff, auf welchen die Anforderungen des § 33b Abs. 2 WRG 1959 (Nachweis der Unvermeidbarkeit der Einleitung maßgeblicher gefährlicher Stoffe anlässlich der Vorlage des Berichtes nach § 134 Abs. 2 WRG 1959) und des Artikel 7 der RL 76/464/EWG zutreffen, wird Zinn neu genannt (Bestandteil von Quecksilberamalgam bei der Zahnbehandlung). Dagegen werden die Parameter Arsen, Barium, Blei, Cadmium, Chrom – Gesamt, Cobalt, Nickel und POX aus Anhang A der AEV MedB entfernt, da sie erwiesenermaßen für die Beschaffenheit des Abwassers aus medizinischen Einrichtungen nicht von Bedeutung sind.

5.2 Emissionsbegrenzungen

5.2.1 Einleitungsverbote

Die Entsorgung nachstehend aufgezählter Stoffe über das Abwassersystem entspricht nicht mehr dem Stand der Technik; daher wird für sie ein Einleitungsverbot ausgesprochen:

1. nicht zur Anwendung gelangte
 - a) Konzentrate von Arznei-, Desinfektions-, Lösungs- oder Reinigungsmitteln
 - b) Röntgenkontrastmittel
 - c) Desinfektions- oder Reinigungslösungen mit einer Wirkstoffkonzentration von größer als zwei Masseprozent
 - d) Konzentrate oder Reste von Laborchemikalien
2. Aldehydlösungen aus der präparativen Konservierung und Fixierung

3. verbrauchte unbehandelte fotografische Bäder
4. Vollblut (zB. aus der Entsorgung überlagerten Blutkonserven).

Derartige verbrauchte Stoffe sind als flüssiger Abfall entsprechend den abfallrechtlichen Vorschriften zu entsorgen.

5.2.2 Emissionsgrenzwerte

Die Anforderungen der Anhänge A und B der AEV MedB beziehen sich jeweils auf die Beschaffenheit des Gesamtabwassers an der Einleitungsstelle in ein Fließgewässer oder in eine öffentliche Kanalisation.

Die Grenzwerte nach Spalte I des Anhangs A (Abwasser aus dem medizinischen Bereich allgemein) sind mit Verfahren zur anaeroben oder aeroben biologischen Abwasserreinigung gesichert einzuhalten. Die Anforderungen an die Beschaffenheit des Abwassers im Ablauf biologischer Reinigungsanlagen orientieren sich bei den Parametern NH_4 - N, TN_b , P - Gesamt, TOC, CSB und BSB_5 an der Leistungsfähigkeit kommunaler Kläranlagen betreffend Entfernung der Kohlenstoffverbindungen, Nitrifikation sowie Entfernung der Stickstoff- und Phosphorverbindungen.

Abwasser aus medizinischen Einrichtungen mit Einsatz von Röntgenkontrastmitteln unterscheidet sich hinsichtlich seines Gehalts an halogenorganischen Verbindungen (AOX) wesentlich von jenem aus medizinischen Einrichtungen ohne Einsatz derartiger Stoffe. Da der Anfall derartiger Kontrastmittel im Abwasser nicht vermeidbar ist und kaum technisch ausgereifte Möglichkeiten der gesonderten Erfassung und Beseitigung an einem Teilstrom bestehen, wird beim Emissionsgrenzwert für AOX eine entsprechende Differenzierung getroffen.

Interne Maßnahmen zum Rückhalt toxischer oder wachstumshemmender Stoffe sind von außerordentlicher Bedeutung sowohl bei Direkt- wie auch bei Indirekteinleitern. Bei Beachtung dieser internen Maßnahmen erübrigen sich weitestgehend physikalisch - chemische Vorbehandlungsmaßnahmen zur Erreichung der Emissionsbegrenzungen für Schwermetalle, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Phenolindex etc. Misch- und Ausgleichsbecken sind unerlässlich.

Für den zahnmedizinischen Bereich trifft Anhang B der AEV Festlegungen betreffend den Kupfer-, Quecksilber-, Silber- und Zinngehalt sowie den AOX – Gehalt des Abwassers. Wird eine zahnmedizinische Einrichtung im Rahmen einer Krankenanstalt o.ä. betrieben und die Abwässer aus diesen medizinischen Einrichtungen gemeinsam abgeleitet, so sind die Emissionsbegrenzungen für die genannten Parameter vor Vermischung der Abwassers aus der Zahnbehandlung mit sonstigem Abwasser aus dem medizinischen Bereich einzuhalten.

5.2.3 Vereinfachte Überwachung

Bei medizinischen Einrichtungen, die ihr Abwasser unmittelbar in öffentliche Kanalisationen abgeben (ohne Mitbenutzung von Kanalanlagen in Wohnhäusern o.ä.) können im Hinblick auf die Geringfügigkeit der Emissionen folgende vereinfachte Überwachungsmethoden angewandt werden :

5.2.3.1. Für medizinische Einrichtungen allgemein

1. der wasserrechtlichen Bewilligung für die Abwassereinleitung liegt ein den Abwasseranfall verursachender Wasserverbrauch von nicht größer als fünf Kubikmeter pro Tag zu Grunde und
2. das arithmetische Monatsmittel des Tageswasserverbrauches im Berichtszeitraum (Z 6) ist nachweislich nicht größer als fünf Kubikmeter pro Tag und
3. die gemäß Kap. 4.1 in Betracht kommenden Maßnahmen des Standes der Technik zur Vermeidung der Ableitung gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe werden nachweislich ständig beachtet werden und dies wird durch laufende und regelmäßige Aufzeichnungen dokumentiert und
4. Bilanzen der monatlich verwendeten Arznei-, Desinfektions-, Röntgenkontrast-, Reinigungs- und sonstigen Mittel werden vollständig und zeitlich durchgehend geführt und
5. Aufzeichnungen betreffend die monatlich extern entsorgten Abfälle werden vollständig und zeitlich durchgehend geführt und
6. die Aufzeichnungen gemäß Z 2 bis 5 werden zur jederzeitigen Einsichtnahme durch die Behörde bereitgehalten und diesbezüglich wird in zweijährlichen Intervallen der Behörde ein Bericht vorgelegt.

5.2.3.2 Für Zahnbehandlung

1. Der wasserrechtlichen Bewilligung für die Abwassereinleitung liegt ein den Abwasseranfall verursachender Wasserverbrauch von nicht größer als fünf Kubikmeter pro Tag zu Grunde und
2. das arithmetische Monatsmittel des Tageswasserverbrauches im Berichtszeitraum (Z 7) ist nachweislich nicht größer als fünf Kubikmeter pro Tag und
3. die gemäß Kap. 4.2 in Betracht kommenden Maßnahmen des Standes der Technik zur Vermeidung der Ableitung gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe werden nachweislich ständig beachtet und dies wird durch laufende und regelmäßige Aufzeichnungen dokumentiert und
4. Abwasser aus der Zahnbehandlung, welches von einem Behandlungsplatz mit einem Anfall von Quecksilberamalgame stammt, wird vor Vermischung mit sonstigem (Ab)Wasser über einen Amalgamabscheider geleitet, welcher
 - a) die Amalgamfracht des ungereinigten Abwassers um mehr als 95 % vermindert (Mindestwirkungsgrad der Entfernung) sowie die baulichen Anforderungen der ÖNORM EN ISO 11143 "Amalgamabscheider – Begriffsbestimmungen, Anforderungen, Prüfung" November 2000 erfüllt und
 - b) infolge der am Behandlungsplatz eingesetzten Absaugmethode mit einer derart geringen Abwassermenge beaufschlagt wird, dass der in lit. a geforderte Mindestwirkungsgrad der Entfernung zuverlässig und zeitlich durchgehend eingehalten wird und
 - c) vor dem erstmaligen Einbau einer Prüfung durch einen Sachkundigen unterzogen wird, bei welcher unter den Prüfbedingungen der ÖNORM EN ISO 11143 November 2000 die Erfüllung der Forderungen nach lit. a und b nachgewiesen wird und
 - d) in regelmäßigen zeitlichen Intervallen von nicht größer als fünf Jahren nachweislich einer Zustands- und Funktionsprüfung gemäß den Anforderungen im Betriebsbuch des Herstellers durch einen vom Hersteller unterwiesenen Sachkundigen unterzogen wird und
 - e) zwecks ordnungsgemäßer Entsorgung des Abscheidegutes entsprechend den Vorkehrungen des Herstellers entleert wird und bezüglich der Entsorgung Aufzeichnungen vollständig und zeitlich durchgehend geführt werden und
5. Aufzeichnungen betreffend sonstige nicht in Z 4 lit. e genannte monatlich extern entsorgte Abfälle werden vollständig und zeitlich durchgehend geführt und

6. die Aufzeichnungen gemäß Z 2 bis 5 werden zur jederzeitigen Einsichtnahme durch die Behörde bereitgehalten und diesbezüglich wird in zweijährlichen Intervallen der Behörde ein Bericht vorgelegt.

6 Umsetzung wasserbezogener EU - Richtlinien

Gemäß Richtlinie 76/464/EWG legt die EU Programme zur Vermeidung und Verminderung der Gewässerbelastung durch Stoffe der Liste I (Schwarze Liste) fest. Für Stoffe der Liste II (Graue Liste) legen die Mitgliedstaaten autonome Programme zur Verringerung der Gewässerbelastung fest; weiters legen die Mitgliedstaaten interimistisch für jene Stoffe der Liste I, für welche die EU (noch) keine Festlegungen getroffen hat, autonome Regelungen fest.

Folgende gefährliche Abwasserinhaltsstoffe fallen in den Geltungsbereich der Richtlinie 76/464/EWG, die im medizinischen Bereich von Bedeutung sind:

Liste I Quecksilber, beständige Erdölkohlenwasserstoffe und daraus hergestellte beständige Kohlenwasserstoffe, organische Halogenverbindungen

Liste II Kupfer, Silber, Zink, Zinn, Biozide (zB. Freies Chlor, Gesamtchlor, Chlorphenole), Ammonium/Ammoniak.

Die Verordnung stellt die emissionsbezogene Umsetzung des Gewässerschutzprogrammes der Richtlinie 76/464/EWG für Abwasser aus dem medizinischen Bereich dar.

7 Fristen

Die AEV Medizinischer Bereich (MedB) wurde am 27. Mai 2003 mit BGBl. II Nr. 268/2003 kundgemacht. Sie tritt ein Jahr nach dem Tag der Kundmachung.in Kraft.

Eine bei Inkrafttreten dieser Verordnung rechtmäßig bestehende Einleitung aus dem medizinischen Bereich, die nach dem 23. Dezember 1993 erstmalig wasserrechtlich bewilligt wurde, hat innerhalb von fünf Jahren den Emissionsbegrenzungen des § 1 Abs. 1 oder 2 (Einleitungsverbote!) sowie des Anhangs A (Medizinischer Bereich allgemein) zu entsprechen.