WIENER MITTEILUNGEN
WASSER · ABWASSER · GEWÄSSER

WASSERRECHTSGESETZ-NOVELLE ´90 UND NEUE EMISSIONSVERORDNUNGEN

BAND 107 - WIEN 1992

WIENER MITTEILUNGEN
WASSER · ABWASSER · GEWÄSSER

BAND 107

WASSERRECHTSGESETZ-NOVELLE ´90 UND NEUE EMISSIONSVERORDNUNGEN

VORTRÄGE BEI DER
UTEC-ABSORGA ´92

WIEN, 20. OKTOBER 1992

HERAUSGEBER:
PROF. DIPL. ING. DR. H. KROISS
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
INSTITUT FÜR WASSERGÜTE
UND ABFALLWIRTSCHAFT

Institut für Wassergüte
und Abfallwirtschaft

IWAG TU WIEN

Institut für Wassergüte
und Abfallwirtschaft
Techn. Universität Wien
Karlsplatz 13/226
A - 1040 Wien

Druck: Hochschülerschaft TU-Wien Wirtschaftsbetriebe
A-1040 Wien, Gußhausstraße 27-29
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

ISBN-Nr. 3-85234-007-1

Vorwort

Mit der Wasserrechtsgesetznovelle 1990 wurden die Ziele des Gewässerschutzes durch Abwasservermeidung und -reinigung präzisiert und verschärft. Insbesondere wurde der Begriff des Standes der Technik als Mindestanforderung für die Reduktion der Schmutzfracht in Abwässern aufgenommen. Um für Behörden und betroffene Abwasserproduzenten durchschaubare Verhältnisse zu schaffen, ist in der Gesetzesnovelle die Verpflichtung enthalten, den Stand der Technik in entsprechenden Verordnungen festzuschreiben. In der Zwischenzeit sind eine ganze Reihe solcher Verordnungen erlassen worden oder sind in Enstehung begriffen. Auch waren schon in einer Reihe von Fällen die erhöhten Anforderungen an den Gewässerschutz Grundlage von Wasserrechtsverfahren, sei es auf Grund einer prekären Immissionssituation sei es auf Grund der neuen Gesetzeslage.

Ziel der Beiträge dieses Bandes, die im Rahmen der UTEC '92 vorgetragen wurden, ist es, die bisherige Erfahrung mit erhöhten Anforderungen an den Gewässerschutz für Gemeinden, Verbände und Industriebetriebe darzustellen. Dabei geht es in erster Linie darum, die Schwierigkeiten und Erfolge bei der Umsetzung der gesetzlichen Vorschreibungen aufzuzeigen, wie sie von Seite der Behörden und der betroffenen Abwasserproduzenten empfunden werden, und wie der erforderliche Konsens gefunden wurde. Letztlich soll dabei Erfahrung für die zukünftige Umsetzung der gesetzlichen Auflagen in die Praxis bzw. die Erstellung neuer Verordnungen gewonnen werden. Man muß sich jedoch im Klaren sein, daß hier nur eine lückenhhafte Darstellung möglich ist.

Darüber hinaus wird die politische Dimension des Gewässerschutzes in Österreich dargestellt. Ein Blick über die Grenze nach Deutschland zeigt, welche Folgen und Probleme eine sehr ähnliche Gesetzgebung in der deutlich längeren Umsetzungsphase hat.

Wenn es durch die folgenden Beiträge kompetenter Fachleute gelingt, das Gespräch über einen zeitgemäßen Gewässerschutz zwischen allen Betroffenen in Gang zu halten, so sollten wir zufrieden sein.

Wien, im Oktober 1992 H.Kroiss

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

WM-Band 107

GEWÄSSERSCHUTZPOLITIK

Wolfgang Stalzer

1. Wasserwirtschaft und Gewässerschutz

Das Bemühen, die mit dem Wasser verbundenen Notwendigkeiten und Vorteile optimal zu erschließen und damit in den natürlichen Wasserkreislauf einzugreifen, kann als Ausgangspunkt der Bewirtschaftung des Wassers gesehen werden. Aufgabe der Wasserwirtschaft ist dabei nicht nur die Anwendung wirtschaftlicher Grundsätze, Tätigkeiten und Überlegungen zur Sicherstellung des aktuellen Ausgleiches zwischen Angebot und Nachfrage, ebenso muß die Verträglichkeit der Nutzung mit dem Schutz des Wassers gegeben sein, soll auch in künftigen Generationen eine Abdeckung der unterschiedlichsten Nutzungsansprüche gewährleistet werden können.

Lebensstandard und wirtschaftliche Entwicklung haben zunächst den natürlichen Stoffluß genutzt, in weiterer Folge mit Reststoffen jedoch soweit belastet, daß dadurch die Gewässer hinsichtlich ihrer Nutzungsfähigkeit zunehmend beeinträchtigt wurden und die Verträglichkeit der natürlichen Stofflüsse und der ökologischen Funktionsfähigkeit überfordert haben. Diese Überforderung wurde bei den sichtbaren sensiblen Gewässern sehr rasch verdeutlicht. Die zunehmende Euthrophierung an vielen österreichischen Seen Anfang der 70er Jahre war Anlaß für ein generelles Umdenken und für den Start von enormen Gewässerreinhaltemaßnahmen. Die Sicherstellung und Erhaltung der Lebensgrundlage "Wasser" bildet damit eine der Kernaufgaben unserer

Gesellschaft. Die hier zu artikulierenden Zielsetzungen sowie die Umsetzung und Realisierung dieser Vorgaben in den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Belangen bilden die "**Gewässerschutzpolitik**".

Das Ziel dieser Politik wird durch die erwartete **Sicherstellung der menschlichen Lebensqualität und der Wirtschaftsentwicklung im Einklang mit der Erhaltung bzw. Restaurierung einer intakten und damit ökologisch funktionsfähigen Umwelt** vorgegeben. Gewässerschutz muß daher Grundwasser wie Oberflächengewässer umfassen und hat sich nicht nur an den Schutznotwendigkeiten der Binnengewässer zu orientieren. In der heute sicherzustellenden ökosystemorienierten Wasserwirtschaft ist der gesamte Wasserkreislauf einzubeziehen. Auch die Erfordernisse der Küstengewässer und Meeresgewässer als große Rezipienten sind zu berücksichtigen, die anthropogen bedingten Stofflüsse in ihren Gesamtauswirkungen zu quantifizieren und die Verträglichkeit dieser Stofflüsse hinsichtlich des sicherzustellenden natürlichen Gleichgewichtes zu gewährleisten.

Der europäische Raum, der hier zunächst angesprochen wird, ist durch die Umweltpolitik der EG geprägt. Der gewässerschutzbezogene Rechtsbestand der EG bezieht sich primär auf die Schutzgüter Oberflächengewässer und Grundwasser. Er umfaßt Emissions- und Immissionsregelungen, deren Qualitätsziele für den Gewässerschutz primär durch die zu sichernden Nutzungen bestimmt sind.

Eine wichtige Aufgabe der nächsten Jahrzehnte wird es sein, die Staaten des ehemaligen Ostblockes an den zentraleuropäischen Umwelt- und Gewässerschutzstandard heranzuführen. Neben der Schaffung von Vereinbarungen, wie z.B. der Donau-Gewässerschutzkonvention, sind hiefür vor allem internationale Finanzierungsinstrumente von Bedeutung.

Für Österreich wurde die Generallinie anläßlich der großen Wasserrechtsnovelle 1959 mit dem Abschnitt über die Reinhaltung und den Schutz der Gewässer festgelegt. Das Ziel des Gewässerschutzes geht hier über die Nutzungsorientierung hinaus, sind doch alle Gewässer einschließlich des Grundwassers so rein zu halten, daß die natürliche Beschaffenheit des Wassers in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht erhalten bleibt.

Unter Berücksichtigung dieser spezifischen Vorgaben sind für den Gewässerschutz in Österreich heute folgende Schwerpunkte gegeben:

o Schutz des Grundwassers zur langfristigen Sicherung der Wasserversorgung

- Erfassung der noch verfügbaren Wasservorkommen
- verstärkte Risikominimierung durch Grundwasserschutz in Gebieten mit genutzten Wasservorkommen (Schutz- und Schongebiete)
- Berücksichtigung der Wasservorkommen bei der Regional- und Ortsplanung sowie der Raumplanung
- Sanierung der erkannten Grundwasserbelastungen (im Rahmen eines flächendeckenden GW-Schutzes)
- Realisierung von Vorsorgemaßnahmen bei dem Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

o Verbesserung der Güteverhältnisse der Fließgewässer

- Entlastung der Fließgewässer durch systematische Sicherstellung der Vollentsorgung
- Anpassung bestehender Abwasserreinigungsanlagen an den Stand der Abwasserreinigungstechnik
- Substituierung gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe und Entlastung des natürlichen Stofflusses.

Mit der Novelle 1990 zum WRG 1959, die den zuvor genannten Gewässerschutzzielen und Grundsätzen treu bleibt, wurden die Schwerpunkte der österreichischen Gewässerschutzpolitik konkretisiert. Als wesentlichste Gewässerschutzinstrumente sind nunmehr vorgesehen:

- bundesweite einheitliche Erfassung der Wassergüte der Oberflächengewässer und der Grundwassergüte
- verbindliche Festlegung der erwünschten Wassergüte von Oberflächengewässern
- verbindliche Festlegung von Grundwassergütekriterien (Grundwasserschwellenwerte), bei deren Überschreitung die Nutzung zu Zwecken der Wasserversorgung bedroht ist
- Normierung des Standes der Technik für Abwasseremissionen
- zeitliche Begrenzung der Einleitung von gefährlichen Abwasserinhaltsstoffen
- Möglichkeiten der Festlegung von strengeren Einleitungsbedingungen bei Vorliegen von Gewässervorbelastungen bzw. Sanierungsprogrammen
- Ausweisung von Grundwassersanierungsgebieten, wo die Grundwasserschwellenwerte nicht nur vorübergehend überschritten werden
- Erstellung von Sanierungsprogrammen für die Oberflächengewässer, in denen die Immissionswerte nicht eingehalten werden.

Zur Umsetzung dieser Vorgaben wurde der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft ermächtigt über eine Reihe von spezifischen Verordnungen die notwendigen Festlegungen zu treffen. Der aktuelle Stand dieser Umsetzungen und die daraus folgenden Probleme und auch Konflikte werden später noch erläutert.

2. Bisherige Leistungen für den Gewässerschutz

Der Wendepunkt in der österreichischen Gewässerschutzpolitik wurde, wie bereits erwähnt, durch die Normierung eines eigenen

Abschnittes über die Reinhaltung und den Schutz der Gewässer in der Großen Novelle 1959 zum Wasserrechtsgesetz vorgegeben. Dem politischen Auftrag folgte jedoch eine zunächst zögernde Umsetzung. Erst mit der zunehmenden Eutrophierung der Seen und den zwar vereinzelten aber für jedermann wahrnehmbaren Algenblüten wurde die unabdingbare Notwendigkeit von Gewässerschutzmaßnahmen verdeutlicht. Mitte der 60er Jahre begann für Österreich die Realisierung des **Seenschutzes**. Milliardenbeträge wurden in der Zwischenzeit investiert und führten zu hervorragenden Erfolgen.

Eine durchaus zufriedenstellende Wassergüte unserer stehenden Gewässer konnte bewahrt bzw. wieder erreicht, das Nährstoffpotential in verträglichen Grenzen gehalten und die einwandfreie hygienische Beschaffenheit (Badewasserqualität) sichergestellt werden. Offene Probleme im Bereich Seenschutz liegen heute noch in den Regionen vor, wo das Seensystem überwiegend durch flächenbürtige Laststoffe befrachtet wird. Erosion und Auswaschung verursachen in landwirtschaftlich intensiv genutzten Einzugsgebieten Überlastungen und führen damit zu einer anthropogen verursachten Beschleunigungen des Sukzessionsprozesses.

Zur Sanierung der **Fließgewässer** wurden bereits in den 70er Jahren vom BMLF Schwerpunktprogramme initiert. Zur Unterstützung dieser Vorhaben wurden nach beispielhafter Zusammenarbeit mit allen berührten Stellen vom Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft die Murverordnung und die Donauverordnung erlassen. Vor allem die Donauverordnung bildete die Grundlage zur Realisierung der biologischen Abwasserreinigung im kommunalen Bereich. Hiezu darf nochmals die Ausgangssituation, die durch v.d. EMDE 1968 dokumentiert wurde, in Erinnerung gerufen werden. Zum damaligen Zeitpunkt waren etwa 40 % der österreichischen Bevölkerung an eine öffentliche Kanalisation angeschlossen, der Anteil der an biologische Reinigungsanlagen angeschlossenen Bevölkerung lag bei 3 %.

Die Industrie hatte fast keine Abwasserreinigungsanlagen und die meisten Erzeugungsprozesse bauten auf dem Durchlaufprinzip auf. Die Erfolge auf dem Sektor der Reinhaltung der Fließgewässer waren zunächst nur in der Hintanhaltung weiterer Verschlechterungen gegeben. Der entscheidende Durchbruch wurde in den letzten 15 Jahren durch Reinhaltemaßnahmen in den Ballungsräumen und den Belastungsschwerpunkten erzielt. Auf dem kommunalen Sektor hat hiezu vor allem die Steigerung des Anschlußgrades der Bevölkerung an biologische Abwasserreinigungsanlagen auf 67 % im Jahre 1990 beigetragen. Unter Einschluß von Wien wird der erreichbare Vollentsorgungsgrad mit 88 % der Bevölkerung geschätzt. Der derzeitige Entsorgungsgrad von knapp 70 % wird durch insgesamt rd. 900 kommunale Kläranlagen mit einer Bemessungskapazität von knapp 15 Mio. EGW sichergestellt.

Der Erfolg auf dem Sektor der Fließgewässerreinhaltung hätte in dem bisher bestehenden Ausmaß nicht erreicht werden können, wären auf der Seite der Industrie nicht gleichzeitig wesentliche Entlastungserfolge durch prozesstechnische Lösungen aber auch durch Maßnahmen der Abwasserreinigung erzielt worden. So stieß z.B. die österreichische Zellstoffindustrie im Jahre 1975 aus 12 Standorten mehr als 2.000 Tonnen CSB/d in unsere Gewässer ab. Dem gegenüber konnte dieser Abstoß im Jahre 1991 auf etwa 150 Tonnen CSB/d reduziert werden und dies bei einer gleichzeitigen Produktionserweiterung von ursprünglich 1.700 Tonnnen Zellstoff pro Tag auf nunmehr 3.200 Tonnen pro Tag (FLECKSEDER, 1992). Aber auch Industriesparten wie z.B. die Nahrungs- und Genußmittelindustrie, die chemische Industrie sowie die Textilindustrie haben seit 1979 sehr wesentlich zur Entlastung der Fließgewässer beigetragen. Aus Abschätzungen von v.d. EMDE geht hervor, daß 1979 seitens der Industrie eine Belastung entsprechend 17 Mio. EGW in die Gewässer abgegeben wurde. Aus der in der folgenden Tabelle aufgeführten Gegenüberstellung der industriellen Gewässerbelastung ist zu erkennen, daß im Zeitraum von 10 Jahren die Belastung der österreichischen Fließgewässer

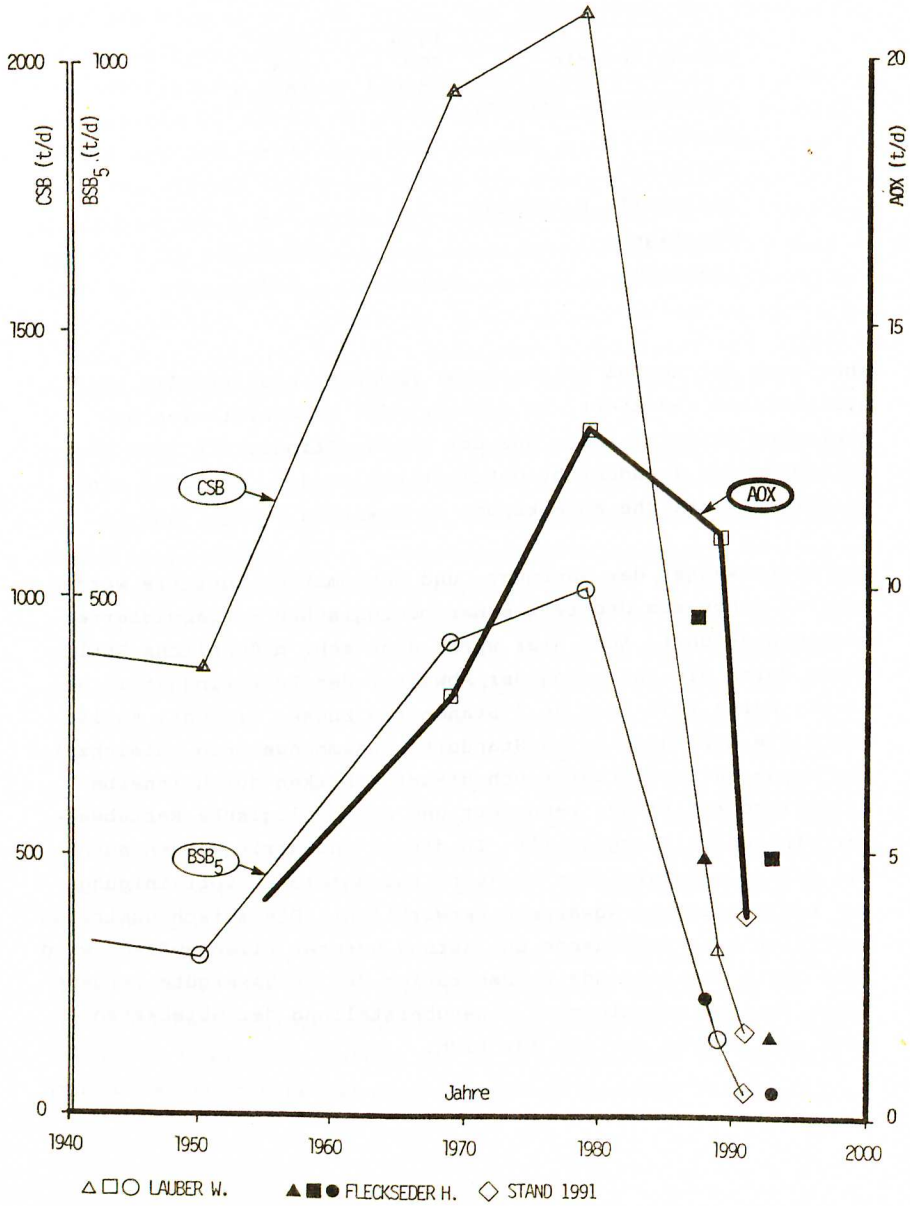
mit biochemisch abbaubaren Stoffen aus industriellen Einleitungen von 17 Mio. EGW auf 2,7 Mio. EGW zurückging.

Industriezweig	1979 EGW (Mio.)	1989 EGW (Mio.)
Nahrungs- u. Genußm.	5,0	1,0
Chemie	1,0	0,2
Textilien	0,5	0,1
Zellstoff- u. Papier	9,0	1,2
Sonstige	1,5	0,2
Insgesamt	17,0	2,7

Aber auch der Abstoß gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe wird systematisch reduziert. Am Beispiel der adsorbierbaren organischen Halogene (AOX) aus der Zellstoffindustrie kann die entscheidende Trendumkehr dokumentiert werden. Bis 1993 sind weitere wesentliche Absenkungen zu erwarten (vergl. Abb.1).

Die Restabwasser der Nahrungs- und Gemußmittelindustrie werden derzeit schon zum Großteil einer biologischen Restabwasserreinigung zugeführt. Auch hier wurde eine sehr maßgebliche Entlastung durch die Sanierung der Abwässer der Zuckerindustrie erzielt. Wurde 1970 noch an 7 Standorten Zucker erzeugt, so ist heute die Erzeugung auf 3 Standorte zusammengezogen. Gleichzeitig wurde der Wasserverbrauch dieser Fabriken durch innerbetriebliche Kreisläufe reduziert und die biologische Restabwasserreinigung sichergestellt. In dieser Industrie wurden auch die ersten erfolgreichen Projekte zur anaeroben Vorreinigung von konzentrierten Abwässern verwirklicht. Die zwischenzeitlich realisierte entscheidende Entlastung unserer Fließgewässer wird auch durch die laufende Dokumentation der Gewässergüte verdeutlicht. Die beigeschlossene Gegenüberstellung der Gütekarten 1979 und 1990/91 spricht für sich.

Abb. 1 Schmutzstoff-Frachten aus der Zellstoff- und Papiererzeugung (aus HOCHMAIR,P : Entwicklung des Gewässerschutzes; Industrie und Gewässerschutz IV 1990)



Die durchaus namhaften Erfolge bei der Reinhaltung unserer großen Fließgewässer läßt uns mit Recht Hoffnung auf einen Durchbruch des Gewässerschutzes tragen. Nicht ausgewiesen ist in dieser großen Gegenüberstellung die Situation bei den kleineren Fließgewäsern. In diesem Zusammenhang darf nochmals auf die Situation auf dem kommunalen Entsorgungssektor verwiesen werden. Bei einem Anschlußgrad von 67 % sind nach wie vor knapp 2,5 Mio. Einwohner nicht über eine Kommunalanlage entsorgt. Es betrifft dies zwangsläufig den dünner besiedelten Raum und damit wieder die kleineren Fließgewässer. In gleichem Maße ist aber auch das Grundwasser durch die nicht ordnungsgemäße Entsorgung dieser Abwässer gefährdet.

Während die Situation bei den Fließgewässern durch die Offenkundigkeit kontrollierbar und damit auch steuerbar war und ist, wurde dem **Schutz des Grundwassers** bei weitem nicht im erforderlichen Maße Rechnung getragen, obwohl in Österreich die Wasserversorgung zum überwiegendsten Anteil aus dem Grundwasser abgedeckt wird (etwa die Hälfte des Trinkwassers wird aus Porengrundwässern, 30 % aus Karstgrundwässern und 20 % aus sonstigen Quellen bezogen). Anonymität und Zeitverzögerung im System haben zu schweren Überlastungen geführt. Beispielhaft darf hier auf die gesamte Altlastensituation hingewiesen werden. In Verbindung mit direkten Einbringungen in den Grundwasserträger darf auf die Situation im Grazer Becken, im Wiener Raum sowie in der Mitterndorfer Senke aufmerksam gemacht werden. Sind es hier auf der Seite der punktförmigen Quellen primär chlorierte Kohlenwasserstoffe, Mineralöle, Stickstoffverbindungen, erhöhte Salzkonzentrationen sowie eine Reihe weiterer jeweils spezifischer Stoffe, die den Zielen der Grundwasserreinhaltung widersprechen, so bereiten flächenhafte Belastungen vor allem hinsichtlich des Gehaltes an Nitrat und Pflanzenschutzmitteln (Pestizide) zunehmend Sorge. Betroffen sind hievon unsere großen Tal- und Beckenlandschaften, die zufolge der hier gegebenen Kiesfüllungen gleichzeitig die großen Grundwasservorkommen bil-

den. Die intensive Nutzung durch Siedlungen, Industrie, infrastrukturelle Einrichtungen aber auch seitens der Landwirtschaft hat hier zu einer Überforderung des Systemes Boden und einer Befrachtung des in das Grundwasser eintretenden Sickerwassers geführt. Derartige flächenhafte Überlastungen konnten hinsichtlich des Nitrates bisher vor allem im Marchfeld, im Seewinkel, im Randbereich des Heidebodens, im Grazer und Leibnitzer Feld, im Klagenfurter Becken sowie in der Welser Heide und im Bereich der Traun-Ennsplatte nachgewiesen werden.

3. Stand der Umsetzung - Erfordernisse und Probleme

Mit der Novelle 1990 zum WRG 59 wurde das wasserwirtschaftliche Ordnungssystem konsequent zum Schutzinstrumentarium um- bzw. ausgebaut. Die unmittelbaren Folgerungen für die österreichische Gewässerschutzpolitik wurden noch 1990 in der Regierungserklärung festgelegt. Diese Vorgaben dürfen zunächst auszugsweise vorangestellt werden:

* Forcierung der Gewässerreinhaltung für Flüsse und Seen - Bereitstellung ausreichender Finanzmittel für die bereits begonnene Sanierung der Fließgewässer

* Erstellung eines Sanierungsprogrammes für Kanal- und Kläranlagen

* Erarbeitung eines Abwasserentsorgungsprogrammes für den ländlichen Raum

* Sicherung der Trinkwasserreserven und eines umfassenden Grundwasserschutzes

* Schaffung eines umfassenden Grundwasserkatasters

* Einführung einer Abwasserabgabe, der vor allem eine Lenkungsfunktion zukommen soll.

Die Bundesregierung hat mit dieser Erklärung die Leistungen und das hohe Niveau unseres Gewässerschutzstandards anerkannt, gleichzeitig aber auch die offenen Problembereiche aufgezeigt und die Defizitbehebung als Ziel artikuliert.

Diese politischen Vorgaben wurden zwischenzeitlich durch eine Reihe administrativer Instrumente ergänzt. Primär sind die dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft überantworteten Bereiche aus dem WRG zu nennen. Es betrifft dies:

- Die Erhebung der Wassergüte in Österreich als Voraussetzung zur langfristigen Sicherung der Wasserversorgung bzw. für jegliche Gewässerschutzregelungen.

- Die verbindliche Festlegung von Grundwassergütekriterien, bei deren Überschreitung die Nutzung zu Zwecken der Wasserversorgung bedroht ist (Grundwasserschwellenwertverordnung).

- Die Normierung des Standes der Technik für Abwasseremissionen (Allgemeine Abwasseremissionsverordnung, branchenspezifische Spezialverordnungen).

Zum aktuellen Stand dieser drei Teilbereiche kann kurz berichtet werden:

Erhebung der Wassergüte in Österreich

Zielsetzung der Erhebung der Wassergüte in Österreich sind:

- das Aufzeigen des Qualitätszustandes bzw. das Aufzeigen von schädigenden Einflüssen;
- die Feststellung von Entwicklungstendenzen;
- die Feststellung großräumiger Einflüsse auf Kluft- und Karstgrundwasservorkommen;

- die Schaffung einer ausreichenden Datengrundlage als Voraussetzung für den Vollzug von Gewässerschutzregelungen gemäß den §§ 33d und 33f WRG.

Die Erreichung der Zielsetzung soll über einen bis spätestens 1996 abgeschlossenen Ausbau eines entsprechenden Meßstellennetzes in Österreich an

- den öffentlichen Fließgewässern,
- den porengrundwasserführenden Kiesfluren,
- an ausgewählten repräsentativen Kluft- und Karstwasservorkommen

gewährleistet sein.

Die Wassergüte-Erhebungsverordnung wurde am 27.6.1991 erlassen (BGBl.Nr. 338/91). Das Meßstellennetz umfaßt in einer ersten Ausbaustufe 800 Grundwasser- und 250 Fließgewässermeßstellen. Mit der Probennahme und Analytik wurde im 4. Quartal 1991 begonnen. Die flächendeckende Erfassung von Wassergütedaten stellte in dieser Form eine Herausforderung für Verwaltung und vollziehende Untersuchungsstellen dar. Umfangreiche Vorarbeiten von der Festlegung der Probenentnahmestellen über die Probenentnahme, deren analytischer Aufarbeitung bis zur Sicherstellung des Datenflusses und der Datenauswertung waren notwendig. Einen besonderen Stellenwert nimmt die Qualitätssicherung der chemischen Analytik ein. Beispielhaft darf in diesem Zusammenhang auf die zwischenzeitlich publizierten Ergebnisse der verschiedenen Ringversuche hingewiesen werden. In der Folge dieser Wassergüteerhebungsverordnung sind jedenfalls neue Laborstandards auf dem Sektor der Umwelt-Wasseranalytik ausgelöst worden. Eine umfassende Darstellung der Ergebnisse des ersten Beobachtungsjahres wird 1993 im gesetzlich vorgesehenen Bericht der Öffentlichkeit vorgestellt werden. Eine vorläufige Auswertung der ersten Beobachtungsdurchgänge betreffend ausgewählte Pestizide wird Dr. FILA im Rahmen dieses Symposiums bringen.

Grundwasserschwellenwertverordnung

Gemäß § 33f WRG hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft mittels Verordnung für jene Stoffe Schwellenwerte festzulegen, durch die Grundwasser für Zwecke der Wasserversorgung unbrauchbar wird. Bei mehr als nur vorübergehender Überschreitung dieser Schwellenwerte in einem Grundwassergebiet wird dieses zum Sanierungsgebiet. Mit der Grundwasserschwellenwertverordnung wurde daher - in Abstimmung mit den geltenden Trinkwasservorschriften - Grenzkonzentrationen für Grundwasserinhaltstoffe festgelegt und eine Regelung vorgesehen, wann das Kriterium "nicht nur vorübergehend überschritten" in zeitlicher und räumlicher Hinsicht erfüllt ist (BGBl.Nr. 502/91 vom 17.9.1991).

Auf aktuelle Problembereiche eingehend, sollen beispielhaft die Regelungen bezüglich des Nitratgehaltes dargestellt werden. Der zulässige Gehalt an Nitrat im Trinkwasser wurde in der Trinkwassernitratverordnung (BGBl.Nr. 557/89) nach folgendem Stufenplan festgelegt:

ab 1. Juli 1990	100 mg NO_3/l
ab 1. Juli 1994	50 mg NO_3/l
ab 1. Juli 1999	30 mg NO_3/l

Die Grundwasserschwellenwertverordnung sieht für den Parameter Nitrat ab 1. Juli 1992 einen Wert von 45 mg/l befristet mit 30.6.1997 vor. Soferne keine andere Regelung erfolgt, gilt ab 1.7.1997 als Grundwasserschwellenwert 60 % des jeweils zulässigen Trinkwassergrenzwertes. Der Grundwasserschwellenwert für ausgewählte Pestizide liegt bei 0,1 µg/l.

Unabhängig von der über das Wasserrechtsgesetz gegebene Verpflichtung zur Ausweisung von Sanierungsgebieten, sind bereits jetzt in ausgewählten Regionen flächenbezogene Maßnahmen zur

Reduktion des Nitrateintrages in das Grundwasser realisiert worden. Beispielhaft darf die Region Leibnitzerfeld erwähnt werden. Aus den hier im Rahmen von Schon- und Schutzgebieten für Wasserversorgungszwecke gewonnenen Erfahrungen kann zunächst die Hoffnung abgeleitet werden, daß bei konsequenter Realisierung dieser flächenwirksamen Maßnahmen wie z.B. Sicherstellung einer winterharten Gründecke, Reduktion der Maisanbauflächen etc. eine systematische Reduktion des Nitratgehaltes erreichbar ist. In klimatischen Gunstlagen dürfte damit die Zielvorgabe der Einhaltung eines Nitratgehaltes von etwa 30 mg/l auch in Ackerbaugebieten möglich sein. Absehbar ist aber auch, daß in klimatischen Extremlagen mit ungünstigen Standortverhältnissen die 1999 zu realisierende Zielvorstellung von 30 mg/l im ackerbaulichen Bereich nicht erreichbar ist. Die hier getroffenen gesundheitspolitischen Vorsorgemaßnahmen in Verbindung mit den Zielvorgaben des WRG sind in derartigen Extremsituationen jedenfalls in Hinblick auf die Rechtfertigung für drastische volkswirtschaftliche Folgemaßnahmen zumindest zur Diskussion zu stellen.

In diesem Zusammenhang ist aber auch die im § 33f WRG vorgesehene Entschädigungsregelung als noch offenes Problem zu erwähnen. Wenn durch eine Grundwasser-Sanierungsverordnung schwerwiegende wirtschaftliche Nachteile in der sonst rechtmäßigen Nutzung von Anlagen und Grundstücken erwachsen, die eine Einkommensminderung von mehr als 20 % bewirken, kann der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft Zuschüsse bis zu höchstens 50 % der hiedurch bewirkten, das Ausmaß von 20 % übersteigenden nachweislichen Einkommensminderung gewähren, sofern seitens des Landes ein gleich hoher Zuschuß geleistet wird. Bezogen auf die Bodennutzung geht diese Regelung also von der ordnungsgemäßen land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung aus und wird auf die Dauer der durch das Sanierungsgebiet festgelegten Beschränkung gewährt werden. Ist das Ziel - nämlich die entsprechende Unterschreitung der Grundwasser-

schwellenwerte - erreicht, so sind dann die in weiterer Folge grundwasserverträglichen Nutzungs- und Bewirtschaftungsformen als ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung auszuweisen. Auch die hieraus erwachsenden Konsequenzen sind nach Vorliegen entsprechender Erfahrung zu diskutieren. Zur Gewinnung der einschlägigen Erfahrungswerte sowie im Interesse eines einheitlichen Vollzuges des Wasserrechtsgesetzes hat das BMLF die Initiative ergriffen. Im Wege der Durchführung von Pilotprojekten in Grundwassergebieten mit typischen Schwellenwertüberschreitungen, hydrogeologischen Verhältnissen und Bodennutzungen sollen die technischen, organisatorischen und finanziellen Möglichkeiten zur Verbesserung der Grundwassergüte aufgezeigt, die erwartbaren Auswirkungen vorgeschlagener Maßnahmen in der Praxis überprüft und Entscheidungshilfen für Ermittlung und Beurteilung von Anträgen um Zuschüsse bei Einkommensminderungen vorbereitet werden. Der Schwerpunkt der Fragestellung liegt dabei im Themenkomplex Landwirtschaft-Nitrataustrag.

Abwasserbeseitigung - Emissionsverordnungen

Die Zielvorgaben im WRG hinsichtlich der Reinhaltung der Gewässer erfordern einen flächendeckenden Gewässerschutz. Aus der zuvor erwähnten Übersicht für den kommunalen Sektor geht hervor, daß österreichweit

* rund 21 % der Bevölkerung bzw. 1,6 Mio. Einwohner noch an die öffentliche Kanalisation anzuschließen sind bzw. kanalisationstechnisch erfaßbar sind
* und rund 12 % der Bevölkerung bzw. 0,9 Mio. Einwohner auch künftig nicht durch eine Gemeinschaftsentsorgung erfaßbar sind und ihre Entsorgung individuell sicherzustellen haben werden.

Zur Erreichung der Vollentsorgung im Ausmaß von rund 88 % ist daher die systematische Verdichtung des Entsorgungsnetzes und der Ausbau von Kanalnetzen und Kläranlagen vordringlich.

In der Novelle 1990 zum WRG wurde darüber hinaus der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft ermächtigt, durch Verordnung unter Bedachtnahme auf die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse, auf den Stand der Abwasserreinigungstechnik sowie unter Bedachtnahme auf die Möglichkeiten zur Verringerung des Abwasseranfalles Emissionswerte in Form von Grenzwerten oder Mittelwerten für Konzentrationen oder spezifische Frachten festzulegen.

Mit dieser Verpflichtung soll eine weitgehende Vereinheitlichung und Anhebung der Reinigungsanforderungen bewirkt werden. Mit der Bezugnahme auf den Stand der Abwasserreinigungstechnik wird der auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende Entwicklungsstand fortschrittlicher technologischer Verfahren, Einrichtungen, Bau- und Betriebsweisen, deren Funktionstüchtigkeit erprobt und erwiesen ist, zum Mindeststandard für die Beschränkung jeglicher Abwassereinleitung. Diese Beschränkung ist unabhängig von Vorflutergröße bzw. angestrebten Gütezustand. Gleichzeitig wurde verfügt, daß gefährliche Abwasserinhaltsstoffe, d.s. solche, die wegen Giftigkeit, Langlebigkeit, Anreicherungsfähigkeit oder der Besorgnis einer krebserregenden, fruchtschädigenden oder erbgutverändernden Wirkung von Gewässern ferngehalten werden soll, selbst unter Einhaltung dieses Standards nur befristet eingeleitet werden dürfen.

Die in den Abwasseremissionsverordnungen festgelegten Grenzwerte sollen einen einheitlichen Maßstab bzw. eine einheitliche Beurteilung von gleichartigen Emittenten sicherstellen. Bei der Verleihung eines Wasserbenutzungsrechtes ist daher grundsätzlich das so vorgegebene Mindestniveau maßgebend. Gleichzeitig besitzt der Antragsteller einen Rechtsanspruch darauf, daß ihm

keine strengeren als die verordneten Grenzwerte vorgeschrieben werden - ausgenommen die Behörde wäre verpflichtet z.B. aufgrund der Vorbelastung des Gewässers oder aufgrund eines verordneten Sanierungsprogrammes strengere Werte festzulegen.

Mit der Emissionsverordnung wird aber auch eine generelle Verpflichtung für bestehende Betriebe normiert, ihre Anlagen an die darin festgelegten Emissionsvorgaben anzupassen. Entspricht somit eine bestehende Anlage nicht diesen Vorgaben, so ist der Konsensinhaber verhalten, binnen zwei Jahren der Wasserrechtsbehörde ein Sanierungsprojekt vorzulegen. Die Anpassungsfrist für die Anlage selbst ist in der zutreffenden Emissionsverordnung geregelt, die Übergangsfrist darf jedoch zehn Jahre nicht überschreiten.

Da bei der Behandlung von Fragen der Bewertung, der Reinigung und Überwachung von Abwasseremissionen viele Aspekte gegeben sind, die bei allen Abwässern mehr oder weniger gleich oder ähnlich gelagert sind, lag es nahe diese allgemeinen Grundsätze in einer eigenen Verordnung zusammenzufassen und diese mit einer generellen Regelung über die Beschaffenheit von Abwässern in Anlehnung an die bestehenden Emissionsrichtlinien zu verbinden (HEFLER, 1991). Eine weitere Behandlung dieser Thematik sowie die Darlegung des aktuellen Standes bei den Abwasseremissionensverordnungen erfolgt im Rahmen eines eigenen Referates (HEFLER, 1992).

Die Kernelemente sowie ein Großteil der nunmehr festgelegten Grenzwerte wurden bereits bei der Behandlung der Novelle 1990 zum WRG im Nationalrat bzw. im zutreffenden Ausschuß diskutiert. Mit der Inkraftsetzung der Abwasseremissionsverordnungen insbesondere der ersten Emissionsverordnung für kommunales Abwasser wurde daher den zuvor ausdiskutierten Werten die gesetzliche Wirkung erteilt, die Verordnung selbst wurde auch zunächst in der Öffentlichkeit sowie in den einschlägigen Fachkreisen neutral bis positiv aufgenommen.

Die im Wasserbautenförderungsgesetz bzw. im Wasserwirtschaftsfonds geregelte Lenkung der Siedlungswasserwirtschaft durch öffentliche Mittel erfuhr jedoch 1991 einen dramatischen Einbruch. Geforderte Umstellungen im Förderungssystem waren Anlaß für eine extrem restriktive Mittelbereitstellung. Entgegen der in der Regierungserklärung formulierten Sicherstellung ausreichender finanzieller Mittel für die Sanierung der Fließgewässer wurden ab Ende 1991 praktisch keine Mittel mehr für Neuvorhaben im Bereich Abwasserentsorgung zur Verfügung gestellt. Gleichzeitig verschärfte sich jedoch die Gesamtsituation durch

- den im WRG bzw. in den Emissionsverordnungen festgelegten Zeitplan für die Vorlage von Sanierungsprojekten
- eine vielfach politisch initiierte Verknüpfung von Umweltstrafrecht und Gewässergüteanforderungen nach dem WRG
- die systematische Quantifizierung der Gesamtaufwendungen zur Sicherung des flächendeckenden Gewässerschutzes.

Die hier für die nächsten zehn Jahre von den Ländern geschätzten Investitionsgrößenordnungen lauten:

Neuerrichtung von Kanalisationen und Kläranlagen (Verdichtung des Kanalnetzes)	88 Mrd. S
Kanalsanierung	42 Mrd. S
Anpassung der Altanlagen an den geforderten Stand der Technik	47 Mrd. S
Gesamtinvestitionsbedarf	**177 Mrd. S**

Seitens der Verwaltung des Wasserwirtschaftsfonds wurden die notwendigen Investitionen wie folgt geschätzt:

Verdichtung der Kanalnetze und erstmalige Errichtung von Kläranlagen	100 Mrd. S
Klärschlammbehandlungsanlagen	20 Mrd. S
Kanalsanierung	50 Mrd. S
Anpassung der Altanlagen an den Stand der Technik	30 Mrd. S
Gesamtinvestitionshöhe	**rd. 200 Mrd. S**

Der hier quantifizierte Investitionsbedarf sollte in den nächsten zehn bis fünfzehn Jahre abgedeckt werden. Bei Beibehaltung der bereits bisher im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft getätigten jährlichen Investitionshöhe von 12 bis 15 Mrd. S wäre die Realisierung der Gewässerschutzvorgaben innerhalb der gesetzten Fristen bzw. der vorgesehenen Möglichkeiten zu Fristerstreckungen in Einzelfällen durchaus realisierbar gewesen.

Festgehalten muß aber auch werden, daß durch die Novelle zum Wasserrechtsgesetz 1959 bzw. die einschlägigen Emissionsverordnungen der ausgewiesene Gesamtinvestitionsbedarf nur zum geringsten Teil beeinflußt wird. Selbst bei Außerachtlassung der bereits in der vorangegangenen Fassung des WRG normierten Verpflichtung des Konsensträgers zur laufenden Anpassung seiner Anlagen und voller Zurechnung des Kostenanteiles für den Anpassungsschritt an den Stand der Technik hätte die Novelle allein bloß einen Investitionsbedarf von 30 Mrd. S innerhalb der nächsten zehn Jahre ausgelöst. Klarzustellen ist aber auch, daß der bestehende hohe Investitionsbedarf für die Kanalsanierung eine Verletzung der Verplichtung des Wasserberechtigten zur Instandhaltung seiner Anlage darstellt. Auch hier ergibt sich die Notwendigkeit zur Kanalsanierung nicht erst aus der Novelle 1990 zum WRG.

In der öffentlichen Meinungsbildung wurden dagegen die Einzelkomponenten dieser Investitionskosten vermischt und gesamthaft dem WRG zur Last gelegt. Vor allem von Seiten der Gemeinden, die durch die Vorgabe der Einreichfrist für Sanierungsprojekte mit 13.4.1993 in Zugzwang gerieten, wurde auf politischer Ebene eine Anpassung der Gewässerschutzvorgaben bishin zu einer Novellierung des Wasserrechtsgesetzes mit nachfolgenden Argumenten gefordert:

* die Planungskapazität der österreichischen Planungsbüros bzw. Ziviltechniker sei überfordert

* die Kapazität der einschlägigen Wirtschaftsunternehmen (Bauindustrie, Anlagenbauer, Verfahrenstechnik etc.) wäre überfordert
* eine preisverzerrende bzw. -treibende Auswirkung durch den Investitionsschub würde ausgelöst werden
* die Wasserrechtsbehörden könnten den Ansturm auf Fristverlängerungen bzw. Erteilung entsprechender Genehmigungen personell und verfahrenstechnisch nicht abdecken
* die Gemeinden wären hinsichtlich der verwaltungstechnischen Erfordernisse wie Antragstellung etc. überfordert
* fertiggestellte Projekte könnten nicht finanziert werden, die Planungsarbeit wäre umsonst
* Bürgermeister und Gemeindevertreter würden strafrechtlich über das Umweltstrafrecht verfolgt werden
* usf.

Von den vorgebrachten Argumenten wurden im sachlichen Bereich entsprechende Entgegnungen dargelegt und die fehlende Stichhaltigkeit nachgewiesen. Die zwei Kernmomente, nämlich des Ausfalles der Finanzierung von Bundesseite bis zur Adaptierung des Wasserwirtschaftsfonds und die gegebenen Zeitversäumnisse auf der Gemeindeebene, wurden nur in Fachkreisen deutlich. Unter dem Druck der verzögerten Bereitstellung öffentlicher Mittel sah sich daher der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft veranlaßt, die Inkraftsetzung der ersten Emissionsverordnung für kommunale Anlagen neu festzulegen. Um auch in diesem Falle den Anforderungen des Gewässerschutzes optimal zu entsprechend und gleichzeitig auch volkswirtschaftlich den größten Erfolg für den Gewässerschutz bei beschränkter Mittelaufbringung sicherzustellen, wurde die Staffelung der Inkraftsetzung auf die Bemessungsgrößen der Abwasserreinigungsanlagen abgestimmt. Aus der jüngsten Kläranlagenstatistik kommunale Kläranlagen in Österreich, 1991 geht hervor, daß 60 % der gesamtösterreichischen Behandlungskapazität in lediglich 45 Kläranlagen gegeben ist. Diese Kläranlagen weisen eine Bemessungskapazität von über

50.000 EGW auf. Eine rasche Anpassung dieser 45 Anlagen an den Stand der Technik sollte daher vordringlich sichergestellt werden. Die Kosten für die Anpassung dieser 45 Anlagen wurden mit rund 11 Mrd. S geschätzt. Daraus resultieren spezifische Kosten von 1.230,-- S pro EGW (vgl. Tab.1). Unter Berücksichtigung der Komponenten Wirtschaftlichkeit und Sicherung des Gewässerschutzes wurden daher folgende Inkraftsetzungstermine mit der am 4.9.1992 veröffentlichten Änderung der ersten Emissionsverordnung für kommunales Abwasser (BGBl.Nr. 554/1992) festgelegt:

Anlagengröße	**Inkraftsetzung**
bis 2.000 EGW	1.1.1997
2.000 bis 15.000 EGW	1.1.1995
15.000 bis 50.000 EGW	1.1.1993

Für die Abwasserreinigungsanlagen über 50.000 EGW blieb der 12.4.1991. Eine Änderung der bereits in der ersten Emissionsverordnung für kommunales Abwasser festgelegten Grenzwerte und Mindestreinigungsgrade wurde nicht vorgenommen.

Mit dieser Ausnahmeregelung wurde zunächst den - nicht durch das WRG ausgelösten - Zwängen Rechnung getragen. Derartige Ausnahmeregelungen bedingen aber gegebenenfalls Nachforderungen auf anderen Ebenen.

Es bleibt zu hoffen, daß die aus dem Zwang der Finanzierbarkeit gegebene Fristerstreckung nunmehr optimal genutzt wird, um auch ein zeitgemäßes und den gesellschaftspolitischen Anforderungen adäquates Finanzierungsinstrument sicherzustellen. Zweifelsfrei muß ein Ausgleich für die im dünn besiedelten Raum bzw. in wasserwirtschaftlich sensiblen Gebieten besonders hohen Entsorgungskosten sichergestellt werden, sollen die von der Bundesregierung postulierten Gewässerschutzziele in absehbarer Zeit erreichbar sein.

Tabelle 1 Kommunale Kläranlagen in Österreich - Bestand und Investitionsbedarf zur Anpassung an den Stand der Technik

Größenklasse EGW	Anzahl der Anlagen	Bemessung EGW	Kosten Anpassung St d T (Mio.S)	Kosten pro EGW S/EGW	Datum Inkraft-setzung	Sanierungsvorlage bis	Anpassungsfrist bis
< 2 000	ca. 400	300 000	3 000	10 000	1.1.1997	1.1.1999	1.1.2007
2 000 - 15 000	ca. 300	2 200 000	7 000	3 200	1.1.1995	1.1.1997	1.1.2005
15 000 - 50 000	128	3 400 000	7 000	2 060	1.1.1993	1.1.1995	1.1.2003
> 50 000	45	9 000 000	11 000	1 270	13.4.1991	13.4.1993	12.4.2001
SUMME	900	14 900 000	28 000				

Im Wege über die wasserwirtschaftliche Planung sind gleichzeitig gewässerschutzorientierte Prioritäten für die zeitliche Festlegung der Realisierung zu erarbeiten.

Übergehend auf die noch ausstehenden Regelungen im Rahmen des novellierten WRG sind vor allem die

- Festlegung der erwünschten Wassergüte der Oberflächengewässer
- Neuregelung zur Lagerung, zur Leitung und zum Umschlag wassergefährdender Stoffe
- die systematische Erweiterung der branchenspezifischen Emissionsverordnungen
- und Regelungen im Bereich der Landwirtschaft wie z.B. die ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung

zu nennen. Zum aktuellen Stand darf wie folgt berichtet werden:

Immissionsverordnung

Die Belastungssituation im Bereich der Fließgewässer hat sich in den letzten beiden Jahrzehnten deutlich geändert. Stand früher vor allem die biologisch wirksame Belastung aus Punktquellen im Vordergrund, die durch den Bau von Kläranlagen weitgehend beherrschbar wird, stehen nun chemische Verunreinigungen und physikalische Veränderungen der Gewässer - zum Teil aus difusen Quellen - im Vordergrund. Hier müssen Vermeidungs- bzw. Minimierungstechnologien sowie Maßnahmen der weitergehenden Abwasserreinigung Platz greifen. Schwerpunkte der Belastung sind die Flüsse in Industriegebieten (z.B. Traun, Mur) und leistungsschwache kleine Fließgewässer (z.B. Wald- und Weinviertel, Burgenland), die durch die geringe Wasserführung benachteiligt sind und gleichzeitig eine intensive Nutzung des Einzugsgebietes zulassen. Saisonbedingte Stoßbelastungen in Fremdenverkehrsgebieten führen ebenfalls zu unerwünschten Auswir-

kungen auf die Gewässer. Bestehende Belastungen werden durch die Nutzung der Wasserkraft fallweise auch verstärkt (z.B. Traun, Salzach).

§ 33d WRG sieht nunmehr vor, daß der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft durch Verordnung jene Wassergüte mittels charakteristischer Eigenschaften und Grenz- und Mittelwerten näher zu bezeichnen hat, die in Oberflächengewässsern allgemein nicht unterschritten werden soll. Dabei ist eine Differenzierung insbesondere nach Gewässertypen oder nach der Charakteristik der Einzugsgebiete im gebotenen Ausmaß zu treffen. Mit diesem Instrument soll die Beurteilungsmöglichkeit hinsichtlich des angestrebten Zieles, nämlich der Erhaltung bzw. Restaurierung der von der Öffentlichkeit gewünschten Qualität der Oberflächengewässer - geschaffen werden.

Auf den fachlichen Inhalt dieser Vorgabe übergehend ist zunächst festzuhalten, daß - wie auch schon vor der Novelle zum WRG - als Ziel für die Wassergüte der Oberflächengewässer die Bewahrung bzw. Sicherstellung der Güteklasse II nach dem vierstufigen Saprobiensystem gegeben ist. Nunmehr sollen durch die zusätzliche Festlegung von physikalischen und chemischen Parametern eine genauere Eingrenzung und darüberhinaus eine Quantifizierungsmöglichkeit hinsichtlich der Einwirkung durch Emittenten ermöglicht werden. Die zwischenzeitlich erstellen Fachentwürfe gaben zu regen Diskussionen im Fachkreis Anlaß. Besonders schwierig erweist sich die Bedachtnahme der geforderten Festlegungen auf Gewässertypen bzw. Einzugsgebiete. Der zuletzt zur Diskussion gestellte Entwurf sieht Immissionswerte für mittlere und größere Fließgewässer vor. In Anlehnung an die einschlägigen EG-Richtlinien wurde eine Differenzierung in Salmoniden- bzw. Cyprinidengewässer vorgenommen, wobei als Beurteilungsmaßstab der von Natur aus vorhandene bzw. sich einstellende Fischbestand gilt.

Die Thematik der Immissionsverordnung wird ebenso in einem getrennten Vortrag noch detaillierter behandelt, sodaß hier kein Vorgriff erfolgen soll.

Lagerung, Leitung und Umschlag bestimmter wassergefährdender Stoffe

Einer wasserrechtlichen Bewilligung bedürfen in Hinkunft alle Anlagen für Lagerung, Leitung und Umschlag der durch Verordnung zu bezeichnenden wassergefährdenden Stoffe ab der in dieser Verordnung festzulegenden Mengenschwelle. Dem im Wasserrechtsgesetz normierten Vorsorgeprinzip soll hier insbesondere zum Schutz des Grundwassers Rechnung getragen werden. Dabei wurde die Wassergefährdung selbst bereits im Gesetzestext entsprechend interpretiert. In der nunmehrigen Konzeption erfolgt eine grundsätzliche Neuorientierung in folgenden Bereichen:

- Erweiterung der für die Bezeichnung "wassergefährdend" maßgeblichen Eigenschaften von Stoffen
- Berücksichtigung von Gemengen, Gemischen und Lösungen
- Einbeziehung von Umschlagsanlagen.

Ein erster Verordnungsentwurf wurde zwischenzeitlich einem Begutachtungsverfahren unterzogen. Teilweise diametrale Interessen aus den durch die Einvernehmensregelung betroffenen Ressorts für Umwelt bzw. wirtschaftliche Angelegenheiten erzwingen eine entsprechende Abstimmung und Überarbeitung.

Landwirtschaft

Die Landwirtschaft trägt unzweifelhaft zu regionalen Gewässerbelastungen bei. Die durch die WRG-Novelle 1990 eingeführten Bewilligungstatbestände für erhöhte Düngegaben und übermäßige Tierhaltung sind praktisch schwer vollziehbar und sollen vor allem bewußtseinsbildend wirken; hier werden vor allem im Bereich der Landwirtschaftspolitik flankierende Maßnahmen sinnvoll sein.

Auf die gegebene Problematik der Festlegung der "ordnungsgemäßen" land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung wurde bereits hingewiesen.

Aber nicht nur unmittelbar im Wasserrechtsgesetz ist auf die Ökologie in der Landwirtschaft Einfluß zu nehmen. Entsprechende Aufklärung und Umsetzung hat im Wege der Beratung, der Förderungspolitik, im Landwirtschaftsgesetz aber auch in den Betriebsmittelgesetzen zu erfolgen.

Abwasserabgabe

In der Regierungsabklärung 1990 wurde die Einführung einer Abwasserabgabe als Lenkungsinstrument für den Gewässerschutz angekündigt. Offenbar wenig in Betracht gezogen wurde hiebei der in den vergangenen 2 Jahrzehnten erreichte Standard (vgl. Anschlußgrad, Industrieabwasserbehandlung und Gewässergütesituation 1990/91) sowie die Vorgaben aus dem novellierten WRG. Bei konsequentem Vollzug des WRG mit der Verpflichtung zu der Anpassung an den Stand der Abwasserreinigungstechnik ist der theoretische Lenkungsspielraum auf den Anwendungsbereich zwischen Stand der Technik und Stand der Wissenschaft beschränkt. Wie weit eine derartige Lenkung auch volkswirtschaflich vertretbar wäre kann hier nicht beurteilt werden. Bleibt daher der Lenkungsansatz primäre Motivation, so liegt die Vermutung nahe, daß ggf. mit einer Prolongierung eines Vollzugsdefizites auf der Verwaltungsseite gerechnet wird. Sollte jedoch die Nutzung der dem Allgemeingut zuzurechnenden Wasserwelle für den Abtransport der im natürlichen Stoffluß noch verträglichen Reststoffe abgegolten werden, so kann hiefür durchaus Verständnis gewonnen werden - die Absicht sollte jedoch klar definiert werden.

Stand der Technik

In der Novelle zum WRG wurde die bereits zitierte Verpflich-

tung der Emittenten zur Anpassung an den Stand der Abwasserreinigungstechnik normiert. Für vergleichbare Emittenten sollte dieser Stand auf dem Verordnungswege festgelegt werden. Kritisch zu beurteilen ist die mögliche Abkoppelung dieser Verpflichtung von den zu artikulierenden Gewässerschutzzielen. Bei allem Verständnis für die technische Entwicklung muß die Blickrichtung mit dem Gewässerschutz verhaftet bleiben und Stand der Technik darf nicht Selbstzweck werden. Es bleibt zu hoffen, daß die Gewässerschutzziele somit bei der Festlegung der Emissionsverordnungen und bei den künftigen Anpassungsschritten maßgebend Berücksichtigung finden.

Ziel- bzw. Erfolgskontrolle

Bemerkenswert ist die Aufnahme einer Ziel- bzw. Erfolgskontrolle in das novellierte WRG. Gemäß § 33e hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft dem Nationalrat in Abständen von nicht mehr als drei Jahren über den Stand des Gewässerschutzes zu berichten. Der kommende Gewässerschutzbericht 1993 wird den aktuellen Stand der Gewässerbelastung und die getroffenen Vorkehrungen zur Belastungsminderung dokumentieren.

4. Erwartungen und Ausblick

Aufgabe einer zukunftsorientierten Gewässerschutzpolitik liegt in der Festlegung langfristiger Zielvorgaben und deren aktueller Verfolgung. Dabei gilt es neben der Machbarkeit der Umsetzung vor allem die Verständlichkeit und damit eine bürgernahe und offene Problemdarlegung sicherzustellen.

Der Verursacher (Emittent) erwartet von der Gewässerschutzpolitik damit die Kalkulierbarkeit der von ihm geforderten Gewässerschutzmaßnahmen - beginnend von der langfristig vorgegebenen Verpflichtung über die Gleichbehandlung bis zur Anreizbildung bzw. Steuergerechtigkeit - und von der Verwaltung

bzw. öffentlichen Hand eine gesicherte Vollziehbarkeit sowie die Sicherstellung der erforderlichen Kontrolle. Erwartet wird von der öffentlichen Hand aber auch Verständnis für die Administrierbarkeit und die Finanzierbarkeit. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit der Fortschreibung eines langfristigen Gesamtkonzeptes aus dem Blickwinkel aller Beteiligten. Dieses Gesamtkonzept sollte nicht nur in den gesetzlichen Grundlagen bestehen, sondern durch das Instrument der Wasserpolitik präsentiert und vorausschauend wirksam werden. Besondere Aktualität bekommt ein solches Konzept auch im Hinblick auf die Anpassung des österreichischen Gewässerschutzes an die europäischen Gemeinschaften und auf die Mitwirkung im Rahmen einer österreichischen Mitgliedschaft.

Eine ganzheitliche politische Verantwortung für das Wasser ist damit in Zukunft gefordert. Das bisher gegebene gesplittete Verantwortungssystem war weder der Wasserwirtschaft, noch dem Gewässerschutz zuträglich.

Univ.Doz. Dipl.-Ing.Dr. Wolfgang Stalzer
BMLF, Schubertring 12, 1010 Wien

LITERATUR:

v.d. EMDE, W.: Abwasser- und Abfallstoffbeseitigung, Wien 1970

v.d. EMDE, W.: Industrieabwasserprobleme in Österreich, Österreichische Abwasserrundschau, Wien 1979

FLECKSEDER, H.: Gewässerschutz und Stoffhaushalt - was ist als Aufgabe erkennbar und wo sind unsere Lücken?
Umweltwissenschaftliche Fachtage Joanneum Research, Graz 1992

HEFLER, F.: Die wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen der Emissionsverordnungen. Schriftenreihe des ÖWWV, Heft 84, Bohmann Verlag, Wien 1991

HEFLER, F.: WRG-Novelle 1990, Emissions- und Immissionsverordnungen
UTEC-ABSORGA 1992, Wien 1992

KITTINGER, W.: Gewässerschutz, Gewässerschutzpolitik - Interner Bericht und Punktation, 1992

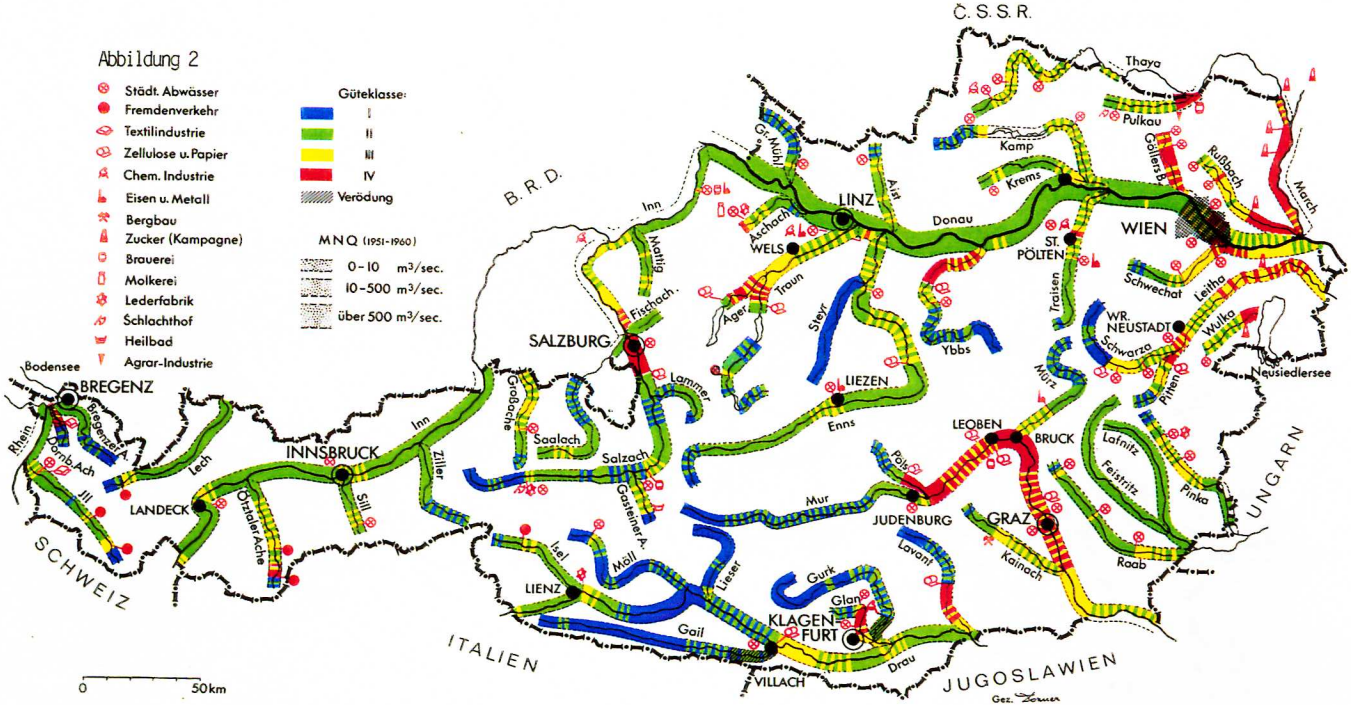
OBERLEITNER, F.: Das Wasserrechtsgesetz 1959 in der Fassung der Wasserrechtsgesetz-Novelle 1990. Schriftenreihe des ÖWWV, Heft 83, Bohmann Verlag, Wien 1990

..... Kommunale Kläranlagen in Österreich, Stand 1991
Wasserwirtschaft - Wasservorsorge, BMLF 1992

BIOLOGISCHES GÜTEBILD DER FLIESSGEWÄSSER ÖSTERREICHS

AUSGABE 1979

HERAUSGEGEBEN VOM BUNDESMINISTERIUM F. LAND- U. FORSTWIRTSCHAFT, WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER
GRAPHISCH BEARBEITET VON DER BUNDESANSTALT FÜR WASSERGÜTE, WIEN, AUF GRUND EIGENER ERHEBUNGEN SOWIE DER UNTERSUCHUNGEN DER ÄMTER DER LANDESREGIERUNGEN VON NIEDERÖSTERREICH, OBERÖSTERREICH, SALZBURG, STEIERMARK UND VORARLBERG
ERSTELLT NACH DEM LETZTEN STAND DER BUNDESLÄNDERAUFNAHMEN



EMISSIONSPROBLEMATIK IN DEUTSCHLAND UND FRAGEN DER ANPASSUNG AN DIE EG

Harro Bode

1. EINLEITUNG

Folgt man den vorliegenden Gesetzen und Vorschriften in Deutschland, so wäre die Problematik von Emissionen in Gewässer eigentlich gelöst. Es gibt klare Vorgaben, was aus kommunalen Kläranlagen und von Industriebetrieben eingeleitet werden darf. Wenn dennoch von dem Fortbestand einer "Emissionsproblematik" gesprochen werden kann, so ergibt sie sich in vier Punkten:

1. In welchem Zeitraum soll das derzeit noch bestehende Vollzugsdefizit hinsichtlich dieser Vorschriften, welches im kommunalen Bereich einschließlich der geforderten Sanierungsarbeiten an Kanalisationsnetzen ein Bauvolumen von ca. 275 Mrd. DM verkörpert, abgebaut werden?

2. In welchem Maße dürfen an einzelnen Einleitungsstellen von den Genehmigungsbehörden Forderungen erhoben werden, die über die gesetzlich vorgegebenen Mindestanforderungen und einschlägigen Vorschriften hinausgehen?

3. Sind die vorliegenden Grenzwerte als bereits "sehr ehrgeizig" einzustufen, so daß davon ausgegangen werden kann, daß mittelfristig von einer weiteren Verschärfung abgesehen wird, oder wird eine Diskussion über eine Herabsetzung er-

laubter Konzentrationen in Kürze zu noch höheren Anforderungen führen?

4. Genügen die derzeit festgeschriebenen Grenzwerte den Forderungen der Europäischen Gemeinschaft oder muß hier noch eine Anpassung erfolgen?

Im folgenden werden diese Fragen anhand konkreter Zahlen dargestellt und diskutiert. Vorausgesetzt, daß es Techniken gibt, die das Erreichen niedriger Emissionsgrenzwerte gewährleisten, wird die Frage nach dem gewünschten Grad an Gewässerschutz zunehmend zu einer reinen Kostenbetrachtung. Die Gesellschaft ist befragt, welchen Grad an Gewässerschutz sie (sich) leisten kann und will. In diesem Zusammenhang werden Zahlen zu den Kosten angegeben, die bei Verwirklichung der derzeit gültigen Grenzwerte und der Sanierung der Kanalisationsnetze aus jetziger Sicht in Deutschland anzusetzen sind.

2. EMISSIONSBESCHRÄNKUNGEN

Hinsichtlich der Definition der rechtlichen Verhältnisse bei Emissionen in deutsche Gewässer, die Gegenstand einer zu erteilenden Erlaubnis sind, spielt der § 7 a des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) eine entscheidende Rolle. In ihm ist festgelegt, daß

- die Anforderungen, die an die Erzeugung und Reinigung von Abwässern mit gefährlichen Stoffen gestellt werden, dem auf der Grundlage der Abwasserherkunftsverordnung in Bundesverwaltungsvorschriften definierten Stand der Technik entsprechen müssen.

- alle Abwässer, die diese gefährlichen Stoffe nicht enthalten oder für die keine der vorgenannten Bundesverwaltungsvorschriften bezüglich des Standes der Technik existieren, in

ihrer Entstehung und Reinigung den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu unterwerfen sind.

- die Bundesregierung mit Zustimmung des Bundesrates allgemeine Verwaltungsvorschriften erläßt, in denen je nach Abwasserherkunft entweder die allgemein anerkannten Regeln der Technik oder der Stand der Technik bzw. die Konsequenzen daraus beschrieben werden.

- die einzelnen Bundesländer dafür verantwortlich sind, daß die oben geschilderte bundesweite Regelung eingehalten wird. Ist dieses im Einzelfall noch nicht gegeben, so können die Länder Fristen festlegen, innerhalb derer die Maßnahmen abgeschlossen sein müssen.

In der Praxis sieht es so aus, daß sich die unterschiedlichen Industriebetriebe und auch die Kommunen hinsichtlich ihrer Werks- und Kläranlagenabläufe danach zu richten haben, was in der sie betreffenden Verwaltungsvorschrift des Bundesgesetzgebers steht. Hier ist man so vorgegangen, daß man eine "Allgemeine Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer - Rahmen-AbwasserVwV -" verfaßt hat, in der das bei allen Einleitern Gültige und Anwendbare, so auch die Analysenverfahren, niedergelegt sind. In bislang 52 einzelnen Anhängen bzw. Verwaltungsvorschriften zu dieser Rahmen-VwV wird dann auf einzelne Anwendungs- und Herkunftsbereiche eingegangen (siehe Tabelle 1).

Anhang 1:	Gemeinden
Anhang 2:	Braunkohle-Brikettfabrikation
Anhang 3:	Milchverarbeitung
4. AbwasserVwV:	Ölsaataufbereitung, Speisefett- und Speiseölraffination
Anhang 5:	Herstellung von Obst- und Gemüseprodukten
Anhang 6:	Herstellung von Erfrischungsgetränken und Getränkeabfüllung
7. AbwasserVwV:	Fischverarbeitung
Anhang 8:	Kartoffelverarbeitung
Anhang 9:	Herstellung von Beschichtungsstoffen und Lackharzen
Anhang 10:	Fleischwirtschaft
Anhang 11:	Brauereien
Anhang 12:	Herstellung von Alkohol und alkoholischen Getränken
13. AbwasserVwV:	Herstellung von Holzfaserhartplatten
Anhang 14:	Trocknung pflanzlicher Produkte für die Futtermittelherstellung
Anhang 15:	Herstellung von Hautleim, Gelantine und Knochenleim
16. AbwasserVwV:	Steinkohlenaufbereitung und Steinkohle-Brikettfabrikation
Anhang 17:	Herstellung keramischer Erzeugnisse
Anhang 18:	Zuckerherstellung
19. AbwasserVwV:	Zellstofferzeugung, Herstellung von Papier und Pappe - Teil A
Anhang 19:	Herstellung von Papier und Pappe
20. AbwasserVwV:	Tierkörperbeseitigung
Anhang 21:	Mälzereien
22. AbwasserVwV:	Mischabwasser
23. AbwasserVwV:	Herstellung von Calciumcarbid
24. AbwasserVwV:	Eisen- und Stahlerzeugung
25. AbwasserVwV:	Lederherstellung, Pelzveredlung, Lederfaserstoffherstellung
Anhang 26:	Steine und Erden
27. AbwasserVwV:	Erzaufbereitung
28. AbwasserVwV:	Melassenverarbeitung
29. AbwasserVwV:	Fischintensivhaltung
Anhang 30:	Sodaherstellung
31. AbwasserVwV:	Wasseraufbereitung, Kühlsysteme
32. AbwasserVwV:	Arzneimittel
33. AbwasserVwV:	Herstellung von Perboraten
34. AbwasserVwV:	Herstellung von Bariumverbindungen
35. AbwasserVwV:	Hochdisperse Oxide
Anhang 36:	Herstellung von Kohlenwasserstoffen
37. AbwasserVwV:	Herstellung anorganischer Pigmente
38. AbwasserVwV:	Textilherstellung
Anhang 39:	Nichteisenmetallherstellung
Anhang 40:	Metallbearbeitung, Metallverarbeitung
Anhang 41:	Herstellung und Verarbeitung von Glas und künstlichen Mineralfasern
42. AbwasserVwV:	Alkalichloridelektrolyse nach dem Amalgamverfahren
43. AbwasserVwV:	Chemiefasern
44. AbwasserVwV:	Herstellung von mineralischen Düngemitteln außer Kali
Anhang 45:	Erdölverarbeitung
Anhang 46:	Steinkohleverkokung
Anhang 47:	Wäsche von Rauchgasen aus Feuerungsanlagen
48. AbwasserVwV:	Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe
Anhang 49:	Mineralölhaltiges Abwasser
Anhang 50:	Zahnbehandlung
Anhang 51:	Ablagerung von Siedlungsabfällen
Anhang 52:	Chemischreinigung

Tabelle 1: Zusammenstellung der zur Allgemeinen Rahmen-Verwaltungsvorschrift zugehörigen Anhänge/Verwaltungsvorschriften

Darüber hinaus werden weitere Anhänge/Verwaltungsvorschriften für die Bereiche

- Chemisch-Physikalische Abfallbehandlung
- Zweitraffinerien,
- Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen, Gummi und Kautschuk,
- Verwertung, Behandlung und Beseitigung von flüssigen Rückständen aus fotographischen Prozessen,
- Medizinischer Bereich (Krankenhausabwässer etc.),
- Halbleiter, Gleichrichter, Fotozellenherstellung,
- Chemische Industrie,
- Steinkohleaufbereitung,
- Pigmentherstellung und
- Fischverarbeitung

derzeit vorbereitet. Die in den einzelnen Richtlinien angegebenen Grenzwerte sowie die Tatsache, ob es sich dabei um die allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) oder den Stand der Technik (St.d.T.) handelt, sind in einem Beitrag von LOHAUS (1990) tabellarisch zusammengefaßt wiedergegeben.

Bevor die dargestellte Systematik von RahmenVwV mit der Zuordnung von Anhängen bzw. speziellen VwV gefunden wurde, hatte es bereits vier Fassungen hinsichtlich der heute als 1. Anhang bezeichneten Richtlinie gegeben, die sich auf die Gemeinden, auf kommunales Abwasser also, bezieht. In Tabelle 2 sind die heute gültigen Werte wiedergegeben. In Tabelle 3 wird anhand des Beipieles von Anlagen der Größenklassen 5 (größer 100 000 Einwohnerwerte) deutlich, welche Verschärfungen seit dem Einführen der ersten Fassung 1979 vorgenommen wurden. Der Umstand, daß die Mindestanforderungen in 13 Jahren fünfmal verschärft wurden, zeigt, daß die in ihnen genannten Werte nicht ohne Ehrgeiz sein können. Da die letzten Werte unter teilweiser Berücksichtigung einer Tabelle der ATV (N.N., 1988) entstanden sind, in der die Leistungsfähigkeit verschiedener Klärprozesse beziffert wurde, kann man erwarten, daß sie bei

entsprechend sachgerechter, großzügiger Auslegung der Kläranlagen auf der Grundlage der aktuellen Bemessungsansätze mit Hilfe des Belebungsverfahrens und der Fällung, vorzugsweise der Simultanfällung, eingehalten werden können. Bei den Kläranlagen größer 100 000 EW kann die Forderung nach einer P-Konzentration < 1 mg/l zum Bau einer Flockungsfiltration führen.

Proben nach Größenklassen der Abwasserbehandlungsanlagen BSB_5 (roh)	Größe in Einwohnerwerten (EW)	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) mg/l	Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5) mg/l	anorg. Stickstoff gesamt * (NH_4-N + NO_3-N + NO_2-N)	Ammoniumstickstoff* (NH_4-N) mg/l	Phosphor gesamt ($P_{ges.}$) mg/l
		Qualifizierte Stichprobe oder 2-Std.-Mischprobe				
Größenklassse 1 kleiner als 60 kg/d	< 1000	150	40	--	--	--
Größenklasse 2 60 bis kleiner 300 kg/d	1000 - 5000	110	25	--	--	--
Größenklasse 3 300 bis kleiner 1200 kg/d	5000 - 20000	90	20	18**	10	--
Größenklasse 4 1200 bis kleiner 6000 kg/d	20000 - 100000	90	20	18**	10	2
Größenklasse 5 6000 kg/d und größer	≥ 100000	75	15	18**	10	1

* Diese Anforderung gilt bei einer Abwassertemperatur von 12 °C und größer im Ablauf des biologischen Reaktors der Abwasserbehandlungsanlage. An die Stelle von 12 °C kann auch die zeitliche Begrenzung vom 1. Mai bis 31. Oktober treten.

** Im wasserrechtlichen Bescheid kann eine höhere Konzentration bis zu 25 mg/l zugelassen werden, wenn die Verminderung der Gesamtstickstofffracht mindestens 70 v. H. beträgt. Die Verminderung bezieht sich auf das Verhältnis der Stickstofffracht im Zulauf zu derjenigen im Ablauf in einem repräsentativen Zeitraum, der 24 Stunden nicht überschreiten soll. Für die Fracht im Zulauf ist die Summe aus organischem und anorganischem Stickstoff zu Grunde zu legen.

Tabelle 2: Anhang 1 (zur Allgemeinen Rahmen-Verwaltungsvorschrift), Gemeinden, gültig ab dem 01.01.92

Vorschrift	1. Schmutz-wasserVwV	1. AbwasserVwV Anhang 1			Rahmen-AbwasserVwV Anhang 1	
	1. Fassung	2. Fassung		3. Fassung	4. Fassung	5. Fassung
Datum	24.01.79	16.12.82		09.11.88	08.09.89	27.08.91
Gültig ab	24.01.79	01.01.83	01.01.85	01.01.89[a)] 01.01.92[b)]	01.01.90	01.01.92
- Absetzbare Stoffe (AS) in ml/l	0,3	0,5	0,5	–	–	–
- Chem. Sauerstoffbedarf (CSB) in mg/l	200	200	140	130[a)]	75	75
- Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB_5) in mg/l	45	45	30	30[a)]	15	15
- Ammoniumstickstoff (NH_4-N) (im Sommer) in mg/l	–	–	–	10[b)]	10[1)]	10
- Stickstoff, gesamt (anorg.) als Σ NH_4-N, NO_3-N, NO_2-N (im Sommer) in mg/l	–	–	–	–	–	18
- Phosphor gesamt ($P_{ges.}$) in mg/l	–	–	–	2[b)]	1	1
Probenahme	für AS: Stichprobe für CSB und BSB_5: 2h-Mischprobe			in NRW: qualifizierte Stichprobe		
Einhaltung der Werte	Mittel der fünf letzten Ergebnisse			in NRW: keine Überschreitung in 4 von 5 Fällen max. Überschreitung: 50 % | 100 %		

———: Originalprobe = homogenisiert

1) mit gezielter Denitrifikation

Tabelle 3: Veränderung der Mindestanforderungen am Beispiel der Werte für Kläranlagen über 100 000 EW in den Jahren 1979 - 1992

Es sollte jedoch nicht unterschätzt werden, daß mit den Mindestanforderungen hinsichtlich des Stickstoffs im rauhen Alltagsbetrieb der Kläranlagen trotz der extrem großzügigen Auslegung die Grenze der Leistungsfähigkeit des konventionellen Belebungsverfahrens in vielen Fällen erreicht ist. Dies liegt

auch an der Auswertemodalität, die das Einhalten des Grenzwertes in 4 von 5 Proben bei einer möglichen einmaligen Überschreitung von weniger als 100 % fordert (BODE, 1990). (Die damalige ATV-Tabelle war nicht von diesem Auswertemodus, sondern von dem Einhalten des Grenzwertes bei Mittelbildung der letzten 5 Proben ausgegangen.) Eine weitere Herabsetzung der Schlammbelastung bzw. Vergrößerung des Schlammalters über die jetzt für das Einhalten dieser Werte üblichen Bemessungsansätze hinaus führt weniger zu einer Verbesserung der Abflußwerte als vielmehr zur Autolyse der Bakterien und somit zum aeroben Stabilisieren des Belebtschlammes.

Aufgrund ihrer notwendigerweise für die Stickstoffelimination großzügigen Auslegung stellt das Einhalten der BSB_5- und CSB-Werte für die nach dem neuen Arbeitsblatt A 131 der ATV bemessenen Kläranlagen bei normalem Abwasser kein Problem dar. Inwieweit vorhandene Tropfkörperanlagen oder hochbelastete Belebungsanlagen in das jeweilige Sanierungskonzept eingebunden werden, muß der Einzelfallbetrachtung vorbehalten bleiben. Häufig laufen solche Überlegungen jedoch den notwendigen Prozeßrandbedingungen für die Denitrifikation zuwider (BAUMGART, BODE et. al., 1990).

In welchem Zeitraum soll oder muß nun das derzeit noch bestehende Vollzugsdefizit hinsichtlich dieser Vorschriften abgebaut werden? Immerhin sind (in den alten Bundesländern) Kläranlagen, in denen 92 % aller Einwohnergleichwerte behandelt werden, von der Forderung nach Nitrifikation und Denitrifikation betroffen. Bei der Phosphorentfernung sind es 80,5 % aller Einwohnergleichwerte (Tab. 4). Viele von diesen Anlagen halten die neuen Werte bei weitem nicht ein. Für das Überführen der Altanlagen in einen Zustand, der sie die neuen Werte einhalten läßt, gibt es keine gesetzlich vorgeschriebenen Fristen in Deutschland. Durch Absatz 2 des § 7 a WHG wird die Länge der Überführungsfrist in das Ermessen der Bundesländer gestellt. In Nordrhein-Westfalen, dem mit 17 Mio. Einwohnern

bevölkerungsreichsten Bundesland, beschreiten die Wasserbehörden folgende Wege:

Ausbaugröße	an Kläranlagen dieser Größenordnung angeschlossene EW	Anteil an Gesamt-EW	Anzahl der Anlagen
[EW]	[Mio. EW]	[%]	
bis 5 000	8	8,0	~ 5 600
5 000 - 20 000	12	11,5 1)	~ 2 000
20 000 - 100 000	27	26,0 1) 2a)	~ 1 050
> 100 000	55	54,5 1) 2b)	~ 200
	102	100,0	~ 8 850

1) Stickstoffentfernung [NH_4-N < 10 mg/l; $N_{anorg.}$ < 18 mg/l] gefordert (92 % aller EW)
2) Phosphorentfernung [a) $P_{ges.}$ < 2,0 mg/l; b) $P_{ges.}$ < 1,0 mg/l] gefordert (80,5 % aller EW)

Tabelle 4: Größen der Kläranlagen in der BRD (Stand 1989, alte Länder)

a) Bei der Verlängerung bestehender Erlaubnisbescheide sprechen sie (im Bescheid) eine Frist aus, bis zu deren Ablauf die Anlage saniert werden muß.

b) In gravierenden Fällen unzureichender Reinigung ordnen sie durch Ordnungsverfügungen die Sanierung bis zu einem bestimmten Zeitpunkt regelrecht an.

c) Bei der Ausweisung neuer Baugebiete im Einzugsbereich sanierungsbedürftiger Kläranlagen verweigern sie ihre Zustimmung und blockieren somit die lokale Entwicklung. Genau diese Vorgehensweise schreibt ein Anfang 1992 verfaßter Erlaß des Umweltministeriums in Nordrhein-Westfalen vor, wobei er eine Übergangsfrist von 5 Jahren einräumt. Für die Phosphor- bzw. Stickstoffentfernung gemäß Tabelle 2 bedeu-

tet dies, daß sie ab Anfang 1995 (P) bzw. 1997 (N) betrieben werden muß, da sonst "Baustopps" in Kraft treten.

Es wird sich herausstellen, ob die vor dem Hintergrund der immensen Bau- und Investitionstätigkeit, die durch die neuen Grenzwerte bedingt werden, ehrgeizigen Fristen tatsächlich in den meisten Fällen eingehalten werden (siehe Kapitel 5).

Die Indirekteinleiter unterliegen, wenn sie Abwässer mit gefährlichen Stoffen erzeugen, den gleichen Anforderungen wie Direkteinleiter (§ 7 a (3) WHG). Auch hier sind es die Bundesländer, die die Befolgung dieser Vorschriften sicherstellen müssen, was in Anbetracht der schwierigen Überprüfbarkeit und der großen Zahl der Indirekteinleiter nicht leicht ist.

3. IMMISSIONSBESCHRÄNKUNGEN

In Deutschland haben die Wasserbehörden das Recht und in manchen Fällen sicher auch die Pflicht, an den Einleiter von Abwasser Anforderungen zu stellen, die über die von der Bundesregierung erlassenen Mindestanforderungen hinausgehen. Um den Behörden in Nordrhein-Westfalen eine Entscheidungshilfe in solchen Fällen an die Hand zu geben, hat der Landesumweltminister Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer (AGA, N.N. 1991) erlassen. Sie heben darauf ab, die Gewässergüteklasse II als Gewässermindestgüte zu gewährleisten. Die rechtliche Grundlage für eine solche auf das Gewässer ausgerichtete Immissionsvorgabe bezieht die Landesregierung aus den §§ 6 und 36 b WHG.

In der AGA ist eine Tabelle mit den Werten unterschiedlicher Parameter enthalten, die nach Einleitung des gereinigten Abwassers in Vermischung mit dem Gewässer nicht überschritten werden dürfen. Aus der Vorbelastung des Gewässers, den zulässigen Werten nach dieser Tabelle sowie der Wasserführung des

Gewässers (MNQ) und dem Trockenwetterabfluß der Kläranlage läßt sich berechnen, welche Überwachungswerte die Genehmigungsbehörde vom Kläranlagenbetreiber fordern wird. Die 19 angegebenen Parameter sind in Tabelle 5 aufgeführt, wobei es sich ab Parameter 12 um sogenannte gefährliche Stoffe handelt.

	Kenngrößen	**AGA**
1	Gewässergüteklasse Saprobienindex	II 1,8 -< 2,3
2	Temperatur Tmax., °C/T_G, K sommerkühle Gewässer sommerwarme Gewässer	 25/3 28/5
3	Sauerstoff (mg/l)	≥ 6
4	pH-Wert	6,5 - 8,5
5	BSB_5 m. ATH (mg/l)	≤ 5
6	CSB (mg/l)	≤ 20
7	TOC (mg/l)	≤ 7
8	Ammonium, NH_4^+-N (mg/l)	≤ 1
9	Nitrat, NO_3^--N (mg/l)	≤ 8
10	Phosphor ges. (mg/l)	≤ 0,3
11	Eisen ges. (mg/l)	≤ 2
12	Zink ges. (mg/l)	≤ 0,3
13	Kupfer ges. (mg/l)	≤ 0,04
14	Chrom ges. (mg/l)	≤ 0,03
15	Nickel ges. (mg/l)	≤ 0,03
16	Blei ges. (mg/l)	≤ 0,02
17	Cadmium ges. (mg/l)	≤ 0,001
18	Quecksilber ges. (mg/l)	≤ 0,0005
19	AOX (mg/l)	≤ 0,04

Tabelle 5: Allgemeine Güteanforderungen (AGA)

Bei der Anwendung der AGA wird man feststellen, daß zwei Faktoren, F_1 und F_2, gewählt werden müssen, die die Ergebnisse der Mischrechnung erheblich beeinflussen. Mit dem Faktor F_1 wird der durchschnittliche Trockenwetterabfluß der Kläranlage, ermittelt aus dem mittleren 24-h-Abfluß an den Trockenwettertagen eines Jahres, auf den maßgebenden Trockenwettertagesabfluß umgerechnet ($F_1 > 1$). Der Faktor F_2 wird parameterweise festgesetzt und beinhaltet das Verhältnis zwischen dem Überwachungs- und Betriebswert für unterschiedliche Abwasserinhaltsstoffe am Ablauf der Anlage.

Im Auftrag des Bundesumweltministeriums und des Umweltbundesamtes wurde durch die Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker eine Studie "Über Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fließgewässern" (FACHGRUPPE WASSERCHEMIE, 1990) erarbeitet. Die naturwissenschaftlich angelegte Arbeit kommt zu auf unterschiedliche Gewässerarten abgestimmten Qualitätszielen und nennt für verschiedene Parameter Konzentrationsbereiche, die in dem jeweiligen Gewässertypus einzuhalten wären. Dabei wird unter anderem zwischen dem Qualitätsziel "Aquatische Lebensgemeinschaft" und "Trinkwasserversorgung" unterschieden. Diese Zielvorgaben werden mittlerweile mit dem Begriff BLAK-QZ (Bund/Länder-Arbeitskreis, Qualitätsziele) bezeichnet. Sie liegen in ihren Konzentrationen deutlich niedriger als die Werte der AGA. Bezüglich der Zielvorgaben ist festzuhalten, daß die höchsten Anforderungen aufgrund des Schutzgutes "Aquatische Lebensgemeinschaften" gestellt werden (NUSCH, 1992). In mehr als der Hälfte der Fälle liegen die Zielvorgaben zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaften sogar niedriger als die laut Trinkwasserverordnung vorgegebenen und/oder aufgrund humantoxikologischer Befunde festgesetzten Richt- oder Grenzwerte.

Grundsätzlich kann die Studie zum heutigen Zeitpunkt lediglich als Diskussionsgrundlage verstanden werden, da das Erreichen der Qualitätsziele nicht nur durch die damit verbundenen

Kosten, sondern - mindestens genauso entscheidend - auch durch die äußerst schwierige Beherrschbarkeit diffuser Quellen in Frage gestellt wird.

4. BERÜCKSICHTIGUNG DER EG-VORSCHRIFTEN

Die "Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung kommunaler Abwässer" (N.N. 1991) stellt Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser aus Gemeinden. Durch sie wird die biologische Abwasserbehandlung in ganz Europa zur Pflicht. Darüber hinaus werden alle Mitgliedsstaaten verpflichtet, nationale Regelungen zur Einleitung in Gewässer, zur Einleitung in die Kanalisation (Indirekteinleiter), zur Entsorgung von Klärschlamm und zur Abwasserableitung aus Betrieben bestimmter Branchen (Direkteinleiter) festzulegen bzw. Erlaubnisse zu erteilen (PORT und TEUBER, 1991).

Die Richtlinie des Rates stellt eine Rechtsverordnung an die Mitgliedstaaten dar. In Deutschland wird die Umsetzung des Wasserrechts in erster Linie nicht durch Rechtsverordnungen, sondern durch Verwaltungsvorschriften vorgenommen. Hier sind ggf. Angleichungen formaler Natur zur Harmonisierung der Rechtssysteme vorzunehmen.

Für die Ableitungen aus Kläranlagen sind Überwachungswerte in Tabellenform in der europäischen Vorschrift vorgegeben, die in ihrer Systematik an die deutschen Mindestanforderungen erinnern, im Detail jedoch von ihnen abweichen. Wie in Anhang 1 der Rahmen-VwV werden verschiedene Größenklassen von Kläranlagen unterschieden; die Grenzen der Größenklassen sind jedoch anders gezogen. Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, daß verschiedene Anforderungen für "empfindliche" und - im Umkehrschluß, aber nicht explizit als solches angesprochen - "unempfindliche" Gebiete definiert werden. Die empfindlichen Gebiete sind von den Mitgliedsstaaten bis zum 31.12.1993 auszuweisen. Diese Ausweisung muß alle 4 Jahre aktualisiert wer-

den. Falls ein Mitgliedsstaat jedoch die Anforderungen, die sich auf die Vorschriften für die empfindlichen Gebiete beziehen, für sein ganzes Staatsgebiet gelten läßt, wird er von der Verpflichtung zur Ausweisung irgendwelcher Gebiete befreit.

In der Bundesrepublik Deutschland wird derzeit davon ausgegangen, daß ihr gesamtes Gebiet als "empfindlich" deklariert wird. Damit kommen die für das Beispiel der Kläranlagen größer 100 000 EW aufgeführten Werte der Tabelle 6 zur Anwendung. Zum Vergleich sind die Werte aus der deutschen Verwaltungsvorschrift gegenübergestellt.

	Rahmen-Abwasser VwV [1] (≥ 100 000 EW)	EG-Richtlinie vom 21.05.1991 (≥ 100 000 EW)
CSB	75 mg/l	125 mg/l [2] oder η = 75 %
BSB_5	15 mg/l	25 mg/l [2] oder η = 70-90%
NH_4-N	10 mg/l	–
NO_3-N	–	–
$N_{ges.}$	70 %	10 mg/l [3] oder η = 70-80%
$N_{anorg.}$	18 mg/l	
$P_{ges.}$	1 mg/l	1 mg/l [3] oder η = 80 %

1) Überwachung als "Qualifizierte Stichprobe" oder 2-Stunden-Mischprobe mit "4-von-5-Regelung"

2) Überwachung als 24-Stunden-Mischprobe; zulässige Überschreitungen in Abhängigkeit der Probenanzahl (z.B. 4 mögliche Überschreitungen bei 40 Proben)

3) Überwachung als 24-Stunden-Mischprobe; Jahresmittelwert darf Überwachungswert nicht überschreiten

Tabelle 6: Vergleiche der Anforderungen aus der deutschen Rahmen-AbwasserVwV und der EG-Richtlinie an den Kläranlagenabfluß

Beim Vergleich der Werte erkennt man, daß die deutschen Vorschriften beim CSB und BSB_5 höhere Anforderungen an die Ablaufqualität der jeweiligen Kläranlagen stellen. Das gleiche gilt auch für Phosphor, wenn man den Probenahmemodus beachtet. In der europäischen Vorschrift werden die Parameter in Form von 24-h-Mischproben überwacht. Die Forderung lautet, daß der Jahresmittelwert den Überwachungswert von 1 mg $P_{ges.}$/l beim Phosphor und 10 mg $N_{ges.}$/l beim Stickstoff bei Anlagen größer 100 000 EW nicht überschreiten darf. Die deutsche Probenahmevorschrift hält den Überwachungswert für eingehalten, wenn die 2-h-Mischprobe oder auch die qualifizierte Stichprobe in 4 von 5 hintereinanderliegenden Fällen Konzentrationen unterhalb des Überwachungswertes ausweist. Die einzige innerhalb dieser 5 Proben jeweils zugelassene Überschreitung darf jedoch nicht größer als 100 % sein. Da sowohl die Probenahmemodalität als auch die Auswertung der gemessenen Konzentrationen in der deutschen Vorschrift dazu führt, daß die Grenzwerte sehr viel schwieriger einzuhalten sind, bedeutet die europäische Vorschrift für Phosphor trotz gleicher Nennung von 1 mg $P_{ges.}$/l eine weniger scharfe Anforderung an den Klärwerksbetreiber. (Hinsichtlich des Phosphors verschärft sich die Regelung für Deutschland durch Einführung der europäischen Vorschrift allerdings ggf. insofern, als daß der Grenzwert 1 mg $P_{ges.}$/l nicht nur bis lediglich zu Anlagen größer 20 000 EW hinunter, sondern bis zu größer 10 000 EW hinunter gilt. Für den Vergleich der in diesem Bereich bislang nach der deutschen Vorschrift noch geforderten 2 mg/l gegenüber den 1 mg/l der europäischen Vorschrift muß jedoch ebenfalls der unterschiedliche Probenahme- und Auswertemodus beachtet werden.)

Beim Stickstoff wird im Gegensatz zur deutschen Forderung von 18 mg $N_{anorg.}$/l von 10 mg $N_{ges.}$/l ausgegangen (15 mg $N_{ges.}$/l bei Anlagen von 10 000 - 100 000 EW). Wird angenommen, daß in dem Abfluß einer Kläranlage 2 mg $N_{org.}$/l enthalten sind, so entsprechen diese 10 mg $N_{ges.}$/l einem Wert von 10 - 2 = 8 mg $N_{anorg.}$/l. Es ist abzuwarten, ob ein wissenschaftlicher Vergleich vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Probenahmen-

und Auswertemodalitäten zum Ergebnis führt, daß die deutschen Vorschriften den europäischen Ansprüchen genügen und die 18 mg $N_{anorg.}$/l den 10 mg $N_{ges.}$/l durchaus entsprechen. Für die bei kleineren Anlagen geforderten 15 mg $N_{ges.}$/l scheint dies bereits ohne wissenschaftliche Untersuchung offensichtlich zu sein.

5. KOSTEN DER ABWASSERBEHANDLUNG

PECHER (1992) hat versucht, mit nachvollziehbaren Annahmen und Berechnungen die Höhe der Abwassergebühren der nächsten Jahre für Deutschland abzuschätzen. Je nach Einwohnerzahl im Einzugsgebiet eines Kanalisationsnetzes und der dazugehörigen Kläranlage kommt er im günstigsten Fall zu einer Gebühr zwischen 3,90 DM/m^3 (bei 500 000 EW) und 8,70 DM/m^3 (bei 10 000 EW). Unter ungünstigsten Gegebenheiten wird nach seinen Überlegungen die Gebühr zwischen 8,70 DM/m^3 (bei 500 000 EW) und 16,40 DM/m^3 (bei 10 000 EW) liegen. IMHOFF (1992) kommt zu dem Schluß, daß eine mittlere Erhöhung der Abwassergebühr von 6,-- DM/m^3 zu erwarten ist, wenn die gesetzlich geforderten Vorhaben realisiert sein werden.

Zu diesen Kosten- und damit Gebührengrößen kommt man, wenn man sich die verschiedenen Schätzungen für die Investitionen vor Augen hält, die im Bereich der Abwasserableitung und -reinigung zu tätigen sind, um den vorgenannten rechtlichen Anforderungen zu genügen. Nach Berechnungen des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie muß in den neuen Ländern von einem Investitionsbedarf von 125 Mrd. DM ausgegangen werden. Die den allgemein anerkannten Regeln entsprechende Sanierung der Kanalisation in den alten Ländern wird mit 100 Mrd. DM und die der Kläranlagen mit 50 Mrd. DM beziffert. Somit ergibt sich für die gesamte BRD ein Investitionsvolumen von 275 Mrd. DM.

Aus der Sicht des Ruhrverbandes, der mit 2 Mio. Einwohnern in seinem Gebiet von 3 Mrd. DM notwendiger Investitionen ausgeht,

handelt es sich bei diesen 275 Mrd. DM durchaus um eine stimmige, nachvollziehbare Zahl. Bezieht man die 3 Mrd. DM statt auf 2 Mio. auf 80 Mio. Einwohner, dann ergeben sich 120 Mrd. DM. Da diese Zahl nur die Kläranlagen- und Regenbeckenbauten, nicht aber die Kanalisationsnetze beinhaltet, ist sie für den Gesamtaufwand einschließlich Kanalisation etwa auf 240 Mrd. DM zu verdoppeln (PECHER (1992) rechnet mit 1/3 Kostenanteil für Kläranlagen und 2/3 für Kanalisation, wobei die Regenbecken der Kanalisation zugerechnet werden). Der Ruhrverband verfügt mit 109 Kläranlagen zwischen 500 und 450 000 EW über eine breite Verteilung unterschiedlicher Kläranlagengrößen, die sowohl im ländlichen wie im städtischen Bereich angesiedelt sind. Vor diesem Hintergrund erscheint die Übertragbarkeit der aus diesem Gebiet vorliegenden Erkenntnisse gerechtfertigt. Unter Berücksichtigung der Sonderaufwendungen in den fünf neuen Ländern ergibt sich somit auch auf der Basis der Zahlen des Ruhrverbandsgebietes ein Aufwand für die gesamte Bundesrepublik von zwischen 250 und 300 Mrd. DM.

Unter der Voraussetzung, daß eine Summe von 250 Mrd. DM in den nächsten 10 Jahren tatsächlich investiert wird, betragen nach 10 Jahren die Kosten für Zins und Tilgung bei einem vereinfachten Ansatz von 10 %/a jährlich 25 Mrd. DM. Legt man diese 25 Mrd. DM auf die auf den Frischwasserverbrauch von 150 l/(E•d) bezogene Wassermenge von

$$80 \text{ Mio. E} \cdot 0{,}15 \text{ m}^3/(\text{E}\cdot\text{d}) \cdot 365 \text{ d/a} = 4{,}38 \text{ Mrd. m}^3/\text{a}$$

um, so ergeben sich pro m^3 Abwasser 5,70 DM (bezogen auf den Frischwasserverbrauch). Dieser Betrag geht alleine auf die Finanzierung der dann neuerstellten Anlagen zurück und beinhaltet weder die Abschreibung der heute bereits bestehenden Anlagen noch die Personal- und Betriebskosten, die erfahrungsgemäß ca. 30 - 50 % der Gesamtkosten ausmachen. Diese Überlegungen, in die die Abwasserabgabe noch nicht in vollem Umfang eingeflossen ist, lassen erkennen, daß es durchaus realistisch ist,

für die Jahrtausendwende oder kurz danach von einer mittleren Abwassergebühr von

$$10\ DM/m^3$$

auszugehen. (Die Inflation ist in dieser Zahl nicht berücksichtigt.) Für einen vierköpfigen Haushalt bedeutet dies bei 55 m^3 Wasserverbrauch/(E•a) eine Jahresabwassergebühr von 2 200,-- DM/a, die damit zu einer spürbaren Belastung für die Bevölkerung heranwächst und in ihrer Höhe z. B. die üblichen Heizkosten für die betreffenden Haushalte zum Teil deutlich übersteigt.

Die weitergehende Nährstoffelimination trägt zu den Kosten der Abwasserreinigung unter Berücksichtigung von Investitionen und Aufwendungen für den Betrieb überschläglich mit den in Tabelle 7 angegebenen Werten bei. Bei der Berechnung wurde von einem Abwasseranfall von 200 l/(E•d) unter Ansatz der üblichen Konzentrationen von N und P ausgegangen. Für die Kosten der Filtration wurden Werte von einer Anlage für 750 000 EW zugrunde gelegt, so daß hier die Übertragbarkeit auf kleinere Anlagen nicht gegeben ist. Bei den Zahlen für Stickstoffelimination wurde davon ausgegangen, daß es sich bei den umzubauenden Anlagen um Belebtschlammanlagen mit einer bisherigen Schlammbelastung von 0,2 kg BSB_5/(kg TS•d) handelt. Da viele Anlagen vor ihrem Umbau jedoch eine sehr viel höhere Schlammbelastung aufweisen oder zum Teil über Tropfkörper verfügen, die aufgegeben werden, ergeben sich häufig höhere Umbaukosten, die dann jedoch nicht gänzlich der weitergehenden Nährstoffelimination zuzurechnen sind.

	DM pro m^3 Abwasser	DM pro kg eliminiertem Nährstoff	DM pro E/a
N-Entfernung	0,75	20,--	55,--
P-Fällung	0,075	15,--	5,50
Flockungsfiltration (750 000 EW)	0,11	110,--	8,--

Tabelle 7: Überschlägliche Aufwendungen für die weitergehende Abwasserreinigung als Summen aus Bau- und Betriebskosten

Die Werte zeigen, daß die Stickstoffentfernung mit 0,75 DM/m^3 den Hauptanteil der Kosten zur weitergehenden Nährstoffentfernung darstellt. Die Kosten für die P-Fällung belaufen sich dagegen nur auf ein Zehntel dessen. Wird zusätzlich eine Stufe zur Fällungsfiltration eingerichtet, so muß mit ca. 0,11 DM/m^3 Abwasser für Bau und Betrieb gerechnet werden. Da solche Stufen die vorherige, bereits möglichst weitgehende Entfernung von Phosphor voraussetzen, ergibt sich der, bezogen auf die in ihnen entfernte Phosphorfracht, hohe spezifische Wert von 110,-- DM/kg eliminierten Phosphors. Bei kleineren Anlagen liegen die Kosten für die Flockungsfiltration höher (da sich das hier ausgewertete Beispiel auf eine Anlage mit 750 000 EW bezieht). Bei 20 000 EW liegen sie etwa bei 0,35 DM/m^3 bzw. 350,-- DM/ kg P (350 000 DM/t P !).

Über die Kosten für die biologische P-Entfernung liegen sehr unterschiedliche Erfahrungen vor. Bei günstigen prozeßtechnischen Voraussetzungen kann jedoch davon ausgegangen werden, daß die zusätzlichen Kosten für die biologische P-Entfernung niedriger sind als die Einsparungen durch geringeren Fällmitteleinsatz, auch wenn zum Erreichen der gesetzlich geforderten P-Abflußkonzentrationen der zusätzliche Betrieb einer Fällung in der Regel unverzichtbar ist. Der kostenmäßige Vorteil der biologischen P-Entfernung ergibt sich einerseits daraus, daß kein zusätzliches Belebungsbeckenvolumen gegenüber dem Betrieb mit ausschließlicher P-Fällung benötigt wird, da im Vergleich

dazu der Anteil des Fällungsschlamms am Belebtschlamm abnimmt und das notwendige Schlammalter somit sichergestellt wird, obwohl ein anaerober Beckenteil abgetrennt werden muß. Andererseits entsteht weniger Überschußschlamm und somit fallen die Folgekosten aus der Schlammentsorgung im Vergleich zur ausschließlichen P-Fällung niedriger aus.

6. SCHLUSSBEMERKUNG UND AUSBLICK

Um den Gewässerschutz durch Anpassung der Kanalsysteme und Kläranlagen an die heute definierten gesetzlichen Vorgaben heranzuführen, sind in Deutschland Investitionen von schätzungsweise mindestens 275 Mrd. DM zu veranschlagen, was bei einer Bevölkerung von 80 Mio. Menschen einer Prokopfbelastung von ca. 3 400,-- DM entspricht. Dieses gewaltige Programm soll, so will es der Gesetzgeber und wollen es weite Teile der Öffentlichkeit, innerhalb weniger Jahre abgearbeitet werden. Parallel zu diesen Vorgaben ist zu beobachten, daß

- bereits über weitere Verschärfungen der Vorgaben nachgedacht wird (z. B. "Studie über Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fließgewässern", 1990).
- die Genehmigungsabläufe für Neubauten oder Erweiterungen von Kläranlagen sich erheblich verkomplizieren, da zunehmend vorlaufende Gutachten für unterschiedliche Auswirkungen der Anlagen und Untersuchungen verschiedener Verfahrens- und Standortvarianten gefordert werden.

Darüber hinaus erweist sich in manchen Fällen der Nachweis einer von den Behörden akzeptierten Schlammentsorgung über einen längeren zukünftigen Zeitraum als schwierig, da mittelfristig neben einer nur limitierten möglichen landwirtschaftlichen Verwertung ausschließlich die Verbrennung gefordert wird. Die Errichtung von Schlammonoverbrennungsanlagen läßt sich jedoch nicht kurzfristig, sondern nur

mittelfristig realisieren und auch die Mitverbrennung von Klärschlämmen in Kraftwerken wurde bislang vornehmlich nur zu Versuchszwecken genehmigt. Bei den Müllverbrennungsanlagen wäre eine Mitverbrennung zwar denkbar, doch stehen hier häufig keine ausreichenden Kapazitäten zur Verfügung. Wird der mittelfristige Nachweis einer im obigen Sinne (also unter Ausschluß von Deponien für entwässerten Schlamm) gesicherten Schlammentsorgung zur Genehmigungsbedingung gemacht, kann daraus eine Blockierung eines aus wasserwirtschaftlicher Sicht dringend gewünschten Kläranlagenneubaus werden, für dessen Schlamm Deponievolumen vorhanden wäre oder geschaffen werden könnte.

Der nordrhein-westfälische Umweltminister Matthiesen fordert, daß die Gesetze "entrümpelt" werden sollten, um die Genehmigungsverfahren zu beschleunigen (SCHÄFFER 1992). Diese Forderung ist sicherlich gerade auch bei Kläranlagen, die ausschließlich zum Zwecke des Umweltschutzes errichtet werden, sehr berechtigt. Grundsätzlich erscheint es darüber hinaus sinnvoll, den jetzigen Ausbauprozeß von Kanalisation und Kläranlagen nicht durch erneute Diskussionen über die Heraufschraubung von Überwachungswerten zu belasten. Wie das "Vollzugsdefizit" mit 275 Mrd. DM beweist, ist die heutige Situation noch weit von einer Übereinstimmung mit den derzeit definierten Zielen entfernt. Zwar wird ins Feld geführt, daß eine spätere Heraufsetzung zu Kosten führt, die sich bei frühzeitiger Berücksichtigung hätten vermeiden lassen. Eine quasi permanente Fortschreibung von einzuhaltenden Werten ist jedoch sicherlich nicht wirtschaftlicher. Vor diesem Hintergrund wäre es sehr erfreulich, wenn es dem Bundesumweltministerium gegenüber Brüssel gelänge, nachzuweisen, daß die in den Mindestanforderungen festgeschriebenen Stickstoffwerte aufgrund des in Deutschland schärferen Probenahmemodus den niedrigeren Werten der "Richtlinien des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser (1991)" genügen.

Bei Beibehaltung der jetzt gültigen Vorgaben könnte die Chance genutzt werden, nach Abbau des derzeit noch großen Vollzugsdefizits die Wechselwirkung zwischen den dann errichteten Maßnahmen und der Natur ausreichend zu analysieren, um diese Erfahrungen über den Erfolg der dann verwirklichten Projekte in neue Überlegungen zum Gewässerschutz einfließen zu lassen.

7. LITERATUR

Baumgart, Bode et al. — Technischer Leitfaden zur Nitrifikation und Denitrifikation in kommunalen Kläranlagen, LWA - Merkblatt Nr. 6, Düsseldorf, 1990

Bode, H. — Die Auswirkungen der neuen Verwaltungsvorschriften auf Betrieb und Planung von Kläranlagen
Handbuch der Umwelttechnik '90
herausgegeben anläßlich der 3. Kongreß-Messe für Umwelttechnik Nov. '89, Linz

Fachgruppe Wasserchemie
Obmann A. Hamm — Studie über Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fließgewässern
erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dez. 1990

Imhoff, K. R. — Verfahren der kommunalen Abwasserbehandlung und Übergangslösungen für zu sanierende Systeme
Gewässerschutz-Wasser-Abwasser
Band 131, Aachen, 1992

Lohaus, J. — Übersicht über die geltenden Verwaltungsvorschriften zu § 7 a WHG, Korrespondenz Abwasser, Heft 6, S. 660, 1990

N.N. "Leistungstabelle über Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung nach biologischer Behandlung beim Belebungsverfahren"
Arbeitsbericht des ATV-Fachausschusses 2.8, Korrespondenz Abwasser, Heft 8, 1988

N.N. Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer (AGA)
RdErl. des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 14.05.1991
Ministerialblatt für das Land NRW, Nr. 42 vom 03.07.1991

N.N. Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser, Nr. L 135/40, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft

Nusch, E. A. Vertretbare Emissionen aus der Sicht des Gewässers
Ruhr-Universität Bochum Schriftenreihe, Heft 24, 1992, 10. Bochumer Workshop "Abwasserreinigung - quo vadis?"

Pecher, R. Abwassergebühr - quo vadis?
Korrespondenz Abwaser, Heft 5, 1992

Port, E. und Teuber, W. EG-Richtlinie über Anforderungen an kommunale Abwasseranlagen
Gwf 132. Jahrgang, Heft 12, 1991

Schäffer, A. Wir kontrollieren uns zu Tode - Die Kehrtwende des Umweltministers Matthiesen -, 1992, 5. Mai, Beitrag in einer deutschen Tageszeitung

Dr.-Ing. Harro Bode
c/o Ruhrverband
Kronprinzenstraße 37
D - 4300 Essen 1

WRG-NOVELLE 1990
EMISSIONS- UND IMMISSIONSVERORDNUNGEN

Friedrich Hefler

1. GESETZLICHE SITUATION NACH DER WRG-NOVELLE 1990

Mit der Wasserrechtsgesetznovelle 1990 wurde nach langjährigen Beratungen auf fachlicher Ebene und nach schwierigen politischen Verhandlungen ein wichtiger Schritt in Richtung der grundlegenden Neugestaltung der rechtlichen Ordnung in der Wasserwirtschaft gesetzt. Kernstück der Novelle ist der verstärkte Schutz der Gewässer. Mit ihr soll der Weiterentwicklung von Wasserwirtschaft und Wassertechnik sowie insbesonders auch der Abwasserwirtschaft Rechnung getragen werden.

Mit dieser Zielsetzung schließt die WRG-Novelle 1990 nach über 30-jähriger legistischer Untätigkeit in wesentlichen wasserwirtschaftlichen Belangen und einen enormen Handlungsbedarf im Bereich der Wasserwirtschaftsverwaltung auslösend an die WRG-Novelle 1959 an. Bei der Novelle aus 1959 erhielt das Wasserrechtsgesetz einen eigenen Abschnitt betreffend die Reinhaltung der Gewässer. Es war damit das erste für den Umweltschutz relevante Bundesgesetz der Republik Österreich.

Neben zahlreichen sonstigen Anpassungen und Veränderungen sieht die WRG-Novelle 1990 folgende Instrumente der Gewässerschutzpolitik bzw. der Wassergütewirtschaft vor:

- Einführung einer strikten Emissionsregelung für Direkt- und Indirekteinleiter in Verbindung mit einer immissionsbezogenen Begrenzung der Gewässerbelastung (§§ 33a bis d WRG)

- Sanierungspflicht für Altanlagen im Abwasserbereich, ausgelöst durch Erlassung einschlägiger Abwasseremissionsverordnungen (§ 33c WRG)

- Einführung einer flächendeckenden und kontinuierlichen Beobachtung der Beschaffenheit von oberirdischen und unterirdischen Wasservorkommen analog der seit fast 100 Jahren bestehenden quantitativen Hydrographie (§§ 1 und 3a Hydrographiegesetz)

- Sanierung belasteter Oberflächengewässer oder Grundwässer durch Festlegung von rechtsverbindlichen Sanierungsmaßnahmen in Verordnungsform (Sanierungsplan nach § 33d WRG, Sanierungsgebiete nach § 33f WRG)

- Neugestaltung des Rechtsbereiches der wassergefährdenden Stoffe (§ 31a WRG)

- Generelle Befristung neuer Wasserrechte (§ 21 WRG)

- Einführung und strikte Beachtung des Begriffes "Stand der Technik" (§ 12a WRG)

- Verstärktes Eingriffsinstrumentarium der Wasserrechtsbehörden in bestehende Rechte (§ 21a WRG)

- Verstärkte Beachtung des Begriffes der Wasserwirtschaft.

Von besonderer Bedeutung für alle bewilligungspflichtigen Nutzungen von Gewässern bzw. Einwirkungen auf Gewässer ist die Einführung des Begriffes Stand der Technik in das Wasserrechtsgesetz. Im § 12a findet sich folgende Definition: "Der Stand der Technik im Sinne dieses Bundesgesetzes ist der auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende

Entwicklungsstand fortschrittlicher technologischer Verfahren, Einrichtungen, Bau- und Betriebsweisen, deren Funktionstüchtigkeit erprobt und erwiesen ist. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesonders vergleichbare Verfahren, Einrichtungen, Bau- oder Betriebsweisen heranzuziehen".

Diese Definition erfolgte im Interesse der Rechtssicherheit und einer anzustrebenden Einheit der Rechtsordnung in weitgehender Anlehnung an § 71a Gewerbeordnung. In den Erläuterungen zur Regierungsvorlage wird dazu ausgeführt, daß unter dem Stand der Technik die oben genannten fortschrittlichen Techniken - soferne sie im Betrieb erprobt sind - zu verstehen sind. Dies entspricht dem auf internationaler Ebene (OECD, ECE, EG) geforderten Einsatz der "best available means".

Das neue Wasserrechtsgesetz nimmt in folgenden Bestimmungen Bezug auf den Stand der Technik:

- § 13 Abs.1 (Maß und Art der Wasserbenutzung)
- § 21 (Wiederverleihung von Wasserrechten)
- § 21a (Anpassungsaufträge durch die Behörde)
- § 31b Abs.2 (Maßnahmen bei der Errichtung von Abfalldeponien
- § 33b Abs.1 und 2 (Vermeidung der Einbringung gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe sowie Begrenzung von Abwasseremissionen bei Einleitungen in Gewässer oder öffentliche Kanalisationen)
- § 104 Abs.1 (vorläufige Überprüfung von Anträgen).

Die Beurteilung, ob bei einer geplanten oder bestehenden Gewässernutzung oder Einwirkung auf ein Gewässer alle Vorkehrungen gemäß dem Stand der Technik getroffen wurden, obliegt im Einzelfall der Wasserrechtsbehörde. Lediglich im Bereich der Abwasserbeseitigung hat der Gesetzgeber eine bundesweit einheitliche Regelung im Verordnungsweg vorgesehen.

Eine weitere wichtige Veränderung hat die WRG-Novelle im Bereich der Indirekteinleiter gebracht. Dem Grundsatz des verstärkten Gewässerschutzes folgend, wird im § 32 WRG nunmehr auch der Indirekteinleiter einer Bewilligungspflicht unterworfen. Der Landeshauptmann kann im Verordnungsweg Schwellenwerte festlegen, bei deren Überschreitung jedenfalls eine Bewilligungspflicht bei Indirekteinleitung gegeben ist. Damit sollen insbesonders gefährliche Schadstoffe an der Quelle zurückgehalten, Kanalisationen und Abwasserreinigungsanlagen sowie Gewässer besser geschützt und Klärschlämme wieder verwertbar werden.

2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN DER ABWASSEREMISSIONSREGELUNG

Ziel der Neuregelung des Abwasserrechtes in den §§ 33a bis 33c WRG ist es, die Reinigung der Abwässer auf ein möglichst hohes Niveau zu bringen, wobei der Stand der Technik als Mindestanforderung betrachtet wird. Dem Vorsorgeprinzip entsprechend soll eine Minimierung des Ausstoßes an Abwasser angestrebt werden. Gefährliche Abwasserinhaltsstoffe dürfen nur in unvermeidbarem Ausmaß in die Gewässer emittiert werden.

§ 33a WRG enthält die erforderlichen Begriffsbestimmungen (schädliche bzw. gefährliche Abwasserinhaltsstoffe, Grenzwert, Mittelwert, Konzentration, Eigenschaft etc.).

§ 33b WRG enthält die eigentliche Abwasseremissionsregelung. Die Bestimmung verpflichtet die Behörde jedenfalls die nach dem Stand der Technik möglichen Auflagen zur Begrenzung von Frachten und Konzentrationen schädlicher Abwasserinhaltsstoffe vorzuschreiben. Die Einleitung gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe darf nur soweit und so lange bewilligt werden, als nach dem Stand der Technik die Vermeidung nicht möglich ist und die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse es gestatten. Die Absätze 3

und 4 ermächtigen den Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft zur Erlassung herkunftsbezogener oder stoffbezogener Emissionswerte. Darüber hinaus sind alle für die Überwachung, Analyse und Interpretation erforderlichen Regelungen zu treffen. Das Inkrafttreten einer Verordnung nach § 33b WRG ist von der Herstellung des Einvernehmens mit den Bundesministern für wirtschaftliche Angelegenheiten und für Umwelt, Jugend und Familie abhängig.

§ 33c WRG befaßt sich mit der Sanierung jener Altanlagen, die bei Inkrafttreten einer Emissionsverordnung bereits rechtmäßig bestehen. In der Verordnung ist für die jeweilige Sparte eine Frist festzusetzen, innerhalb der eine der Sparte angehörende Altanlage an den in der Verordnung festgeschriebenen Abwasserstandard anzupassen oder stillzusetzen ist. Eines besonderen behördlichen Auftrages bedarf es nicht. Wichtig ist, daß der Wasserberechtigte innerhalb von 2 Jahren nach Erlassung einer Verordnung der Wasserrechtsbehörde ein Sanierungsprojekt vorzulegen hat oder seine Anlage mit Ablauf der Sanierungsfrist stillzulegen hat. Bei bestehenden Altanlagen, die über keine wasserrechtliche Bewilligung verfügen, kann die Anpassungsregelung gemäß § 33c WRG nicht angewandt werden, sodaß die in einer Emissionsverordnung festgelegte Übergangsfrist für solche Anlagen nicht in Anspruch genommen werden kann. Betroffen davon sind u.a. zahlreiche Indirekteinleiter, die nach § 32 Abs.4 WRG (alt) als Regelfall galten, nunmehr aber eine eigene Bewilligung benötigen.

Schließlich ist festzuhalten, daß die in einer Emissionsverordnung enthaltenen Emissionswerte für den Abwasseremittenten nicht unmittelbar verbindlich sind. Die Behörde hat vielmehr diese Werte in den Bewilligungsbescheid aufzunehmen. Erst dann entfalten sie für den Betroffenen rechtliche Wirksamkeit. Das WRG hält aus Gründen der Rechtssicherheit am Prinzip der Einzelfallbeurteilung fest. Der Antragsteller hat einen Rechtsan-

spruch darauf, daß ihm keine anderen als die verordneten Grenzwerte auferlegt werden, soferne nicht ein Sachverhalt nach § 33b Abs.6 oder 10 WRG vorliegt.

3. DIE ALLGEMEINE ABWASSEREMISSIONSVERORDNUNG

Die Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (AAEV) stellt das grundlegende Regelwerk für die Emissionsbegrenzungen dar, auf welches die Spezialverordnungen immer wieder Bezug nehmen. Sie enthält über § 33a WRG hinausgehend Begriffsbestimmungen, die für die gesetzlichen Regelungen im Bereich des Abwasserwesens von allgemeiner Bedeutung sind. Sie behandelt allgemeine Grundsätze des Umganges mit Abwasser und Abwasserinhaltsstoffen sowie generelle wasserwirtschaftliche Anforderungen an die Abwasserbehandlung und den allgemeinen Stand der Rückhalte- und Reinigungstechnik. Die AAEV bestimmt weiters, für welche Herkunftsbereiche spezielle Emissionsverordnungen geplant sind. Insgesamt sind gegenwärtig 59 Abwasseremissionsverordnungen vorgesehen.

Für Abwasser aus einem derartigen Herkunftsbereich hat die Behörde bei der wasserrechtlichen Bewilligung einer Einleitung jedenfalls die in der Spezialverordnung enthaltenen Emissionswerte vorzuschreiben und darüber hinaus - soweit nach der Sachlage erforderlich - allenfalls weitere Parameter aus der AAEV mit den dort enthaltenen Grenzwerten.

Für Abwasserherkunftsbereiche, die im § 4 Abs.2 AAEV nicht genannt sind, gelten die Parameter und Grenzwerte der AAEV. Ist bei einem solchen Abwasser die Einhaltung eines Emissionswertes der AAEV nicht möglich, so gilt der Emissionswert als Richtwert. Bei allen Abwasseremissionsverordnungen hat die Behörde im Einzelfall zu entscheiden, welche Parameter bei der Überwachung der Abwasserbeschaffenheit eingesetzt werden und mit

welchen Wiederkehrsintervallen diese Parameter beobachtet werden. Auf die gewonnenen Meßergebnisse sind die "4 von 5"-Regel und die Überschreitungsklauseln der jeweiligen Verordnung bzw. der AAEV anzuwenden.

Für Abwasserherkunftsbereiche gemäß § 4 Abs.2 AAEV, für die eine spezielle Emissionsverordnung vorläufig noch nicht besteht, sind im Rahmen der Einzelfallbeurteilung die Regelungen der AAEV mit dem Charakter einer Richtlinie anzuwenden.

Die Mischung von Abwässern verschiedener Herkunftsbereiche ist nach § 33b Abs.9 WRG nur zulässig, wenn dadurch keine nachteiligen Auswirkungen auf die Gewässer zu besorgen sind. Bei Abwasseremittenten mit Teilströmen unterschiedlicher Herkunftsbereiche unterliegen diese Teilströme den jeweils in Betracht kommenden Spezialverordnungen. Werden Abwässer verschiedener Herkunftsbereiche vermischt, gelten die Regeln des § 4 Abs.5 bis 7 AAEV (Zuordnung, Mischungsrechnung, Einzelfallbeurteilung).

4. BRANCHENSPEZIFISCHE ABWASSEREMISSIONSVERORDNUNGEN

Die branchenspezifischen Verordnungen sind in Anlehnung an die AAEV derart aufgebaut, daß zunächst der Geltungsbereich gegenüber der AAEV und gegenüber anderen Spezialverordnungen abgegrenzt wird. Die Abgrenzung kann auch derart erfolgen, daß für ein einer Sparte angehörendes Abwasser die AAEV Gültigkeit hat. Sodann wird demonstrativ, d.h. ohne Anspruch auf Vollständigkeit und Rechtsverbindlichkeit, für jede Sparte der Stand der Technik beschrieben, der in Betracht gezogen werden kann, um die in den Anlagen der Verordnungen enthaltenen Emissionswerte einhalten zu können. Individuell nach den Erfordernissen der einzelnen Sparten werden weiters die Probenahme- und Analysenmethoden und Meßwertinterpretationen festgelegt sowie Anpas-

sungsfristen für bestehende Anlagen bestimmt. Als Grundlinie gilt, daß die Regelung der AAEV (4 von 5-Regel, 50%-Überschreitung, Beurteilung an Hand von Tagesfrachten etc.) möglichst durchgehalten wird. Als Fristen für die Anpassung bestehender Anlagen an die Emissionswerte werden in der Regel 5 Jahre vorgesehen; insbesonders dann, wenn das Abwasser gefährliche Stoffe enthält.

Ein spezielles Rechtsproblem ergibt sich bei Abwassermischungen, deren Teilströme aus verschiedenen Herkunftsbereichen stammen, solange nicht für alle Teilströme die entsprechenden Spezialverordnungen erlassen wurden. Dieses Problem war auf Grund der großen Anzahl der von der Wirtschaft gewünschten Spezialverordnungen generell nicht lösbar. Einen gangbaren Ansatzpunkt bietet in Abhängigkeit von den Mengenverhältnissen der Weg der Zuordnung. Für gefährliche Stoffe gilt jedenfalls die Teilstromanforderung gemäß § 4 Abs.7 AAEV.

Bei der Reihenfolge der Erstellung der Spezialverordnungen wurde darauf geachtet, daß zuerst die Schwerpunkte der Gewässerbelastungen durch die Verordnungen abgedeckt werden. Gesamtwasserwirtschaftlich sind in Österreich die folgenden Abwasseremissionsschwerpunkte von Bedeutung:

- Abwasser aus der Zellstoff- und Papiererzeugung
- Kommunales Abwasser
- Abwasser aus der chemischen Industrie
- Abwasser aus dem Bergbau- und Hüttenwesen
- Abwasser aus der Nahrungs- und Genußmittelindustrie.

Demgemäß wurden zuallererst Emissionsverordnungen für Abwasser aus der Erzeugung von gebleichtem Zellstoff und für kommunales Abwasser erarbeitet. Gemäß einer politischen Vorgabe aus der Zeit der parlamentarischen Behandlung der WRG-Novelle wurden diese beiden Verordnungen gemeinsam mit Emissionsverordnungen

für die Milch- und Fleischwirtschaft sowie für Gerbereien, Lederfabriken und Pelzzurichtereien raschestmöglich in Kraft gesetzt.

Die Schwerpunkte chemische Industrie bzw. Berg- und Hüttenwesen stellen eine sehr heterogene Gruppe von Abwasseremittenten dar, über die nur wenig bekannt ist und bei denen auch eine Formulierung des Standes der Technik Schwierigkeiten bereiten wird. Diesbezüglich erwies sich die Vergabe von Forschungsaufträgen an österreichische Universitäten als zweckmäßig; die Arbeiten hiefür haben bereits 1992 begonnen.

Nach Inkraftsetzung der AAEV und der o.g. 5 Spezialverordnungen sind für das nächste Paket von Verordnungen folgende Herkunftsbereiche vorgesehen:

- Papier und Pappe
- grafische und fotografische Prozesse
- Textilveredelung und -behandlung
- Bearbeitung metallischer Oberflächen
- Sickerwasser aus Abfalldeponien.

Bezüglich dieser fünf Verordnungen wurde im Sommer 1991 das öffentliche Begutachtungsverfahren eingeleitet. Die Ergebnisse lagen bis Mitte September 1991 vor. Bis Sommer 1992 konnte das Einvernehmen mit dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie und dem Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten hergestellt werden.

Daran anschließend sollen Abwasseremittenten mit Verordnungen bedacht werden, die zwar als einzelne Emissionsquellen zumeist untergeordnete Bedeutung haben, die aber auf Grund ihrer großen Anzahl gesamtwasserwirtschaftlich wichtig sind. Dazu gehören:

- Kleinkläranlagen unter 50 EGW

- Einzelobjekte in Extremlage
- Tankstellen und KFZ-Reparatur-und-Waschbetriebe
- Wäschereien und Chemisch-Reinigungsbetriebe.

Gemeinsam mit einem Entwurf einer Emissionsverordnung für Krankenanstalten, Kuranstalten und Heilbäder (Abwasser aus dem medizinischen Bereich) sollen die letztgenannten Verordnungsentwürfe im Herbst 1992 der allgemeinen Begutachtung zugeführt werden.

Das vierte Paket von Abwasseremissionsverordnungen wird den noch ausständigen Bereich der Nahrungs- und Genußmittelindustrie abdecken und folgende Herkunftsbereiche umfassen:

- Zucker- und Stärkeerzeugung
- Speiseöl- und Speisefetterzeugung
- Brauereien und Mälzereien
- Hefe-, Spiritus- und Zitronensäureerzeugung
- Alkohol und alkoholische Getränke
- Obst- und Gemüseveredelung sowie Tiefkühlkost- und Speiseeiserzeugung
- Erfrischungsgetränke und Getränkeabfüllung
- Sauergemüseerzeugung.

Gemeinsam mit dem Entwurf einer Verordnung über den äußerst wichtigen Bereich Abwasser aus Kühlsystemen und Dampferzeugung sollen diese Entwürfe 1993 öffentlich begutachtet und raschestmöglich in Kraft gesetzt werden.

Einen schweren Rückschlag für die durch die WRG-Novelle 1990 in Gang gekommene positive Entwicklung im Bereich der Wassergütewirtschaft stellt die vom Bundesministerium für Finanzen eröffente Diskussion über die Auflassung bzw. Verländerung des Wasserwirtschaftsfonds dar. In fachlich unzulässiger Weise wurden dabei jene Aufwendungen, die zur Anpassung bestehender kom-

munaler Kläranlagen an die Anforderungen der ersten Emissionsverordnung erforderlich sind (rd. 30 Mia öS), mit den geschätzten Gesamtaufwendungen für den Ausbau aller öffentlichen Kanalsysteme in Österreich vermengt bzw. gleichgesetzt (rd. 250 Mia öS). Die von politischer Seite daraufhin verordnete Nachdenkpause hat sowohl im kommunalen wie auch im gewerblich-industriellen Abwasserbereich bereits zu empfindlichen Verzögerungen bei der Umsetzung der WRG-Novelle geführt und die von der Fachwelt seit langem erwartete bzw. geforderte Dynamik fast völlig zum Erliegen gebracht.

5. IMMISSIONSVERORDNUNG

5.1 Ausgangslage vor der WRG-Novelle

Die einschlägigen Erfahrungen aus der Vollziehung von Rechtsmaterien mit Umweltbezug zeigen, daß mit einer ausschließlichen Anwendung des Emissionsprinzipes auf der Basis des Standes der Technik kein befriedigender Zustand der Umwelt sichergestellt werden kann. Es ist daher unerläßlich, daß von staatlicher Seite Vorstellungen über die Beschaffenheit der Umwelt im allgemeinen und der Gewässer im speziellen entwickelt werden. Aus diesen Zielvorstellungen sind technisch-organisatorische Maßnahmen abzuleiten, die erforderlichenfalls über den Stand der Technik hinausgehen.

Derartige Vorstellungen waren in qualitativ beschreibender Form bereits im § 30 WRG durch die Novelle 1959 eingeführt worden. Aus dieser qualitativ beschreibenden Form konnten allerdings für die Vollzugspraxis des WRG (insbesonders die §§ 32, 33 und 138 WRG) keine verbindlichen Vorgaben abgeleitet werden, die es beispielsweise gestatteten, Schadstoffeinträge oder Energieeinträge in Gewässer quantitativ zu begrenzen.

Erste legistische Schritte in Richtung einer Konkretisierung der Anforderungen an die Beschaffenheit von Oberflächengewässern waren die Donauverordnung (1977) und die Murverordnung (1973). Diese auf der Verordnungsermächtigung des § 54 WRG fußenden Verordnungen versuchten durch konkret beschriebene Anforderungen an die Gewässerbeschaffenheit (Gewässergüteklasse II bzw. II bis III und Anforderungen an die Wärmebelastung) bis zu einem bestimmten, heute längst überschrittenen Zeitpunkt, die Beschaffenheit der beiden Fließgewässer auf ein gewisses Nievau anzuheben. Ein weiterer wesentlicher Schritt war die Herausgabe der vorläufigen Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern durch das BMLF im Jahre 1987. Darin wurden erstmals quantitative Anforderungen an die Beschaffenheit des Wassers in Fließgewässern formuliert. Im Hinblick auf den Richtliniencharakter und die Schwierigkeiten bei der Umsetzung wurde von der Immissionsrichtlinie nur im geringen Umfang Gebrauch gemacht.

5.2 Neuregelungen durch die WRG-Novelle 1990

Durch die Einführung des § 33d verpflichtet die WRG-Novelle 1990 den Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, konkrete Vorstellungen zur Beschaffenheit von Oberflächengewässern zu entwickeln und diese mit Verordnung in Kraft zu setzen. Die Anforderungen sollen - ausgenommen bei außerordentlichen Ereignissen und unbeschadet anders lautender Regelungen nach § 33 Abs.2 WRG - allgemein nicht unterschritten werden. Bei der Festlegung der Immissionswerte ist eine Differenzierung nach Gewässertypen oder nach der Charakteristik der Einzugsgebiete zu treffen. Zugleich mit der Festlegung der Qualitätsziele sind die erforderlichen Regelungen für die bei der Beschaffenheitsüberwachung zu beachtenden Verfahren sowie für alle sonstigen die Aussagekraft der Überwachungsergebnisse bestimmenden Gesichtspunkte zu treffen.

Weist ein Oberflächengewässer eine schlechtere Gewässerbeschaffenheit auf als in der bezughabenden Immissionsverordnung festgelegt wurde, so gilt die Erreichung dieser festgelegten Beschaffenheit als öffentliches Interesse im Sinne des § 105 WRG. Der Landeshauptmann hat für ein derartiges Gewässer ein Sanierungsprogramm mit Verordnung zu erstellen. Die näheren Modalitäten der Erstellung eines derartigen Programmes regeln die Abs.3 und 4 des § 33 WRG.

5.3 Qualitätsziele

Die Vorstellungen bzw. Wünsche der modernen Gesellschaft, wie die Oberflächengewässer beschaffen sein sollen, sind so vielfältig wie die Nutzungen, denen die Oberflächengewässer unterliegen. Als wesentliche Nutzungen können aufgelistet werden:

- Trinkwasserversorgung
- Berufs- und Sportfischerei
- Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen
- Freizeit und Erholung
- Schiffahrt
- Energiegewinnung
- Abtransport von Schadstoffen und Abfallenergie.

Dem gegenüber stehen die Zielvorstellungen betreffend den Schutz

- der aquatischen Lebensgemeinschaften (Artenschutz, Ökosystemschutz)
- der Schwebstoffe und Sedimente
- der natürlichen Beschaffenheit der Gewässerbette und der Uferbereiche.

Das WRG 1959 fordert im § 30 Abs.1, daß alle Gewässer ein-

schließlich des Grundwassers so reinzuhalten sind, daß

- die Gesundheit von Mensch und Tier nicht gefährdet wird
- Grund- und Quellwasser als Trinkwasser verwendet werden kann
- Tagwässer zum Gemeingebrauch sowie zu gewerblichen Zwecken genutzt werden können
- Fischwässer erhalten werden
- Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und sonstige fühlbare Schädigungen vermieden werden.

Im § 30 Abs.2 und 3 WRG wird unter Reinhaltung die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Wassers in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht, unter Verunreinigung jede Beeinträchtigung dieser Beschaffenheit und jede Minderung des Selbstreinigungsvermögens verstanden. Unter Schutz der Gewässer wird die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit der Gewässer und der für die ökologische Funktionsfähigkeit maßgeblichen Uferbereiche verstanden.

Vergleicht man die in nationalen oder internationalen Regelwerken aus einzelnen Nutzungen bzw. Schutzgütern resultierenden Anforderungen an die Wasser- bzw. Gewässerbeschaffenheit eines Oberflächengewässers miteinander, so ergeben sich aus dem Schutzgut Artenschutz bzw. Ökosystemschutz die anspruchsvollsten Qualitätsziele. Aus dem Wortlaut des § 30 Abs.1 bis 3 WRG ist der gesetzliche Auftrag zur Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit bzw. der ökologischen Funktionsfähigkeit der Oberflächengewässer abzuleiten. Daher muß sich die Festlegung von Immissionswerten an diesem Schutzgut orientieren.

Die Festlegung von Qualitätszielen auf diesem Niveau bedingt, daß die beispielsweise von der EG in Kraft gesetzten nutzungsbezogenen Richtlinien betreffend die Qualität von Oberflächengewässern (Badegewässerrichtlinie, Fischgewässerricht-

linie, Richtlinie für Oberflächenwasser als Rohstoff für die Trinkwassergewinnung) eingehalten oder teilweise sogar überboten werden müssen.

5.4 Differenzierung der Anforderungen

Entsprechend den natürlichen Gegebenheiten und den menschlichen Aktivitäten in seinem Einzugsgebiet stellt jedes Oberflächengewässer ein Einzelindividuum dar. Auf Grund der ungeheuren Vielfalt der Gewässer kann jeder Versuch einer Typisierung bzw. Katalogisierung als Voraussetzung für eine Differenzierung von Anforderungen nur teilweise erfolgreich sein. Ein Blick in die limnologische Fachliteratur zeigt, daß es alleine bei den Fließgewässern zumindest 10 verschiedene Hauptkriterien gibt, anhand derer man - entweder alleine oder in verschiedenen Kombinationen - Gewässereinteilungen treffen kann (z.B. Temperaturregime, Gefälle, Breite, Bettentwicklung, Strömungsgeschwindigkeit, Chemismus, Organismenbesiedlung etc.). Bei den stehenden Gewässern ist eine ähnliche Vielfalt der Einteilungsmöglichkeiten vorzufinden. Eine Zuordnung von Qualitätsanforderungen zu derartigen Gewässerkategorien ist zwar bei entsprechendem Erhebungs- bzw. Forschungsaufwand theoretisch denkbar, aber derzeit nicht machbar und aus der Sicht der Verwaltungspraxis - die auf die Umsetzung des gesetzlichen Auftrages des § 33d WRG in Sanierungsprogramme Bedacht zu nehmen hat - nicht praktikabel. Jede zu weit gehende Differenzierung - so wünschenswert sie aus fachlicher Sicht auch sein mag - bringt im Vollzug eine zusätzliche Verschärfung des Problems der Zuordnung bzw. der Abgrenzung und auch eine Verschärfung des Widerstreits der Interessen.

Entsprechend den morphologischen Gegebenheiten im Bundesgebiet (Bergland - Flachland) hat sich im Zuge der Arbeiten an der Immissionsverordnung für Fließgewässer eine Zweiteilung der Anforderungen als zweckmäßig erwiesen. Damit nähert sich rein

formal die geplante Immissionsverordnung für Fließgewässer der in der EG-Fischgewässerrichtlinie getroffenen Einteilung in Salmonidengewässer und Cyprinidengewässer. Die Anforderungen an die Gewässer- bzw. Wasserbeschaffenheit dieser beiden Gewässertypen werden sich in erster Linie bei den physikalischen Parametern und bei jenen chemischen Parametern, die sich auf den Nährstoffhaushalt beziehen, unterscheiden. Bei schädlichen oder gefährlichen Inhaltsstoffen hingegen wird es nur wenige Unterschiede in den Immissionsanforderungen geben (soferne sie wissenschaftlich fundiert sind), da sich die Organismen der Salmoniden- bzw. Cyprinidengewässer hinsichtlich ihrer Belastbarkeit mit derartigen Stoffen kaum unterscheiden bzw. sich aus dem Vorsorgegrundsatz keine höhere Schutzwürdigkeit der Organismen in Salmonidengewässern rechtfertigen läßt. Bei den stehenden Gewässern haben die Arbeiten an einer Immissionsverordnung noch nicht begonnen, es zeichnet sich aber eine Beschränkung des Geltungsbereiches auf stehende Gewässer mit ausgeprägter thermischer Schichtung ab.

5.5 Immissionsverordnung für Fließgewässer

Bereits im Stadium der parlamentarischen Behandlung der WRG-Novelle 1990 wurde auf der Basis der vorläufigen Immissionsrichtlinie des BMLF 1987 ein Verordnungsentwurf erstellt. Nach zahllosen Fachgesprächen und mittlerweile 3 Begutachtungsverfahren liegt aus fachlicher Sicht die Verordnung nunmehr in ihrer Endfassung vor.

Die Verordnung wird für öffentliche Fließgewässer mit einem $Q_{95\ \%}$ größer als 0,4 m^3/s oder mit einem Einzugsgebiet größer als 50 km^2 gelten. Gestaute Fließgewässer werden ebenfalls in den Geltungsbereich der Verordnung fallen, soferne die Aufenthaltszeiten in den Stauräumen gewisse Grenzen nicht überschreiten und keine thermische Schichtung im Wasserkörper eintritt. Die Verordnung legt für die Kategorien Salmonidengewässer und

Cyprinidengewässer unter Einsatz von insgesamt 34 physikalischen, chemischen und biologischen Parametern generelle Immissionsanforderungen fest. Von diesen generellen Festlegungen kann der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft im Einzelfall an einem Fließgewässer verschärfend oder lockernd abweichen. Die Verordnung legt weiters die Anforderungen für die Probenahmetechnik, die Mindestprobenahmehäufigkeit, die Analysenmethodik etc. parameterbezogen fest und regelt auch parameterbezogen die Interpretation der Meßwerte. Wird bei einem Beschaffenheitsparameter die Anforderung gemäß Immissionsverordnung nicht erfüllt, ist ein verstärktes Meßprogramm abzuspulen. Erfüllen auch die Meßwerte des verstärkten Meßprogrammes nicht die Anforderung der Verordnung, tritt die Regelung gemäß § 33d Abs.2 bis 4 WRG in Funktion.

Die Immissionsverordnung für Fließgewässer soll im Bundesgesetzblatt veröffentlicht und jeweils für einzelne Fließgewässer mit einer weiteren Verordnung individuell in Kraft gesetzt werden. Die Inkraftsetzung für ein Fließgewässer soll erst erfolgen, nachdem der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft die Einstufung als Salmoniden- oder Cyprinidengewässer vorgenommen und allenfalls erforderliche Abweichungen bei den Immissionswerten festgelegt hat. Damit kann ein schwerpunktmäßiges Vorgehen bei jenen Fließgewässern, die nicht den Zielvorstellungen entsprechen, erreicht werden und die in der Wasserwirtschaftsverwaltung verfügbaren personellen, technischen und finanziellen Möglichkeiten möglichst effizient eingesetzt werden.

QUELLENVERZEICHNIS

1. Wasserrechtsgesetz 1959 BGBl 215/1959 idFd BGBl 252/1990

2. Hydrographiegesetz BGBl 58/1979 idFd BGBl 252/1990

3. Allgemeine Abwasseremissionsverordnung BGBl 179/1991

4. 1. Emissionsverordnung für kommunales Abwasser BGBl 180/1991

5. Verordnung zur Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Erzeugung von gebleichtem Zellstoff BGBl 181/1991

6. Verordnung zur Begrenzung von Abwasseremissionen aus Schlachtbetrieben und fleischverarbeitenden Betrieben BGBl 182/1991

7. Verordnung zur Begrenzung von Abwasseremissionen aus Milchbearbeitungs- und Milchverarbeitungsbetrieben BGBl 183/1991

8. Verordnung zur Begrenzung von Abwasseremissionen aus Gerbereien, Lederfabriken und Pelzzurichtereien BGBl 184/1991

9. Verordnung zur Verbesserung der Wassergüte der Donau und ihrer Zubringer BGBl 210/1977

10. Verordnung zur Verbesserung der Wassergüte der Mur und ihrer Zubringer BGBl 423/1973

11. Vorläufige Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Wien 1987

12. Richtlinie des Rates über die Qualitätsanforderungen an Oberflächenwasser für die Trinkwassergewinnung (75/440 EWG)

13. Richtlinie des Rates über die Qualität der Badegewässer (76/160 EWG)

14. Richtlinie des Rates über die Qualität von Süßwasser, das schutz- oder verbesserungsbedürftig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten (78/659 EWG)

Anschrift des Verfassers:

MR Dipl.-Ing. Dr. F. HEFLER
Bundesministerium für Land-
und Forstwirtschaft, Abt. IV 2
Stubenring 12, 1010 Wien

EMISSIONSVERORDNUNG FÜR KOMMUNALES ABWASSER UND IHRE UMSETZUNG IN DER PRAXIS AUS SICHT DER BEHÖRDE

Ch. Labut

1. AUSGANGSSITUATION

Bereits das Wasserrechtsgesetz in der Fassung aus dem Jahr 1959 verpflichtete die Abwasserproduzenten zur Begrenzung von Abwasseremissionen nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Rahmenbedingungen (Immissionsbetrachtung) sowie zur Anpassung sanierungsbedürftiger Altanlagen. Ebenso waren die Wasserrechtsbehörden bei Versäumnissen der Abwasserproduzenten angehalten, die Anpassung von Altanlagen bzw. die Einstellung konsensloser Abwassereinleitungen im Rahmen gewässerpolizeilicher Verfahren durchzusetzen.

Diese gesetzlichen Bestimmungen und deren Vollzug haben maßgeblich zu einer Begrenzung der Abwasseremissionen beigetragen, die vor allem in den 80er-Jahren durch eine signifikante Verbesserung des Gütebildes größerer Fließgewässer sichtbar wurde. So konnte z.B. in Niederösterreich für den Beobachtungszeitraum 1984 - 1990 eine Verbesserung der Qualität ehemals erheblich belasteter Hauptgerinne um durchschnittlich eine biologische Güteklasse nachgewiesen werden.

Maßgeblich für diese positive Entwicklung war eine Konzentration der behördlichen Aktivitäten auf Sanierungsmaßnahmen bei kommunalen und gewerblichen Großemittenten. Da jedoch jede Schwerpunktsetzung zwangsläufig eine weniger intensive Behandlung anderer Bereiche nach sich zieht, blieb in österreich die Entsorgung einer Vielzahl kleinerer Kommunen im ländlichen Raum bislang unzufriedenstellend gelöst.

2. ZIELSETZUNGEN DER WRG-NOVELLE 1990

Durch eine Novellierung des Wasserrechtsgesetzes sollte vor allem ein Instrumentarium geschaffen werden, das eine möglichst lückenlose Durchsetzung der Erfordernisse der Gewässerreinhaltung bei einer gleichzeitigen Reduzierung des Verwaltungsaufwandes ermöglicht. Die WRG-Novelle 1990 verfolgt daher folgende wesentliche Ziele:

- Verbesserung der Effizienz des Vollzugs
- Verbesserung der Rechtssicherheit und Wettbewerbsgleichheit durch Gewährleistung eines bundeseinheitlichen Vollzugs
- flächendeckende Durchsetzung des Gewässerschutzes gehobenen Standards innerhalb eines überschaubaren Zeitrahmens

Die Verordnung verbindlicher Immissions- und Emissionsbegrenzungen (durch die teilweise ein Verzicht auf individuelle Verwaltungsverfahren erreicht werden soll) sowie die Festlegung genereller Fristen zur Sanierung von Altanlagen durch Gesetz und Verordnung bilden die wesentlichen Instrumentarien zur Erreichung der angestrebten Zielsetzungen.

3. VERSUCH EINER ERFOLGSBILANZ

Ob das novellierte Wasserrechtsgesetz im Vergleich zur ehemaligen Rechtsnorm tatsächlich geeignet ist, den verfolgten Zielen rasch näher zu kommen, kann zwei Jahre nach dessen Inkrafttreten - selbst bei Einschränkung der Betrachtungen auf den kommunalen Sektor - nicht abschließend beurteilt werden.

Beim Versuch eine Zwischenbilanz zu ziehen, sollten wir uns zunächst in Erinnerung rufen, daß für die auch von den Medien kommentierte öffentliche Auseinandersetzung mit dem neuen Wasserrechtsgesetz und der 1. Emissionsverordnung für kommunales Abwasser nicht einzelne formalrechtliche und technische

Aspekte ausschlaggebend waren, sondern durch die beiden Rechtsnormen je nach der Position des Betrachters Hoffnungen bzw. Befürchtungen geweckt wurden. Aus Sicht des Gewässerschutzes ist es jedenfalls als Erfolg anzusehen, daß vor allem durch die Emissionsverordnung für kommunales Abwasser eine **Bewußtseinsbildung** geschaffen wurde, deren Ursachen und Wirkungen sich folgendermaßen darstellen lassen:

- Die verordneten Reinhaltungsziele signalisieren ein klares Bekenntnis zum Gewässerschutz, wie dieses in einer konkreten und verbindlichen Form bislang von keiner staatlichen Institution abgelegt wurde.
- Der Handlungsauftrag an Wasserberechtigte wird deutlich zum Ausdruck gebracht (Sanierung von Altanlagen)
- Die Verordnung hat bei den Gemeinden Betroffenheit ausgelöst.
- Die Verordnung hat im Zusammenhang mit den Finanzierungsengpässen zu einer öffentlichen Diskussion über den Gewässerschutz geführt.
- Die Finanzverwaltung(politik) wird in Zugzwang versetzt.

3.1. Verbesserung der Effizienz des Vollzugs

Wenn wir davon ausgehen, daß die staatliche Verwaltung bestrebt ist, im Rahmen ihrer Möglichkeiten die übertragenen Aufgaben optimal zu bewältigen, kann aus folgenden Ursachen dennoch ein Vollzugsdefizit eintreten:

- Unkenntnis von Gesetzesübertretungen und Mißständen ("Wo kein Kläger da kein Richter")
- Mißverhältnis zwischen der Anzahl der anhängigen Verfahren und der personellen Ausstattung der Behörden ("Überlastung")
- Schwierigkeiten bei der Umsetzung einzelner gesetzlicher Regelungen ("unvollziehbare Bestimmungen")

Die Novellierung des WRG zielte daher darauf ab, neben der Festlegung konkreter Reinhaltungspflichten auch deren Durchsetzung zu erleichtern. Vor allem durch Verfügung von Emissionsverordnungen und deren Verknüpfung mit den gesetzlichen Bestimmungen über das Bewilligungs-, Sanierungs- und Erlöschensverfahren sollten die Voraussetzungen für einen effizienten Gesetzesvollzug geschaffen werden. Aus verwaltungsökonomischer Sicht können vor allem in Zusammenhang mit der Sanierung von Altanlagen folgende positive Aspekte der WRG-Novelle 1990 in Konnex mit der Emissionsverordnung für kommunales Abwasser hervorgehoben werden:

- Für den Betreiber von Abwasseranlagen ist - sofern nicht die Immissionsregelung begrenzend wirkt - leicht erkennbar, welchen Reinhaltungs- und Anpassungsverpflichtungen er nachzukommen hat. Er ist ohne behördliches Einschreiten zum Handeln verpflichtet.

- Bescheidmäßige Vorschreibungen beschränken sich auf die Verkürzung bzw. Verlängerung verordneter Sanierungsfristen sowie die Festlegung immissionsbedingter Reinigungsziele.

- Kamen Wasserberechtigte ehemals einem bescheidmäßigen Sanierungsauftrag nach § 33 Abs.2 WRG 1959 nicht nach, so hatte die Behörde den gesetzmäßigen Zustand im Rahmen des Verwaltungsvollstreckungsverfahrens auf Kosten des Verpflichteten herzustellen. In der Praxis erwies es sich für die Wasserrechtsbehörden als undurchführbar, eine Vielzahl weitreichender Sanierungsmaßnahmen (z.B. Errichtung kommunaler biologischer Kläranlagen) im Vollstreckungsverfahren durchzusetzen.

  Eine wesentliche Erleichterung des Vollzugs bewirkt die Wasserrechtsgesetznovelle durch Verknüpfung der §§ 27 und 33 c: Die Nichterfüllung verordneter Sanierungsfristen bildet nunmehr einen Erlöschenstatbestand, wodurch der weitere Betrieb der Altanlage zu einer konsenslosen Gewässerbenutzung mutiert und die Position des Anlagenbetreibers im Vollstreckungs - und Strafverfahren erheblich verschlechtert wird.

Es darf allerdings nicht übersehen werden, daß die WRG-Novelle im Zusammenhang mit der Emissionsverordnung für kommunales Abwasser auch einen zusätzlichen Verwaltungsaufwand auslöst. So zieht die gesonderte generelle Begrenzung des Einleitungsrechtes für den Parameter Ammonium auf max. 10 Jahre formale Verwaltungsaktivitäten nach sich, die für die Gewässerreinhaltung ohne Relevanz bleiben. Sollte sich nämlich aufgrund der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse in einzelnen Fällen eine weiterreichende Einschränkung der Ammoniumemissionen als notwendig erweisen, könnte diese unabhängig von der Befristung des erteilten Rechtes nach § 21 a WRG vorgenommen werden.

3.2. Verbesserung der Rechtssicherheit und Wettbewerbsgleichheit durch Gewährleistung eines bundeseinheitlichen Vollzugs

Durch die Anwendung des auch im alten Wasserrechtsgesetz angesprochenen Standes der Technik in Zusammenhang mit der Abwasserreinigung vollzog sich im Zeitraum zwischen 1970 und 1990 eine sprunghafte Entwicklung des technischen Niveaus kommunaler Abwasseranlagen in Wechselwirkung mit den behördlichen Forderungen, die sowohl im Bewilligunsverfahren als auch im gewässerpolizeilichen Verfahren erhoben wurden.

Mangels einer Konkretisierung der gesetzlichen Verpflichtung zur Berücksichtigung des Standes der Technik und der wasserwirtschaftlichen Erfordernisse verfügten die Wasserrechtsbehörden über einen relativ großen Ermessensspielraum bei der Festlegung der Reinhaltungsziele aber auch der Sanierungsfristen im gewässerpolizeilichen Verfahren.

Dieser Freiraum

- ermöglichte den Behörden flexibel und gezielt auf konkrete Problemstellungen (Schwerpunkte) zu reagieren,

- bildete neben dem Vollzugsdefizit eine der Ursachen für das Vorhandensein von Abwasseranlagen unterschiedlicher Reinigungsleistung,

- erschwerte den Abwasserproduzenten die Kalkulierbarkeit des Vollzugs, d.h. letztlich auch der Entsorgungskosten.

Es erschien daher angebracht, im Rahmen der Novellierung des Wasserrechtsgesetzes den Nachteilen eines zu großen behördlichen Ermessungsspielraumes durch Festlegung konkreter Gewässergüte -, Reinigungs- und Sanierungsziele entgegenzuwirken.

Durch das in der WRG-Novelle 1990 vorgesehene Instrumentarium sich in ihrer Wirkung wechselseitig ergänzender Immissions- und Emissionsverordnungen sollte es theoretisch möglich sein, eine wesentliche Vereinheitlichung des Vollzugs zu gewährleisten.

Zwei Jahre nach Inkrafttreten der WRG-Novelle, müssen wir allerdings feststellen, daß die vom Gesetzgeber angestrebte Rechtssicherheit nicht im gewünschten Maße eingetreten ist. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß die im Gesetz vorgesehene Immissionsregelung ebenso wie eine Emissionsverordnung für Abwasseremittenten < 50 EGW bislang noch nicht erlassen und die 1. Emissionsverordnung für kommunales Abwasser größtenteils vorübergehend außer Kraft gesetzt wurde.

So beeinträchtigt das Ausbleiben der im Wasserrechtsgesetz in Aussicht gestellten generellen Immissionsregelung jene Kalkulierbarkeit des Vollzugs, die vor allem im Wege der Emissionsverordnung durch die Festlegung von Mindeststandards der Abwasserbehandlung erreicht werden sollte. Vielfach ist bei ungünstigen Vorflutverhältnissen - d.h. im besonderem Maße in Ostösterreich - ungewiß, ob künftig mit einer Erfüllung der Emissionsvorschriften das Auslangen gefunden werden kann oder aber mit Inkrafttreten einer Immissionsverordnung die Verpflichtung zu weitergehenden und wesentlich kostenintensiveren Reinigungsmaßnahmen entsteht.

Diese Ungewißheit erschwert auch die in der WRG-Novelle verstärkt angesprochene wasserwirtschaftliche Planung, deren Ergebnisse wesentlich von der Formulierung der Ansprüche an die qualitative Beschaffenheit der Fließgewässer abhängen.

3.3. Flächendeckende Durchsetzung des Gewässerschutzes gehobenen Standards innerhalb eines überschaubaren Zeitrahmens

3.3.1 Standard der Abwasserreinigung

In der WRG-Novelle 1990 wird das Vorsorgeprinzip verstärkt zum Ausdruck gebracht und verfügt, daß Abwasserreinigunsanlagen unabhängig von der jeweiligen Vorflutsituation die nach dem "Stand der Technik" mögliche Begrenzung von Frachten und Konzentrationen schädlicher Abwasserinhaltsstoffe zu gewährleisten haben (§ 33 b Abs.1 WRG). Gleichzeitig richtet sich an den Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft die Aufforderung, den Stand der Abwasserreinigungstechnik bei der Festlegung der Emissionsgrenzwerte zu berücksichtigen.

Definiert wird der "Stand der Technik" durch das Gesetz als "der auf einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende Entwicklungsstand fortschrittlicher technologischer Verfahren, Einrichtungen, Bau- und Betriebsweisen, deren Funktionstüchtigkeit erprobt und erwiesen ist (§ 12 a WRG). Die Frage der Zweckmäßigkeit des technisch Machbaren wird durch diese Definition nicht berührt.

Aus dem Wasserrechtsgesetz wäre daher die Forderung abzuleiten, zur Begrenzung von Abwasseremissionen grundsätzlich alle verfügbaren und erprobten Technologien zwingend anzuwenden (d.h. zum Beispiel die Flockungsfiltration bei der Reinigung kommunaler Abwässer). Daran ist jedoch zu erkennen, daß der "Stand der Technik", der in keiner Weise die Verhältnismäßigkeit von eingesetzten Mitteln und erzieltem Nutzen beschreibt,

für den Gewässerschutz nicht unbedingt relevant ist.

Die Emissionsverordnung für kommunales Abwasser repräsentiert allerdings nicht den Stand der Technik im Sinne einer restriktiven Auslegung des Wasserrechtsgesetzes, sondern stellt Anforderungen an die Emissionsbegrenzung, die als Kompromiß zwischen dem technisch Machbaren und dem wasserwirtschaftlich Zweckmäßigen verstanden werden können. Die geforderten Reinhaltungsziele sind fast durchwegs mittels konventioneller Technologien, die bereits auf Grundlage des alten Wasserrechtsgesetzes gefordert und angewendet wurden, erreichbar. Der von Anlagenbetreibern gelegentlich erhobenen Kritik an einer vermeintlich zu strengen Emissionsbegrenzung kann daher aus fachlicher Sicht nicht beigetreten werden.

Lediglich der geforderte Mindestwirkungsgrad der Phosphorreduktion von 85 % ist angesichts der in den vergangenen Jahren gesunkenen Phosphorbelastung des kommunalen Rohabwassers bei bereits relativ geringen Fremdwasserzutritten durch Simultanfällung alleine nicht erfüllbar. Um auf verwaltungstechnisch relativ aufwendige Ausnahmeregelungen nach § 33 b Abs.10 WRG verzichten zu können, wäre es zweckmäßig, im Rahmen einer Novellierung der Verordnung eine Begrenzung der Phosphoremission ausschließlich durch Konzentrationsgrenzwerte vorzunehmen.

3.3.2. Zeitliche Umsetzung

Eine Beurteilung der Emissionsregelung für kommunales Abwasser darf sich nicht auf juristische und abwassertechnische Gesichtspunkte beschränken, sondern muß auch volkswirtschaftliche Überlegungen einschließen. Demzufolge ist die vorliegende Rechtsnorm auch daran zu messen, inwieweit sie eine Optimierung von eingesetzten Mitteln und wasserwirtschaftlichem Erfolg unter Berücksichtigung des Zeitfaktors zuläßt.

Durchaus berechtigt erscheint in diesem Zusammenhang die von Gemeindevertretern vielfach vorgebrachte K r i t i k , daß die Emissionsregelung wohl die Anpassung bestehender biologischer Kläranlagen an den Stand der Technik mit Nachdruck

forciert, jedoch nicht primär dort ansetzt, wo das Fehlen von Abwasseranlagen eine vergleichsweise nachhaltigere Beeinträchtigung der Umwelt zur Folge hat.

Tatsächlich spricht eine gesamtwasserwirtschaftliche Betrachtung für eine umfassendere Regelung, die sich auf sämtliche Abwasseremissionen (d.h. auch Versickerungen) erstreckt und die Priorität der Sanierungsmaßnahmen unter Bedachtnahme auf den Anlagenbestand (Reinigungsleistung) sowie die Auswirkungen auf die Gewässer festlegt. Durch eine nach Prioritäten zeitlich gestaffelte Abwicklung der Sanierungsmaßnahmen könnte die Realisierung einer flächendeckenden Abwasserentsorgung beschleunigt und letztendlich bei sämtlichen bestehenden Anlagen die Erfüllung des angestrebten Reinigungsziels erreicht werden.

Im Sinne einer konstruktiven Auseinandersetzung mit dem Rechtsbestand sei an dieser Stelle eine, auf den angesprochenen wasserwirtschaftlichen Erwägungen aufbauende P r i o r i t ä t e n r e i h u n g vorgestellt:

P r i o r i t ä t s s t u f e 1 :
Beseitigung von Abwasserversickerungen aller Art, gleichgültig, ob das Abwasser ungereinigt, mechanisch oder biologisch vorgereinigt ist, oder aber über undichte Kanäle oder Regenentlastungen ins Grundwasser gelangt. Innerhalb dieser Prioritätsstufe wäre eine besondere Berücksichtigung jener Gebiete angebracht, die als Trinkwasserschon- oder hoffnungsgebiete ausgewiesen oder in einer wasserwirtschaftlichen Rahmenverfügung erfaßt sind.

P r i o r i t ä t s s t u f e 2 :
Sanierung von Abwassereinleitungen in Oberflächengewässer, wenn nicht mindestens eine weitgehende Oxidation der organischen Kohlenstoffverbindungen sichergestellt ist. Diese Prioritätsstufe ist zu unterteilen in:

P r i o r i t ä t s s t u f e 2 a :
Einleitungen, die eine schlechtere Gewässergüte als Güteklasse II zur Folge haben.

P r i o r i t ä t s s t u f e 2 b :
Einleitungen, die keine Überschreitung der Gewässergüte II bewirken.

P r i o r i t ä t s s t u f e 3 :
Sanierung von Abwassereinleitungen in Oberflächengewässer, bei denen zwar die Kohlenstoffentfernung gewährleistet ist, jedoch durch die Einleitung eine Überschreitung der Güteklasse II ausgelöst wird.

P r i o r i t ä t s s t u f e 4 :
Sanierung von Abwassereinleitungen in Oberflächengewässer, bei denen die Kohlenstoffentfernung gewährleistet ist und auch die Güteklasse II eingehalten wird, aber aufgrund der Emissionsregelung (Stand der Technik) weitergehende Reinigungsmaßnahmen zu setzen sind.

Sollte sich durch Untersuchungen nachweisen lassen, daß für mehrere Siedlungsgebiete mit unterschiedlichen Prioritätsstufen eine gemeinsame Entsorgung eindeutig die zweckmäßigste Lösung darstellt, so wäre grundsätzlich die <u>oberste</u> Prioritätsstufe anzuwenden.

Die Berücksichtigung der vorgeschlagenen Prioritätenreihung in einer Emissionsregelung, die auch Sanierungsfälle nach § 138 WRG (konsenslose Einleitungen) einbindet, wäre ohne Änderung des Wasserrechtsgesetzes sicher nicht möglich. Allerdings entspräche eine derartige Regelung der Forderung der Bevölkerung, zunächst dort Investitionen vorzunehmen, wo keine Reinigungsanlagen vorhanden sind bzw. durch die Sanierungsmaßnahmen gravierende Beeinträchtigungen von Grund- und Oberflächenwässern behoben werden können.

4. AUSBLICK

Bei der Novellierung des Wasserrechtsgesetzes hat der Gesetzgeber offensichtlich die Bereitschaft der Gesellschaft und Fähigkeit der österreichischen Volkswirtschaft vorausgesetzt, künftig einen wesentlich höheren Beitrag zur Reinhaltung der Gewässer zu leisten. Ausgehend von diesen optimistischen Erwartungen wurden in der WRG-Novelle 1990 generelle Sanierungsfristen festgeschrieben, die in Zusammenwirken mit den verordeten Reinhaltungszielen eine bundesweite Sanierungsoffensive auslösen sollten. Bereits unmittelbar nach Inkrafttreten der Emissionsverordnung für kommunales Abwasser mußte aber erkannt werden, daß es vor allem angesichts der Knappheit finanzieller Mittel kaum möglich sein wird, den Verordnungsauftrag fristgerecht zu erfüllen. Es war daher legitim, die Zweckmäßigkeit der bestehenden Emissionsregelung zu überprüfen und Korrekturen in Erwägung zu ziehen.

Angesichts der Tragweite einer verbindlichen generellen Emissionsregelung für kommunales Abwasser - von der ein Großteil der österreichischen Kommunen betroffen ist - und der bereits gewonnenen Erfahrungen über Unzulänglichkeiten des bestehenden Instrumentariums ist es allerdings überraschend, daß sich die mittlerweile inkraftgetretene Neuformulierung der Verordnung nur auf eine Staffelung der Sanierungsfristen in Abhängigkeit der Ausbaugrößen der Kläranlagen beschränkt. Eine Differenzierung nach Ausbaugrößen von Kläranlagen ist nämlich kein nachvollziehbares Kriterium zur Beurteilung der Dringlichkeit des konkreten Sanierungsbedarfs im Sinne einer Reihung wasserwirtschaftlicher Prioritäten.

So liegen die meisten kommunalen Großkläranlagen - für die die bislang verordneten Sanierungsfristen auch weiterhin aufrecht bleiben - an relativ potenten Vorflutern und verfügen zumindest über eine biologische Reinigunsstufe. Die bis April 2001 zu realisierende Nährstoffentfernung trägt daher wesentlich weniger zur qualitativen Verbesserung der österreichischen Fießgewässer bei als die Sanierung einer Vielzahl kleinerer

und in ihrem Wirkungsgrad deutlich schlechterer Kläranlagen, die gestaffelt nach ihrer Ausbaugröße erst bis September 2007 an den Stand der Technik anzupassen sind. Für die Vielzahl bloß mechanischer Kläranlagen < 50 EGW ist eine flächendeckende Sanierung nicht einmal absehbar, da hierfür bislang noch keine Emissionsverordnung erlassen wurde.

Wird der seit Inkrafttreten der Wasserrechtsgesetznovelle erhobenen Forderung, die Bereitstellung öffentlicher Förderungsmittel an dem gesetzlichen Auftrag zu orientieren, entsprochen, ist damit zu rechnen, daß durch die Anpassung weniger Großkläranlagen an den Stand der Technik zunächst der überwiegende Anteil der verfügbaren Mittel gebunden wird. Für die wasserwirtschaftlich vordringlichen Sanierungsfälle stünden sodann neuerlich öffentliche Förderungsmittel nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung.

Es ist daher in Frage zu stellen, ob die nunmehr geänderte Emissionsverordnung für kommunales Abwasser besser als die ursprüngliche Rechtsnorm geeignet ist, den Einsatz begrenzter finanzieller Mittel auf die primären Erfordernisse der Gewässerreinhaltung zu konzentrieren.

LITERATURHINWEISE:

HEFLER F.: Gesetzliche Anforderungen an die Abwasserreinigungsanlagen
Wiener Mitteilungen, Band 100, 1992

KROISS H.: Erweiterungskonzepte für kommunale Kläranlagen nach dem Stand der Technik
Wiener Mitteilungen, Band 100, 1992

KROISS H.: Stand der weitergehenden Abwasserreinigung in Österreich
Seminarbeitrag, Groß Enzersdorf, 1992

ROSSMANN H.: Kommentar zum WRG 1959 in der Fassung der WRG-Novelle 1990

Verlag der österreichischen Staatsdruckerei, Wien 1990

Dipl.Ing. Christian Labut
Amt der Nö Landesregierung
Abt.B/9 - Wasserwirtschaft
Operngasse 21
1040 Wien

EMISSIONSVERORDNUNG FÜR KOMMUNALES ABWASSER UND IHRE UMSETZUNG AUS DER SICHT DES PLANENDEN INGENIEURS

Helmut Passer

1. EINLEITUNG:

Die rechtliche Grundlage für die Erlassung einer Verordnung über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus Abwasserreinigungsanlagen für Siedlungsgebiete, bekannter unter der Bezeichnung "Emissionsverordnung für kommunales Abwasser", ist in der Novelle 1990 zum Wasserrechtsgesetz 1959 im § 33 lit. b, Abs. (3) geschaffen. Die Emissionsgrenzwerte für Frachten und Konzentrationen von Abwasserinhaltsstoffe sind im Sinne des § 33 lit.b, Abs. (1) nach dem "Stand der Technik" vorzuschreiben, d.h. die o.a. Emissionsverordnung ist als Stand der Technik anzusehen. Sie wurde am 12.04.1991 in Kraft gesetzt und betrifft sowohl Neubewilligungen von Abwassereinleitungen (§ 33 lit.b, Abs. (1) ; d.s. Kläranlagen + Kanäle) als auch bestehende Abwassereinleitungen.

Für bestehende Anlagen ist die sobezeichnete "Anpassung" an den Stand der Technik im Sinne des § 33 lit.c, Abs. (1) innerhalb von 10 Jahren (bis 12.04.2001) durchzuführen, wovon als erster Schritt die Ausarbeitung eines "Sanierungsprojektes" im Sinne des § 33 lit.c, Abs. (2) innerhalb von 2 Jahren (bis 12.04.1993) zur Erfüllungspflicht auferlegt ist.

Dies bedeutet, daß **alte Anlagen** über 50.000 EGW längstens **bis zum 12.04.2001** die Emissionswerte hinsichtlich N, BSB5, CSB, bezüglich P sogar bis zum 12.04.1997 einhalten müssen, bei gleichzeitiger Androhung einer Verwaltungsstrafe im Sinne des WRG § 137 lit, (5), Abs. d, von bis zu S 500.000,-- und unbeschadet sonstiger Verfolgung durch das Umweltstrafrecht.

Neuanlagen werden die Emissionswerte bereits im Zuge der Bewilligung unter Berücksichtigung gegebener Baufristen bis zur Inbetriebnahme zur sofortigen Einhaltung auferlegt, d.h. diese Anlagen werden die Emissionswerte **i.d. R. früher einzuhalten haben.**

Die nunmehr verlangten **Reinigungsziele** (Emissionswerte) entsprechen, und das auch in Übereinstimmung mit internationalen Vergleichen, der **technischen Machbarkeit** und sind im Lichte einer angestrebten Gewässerreinhaltungsoptimierung grundsätzlich auch in der Fachwelt unumstritten.

Mit der Inkraftsetzung der Emissionsvorordnung(en) (bisher 4 Stück in Kraft) werden Planungsaktivitäten ausgelöst, deren Kapazitätserfordernisse noch nicht klar abgegrenzt werden können.
Die damit losgetretene Finanzierungslawine wurde politischerseits bis dato in der Euphorie "europareifer, strengster Umweltgesetzgebung" aus der Diskussion verdrängt.

Für den planenden Ingenieur eröffnen sich im Zuge der Umsetzung der Emissionsverordnung(en) eine Fülle von neuen, höchst anspruchsvollen Aufgaben, die begleitet sind von einer Anzahl von Problemkreisen, deren Dimensionen und Auswirkungen z.T. noch gar nicht greifbar sind, und die in der Eile der Gesetzesverabschiedung offensichtlich nicht ausreichend bedacht worden sind.
Anders kann wohl die 554. Verordnung des BM.f.L.&F. vom 4.9.1992 - **1. Änderung der Emissionsverordnung für kommunales Abwasser** - , in welcher die Aufweichung der Anpassungsfristen von 10 auf 12 Jahre (15 - 50.000 EGW), 14 Jahre (2 - 15.000 EGW) bzw. 16 Jahre (< 2.000 EGW) vorgenommen ist, nicht interpretiert werden.

Ziel meines Referates ist es, im Sinne einer Fortschrittsverfolgung bei der Umsetzung der neuen Gesetzeslage, wesentliche **Problemkreise** aufzuzeigen, **Lösungsansätze** zur Diskussion vorzulegen, subjektive **Optimierungsempfehlungen** abzugeben.

Im Zusammenhang mit der zunehmenden Transparenz bei der Planungsaufgabenbewältigung wird es aber auch unumgänglich, **Verantwortungs- und Haftungsabgrenzungen** auszusprechen, um eine klare, zielführende und einschätzbare Kommunikation im Sinne effizienten Umweltschutzes zwischen den Beteiligten sicherzustellen.

Die Betrachtungsperspektive meiner Ausführungen umfaßt ausschließlich Kläranlagen aus dem Tiroler Entwässerungsraum, keine Kanalanlagen (obwohl diese im Sinne der EMVO unter dem Begriff "Abwassereinleitungen" ebenfalls zu verstehen sind), und beziehen sich auf die **ganzheitliche Tätigkeit des planenden Ingenieurs** von **Planung** über **Ausführungsüberwachung** bis **Betriebsunterstützung.**

Nachdem die Mehrzahl aller Kläranlagen in Österreich bereits in Betrieb stehen und daher von der Anpassungsverpflichtung betroffen sind, wird in erster Linie auf die Problematik dieser Altanlagen, **nicht** hingegen auf **Neuanlagen** eingegangen.

Meine Ausführungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern verstehen sich als Anregung zur Problemlösungsfindung im Einzellfall.

2. UNMITTELBARE AUSWIRKUNGEN DER EMVO:

2.1. Allgemeine Zusammenhänge der Planung:

Auf Grund von scharfen gesetzlichen Vorgaben, die zukünftig einzuhalten sein werden, muß schon frühzeitig in der Planungsphase die Frage der **Verantwortungs- und Haftungsaufteilung** klargestellt werden.

Die oftmals verbreitete Krankheit der Schuldigensuche, i.d.R. beginnend beim Planer und in d.R. nach Objektsfertigstellung, muß durch transparente Zielsetzungen und bewußte, rechtzeitige Lösungsfindung substituiert werden, soll aktiver Umweltschutz betrieben werden. Dazu bedarf es auch der Klarstellung, daß der **"planende Ingenieur"** (Befugter, Ziviltechniker) **nur einer der Hauptdarsteller** ist, und einem komplexen Kreis von beteiligten Planern angehört, die bei der Realisierung eines Umweltschutzvorhabens, im konkreten die Anpassung einer bestehenden Kläranlage an den Stand der Technik, zusammenwirken.

Unmittelbare Planung, unmittelbare Haftung:

Die unmittelbare Planung wird vom planenden Ingenieur, i.d.R. als Beauftragter des Bauherrn mit maximaler Kompetenz ausgestattet, zu erfüllen sein. Er ist bis zur Übergabe der Anlage an den Wasserberechtigten zuständig bzw. verantwortlich. Es ergibt sich daraus auch eine klare Haftungs- und **Verantwortungsabgrenzung** für alle **Projektsfestlegungen**, die durch den **Planer allein,** in eigener Verantwortung, getroffen werden.

In dieser Phase gibt es aber genügend **Planungsfestlegungen** (Ausstattung, Standard, Kosten etc.) die vom Planer lediglich aufbereitet und **vom Auftraggeber zu entscheiden und zu verantworten sind.**

Zweifelsfrei **ohne Planungsverantwortung** sind Fehlleistungen, die durch **Ausführungsmängel** der Auftragnehmer, **Fehlleistungen** des Betriebes oder auch durch **Veränderung grundsätzlicher Ausgangsparameter** (Veränderung der Abwasserbeschaffenheit, Menge etc.). ausgelöst werden.

Auf die vielfältigen Möglichkeiten von Betriebsfehlern wurde im Rahmen einer Vortragsveranstaltung der TU-Wien 4/1992 ausführlich hingewiesen [5].

Die Haftung der Planung kann sich jedenfalls nur auf Bereiche und Fakten beziehen, die zum Zeitpunkt der Aufgabendefinition vorgegeben, bekannt und abschätzbar waren, nicht aber auf unbekannte Forderungen oder Interpretationen.

Voraussetzung für einen **problemfreien Planungsablauf** bildet eine entsprechende konsequente **Dokumentation mit** einvernehmlichen, abschnittsweisen **Planungsfreigaben.**

Mittelbare Planung, mittelbare Haftung:

Die mittelbare Planung ist jener Teil von Planungstätigkeiten, der **von allen sonstigen am Projektsverlauf beteiligten Personen,** Verwaltungbehörden, Subventionsgeber, Parteien, Beteiligte etc. aber auch dem Betrieb der Kläranlage ausgelöst bzw. erbracht wird, zunächst ohne direkte Verantwortung. Dennoch muß klar sein, daß die **diesbezüglichen** spezifischen **Festlegungen** von den **Entscheidungsträgern** selbst **verantwortet** werden müssen. (z.B. Behördenauflagen, Ausstattungsänderungen, Parteienübereinkommen etc.).

Wenig zweckmäßig scheint es, wenn aus dem Kreise der unmittelbaren Planung projektsverändernde Aspekte gewünscht werden und dafür keine Verantwortungsabdeckung gegeben ist. Es ist hier die Aufgabe des Planers, für klare Verantwortungsübergaben zu sorgen, soweit keine Übereinstimmung erzielbar ist.

Optimaler Planungsablauf:

Ein optimaler Planungsablauf setzt ein **optimales Zusammenspiel aller Beteiligten** während des Planungsverlaufes voraus. Daß dies nicht immer ganz zwängungsfrei abläuft, wurden in einem Beitrag "Kläranlagenplanung nach dem (österreichischen) Stand der Technik - Spießrutenlauf oder Ingenieurvergnügen" abgehandelt [6].

In der Planungsphase ist möglicherweise bestes Zusammenspiel , das von Zuversicht, Vertrauen und Optimismus getragen wird, der Regelfall.

In der Realisierungsphase kommt es meist zu einem Erwachen des Kläranlagenbetreibers (AG), da Planungen oftmals falsch eingeschätzt (verstanden) werden. Projektsänderungen sind die Folge, deren Verantwortungsübernahme klar erfaßt sein sollte.

In der Betriebsphase (bis zur Schlußfeststellung) findet die Bewährungsprobe der Planung statt. Ausführungsmängel und Betriebsprobleme haben nur dann Aussicht auf erfolgreiche Problemlösung, wenn eine konsequente, emotionsfreie Indiziensammlung vorgenommen wird.

Wesentliche Planungsaufgabe ist es, einen **fließenden Übergang** zwischen **Planung und Betrieb** (Berechtigten) während der Projektsphasen einzuleiten, um eine **Projektsidentifikation** zu erreichen, was nur mit intensivem Zusammenspiel aller Beteiligten (unmittelbare und mittelbare Planung) möglich ist.

Planung nach dem Stand der Technik:

Die Erfüllung der hohen Anforderungen bei den Planungsarbeiten bildet die Grundlage für einen störungsfreien Projektsablauf. Die Planung sollte sich daher zumindest an folgenden Grundsätzen orientieren:

- Vorarbeiten nach dem Stand der Technik: Auswertungen, Analysen, Versuche
- Genaue Belastungsprognose + Rückkoppelung mit Betriebsergebnissen
- Genaue Betriebsanalyse mit Maßnahmen- + Prioritätenkatalog
- Berechnung nach dem Stand der Technik: ATV, WRG 90, EMVO 91/92, WM - Band 81
- Sichere Bemessungsansätze und deren bauliche Umsetzung
- Einfache, transparente Verfahrenstechnik
- Planliche Bearbeitung nach dem Stand der Technik: CAD
- Ausgereifte, durchgearbeitete Lösungsvorschläge
- Vollständige Dokumentation aller Planungsschritte

2.2. Neuerungen der Emissionsverordnung für kommunales Abwasser:

In nachstehender Gegenüberstellung sind die Unterschiede bisheriger Bescheidfestlegungen und zukünftiger Anforderungen im Sinne der EMVO aufgezeigt:

	bisherige Bescheide	zukünftige Bescheide
1) **Grenzwerte:**	für BSB5, CSB, abf., absetzbare Stoffe, pH, Sichttiefe, **individuell** festgelegt (EMRL'81)	**konkrete** Grenzwerte für CSB, BSB5, TOC, NH4-N, P, PO4-P
	keine Überschreitung	Überschreitung nach "4/5-Regel" max. 50% bzw. 100 % bei NH4-N
2) **Frachtbegrenzung:**	i.d.R. keine	Überschreitungszwang oder Neubewilligung
3) **Abbauleistungen:**	nur BSB5, CSB, bezogen auf Emission	höhere Abbauleistungen von BSB5, CSB, zusätzlich Nges. + Pges. + PO4, bezogen auf Emission
4) **Probenahme - Einschränkungen:**	keine bzw. 2 QTW	Nachweispflicht nur bei QTW

Daraus ergeben sich bei der Umsetzung folgende Konsequenzen:

1) Abstimmung bzw. Ausweitung der Eigenüberwachungsanalytik auf die zusätzlichen Parameter (Mehraufwand)

2) Klare und reale Einschätzung der Auslegungsfrachten für den Wasserrechtsantrag (Überschreitungsproblem)

3) Strikte Fremdwasserminimierung, um die Wirkungsgrade erreichen bzw. einhalten zu können.

2.3. Unmittelbare Auswirkungen der EMVO auf die Planung:

Dimensionierungsparameter:

Die konsequente Umsetzung der neuen Anforderungen auf die Planung bzw. Anpassung von Altanlagen setzt voraus, daß eine ausreichend abgesicherte **Kenntnis über Belastung und einschlägige Parameter des gesamten Jahresverlaufes** vorliegt. Dies ist **bei den wenigsten Anlagen**, insbesondere hinsichtlich N-und P-Komponenten **der Fall.** Die Folge ist, daß kurzfristig Messungen nachgeführt werden müssen, die nicht die gleichwertige Aussagekraft haben, um Auswirkungen abschätzen zu können (...und dies nur, um die 2-Jahresfrist/Anpassungsprojekt einzuhalten ?).

Inwieweit der Parameter P-gesamt hinsichtlich des Abbaugrades einhaltbar ist, erscheint zum derzeitigen Zeitpunkt wegen **fehlender Statistik** von P-Konzentrationen nicht prognostizierbar. Bei einem geforderten P-Frachtabbau von > 85 % und einem Grenzwert von 1,0 mg/l muß der Zulauf > 8,5 mg/l sein; erfahrungsgemäß ergeben sich maximale Zulaufwerte von 6 - 7 mg/l. Eine Veränderung der EMVO ist unausweichlich.

Welche gravierenden Auswirkungen das Zusammenspiel von Fracht und Abwassertemperatur auf die Dimensionierung insbesondere im Raum Tirol hat, sei an den späterfolgenden Beispielen demonstriert.

Beispiel: Gesamttirol 1990; Temperatur- + Frachtverhältnisse

Beispiel: Gesamttirol 1990; Matrix der Betriebsparametervollständigkeit

Überwachungskriterien / Problematik:

Große Unsicherheit bildet derzeit die unklare Definition von Eigen- und Fremdüberwachung bzw. deren Intervallhäufigkeit. Während in der **EG-Richtlinie** klare Vorgaben hinsichtlich der Überschreitungsanzahl in Abhängigkeit von der Probenahmehäufigkeit vorliegen, erscheint die **österreichische Vorgabe von "fünf**

aufeinanderfolgenden Messungen" unabhängig von Kläranlagengröße etc. als höchst unscharf. Eine Klarstellung ist hier angebracht, eine Annäherung an die EG-Richtlinie im Sinne der Jahresfracht bei Stickstoff und Phosphor wäre ebenfalls, zumindest im Rechengang, klarer.

Es sei darauf hingewiesen, daß eine "lockere" Interpretation erhebliche Reaktiosraumeinsparungen bewirken würde und andererseits die "zu strenge Auslegung" bei täglicher Messung und 4/5 Regel, insbesondere bei Tiroler Verhältnissen mit der gegebenen Temperatur- und Fremdverkehrsproblematik, zu unwirtschaftlichen Anlagengrößen führt.

Festzustellen verbleibt, daß die Machbarkeit der Grenzwerte nicht zu verwechseln ist mit variablen Betriebsverhältnissen, weshalb der jeweilige **Betriebswert** des Emissionsparameters **wesentlich unter dem Emissionsgrenzwert einzustellen** ist und sich daher die Überwachungskriterien direkt in der Dimensionierung auswirken. Ein undefinierter Bemessungsspielraum kann nicht im Sinne des Gesetzgebers gelegen sein.

2.4. Zusammenschau mit der IMVF:

Obwohl bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht verordnet, bildet die IMVF die 2. Grundlage für die Festlegung der betrieblich zuzulassenden Emissionen.

Werden nämlich die Immissionswerte zum limitierenden Faktor, so sind noch schärfere Emissionswerte die Folge.

An Hand einer genaueren Gegenüberstellung [7] wurde der Parameter NH4-N als maßgeblich hinsichtlich der Immission erkannt.

Bild 1: Gegenüberstellung EMVO - IMVO

Zwecks Abschätzung der erforderlichen **Mindestverdünnung** in Abhängigkeit von der Vorbelastung des Vorfluters sowie in Abhängigkeit der wählbaren Betriebswerte für NH4-N wurden vom Verfasser **Normogramme** auf Basis der Mischungsrechnung erstellt. In analoger Weise kann in Abhängigkeit wählbarer Betriebsverhältnisse und gewünschter "Aufstockungsraten" des Vorfluters für gegebene Grundbelastung die erforderliche Mindestverdünnung abgeleitet werden. Auf die diesbezügliche Veröffentlichung [7] sei hingewiesen.

Bild 2: Verdünnungsrechnung

Bild 3: Immissionswertausschöpfung für NH4-N

Bild 4: Immissionswertaufstockung für 1,5 bzw. 2,5 mg/l NH4-N

Die Problematik ist derzeit, abgesehen von der ausstehenden verbindlichen Verordnung, daß im Regelfall noch keine ausreichenden Daten des Vorfluters vorliegen, sodaß man auf Schätzungen und allenfalls Messungen zurückgreifen muß. Für die Hauptvorfluter in Tirol ergeben sich zwar keine Immissionsrelevanzen, aber dennoch gibt es Kläranlageneinleitungen von insgesamt rd. 250.000 EGW mit Vorflutverdünnung < 20, sodaß dem Betriebswert in Verbindung mit der Abwassertemperatur eine erhebliche Bedeutung zukommt.

3. NEUE, TECHNISCHE PROBLEME BEI DER UMSETZUNG DER EMVO:

3.1. Verfahrenstechnische Probleme:

Funktionale Veränderung bestehender Anlagenteile:

Auf Grund der Forderung nach ganzjähriger Nitrifikation/Denitrifikation kommt es bei den meisten Anpassungen zu enormen Reaktionsraumvergrößerungen. Schwierigkeiten ergeben sich insbesondere, weil die anzupassenden Anlagen zum überwiegenden Teil sog. Vollreinigungsanlagen (BR = 1,0 kg BSB5/m³) sind und sich in Zusammenschau mit zukünftigen Entwicklungen eine Vervierfachung bis Verfünffachung vorhandener Belebungsräume ergibt. Die vollständige Integration bestehender Anlagenteile erweist sich meist als unlösbares Problem.

Verfahrenskonzept:

Auf Grund der Denitrifikationsproblematik, aber auch der Möglichkeit einer biologischen P-Eliminationsleistung ist das 2-stufige Anlagenkonzept (A/B-Verfahren) wieder stark in Diskussion geraten. Ausführliche Pilotversuche im Jahre 1992 im Rahmen des Ausbaues der ARA - Innsbruck haben das eindeutige Ergebnis erbracht, daß das **2-stufige A/B-Verfahren bisheriger Konzeption nur nach Modifikation** (Teilumgehung der A-Stufe mit 30 - 35 %) gleiche N-Abbauraten liefert.

Damit verbunden ist aber, daß der bisherige wirtschaftliche Vorteil zum Großteil verloren geht.
Bei gleichen Reinigungsleistungen halten sich das 1- und 2-stufige Verfahren somit auch wirtschaftlich in etwa die Waage.
Als Entscheidungsgründe **pro 2-stufig** können vornehmlich nur noch **Platzeinsparungen, Verwendung vorhandener Elemente** (bei vorhandenen 2-stufigen Anlagen) oder **extreme Belastungsschwankungen** genannt werden.

Im Hinblick auf die Empfindlichkeit der Auslegungsgröße wird bei größeren Anlagen dringend, angesichts der hohen Investitionskosten, die Durchführung von vorgängigen **Pilotversuchen** empfohlen, um neben der Verfahrensfrage und der Erarbeitung von Betriebsparametern auch die zumeist fehlende Grundlagendatenerhebung nachzuholen.

Als wesentlicher Einflußfaktor erweist sich auch der NH4-N Spitzenwert, der bei wechselnden BSB5/N-Verhältnissen die gewünschte Abbaurate von > 70 % gefährden kann. Es empfiehlt sich diesbezüglich allenfalls eine **N-Zwischenspeicherung** oder gezielte Bewirtschaftung der Biologie, insbesondere bei Faulanlagen.

Im Hinblick auf die im Einzelfall schwierige, problematische und sensible Einhaltung des N-Abbaues ergibt sich bei der Verfahrensfestlegung weiters, daß nicht mehr ausschließlich ökonomische Gesichtspunkte (Investkosten, Betriebskosten), sondern verstärkt auch **betriebliche Aspekte** bei der Anpassung von Altanlagen berücksichtigt werden müssen, die nicht immer monetär zu bewerten sind (z.B. Betriebsführung, Prozeßsteuerungsproblematik).
Ein weiterer Gesichtspunkt, der sich bis in die Verfahrenstechnik hinein auswirkt, ist die Notwendigkeit der Schaffung **zwischenzeitlicher Betriebsprovisorien** während des Umbaues, ohne ablaufverschlechternde Reinigungsergebnisse zu erzielen.

3.2. Dimensionierungsproblematik:

Angesichts der **in Tirol** von der Abwassertemperatur und dem Fremdenverkehr stark geprägten Abwasserbelastung ist die Frage nach der richtigen Belastungsprognose äußerst schwierig zu behandeln, insbesondere im Lichte weiter zunehmenden Winterfremdenverkehrs.

Nachdem bei vielen Anlagen i.d. R. das **Winterhalbjahr bemessungsrelevant** ist, wirkt sich eine Fehleinschätzung (Überschätzung/Unterschätzung) direkt auf die Investitionskosten bzw. Reinigungswirkung aus.

Auf Grund derzeitiger Vorgaben des Wasserrechtsgesetzes bzw. der Emissionsvorgaben führt die strenge Einhaltung zu unwirtschaftlich großen Kläranlagendimensionen.

Beispiel: Ischgl / Going/ Prutz / Kirchbichl

Der **Übergang zu EG-konformen Jahresabbauraten** könnte zu wirtschaftlicheren und besser ausgenutzten Anlagen führen.

Saisonal belastete Anlagen werden noch unwirtschaftlicher, jahresdurchgängig belastete Anlagen werden winterkopflastig.

Die Schwierigkeiten liegen insbesondere in der Problematik der abwassertemperatur-abhängigen 60 - 70 % Abstufung beim N-Abbau, da die Temperaturen im Winter sich um bis zu 10 Grad kurzfristig verändern können (Schneefall - Tauwetter) und worauf betrieblich kurzfristig nicht reagiert werden kann.

Bei ganzjahreszeitlicher Betrachtung bzw. Dimensionierung könnten die sich auf Grund der Temperatur ergebenden **Überkapazitäten im Sommerhalbjahr besser genutzt** werden, hingegen bleibt derzeit wegen Vorhandensein von Überkapazität (wegen Dimensionierung auf Wintertemperatur) diese meist ungenutzt !

3.3. Anlagendisposition:

Das Erfordernis der großen Reaktionsvolumen führt bei Anlagenanpassungen vielfach zu folgenden Problemen:

- o keine ausreichenden Platzreserven vorhanden
- o Weiterverwendbarkeit bestehender Beckenkonfigurationen aus verschiedensten Gründen nicht gegeben (Funktion, Abmessung, keine Veränderung wegen Statik etc.)
- o vorhandene Infrastrukturen unzureichend, z.T. überaltet (EMSR, Strom, Kanäle)
- o kein Grundstückserwerb möglich (Zwangsrecht)

Diese Gründe führen zu erheblichen zusätzlichen Problemen und Zeitverzögerungen, da mehrfache Variantenstudien und Alternativüberlegungen (Abwasserableitung zu anderen Anlagen u.a.m.) angestellt werden müssen.

Weiters ergeben sich beim Ausbau am alten Standort vor allem auch bautechnische Probleme, da die Becken mangels Platz tiefer gebaut werden müssen und dadurch neue Probleme wie Grundwasserhaltung, Auftriebsicherung, Gründung etc. ausgelöst werden.
Die Planung wird in den meisten Fällen wesentlich komplexer, was insgesamt mit wesentlichen Verzögerungen verbunden ist.

Die **gesetzliche Vorlagefrist** ist aus dieser Sicht **mit 2 Jahren zu eng, unrealistisch.**

3.4. Kostenauswirkungen:

Die Umsetzung der EMVO löst ein Investitionsvolumen aus, das ein mehrfaches des Anlagenbestandes ausmacht. Dies stößt, wenn auch für die Fachwelt unverständlich, zu großen Problemen bei der politischen Umsetzung. Für die **Kostenexplosion** sind mehrere Gründe verantwortlich:

- höherer Reinigungsstandard (N + P-Elimination), daher Reaktionsvolumen-vermehrung
- Mehrkosten wegen Aufrechterhaltung bestehender Reinigungsfunktion während der Bauzeit
- Austausch vorhandener Infrastruktur infolge Heranführung an den Stand der Technik
- Standardverbesserung bei Betrieb und Überwachung (MSR/EDV-Einsatz/PLS)

Ohne Politiker zunächst darauf hinzuweisen. daß Notwendigkeit unbestritten und Ausbaukosten ausoptimiert sind, stößt die bloße Tatsache der Investitionshöhe insbesondere deshalb auf **politisches Unverständnis**, weil die sichtbare Verbesserung der Reinigungsleistung auf ungreifbare Parameter beschränkt bleibt. Gravierende BSB5-Verbesserungen finden keine mehr statt, den N-Abbau sieht man nicht !

Die Vertretung von Anpassungsprojekten gestaltet sich mit diesem Hintergrund auch trotz bisheriger Finanzierungsgewohnheiten erheblich schwieriger.

Das Verständnis für den qualitativen Umweltschutz wird erst noch zu wecken sein.

4. BÜROKRATISCHE PROBLEME BEI DER UMSETZUNG:

4.1. Wasserrechtsbewilligungsverfahren, sonstige Verfahren:

Auf Grund der Novelle zum Wasserrechtsgesetz sind neue Verwaltungsverfahren ins Leben gerufen bzw. aktiviert worden, die nicht zuletzt wegen der permanenten Unterbesetzung von Wasserrechtsbehörden zusätzliche Zeitablaufhemmnisse auslösen, und zwar:

- Vorlagepflicht von Vorhaben beim wasserwirtschaftlichen Planungsorgan (§ 55, Abs. 3)
- § 104 - Verfahren
- Ggf. UVP (§ 104 a)
- Bewilligungsverhandlung

Nachdem für die Errichtung des Vorhabens i.d.R. auch noch sonstige Behördenverfahren wie z.B. Baurecht, Naturschutzrecht, Gasrecht, ggf. Gewerberecht erforderlich sind, die essentielle Genehmigung aber der Wasserrechtsbescheid darstellt, kommt es bei der Abwicklung von Vorhaben zu großen, unnotwendigen zeitlichen Verzögerungen durch diese Mehrfachverhandlungen.

Obwohl das Wasserrechtsverfahren als das Leitverfahren anzusehen ist, gibt es bis dato keine reale Möglichkeit der Koordinierung oder kompakten Abführung aller Verfahren. Mehrmaliges Begutachten von Projekten in ähnlichen Punkten ist wohl als entbehrlich anzusehen (Vorschreibung von Emissionswerten in einem NR-Bescheid ??...) !

4.2. Subventionsverfahren UWF:

Bis vor kurzem (Anträge 1991) hat sich auch der UWF durch zusätzliche technische Begutachtung von bereits bewilligten Projekten in den Verfahrensablauf eingeschalten, was aus fachlicher Sicht als höchst überflüssig anzusprechen ist.

Die zwischenzeitlich angelaufene totale Umstrukturierung und Erneuerung kommt zu einem denkbar ungünstigen Zeitpunkt und führt mittlerweile zu einem totalen Handlungsstillstand.
Aus diesem Zusammenhang "ausgebremste" Vorhaben werden in größte Verlegenheit gestürzt, denn dem bis vor kurzem noch berechtigten Glauben an Subvention folgt nach Aufschub nunmehr bis auf weiteres das totale "Aus".

Für bereits in Bau befindliche Großvorhaben ein äußerst kritischer Zustand, der zwar als unvorhersehbar zu bezeichnen, gleichzeitig in seinen Folgen als dramatisch ernst anzusprechen ist.

Inwieweit neue Vergaberichtlinien eine Vereinfachung bisheriger Förderungspraktiken ermöglichen, ist derzeit nicht abschätzbar. Aus vorliegenden Entwürfen ist noch keine Entwirrung erkennbar.

Eine (wenn auch verminderte) **Subvention** - ggf. mit Übergang zur selbständigen Eigenfinanzierung - wäre andererseits **derzeit nach wie vor ein Schlüssel zur Aktivitätenbeschleunigung.**

5. FINANZIERUNGSPROBLEME BEI DER UMSETZUNG:

5.1. Kostenauswirkungen der Anpassungsmaßnahmen:

Die Auswirkungen der Anpassungsmaßnahmen im Sinne der EMVO wurden bereits 1991 [3] aufgezeigt. Einer Größenordnung von i.M. 2.000,-- / EGW zusätzlicher Investitionskosten entspricht bei 50 m³ Abwasser/a und einer 10 %-igen Annuität ein spezifischer Jahresmehrkostenbetrag von rd. 4,--/m³, zuzüglich zusätzlicher Betriebskostenaufwand infolge Nitrifikation/P-Fällung nach [4] rd. 70,-- / EGW, d.s. rd. 1,5/m³, somit insgesamt ca. **6,--/m³ Abwasser.** Es bleibt in der Fachwelt unverstanden, warum nunmehr durch **Untätigkeit**, Umstrukturierungsbemühungen und Finanzausgleichsdebatten die **Umsetzung des Wasserrechtsgesetzes** derart **unterlaufen** wird.

Bei der vorgegebenen Kostengrößenordnung, die bei kleineren Anlagen < 50.000 EGW höher, bei größeren Anlagen niedriger liegen mag, **kann nicht von Unfinanzierbarkeit gesprochen werden.** Ein Maß (= 1 Liter) Bier am Münchner Oktoberfest 1992 kostet 8,80 DM, d.s. rd. S 60,-- .....

Im Lichte einer verursachergerechten Umweltpolitik stellt sich lediglich die Frage nach der Kostenumlagerung. Bei einer bereits öffentlich diskutierten zumutbaren Belastung von 20 - 25,--/m³ Abwasser oder 1.000,-- bis 1.250,-- / EGW und Jahr bzw. 3.000,-- bis 7.000,-- / Haushalt und Jahr **fehlt** es nicht an Akzeptanz der umweltbewußten Bevölkerung, sondern einzig **an der politischen Vorarbeit.**

Inwieweit bei gewünschter Selbstfinanzierung durch den Betreiber (Gemeinde, Verbände) dann noch die Installierung einer Subventionsstelle wirtschaftlich sein kann, wäre zu untersuchen.

5.2. Probleme bei laufenden Anpassungsprojekten:

Die zwischenzeitliche **Finanzierungsentwicklung** (Budget, UWF) kommt für alle bisherigen Förderungsnehmer völlig **überraschend und unangekündigt**. Das Fehlen entsprechender Übergangsmodelle führt daher bei bereits angelaufenen Großvorhaben (z.B. Hall-Fritzens, Kosten rd. 350 Mio S) zu argen **Behinderungen, Verzögerungen und Mehrkosten.** In gleicher Weise ist für den ARA-Ausbau Innsbruck infolge der zwischenzeitlichen WRG-Novelle mit EMVO eine Projektsvergrößerung die Folge, wofür es keinerlei Finanzierungszusagen gibt, auch keine Übergangslösungen.

Durch derartige Situationen, die auch für große Gemeinden bürokratische Schwierigkeiten heraufbeschwören, besteht ernste Gefahr, daß der **Umweltschutz,** zumindest längere Zeit, trotz strengerer Gesetzgebung, **auf der Strecke** bleibt.

In diese Abwicklungsschwierigkeiten ist der planende **Ingenieur** ebenso **verwickelt** wie in die Finanzierungsprobleme, Mehrkostenproblematik durch Umplanung etc. **Wo bleibt** hier die **Verantwortungsübernahme** ?

6. ZUSAMMENFASSUNG:

Die Umsetzung der Emissionsverordnung für kommunales Abwasser ist ein ökologisch wichtiger Schritt in der konsequenten Verfolgung einer Gewässergüteverbesserung und einer wirksamen Wasservorsorge.

Sie darf allerdings nicht losgelöst von anderen umweltrelevanten Emissionsvorgaben der Wasserrechtsnovelle (Stickstoff aus Landwirtschaft, andere Emissionsverordnungen) gesehen werden und ist in Zusammenschau mit der Immission des Vorfluters anzuwenden.

Die von ihr ausgelöste Herausforderung an technische Lösungen ist von qualifizierten planenden Ingenieuren grundsätzlich beherrschbar.

Den Vorstellungen des Gesetzgebers nach einer raschen Umsetzung stehen vielfältigste technische, bürokratische und finanzierungstechnische Behinderungsgründe entgegen,

die von sich aus, im Sinne einer volkswirtschaftlich vertretbaren Realisierung, zeitliche Verzögerungen verursachen.

Eine weitere Überarbeitung und Heranführung der Verordnung an EG-konforme Vorgaben im Lichte einer wirtschaftlicheren Anlagennutzung wird unaufschiebbar.

Die sachpolitischen Zielvorstellungen sind, mangels ausreichender technischer Vorarbeit, noch nicht in allen Bereichen mit der Praxis akkordiert und daher nicht sofort erfüllbar. Es besteht erheblicher Aufholbedarf "emissionsspezifischer" Grunddatenerfassung an vielen Anlagen.

Die Diskussion um die Finanzierung künftiger Ausbaumaßnahmen in Form neuer Modelle ohne maßgebliche staatliche Förderung fällt in eine Zeit ungünstigster Konstellation und läßt akzeptable Übergangsmodelle vermissen.

War schon bisher die Notwendigkeit der Kläranlagenvergrößerung durch N-/P-/Elimination dem Wasserberechtigten trotz der Sicherheit einer UWF-Förderung schwer transparent zu machen, so stellt die jetzige Diskussion einer eigenständigen Finanzierung durch den Verursacher eine große Gefahr der Maßnahmenverzögerung dar. Nur durch rascheste politische Aufklärungsarbeit kann der eingetretenen Inaktivität bzw. Lethargie begegnet werden, will die so glorreich angepriesene schärfste Umweltgesetzgebung Europas nicht ad absurdum geführt werden.

Die Umsetzung und die Vollstreckung der neuen Emissionsverordnung erfordert aber auch eine Neuordnung der Verantwortungsaufteilung, um klare Verantwortungs- und Haftungszuweisungen im Sinne des Gesetzes zu ermöglichen.

Tätigkeit	Zuständigkeit / Haftung
Objektsplanung ARA	Planer (+ AG/Berechtigter)
Kostenplanung	AG (+ Planer)
Ausführungsqualität	AN
Finanzierung	Subventionsgeber, Berechtigter
Einleitkriterien	EMVO, WR-Behörde
	Technische Sachverständige
Emissionsüberwachung	Landesfachabteilung, Institute
Emissionseinhaltung	Betrieb / Berechtigter

Die Umsetzung der EMVO ist dann kein Problem, wenn alle notwendigen Randbedingungen erfüllt werden.

7. LITERATURHINWEISE:

[1] AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, Kulturbauamt - Kläranlagenkataster Tirol 1990

[2] EG-RICHTLINIE 91/271/EGW - Richtlinie vom 21.05.1991 über die Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwässern aus Gemeinden

[3] HOCHMAIR P. - Wiener Mitteilungen, Band 98/1991, Auswirkungen der Wasserrechtsgesetznovelle "Was kostet die Wasserrechtsgesetznovelle im kommunalen Bereich"

[4] NOWAK O. - Wiener Mitteilungen, Band 98/1991, Auswirkungen der Wasserrechtsgesetznovelle "Auswirkungen auf die Betriebskosten"

[5] PASSER H. - Vortrag bei Umweltinformatikvertretung am 02.04.1992 / TU-Wien "Wechselwirkung zwischen Planung und Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen"

[6] PASSER H. - Wienerberger Umwelttagung 1991 "Kläranlagenplanung nach dem (östereichischen) Stand der Technik und Spießrutenlauf oder Ingenieurvergnügen ?"

[7] PASSER H. - 6. ÖWAV-Verbandstag 1992 "Verursachen die Emissions-/Immissionsverordnungen für kommunales Abwasser einen Zusammenschluß von Einzelgemeinden zu Verbandsanlagen"

[8] WIENER MITTEILUNGEN - Band 81/1989, Fortbildungskurs biologische Abwasserreinigung

Verfasser:

Helmut Passer, Dipl.Ing.
Ziv.Ing. für Bauwesen
c/o IBP - Ingenieurbüro Passer

Adamgasse 7a
6020 Innsbruck

8. ANHANG:

Beispiel: Gesamttirol 1990; Temperatur + Frachtverhältnisse

Beispiel: Gesamttirol 1990; Matrix der Betriebsparametervollständigkeit

Beispiel: Ischgl / Going / Prutz / Kirchbichl

Bild 1: Gegenüberstellung EMVO - IMVO

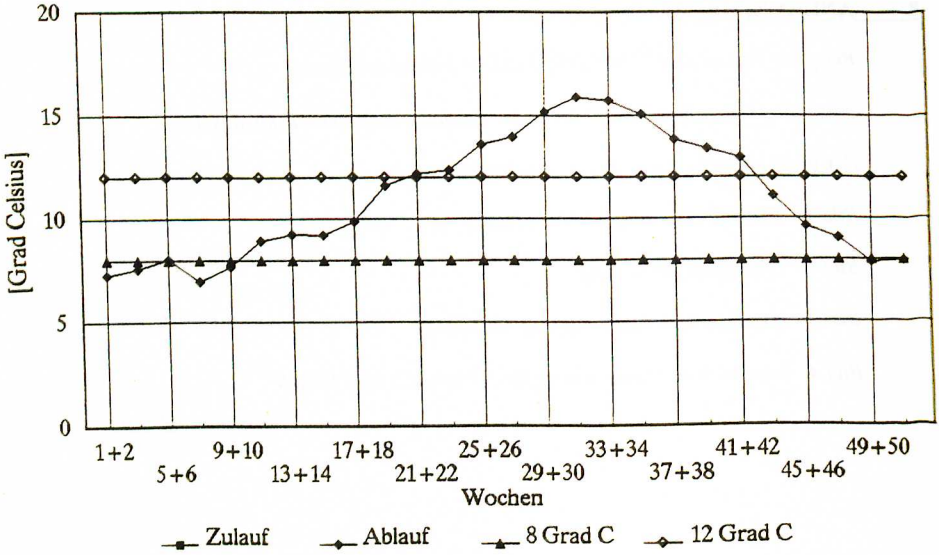
Bild 2: Verdünnungsrechnung

Bild 3: Immissionswertausschöpfung für NH4-N

Bild 4: Immissionswertaufstockung für 1,5 bzw. 2,5 mg/l NH4-N

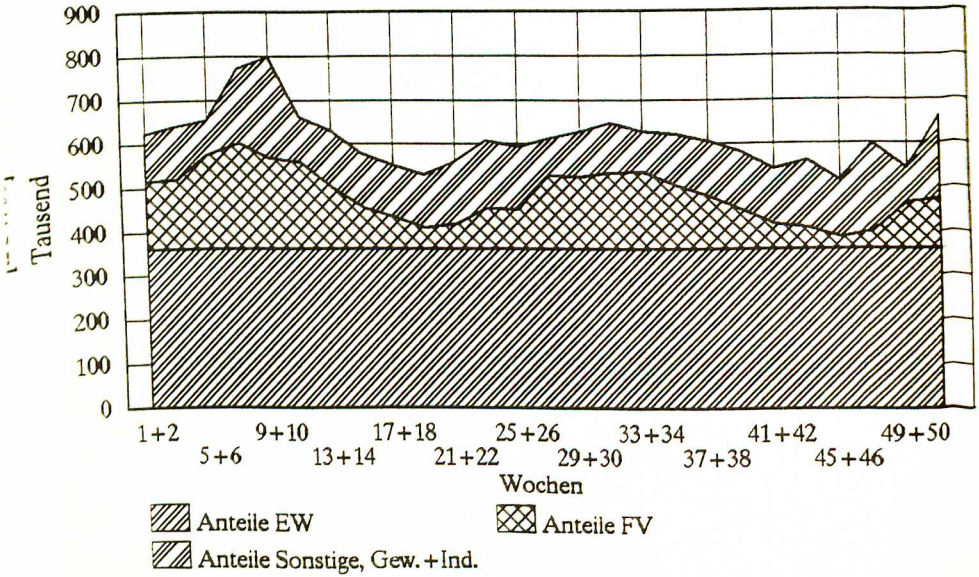
GESAMTAUSWERTUNG TIROL

GRAFIK 2 – AUSWERTUNG TEMPERATUR



GESAMTAUSWERTUNG TIROL

GRAFIK 6 – AUSWERTUNG EGW–ZUORDNUNG



ARA KATASTER TIROL 1990

CHECKLISTE Version: 22.4.92

FN: ARAKAT03

					DATEN VERFÜGBARKEIT															GRUNDDATEN					GRAFIKEN									
lfd	Bez	Name der ARA	file	Bearb.	BSB	CSB	TOC	NH4	TKN	NO3	PO4	T°C	Q	EW	FV	Rgt.	Sd.	Schl.	Strom	Wärm	Ener.	St.	Ke.	Vt.	Ko.	Pläne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Komm.
1	1	Innsbruck	IBK90	IBP																						X										
2	2	Axams	AXAMS90	IBK																						—										
3	2	Stubaital	STUBAI90	IBK																						X										
4	2	Telfs	TELFS90	IBP																						X										
5	2	U.Wipptal	UWIPP90	IBB																						X										
6	2	Wattens	WATT90	IBP																						X										
7	3	Arzl i.P.	ARZLIP90	IBK																						—										
8	3	Gurgl	GURGL90	IBB																						X										
9	3	Imst	IMST90	IBP																						X										
10	3	Köhtai	KUHTAI90	IBK																						X										
11	3	Längenfeld	LANGEN90	IBB																						X										
12	3	Sölden	SOLDEN90	IBB																						X										
13	3	Stams	STAMS90	IBK																						X										
14	4	Fieberbrunn	FIEBER90	IBK																						X										
15	4	Going	GOING90	IBK																						X										
16	4	Kirchdorf	KIRCHD90	IBK																						X										
17	4	Kitzbühel	KITZ90	IBK																						X										
18	4	Kössen	KOSSEN90	IBB																						X										
19	4	Waidring	WAID90	IBB																						X										
20	4	Westendorf	WESTEN90	IBK																						X										
21	5	Bad Häring	HARING90	IBP																						—										
22	5	Kirchbichl	WOERGL90	IBP																						X										
23	5	Kufstein	KUFST90	IBP																						X										
24	5	Kundl	KUNDL90	IBK																						—										
25	5	Niederndorf	NIEDER90	IBB																						X										
26	5	Söll	SOELL90	IBK																						X										
27	5	Walchsee	WALCH90	IBK																						X										
28	6	Ischgl	ISCHGL90	IBB																						X										
29	6	Prutz	PRUTZ90	IBB																						X										
30	6	Zams	ZAMS90	IBP																						X										
31	7	Jungholz	JUNG90	IBK																						X										
32	7	Lermoos	EHRLE90	IBB																						X										
33	7	Schattwald	SCHATT90	IBK																						—										
34	8	Ginzling	GINZ90	IBP																						X										
35	8	Schwaz	SCHWAZ90	IBK																						X										
36	8	Straß	STRASS90	IBB																						X										
37	9	Anras	ANRAS90	IBK																						X										
38	9	Lienz .	LIENZ90	IBP																						X										

Zulauf vollst. | Ablauf vollst. | Daten verfügbar | Daten teilw. verfügbar | Grafik a)

Zulauf teilw. | Ablauf teilw. | Daten nicht verfügbar | Grafik b)

Immissionsbetrachtung:

- **Oftmals Unkenntnis bezüglich gegebener Vorbelastungsgröße**

- **Hohe Nährstoffeliminationsanforderungen**
  BSB5 und CSB nicht kritisch
  Phosphatfällung —> Fällungsmittelmengen
  NH4-N maßgeblich

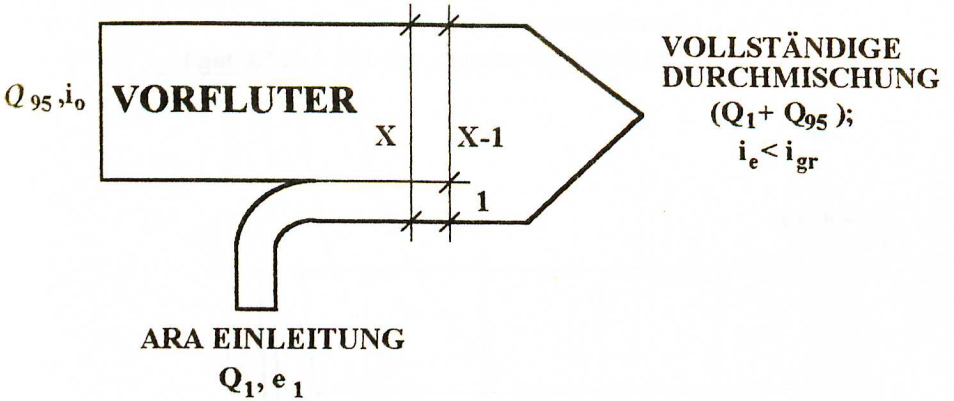
Tabelle 1 - Gegenüberstellung von EMVO und IMVF

Parameter	EMVO	IMVF	Verdünnungsfakt.
BSB	15/20 mg/l	3,5 mg/l	4,3/5,7
TOC	25 mg/l	5 mg/l	5
CSB	75 mg/l	-	-
NH4-N	5 mg/l	0,5 mg/l	10
PO4-P	0,8/1,0 mg/l	0,2 mg/l	4/5

- **angestrebte Ablaufqualität + abschätzbare Vorbelastung des Vorfluters —> erforderliche Vorflutverdünnung**

—> *Bild 1*

Verdünnung



io..... Grundbelastung
ie..... Immissionswert nach Durchmischung
igr ..... Immissionsgrenzwert

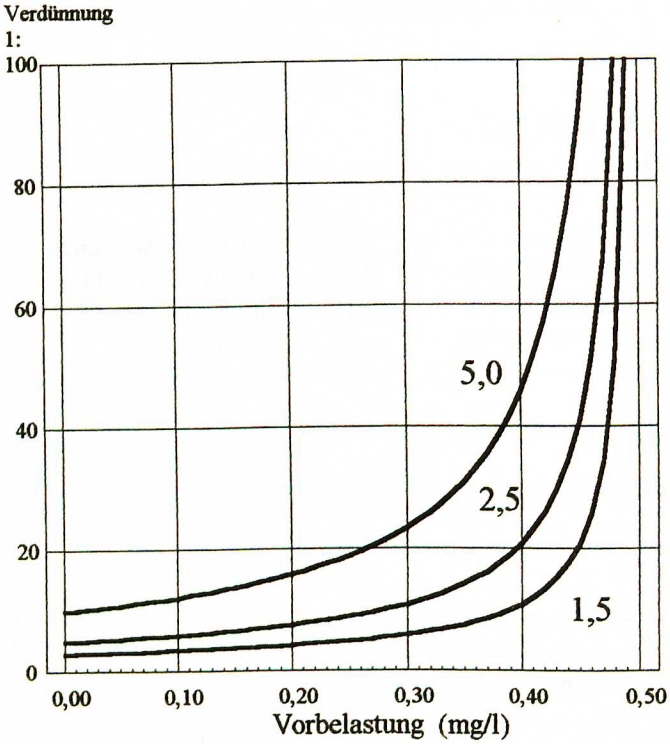
Q95.... Vorflutwassermenge
Q1..... Ablauf ARA in Q/24
e1 ..... Emissionswert ARA (Betriebswert)

$$Q_{95} \cdot i_0 + Q_1 \cdot e_1 < (Q_1 + Q_{95}) \cdot i_{gr}$$

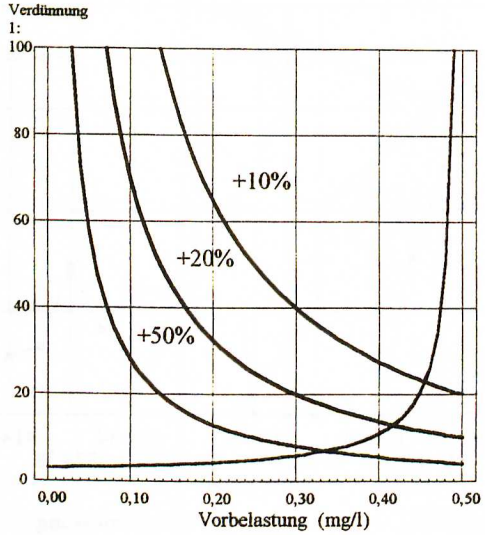
$$\frac{Q_1 + Q_{95}}{Q_1} = x \quad \text{bzw.} \quad \frac{Q_{95}}{Q_1} = x - 1$$

$$x > \frac{e_1 - i_0}{i_{gr} - i_0}$$

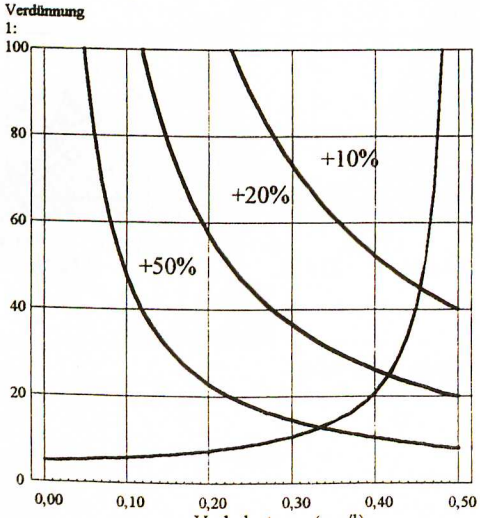
Graphik 1 - Immissionswertausschöpfung
Verdünnungserfordernis für NH4-N
bei Betriebswerten e_1 von 1,5; 2,5; 5,0 mg/l



Graphik 2 - Immissionswertaufstockung
Verdünnungserfordernis für NH4-N
bei Betriebswert e_1 = 1,5 mg/l
und Aufstockungsniveau 10 %, 20 %, 50 %

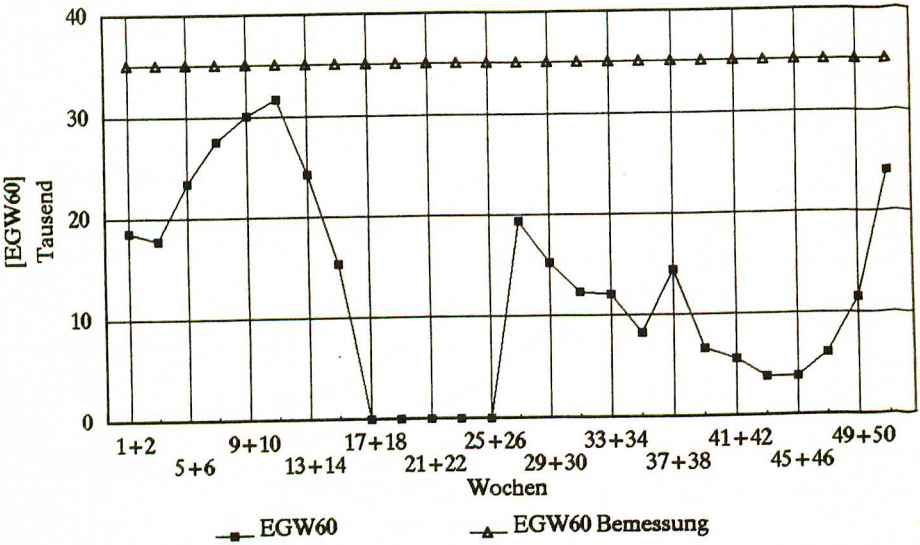


Graphik 3 - Immissionswertaufstockung
Verdünnungserfordernis für NH4-N
bei Betriebswert e_1 = 2,5 mg/l
und Aufstockungsniveau 10 %, 20 %, 50 %



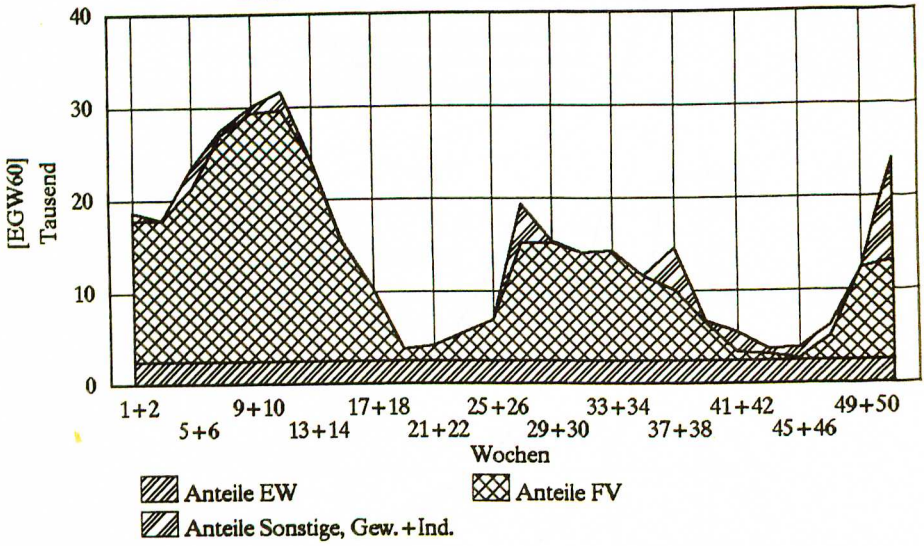
ARA ISCHGL

GRAFIK 5 – AUSWERTUNG EGW60



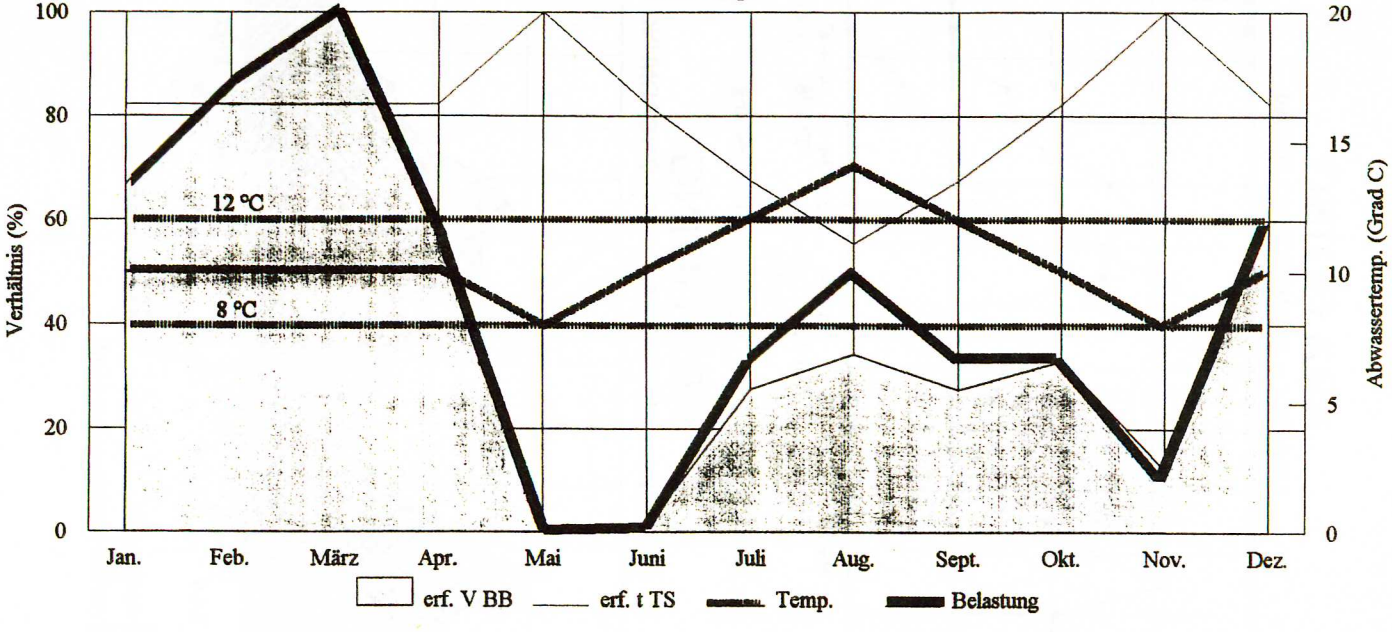
ARA ISCHGL

GRAFIK 6 – AUSWERTUNG EGW–ZUORDNUNG



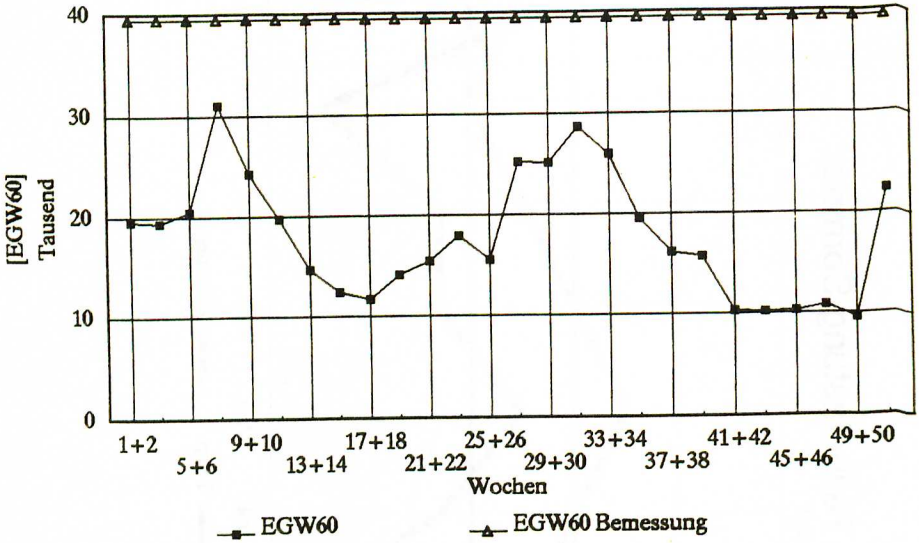
Hauptbelastung Winter + Teilbelastung Sommer

ARA Ischgl



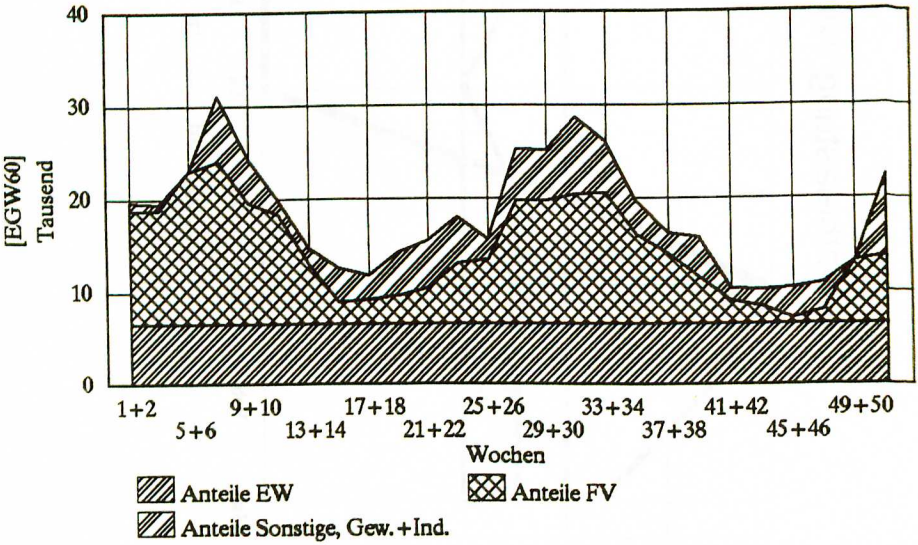
ARA GOING

GRAFIK 5 – AUSWERTUNG EGW60



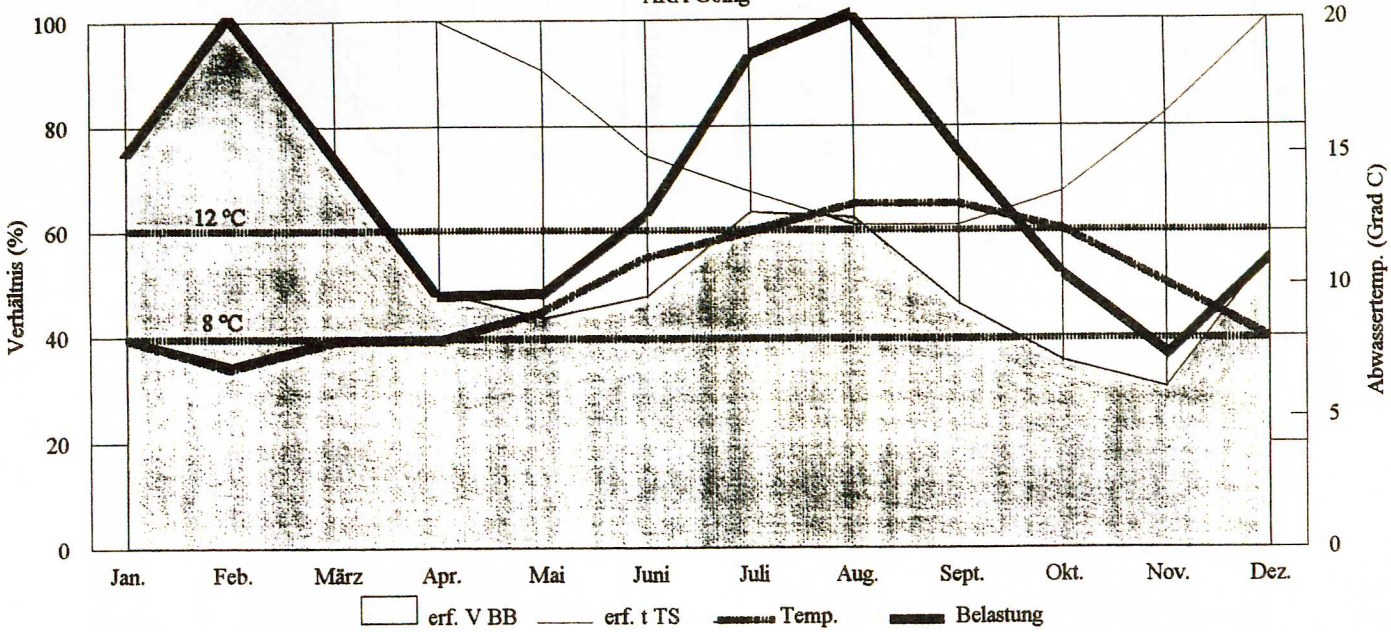
ARA GOING

GRAFIK 6 – AUSWERTUNG EGW–ZUORDNUNG



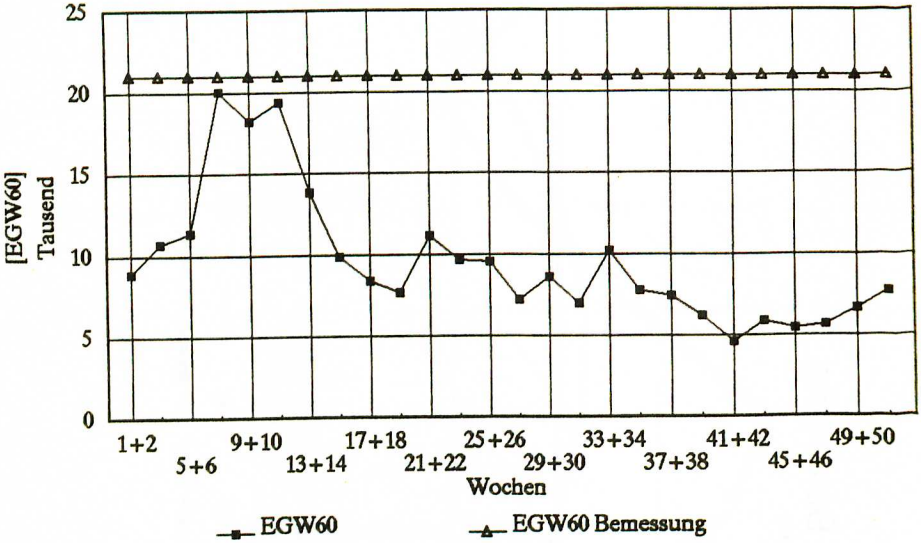
2 - Saisonale Belastung

ARA Going



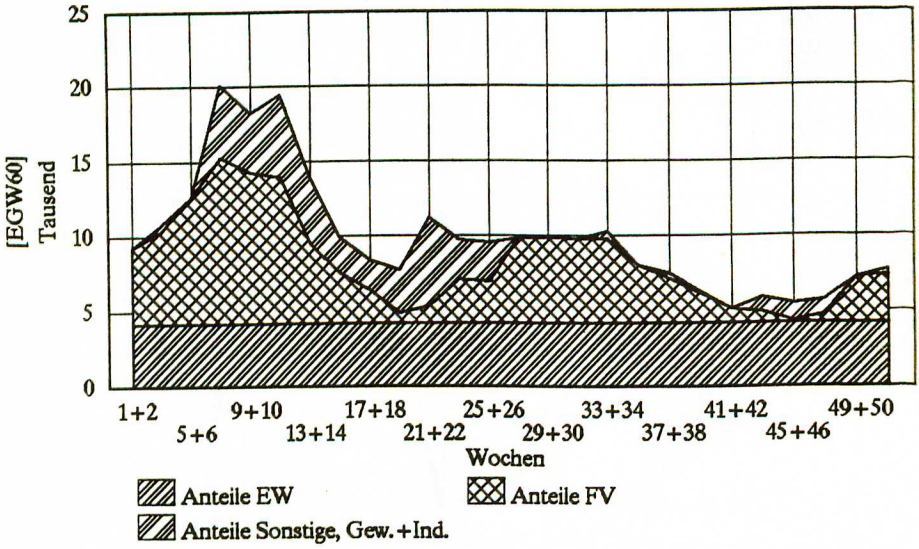
ARA PRUTZ

GRAFIK 5 – AUSWERTUNG EGW60



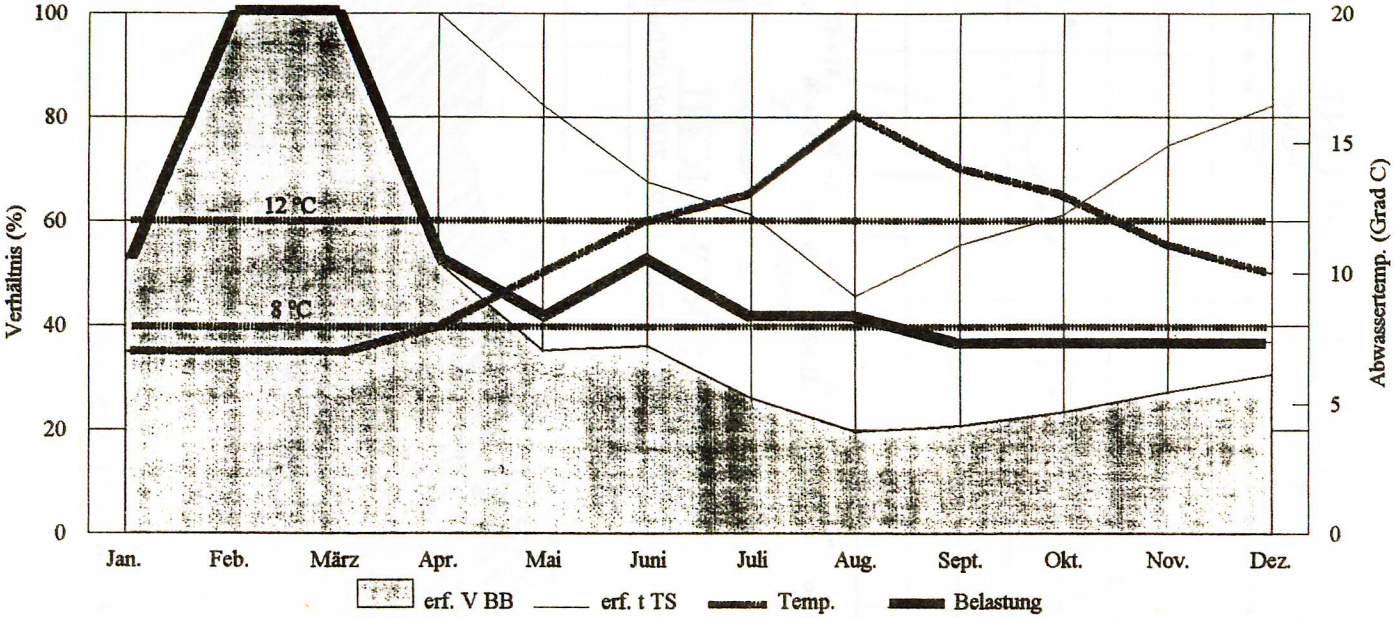
ARA PRUTZ

GRAFIK 6 – AUSWERTUNG EGW–ZUORDNUNG



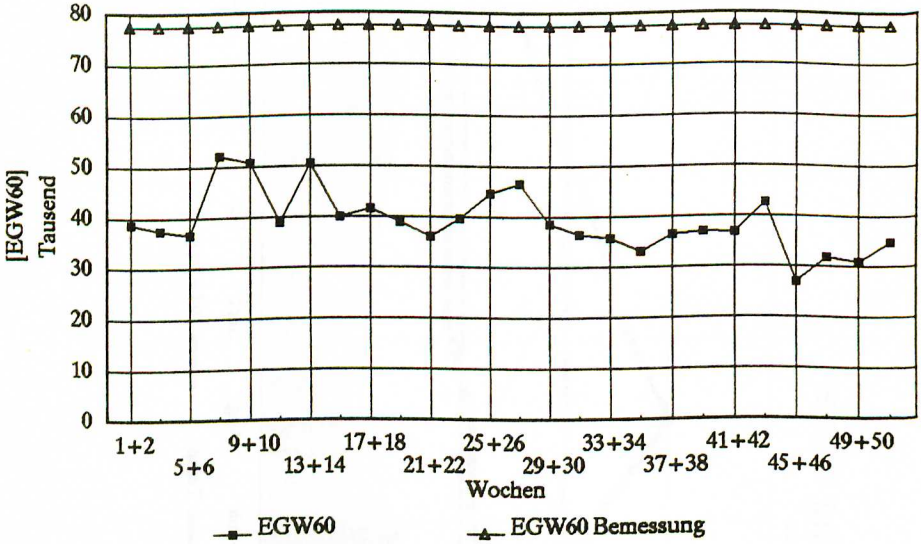
Hauptbelastung Winter

ARA Prutz



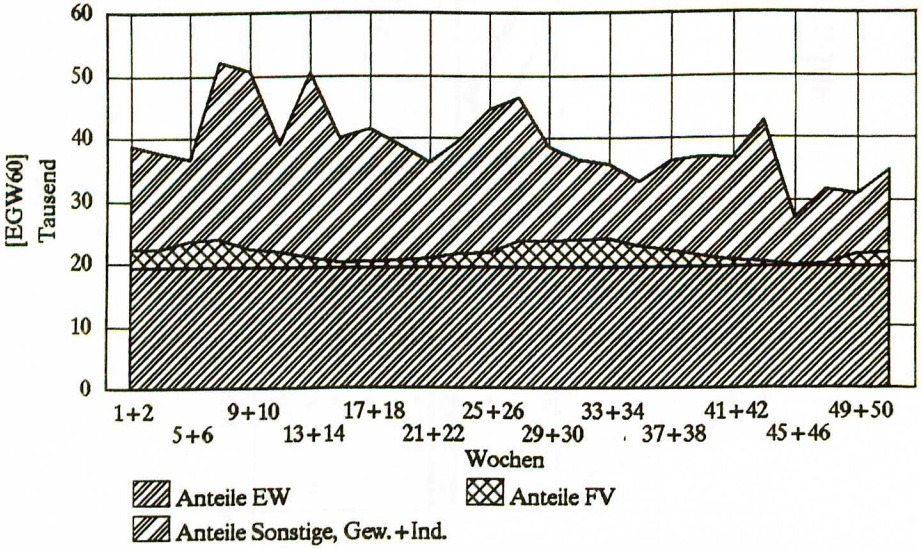
ARA KIRCHBICHL

GRAFIK 5 – AUSWERTUNG EGW60



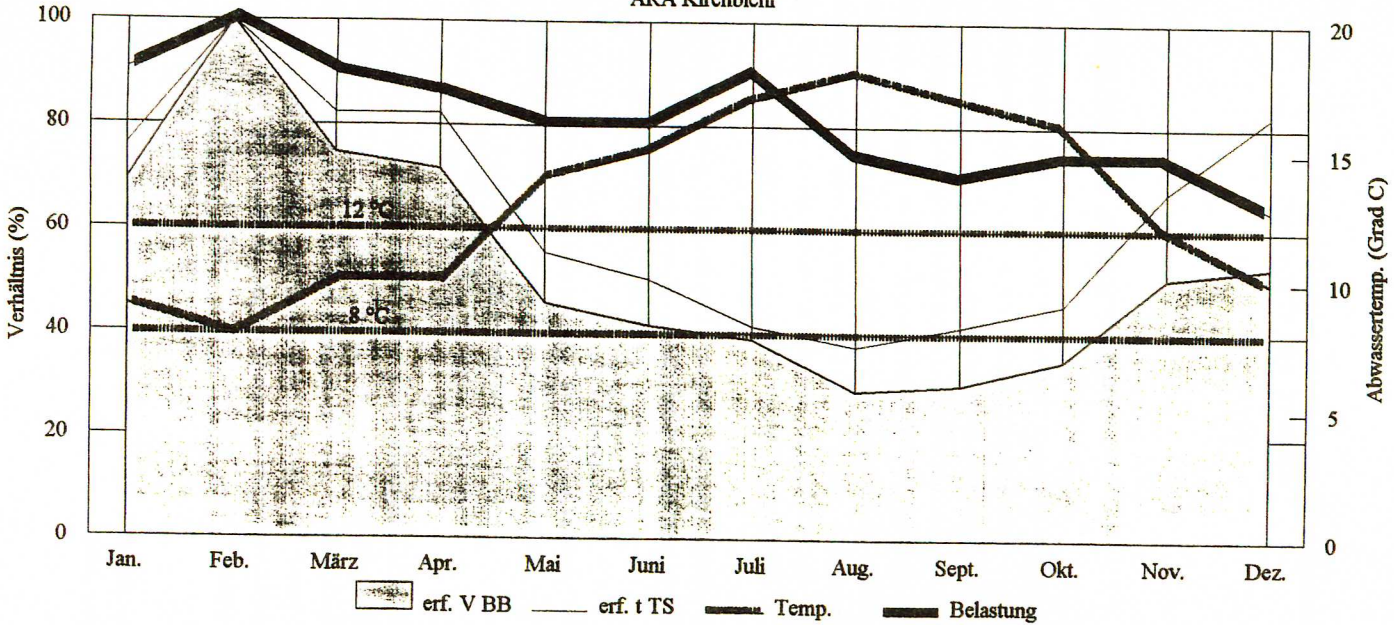
ARA KIRCHBICHL

GRAFIK 6 – AUSWERTUNG EGW–ZUORDNUNG



Jahresdurchgängige Belastung

ARA Kirchbichl



EMMISSIONSVERORDNUNG FÜR ZELLSTOFFABWÄSSER AUS SICHT DER BEHÖRDE

Peter HOCHMAIR

1. EINLEITUNG und VORGESCHICHTE

Die Bedeutung der österreichischen Gewässer für Erholung und Fremdenverkehr sowie für die Trinkwasser- und Brauchwassergewinnung führte, begünstigt durch eine gute Wirtschaftslage, Ende der sechziger Jahre zu einer entscheidenden Wende im Gewässerschutz. Durch eine verbesserte Wasserbautenförderung und oft unter Ausnützung des Instrumentes des bevorzugten Wasserbaues wurde mit der Seensanierung begonnen und es wurden entscheidende Schritte zur Verbesserung der Wassergüte der Fließgewässer gesetzt.

Die Seensanierung erfolgte im wesentlichen durch den Bau von Ringkanälen oder durch eine sehr gute Reinigung bei direkter Einleitung in den See.

Für die Fließgewässer wurde ein Schwerpunktprogramm aufgestellt. Die Schwerpunkte der Gewässerbelastung waren die

- Sulfitzellstoffabriken
- Großstädte
- Zuckerfabriken.

Die Hauptverschmutzer waren aus dem Gütebild der Fließgewässer Österreichs ersichtlich, das seinerzeit von der Bundesanstalt für Wassergüte herausgegeben wurde. Darauf aufbauend beauftragte das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft namhafte Experten, aussichtsreiche Lösungswege zur Beseitigung der Verschmutzung aufzuzeigen oder zu entwickeln.

Das richtungsweisende "Gutachten über die Behandlung der Abwässer der Zellstoffindustrie" wurde von EMDE (Wien),

VIEHL (Hildesheim) und HUBER (München) unter Mitarbeit von FLECKSEDER (Wien) im November 1972 verfaßt (1).

Zur Unterstützung des Schwerpunktprogramms wurden nach beispielhafter Zusammenarbeit mit allen berührten Stellen vom Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft die Murverordnung (1973) und die Donauverordnung (1977) erlassen (2),(3).

Es dauerte allerdings noch einige Zeit bis die in den Verordnungen genannten technischen Gesichtspunkte in die Wege geleitet und umgesetzt werden konnten. Doch wurden schon frühzeitig weitere Verschlechterungen verhindert und in der Folge eine positive Entwicklung herbeigeführt, die sich laufend fortsetzt.

2. SANIERUNGSPROGRAMM

Bei der Zellstoff- und Papierindustrie gab es einen Strukturwandel. Wurden 1968 noch an vierzehn Standorten Zellstoffe erkocht, gibt es heute eine wesentlich höhere Produktion an nur sieben Standorten. In den Sulfitzellstoffabriken wurde die Ablaugenverbrennung mit Chemikalienrückgewinnung eingeführt. Dieser Schritt war wegen der Nutzung des Heizwertes und der Einsparung an eingesetzten Chemikalien für die Industrie verkraftbar. Chlorarme Bleichverfahren finden zunehmend Anwendung wie auch die biologische Abwasserreinigung.

Die beispielhafte Zusammenarbeit zeigte sich auch darin, daß die erforderlichen Investitionen der Industrie durch Förderungen des Wasserwirtschaftsfonds (damals beim Bauteministerium) und durch Zinsenstützungsaktionen des seinerzeitigen Handelsministeriums maßgeblich unterstützt wurden.

In drei Förderungsaktionen zugunsten der österreichischen Papierindustrie hat das Bundesministerium für Handel, Ge-

werbe und Industrie 4 %ige Zinsenzuschüsse zu einem Kreditvolumen von rd. 8 Mrd. Schilling erteilt. Schwerpunktmäßig zusammengefaßt konnte durch diese Aktionen erreicht werden:

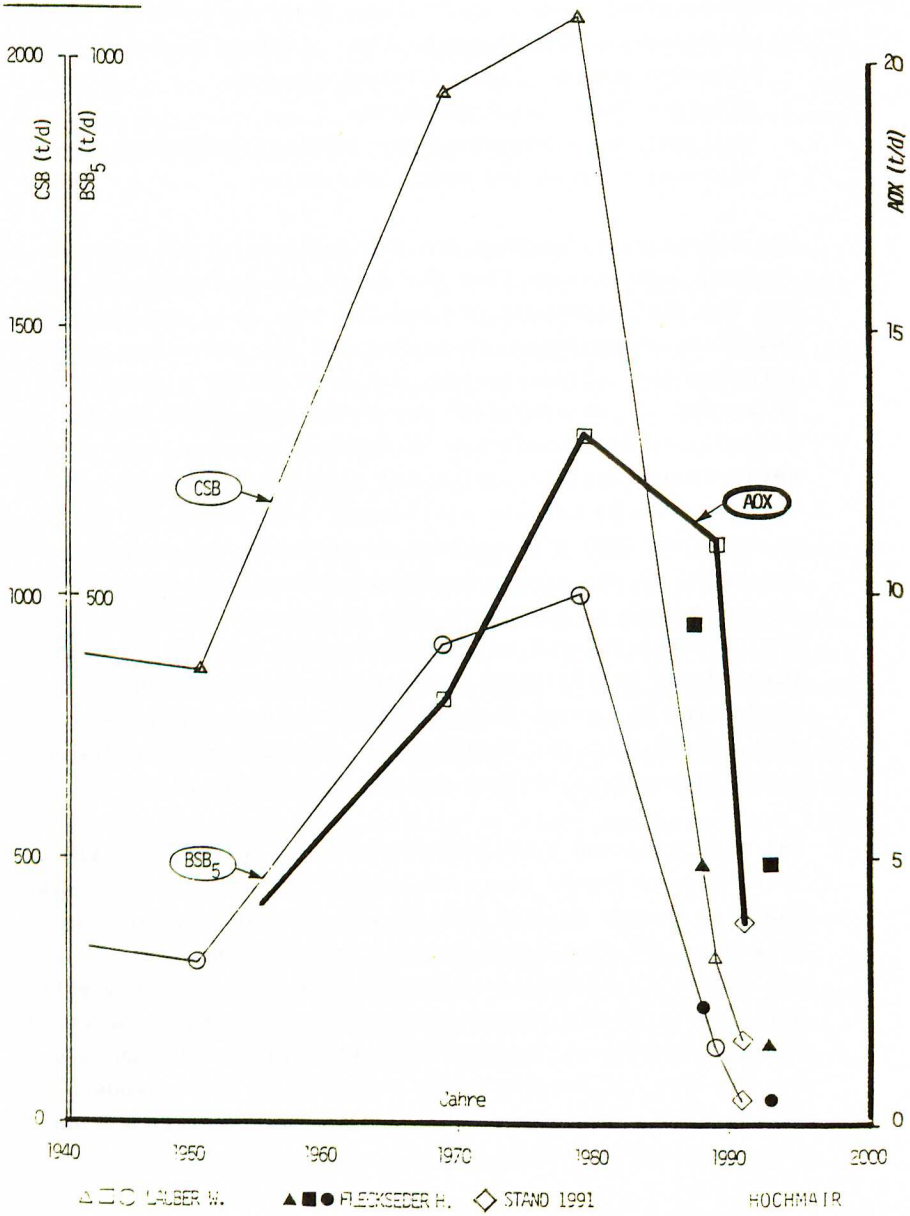
- Verbesserung der Finanzierungs- u.Organisationsstrukturen
- Verbesserung der Papiersortenstrukturen
- wirksame Umweltschutzmaßnahmen
- qualitative Verbesserung der Arbeitsplätzestrukturen
- Rationalisierung des Energieeinsatzes.

Die Schmutzstofffrachten aus der Zellstoff- und Papiererzeugung, aufgetragen über die Jahre, zeigen sehr gut, wie bei den Leitparametern BSB und CSB sehr bald die zunehmende Belastung aufgefangen und wieder auf ein niedriges Ausmaß zurückgeführt werden konnte, das noch weiter sinken wird (Diagramm 1). Hinsichtlich des Summenparameters AOX für die adsorbierbaren organischen Halogenverbindungen, die zu den gefährlichen Stoffen zählen und die biologisch kaum abbaubar sind, wurde bereits eine wesentliche Reduktion erreicht. Bis 1993 sind weitere wesentliche Absenkungen zu erwarten, da die großen österreichischen Zellstoffabriken ihren Ausstoß an AOX durch eine Reihe von Änderungen in den Bleichverfahren noch weiter herabsetzen werden. Ein noch vorhandener nachteiliger Einfluß der Bleichereiabwässer wird durch die neuen Bleichverfahren entscheidend vermindert, sodaß auch der Wirkungsgrad der biologischen Abwasserreinigung hinsichtlich des CSB steigen wird.

Bei der Sanierung der Abwassersituation der Zellstoffindustrie konzentrierte man sich nämlich bis Ende der siebziger Jahre in Europa ausschließlich auf die Reduktion der BSB_5-Belastung und Feststofffrachten. Erst in den achtziger Jahren wurden in Skandinavien und Nordamerika große Projekte zur chemischen und ökotoxikologischen Charakterisierung der Bleichereiabwässer durchgeführt. Es zeigte sich, daß die in der Bleiche mit chlorhältigen Chemikalien entstehenden chlorierten organischen Verbindungen hauptverantwortlich für Toxizität und Farbe sind.

SCHMUTZSTOFF-FRACHTEN AUS DER ZELLSTOFF- UND PAPIERERZEUGUNG

Diagramm 1:



3) EMISSIONSVERORDNUNG 1991

Obwohl in Österreich insgesamt nur 5 Werke gebleichten Zellstoff herstellen, wobei sich diese 5 Werke noch dazu vom Aufschlußverfahren, Holzeinsatz und Endprodukt her unterscheiden, war auch für diese Werke gemäß dem Wasserrechtsgesetz eine eigene Verordnung vom Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft im Einvernehmen mit dem Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten und dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie zu erlassen.

Auf Grund der aufgezeigten frühzeitigen und kontinuierlichen Bemühungen um den Gewässerschutz waren die Werke entweder schon am Stand der Vermeidungs-, Rückhalte- und Reinigungstechnik oder es waren entscheidende Verbesserungen absehbar (Tabelle 1 und Tabelle 2), (4).

Table 1: Austrian pulp and paper mills, production, external treatment

Location	process	bleaching sequence	pulp prod.	ext.trtmt. treatment
	-	-	t/d	
Frantschach	kraft	-	600	C/M
Nettingsdorf	kraft	-	350	C/M
Pöls	kraft	O C/D-E-D-E-D	750	ASP
Lenzing	sulfite	OPE-Z-P (viscose)	380	2ASP
Gratkorn	sp. magnefite	C/D-E-D-E-D	625	An+ASP(O_2)
	be.	C/D-E_O-D		
Kematen	sulfite	O_{MgO}-EOP	120	(ASP)
Hallein	sulfite	EOP-P_N-P_N (1)	340	-

(1) HOCH 1991, sp.=spruce, be.=beech
C/M combined treatment in a regional municipal plant
ASP separate activated sludge plant, (O_2)=pure oxygen
2ASP two stage activated sludge plant, An= anaerobic pretreat.

Table 2: Actual waste water discharge including integrated paper production

Location	Q m^3/d	COD t/d	BOD_5 t/d	AOX kg/d
Frantschach	16.000	1,3	0,4	-
Nettingsdorf	20.000	9	0,6	-
Pöls	49.000	19,2	1,0	900
Lenzing*	45.000	4,6	0,1	low
Gratkorn	72.000	60	1,9	1700
Kematen	21.000	12	2	low
Hallein	54.000	~30	15	- (1)
sum (ca.)	277.000	136	21	2600

Es konnten daher in eingehenden und schwierigen Verhandlungen mit der Industrie die Emissionsbegrenzung - spezifische Frachten bezogen auf die Tonne Zellstoff lufttrocken - sehr niedrig und die Realisierungsfristen kurz angesetzt werden, ohne dabei den Boden der Realität zu verlassen.

3.1 Emissionsbegrenzung

Es wurden einvernehmlich folgende Emissionsbegrenzungen in der Anlage A der Emissionsverordnung vom 12.April 1991 festgelegt (Tabelle 3), (5):

Tabelle 3: ANLAGE A

EMISSIONSBEGRENZUNGEN GEMÄSS § 1

spez. Frachten bezogen auf Tonne Zellstoff lufttrocken

Parameter	Dimension	Emissionswerte je Zellstoffsorte		
1. Temperatur a)	°C	30		
2. Biochem. Sauerstoffbed., BSB_5, ber. als O_2 b)	kg/t mg/l	3 30		
3. Fischgiftigkeit G_F	—	3 c)		
		Sulfat	Sulfit	Magnefit
4. Ges. org. geb. Kohlenstoff, TOC, ber. als C	kg/t	13	15	18
5. Chem. Sauerstoffbedarf, CSB, ber. als O_2	kg/t	30	40	50
6. Adsorb. org. geb. Halogene, AOX, ber. als Cl d)	kg/t	1,5	0,5	0,75
7. Abfiltrierbare Stoffe	kg/t	5	5	5

a) Höhere Werte sind zulässig, sofern die diesbezüglichen Anforderungen der Immissionsverordnung für Fließgewässer des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft erfüllt werden.

b) beim Parameter BSB_5 sind die Anforderungen für spezifische Fracht und Ablaufkonzentration einzuhalten. Bei einem spez. Abwasseranfall von weniger als 100 m³ pro Tonne Zellstoff lutro (bezogen auf das arithmetische Mittel des täglichen Abwasseranfalles eines Kalendermonates) ist eine Ablaufkonzentration entsprechend einer spez. Fracht von 3 kg pro Tonne zulässig, max. aber 45 mg/l,

c) ökotoxikologischer Kennwert; im Rahmen der Fremdüberwachung gemäß § 4 Abs. 3 bei begründetem Verdacht oder konkretem Hinweis der fließgewässerschädigenden Wirkung einer Abwassereinleitung, nicht jedoch in der Eigenüberwachung gemäß § 4 Abs. 2 einzusetzen.

d) dieser Parameter erfaßt teilweise auch die ausblasbaren organisch gebundenen Halogene (POX); die Festlegung eines Emissionswertes für POX ist derzeit nicht möglich.

Welche Leistungen der Zellstoffindustrie abverlangt wurden und werden zeigt ein Vergleich mit jenen Emissionswerten von Sulfitzellstoffabriken ohne innerbetriebliche und außerbetriebliche Reinigung:

Parameter	Dimension	Emissionswerte
BSB_5	kg/t	300 - 650
CSB	kg/t	1400 -1800
AOX	kg/t	6 - 12

Die Abwassereinleitung ist grundsätzlich an Hand der eingeleiteten Tagesfrachten zu beurteilen, die an Hand mengenproportionaler, nicht abgesetzter homogenisierter Tagesmischproben bestimmt werden. Nur bei den Parametern "Gesamte ungelöste Stoffe" und "Temperatur" sind Stichproben zulässig.

Die höchste zulässige Tagesfracht ergibt sich aus der Multiplikation der maximalen Anlagenkapazität (lutro) x Emissionswert. Die auf Grund der aktuellen Produktionssituation zulässige Tagesfracht erhält man aus der Multiplikation der aktuellen Tagesproduktion eines Kalendermonats x Emissionswert. Die aktuelle Tagesproduktion ist jene, die an 80 % der Produktionstage des Monats erreicht oder überschritten wird (Diagramm 2).

Wo Frachten ermittelt werden, wird der Emissionswert durch die Division der Frachten durch die aktuelle Tagesproduktion am Monatsende errechnet. Die Emissionswerte gemäß Anlage A sind im Rahmen der Eigenüberwachung und der Fremdüberwachung einzuhalten. Es gilt die "4 von 5"-Regel, wobei in fünf aufeinanderfolgenden Messungen lediglich ein Meßwert den Emissionswert um nicht mehr als 50 % überschreiten darf (andere Regelungen bei der Temperatur).

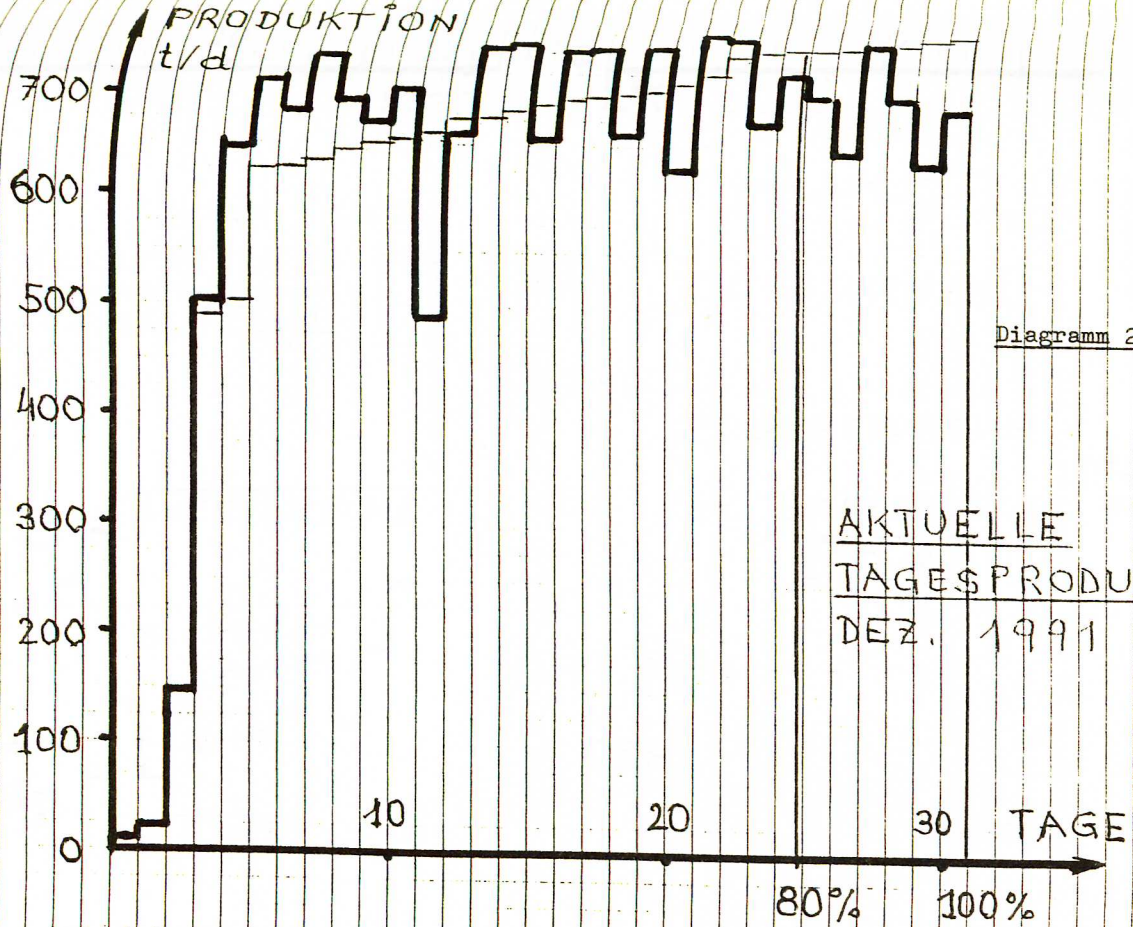
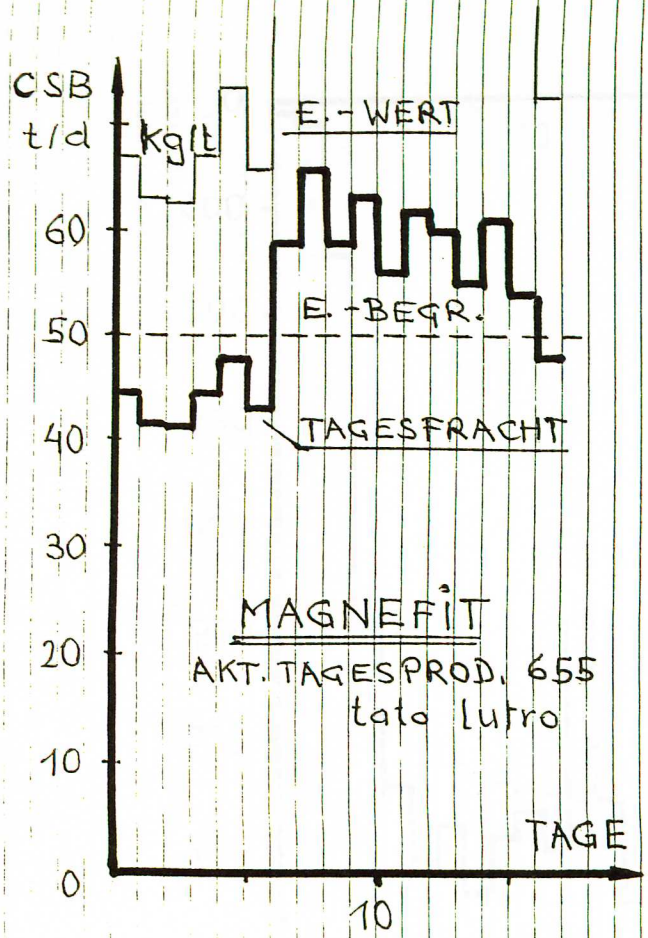
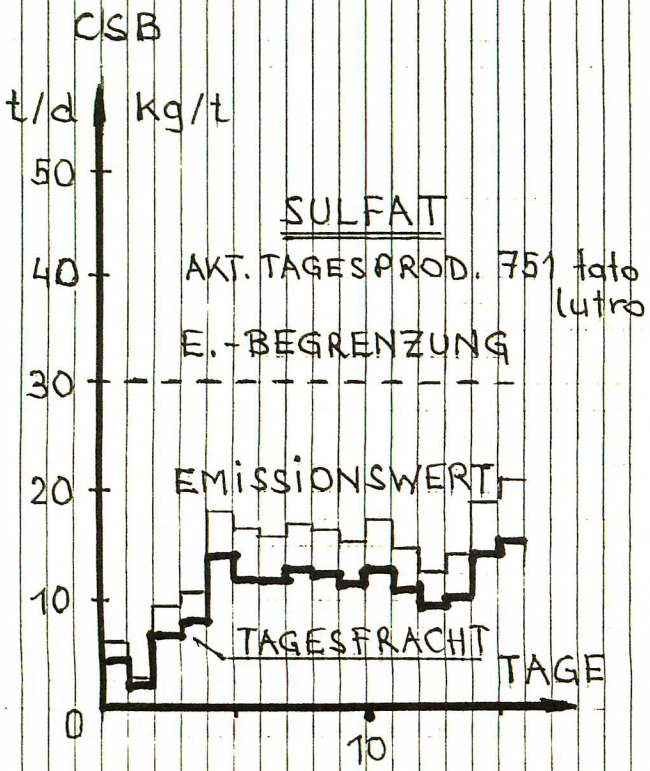


Diagramm 2:

AKTUELLE
TAGESPRODUKTION
DEZ. 1991

Diagramm 3:


CSB
t/d
kg/t
E.-WERT
E.-BEGR.
TAGESFRACHT
MAGNEFIT
AKT. TAGESPROD. 655
tato lutro
TAGE
0
10
20
30
40
50
60
10


CSB
t/d
kg/t
SULFAT
AKT. TAGESPROD. 751 tato
lutro
E.-BEGRENZUNG
EMISSIONSWERT
TAGESFRACHT
TAGE
0
10
20
30
40
50
10

3.2 Beispiele

Als Beispiele sind die Tagesfrachten und Emissionswerte von zwei Fabriken in Diagramm 3 dargestellt. Das Sulfatzellstoffwerk kann die Emissionsbegrenzung hinsichtlich CSB schon sehr gut einhalten. Beim Magnefitzellstoffwerk sind noch erhebliche Verbesserungen erforderlich.

4. SCHLUSSBEMERKUNG

Soferne überhaupt ähnliche Regelungen in anderen Ländern bestehen, setzte die österreichische Verordnung neue Maßstäbe, obwohl international gesehen Österreich nicht zu den großen Papierzellstoff- und Holzstoffproduzenten zählt.

Österreich war offensiv und hat eine aktive Industrie- und Technologiepolitik betrieben. Es hat seine Wirtschaft modernisiert und seine Position gestärkt und dabei Großes für den Gewässerschutz geleistet.

MR Dipl.-Ing. Dr. Peter HOCHMAIR
BMLF, Stubenring 12, 1010 Wien

Literatur:

(1) W.v.d. EMDE, L. HUBER u. K. VIEHL:
Gutachten über die Behandlung der Abwässer der Zellstoffindustrie, verfaßt im Auftrage des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft im November 1972

(2) 423. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft vom 7.August 1973 zur Verbesserung der Wassergüte der Mur und ihrer Zubringer im Land Steiermark

(3) 210. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft vom 14.April 1977 zur Verbesserung der Wassergüte der Donau und ihrer Zubringer

(4) H. KROISS: Water Protection in the Pulp Industry, Austrian and Central European Situation, Vortrag 1992, noch nicht veröffentlicht

(5) 181. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Erzeugung von gebleichtem Zellstoff, ausgegeben am 12.April 1991.

ENTWICKLUNG UND EINHALTUNG DER BEHÖRDLICHEN AUFLAGEN AM BEISPIEL DER LENZING AG

T. A. Markow

1. Einleitung:

Der Emissionsverordnung für Zellstoffabwässer gingen umfangreiche Diskussionen der betroffenen Unternehmen mit Vertretern des BMfLuF und verschiedenen Sachverständigen voraus.

Gerade das Beispiel der Lenzing AG zeigt, wie schwer es ist, allgemein gültige Grenzwerte festzulegen.

In der Lenzing AG werden als Hauptprodukte
- Zellstoff
- Viskosefasern
- Papier
- Folien und Folienprodukte
- Kunststoffmaschinen
- Chemikalien

erzeugt und Technologie vermarktet.

Die Produktion von Zellstoff, Viskosefasern und Papier - und Chemikalien als Neben- bzw. Recyclingprodukte - führt zu beträchtlichen Abwasseremissionen.

Insbesondere in den letzten Jahren wurden weitreichende Maßnahmen zur deutlichen Reduktion der Abwasserbelastung durchgeführt.

In diesem Referat wird die Entwicklung der Abwasserwirtschaft bzw. der behördlichen Auflagen geschildert, ferner dargestellt, wie diese sehr umfangreichen Auflagen erreicht wurden und eingehalten werden können.

Heute liegt die Lenzing AG bezüglich Umweltschutz im internationalen Spitzenfeld in ihrer Branche - auf dem Abwasser- und Abluftsektor.

Die Einhaltung der Emissionsverordnung für Zellstoffabwässer stellt für uns keine Schwierigkeit dar. Die diesbezüglichen Umstände werden im folgenden dargelegt:

2. Abwasserherkunft:

Die Haupt-Abwasseremittenten sind die Bereiche Zellstoff, Viskosefasern und Papier.

2.1 Bereich Zellstoff:

Die Lenzinger Zellstoffherstellung erfolgt nach dem sauren Magnesiumbisulfit-Verfahren. Für die Herstellung von Buchenkunstfaserzellstoff (BKZ) als Rohstoff für die Viskosefaserproduktion wird Buchenholz, bis Mitte 1990 wurde für die Papierzellstofferzeugung (PZ) Fichtenholz eingesetzt; ca. 90 % der Zellstoffproduktion entfielen bis damals im Jahresschnitt auf BKZ.

Der Zellstoff wird in zwei voneinander unabhängigen Produktionsstraßen erzeugt, und zwar einem großen Strang mit ca. 75 bis 80 % der Gesamtkapazität und einem kleinen Strang.

Seit Mitte 1990 wird auf beiden Straßen aus Gründen des Umweltschutzes nur mehr BKZ produziert.

Der Holzaufschluß erfolgt mit für beide Stränge gleicher Kochsäurezusammensetzung.

Die Bleiche für BKZ erfolgt derzeit noch nach der Sequenz O/PE-H-P, seinerzeit für PZ nach der Sequenz $C_{red.}$-O/PE-H-H.

Bei der Zellstofferzeugung fallen mehr als 60 % des Holzes als Nebenprodukte an, die ursprünglich in den Vorfluter emittiert wurden.

Aufgrund verschiedener Maßnahmen (sh. später) wurde eine Reduktion der nicht in das Produkt Zellstoff gelangenden CSB-Fracht bis auf ca. 5 % erzielt.

So werden z. B. Essigsäure und Furfural aus dem Brüdenkondensat extrahiert, aufbereitet und als Nebenprodukte verkauft.

Die Restfracht fällt als Abwasser aus Bleiche und Chemikalienrückgewinnung und als Restbrüdenkondensat an.

2.2. Bereich Viskosefaser:

Aus dem BKZ werden verschiedene Typen von Viskosefasern - derzeitige Produktion insgesamt um 120.000 bis 130.000 jato - hergestellt.

Das Verfahrensprinzip besteht darin, daß der Zellstoff nach Alkalisierung mit Natronlauge, wobei sogenannte "Alkalizellulose" entsteht, mit Schwefelkohlenstoff versetzt wird. Das dabei gebildete Zellulosexanthogenat läßt sich in Natronlauge zu einer dunkelgelben, zähen, sirupartigen Flüssigkeit lösen, der sogenannten "Viskose".

Spinnt man diese alkalische Viskose in ein schwefelsaures Bad, fallen das gelöste Zellulosexanthogenat bzw. durch Abspaltung der Xanthogenatgruppen Zellulosefasern aus, die verschiedenen Nachbehandlungsschritten unterworfen werden (Entschwefelung, Bleiche, Avivierung, diverse Wäschen etc.).

Als Nebenprodukt wird aus dem Spinnbad Natriumsulfat gewonnen, das in kalzinierter Form zum Verkauf gelangt.

Bei der Viskosefaserherstellung fallen verschiedene Abwasserteilströme einerseits bei der Ausschleusung von nicht verwertbarer Hemicellulose, andererseits bei verschiedenen Faser-Nachbehandlungen (div. Wäschen etc.) an.

Zusätzlich sind die Abwässer mit Zink in Form von Zinksulfat belastet.

2.3. Papier:

Die Lenzing AG betreibt auch eine relativ kleine Papierfabrik (Jahresproduktion um 55.000 bis 60.000 Tonnen netto; eine Papiermaschine). Das Hauptprodukt (über 80 %) sind geleimte, holzfreie Papiere; weiters gestrichene, holzfreie Papiere.

Der Zellstoffbedarf der Papierfabrik wird seit Einstellung der PZ-Produktion durch Zukauf von außen gedeckt.

Als Rohstoff wird weiters holzfreie Altpapier eingesetzt, das aufgrund der geforderten Produkteigenschaften mit Hypochlorit gebleicht werden muß; Bleichversuche mit anderen Chemikalien (u. a. Dithionit, Peroxid), die im eigenen Haus und außerhalb durchgeführt wurden, führten bisher noch nicht zur geforderten Produktqualität.

2.4. Sonstige Abwasserströme:

Abgesehen von den genannten Abwässern existieren noch geringe Emissionen anderer Bereiche, außerdem fällt natürlich häusliches Abwasser an. Diese Abwasserbelastungen sind jedoch vergleichsweise gering.

Momentan setzt sich das Gesamtabwasser etwa folgendermaßen zusammen (vor Abwasserreinigung):

Durchschnittswerte	Zellstoff	Viskosefaser	Papier	Häusliches Abwasser
Produktion (t/d)	130.000	125.000	70.000	-
Q (m3/d)	21.000	21.000	3.500	4.000
CSB (t/d)	28	22	3,5	2
BSB5 (t/d)	18	10	2	1
AOX (kg/d)	80	9	6	-

3. Maßnahmen zur Abwasserreduktion/behördliche Auflagen:

3.1. Bis zur ersten Baustufe der ARA (ARA 1) 1987:

Bereits seit den 60er-Jahren gelang es durch zahlreiche Maßnahmen, die Abwasserbelastung sukzessive zu reduzieren.

Als "Meilensteine" können hier genannt werden:

Von 1960 bis heute:

- o Umstellung vom Calcium- auf das Magnesiumbisulfitverfahren ("Lenzing-Steinmüller-Verfahren") in der Zellstoffabrik (1963); Chemikalienrückgewinnung

- o laufende Verbesserung, d. h. Erhöhung des Erfassungsgrades in der Zellstoffabrik (Laugerückhaltung) (in den 60er-/70er-Jahren)

- o laufende Bemühungen um Reduktion des Chloreinsatzes in der Zellstoffbleiche

- o Einführung der Peroxidbleiche bei der Zellstoffbleiche; dadurch teilweise Chlorsubstitution und damit geringere AOX-Emission (1980)

- o Errichtung der Brüdenkondensatextraktionsanlage ("BKE"): Extraktion von Essigsäure und Furfural aus dem Brüdenkondensat: Aufbereitung und Verkauf dieser Produkte; massive Abwasserentlastung, da dieses Kondensat bis zur Errichtung der 1. Baustufe der Abwasserreinigung direkt in den Vorfluter gelangte (1982/83)

- o Einführung der Sauerstoffbleiche in der Zellstoffbleicherei; weitere teilweise Chlorsubstitution - führt zu deutlich geringerer AOX-Emission (1984).

Damit verbunden waren laufende Verbesserungen bei der Chemikalienrückgewinnung und Reduktion des Energieverbrauchs.

Auch in der Viskosefaserproduktion erfolgten in den 70er und am Anfang der 80er-Jahre deutliche Verbesserungen insbesondere bei der Rückhaltung anorganischer Schwefelverbindungen sowie zur Reduktion des spezifischen Wasserverbrauches.

Seit den 70er-Jahren wurden Versuche mit externer Unterstützung (TU Wien) zur biologischen Reinigung verschiedener Abwasserteilströme durchgeführt. Man sollte in diesem Zusammenhang berücksichtigen, daß damals die biologische Reinigung eher schwierig zu behandelnder Industrieabwässer ein auch für die Forschung neues Gebiet war.

1984 wurde schließlich im Rahmen einer Wasserrechtsverhandlung die Errichtung einer biologischen Abwasserreinigungsanlage zur Behandlung sämtlicher belasteter Abwässer der Lenzing AG in zwei Etappen beschlossen.

3.2 ARA:

Seit 1987 werden sämtliche belasteten Abwässer der Zellstoff- und Papierfabrik und der Chemikalienrückgewinnung sowie die häuslichen Abwässer der Lenzing AG in einer biologischen Kläranlage gereinigt.

Die Viskosefaserabwässer wurden vorerst weiterhin lediglich in großen Sedimentationsteichen von sedimentierbaren Inhaltsstoffen befreit, gelangten aber biologisch unbehandelt in den Vorfluter.

Die Anlage wurde im Rahmen eines Reinhalteverbandes mit den Gemeinden Lenzing und Timelkam errichtet, wird jedoch von der Lenzing AG betrieben.

Es handelte sich dabei um eine einstufige Biologie ohne Vorsedimentation.

Belebung, Nachklärung und sämtliche Schlammkreisläufe wurden zweistraßig ausgeführt.

Die Abwässer passierten Grob- und Feinrechen, wurden mittels einer Kalziumhydroxidsuspension neutralisiert und auf zwei Belebungsbecken aufgeteilt, wo die biologische Reinigung stattfindet. In den anschließenden zwei Nachklärbecken wurde die Biomasse vom in den Vorfluter abfließenden gereinigten Abwasser abgeschieden.

Da die ARA 1 Bestandteil der ARA 2 wurde, wird hier nicht näher auf die Verfahrensbeschreibung eingegangen.

Bemerkenswert war der für Zellstoffabwässer gute Abbau der Abwasserinhaltsstoffe, der auf die Bedingungen in Kocherei und Bleicherei zurückzuführen ist:

CSB-Wirkungsgrad um 80 %
BSB_5-Wirkungsgrad > 98 %

Mit den bisher beschriebenen Maßnahmen konnten bereits folgende vergleichsweise sehr geringen Restemissionen der Zellstoffproduktion erreicht werden.

	Lenzing AG Zellstoff-ca.-Werte	Vergleich: Neue Emissionsverordnung Sulfit-Zellstoff
CSB (kg/t)	25 - 30	40
BSB_5 (kg/t)	1,5 - 2	3

Die Gründe für diese schon damals überaus geringen Werte liegen in
. Spezifika unserer Zellstoffproduktion (Buchenzellstoff für Viskosefaserproduktion)
. schonender Bleiche (dadurch gute Abbaubarkeit des Abwassers)
. Brüdenkondensatextraktion
. hoher Schmutzfrachtreduktion in der ARA 1

Die Konsense für die ARA 1 konnten dennoch nur knapp eingehalten werden, da sich die Behörde an guter Funktion aller technischer Möglichkeiten zur Abwasserreduktion orientiert hatte (strenge Prüfung des Bedarfsnachweises).

3.3. Von ARA I zu ARA II und zum internen Abwasser-Sanierungsplan:

Zwischen 1984 und 1989 existierten zwei wesentliche Wasserrechtsbescheide
. Bescheid a. d. J. 1958 für Viskosefaser-Abwässer
. Bescheid a. d. J. 1984 für Zellstoff-/Papier-/häusliche Abwässer

Im Wasserrechtsbescheid a. d. J. 1984 war für die Zeit nach Inbetriebnahme der ARA II u. a. ein Gesamt-CSB-Zulauf zur ARA von 83 t/d und ein Zielabbau von 80 % vorgesehen.

Ferner wurde die Vorlage eines über die 1984 formulierten Ziele hinausgehenden "internen Sanierungsplanes" vorgeschrieben.

Als Basis für die Diskussionen mit den zuständigen Behörden dienten in erster Linie

o das Wasserrechtsgesetz a. d . J. 1959

o die Richtlinien für die Begrenzung von Abwasseremissionen (BMfLuF 1981)

o die Vorläufigen Richtlinien für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern (BMLuF 1987)

Aufgrund der geringen Wasserführung unseres Vorfluters war und ist es für uns grundsätzlich schwieriger, immissionsseitige als emissionsseitige Richt-/Grenzwerte einzuhalten.

Obwohl v. a. die "Immissionsrichtlinien" als "Richtlinien" keinen verbindlichen Charakter haben, hielt sich die OÖ. Wasserrechtsbehörde strikt daran.

So war z. B. der in den Immissionsrichtlinien genannte CSB-Grenzwert für Niederwasserführung (10 mg/l) im Vorfluter kaum zu erreichen und führte daher zu schwierigen Diskussionen.

Da bekanntlich jede Wasserbenutzung bescheidmäßig einzelgenehmigt werden muß, sind als Kriterien für eine Konsensfindung

o der geforderte Stand der Technik der emittierenden Anlagen

o der Bedarfsnachweis

o die möglichst sparsame Verwendung des Gewässers und

o die Vereinbarkeit mit öffentlichen Interessen

zu nennen: über diese Punkte muß mit der Wasserrechtsbehörde Einigung erzielt werden.

In unserem Fall gestaltete sich insbesondere die Festlegung und Absprache des Standes der Technik für alle Abwasser emittierenden Betriebsanlagen sowie die Festlegung des von uns gewählten Verfahrens und die Auslegung der ARA II mit der Behörde als schwierig.

Außerdem wurden die Anforderungen an die Gewässergüte des Ager-Traun-Systems auch aufgrund der Wasserkraftnutzung der Traun gemäß der sog. "Traunverordnung" besonders vehement vertreten:

Da die Gewässergüte in Stauräumen im Vergleich zur fließenden Welle um etwa eine halbe Stufe absinkt, muß auf die Güte oberhalb eines Stauraumes besonderes Augenmerk gelegt werden.

Aus diesem Grund ist auch die Errichtung des Traunkraftwerkes Lambach/Saag zur Zeit noch nicht wasserrechtlich genehmigt.

Schließlich wurde nach zahlreichen Diskussionen ein umfassender Sanierungsplan erstellt, der in einer Wasserrechtsverhandlung i. J. 1989 mit der Behörde fixiert wurde. Seitens der Wasserrechtsbehörde wurde gefordert, daß der Sanierungsplan Gewässergüte II in unserem sehr kleinen Vorfluter (Q_{95} ca.7 m3/s) sicherstellt.

3.4 ARA II und Sanierungsplan:

Folgende wasserwirtschaftlichen Maßnahmen wurden beschlossen:

o Errichtung der 2. ARA-Ausbaustufe zur Behandlung sämtlicher belasteter Abwässer
o Interner Sanierungsplan zur Reduktion der Abwasserfracht vor der ARA.

Wesentlichste Bestandteile des Plans:

- Auflassung der Papierzellstoff-Produktion zwecks Senkung der AOX-Emission (Stillegung der Chlorierungsstufe) (realisiert Mitte 1990)

- Schaffung einer Eindampf- und Verbrennungsanlage für die biologisch schlecht abbaubaren Abwässer aus der OPE-Stufe der Zellstoffbleiche, d. h. Errichtung einer Eindampfanlage und eines Sodakessels: Die aus der Extraktionsstufe Na-hältigen Abwässer können im Sulfitlaugenkessel nicht verbrannt werden.

- Entwicklung einer Möglichkeit zur Elimination des Hypochlorits aus der Zellstoffbleiche:

  1992 wird die Einführung einer Mittelkonsistenz-Ozon-Bleichstufe großtechnisch realisiert, sodaß ab 1993 die Bleiche nach der Sequenz

  OPE-Z-P

  völlig chlorfrei erfolgen wird.

- Umbau verschiedener Direktkühlungen (Mischkondensatoren) auf indirekte Kühlung (1991/92); dadurch Elimination der schwachen sulfidischen Belastungen in einigen Kühlwässern.

- Weitläufiger Umbau des Kanalsystems; Entflechtung (1992/93).

Der provisorische wasserrechtliche Bescheid (über 60 Parameter wurden als Grenzwerte im Ablauf aus der ARA vorgegeben) wurde - an die Realisierungstermine angepaßt - zeitlich gestaffelt erstellt und gilt bis 1993: dann soll ein endgültiger Bescheid abverhandelt werden.

Als Basis für diese Verhandlung wird zur Zeit ein umfassendes limnologisches Gutachten erarbeitet:

Es soll die Auswirkungen der Restemissionen auf die Ager darstellen sowie die Prognose erlauben, ob mit den geschilderten Verbesserungen Gewässergüte II erreicht werden kann.

Insgesamt wurden die Abwasserfrachten damit folgendermaßen reduziert (ausgewählte Parameter):

	zeitlich nach ARA I	zeitlich nach ARA II *)	zeitlich nach ARA II nach SANI *)
CSB aus Produktion (t/d)	ca. 83	83	55
BSB_5 aus Produktion (t/d)	43	43	34
CSB in Vorfluter (t/d)	33	12 (11)	6
BSB_5 in Vorfluter (t/d)	11	2,5 (0,8)	1 (0,5 - 0,7)
Zink aus Produktion (t/d)	(2.000 - 2.500)	3.700 (2.000 - 2.500)	3.700 (2.000 - 2.500)
Zink in Vorfluter (t/d)	(2.000 - 2.500)	75 (10)	75 (10 - 30)

*) Behördlich konsentierte Maximalwerte (in Klammer durchschnittliche IST-Werte)

3.5 ARA II:

Es handelt sich um eine zweistufige Biologie mit für die Zellstoff-/Papier- einerseits und Viskoseabwässer andererseits getrennter chemisch-mechanischer Vorreinigung sowie einer nachgeschalteten Flockungsfiltration, insgesamt also eine vierstufige Anlage.

Die Vorreinigung für die Zellstoff-/Papierfabriksabwässer besteht aus Rechen- und Neutralisationsanlage sowie drei nachgeschalteten Sedimentationsbecken zur Abscheidung des Vorklärschlammes.

Bei der ähnlich aufgebauten Vorreinigung der Viskosefaserabwässer wird durch Einstellung eines pH-Wertes um 10 das gelöste Zink als Zinkhydroxid ausgefällt und gemeinsam mit ausgefällten Hemicellulosen über zwei Sedimentationsbecken als Vorklärschlamm entsorgt.

Das häusliche Abwasser wird nach separater mechanischer Vorklärung (Rechen, Sandfang) den Vorklärbecken für die Zellstoff-/Papierabwässer zugeführt.

Nach der Vorreinigung werden alle Abwasserteilströme in die erste biologische Stufe, die Hochlaststufe, eingeleitet.

In dieser Stufe, die aus vier parallel geschalteten Belebungsbecken besteht, erfolgt vornehmlich ein Abbau leicht abbaubarer Verbindungen.

In der nachfolgenden Zwischenklärung wird die Biozönose der ersten Bio-Stufe abgeschieden.

Der Überlauf wird in der zweiten, niedrig belasteten Stufe (drei parallel geschaltete Belebungsbecken) endgereinigt, die von dort überlaufende Biomasse wird in zwei Nachklärbecken abgesetzt.

Über ein Mehrschichtsandfilter, das den nach der Nachklärung verbleibenden Feststoffgehalt weitestgehend reduziert, gelangt das Abwasser in den Vorfluter.

Als Nebenanlagen können diverse Chemikalienlöse- und Dosierstationen, Pumpwerke, Gebläsestation, Seihbänder, Eindicker etc. genannt werden.

Sämtliche Schlämme aus der ARA werden nach Eindickung zu einer Schlammpressenanlage gepumpt, wo sie mit weiteren Schlämmen aus den Betrieben auf drei Siebbandpressen unter Zugabe organischer und anorganischer Flockungshilfsmittel sowie Sägespänen auf einen Trockengehalt von ca. 28 % entwässert werden.

Der Schlammkuchen wird zusammen mit Rinde und einigen anderen fossilen Brennstoffen in einem Wirbelschichtkessel verfeuert.

Dimensionen der wichtigsten Bauwerke:

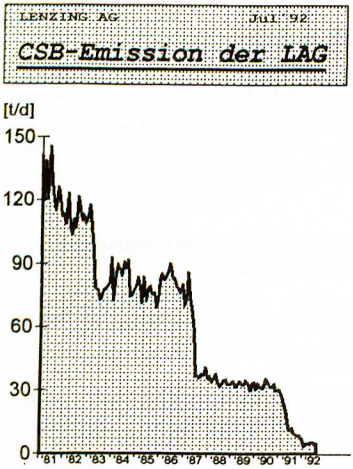
Bauwerk	Anzahl	Tiefe (m)	Durchmesser oder Länge x Breite (m)	Gesamtvolumen (m3)
Vorreinigung	5 (3 für Zellstoff-Papierabwasser, 2 f. Viskoseabwasser)	2,6	23	5.400
1. Biologische Stufe	4	10	20 x 10	8.400
Zwischenklärbecken	2	2,7	48	9.770
2. Biologische Stufe	3	10	31	22.5000
Nachklärbecken	2	4,6	51	19.000
Flockungsfilter	1 (mit 10 Kammern)	4,0	10 Kammern a 10,3 x 3,5 (360 m2)	1.440

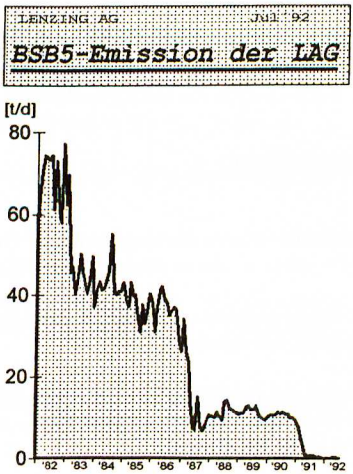
Wichtigste Betriebsdaten der Anlage:

		bis 31.12.91	seit 1. 1. 92
CSB-Raumbelastung der 1. Biologischen Stufe	(kg CSB/m3 d)	ca. 10	ca. 6,5
BSB-Schlammbelastung der 1. Biologischen Stufe	(kg BSB_5/kg d)	ca. 1,4	ca. 1,4
CSB-Abbau der 1. Stufe	(%)	ca. 70	ca. 70
BSB_5-Abbau der 1. Stufe	(%)	ca. 85	ca. 85
CSB-Raumbelastung der 2. Biologischen Stufe	(kg CSB m3/d)	ca. 1,1	< 1
CSB-Gesamtabbau	(%)	ca. 85	ca. 90
BSB_5-Gesamtabbau	(%)	> 98	> 98
spez. Sauerstoffertrag	(kg O_2/kWh)	1,4	1,4
spez. CSB-Abbau	(kg CSB/kWh)	2,5	2,5

Insgesamt werden mit der ARA II und den vorgeschalteten internen Sanierungsanlagen die derzeit niedrigst möglichen produktionsspezifischen Abwasserbelastungen einer Zellstoff- und Viskosefaserproduktion erzielt.

Diese deutliche Reduktion der Abwasseremissionen der Lenzing AG zeigen folgende Grafiken:





4. Kosten:

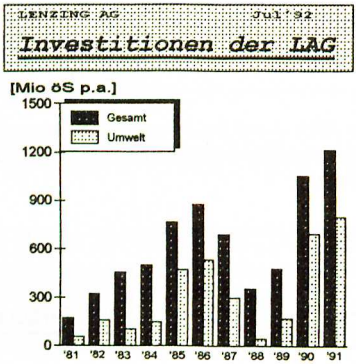
Die mit den Maßnahmen verbundenen Investitions- und Betriebskosten sind für ein Unternehmen in der Größenordnung der Lenzing AG (ca. 6 Mrd. öS Umsatz) beträchtlich.

4.1. Investitionskosten (Abwasser):

ARA I und Kessel	ca. 900 Mio. öS
ARA II	ca. 500 Mio. öS
interner Sanierungsplan	ca. 1.100 Mio. öS

Wenn auch eine Teilförderung durch den Umweltfonds erfolgt, ist die finanzielle Belastung des Unternehmens dennoch erheblich: dabei ist zu berücksichtigen, daß hier gleichzeitig anfallende Aufwendungen zur weiteren Reduktion von Luft- und Lärmemissionen nicht angeführt sind.

So wurde in den letzten Jahren der Großteil der Gesamtinvestitionen der Lenzing AG für Umweltanlagen aufgewendet, wie nachfolgende Grafik zeigt:



4.2 Betriebskosten:

Die laufenden Kosten für "unproduktive" Umweltanlagen betragen inklusive Annuitäten über 400 Mio. öS p. a., davon alleine für die ARA über 150 Mio. öS p. a.

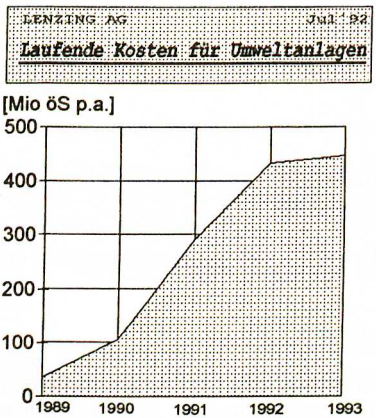
Diese hohen laufenden zusätzlichen Ausgaben sind nur sehr schwer zu verkraften, wie folgende Überlegung dokumentiert:

Der Anteil der Kosten für Umweltschutz beträgt verglichen mit den Gesamtkosten unseres Hauptproduktes Viskosefaser über 10 % - ein im nationalen und internationalen Vergleich äußerst hoher Prozentsatz!

So sich die Lenzing AG auch zum umfassenden Umweltschutz bekennt, wird dadurch unsere Wettbewerbssituation stark negativ verändert:

Sowohl unsere europäischen als auch außerhalb situierten Konkurrenten tätigen weitaus geringere spezifische Ausgaben in Belangen des Umweltschutzes.

Die laufenden Kosten (inkl. ARA und Zinsen) für Umweltanlagen zeigt folgende Grafik:



5. Ergebnisse im Vergleich zur Emissionsverordnung für Zellstoff:

Die im April 1991 in Kraft getretene Emissionsverordnung für Zellstoff war ein aus vielen Diskussionen hervorgegangener Kompromiß:
Verschiedene Verfahren zur Herstellung von Zellstoff mußten "unter einen Hut" gebracht werden.

Unter § 1 (5) wurden in die Emissionsverordnung verschiedene den Stand der Technik vorgebende verfahrenstechnische Maßnahmen zur Abwasserminimierung aufgenommen, die zur Einhaltung der Emissionswerte in Betracht zu ziehen sind, wie z. B. (Auswahl):

- Anwendung eines weitestgehenden Kochaufschlusses (weiche Kochung) in Abhängigkeit von der erzeugten Zellstoffsorte

- Erfassunsgrad der Kochsäure > 98 %

- Behandlung der erfaßten und verbrauchten Kochsäure nach vorheriger Neutralisation in einer Anlage zur thermischen Abwasserbehandlung zwecks Eindampfung und vollständiger Verbrennung der organischen Substanz

- Chemisch-physikalische oder biologische Behandlung der beim Eindampfen anfallenden Kondensate

- Entfernung gelöster organischer Verunreinigungen durch anaerobe oder aerobe Abwasserbehandlungsverfahren mit aerober Endreinigung des Gesamtabwassers

- Weitestgehender Verzicht auf die Verwendung von Elementarchlor in der Zellstoffbleiche ...

- Weitgehender Ersatz von Hypochlorit bei der Zellstoffbleiche ...

- Eindampfen und thermisches oder anderweitiges Behandeln von hochbelasteten Abwässern aus der Bleicherei

- Insgesamt 13 Punkte

Aufgrund unserer besonderen Zellstoff-Herstellbedingungen

- Chemiezellstoff für Viskosefaserproduktion, daher Kochung zu Kappa ca. 5 - 7 (geringe Anforderungen an die Festigkeit),

- schonende Bleiche aufgrund des niedrigen Restligningehalts des ungebleichten Zellstoffes und

- Brüdenkondensatextraktion

sowie Erfüllung einer Vielzahl der im § 1 (5) der Emissionsverordnung genannten Maßnahmen befanden sich unsere Restemissionen nach der Abwasserreinigung wie eingangs festgehalten bereits nach ARA 1 deutlich unter jenen der Emissionsverordnung für Zellstoff.

Durch die zusätzlichen Maßnahmen gemäß dem Wasserrechtsbescheid aus 1989, insbesondere

- Eindampfung und Verbrennung der Abwässer aus der Delignifizierung (OPE-Stufe) der Zellstoffbleiche

- 100 %-iger Schließung der Zellstoffwäsche und Sortierung bis zur Bleiche

- ausgezeichneter Funktion der zweistufigen Biologie bzw.

- nunmehr Erfüllung aller in § 1 (5) der Emissionsverordnung für Zellstoff zur Diskussion gestellten Maßnahmen

gelang uns eine deutliche weitere Absenkung unserer Restemissionen:

	Lenzing AG ca.-Werte	Emissionsverordnung für Zellstoff (Sulfit gebleicht)*)
CSB (kg/t)	10	40
TOC (kg/t)	5	15
BSB_5 (kg/t)	1,5	3
AOX (kg/t)	0 (ab 1993)	0,5
TS (kg/t)	1,5	5

*) Werte bindend 5 - 7 Jahre (je nach Parameter) nach Verabschiedung durch das BMfLuF 4/91

Andere Zellstoffproduzenten, deren Zellstoff z. B. als Zwischenprodukt zur Herstellung von Schreib-/Druckpapieren dient und gleichzeitig aus Qualitätserfordernissen so wie unser Zellstoff einen hohen Weißgrad aufweisen muß, werden vorerst die Grenzwerte der Emissionsverordnung nur knapp unterschreiten können.

Um wenigstens einigermaßen die verschiedenen verfahrenstechnischen Bedingungen aufeinander abzustimmen, wurden die Grenzwerte der Emissionsverordnung für die drei in Österreich vertretenen Verfahrens-Grundtypen

- Sulfitzellstoff,
- Sulfatzellstoff und
- Magnefitezellstoff

unterschiedlich festgelegt.

Während somit im Falle der Magnefitezellstoff-Herstellung für die eine nach diesem Verfahren produzierende Firma die "Latte gelegt ist", handelt es sich bei den u. a. für die Lenzing AG gültigen Grenzwerte für "Sulfit gebleicht" wiederum um einen Kompromiß:

Für uns sind die Grenzwerte - sh. o. - schon heute leicht einzuhalten, während sie für andere Betriebe schwer zu erreichen sind.

Dies dürfte ein gutes Beispiel dafür sein, wie schwer es ist, in Regelwerken für aus komplexen Technologien herrührende Emissionen allgemeingültige Grenzwerte festzulegen.

Ähnliche - in ihren Auswirkungen noch gravierendere - Probleme dürfte sich durch die Immissionsverordnung ergeben:

Gleiche oder ähnliche Branchen werden durch ihre verschiedenen Vorfluter unterschiedlich "unter Druck gesetzt" werden, obwohl - bei Einhaltung des Standes der Technik - ansonsten "gleiches Recht für alle" - Gleichheitsgrundsatz - gelten müßte.

Hier scheint es aus der Sicht eines Anlagenbetreibers eminent wichtig, erst nach umfassender und ausführlicher Diskussion die endgültige Ausarbeitung der Immissionsverordnung zu verabschieden.

Außerdem sollte gewährleistet sein, daß im gesamten Bundesgebiet mit einem Maß gemessen wird. Diesbezüglich halten wir die Funktion des BMfLuF als zentraler Koordinator und Entscheidungsträger für sehr wichtig.

6. Kontrollaufwand:

Die geschilderten umfangreichen Auflagen erfordern einen sehr hohen Kontroll- und Analysenaufwand:

Alleine im "Haupt-"Wasserrechtsbescheid ex 1989 sind über 60 Parameter an mehreren Probenahmestellen, insbesondere der ARA, limitiert.

Dazu kommen zahlreiche weitere Bescheide für Einzel- oder Teilanlagen, die ihrerseits Kontrollaufwand hervorrufen.

Zur Zeit sind laufend in Betrieb:

- ca. 25 werksinterne automatische Probenahmestationen (ohne jene der ARA),

- TOC-online-Analysen in den Einzelzuläufen und im Ablauf der ARA mit automatischer Frachtberechnung und gleitender Tages-Mittelwertbildung.
  Zweck: Früherkennung allfälliger Konsenserreichung:
  Häufig wird konsenslimitiert produziert, bzw. die Produktion muß aufgrund der knappen Konsense eingeschränkt werden. Aus diesem Grund ist eine verläßliche online-Analytik sehr wichtig; diesbezüglich werden daher laufend Optimierungen durchgeführt.

- Ammonium- und Phosphat-online-Analysen im ARA-Ablauf.

- Umfangreiches Datenbanksystem zur täglichen Bilanzierung verschiedenster Abwasserparameter; Datenverbund mit den Produktionsbereichen.

- Aufgrund der teilweise sehr niedrigen behördlich vorgegebenen Grenzwerte und der hohen Analysenfrequenz entstehen Probleme durch den hohen Laboraufwand.

So sind alleine mit der werksinternen routinemäßigen Abwasser-Analytik 6 Mitarbeiter voll ausgelastet; insgesamt werden im "Zentralbereich Umweltschutz" ca. 50 Mitarbeiter beschäftigt.

7. Resümee:

Wenn auch - oder gerade weil - die Lenzing AG aufgrund ihrer besonderen Produktionsverhältnisse die Emissionsverordnung für Zellstoff leicht einhalten kann, ist der für die Einhaltung der noch weitaus strengeren Auflagen notwendige Investitions- und Betriebsaufwand sehr hoch.

Weitere Optimierungen bei der Abwasserminimierung werden zwar angestrebt, doch sind keine großen Verbesserungen mehr möglich.

Ein Vergleich mit der Emissionsverordnung für Zellstoff - ein Kompromiß für verschiedenste Technologien - zeigt, daß die Lenzing AG zu den umweltfreundlichsten Zellstoffproduzenten zu zählen ist.

Im Falle der Lenzing AG sind es jedoch die Anforderungen an die Immission, die trotz der sehr umweltbewußten Betriebsführung nur schwer zu bewältigen sind.

Verfasser:
Prok. Dipl.-Ing. Dr. Thomas A. Markow,
Lenzing AG, A-4860 Lenzing

"EMISSIONSVERORDNUNG FÜR FLEISCH- UND MILCHVERARBEITENDE BETRIEBE"

E. PESTAL

Das Referat beschränkt sich auf die Anforderungen an indirekteinleitende Betriebe, welche Vorreinigungsmaßnahmen zu setzen haben.

Direkt einleitende Betriebe müssen zur Erfüllung der Emissionsverordnungen ihre Kläranlage hinsichtlich Phosphor- und Stickstoffentfernung anpassen. Es gelten die technischen Grundlagen der kommunalen Anlagen, und kann daher auf dieses Referat verwiesen werden.

1. FLEISCHVERARBEITENDE BETRIEBE

Mit der Emissionsverordnung wurde für Betriebe ab einer bestimmten Größenordnung und Leistungsfähigkeit der Stand der Technik mit Vorreinigung der Abwässer durch Siebung und Flotation vorgeschrieben.

Der Sinn der Vorschreibung liegt in der Verringerung der ungelösten Stoffe bzw. der lipophilen Stoffe.

Überhöhte Fettbelastungen können in der biologischen Kläranlage zu Reinigungsproblemen i.B. Blähschlammbildung führen und wurde daher der Grenzwert von 150 mg/l verordnet. Bei höherem Abwasseranteil des fleischverarbeitenden Betriebes an einer kommunalen Kläranlage werden seitens der Wasserrechtsbehörde auch geringere Konzentrationen vorgeschrieben.

1.1 .Beschreibung der Flotationsanlage

Die Flotationsanlage ist auf Abbildung 1 dargestellt. (Lieferfirma NIJHUIS, Montagefirma PURATOR

Aus einem Pufferbecken erfolgt über Pumpen eine Beschickung der Flotation. Die Vorreinigung arbeitet als Entspannungsflotation zur Abtrennung der Feststoffe und der flotierbaren Anteile im Abwasser. Die Feststoffe und Fettpartikel werden dadurch zum Aufschwimmen gebracht.

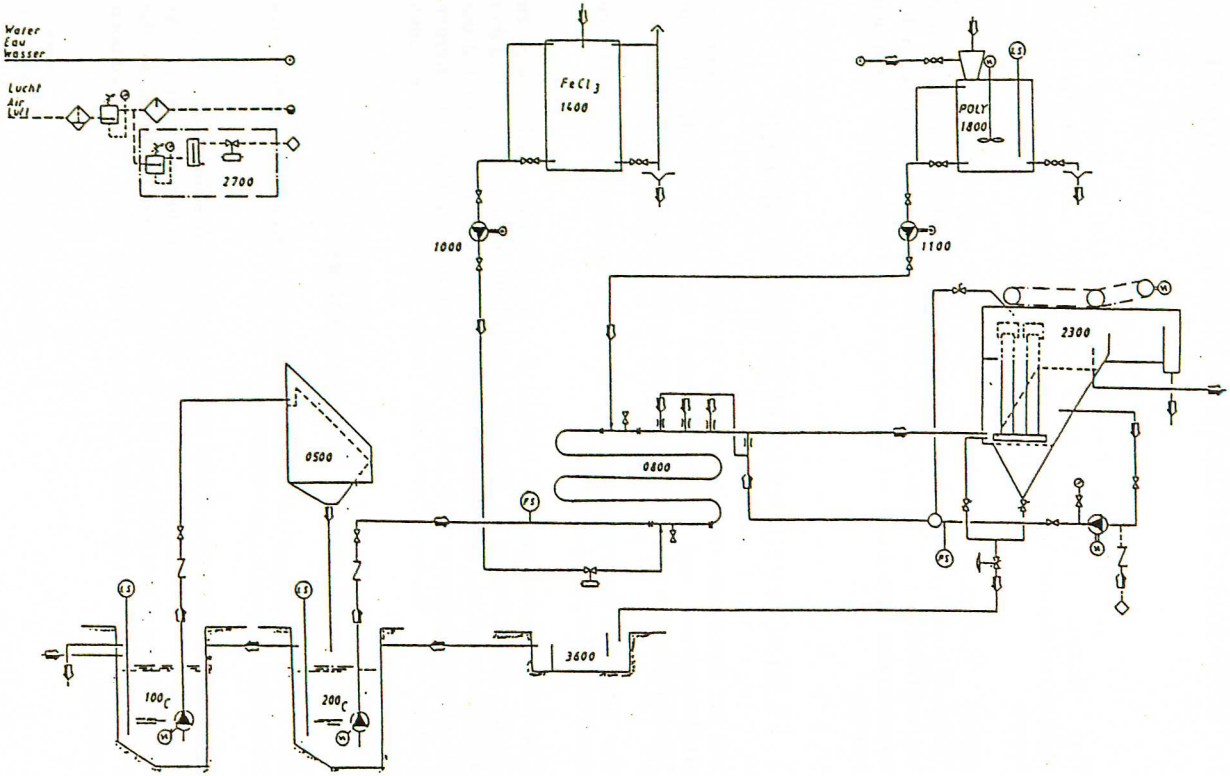


ABBILDUNG 1 : FLOTATIONSSCHEMA

Die für die Flotation benötigte Luft wird in einem Kompressor erzeugt und in die Flotationswanne eingeblasen. Nach dem Entspannen (nach dem Rohrreaktor) auf Atmosphärenbedingungen bildet sich eine Schwimmschlammschicht, welche mit einem obenliegenden Räumschild ausgetragen wird.
Der abgezogene Schlamm wird in einen Schlammsilo geleitet.

Aus den Absetztrichtern der Flotationsanlage wird sedimentiertes Material regelmäßig abgezogen und in den Schlammstapelraum geführt.

Zur Verbesserung der Flockungswirkung kann die Anlage mit einer Chemikaliendosierung ausgestattet werden, wobei in der Reaktorstrecke Metallsalze (Eisenchlorid) sowie Polyelektrolyt und zur Neutralisation Natronlauge zugegeben werden.

Die Flotationsanlagen können mit verschiedenen Leistungsstufen und Ausrüstungen gefahren werden:

Technische Ausrüstung	**Reinigungsgrad nach dem organischen Summenparameter CSB**
Flotation mit Luft	Vorreinigung bis ca. 30 %
Flotation mit Luft und Flockungsmittel	Vorreinigung bis ca. 50 %
Flotation mit Luft, Flockungsmittel und Metallsalzen	Vorreinigung bis ca. 90 %

Grundsätzlich ist der Grenzwert für die lipophilen Stoffe von 150 mg/l mit all diesen technischen Einrichtungen einhaltbar.

Die untere Grenze der mit den Verfahren erreichbaren Konzentrationen an lipophilen Stoffen kann nicht angegeben werden. Die Kontrolluntersuchungen zeigen in den Einzelprobenergebnissen große Streuungen.

Die Messung des Parameters lipophile Stoffe ist mit einem Analysenverfahren genormt. Die Probenahme insbesondere die Herstellung der zu untersuchenden Teilprobe aus der Mischprobe ist in einem Abwasser, das von der Vorbehandlungsanlage noch Flockungsmittelreste enthält, nicht einfach.

Auch die Fettanlagerung an Probenahmeschläuchen und Probenahmegeräten bringt Verschleppungen zwischen den einzelnen Proben. Die starke Streuung von Einzelergebnissen bei augenscheinlich einwandfreiem Anlagenbetrieb und annähernd gleichbleibender organischer Summenbelastung (CSB) sind eine Gegebenheit. Es sollten daher nur Mittelwerte von Probenserien gewertet werden.

Über die notwendige Anzahl und Mittelbildung sollte seitens der Untersuchungsanstalten eine Überlegung getroffen werden. Eine durchgeführte Reihenuntersuchung über eine Betriebswoche mit klaglosem Anlagenbetrieb einer Flotation, welcher ein Pufferbecken mit einem Volumen des Abwasseranfalles von 3 Tagen vorgeschaltet ist, hat in 72 Einzelproben Werte zwischen 10 mg und 600 mg/l an lipophilen Stoffen erbracht, wobei das Gewichtsmittel bei 95 mg/l und damit deutlich innerhalb der Emissionsverordnung lag.

Der CSB lag durchgehend bei ca. 400 mg/l.

Die entstehenden Flotate sind durch einen Gehalt an Eiweißstoffen und Fetten sowie eingesetzten Chemikalien und der im Betrieb verwendeten Reinigungsmittel gekennzeichnet.

Sie sind sehr leicht faulfähig. Die enthaltenen Reinigungsmittel sind das Kriterium für die weitere Entsorgung.

1.2. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer Flotation bei Anlagenvollbetrieb mit Eisenchloriddosierung

Kennziffern für Produktion und Abwasser im Zeitraum 19.3.-29.5.90 / 52 Produktionstage

Abwassermenge	23.768	m3	∅ 457 m3/Tag
Schlammenge	345	m3	14,5 l/m3
Produktionsmenge	7.786,2	to (∅ 150 t/Tag)	
Abwassermenge/Produkt	3,05	m3/to	
∅ Konzentration Zulauf CSB	2.200	mg/l	
∅ Konzentration Ablauf CSB	650	mg/l	
Wirkungsgrad der Anlage	70	%	

Chemikalienverbrauch

7.840	kg $FeCl_3$	(0,33 kg/m3)
8.550	kg Na OH	(0,36 kg/m3)
96	kg Polyelektrolyt	(0,004 kg/m3)

Betriebskosten für Chemikalien

5,05	öS	pro kg $FeCl_3$
4,70	öS	pro kg Na OH
73,- -	öS	pro kg Polyelektrolyt

Daraus ergeben sich für den geg. Zeitraum Kosten von:

	öS 39.592,- -	für $FeCl_3$
	öS 40.185,- -	für Na OH
	öS 7.008,- -	für Polyelektrolyt
Gesamt	**öS 86.785,- -**	

je m3 Abwasser öS 86.785,- - / 23.768 m3 = öS 3,65 / m3

Bezogen auf die mittlere Frachtreduzierung ergeben sich folgende spezifische Kosten: ca. 1,20 öS / EGW_{CSB}

Betriebskosten für Schlammentsorgung

Der Schlammanfall betrug 75 m3 Schlamm mit 3 - 5 % TS pro Woche. Der spezifische Schlammanfall ergab sich mit 14,5 l/m3 Abwasser.
Bei einem Schlammanfall von 75 m3 pro Woche ergeben sich wöchentlich Kosten von öS 105.000,--.

Der Flotatschlamm wird für öS 1.400,-- pro Tonne (inkl. Transport) in den Faulturm einer Kläranlage bzw. auf eine Rottedponie entsorgt.

Wartungskosten, Betriebskosten für Strom, Reinigung der Anlagenteile und Reparaturen

öS 100.000,- - / Jahr	(Personalkosten)
öS 100.000,- -	(Strom, Reinigung, Rep.)
öS 200.000,- -	

Spezifische Abwasserkosten

Chemikalien	öS	3,65 je m3
Schlammentsorgung		
14,5 l / m3 x öS 1.400,-- / je m3	öS	20,3 je m3
Wartung und Betrieb	öS	1,62 je m3
Gesamt ohne Schlammentsorgung	öS	5,27 je m3
Gesamt mit Schlammentsorgung	öS	25,57 je m3

Kosten der Vollreinigung auf öffentliche Kläranlage

öS 250,-- / EGW,Jahr bzw.	öS	4,45 je m3
Gesamt	**öS**	**24,22 je m3**

1.2. Kosten bei Flotation mit Luft + Polyelektrolyt Schlammanfall ca. 60 % des Vollbetriebes bzw. 45 m3.

Konzentration Zulauf	2.200 mg/l
Konzentration Ablauf	1.200 mg/l
Wirkungsgrad	45 %

Betriebskosten:

Chemikalien	öS	0,40	je m3
Schlammentsorgung	öS	12,18	je m3
Wartung + Betrieb	öS	1,62	je m3
	öS	14,20	je m3

Kosten der Vollreinigung auf öffentlicher Kläranlage

öS 250,-- / EGW,Jahr bzw.	öS	8,21	je m3
Gesamt	öS	18,94	je m3

(22 % weniger als bei Fällungsvorreinigung)

Gesamtkosten der Investition: öS 6,4 Mio.

Auslegungsdaten der Anlage:

Durchfluß	25 m3/h	600 m3 / d
Frachtreduktion		∅ 6000 EGW i.M.
Vergleichskosten	öS 1.100,-- je EGW.	

Betriebserfahrungen:

Die entscheidenden Kostenfaktoren dieser Anlage sind der Chemikalieneinsatz und die Entsorgung der Flotate.

Die Anlage läßt sich an Produktionsschwankungen sehr gut anpassen. Betriebsunterbrechungen sind kein Problem. Die Geruchsemission ist gering. Die Vorreinigung erfaßt Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen sowie lipophile Stoffe. (Reinigungsergebnisse siehe Abb. 2,3,4,5).

Untersuchungsergebnisse von Nijhuis – Flotationsanlagen

Firma HECO in Cuyk, NL - Geflügelschlachthof

Parameter		Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
pH-Wert				6,05	5,70
CSB	mg/l			8.116	656
BSB	mg/l			4.000	335
CSB : BSB				2,03	1,96
Kjeldahl - N	mg/l			298,5	72,7
öle und Fette	mg/l			1.969,2	30,2

Firma ADRIAANS in Zottegem, NL - Schlachthof

Parameter		Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
pH-Wert				6,82	6,01
CSB	mg/l			7.240	1.621
BSB	mg/l			3.440	1.280
CSB : BSB				2,10	1,27
Kjeldahl - N	mg/l			501,5	126,4
öle und Fette	mg/l			710,2	24,5

Firma GRIJZEN in Bredevoort, NL - Geflügelschlachthof

Parameter		Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
pH-Wert			6,35		5,51
CSB	mg/l		8.140		387
BSB	mg/l		3.720		280
CSB : BSB			2,19		1,38
Kjeldahl - N	mg/l		181,00		46,85
öle und Fette	mg/l		2.062,9		65,6

Firma COMECO, Belgien - Schweineschlachthof

Parameter		Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
pH-Wert				6,99	6,63
CSB	mg/l			2.774	652
BSB	mg/l			1.620	343
CSB : BSB				1,71	1,90
Kjeldahl - N	mg/l			216,70	83,53
öle und Fette	mg/l			58,70	5,42

Probe 1: vor Siebmschine
Probe 2: nach Siebmaschine
Probe 3: nach Puffertank
Probe 4: nach chem.-phys. Flotation

ABBILDUNG 2 :

	CSB-Frachten			BSB_5-Frachten			P-Frachten		
	Zulauf kg/d	Ablauf kg/d	η %	Zulauf kg/d	Ablauf kg	η %	Zulauf g/d	Ablauf g/d	η %
Montag 14.10.1991	782,8	89,4	88,6	270,0	29,4	89,1	57	55	3,5
Dienstag 15.10.1991	810,9	103,4	87,2	276,3	36,3	86,9	125	20	84,0
Mittwoch 16.10.1991	305,3	55,7	81,8	101,9	19,4	81,0	53	11	79,2
Donnerstag 17.10.1991	582,8	95,9	83,5	191,8	31,6	83,5	92	9	90,2
Freitag 18.10.1991	669,8	64,3	90,4	224,9	18,4	91,8	138	21	84,8
Samstag 19.10.1991	1139,0	197,1	82,7	436,0	64,2	85,3	201	77	61,7
Sonntag 20.10.1991	190,3	63,8	66,5	62,6	20,3	67,6	113	51	54,9
Mittel			83,0			83,6			

ABBILDUNG 3 :

ABWASSERUNTERSUCHUNG

ZULAUF

Datum	Menge (m3)	pH	Konzentrationen CSB (mg/l)	BSB5 (mg/l)	FETTE (mg/l)	N-Ges (mg/l)	Po4-P (mg/l)	Frachten CSB (g)	BSB5 (g)	FETTE (g)	N-Ges (g)	Po4-P (g)
14.10.91	149,0	6,28	5254	1812	33,2	93,6	0,38	782846	269988	4947	13946	57
15.10.91	220,0	5,61	3686	1256	34,4	71,2	0,57	810920	276320	7568	15664	125
16.10.91	150,0	6,07	2035	679	29,6	197,6	0,35	305250	101850	4440	29640	53
17.10.91	188,0	6,68	3100	1020	53,6	72,8	0,49	582800	191760	10077	13686	92
18.10.91	153,0	5,91	4378	1470	31,6	46,4	0,90	669834	224910	4835	7099	138
19.10.91	258,0	6,47	5190	1690	48,4	152,8	0,78	1339020	436020	12487	39422	201
20.10.91	133,0	6,50	1431	471	36,8	45,6	0,85	190323	62643	4894	6065	113
								4680993	1563491	49248	125523	779

ABBILDUNG 4 : ZULAUFFRACHTEN

ABWASSERUNTERSUCHUNG

ABLAUF

Datum	Menge (m3)	pH	Konzentrationen CSB (mg/l)	BSB5 (mg/l)	FETTE (mg/l)	N-Ges (mg/l)	Po4-P (mg/l)	Frachten CSB (g)	BSB5 (g)	FETTE (g)	N-Ges (g)	Po4-P (g)
14.10.91	149,0	6,76	600	197	8,4	22,8	0,37	89400	29353	1252	3397	55
15.10.91	220,0	6,60	470	165	8,3	16,4	0,09	103400	36300	1826	3608	20
16.10.91	150,0	6,48	371	129	7,7	51,2	0,07	55650	19350	1155	7680	11
17.10.91	188,0	6,66	510	168	12,9	18,6	0,05	95880	31584	2425	3497	9
18.10.91	153,0	6,53	420	120	7,6	12,9	0,14	64260	18360	1163	1974	21
19.10.91	258,0	5,90	764	249	11,8	35,9	0,30	197112	64242	3044	9262	77
20.10.91	133,0	6,55	480	153	10,1	12,2	0,38	63840	20349	1343	1623	51
								669542	219538	12208	31040	244

ABBILDUNG 5 : ABLAUFFRACHTEN

Bei diesem Beispiel mit einer Entsorgungsmöglichkeit der Flotate beträgt der Anteil der Schlammentsorgung ca. 80 % der Gesamtkosten und es wurden daher weitere Flotatentsorgungsmöglichkeiten geprüft und untersucht.

1. Eine Übernahmeverpflichtung für Flotatschlämme gibt es bei keiner Institution.

2. Eine Entsorgung über eine Hausmülldeponie ist gemäß den Vorschriften für die getrennte Sammlung und Entsorgung biogener Abfälle nicht möglich.

3. Eine Entsorgung über die Tierkörperverwertungen ist nicht mehr möglich. Bei Verarbeitung von Flotaten erfüllen die Produkte der TKV nicht mehr die Qualitätskriterien für Tierfutter gemäß den auch bei uns angewendeten deutschen Vorschriften.

1.3. Folgende Flotatentsorgungswege haben sich bisher realisierbar gezeigt:

Einbringung in den Faulraum einer großen Kläranlage

Für diesen Entsorgungsweg wurde an der Universität für Bodenkultur von Dozent Dr. Braun eine gutachtliche Stellungnahme auf Basis von Versuchen ausgearbeitet.

Untersuchungen der Faulfähigkeit

Zusammensetzung des Schlammes

Ges. Trockenrückst.	2,8	% w/v
davon organ.	96,7	%
Wassergeh.	97,2	%
Ges. Filtertrockenrückst.	10,3	$g.l^{-1}$
Schlammvolumen	980	$ml.l^{-1}$
CSB	32,52	$g.l^{-1}$
BSB_5	16,66	$g.l^{-1}$
DOC	15,09	$g.l^{-1}$
$N_{Ges.}$	3,56	$g.l^{-1}$
NH_4-N	0,363	$g.l^{-1}$
NO_3-N	0,843	$g.l^{-1}$
PO_4-P	0,088	$g.l^{-1}$
pH	6,2	

Versuchsansatz

Insgesamt wurden 10 Faulversuche in gerührten 2,2 l-Glasfermentoren bei 30 °C durchgeführt. Pro Gäransatz gelangten Schlammengen zwischen 50 - 500 ml, entsprechend einem CSB von 1 - 10 g pro Reaktor zum Einsatz. Beimpft wurde mit kommunalem Faulschlamm zu 40 Vol %.

Mit Wasser wird auf 2,2 l Volumen aufgefüllt, sodaß sich Endverdünnungen zwischen 0,43 - 4,35 $g.l^{-1}$ CSB in den Ansätzen ergaben.

Der Gärungsverlauf wurde bis zu 10 Wochen verfolgt, wobei Gasmenge, Gaszusammensetzung und pH-Wert registriert wurden.

Versuchsergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der 10 Faulversuche aufgelistet. Die Verteilung der jeweiligen Gasausbeuten liegt, unabhängig vom eingesetzten CSB, im zu erwartenden Schwankungsbereich. Die geringste Biogasausbeute betrug 142 (4a), die höchste 436 $ml.g^{-1}$ CSB_{zu} (4d).

Ergebnisse von 10 Faulversuchen mit Flotat-Schlamm

Bez.	Beob.Zeitr. (d)	CSB im Ansatz (g)	Biogasmenge (ml)	Biogas-Ausbeute ($ml.g^{-1}CSB_{zu}$)
1	70	1	248	248
2a	70	4	1632	408
2b	26	4	647	168,5
2c	24	4	913	228
3a	26	7	1952	279
3b	24	7	1330	208
4a	70	10	1417	142
4b	26	10	1710	171
4c	26	10	2956	296
4d	24	10	4364	436

Im Durchschnitt aller 10 Ansätze errechnet sich ein Wert von 258 $ml.g^{-1}$ CSB_{zu}. Der pH-Wert der Gärung verlief um den Neutralbereich von 7. Das Biogas wies einen Methananteil von 70 - 80 Vol % auf.

Beurteilung

Der untersuchte Schlamm ist als faulfähig zu bezeichnen. Bei Zusatz in den Faulturm der kommunalen Kläranlage Schwechat (Vol = 4000 m3) ist bei der zu erwartenden Schlammenge von nur 7 m3 / d infolge der hohen Verdünnung, bzw. des Nährstoffausgleichs eine problemlose und ordnungsgemäße Entsorgung möglich. Die Zugabe hoher Tageschargen

ist unter Beachtung der maximalen Raum- und Schlammbelastung des Faulturmes Schwechat möglich.

Aufgrund der organischen Fracht errechnet sich für die vor beschriebene Anlage bei einer täglichen Schlammenge von 0,7 m3 ein Faulgasanfall von ca. 40 m3 und ein nach der Faulung zur Entsorgung (Deponie oder landwirtschaftliche Entsorgung) anfallendes Restvolumen von 0,5 m3 (33 % TS).

Erfahrungsbericht:

Die im Versuch ermittelten Ergebnisse haben sich im praktischen Betrieb bestätigt.

Weitere Ergebnisse über derartige Entsorgungen mit positivem Ergebnis sind in der Korrespondenz Abwasser veröffentlicht.

Verwertung in einer Rottedeponie in Bruck an der Leitha

In Bruck an der Leitha wurde von einem privaten Betreiber eine Kompostierungsanlage für biogene Abfälle für den Einzugsbereich von ungefähr 20.000 Einwohnern gebaut.

In diese Rotte werden vorrangig Grünschnitt und Entleerungen der Biotonne sowie zum Versuch auch Flotatschlämme und Klärschlamm der öffentlichen Kläranlage Bruck eingebracht.

Weiters werden 10 Volums-Prozent Erdmaterial und als Stützmaterial Holzspäne oder Maiskolben in gehechselter Form zugegeben.

Es werden auf der Kompostieranlage derzeit 12 Mieten (zukünftig 36 Mieten) bearbeitet, die zwei Wochen in der Startphase, vier Wochen in der Heißrottephase und vier Wochen in der Endrotte arbeiten.

In der Heißrottephase können bis zu 10 m3 je Miete bzw. gesamt 30 m3 je Woche an Flotatschlamm oder Klärschlamm aufgebracht werden.

In der derzeitigen Betriebsweise mit 12 Mieten und einer Jahreserzeugung von ca. 4000 m3 Kompost kann die Rotte den Schlammanfall des fleischverarbeitenden Betriebes zu ca. 50 % entsorgen.

Zur Aufbringung des Flotats auf die Rotte wurde der Wendewagen mit einem eigenen Tank zur Beimischung des Flotatwassergemisches ausgerüstet.

Erfahrungsbericht:

Im bisherigen Betrieb sind keine störenden Geruchsbelästigungen zu verzeichnen. Über einen Winterbetrieb liegen noch keine Erfahrungen mit Flotaten vor.

Verbrennung

Der Vollständigkeitshalber wird auf die am Wiener Standort mögliche Entsorgung zur EBS zur Verbrennung mit einem Einheitspreis von öS 6.200,-- je Tonne (gegenüber den derzeit bei der Kläranlage Schwechat bzw. bei der Rottedeponie bezahlten öS 1.400,-- je Tonne) hingewiesen.

Aus diesem Preisvergleich ist ersichtlich, daß für die Entsorgung der Flotatschlämme über die Faulräume der Kläranlagen oder über Rottedeponien eine Entsorgungsschiene aufgebaut werden kann, welche kalkulierbare und wirtschaftliche Preise bringt.

1.4. Versuchsberichte

Thermische Stabilisierung von Flotatschlamm

Bei einer Tierfutterfabrik wurde gemeinsam mit der Firma Fuchs ein Versuch zur thermischen Stabilisierung der anfallenden Flotatschlämme durchgeführt.

Der Versuchsbehälter wurde mit einer Größe von 0,3 m3 gewählt.

Der Lufteintrag erfolgte mit einem Wendelbelüfter mit einer Leistung von ca. 1 kW.

Bei der thermophilen Schlammstabilisierung handelt es sich um einen exothermen Prozeß, das heißt, es wird Energie in Form von Wärme frei, wodurch bei geeigneter Isolierung des Reaktors keine Beheizung notwendig ist.

Fremdenergie wird ausschließlich in Form von Belüftungsenergie (Wendelbelüftung) zugeführt.

Die Beaufschlagung des Reaktors erfolgte chargenweise, wobei nach einer Verweilzeit von ca. 10 Tagen der Schlamm stabilisiert war (siehe Abb. 6).

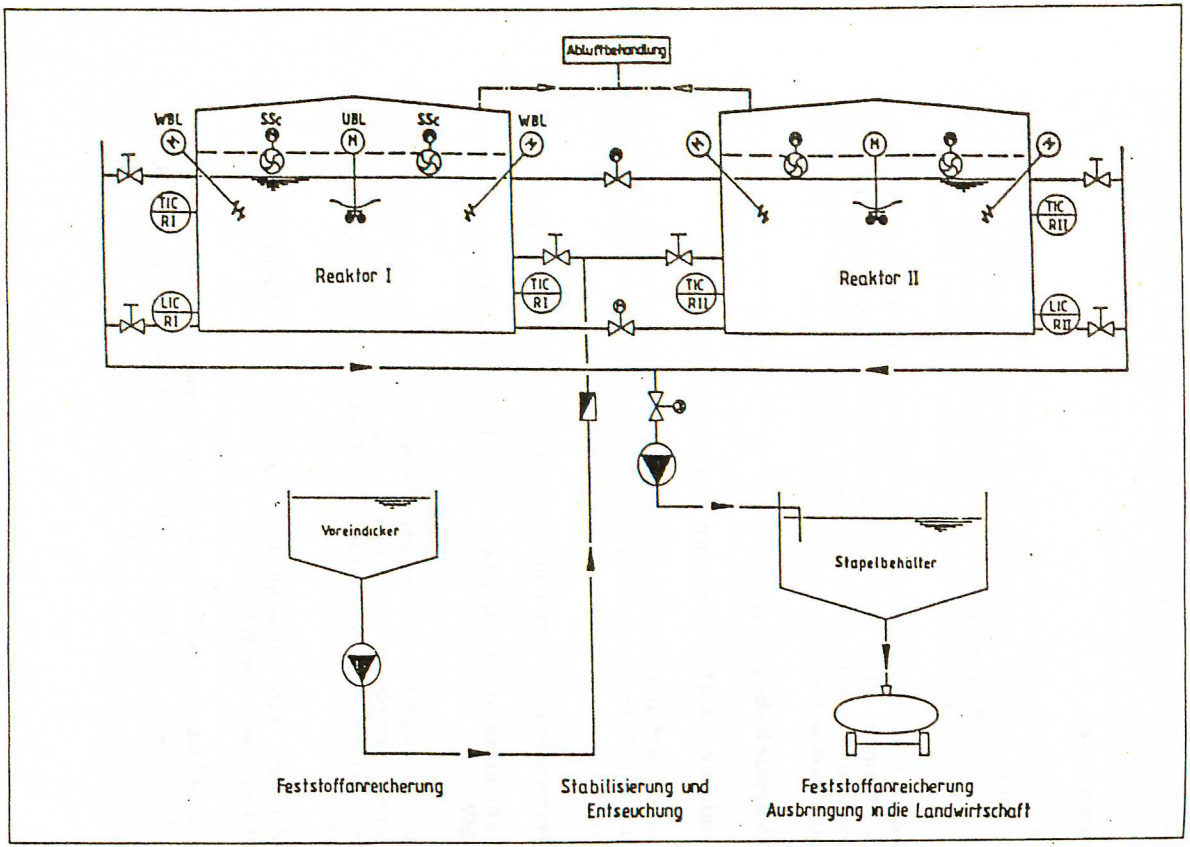


ABBILDUNG 6 : AEROBES THERMOPHILES VERFAHREN

Im Versuch betrug die Trockensubstanz des Schlammes drei Prozent.

Aus dem Reaktor wurde kein Trübwasser abgezogen, es kommt sogar durch die Stoffwechselvorgänge bei der Stabilisierung zu einer "Verdünnung" des Schlammes.

Durch das Entweichen von CO_2 in die Luft (Absaugung über Biofilter) kommt es zu einer Kohlenstoffreduktion und damit zu einer Verringerung des CSB.

Der Schlamm hat nach der Stabilisierung eine Trockensubstanz zwischen 2,5 und 3 Prozent und ist seuchenhygienisch unbedenklich.

Derzeit werden privatrechtliche Vereinbarungen versucht, diesen Schlamm in der Landwirtschaft unterzubringen bzw. mit Filterpressen abpressen zu lassen.

Anaerobe Behandlung von Flotatschlämmen gemeinsam mit Panseninhalten in Reaktoren

Versuchsergebnisse über derartige Anlagen in Deutschland wurden bereits 1986 veröffentlicht. Mittlerweile wurde eine großtechnische Anlage im Schlachthof Hamburg (900 Rinder / 1000 Schweine je Tag) gebaut:

Es werden die Preßwässer von Pansendung (20 m3/d) und die Flotate der Flotation 4 m3 / d (Luftbetrieb, kein Chemikalieneinsatz) in einem auf 40 ^{o}C temperierten Anaerobreaktor vorgereinigt.

Die abgepreßten Panseninhalte sowie die im Dekanter nach der Anaerobie abgezogenen Feststoffe werden zur Kompostierung entsorgt. Erfahrungen mit dieser Anlage sind noch abzuwarten.

Für ein anaerobes Vorreinigungsverfahren auf einem Betriebsstandort sind in technischer Hinsicht die Anforderungen der Gewerbebehörde (Entschwefelung, Sicherheitseinrichtungen der Gasstrecke, Emissionen der Gasfackel) und in der Folge in wirtschaftlicher Hinsicht die Kosten der Gasstrecke vorrangig zu prüfen.

Die Betriebskosten und die Abfallminimierung sind allen anderen Verfahren deutlich überlegen.

Mikrobielle Behandlung

Die Firma Biodetox aus Ahnsen/Deutschland hat einen Festbettkaskaden-Reaktor entwickelt, der mit Kunststoffkörpern - dem sogenannten Festbett - gefüllt ist.

Durch Zusatz von Mikroorganismen wird im Durchfluß durch diesen Reaktor ein Abbau an organischer Substanz, eine Verringerung der lipophilen Stoffe und eine pH-Anhebung erreicht.

Diese Anlage wurde im Labor-Maßstab von Herrn Dr. Begert überprüft und es haben die Laborversuche sehr vielversprechende Ergebnisse gebracht, welche hier auszugsweise zitiert werden:

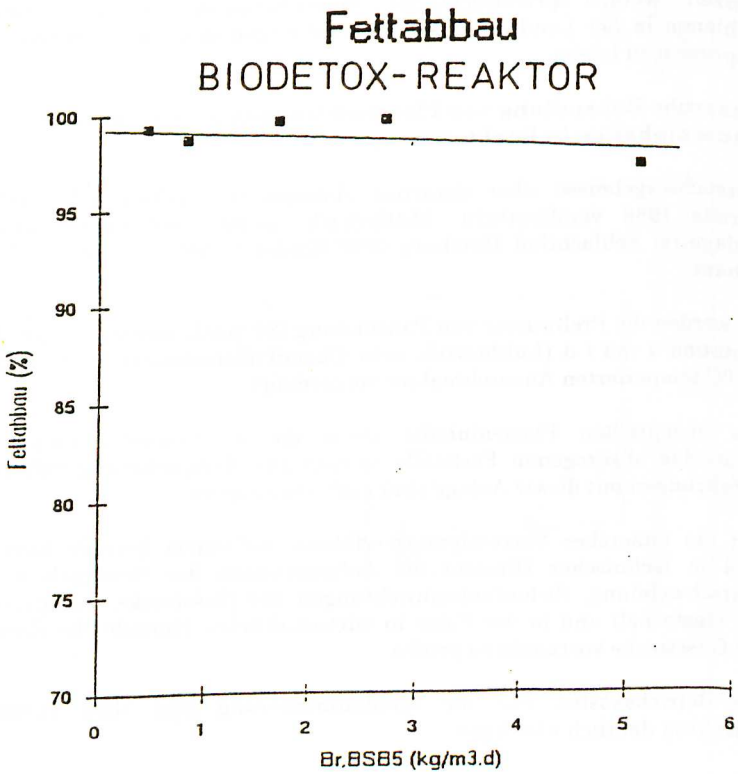


ABBILDUNG 7

Aufgrund der Auswertung kann zusammenfassend folgendes ausgesagt werden:

a) Bei Fettgehalten bis zu 3200 mg pro Liter im Abwasser wurde bis zu einer untersuchten BSB_5- Raumbelastung von 5,13 kg pro m3.d das Fett zu über 97 % auf biologischem Wege abgebaut. Der Fettgehalt im Ablauf der Versuchsanlage lag in allen Fällen deutlich unter 50 mg pro Liter, in den meisten Fällen sogar unter 20 mg pro Liter.

b) Gleichzeitig mit der Entfernung des Fettes im Abwasser wurde auch die organische Verschmutzung - ausgedrückt als BSB_5 bzw. CSB - zu über 90 % reduziert. Auch der pH-Wert des Abwassers wurde durch das biologische System soweit angehoben, daß er in allen Fällen in dem für die Einleitung in eine öffentliche Kanalisation erforderlichen Bereich von 6,5 bis 9,5 lag.

Es ist nunmehr vorgesehen, diesen Versuch im technischen Maßstab weiterzuführen, um auch die bisher bei hochbelasteten, biologischen Festkörpersystemen entstandenen Probleme mit Verstopfung bei hohen Fettgehalten bzw. Biomasseabtrieb erfassen zu können.

Weiters ist vorgesehen, die Überschußschlammproduktion bzw. den Stabilisierungsgrad der Schlämme im Verhältnis zu den Raumbelastungen zu bestimmen.

Insgesamt kann dies eine Alternativlösung zu den Flotationsanlagen werden.

AOX-Werte

Zur Desinfektion wird hauptsächlich Dampf bzw. Heißwasser eingesetzt und es sind daher die chlorhältigen Reinigungsmittel und in Folge die AOX-Werte nur in geringen Größenordnungen festzustellen.

Bei einem Anaerobreaktor in Oberding (Bayern) gab es allerdings einen Störfall, welcher den Desinfektionsmitteln eines Flotates zugeordnet wurde.

Die Abwässer bzw. Flotate einer Reinigungsschichte mit Raumdesinfektion auf Cl-Basis, welche in größeren Zeitabständen anfallen können, sind daher besonders zu beachten.

2. MILCHBEARBEITUNGS- UND MILCHVERARBEITUNGSBETRIEBE

2.1. Aerobe Vorreinigung

In Verwendung stehen belüftete Pufferbecken (Ausschwemmreaktoren) mit erreichbarer Verminderung der organischen Inhaltsstoffe von ca. 30 %. Hier können Betriebssituationen mit erhöhten absetzbaren Anteilen auftreten.

Weiters sind auch biologische Teilreinigungssysteme mit Schlammrückführung im Einsatz. Bei diesen ist der Schlamm je nach Belastung zu stabilisieren oder im Verbund mit der Kläranlage, welche die Vollreinigung durchführt, zu behandeln. Es kann durchaus wirtschaftlich sein, eine bereits bestehende und für die heutigen Anforderungen zu kleine biologische Anlage als Teilreinigungsanlage zu verwenden und nur mehr die Restreinigung des Abwassers der öffentlichen Kläranlage zu überlassen. Für die Abwasserbehandlung und die Schlammbehandlung muß ein jeweils auf die Anlagenbelastung abgestimmter Anteil bei der öffentlichen Kläranlage eingekauft werden.

Durch eine biologische Vorreinigung ist eine pH-Absenkung infolge der CO_2-Produktion gegeben.

Weiters sind für die biologischen Vorreinigungsmaßnahmen der Platzbedarf, die Raumplanungswidmung bzw. die gewerbebehördliche Genehmigung wesentliche Kriterien.

Zu den einzelnen Grenzwerten der Emissionsverordnung werden Erfahrungen aus der Praxis angeführt.

2.2. pH-Werte

Technische Maßnahmen sind praktisch in allen Betrieben zur Einhaltung der pH-Grenzwerte zwischen 6,5 und 9,5 erforderlich. Die Reinigung der Leitungssysteme, Tanks und Produktionseinrichtungen mit sauren und alkalischen Schritten und Zwischenspülungen sind eine produktionstechnische Notwendigkeit.

Um die pH-Abwassergrenzwerte einzuhalten sind daher folgende Maßnahmen möglich:

Pufferung
Pufferung + Belüftung
Pufferung + Belüftung + Neutralisation (auf der alkalischen Seite mit CO_2 oder Säure, auf der sauren Seite mit Natronlauge).

Bei der programmgesteuerten Reinigung größerer Betriebseinheiten kann durch Abstimmung saurer und alkalischer Spülgänge in den getrennten Reinigungskreisen eine Verminderung der pH-Stöße erreicht werden.

2.3. Lipophile Stoffe

Die Meßwerte der schwerflüchtigen lipophilen Stoffe zeigen gerade bei jenen Betrieben, welche Rezirkulationen durch Lauwasserkreise oder Spülwasserrückführungen durchführen und wassersparend arbeiten, bereits den Grenzbereich der Emissionsverordnung.

Bei Durchführung von wassersparenden Maßnahmen sollte eine Frachtregelung überlegt werden. Diese Frachtregelung könnte zum Beispiel dann zum Tragen kommen, wenn ein Betrieb im Vergleich zu seinen Produktionen deutlich unterdurchschnittliche Wasserverbrauchsziffern aufweist.

2.4. AOX

Die Vorgabe zur Reduktion der chlorhaltigen Reiniger wird derzeit auf zwei Wegen angestrebt.

1.) Vermehrte Durchführung von Heißdesinfektionen

2.) Verbesserte Steuerungstechnik bei der Kaltdesinfektion mit Per-Essigsäure, welche mit Konzentrationen von 20 - 40 % geliefert wird und im Desinfektionskreis mit Konzentrationen zwischen 0,07 bis 0,09 % eingesetzt werden kann. Für die Messung und Nachschärfung dieser geringen Konzentration gibt es neue Meßgeräte auf den Markt.

Gemäß den hygienischen Anforderungen müssen nach wie vor chlorhältige Reiniger eingesetzt werden für:

Fertigerreinigung im Käsereibereich
Teilbereiche der Flaschenfüllanlagen
Raumdesinfektionen

2.5. Molkeverwertung

Die Molkeverwertung ist für den Bereich der Laabmolke durchorganisiert und gesichert.

Für den Bereich der Sauermolke der Topfenproduktion ergeben sich Probleme.

Die Sauermolkeeindampfung (Aufkonzentrierung) bringt im Trockenwerk ein belastetes, trübes Kondensat, welches für Reinigungen nicht wieder verwertbar ist und auch nicht vorflutertauglich ist. Für aufkonzentrierte Sauermolke wird kaum ein Erlös erzielt, da es in Österreich keinen und in Deutschland nur einen Betrieb zur Verwertung gibt, welcher Restmilchzuckergewinnung durchführt.

Von den mit Topfenproduktion beschäftigten Molkereien wird daher neben der üblichen Entsorgung in der Schweinemast zunehmend ein entsprechender Einkauf bei Kläranlagen (2 l Sauermolke = 1 EGW) zur Molkeabarbeitung im Wege der biologischen Kläranlagen angestrebt. Diese Entsorgung ist nur bei entsprechender Kläranlagenkapazität und am sinnvollsten über Fäkalübernahmeeinrichtungen möglich, welche bereits mit entsprechenden Abluftbiofilteranlagen ausgestattet sind. Zum Vergleich mit anderen Entsorgungsmöglichkeiten der Sauermolke können die durchschnittlichen Betriebskosten auf der Kläranlage für die Abarbeitung mit ca. 20 Groschen je l angegeben werden.

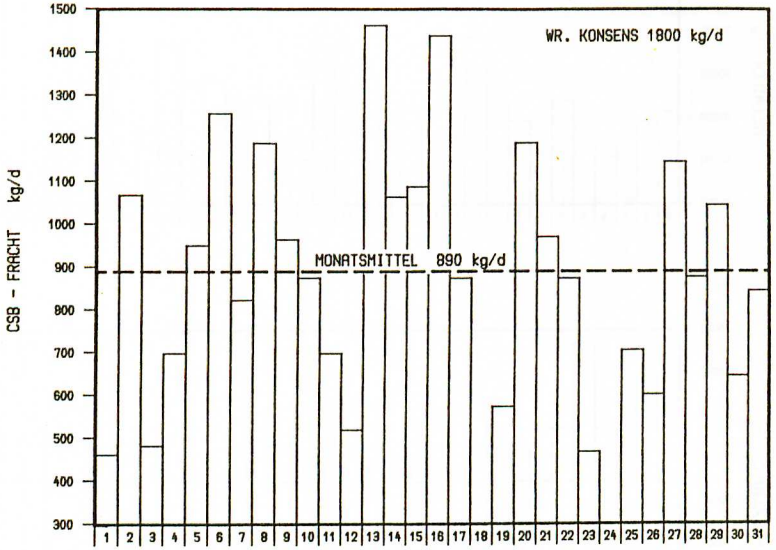
2.6. Abwassermenge, Frachten und Teilstromreinigung

Die Relation zwischen Produktion, Abwasseranfall und Abwasserbelastung wird in der Literatur und in Meßergebnissen als eine betriebsspezifische Größe und nicht als direkter Zusammenhang angegeben.

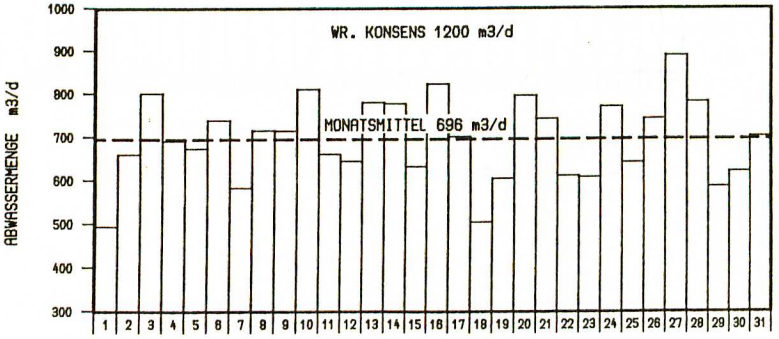
Diese Relation ist von der Produktpalette sowie von den Lagerinhalten, Anlieferungssystemen, Längen der Leitungssysteme und speziellen Betriebsgegebenheiten abhängig.

Durch den Wegfall der zentralen Produktionsvorgaben stellen sich nunmehr die Molkereien auf ihren jeweiligen Absatzmarkt - oft auch unter Ausnützung von Marktnischen - ein. Die Auswertung einer derartigen Produktionsübersicht und Abwassermessung für einen Betrieb mit 150 000 l Milchannahme mit Molkerei, Käserei und Exquisitabteilung habe ich im folgenden zusammengestellt.

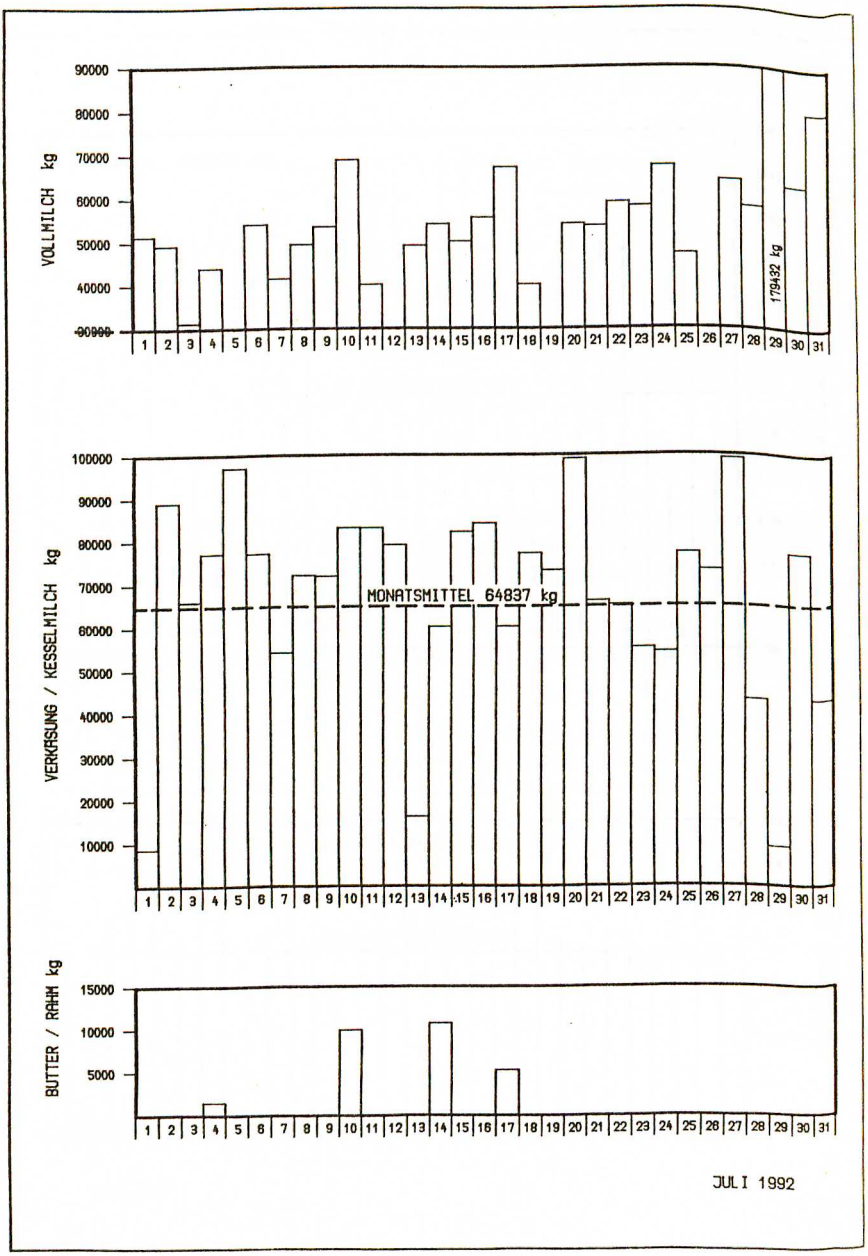
ABB. 8

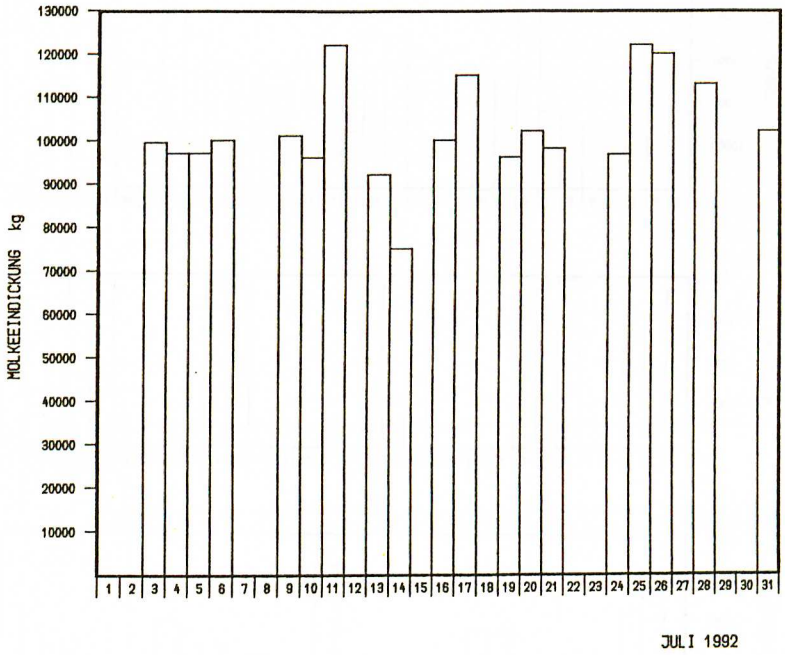


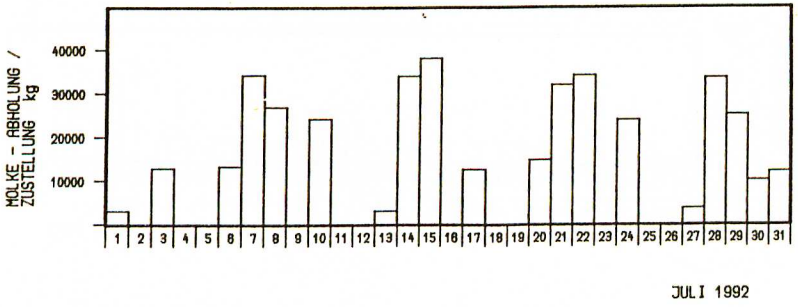
JULI 1992

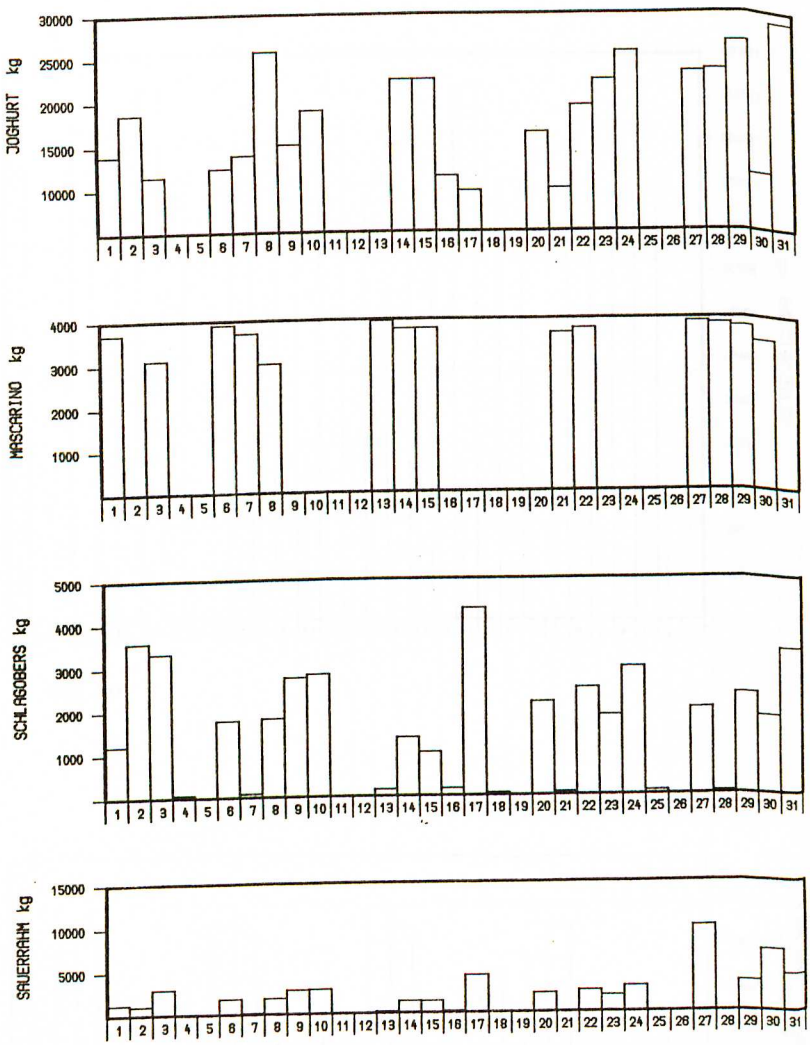


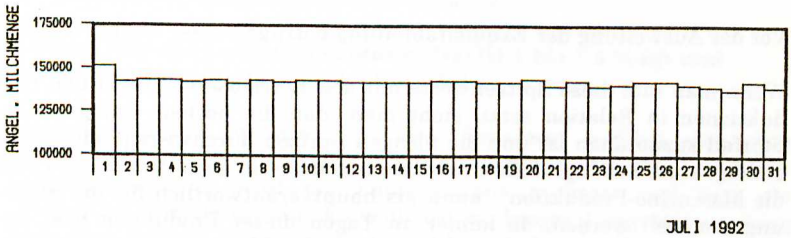
JULI 1992

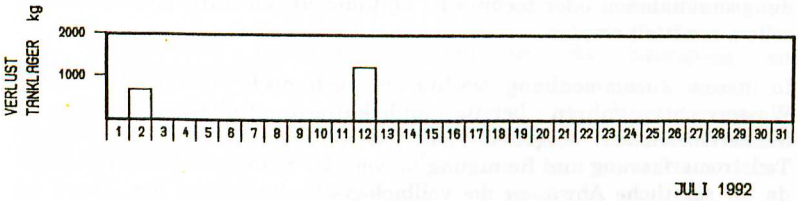

VOLLMILCH kg
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
179432 kg
VERKAUFUNG / KESSELMILCH kg
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
MONATSMITTEL 64837 kg
BUTTER / RAHM kg
15000
10000
5000
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
JULI 1992

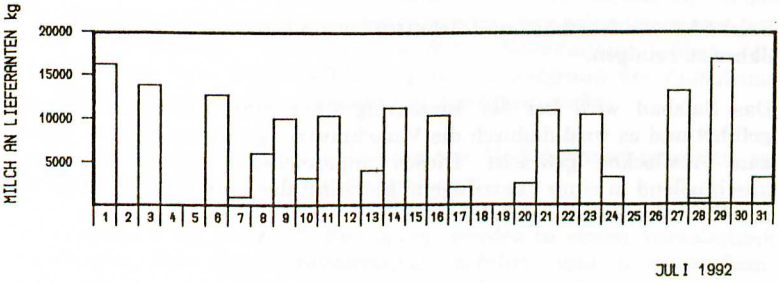

MOLKEEINDICKUNG kg
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
JULI 1992


MOLKE - ABHOLUNG / ZUSTELLUNG kg
40000
30000
20000
10000
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
JULI 1992


JOGHURT kg
30000
25000
20000
15000
10000
MASCARINO kg
4000
3000
2000
1000
SCHLAGOBERS kg
5000
4000
3000
2000
1000
SAUERRAHM kg
15000
10000
5000
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
JULI 1992


ANGEL. MILCHMENGE
175000
150000
125000
100000
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
JULI 1992


VERLUST TANKLAGER kg
2000
1000
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
JULI 1992


MILCH AN LIEFERANTEN kg
20000
15000
10000
5000
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
JULI 1992

In Relation zur Milchmenge ist dieser Betrieb durch deutlichere Schwankungen in der organischen Fracht gekennzeichnet.

Maximum 66 % über Durchschnitt
Minimum 60 % unter Durchschnitt

Vor der Ausweitung der Exquisitabteilung betrugen diese Werte +/- 30 %.

Wenn man nun diese Spitzenwerte mit den Betriebsereignissen und Produktionen in Relation setzt, sieht man, daß die höchste Spitze einem Störfall zuzuordnen ist und die übrigen Spitzen durchwegs produktionsbedingt sind. Eine spezielle Produktionssparte - im gegenständlichen Fall die Mascarino-Produktion - kann als hauptverantwortlich für die Streuung ermittelt werden, da immer an Tagen dieser Produktion bzw. am Folgetag (Reinigung der Anlagen) auch erhöhte Abwasserkonzentrationen auftreten.

Anhand dieser Auswertung kann daher im Zusammenhang mit der betrieblichen Eigenkontrolle des Gesamtabwassers ohne aufwendige Teilstromanalysen jener Produktionsbereich, in welchem vorrangig Vermeidungsmaßnahmen oder technische Optimierungen durchgeführt werden sollen, ermittelt werden.

In diesem Zusammenhang möchte ich auch noch auf die in manchen Wasserrechtsverfahren bereits andiskutierte Teilstromreinigung in Molkereibetrieben eingehen. Die Notwendigkeit einer gesonderten Teilstromerfassung und Reinigung ist von der Verordnung nicht gegeben, da für sämtliche Abwässer die vollbiologische Reinigung den Stand der Technik darstellt.

Grundsätzlich sind Teilstromerfassungen in Form von Konzentratentsorgungen oder Teilstromreinigungen in wirtschaftliche Überlegungen einzubeziehen und werden folgende Bereiche als Beispiele angeführt:

Salzbadreinigung:

Salzbäder von Hartkäse und Schnittkäse sind im Durchschnitt alle 1 - 2 Jahre zu reinigen.

Das Salzbad wird bei der Reinigung über eine Kurz-Hocherhitzung geführt und es wird dadurch die Verschmutzung (angereichertes Eiweiß) zum Ausflocken gebracht. Dieses angereicherte Eiweiß wird dann anschließend in einer Zentrifuge abgetrennt, das gereinigte Salzbad wird zur Wiederverwendung rückgeführt.

Das in der Zentrifuge ausgesteuerte Konzentrat sollte aufgefangen und aufgrund des hohen Chloridgehaltes und der hohen organischen Belastung dosiert kanalisiert (siehe ATV V S 434) oder gesondert entsorgt werden. Als eine Entsorgungsmöglichkeit ist die Weiterverarbeitung mit den eingedickten Molkekonzentraten denkbar.

Konzentrate der Laugenreinigung (NaOH 1 bis 1,5-%-ig) und der Säurereinigung (HNO_3 0,7 bis 1 %-ig)

Diese Konzentrate werden über den Separator geführt und über Leitfähigkeit programmgesteuert ab- bzw. rückgeleitet. Bei zu langer Laugenverwendung wird die Fettaufnahme geringer und tritt ein Schäumen (Verseifung) ein. Es muß bei zu langer Laugenverwendung auch eine höhere Konzentration, welche wieder zu Angriff auf die Gummidichtungen führt, verwendet werden.

Die Reinigungsprogramme werden so abgestimmt und steuerungstechnisch optimiert, daß die den Reinigungserfordernissen entsprechenden Säure- und Laugemengen abgeleitet bzw. rückgeleitet werden.

Bei verbrauchten Laugenkonzentraten ist die Reinigung mit Mikrofiltration möglich.

In Flaschenwaschmaschinen der Getränkeindustrie ist dieses Verfahren schon mehrfach im Einsatz.

In einem Milchtrockenwerk der Firma Hofmeister in Bayern wurde eine derartige Anlage gebaut, diese möchte ich näher vorstellen:

Die ausgeführte Anlage ist in Abbildung 9 die Versuchsanlage in Abb. 10 dargestellt.

Die Laugenfiltrationsanlage erfaßt die täglich anfallenden ca. 6 m3 hoch konzentrierte Reinigungslauge mit CSB-Werten von 10.000 bis 80.000 mg/l. (Üblicherweise werden die Eindampferlinien verlorengereinigt und direkt kanalisiert). Eine vollständige Vorreinigung über die Mikrofiltration bzw. Kreislaufführung konnte aufgrund der Aufsalzung und des Schäumens der Lauge nicht durchgeführt werden.

Derzeit werden 2 - 3 m3 Laugenkonzentrate (1. Reinigung) gesondert gestapelt, anschließend filtriert und kanalisiert.

Die weiteren 3 m3 Lauge (2. Reinigung) werden in einem Vorhaltetank aufgefangen, über die Filtrationsanlage geführt und in einem Reinlaugetank für die 1. Reinigung am nächsten Tag vorgehalten.

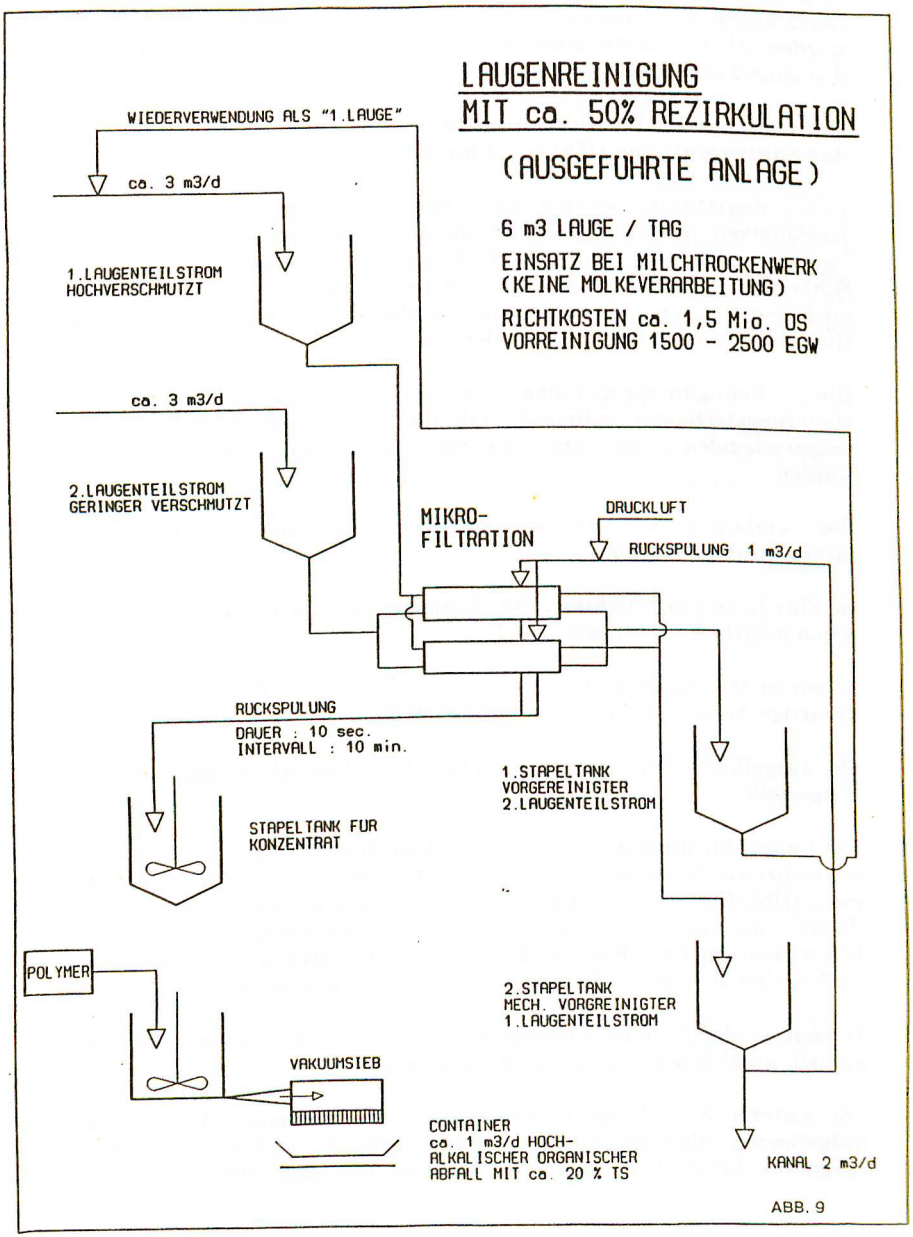

LAUGENREINIGUNG
MIT ca. 50% REZIRKULATION
(AUSGEFUHRTE ANLAGE)
6 m3 LAUGE / TAG
EINSATZ BEI MILCHTROCKENWERK
(KEINE MOLKEVERARBEITUNG)
RICHTKOSTEN ca. 1,5 Mio. DS
VORREINIGUNG 1500 - 2500 EGW
WIEDERVERWENDUNG ALS "1.LAUGE"
ca. 3 m3/d
1.LAUGENTEILSTROM
HOCHVERSCHMUTZT
ca. 3 m3/d
2.LAUGENTEILSTROM
GERINGER VERSCHMUTZT
MIKRO-
FILTRATION
DRUCKLUFT
RUCKSPULUNG 1 m3/d
RUCKSPULUNG
DAUER : 10 sec.
INTERVALL : 10 min.
1.STAPELTANK
VORGEREINIGTER
2.LAUGENTEILSTROM
STAPELTANK FUR
KONZENTRAT
POLYMER
2.STAPELTANK
MECH. VORGREINIGTER
1.LAUGENTEILSTROM
VAKUUMSIEB
CONTAINER
ca. 1 m3/d HOCH-
ALKALISCHER ORGANISCHER
ABFALL MIT ca. 20 % TS
KANAL 2 m3/d

ABB. 9

TECHNOLOGISCHES SCHEMA EINER LAUGENAUFBEREITUNGSANLAGE
(ENTWURF ZU VERSUCHSBEGINN)

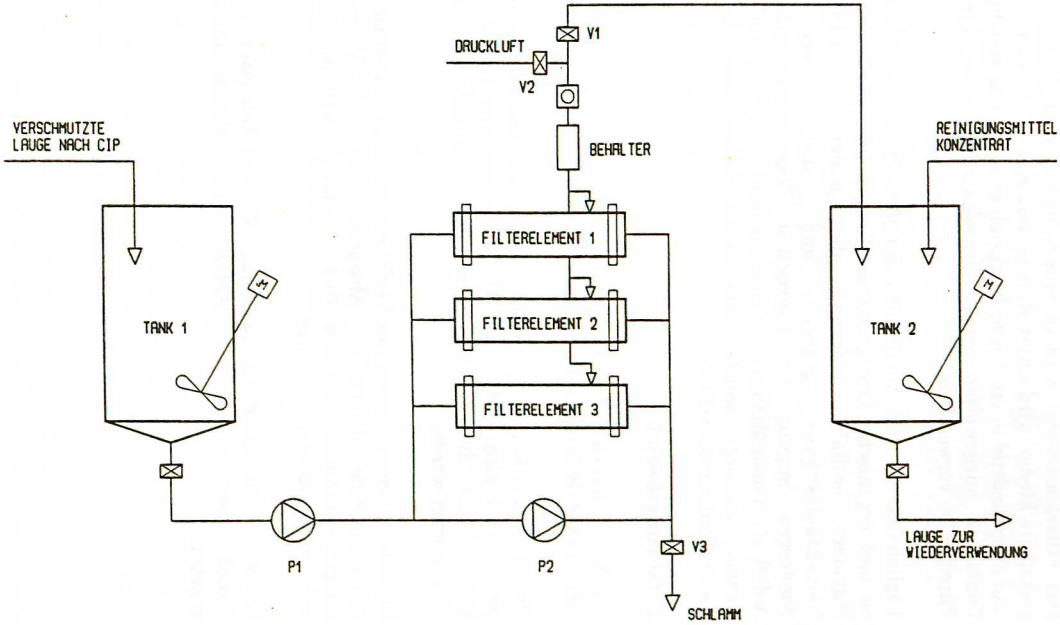


ABB. 10

Durch diese Anlage ist ca. 50 - 65 % Laugenrückgewinnung erreichbar. Diese Maßnahme bringt im praktischen Betrieb zwischen 1500 und 2500 EGW Einsparung je Tag.

Die Filtrationseinheiten (Kunststoffilter/Mikrofiltration) werden ca. alle 10 Minuten mit Lauge aus dem Reinlaugetank gespült.

Das Filterkonzentrat wird in einem Behälter im Keller gestapelt. Die gestapelte Menge wird unter Rühren mit einem Flockungsmittel versetzt und anschließend in ein Unterdrucksieb geleitet, von welchem es in einen Container ausgeworfen wird. Grundsätzlich wäre hier auch eine Filterpresse verwendbar.

Täglich fällt ca. 1 m3 Abfall mit rund 20 % TS an, welcher hoch alkalisch ist und organische Trockenmasse (Eiweiß und Fett) sowie eingesetzte Polymere enthält. Aufgrund der hohen Alkalität ist keine Geruchsbelästigung gegeben und wird derzeit mit einer Sondergenehmigung des bayrischen Wasserwirtschaftsamtes dieser Abfall als hausmüllähnlicher Gewerbemüll zum Hausmülltarif auf eine Deponie entsorgt, welche eher saure Sickerwässer hat und einen Neutralisationsbedarf hat.

Erfahrungsbericht:

Die Anlage hat ca. S 1,4 Mio. gekostet. Bezogen auf die Einsparungsgröße von 1500 EGW bringt dies Kosten von rund S 1.000,-- je EGW.

Dieses System hat nur bei Milchvertrocknung mit Inhaltsstoffen von Fett und Eiweiß <u>nicht</u> jedoch bei Molkeverdampfung funktioniert. Weiters konnten mit diesem Verfahren saure Reinigungskonzentrate <u>nicht</u> vorgereinigt werden.

Zusammenfassend bringt das Verfahren günstige Investitionskosten, eine Einsparungsmöglichkeit an Abwasser und eine Verminderung des Laugenverbrauchs. Das eigentliche Problem stellt die Entsorgung des anfallenden Konzentrates dar.

Es ist auch hier die Wechselwirkung zwischen Abwasservorreinigung und Anfall eines organischen Abfalles mit Entsorgungsnotwendigkeit gegeben.

3. UMSETZUNG DER ANFORDERUNGEN DER ALLGEMEINEN EMISSIONSVERORDNUNG, WELCHE IN DEN BRANCHENVERORDNUNGEN ÜBERBUNDEN SIND

In den branchenspezifischen Emissionsverordnungen wurde im § 1, Absatz 3, die Allgemeine Abwasseremissionsverordnung überbunden. Damit gelten auch für die Einzelbranchen die allgemeinen Grundsätze hinsichtlich Stand der Abwasserreinigungstechnik, Durchführung von Einsparungs-, Vermeidungs- und Wiederverwertungsmaßnahmen sowie die Überlegungen hinsichtlich der Teilstrombehandlung.

Gerade diese technischen Empfehlungen, welche Zielvorgaben darstellen, bringen bei den laufenden Wasserrechtsverfahren Probleme bzw. derart kontroversielle Standpunkte zwischen Antragsteller und Behörde, und führen vielfach zu Projektergänzungen, Verhandlungsvertagungen und Berufungen zur Oberinstanz.

3.1. Stand der Technik

Der Stand der Technik umfaßt nach den Definitionen im deutschen Wasserhaushaltsgesetz und in unseren Gesetzen (zum Beispiel im Abfallwirtschaftsgesetz § 2, Absatz 8,) Verfahren, "deren Funktionstüchtigkeit erprobt und erwiesen ist".

Im Durchführungserlaß der Wasserrechtsgesetznovelle wird diese Definition auch auf vergleichbare Anlagen im Ausland bezogen und eine Faustregel angegeben, "daß das, was irgendwo bereits funktioniert, als Stand der Technik gelten kann".

Der Nachweis der Erprobung muß sehr sorgfältig geprüft werden und es sollte zwischen Veröffentlichungen in Inseratform und seriösen gutachtlichen Überprüfungen deutlich unterschieden werden.

Ich möchte dafür je ein Beispiel aus dem Schlachthofbereich und aus dem Molkereibereich bringen.

Zur Vorreinigung von Schlachthofabwässern wurden Hochlastreaktoren in Form von Tauchkörpern mit nachgeschalteten, sehr platzsparenden Tuchfiltern anstatt eines Nachklärbeckens mit Firmengarantien angeboten und auch einigemale gebaut.

Die Vorreinigung mit Scheibentauchkörper als Hochlastreaktoren ist durchaus wirtschaftlich, die nachgeschalteten Tuchfilter haben sich

infolge Verlegung nicht geeignet erwiesen, Feststoffe zurückzuhalten. Teure Nachrüstungen waren die Folge.

Im Molkereibereich gibt es Anlagen zur Vorreinigung der konzentrierten Reinigungslaugen nach dem Prinzip der Mikrofiltration und ist das technologische Schema der Erstveröffentlichung aus 1991 in Abbildung 10 dargestellt.

Bei diesem Schema ist eine Teilstromerfassung der verschmutzten Lauge, Vorhaltung in einem Tank, Vorreinigung über Filterelemente und volle Wiederverwendung zur Reinigung dargestellt.

Eine Besichtigung dieser Anlage im heurigen Jahr zeigt ein wesentlich verändertes technologisches Schema (siehe Abbildung 9).

Mit den dargestellten Anlagenergänzungen ist nunmehr eine 50-%-ige Rezirkulation der Lauge im Dauerbetrieb getestet und tatsächlich möglich.

Die nunmehr tatsächlich "erprobte" Anlage zeigt wesentlich andere Einsatzparameter als die Erstveröffentlichung.

3.2. Abfallentsorgung

Kontroversielle Auslegungen in den Vorprüfungsverfahren der Wasserrechtsbehörde bringt auch der § 2 der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung.

Im Absatz 1 wird die Einbringung von Abwasserinhaltsstoffen und Abfallenergien "nur im unerläßlich notwendigen Ausmaß" vorgegeben.

Es gibt eine Reihe von Vorreinigungsverfahren nach dem Stand der Technik mit unterschiedlichem Vorreinigungsgrad und demgemäß auch unterschiedlichem Schlammanfall.

Die Kommunen und Wasserrechtsbehörden streben auf dem Vorschreibungsweg die höchstmöglichen Vorreinigungsgrade an, für den Antragsteller fällt bei den Vorreinigungsverfahren ein biogener Abfall in Form von Schlämmen, für welche es derzeit keine geordneten Entsorgungsschienen gibt, an.
Der Betrieb von Vorreinigungsanlagen ist daher nicht kalkulierbar.

Die Vorschreibung der maximal möglichen Vorreinigung auf Basis der Allgemeinen Emissionsverordnung im Hinblick auf eine Verringerung der Belastung der öffentlichen Kläranlage oft mit dem Ziel, der öffentlichen Kläranlage die Anpassung zu ersparen, ohne Berücksichtigung der

Genehmigungsmöglichkeit durch Baubehörde und Gewerbebehörde und ohne Berücksichtigung der Abfallentsorgung kann nicht zum Ziel führen.

Die Bestimmungen der Allgemeinen Emissionsverordnung § 3, Absatz 11 "flüssige Abfälle aus der Milch- und Fleischwirtschaft sollen einer ordnungsgemäßen Abfallverwertung oder -behandlung (Entsorgung) zugeführt werden" und die Bestimmungen der Wasserrechtsgesetznovelle müssen eine Beachtung im Verfahren finden.

Die Allgemeine Emissionsverordnung basiert auf der WRG-Novelle 1990 . Zu dieser WRG-Novelle § 105, Absatz 2, wird im Durchführungserlaß normiert, "daß Bewilligungswerber und Behörde sich mit den zu erwartenden Abfällen" auseinanderzusetzen haben.

Die Forderung nach erhöhter Vorreinigung kommt in vielen Verfahren vor. Eine Bereitschaft zur Auseinandersetzung über die Abfallentsorgungsmöglichkeit ist derzeit noch nicht gegeben.

Besonders deutlich wird das auch im NÖ Abfallwirtschaftsgesetz vom 30. April 1992 festgestellt:

> "Betriebliche Abfälle sind vom Betriebsinhaber zu erfassen und zu behandeln. Darum hat sich der Betriebsinhaber selbst zu kümmern."

Ohne Verständnis und Gesamtsicht der Problematik Vorreinigung und Schlammentsorgung durch Antragsteller und Wasserrechtsbehörde bzw. öffentliche Kläranlage kann es zu keiner vollen Umsetzung der Zielvorgaben der Allgemeinen Emissionsverordnung kommen.

3.3. Störfälle

Gemäß § 3, Absatz 10, der Allgemeinen Emissionsverordnung und § 105, Absatz 2, der WRG-Novelle ist auf Betriebsstörungen und -Unfälle Bedacht zu nehmen.

Einerseits wird im Kommentar zur Wasserrechtsgesetznovelle angegeben, daß "dabei zufolge mangelnder Vorhersehbarkeit keine allzu strengen Anforderungen an die zu treffenden Vorkehrungen zu stellen sein werden", andererseits wird dieser Bereich im Wasserrechtsverfahren besonders streng geprüft.

Die Auseinandersetzung mit Störfallmöglichkeiten soll in den Projekten bzw. Anlagen und Bedienungsanleitungen bei folgenden Bereichen dargestellt werden:

1. Chemikalienlagerung in dichten abflußlosen Räumen; bei Konzentrattanks für Natronlauge und Salpetersäure Füllstandsüberwachungen;

2. Molketanks bzw. Bluttanks zur Vorhaltung für die Fremdentsorgung sind mit Auslaufüberwachungssystemen auszustatten.

3. Kühlanlagen mit Ammoniakkreislauf sind mit Führung im Doppelrohrsystem bzw. in abflußlosen Räumen herzustellen.

4. Notüberläufe zum Vorfluter sind nicht ausführbar. Bei Notüberläufen zur öffentlichen Kläranlage sind automatische Registrierungen von Entlastungsereignissen erforderlich.

5. Pumpwerke
   Doppelausführung aller Pumpaggregate bzw. Vorhaltung von Ersatzaggregaten.

6. pH-Steuerungen bei Vorreinigungsanlagen oder Neutralisationsanlagen sind in doppelter Ausführung herzustellen oder es sind Ersatzarmaturen für pH-Sonden vorzuhalten.

7. Bei Chemikalien- und Ölabschlauchstellen sind Sicherheitseinrichtungen oder erhöhte Überwachung erforderlich.

8. Bereits einmal im Betrieb aufgetretene Störfälle sind zu berücksichtigen. Maßnahmen zur Vermeidung von Wiederholungen sind darzustellen.

3.4. Meßeinrichtungen

Meßeinrichtungen für eine betriebliche Abwasserableitung sind aus mehreren Gründen sinnvoll und notwendig.

In der Allgemeinen Emissionsverordnung § 3, Absatz 12, wird auf die Notwendigkeit der Ausrüstung für repräsentative Probenahmen hingewiesen.

Ab 1.1.1993 soll ein Umweltinformationsgesetz gelten, welches alle Betriebe verpflichtet, Abwasseremissionsdaten in statistischer Form regelmäßig bekanntzugeben.

Im Kommentar der Wasserrechtsgesetznovelle wird zum § 13 die strenge Bedarfsprüfung verankert: "Der Bedarf stellt dabei eine objektive Größe dar, die der Feststellung in einem behördlichen Ermittlungsverfahren zugänglich sein muß."

Es sind belegte und überprüfbare Angaben über einen Konsensantrag zu machen und es sind diese mit einer Meßstrecke und einer Auswertung der Proben zu erreichen.

Weiters stellen die Meßergebnisse einer betrieblichen Ablaufmeßstrecke eine Grundlage für die Eigenkontrolle der Produktion und Vermeidung von Produktverlusten dar.

Grundlagen für die Ausbildung der Meßstrecke liegen in Form des ÖWAV Regelblatt Nr. 10 vor.
Hinweise für die Durchführung der Eigenüberwachung von Abwasserreinigungsanlagen liegen in einem Entwurf eines Arbeitsbehelfes des ÖWAV mit Stand vom 22.6.1992 derzeit zur Begutachtung auf.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Für die fleisch- und milchverarbeitenden Betriebe gibt es zur Einhaltung der Abwasserinhaltskonzentrationen und zur Abwasservorreinigung laut Stand der Technik ein breites Anlagenspektrum.

Die generellen wasserwirtschaftlichen Anforderungen an die Abwasserbehandlung definieren die Forderung nach einer ordnungsgemäßen Abfallverwertung und Behandlung für flüssige Abfälle aus der Milch- und Fleischwirtschaft und einen Vermeidungsauftrag zur Einbringung in die öffentliche Kanalisation bzw. eine beschränkte Einbringungsmöglichkeit in Kläranlagen.

Weitergehende Vorreinigungen, insbesondere Konzentratabtrennungen in Molkereien und die Flotatentsorgung in Fleischbetrieben sind erst dann in größerem Umfang umsetzbar, wenn Entsorgungsschienen für biogene Abfälle im Wege der Faultürme der öffentlichen Kläranlagen oder der Rottedeponien oder sonstiger Einrichtungen bestehen.

Für den Kommunalbereich sind derartige Konzeptionen für ca. 750.000 t Jahresanfall an kompostierbaren biogenen Abfällen bereits im Aufbau.
Die Entsorgungsstrukturen (z.B. Kapazität der Faultürme öffentlicher Kläranlagen und Rottedeponien) sollten logistisch mit den anfallenden Konzentraten und Flotaten der milch- und fleischverarbeitenden Betriebe abgestimmt werden.

Die Einhaltung der Inhaltskonzentrationen der Branchenemissionsverordnung ist erreichbar. Eine weitergehende Vorreinigung und Abwasserminimierung im Sinne der Allgemeinen Emissionsverordnung ist nur mit einer Lösung der Entsorgungsproblematik der dabei anfallenden biogenen Abfälle zu verwirklichen.

5. LITERATUR

1. **Fa. AWU/NIJHUIS**
   Untersuchungsergebnisse von Flotationsanlagen
2. **Begert Dr.**
   Gutachten über Versuche mit BIODETOX Reaktor 20.6.1992 und Abwasseruntersuchungen der Firma Effem
3. **Braun Doz.Dr.Univ. für Bodenkultur**
   Gutachten vom 27.2.89
   "Untersuchung der Faulfähigkeit von Abfallschlamm der Tierfuttererzeugung".
4. **Bröker, Korrespondenz Abwasser Heft 8/91**
   "Gemeinsame Vergärung von Klärschlamm und organischen Abfällen".
   Ergebnisse aus halbtechnischen Versuchen in Hildesheim
5. **EGGERSGLÜSS und Zimmermann**
   "Neues Entsorgungskonzept für Pansendung im VFZ Hamburg"
   Fleischwirtschaft 1364 - 1371/1986)
6. **JAKOB, ROOS, SIEKMANN, MAYEN**
   Einsatzmöglichkeiten aerob-thermophiler Verfahrenstechniken zur Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlämmen.
7. **Kern, Wiemer, Witzenhausen, Korrespondenz Abwasser Heft 2/92**
   "Vergleichende Darstellung von Bioabfallkompostierungsanlagen".
8. **Laackmann**
   "Recycling von Reinigungslauge aus Vakuumverdampfungsanlagen mittels Mikrofiltration"
   Lebensmittelindustrie und Milchwirtschaft 50/1991
9. **Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik Band V**
10. **Oberleitner MR Dr.**
    Durchführungserlaß zur Wasserrechtsgesetznovelle 1990 vom 3.4.1991
11. **ÖWAV (früher ÖWWV)**
    Regelblatt 10 (Meßschächte), 3 (Schlachthofabwässer) und Entwurf zur Eigenüberwachung von Abwasserreinigungsanlagen
12. **Pöpel, Glasenapp, Korrespondenz Abwasser Heft 10/90**
    "Sauerstoffbedarf und Sauerstoffeintrag bei der aerob-thermophilen Stabilisation von Klärschlamm".
13. **TRITT, SCHUCHARDT, HÜGIN, Korrespondenz Abwasser Heft 9/91**
    "Stoffströme und Entsorgungsmöglichkeiten der flüssigen und festen Abfallstoffe von Schlachtbetrieben".
    " Anaerobe Behandlung von Schlachthofabwässer in Festbettreaktoren".

14. Gesetzliche Grundlagen

Wasserrechtsgesetznovelle 1990 BGBl Nr. 252 zum WRG 1956
Allgemeine Emissionsverordnung 12.4.1991 BGBl. 179/1991
Begrenzung von Abwasseremissionen aus Schlachtbetrieben und fleischverarbeitenden Betrieben vom 12.4.1991 BGBl. 182/1991
Begrenzung von Abwasseremissionen aus Milchbearbeitungs- und Milchverarbeitungsbetrieben vom 12.4.1991 BGBl. 183/1991
Abfallwirtschaftsgesetz AWG vom 26. Juni 1990 BGBl. 325/1990
NÖ Abfallwirtschaftsgesetz 1992 LGBl 8240-0 vom 30.4.1992
Getrennte Sammlung biogener Abfälle BGBl. 68/1992 vom 31.1.1992

Verfasser:

Zivilingenieur
Dipl.-Ing. Ernst Pestal
Schützengasse 16
A - 2500 Baden

"EMISSIONSVERORDNUNG FÜR GERBEREIEN"

Hans ANDRES

"Die Menschen können des Gerbers und des Gewürzkrämers nicht entbehren; wohl dem, der ein Gewürzkrämer, wehe dem der ein Gerber ist!"

Dieses Zitat aus dem Talmud bezieht sich sicher einmal auf die körperlich schwere Arbeit des Gerbers aber zweifellos auch auf die Umweltbelastungen die im Zuge der Lederherstellung zum Ärger der Nachbarn auftreten.

Die Lederherstellung ist zweifellos eine der ältesten Technologien, denn solange die Menschen ihren Fleischbedarf durch Erlegen und Schlachten von Tieren decken, fällt die Haut dabei als **Abfall** an. Erst durch die Veredlung zu Leder, das als Halbfertigprodukt im Zuge der Verarbeitung eine weitere Veredlung erfährt, wird der Abfallstoff Haut zum **Wirtschaftsgut**. Die Tätigkeit des Gerbers entspricht somit - aus heutiger Sicht - der eines Abfallentsorgers.

Aber ebenso alt wie die Lederherstellung selbst ist die damit verbundene Belastung der Umwelt, insbesondere durch das im Zuge der Produktion anfalleden Abwasser.

Während man früher jedoch auf Grund einer geringeren Besiedlungsdichte, kleinerer und weiter von einander entfernten Produktionsstätten sowie einer relativ hohen Selbstreinigungskraft wenig belasteter Gewässer kaum Belästigungen wahrnahm, verbannte man im Mittelalter,in Ballungsräumen, die Gerber vor die Stadtmauern, wo Gerüche nicht störten und genügend fließendes Wasser für die Entfernung der Restbrühen sorgte.

Der Gerber veredelt - damals ebenso wie heute - die tierische Haut, die als Nebenprodukt der Fleischerzeugung zwangsläufig anfällt und liefert somit einen nicht unerheblichen Beitrag zur **Ökologie** und **Ökonomie**, indem das Abfallprodukt Haut zur Handelsware wird. Wenn die Lederherstellung dennoch immer wieder in Konflikte mit der Umwelt gerät, dann sind dies zweifellos Folgeprobleme, die bei der Verarbeitung der Rohhaut zu Leder, das den höchsten qualitativen Anforderungen sowie vielfältigsten modischen Wünschen gerecht werden soll, erwachsen. Aus der Gesamtsumme der Umweltbelastungen, einem höheren Informationsstand sowie einer damit verbundenen Sensibilisierung seitens der Bevölkerung betreffs Umweltfragen - zweifellos auch als Folge eines gewissen Wohlstandes und eines höheren Bildungsniveaus - resultiert die Forderung nach umweltkonformen Technologien.

Ein wirksamer Umweltschutz ist die Voraussetzung für die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen. Außer Informationen über die Belastungsgrenzen der Ökosysteme bedarf es wirksamer und vor allem auch - im Sinne der Volkswirtschaft - ökonomisch vertretbarer Technologien zur

- **Vermeidung** (Primärmaßnahmen)
- **Verwertung** (Sekundärmaßnahmen; "end-of-pipe-Technologie") und nur wenn sich diese Maßnahmen als nicht zielführend erweisen sollten die
- **Deponierung** (Entsorgung)

von Umweltbelastungen.

Der Umweltschutz muß wie vieles was sich auf den Lebensbereich der Mitmenschen und der belebten Natur auswirkt durch Gesetze und Verordnungen sowie durch behördliche Überwachung und Kontrolle begleitet werden, wobei nicht selten der Gesetzgeber durch die öffentlichkeit in Zugzwang gerät.

Maximale Grenzwerte für Schadstoffe orientieren sich üblicherweise am "Stand der Technik", wodurch der dynamischen Entwicklung von neuen Technologien Rechnung getragen wird. Wirtschaftliche Argumente stellen zweifellos die überzeugenste Motivation für Betriebe dar, umweltrelevante Maßnahmen zu realisieren.

Im Sinne des Umweltschutzes - was längerfristig betrachtet zweifellos auch eine Frage der Wirtschaftlichkeit darstellt - müssen in weitaus größerem Ausmaß als bisher, **Sekundärmaßnahmen durch Vermeidungstechnologien substituiert** werden; die Deponierung ist aus Gründen der begrenzten Deponieflächen sowie der damit verbundenen Kosten auf ein unabdingbares Minimum zu beschränken!

Die Attraktivität des Endproduktes darf dabei jedoch keine negative Beeinflussung erfahren!

Häufig können auch Primär- und Sekundärmaßnahmen in Kombination zum Einsatz gelangen. Die Wahl solcher umweltrelevanter Maßnahmen ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig (Endprodukt, vorhandene betriebliche Einrichtungen, Energiesituation, u.ä.) und sollte - unter Beachtung einer größtmöglichen Effizienz - im individuellen Ermessensbereich jedes einzelnen Betriebes liegen.

Lederherstellung und Wasserrechtsnovelle

An Hand eines Fließschemas (Bild 1, Bild 2) sollen die Teilprozesse der Lederherstellung sowie die dabei resultierenden Abwasserströme illustriert werden. Bei dieser Darstellung handelt es sich - entsprechend den Produktionsschwerpunkten in Österreich - um die Herstellung von chromgegerbtem Leder; die in den Abläufen zu erwartenden Inhaltsstoffe sowie die Abwassermengen sind den Abbildungen zu entnehmen.

Die angegebene Gesamtabwassermenge von 60 m^3 je Tonne eingearbeiteter Haut bezieht sich auf das "Reutlinger Modell" und entspricht heute nicht mehr dem Stand der Technik. Durch Wasserkreislaufführung und Installierung wassersparender Geräte und Verfahrensweisen kann die je Tonne Rohhaut anfallende Abwassermenge realistischerweise mit 20 bis 25 m^3 angesetzt werden.

Grundlage für die Einhaltbarkeit der in der branchenspezifischen Verordnung angegebenen Grenzwerte ist - im Sinne der Vermeidung:

- der gezielte und dosierte Einsatz von möglichst wenig umweltbelastenden Chemikalien und Hilfsmitteln,
- eine maximale Auszehrung der Flotten,
- der innerbetriebliche Rückhalt von Nebenprodukten und/oder Abfällen bevor diese in den Abwasserstrom gelangen,
- die Installierung von Teilströmen - wie Dach-, Hof-, häusliche- und betriebliche Abwässer und bei letzteren wiederum - falls erforderlich - eine Separierung in: organisch belastete, chrom-, sulfid-, farbstoffhaltige Teilströme.

Aus der Applikation solcher abwasserrelevanter Maßnahmen resultiert auch ein hohes Maß an wirtschaftlicher Effizienz.

Entsprechend den gestellten Forderungen sowie unter Berücksichtigung des Standes der Technik kann das im folgenden skizzierte Konzept für eine zukunftsorientierte Lederherstellung als realisierbarer Entwurf gesehen werden:

Konservierung: **Frischhauteinarbeitung**
Nach Maßgabe der Verfügbarkeit stellt diese Maßnahme gleichermaßen eine wirtschaftliche und abwasserentlastende Alternativen zur herkömmlichen Salzkonservierung dar. Die Salzfrachten im Gerbereiabwasser können dadurch erheblich vermindert werden.

Weiche: unverändert

Äscher: entsprechend der obigen Zielsetzung sollten die Haare in fester Form gewonnen werden, was durch den Einsatz von Enzymen oder sulfidfreien Chemikalien (z.B. Depilor) möglich ist. Daraus resultiert die

- Verwertbarkeit der Haare,
- eine deutliche Verminderung der sauerstoffzehrenden Abwasserfrachten,
- eine beträchtliche Reduktion des Schlammvolumens und
- eine weitestgehende Eliminierung des Sulfidgehaltes im Abwasser.

Bei Beibehaltung sulfidhaltiger Äscherhilfsmittel ist in Hinblick auf die Gefahr der Freisetzung von Schwefelwasserstoff als Sekundärmaßnahme eine oxidative Sulfidentfernung durch

- Sulfoxidation (mit Mangansulfat als Katalysator) und/oder
- Wasserstoffperoxid

im Teilstrom vorzunehmen.

Entkälkung: mit Kohlendioxidgas (CO_2)

In Hinblick auf die Begrenzung des NH_4-Stickstoffgehaltes im Abwasser stellt diese Technologie eine effiziente und gleichermaßen wirtschaftliche Alternative dar.

Für kleinere Betriebe - üblicherweise Indirekteinleiter - ist dieses Verfahren aus Kostengründen derzeit nicht attraktiv. Die Substitution von Ammonsalzen durch

- organische Säuren oder
- ammonsalzfreie Entkälkungsmittel

wäre hier empfehlenswert.

Beize: unverändert

Gerbung:

Das für Gerbzwecke verwendete Chrom wird ausschließlich in der III-wertigen Form zum Einsatz gebracht. Obwohl es weder seitens kompetenter Wissenschafter noch der facheinschlägigen Literatur gesicherte Hinweise auf das toxische Potential von Chrom-III-verbindungen gibt - die WHO äußert sogar den Verdacht, daß viel eher die Gefahr von Erkrankungen durch Chrommangel besteht - stellt der Chromgehalt im Abwasser von Gerbereibetrieben einen signifikanten Parameter dar.

Da derzeit auf Grund des besonderen Eigenschaftsprofils solcher Leder sowie auf Grund der von den Abnehmern geforderten Spezifikationen, die ausschließlich durch die

Chromgerbung erzielt werden können, keine alternativen Gerbmethoden mit vergleichbaren Resultaten dem "Stand der Technik" zugeordnet werden können, beschränken sich die umweltrelevanten Maßnahmen zur Zeit auf

Hochauszehrende Gerbverfahren und/oder Chromfällung (-recycling)

Voraussetzung für eine effiziente Eliminierung des Chroms ist die quantitative Erfassung aller chrombelasteten Teilabläufe (Restflotte der Gerbung, Abtropf- und Abwelkwässer, Abwässer der Naßzurichtung).

Die geringe Wasserlöslichkeit des sich im alkalischen Bereich bildenden Chrom-III-hydroxids (Löslichkeitsprodukt: 10^{-32}) stellt die Grundlage der Chromfällung dar.

Durch Alkalisierung - vorzugsweise mit Magnesiumoxid - wird aus den vereinigten chromhaltigen Abwässern das Chrom-III als Hydroxid ausgefällt, das Prezipitat abgetrennt und entwässert. Der resultierende Schlamm muß dann entweder entsorgt werden (Deponie) oder kann nach dem Auflösen in konzentrierter Schwefelsäure und Einstellung der Basizität wiederum für die Gerbung oder für den Pickel eingesetzt werden.

Dieses Fällungs- (Recycling-)verfahren kann - je nach Betriebsgröße - in manueller oder automatisierter Form durchgeführt werden.

Im Sinne einer Vermeidungstechnologie befinden sich derzeit Verfahren zur Herstellung **chromfreier Leder** im Entwicklungs- stadium.

Naßzurichtung (Nachgerbung, Färbung, Fettung):

Durch maximale Auszehrung der Flotten kann - auch im Sinne der Wirtschaftlichkeit - der Reststoffgehalt in den resultierenden Abwässern ausreichend minimiert werden.

Der Anteil an Detergentien in diesen Hilfsstoffen sollte in Hinblick auf die Schaumbildung möglichst gering gehalten werden.

Trockenzurichtung (Finish):

- **Applikation von Zurichtsystemen auf rein wäßriger Basis**
- **Einsatz von Druckmaschinen**
- **Plüschen**

Zusammenfassend können in Hinblick auf die Einhaltung der Grenzwerte der Wasserrechtsverordnung unter Beachtung des Standes der Technik folgende Empfehlungen gegeben werden:

- gezielter und dosierter Chemikalien- und Hilfsmitteleinsatz,
- innerbetrieblicher Rückhalt von Nebenprodukten und/oder Abfällen
- Installierung von Teilströmen
- Maximierung der Flottenauszehrung

Aus diesen Primärmaßnahmen resultiert nicht nur eine signifikante Reduktion der Abwasserinhaltsstoffen sondern auch wirtschaftliche Effizienz.

Für Direkteinleiter muß als Stand der Technik von biologischen Abwasserreinigungsanlagen mit niedriger Belastung und weitestgehender Nitrifikation ausgegangen werden.

Für Indirekteinleiter sind Chromfällung und Sedimentations- bzw. Ausgleichsbecken als Behandlungsmaßnahmen erforderlich.

Die Eliminierung von Sulfiden durch Vermeidungstechnologien (sulfidfreie Äscherhilfsmittel) oder Sekundärmaßnahmen (Oxidation) im Teilstrom kann gleichfalls dem Stand der Technik zugezählt werden.

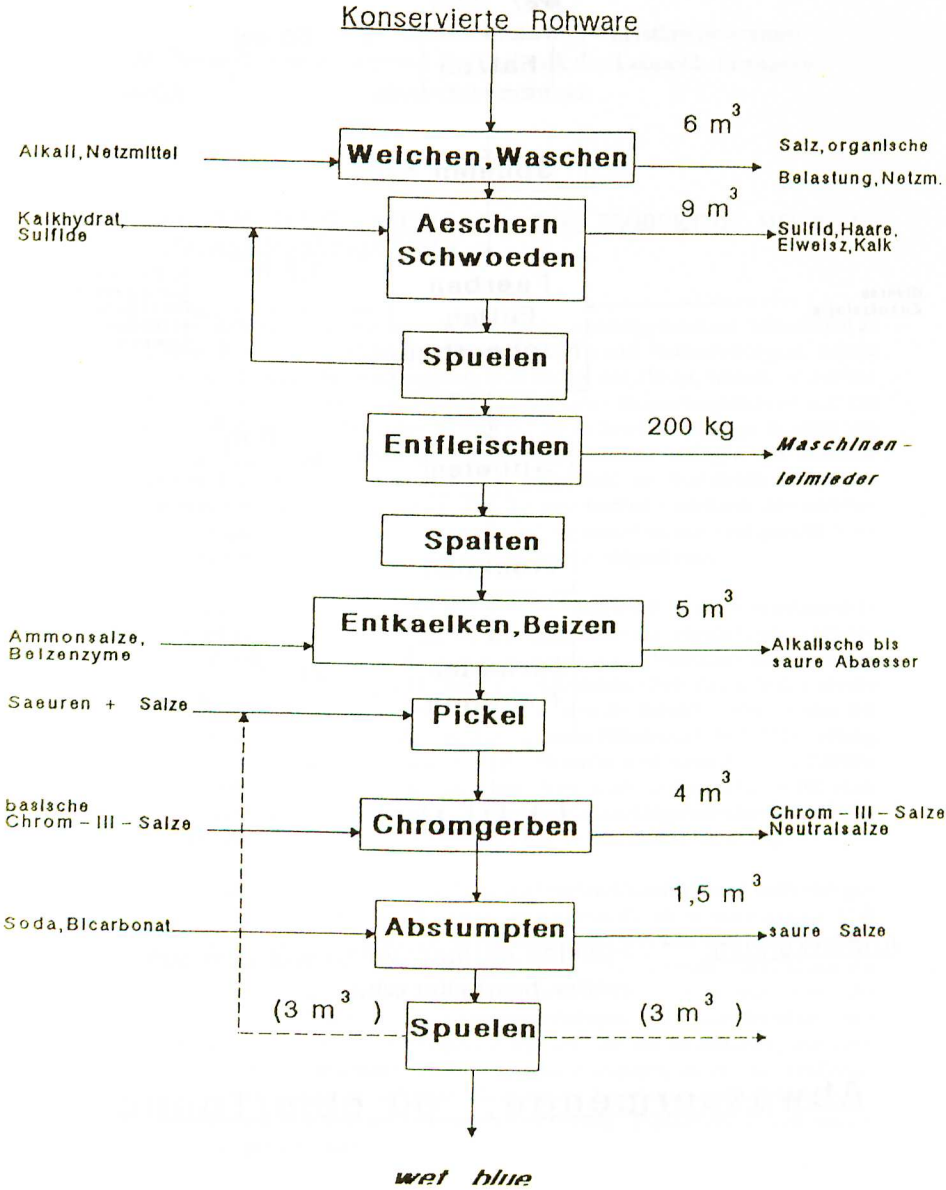
Für einzelne Parameter - wie z.B. AOX - kann mangels entsprechender Erfahrungswerte, im Sinne einer Vermeidungsstrategie der Einsatz AOX-freier bzw. armer Hilfsmittel - vor allem bei Tranen, Fettungs- und Hydrophobierungsmittel (Sicherheitsdatenblätter) - sowie eine maximale Auszehrung der Flotten empfohlen werden.

Dipl.Ing. Dr. Hans ANDRES

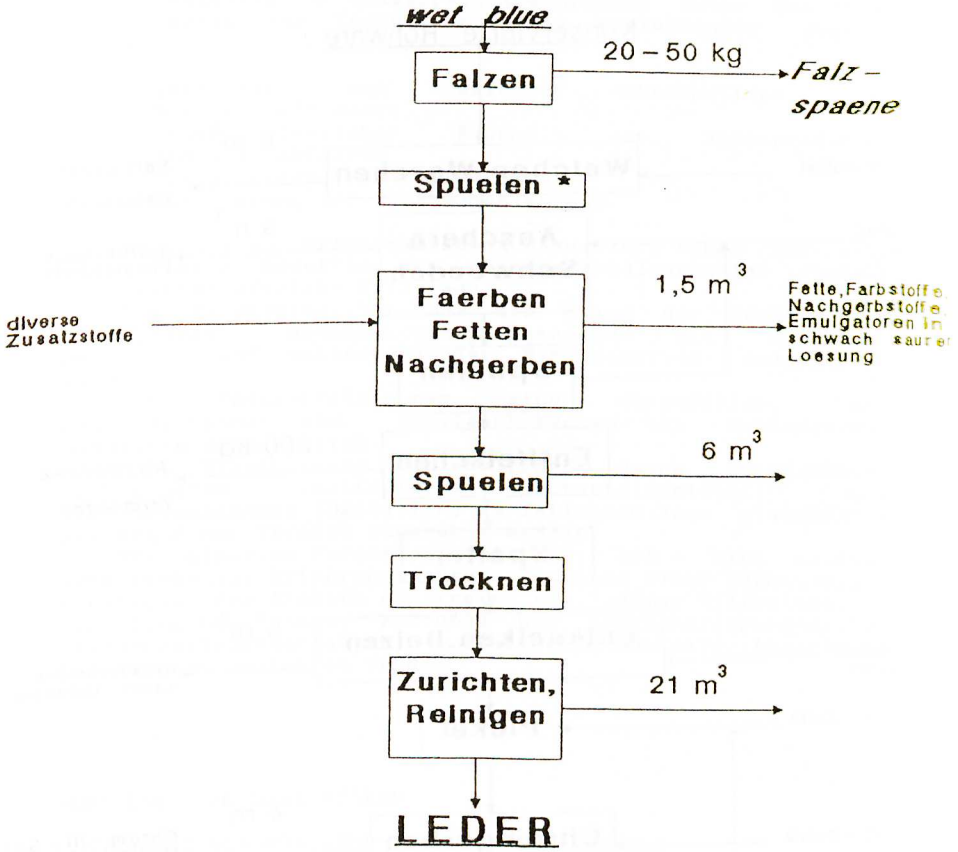
c/o HÖHERE BUNDES- LEHR- UND VERSUCHSANSTALT
FÜR CHEMISCHE INDUSTRIE
Abteilung Leder- und Naturstofftechnologie

Rosensteingasse 79,A-1170 W i e n

Reutlinger Modell



Reutlinger Modell – 2



Anmerkungen: *...Spuelen entfaellt, wenn wet blue sofort weiter bearbeitet wird

Abwassermenge: 60 cbm/Tonne

NEUE EMISSIONSVERORDNUNG FÜR DIE TEXTILINDUSTRIE

Eduard Burtscher, Thomas Bechtold und Christian Schramm
Institut für Textilchemie und Textilphysik der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck

EINLEITUNG: DIE TEXTILVEREDLUNG - EINE PRODUKTION MIT EINER VIELZAHL AN EINZELPROZESSEN

Im Vergleich mit anderen Industriesparten weist die Textilveredlung durch die Artenvielfalt an zu behandelnden Produkten (verschiedene Fasermaterialien und Fasermischungen), welche zudem in unterschiedlichster Aufmachungsform (z.B. Färben von Flocke, Garnen, Webketten, Gewebe, usw.) zu behandeln sind, eine Vielfalt an chemischen Behandlungsschritten auf. Die hohen Qualitätsansprüche, der durch den Einfluß der Mode bewirkte ständige Wechsel von Farben sowie der Wunsch nach spezifischen Produkteigenschaften bedingen verschiedenste Veredelungstechniken, bei denen wiederum eine große Zahl an chemischen Hilfs- und Zusatzstoffen zum Einsatz kommt. Diese Vielfalt hat eine laufend variierende Abwasserbeschaffenheit zur Folge, sodaß eine Vorhersage über Abwasserqualität und eine gezielte Vorschreibung von Abwasserbehandlungsmaßnahmen nur schwer möglich sind.

Der Maschinenpark der meisten Textilveredlungsbetriebe weist aufgrund der verschiedenen zu behandelnden Materialien mit ihren möglichen Aufmachungsformen ebenfalls eine entsprechende Vielfalt auf. Da verschiedenste Färbeanlagen, Apparate und Maschinen nebeneinander mit unterschiedlicher Ware sowie mit einer meist unterschiedlichen Rezeptur gefahren werden müssen, entsteht gleichzeitig an den verschiedensten Stellen im Betrieb Textilabwasser mit unterschiedlichsten Abwasserinhaltsstoffen. In den seltensten Fällen stellt die Textilveredlung eine chemische Einbahnstraße mit gleichbleibender Rezeptur und dadurch gut erfaßbarer Abwasserbeschaffenheit dar. Dieses Spezifikum der Textilveredelungsbetriebe ist bei einer Diskussion über eine Durchführbarkeit von Abwasserbehandlungsmaßnahmen und der Bewertung von geeigneten Abwasserreinigungsverfahren von besonderer Bedeutung.

Aufgrund der Verfahrensvielfalt sowie der Zahl an applizierten Chemikalien ist auch eine gewisse "Know-How-Abhängigkeit" von Zulieferanten gegeben, da nur in beschränktem Maß die verwendeten Rezepturen im eigenen Labor vollständig optimiert und auch unter Berücksichtigung einer Umweltbilanz verbessert werden können. Die bisherige Entwicklung der Textilveredlung war bisher hauptsächlich durch marktorientierte Ziele geprägt, wobei der Textilveredler in einer Art Symbiose mit Chemikalienlieferant, Textilmaschinenbau, Forschungseinrichtungen und anderen Zuliefersparten arbeitete. Bei der Bewältigung von Umweltauflagen scheint dieses kooperative System auseinanderzubrechen, da jetzt der Textilveredler oft auf sich alleine gestellt ist und er in relativ kurzer Zeit den vorgeschriebenen Umweltauflagen entsprechen muß und jeder Betrieb aufgrund seiner Produktpalette auch jeweils andere Problemstellungen vorfindet.

Tabelle 1 Anforderungen an die Produktion in der Textilveredlung

Vielfalt an Konsumenten-/Verbraucherwünschen Vielzahl an unterschiedlichen Qualitätskriterien und spezifischen Produkteigenschaften

⇓

Vielfalt an zu behandelnder Ware unterschiedliches Fasermaterial / Fasermischungen
verschiedene Aufmachungsformen Flocke, Garn, Gewebe, Gewirke, u.a.
verschiedenste vorgegebene Chemikalien Farbstoffe, Textilhilfsmittel
vorgegebene Verfahren – Verfahrensabfolge zur Produktion, Luft- und Abwasserbehandlung
verschiedene Maschinen und Anlagen zur Produktion, Luft- und Abwasserbehandlung
vorgegebener Kostenrahmen

ABWASSEREINLEITUNG – DIREKTEINLEITER BZW. INDIREKTEINLEITER

Aufgrund der unterschiedlichen Grenzwerte für Indirekteinleiter und Direkteinleiter müßte es das Interesse der Textilveredler sein, in eine Abwasserreinigungsanlage einleiten zu dürfen, da hier höhere Grenzwerte gelten. Der überwiegende Anteil aller Textilveredlungsbetriebe (nahezu alle Großbetriebe) sind bereits an eine Kläranlage angeschlossen. Verschiedene Diskussionen über die Kostenentwicklung bei der Abwassereinleitung in eine ARA, mögliche Frachtbegrenzungen und unklare Regelungen führen teilweise aber zu einer kritschen Haltung gegenüber der Wasserabgabe in eine Kläranlage.

Obwohl die Funktionsfähigkeit und das Erreichen einer befriedigenden Reinigungsleistung einer betriebseigenen Kläranlage bezweifelt wird, könnte eine derartige Firmen-ARA als "Insellösung" Vorteile gegenüber einer von verschiedenen Interessensgruppen abhängigen regionalen Kläranlage bieten.

Für die Entsorgung der Prozeßchemikalien, die unverdünnt bzw. sehr konzentriert als Abfall, verdünnt im Abwasser sowie abgedampft und auch zersetzt in der Abluft anfallen, können verschiedene Strategien diskutiert werden. Ein erster Lösungsansatz ist der gänzlich abwasserfreie Betrieb, der aber seinerseits auch mit Abluftproblemen konfrontiert sein kann.

1) Abwasserfreier Betrieb (z.B. Fa. Brinkhaus)

- das gesamte Betriebswasser wird in die Produktion zurückgeführt (kein Abwasser)
- Reinigung durch Verdampfung der Wässer und Feststoffabscheidung
- Entsorgung der Feststoffe durch Verbrennung (wenn erlaubt innerbetrieblich)
- keine Abwassergebühren
- optimale Wassereinsparungspolitik und optimale Wasserführung ist Voraussetzung, um zu behandelnde Wassermenge gering zu halten
- Lösung der Gesamtentsorgungsprobleme im Betrieb möglich
- Gesamtenergiebilanz – Systemverluste bei Verdampfung und Kraft–Wärme–Kopplung
- Anlagenwartung und Anlagenkosten
- Abluftreinigung durch Wäscher – Wasserrückführung mit Betriebswasser

2) herkömmlicher Betrieb ohne Reinigung der Abwässer durch eine Abwasserreinigungsanlage

In diesem Fall ist die innerbetriebliche Vorreinigung in Teilströmen bzw. eine generelle Abwasserreinigung notwendig, da nicht angenommen werden kann, daß die für den Direkteinleiter geltenden Grenzwerte eingehalten werden können (auch übergroßer Wasserverbrauch zum Zwecke der Verdünnung der Abwasserinhaltsstoffe ist keinesfalls zielführend).

- sehr niedere, ohne entsprechende Maßnahmen kaum einhaltbare Grenzwerte für Direkteinleiter
- Gesamtwasserbehandlung wenn notwendig
- vorzugsweise Abwasserbehandlung im Teilstrom
- Probleme mit zu beseitigenden Abfällen (je nach Abwasserbehandlungsverfahren zusätzlich hohe Abfallmengen, z.B. Kalkfällung)
- Wassereinsparung sinnvoll, um Reinigungsleistung der Abwasserbehandlungsstufen zu steigern
- Weglassung gefährlicher Komponenten, die direkt ins Fließgewässer gelangen können – Immissionskontrolle
- bei Übersteigen der Schwellenwerte Teilstrombehandlung zwingend vorgeschrieben
- hohes Störfallrisiko

3) herkömmlicher Betrieb mit Reinigung der Abwässer durch eine Abwasserreinigungsanlage (häufigster Fall)

- voraussichtlich einhaltbare Grenzwerte
- bei Überschreitung der Abwassergrenzwerte Teilstrombehandlung angezeigt
- bei Übersteigen der Schwellenwerte Teilstrombehandlung zwingend vorgeschrieben
- Gesamtwasserbehandlung wenn notwendig
- Probleme mit zu beseitigenden Abfällen (je nach Abwasserbehandlungsverfahren zusätzliche Abfallmengen
- Wassereinsparung sinnvoll (möglicherweise beschränken gewisse Abwassergrenzwerte eine weiterführende Wassereinsparung)
- Klärschlammproblematik – Beteiligung des Textilveredlers an der Belastung des Klärschlammes (z.B. Schwermetalle)

Eine wesentliche Abwasserentlastung kann hier bereits durch die getrennte Erfassung von Restschlichten, Restflotten, Druckpastenresten sowie aller Restchemikalien erzielt werden. Die

Entsorgung dieser Abfälle hat in möglichst konzentrierter Form zu erfolgen, um die Gesamtabfallvolumen nieder zu halten. Die Textilveredler haben sich somit nicht mehr alleine mit der Abwasserbelastung zu beschäftigen sondern immer mehr auch mit dem Bereich der Abfallentsorgung und Abfallbehandlung.

Entsorgung von im Betrieb erfaßbaren Abfällen (wie Schlämme, Sedimente, Restchemikalien, Druckpasten, u.a.)

- Erhebung des Entsorgungsbedarfes (Abfallart, Abfallcharakterisierung, getrennte Erfaßbarkeit von Abfällen, Abfallmengen)
- Erfassung der Entsorgbarkeit (Kosten, Entsorgungsengpässe, einzuhaltende Grenzwerte)
- Abfallentsorgungskonzepte (mögliche Entsorgung wie Deponieren, Verbrennen, biologische Aufbereitung, Naßoxidation, u.a.)
- Abfallentgiftung bzw. Verfahren, um die Entsorgung zu erleichtern (Schwermetallabscheidung, AOX-Eliminierung, Reduktion eluierbarer Anteile u.a.)

ABWASSERPARAMETER - VERORDNUNG ÜBER DIE BEGRENZUNG VON ABWASSEREMISSIONEN

Da der Großteil der Textilbetriebe in eine Kläranlage einleiten kann, sind insbesonders die für den Indirekteinleiter geltenden Grenzwerte zu betrachten /Textilabwasserverordnung/:

Die Zahl der von der Textilveredlungsindustrie schwer einzuhaltenden Abwasserparametern kann auf einige wesentliche Kenndaten eingegrenzt werden. Die Einhaltung von pH-Wert und Temperatur ist bereits mit einfachen Maßnahmen möglich. Dem Begriff "Farbigkeit" und den genannten Grenzwerten gehört dagegen meist die größte Aufmerksamkeit des Textilers, da je nach Modefarbe und gewünschter Farbtiefe inbesonders beim Färben von Cellulosefasern sofort Probleme erkennbar sind. Geringe Fixierausbeuten und aufgrund von Qualitätsanforderungen notwendige Farbstofftypen sind Verursacher für deutlich gefärbte Vorfluter der Betriebe, wobei bei Indirekteinleitern teilweise auch Abwasserreinigungsanlagen noch gut erkennbare Farbigkeiten des Abwassers aufweisen können.

Ein weiterer kritischer Parameter ist der Schwermetallgehalt einiger Farbstoffe, der vor allem bei der Anwendung von Metallkomplexfarbstoffen besondere Probleme mit sich bringt. Da beim Färben bestimmter Farbnuancen gerade auf Metallkomplexfarbstoffe fast nicht verzichtet werden kann, führt auch hier der geringe Ausziehgrad bzw. die nicht zufriedenstellende Fixierausbeute zu farbstoffhältigen Restflotten und Waschwässern, welche entsprechende Schwermetallgehalte aufweisen. Beim Färben von Cellulosefasern sind Überschreitungen zumeist nur bei Kupfer zu verzeichnen, in der Wollfärberei können dagegen Chromspitzen auftreten. Erhöhte Metallgehalte im Abwasser, wie zum Beispiel Zink, sind zum Teil auf gewisse Textilhilfsmittel zurückzuführen. Zumeist werden die angegebenen Grenzwerte deutlich unterschritten, es sind aber je nach Anforderung durch Modetrends (z.B. Türkis- und Grünnuancen) Schwermetallüberschreitungen möglich.

Ein vor wenigen Jahren noch nahezu unlösbar scheinendes Problem ist wahrscheinlich geklärt, da durch den Verzicht auf die Hypochlorit-Bleiche die AOX-Werte deutlich reduziert werden

konnten. Geringe AOX-Spitzen sind auf halogenierte Farbstoffe und zum Teil auch auf Textilhilfsmittel zurückzuführen. Es ist zu bemerken, daß diese rasche Umstellung der Bleiche auf umweltschonendere Verfahren einen Hinweis für das trotz mancher hart geführten Diskussion vorhandene Umweltdenken des Textilveredlers gibt.

Der geforderte Nachweis einer biologischen Gesamtabbaubarkeit von mindestens 70 % für die Gesamtheit aller im Einsatz befindlichen Textilhilfsmittel hat bereits einige Textilveredlungsbetriebe besonders sensibilisiert, da für einen Produkteinkauf die Vorlage der Sicherheitsdatenblätter durch den Lieferanten notwendig ist und ein Vergleich der ökologischen Kenndaten routinemäßig durchgeführt wird. Derzeit liegen aber noch keine ausreichenden Vergleichsdaten zur Beurteilung der Einhaltbarkeit dieser Grenzwerte vor.

In der Tabelle 2 sind die wichtigsten Probleme zusammengefaßt, welche durch einen Textilveredler in der Abwasserreinigungsanlage verursacht werden (Stand 1989, /KÖNIG 1989/) Aufgrund der Umstellung verschiedener Verfahren bzw. durch Minimierung des Chemikalieneinsatzes und durch bessere Produktauswahl konnte teilweise bei den Parametern AOX, Schwermetallgehalt und auch CSB/BSB-Verhältnis eine deutliche Verbesserung des Istzustandes erreicht werden.

Tabelle 2: Vordringliche Probleme bei der Einleitung von Textilabwasser in eine Kläranlage /KÖNIG 1989/

Abwasserparameter	Störung beim Klärbetrieb	Gegenmaßnahmen beim Einleiter
Schwermetallfrachten	überhöhte Schwermetallbelastung des Klärschlamms durch Cu, Cr.	schwermetallfreie Ersatzprodukte, Abwasservorbehandlung (Flockung, Filtration, ...)
Färbung (meist durch Reaktivfarbstoffe)	Beeinträchtigung der Biologie, gefärbter Ablauf der Kläranlage	sparsamer Farbstoffeinsatz, Abwasservorbehandlung
ungünstiges BSB/CSB-Verhältnis	biologisch schwer abbaubare organische Verbindungen, hoher Rest-CSB	Einsatz möglichst abbaubarer Textilhilfsmittel, Abwasservorbehandlung
AOX-Wert, POX-Wert	hohe Toxizität, mögliche Bioakkumulation	Einschränkung der Chlorbleiche, Maßnahmen in der Prozeßführung

Die Farbigkeitswerte bereiten dagegen nach wie vor ernstzunehmende Probleme, welche auf den unzureichenden Farbstoffausbeuten und Fixiergraden insbesonders bei Reaktivfarbstoffen

beruhen. Der Einsatz und die Weiterentwicklung von Doppel-Anker-Reaktivfarbstoffen läßt aber auch hier eine Verbesserung des Istzustandes erwarten. Dennoch muß sich der Textilveredler gerade bei den Farbigkeitswerten mit möglichen Problemlösungskonzepten beschäftigen, wobei prinzipiell zwei Vorgangsweisen im Vordergrund stehen:

- die Wirkung der Farbstoffe, die Farbigkeit, beseitigen, d.h. die chemisch verantwortlichen Gruppen des Farbstoffmoleküls verändern (z.B. durch Reduktion)
- Ursache der Farbigkeit beseitigen, d.h. Elimination der Farbstoffe

Das Hauptaugenmerk des Textilers (insbesonders bei der Cellulosefaser-Veredlung) muß sich deshalb vor allem dem Parameter Farbigkeit zuwenden, da auch die kommunalen Kläranlagen nicht in der Lage sind, unter den dort herrschenden aeroben Bedingungen die Farbstoffe abzubauen. Gut lösliche Farbstoffe, welche zudem schwer adsorbierbar sind (z.B. Reaktivfarbstoffe), sind nicht durch die Abwasserreinigungsanlage eliminierbar, sodaß des öfteren der Vorfluter von Kläranlagen verfärbt ist.
Zur Verringerung der Farbigkeit von Abwässern stehen verschiedenste Techniken zur Verfügung /GOW 1983/, wobei aus Kostengründen vorwiegend die chemische Fällung/Flockung, Membranfiltrationstechniken, Adsorptionsverfahren, Oxidationsmethoden u.a. diskutiert werden. Die meisten der für eine Farbstoffentfernung bzw. Farbstoffzerstörung in Betracht kommenden Methoden sind unspezifische Verfahren, sodaß eine Vielzahl gut abbaubarer Komponenten mit erfaßt werden. Im Falle von Fällung/Flockung, Adsorption und Aufkonzentrierungstechniken bleiben viele Fragen über eine geeignete Entsorgung der abgetrennten Schadstoffe bestehen.

MASSNAHMEN UND BEMÜHUNGEN ZUR EINHALTUNG DER GRENZWERTE

Ein Teil der in der Textilabwasserverordnung genannten, nach Möglichkeit in Betracht zu ziehenden Vermeidungs-, Rückhalte- und Reinigungstechniken findet bereits verschiedentlich Anwendung /SCHULZ 1992, PUK 1992, FLECKENSTEIN 1992, SCHULZE-RETTMER 1991/. Die Textilindustrie hat hier bereits Lösungsansätze für mehrere Problemkreise erarbeitet und realisiert, wobei bei näherer Betrachtung viele Projekte in die Kategorie "ökonomischer Umweltschutz" gereiht werden können, d.h. wirtschaftliche Überlegungen stehen an erster Stelle. In verschiedenen Fällen ist diesen Forderungen aber nur schwer nachzukommen, da durch den Wunsch der Gesellschaft nach ständig neuen Gebrauchsartikeln (z.B. durch neue Modetrends) sich der Einsatz an Produkten und damit die Abwasserzusammensetzung laufend ändert.

Das Überprüfen von Einsparmöglichkeiten für verschiedene Produkte sowie die kritische Produktauswahl unter besonderer Berücksichtigung der Umweltverträglichkeit ist bereits mehrheitlich Alltagsroutine. Angebotenes Know-How seitens der Chemikalienhersteller bzw. von Maschinenherstellern wird insbesonders hinsichtlich ökologischer Kriterien äußerst kritisch geprüft. Zur Einhaltung von Grenzwerten erfolgt verschiedentlich eine Umstellung von Rezepturen und die Erprobung von Verfahrensvarianten. Um die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten sicherstellen zu können, wird immer mehr der durch die hohen Umweltanforderungen entstandene Druck an den Chemikalienhersteller und an den Anlagenbauer weitergegeben (Abb.1).

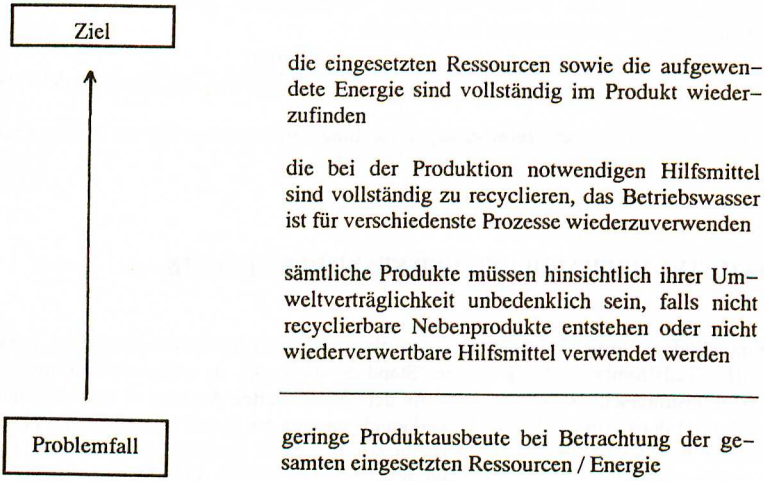
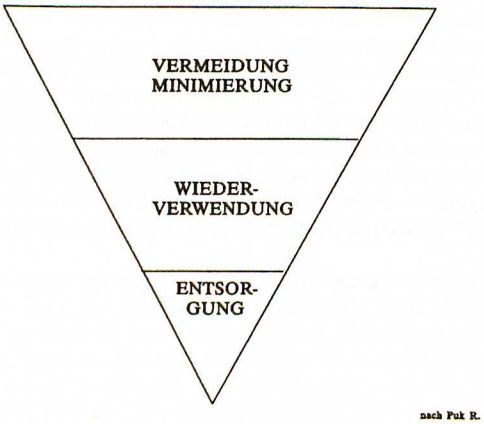


Abbildung 1: optimale Reststoffpyramide (nach /PUK 1992/)



Recyclingverfahren zur Wiederverwertung der bei der Produktion notwendigen Hilfsmittel sowie auch die Wiederverwendung des Betriebswassers werden zwar in Betracht gezogen, aufgrund der beschriebenen Produktionsweise mit unterschiedlichen Verfahren und einer Vielzahl von Materialien kommen Recyclingtechniken nur bei ausgesuchten Systemen zum

Einsatz, wobei durch Wiederverwertung verschiedenster Materialien und Produkte meist "ökonomischer" Umweltschutz bewirkt wird.

z.B. Indigorückgewinnung durch Ultrafiltration
Schlichterückgewinnung durch Ultrafiltration bzw. spezielle Auswaschverfahren
Laugenrückgewinnung durch Eindampfung (zum Teil nach Laugenreinigung)
u.a.

TEILSTROMBEHANDLUNG UND STAND DER TECHNIK

Eine gewisse Verunsicherung bewirken die in der Textilabwasserverordnung genannten Begriffe "Teilstrombehandlung" sowie "Stand der Technik", da einige Definitions- bzw. Interpretationsunterschiede im Vergleich mit dem benachbarten Ausland zu Unklarheiten führen.
Aufgrund der vorliegenden Abwasserkenndaten und der in den letzten Jahren bewirkten Abnahme der Abwasserbelastung ist anzunehmen, daß die Notwendigkeit für eine Teilstrombehandlung nur bei bestimmten Verfahrensschritten notwendig wird.
Als Teilströme werden Abwässer definiert, welche aus einheitlichen Produktionsbereichen stammen, z.B. Färberei, Druckerei, Vorbehandlung u.a.. Die Behandlungsnotwendigkeit dieser Teilströme ist einerseits durch die in den Verordnungen angeführten Schwellenwerte vorgegeben, andererseits ist bei schwer einzuhaltenden Emissionsgrenzwerten eine Reinigung des Gesamtabwassers oder aber eine Abwasserbehandlung am entsprechenden Entstehungsort (z.B. bei einer bestimmten Anlage oder integriert in einem bestimmten Verfahren) angezeigt /Textilabwasserverordnung/.
In Abb. 2 und 3 ist ein Schema über den Entscheidungsablauf zur Beurteilung der Notwendigkeit einer Teilstrombehandlung skizziert, welcher insbesonders die gesetzlichen Bestimmungen berücksichtigen muß. Da bislang nur unzureichende Datensätze über die Zusammensetzung und Abwasserwerte von Textilabwasserteilströmen im Sinne der Textilabwasserverordnung vorliegen, kann die Notwendigkeit einer Teilstrombehandlung nur abgeschätzt werden. Aufgrund der Vielzahl an Gesamtabwasseranalysen und der Kenntnis der Mengenflüsse der verschiedenen Teilströme kann angenommen werden, daß die in der Textilabwasserverordnung vorgegebenen Schwellenwerte insbesonders dann einhaltbar sind, wenn gewisse Maßnahmen zur Vermeidung und Chemikalieneinsparung durchgeführt werden.

Eine Teilstrombehandlung ist aber auch dann angezeigt, wenn ein bestimmter Abwasseremissionsgrenzwert nicht eingehalten werden kann und eine Gesamtabwasserbehandlung durch chemisch-physikalische Techniken bzw. durch biologische Verfahren nicht erfolgreich scheint oder wirtschaftlich nicht vertretbar ist. Derartige unspezifische Abwasserbehandlungstechniken (z.B. Filtration, Fällung/Flockung, Adsorption, diverse Oxidationsverfahren, u.a. /SCHULZ 1992, PUK 1992, FLECKENSTEIN 1992, SCHULZE-RETTMER 1991/, MARZINKOWSKI 1992/) werden immer mehr auch als Teilstrombehandlungstechniken diskutiert, da diese Methoden im Teilstrom bei höheren Schadstoffkonzentrationen einen besseren Wirkungsgrad aufweisen und auch hier wirtschaftlicher arbeiten.

Abbildung 2

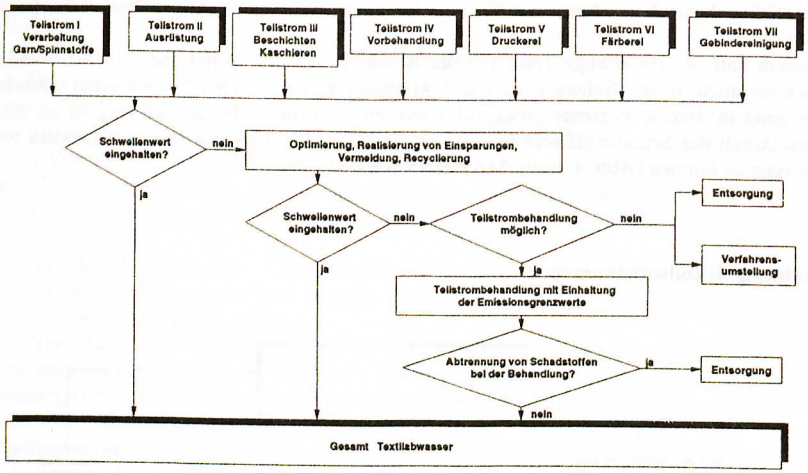
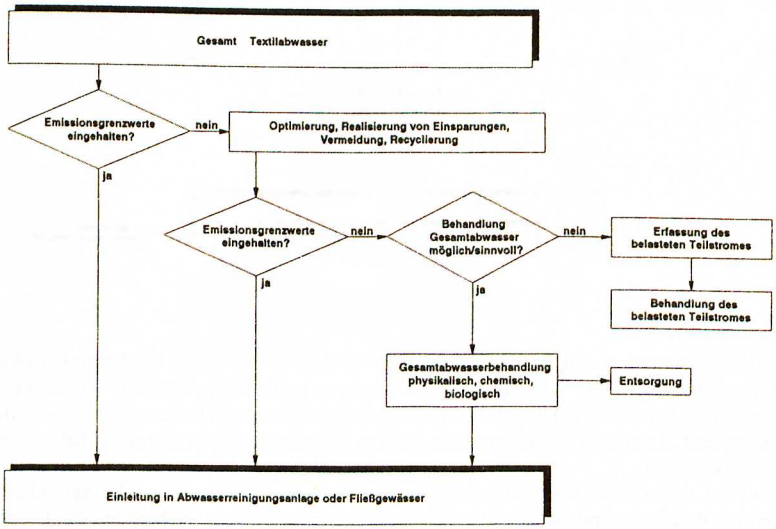
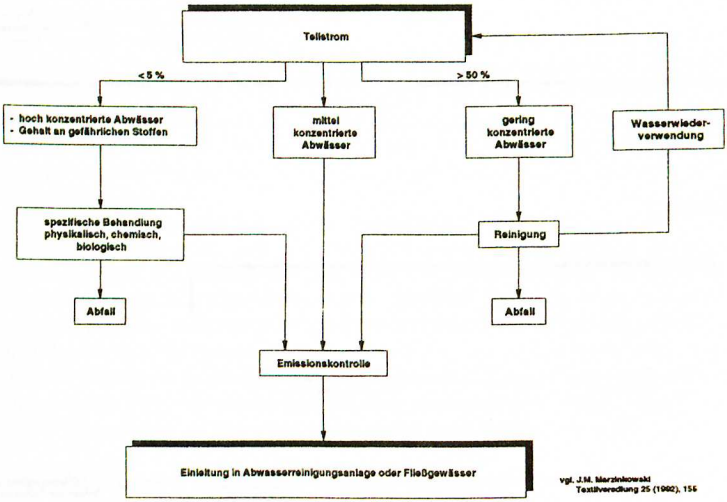


Abbildung 3



Bei der Diskussion um die Notwendigkeit bzw. der Möglichkeit einer Teilstrombehandlung sind jene Leitparameter genauest zu ermitteln, deren Emissionswerte oder Schwellenwerte nicht eingehalten werden können. Besonders schwierig ist eine Abschätzung des Einsparungspotentials bzw. die Beurteilung verschiedener Möglichkeiten zur Vermeidung, Chemikaliensubstitution usw., welche ebenfalls zu einer gewissen Reduktion der Abwasserfracht führen können und dadurch wiederum die für eine Gesamtbeurteilung wichtigen Basisdaten beeinflussen.
In jedem Fall ist eine strenge Trennung der Abwässer in stark, mittel und schwach belastete Abwässer anzustreben. Schwach belastete Abwässer können eventuell nach einer einfachen Reinigung in diverse Prozesse rückgeführt werden. Ziel dieser Wassertrennung ist es, einen hohen Anteil der Schadstofffracht in einer möglichst geringen Wassermenge behandeln bzw. entsorgen zu können (Abb. 4, nach /MARZINKOWKSI 1992/).

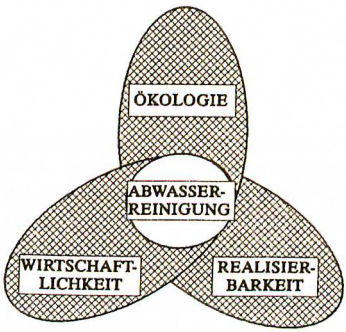
Abbildung 4: Teilstromkonzept



In den meisten Fällen treten Emissionsgrenzwertüberschreitungen bei den Farbigkeitswerten auf, seltener sind überhöhte Schwermetallgehalte und zu hohe AOX-Werte im Abwasser. Zumeist sind diese Parameter gekoppelt, da die Schwermetallkonzentrationen im Abwasser durch Metallkomplexfarbstoffe verursacht werden und ein Teil des AOX-Gehaltes auf halogenierten Farbstofftypen beruht.
Aufgrund der erläuterten, noch unbeantworteten Fragen bei gleichzeitiger Dringlichkeit der anstehenden Probleme sind bereits jetzt Lösungswege zu erarbeiten. Neben den ökologischen

Anforderungen treten vor allem wirtschaftliche Gesichtspunkte und die Beurteilung der Realisierungschancen in den Vordergrund.
Als Vorstufe zur Beschaffung teurer Anlagen und vor Einsatz kostenintensiver Reinigungsverfahren sind hier Maßnahmen zu setzen, mit denen eine Umweltbelastung verringert und Emissionen möglicherweise stark reduziert werden können. Als erster Schritt dieses vorbeugenden Umweltschutzes hat der Minimaleinsatz der verwendeten Produkte, die Verringerung der Chemikalienpalette sowie eine Reduktion von Überschüssen eine entsprechende Bedeutung. Ebenso lassen sich durch die Substitution von umweltbelastenden Produkten sowie die Auswahl von Hilfsmitteln nach den in den Sicherheitsdatenblättern genannten Angaben eine Verbesserung des derzeitigen Zustandes erwarten. Das Aufspüren von störanfälligen, belastenden Veredlungsschritten, die Prozeßoptimierung, Änderungen in der Prozeßabfolge, genauere Produktdatenerfassung und qualitätssichernde Maßnahmen können sich möglicherweise ebenfalls positiv auf die beabsichtigte Minimierung des Chemikalieneinsatzes auswirken.
Erst nach Durchführung dieser Einzelschritte, welche auch wirtschaftliche Vorteile ergeben sollten, kann vernünftig abgeschätzt werden, inwieweit ein besonderer Handlungsbedarf für gezielte Umweltmaßnahmen gegeben ist.
Nach dieser Betriebsoptimierung sind in weiterer Folge spezifische Abwasserbehandlungsmaßnahmen im Gesamtabwasser bzw. im Teilstrom angezeigt, insbesonders dann, wenn die Abwassergrenzwerte nicht eingehalten werden können. Bei der Beurteilung der in Frage kommenden Behandlungstechniken ist dabei nicht nur der Stand der Reinigungs/Recycliertechnik sondern insbesonders auch die Wirtschaftlichkeit und die Realisierbarkeit derartiger Verfahren mit zu berücksichtigen (Abb.5).

Abbildung 5 Ausgewogenheit der Auswahlparameter für Abwasserbehandlungsmaßnahmen (nach /PUK 1992/)



nach Puk R.

FRAGEN DER TEXTILVEREDELUNGSINDUSTRIE

Obwohl die Textilindustrie ihrerseits zum Teil verschiedene Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen bereits gesetzt hat und die Einhaltbarkeit von Grenzwerten dadurch durchaus gewährleistet scheint, ist naturgemäß das Inkrafttreten einer neuen Verordnung mit Verunsicherung und Fragen verbunden. Nachstehend angeführte Punkte gibt es auf dem Gebiet der Umweltanforderungen zu klären, da sonst wichtige Zukunftsentscheidungen verzögert werden. Unpräzise und falsch interpretierte Vorgaben könnten hier schlimmstenfalls zu Fehlinvestitionen und in Folge zum Verlust der Marktposition führen.

- Festlegung der neuen Abwasser-Grenzwerte, Inkrafttreten der Textilabwasserverordnung
- zusätzliche Kriterien und mögliche Anforderungen für die Einleitung in Kläranlagen - evt. Frachtbegrenzungen
- Tarifgestaltung bei Abwassergebühren (Menge, Fracht)
- Definition des Stands der Technik
- Definition des Begriffs Teilstrom
- Aufwand für die Eigen- bzw. Fremdüberwachung
- Verfahrensaufwand und Umfang von Gutachten bei der Genehmigung von Neuanlagen bzw. Anlagensanierung/änderung
- Durchführungsbestimmungen für Gesetze und Verordnungen (Interpretation durch die Behörden)
- neue kommende Gesetzesentwürfe und Verordnungen (z.B. Bereich Abluft)
- Entsorgungsmöglichkeiten für Sonderabfälle (Druckpasten, Restflotten, Restchemikalien,..)
- fortschreitender Erkenntnisstand - Abänderung gesetzlicher Vorgaben

ZUSAMMENFASSUNG

Die Textilveredelungsindustrie setzt bereits verschiedentlich Maßnahmen zur Begrenzung von Emissionen. Aufgrund der Produktionsweise treten sehr starke Abwasserbelastungsschwankungen auf, welche eine gezielte Abwasserbehandlung erschweren. Um die vorgegebenen Abwassergrenzwerte einhalten zu können, sind die je nach Betrieb geeignetesten Möglichkeiten zur Vermeidung und zur Verminderung von Abwasserverunreinigungen zu realisieren.
Aufgrund der Vielzahl an Einzelprodukten und der beschränkten Entwicklungskapazitäten eines Textilbetriebs ist auch die chemische Zulieferindustrie zur Entwicklung umweltverträglicher Produkte aufgerufen. Ebenso gilt es, im Bereich des Maschinenbaus sowie auf dem Gebiet der Abwasserreinigung emissionsarme Verfahren zu entwickeln.

Die Vorbehalte der Textilindustrie gegenüber kommenden Umweltauflagen sind durch klare Vorgaben und erkennbare Durchführungsbestimmungen sowie durch pragmatische Entscheidungen der Fachbehörden zu entkräften.
Zur Verwirklichung der vielfältigen Aufgaben und zur Bewältigung der Umweltanforderungen eines Textilveredelungsbetriebes sind die Schaffung geeigneter Strukturen notwendig. Die aktive Umweltpolitik eines Unternehmens ist mit eine Management-Aufgabe. Erst durch die Bereitstellung von Mitarbeitern und Mitteln sowie durch entsprechende organisatorische Maßnahmen ist eine Realisierung des Umweltschutzes sichergestellt.

LITERATUR:

FLECKENSTEIN, E., Melliand Textilberichte 73 (1992) 156
GOW, J.S., Textilveredelung 18 (1983) 119
KÖNIG, K., Melliand Textilberichte 70 (1991) 209
MARZINKOWKSI, J.M., Textilveredelung 27 (1992) 152
PUK, R., textilpraxis international 47 (1992) 238
SCHULZ, G., D. FIEBIG, Int. Chemiefasertagung, 23.-25.9.1992, Dornbirn
SCHULZE-RETTMER, R., Industrieabwässer (1991), 28
TEXTILABWASSERVERORDNUNG, Entwurf der Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus Textilveredlungs- und behandlungsbetrieben (Stand 17.12.1991)

Dr. Eduard Burtscher, Dr. Thomas Bechtold und Dr. Christian Schramm
Institut für Textilchemie und Textilphysik der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck,
Höchsterstraße 73, A-6850 Dornbirn

NEUE EMISSIONSVERORDNUNG FÜR DIE PAPIERINDUSTRIE

Referat: Erich Haspel

1. EINLEITUNG

Die Grundlage für die

610. VERORDNUNG DES BUNDESMINISTERS FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT ÜBER DIE BEGRENZUNG VON ABWASSEREMISSIONEN AUS DER ERZEUGUNG VON PAPIER UND PAPPE

bildet das Wasserrechtsgesetz 1959 in der Fassung der WRG-Novelle 1990 sowie die Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (AAEV), BGBl. 179/1991.

2. DIE VERORDNUNG

Auf Grund der §§ 33b Abs.3, 4, 5 und 7 sowie 33c Abs.1 WRG 1959, BGBl. Nr. 215 idF der WRG-Novelle 1990, BGBl. Nr. 252, wird im Einvernehmen mit dem Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten und dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie verordnet:

§ 1.(1) Bei der wasserrechtlichen Bewilligung einer Einleitung von Abwasser aus der Erzeugung von Papier und Pappe in ein Fließgewässer sind die in Anlage A festgelegten Emissionswerte vorzuschreiben.

(2) Bei der wasserrechtlichen Bewilligung einer Einleitung von Abwasser aus der Erzeugung von Papier und Pappe in eine öffentliche Kanalisation (§ 32 Abs.4 WRG) sind für die in Anlage A enthaltenen Abwasserparameter die Emissionswerte der Spalte II in Anlage A der AAEV vorzuschreiben. Ausgenommen davon ist der Parameter "Absorbierbare org. geb. Halogene" (AOX); diesbezüglich ist gemäß § 4 Abs.4 der AAEV vorzugehen.

(3) Die Ab. 1 und 2 gelten nicht für die Einleitung von
- Abwasser aus Kühlsystemen (§ 4 Abs.2 Z.4.1 AAEV)
- Abwasser aus der innerbetrieblichen Wasseraufbereitung (§4 Abs.2 Z.4.4. AAEV)
- häuslichem Abwasser aus Betrieben gemäß Abs.1.

(4) Soweit diese Verordnung keine von der AAEV abweichende Regelung enthält, gilt die AAEV.

(5) Sofern es bei einer bestehenden (§ 33c WRG) Abwassereinleitung gemäß Abs.1 oder 2 für die Einhaltung der Emissionswerte erforderlich ist bzw. sofern bei einer geplanten (§ 103 WRG) Abwassereinleitung gemäß Abs. 1 oder 2 nicht durch andere Maßnahmen die Einhaltung der Emissionswerte gewährleistet ist, sind u.a. folgende die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse von Betrieben zur Erzeugung von Papier und Pappe betreffende Maßnahmen entweder bei alleinigem oder bei kombiniertem Einsatz in Betracht zu ziehen (Stand der Vermeidungs-, Rückhalte- und Reinigungstechnik):

1. weitestgehender innerbetrieblicher Rückhalt und Verwertung von Feststoffen
2. in Abhängigkeit von den eingesetzten Rohstoffen und erzeugten Produktsorten weitestgehende Einengung von Wasserkreisläufen, erforderlichenfalls unter Einsatz physikalisch-chemischer oder biologischer Behandlungsmethoden auch in Teilkreisläufen
3. Einsatz von Faser- und Füllstoffen sowie Papierhilfsmitteln, die die Abwasserreinigung bzw. die Altpapierverwertung nicht stören oder behindern
4. weitestgehender Verzicht auf den Einsatz chlorhaltiger Bleichmittel in Deinkinganlagen
5. physikalisch-chemische oder biologische Reinigung des Gesamtabwassers mit weitgehendem Abbau der Kohlenstoffverbindungen
6. vom Abwasser getrennte Entsorgung von nichtwässrigen Reinigungs- und Lösungsmitteln wie Benzol, Toluol, Xylol, halogenierten Kohlenwasserstoffen etc. als gefährlicher Abfall (Verordnung über die Festsetzung gefährlicher Abfälle, BGBl. 49/1991).

§ 2.(1) Bei der wasserrechtlichen Bewilligung einer Abwassereinleitung gemäß § 1 Abs.1 ist die Bewilligungsfrist für die Parameter Freies Chlor, Ammonium und AOX gemäß § 33b Abs.2 WRG mit fünf Jahren gesondert zu begrenzen.

(2) Für eine Abwassereinleitung gemäß § 1 Abs.2 gilt § 5 AAEV.

§ 3.(1) Eine Abwassereinleitung gemäß § 1 Abs.1 ist unter Bedachtnahme auf § 3 Abs.10 AAEV grundsätzlich an Hand der eingeleiteten Tagesfrachten der Abwasserinhaltsstoffe zu beurteilen. Die höchstzulässige Tagesfracht eines Abwasserinhaltsstoffes, dessen Emissionswert mit einer spezifischen Fracht festgelegt ist, ergibt sich aus der Multiplikation der im wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid festzulegendem maximalen Bruttotageskapazität der Papiermaschine (ausgedrückt in Tonnen Papier pro Tag, lufttrocken-lutro) mit dem jeweiligen Emissionswert; hinsichtlich des Parameters BSB_5 siehe Fußnote in Anlage A. Die auf Grund einer aktuellen Produktionssituation zulässige Tagesfracht eines Inhaltsstoffes ergibt sich aus der Multiplikation der aktuellen Tagesproduktion eines Kalendermonates mit dem jeweiligen Emissionswert. Als aktuelle Tagespro-

duktion eines Kalendermonates gilt jene, die an 80 % der Produktionstage des Monates unterschritten oder erreicht wird.

(2) Für eine Abwassereinleitung gemäß §1 Abs.2 gilt §6 AAEV.

§ 4.(1) Ein Emissionswert für einen Abwasserparameter gemäß Anlage A ist im Rahmen der Eigenüberwachung und im Rahmen der Fremdüberwachung einzuhalten.

(2) Für die Eigenüberwachung gilt:

1. Ein Emissionswert für einen Abasserparameter Nr. 1 bis 7 der Anlage A gilt im Rahmen der Eigenüberwachung als eingehalten, wenn bei fünf aufeinanderfolgenden Messungen vier Meßwerte unter dem Emissionswert liegen und lediglich ein Meßwert den Emissionswert um nicht mehr als 50 % überschreitet ("4 von 5"- Regel).

2. Beim Parameter Temperatur gilt die "4 von 5" -Regel für die täglichen Stichproben; der Höchstwert darf das 1,2-fache des Emissionswertes nicht überschreiten. Bei kontinuierlicher Temperaturmessung ist die "4 von 5" -Regel durch die 80 % Unterschreitung über die tägliche Abwasserablaufzeit zu ersetzen.

(3) Für die Fremdüberwachung gilt:

1. Wird bei bis zu viermal im Jahr durchgeführten Fremdüberwachung einer Einleitung ein Meßwert eines Abwasserparameters Nr. 1 bis 7 der Anlage A ermittelt, der zwischen dem Emissionswert und dessen 1,5-fachem liegt, ist die Messung zu wiederholen. Liegt bei der Wiederholungsmessung der Meßwert unter dem Emissionswert, gilt der Emissionswert als eingehalten. Bei häufigerer Fremdüberwachung im Jahr gilt die "4 von 5" -Regel gemäß Abs.2.

2. Für den Parameter Temperatur gilt Abs.2 sinngemäß.

(4) Probenahme und Analyse für einen Abwasserparameter gemäß Anlage A sind bei der Eigenüberwachung und bei der Fremdüberwachung nach den in Anlage B enthaltenen Methodenvorschriften durchzuführen.

(5) Für eine Abwassereinleitung gemäß § 1 Abs.2 gilt bezüglich der Eigen- und Fremdüberwachung § 7 AAEV.

§ 5. Eine bei Inkrafttreten dieser Verordnung rechtmäßig bestehende Abwassereinleitung gemäß § 1 Abs.1 hat innerhalb von fünf Jahren den Emissionsbegrenzungen gemäß Anlage A zu entsprechen. Für eine Anlage gemäß § 1 Abs.2 gilt § 8 AAEV.

ANLAGE A

Emissionsbegrenzungen gemäß § 1

	A	B	C	D	E	F
1. Abfiltrierbare Stoffe mg/l a)	50	50	50	50	50	50
2. Freies Chlor ber. als Cl_2, mg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
3. Ammonium ber. als N, mg/l	10	10	10	10	10	10
4. Gesamt-Phosphor ber. als P, mg/l	2	2	2	2	2	2
5. Chem. Sauerstoffbedarf CSB h) ber. als O_2; kg/t	2	3	7	3	3 b)	5 c)
6. Biochem. Sauerstoffbedarf, BSB_5 d) h) ber. als O_2						
kg/t	0,75	1,0	2,4	1,0	1,0	1,2
mg/l	20	20	20	25	25	25
7. Adsorb. org. geb. Halogene AOX, e) f) ber. als Cl kg/t	0,03	0,03 g)	0,03	0,015 g)	0,01	0,01
8. Temperatur °C	30	30	30	30	30	30

Spez. Frachten bei Par. Nr. 5, 6 und 7 bezogen auf Tonne Papier lufttrocken

Papier- (Pappe-) Sorten

A Ungeleimte holzfreie Papiere
B Geleimte holzfreie Papiere
C Hochausgemahlene Spezialpapiere aus reinem Zellstoff oder Spezialpapiere mit mehr als einem Sortenwechsel pro Tag im Jahresmittel
D Gestrichene holzfreie Papiere

E Holzhaltige Papiere (Holzstoff aus integrierter Erzeugung, Altpapieranteil unter 50 %), gestrichen und ungestrichen

F Papiere, die überwiegend aus Altpapier hergestellt werden

a) Die Festlegung für den Parameter Abfiltrierbare Stoffe erübrigt eine Festlegung für den Parameter Absetzbare Stoffe. Bei biologischer Reinigung des Gesamtabwassers kann die Vorschreibung der Parameter Abfiltrierbare Stoffe und Absetzbare Stoffe entfallen.

b) Besteht mehr als 50 % des Faserstoffes aus thermomechanischem Holzstoff oder wurde mehr als 50 % des Holzstoffes mit Peroxyd gebleicht, gilt die Anforderung 5 kg/t.

c) Wird der überwiegende Teil des Altpapiers (mehr als 50 %) mit Peroxyd gebleicht oder wird neben Altpapier auch mindestens 20 % thermomechanischer Holzstoff eingesetzt, gilt die Anforderung 6 kg/t.

d) Beim Parameter BSB_5 sind die Anforderungen für spezifische Fracht und Ablaufkonzentration einzuhalten. Bei Einrichtung von Wasserkreisläufen mit einem spezifischen Abwasseranfall von weniger als

19 m^3/t für Sorte A
38 m^3/t für Sorte B
60 m^3/t für Sorte C
25 m^3/t für Sorte D
10 m^3/t für Sorte F

(jeweils bezogen auf das arithmetische Mittel des täglichen Abwasseranfalles eines Kalendermonates) ist eine Ablaufkonzentration entsprechend einer spezifischen Fracht von

0,38 kg/t für Sorte A
0,76 kg/t für Sorte B
1,2 kg/t für Sorte C
0,63 kg/t für Sorte D
0,63 kg/t für Sorte E
0,25 kg/t für Sorte F

zulässig; maximal aber 50 mg/l. Als Zulaufschmutzfracht zur Abwasserreinigungsanlage ist die der wasserrechtlichen Bewilligung zugrundeliegende Belastung maßgebend.

e) Dieser Parameter erfaßt teilweise auch den Parameter "Ausblasbare organisch gebundene Halogene" (POX). Die Festlegung eines Emissionswertes für POX ist derzeit nicht möglich.

f) Bei nachweislich unvermeidbarem Einsatz von chlorhydrinhältigen Naßfestmitteln für die Herstellung naßfester Papiere ist ein Wert von
- 0,15 kg/t für naßfeste Papiere mit mind. 25 % relativem Naßbruchwiderstand
- 0,09 kg/t für naßfeste Papiere mit weniger als 25 % relativem Naßbruchwiderstand

zulässig.

g) Bei Einsatz von mehr als 10 % Altpapier gilt eine Anforderung von 0,07 kg/t. Fußnote f) bleibt unberührt.

h) Durch die Festlegungen für die Parameter CSB (Nr.5) und BSB_5 (Nr.6) erübrigt sich eine Festlegung für den Parameter Gesamter org. geb. Kohlenstoff.

ANLAGE B

Methodenvorschriften gemäß § 4

1. Konzentrationen und Frachten von Abwasserinhaltsstoffen (Eigenschaften) gemäß Anlage A sind an Hand mengenproportionaler nicht abgesetzter homogenisierter Tagesmischproben zu bestimmen.

2. Ausgenommen von Z.1 sind die Parameter Abfiltrierbare Stoffe (Nr.1), Freies Chlor (Nr.2) und Temperatur (Nr.8) der Anlage A; bei diesen Inhaltsstoffen sind Stichproben zu ziehen. Tägliche Häufigkeit und Intervalle der Probenahmen sind in Abhängigkeit vom Abflußverhalten der Abwasserinhaltsstoffe festzulegen. Die Ermittlung von Konzentrationen und Frachten (Eigenschaften) hat gleichfalls mengenproportional zu erfolgen.

3. Die Parameter Nr.1 und 4 bis 7 der Anlage A beziehen sich auf Gesamtgehalte.

4. Der BSB_5 ist mit Nitrifikationshemmung zu bestimmen.

5. Den Emissionswerten der Anlage A liegen folgende oder gleichwertige Analysenmethoden zugrunde. Für einen der Parameter Freies Chlor, Ammonium oder Gesamt-Phosphor gilt eine Analysenmethode als gleichwertig, wenn ihre Bestimmungsgrenze unter dem Emissionswert liegt.

Nr.	Parameter	Analysenmethode
1	Abfiltrierbare Stoffe	DIN 38409-H2, März 1987 Glasfaserfiltration ÖNORM M 6274, Sept. 1985

4. AUSWIRKUNGEN FÜR DIE PAPIER- UND PAPPEINDUSTRIE

Es bleibt zu hoffen, daß mit der geplanten Verordnung Österreichweit ein einheitlicher Rechtsanspruch für die Abwasseremmision aus Papier- und Pappefabriken geschaffen wird.

Dem gegenüber steht die Immisionsseite, welche unter Bedachtnahme der jeweiligen Vorflutersituation, die einzeln zu beurteilen ist, die Grenzen vorgibt. Inwieweit die einzelnen Betriebe durch die Emmisionsgrenzwerte betroffen sind, hängt weitgehend von der Produktionsart ab.

Allen gemeinsam macht sicher der Parameter Temperatur zu schaffen, da durch die hohen Kreislauftemperaturen der Papier- und Pappemaschinen zwangsweise erhöhte Abwassertemperaturen auftreten.

5. DIE ABWASSERSITUATION DER SCA - LAAKIRCHEN AG

Anhand der nachstehenden Grafiken wird der Betrieb vorgestellt und aktuelle Abwassersituation gezeigt. Zur Abwasserkühlung werden im Betrieb Wärmetauscher installiert, die das Frischwasser vorwärmen. Der Energiegewinn beträgt ca. fünf MW.

LITERATUR: 610. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Erzeugung von Papier und Pappe. - Ausgegeben am 24. September 1992 - Nr. 610

Ing. Erich Haspel
SCA-Laakirchen AG
4663 Laakirchen

SCA - Laakirchen AG

Papiermaschinen

	PM 1	PM 3	PM 10
Fabrikat	Voith	Voith	Valmet
Typ	Yankee-Saug-brustwalze	Doppelsieb	Doppelsieb
Inbetriebnahme	1972	1962	1987
Arbeitsbr./cm	270	390	730
Geschw./m/min.	1.520	900	1.300
Jahresprod./t	27.000	90.000	230.000
Grammaturen/g/m2	15-30	38-85	35-65
Produkt	Tissue	SC/SCO*	SC*

* "Super Calandered", "Super Calandered-Offset"

Haspel/UTEC3/15.9.92

SCA - Laakirchen AG

Abwasserreinigung

Biologische Kläranlage, Inbetriebsetzung 1987

Pufferbecken:	1.000 m3
Vorklärung:	5.283 m3
Belebung:	21.753 m3
Nachklärung:	8.720 m3
Sandfilter:	8 Zellen

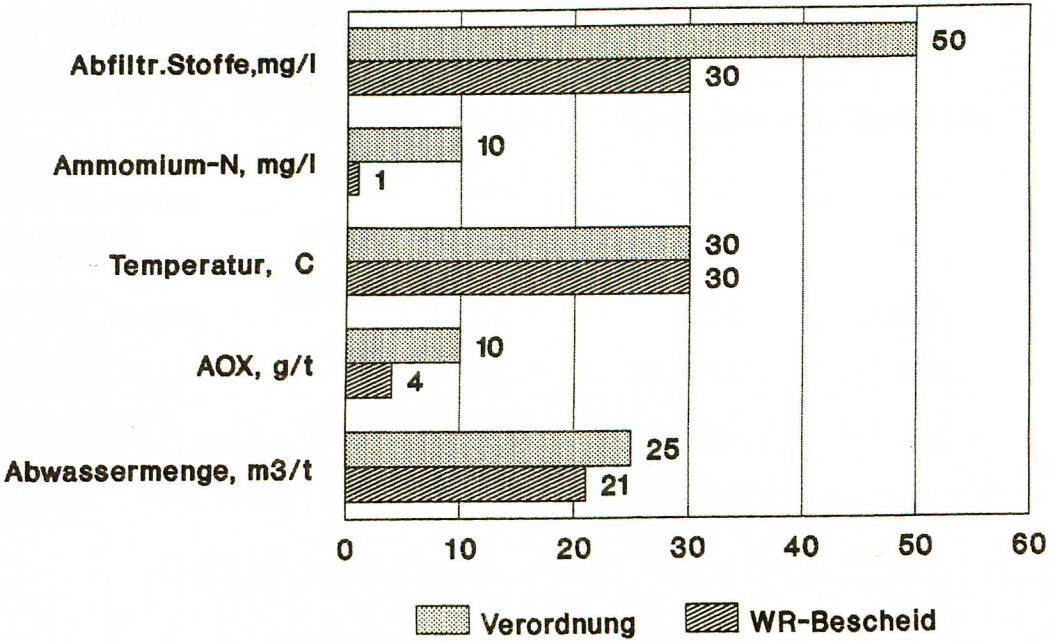
Ablaufmenge ca. 20.000 m3/d
CSB - Fracht ca. 900 kg/d
BSB - Fracht ca. 120 kg/d

Vorfluter: Traunfluß MQN 14,8 m3/sec

Haspel/UTEC4/15.9.92

SCA - Laakirchen AG

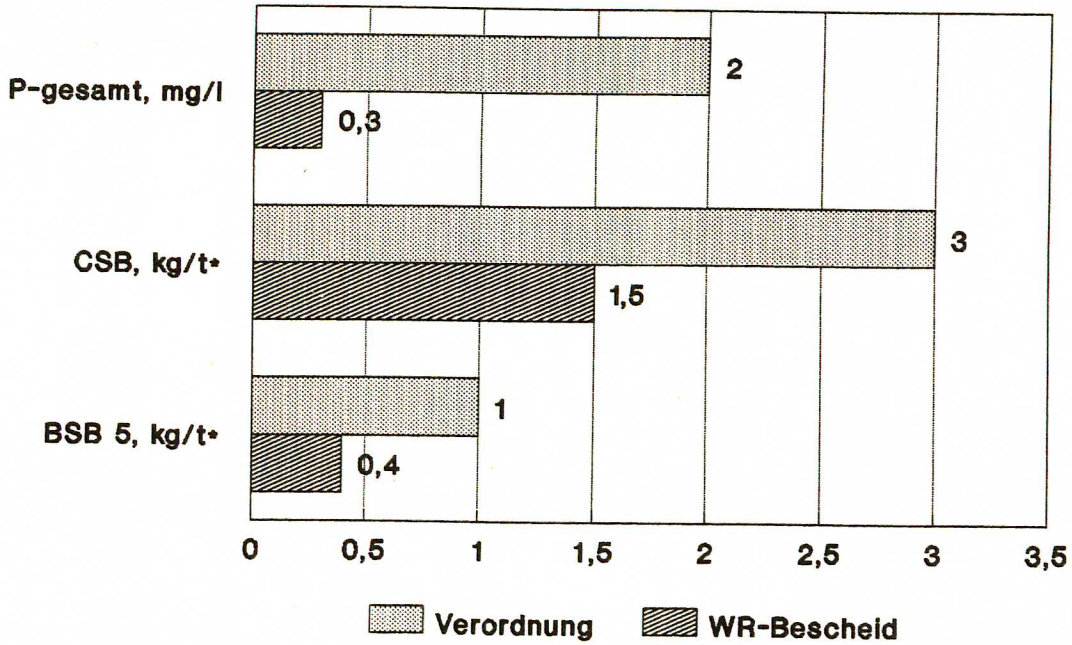
Abwasserparameter



Haspel/UTEC1/15.9.92

SCA - Laakirchen AG

Abwasserparameter



Haspel/UTEC2/15.9.92 * brutto lutro

"NEUE EMISSIONSVERORDNUNG FÜR OBERFLÄCHENBEARBEITENDE BETRIEBE"

Richard Moran

Die Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus Betrieben zur Behandlung und Beschichtung von metallischen Oberflächen wird für viele Betriebe des Gewerbes und der Industrie Veränderungen in ihren Arbeitsabläufen und auch Änderungen der Abwasseraufbereitung bewirken.

Nicht nur neue Emissionsbegrenzungen bringt die neue Verordnung, besonders die im § 1 Abs. 5 genannten Maßnahmen bewirken ein Umdenken sowohl in den Prozeßführungen, als auch in der Aufarbeitung.

Grundsätzlich muß der Grundsatz des Vermeidens, Verminderns u.Verwertens in Betracht gezogen werden.

Vorerst zu Anlage A Emissionsbegrenzungen gemäß § 1:

Die Restmetallkonzentrationen für die Einleitung in ein Fließgewässer bzw. die Anforderungen an Einleitungen in eine öffentliche Kanalisation werden soweit herunter gesetzt, daß diese mit einer jetzt üblichen Hydroxidfällung nicht erreicht werden können.

Umstellungen auf Behandlung mit Zeolithen, Sulfiden oder Organosulfiden bzw. der Einbau von Schlußtauschern wird erforderlich werden.

Gegebenenfalls muß mit zusätzlichen Parametern gerechnet werden.

Was ist möglich und wo müssen Kompromisse getroffen werden:

- **Sulfat:**

  Ein Beispiel hiefür ist der Sulfatgrenzwert, welcher oft mit 400 mg/l limitiert wird. Dieser ist durch Fällung mit Kalziumsalzen nicht erreichbar, wobei nur ein theoretischer Grenzwert von ca. 1400 mg/l SO_4 möglich ist.

Ein neu entwickeltes Fällungsverfahren, wobei in 2 Stufen gearbeitet wird (2-maliger Feststoffabtrennung, wobei in der zweiten Stufe schwerlöslicher Ettringit entsteht) bewirkt hohe Aufsalzung und ist gemäß dem deutschen ATV-Regelwerk noch nicht a.a.R.d.T.

SO_4 kann bei der Chromatreduktion vermieden werden, wenn es möglich ist, Chrom-VI in saurer Lösung mit Wasserstoffperoxid im Standverfahren oder durch Direktbehandlung nach der Art des Lancyverfahrens zu behandeln.

- **Fluorid:**

Ein weiteres Problem ist das Fluorid. Liegt komplexgebundenes wie z.B. Tetrafluorborat oder Hexafluorosilikat vor,dann ist keine Fällung möglich. Bei Hexafluoroaluminat sind nur Fluoridkonzentrationen von 50 - 60 mg/l möglich.

- **Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB):**
welcher von Direkteinleitern eingehalten werden muß, kann nur durch Vermeiden oder Verminderungsmaßnahmen beeinflußt werden.
Durch Metallfällung oder den Einsatz von adsorptiv wirkenden Substanzen, wie Zeolithen, Aktivkohle etc. kann der CSB verringert werden. Die mögliche Reduktion der CSB-Fracht muß von Fall zu Fall bestimmt werden.

Gleichzeitig muß darauf hingewiesen werden, daß durch wassersparende Maßnahmen höhere Konzentrationen, nicht Frachten anfallen können.

- **AOX (Adsorbierbare organische Halogenverbindungen):**

Hier muß der Text der Emissionsverordnung zitiert werden:
Für Abwasser gemäß § 1 (Galvanik, Härtereien, Leiterplattenhersteller, Schleiferei) kann derzeit kein Emissionswert festgelegt werden. Enthält das Abwasser aus einer dieser Tätigkeiten Cyanide und werden die Cyanide durch Einsatz chlorhältiger Chemikalien oxidiert, so darf der Zuwachs des AOX-Gehaltes infolge Cyanidoxidation im Ablauf der Cyanidoxidationsanlage 0,5 mg/l nicht überschreiten.

1.00 V E R M E I D E N :

1.01 Wasser:

Eine Vermeidung von Abwasser ist theoretisch möglich, indem man das Restwasser verdampft. Dies ist aber mit hohem Energieaufwand und der Möglichkeit von Schadstoffemissionen in der Luft verbunden. Daher ist es nicht sinnvoll eine abwasserfreie Galvanik anzustreben.

Der Hauptverbrauch von Wasser in Galvaniken liegt im Spülvorgang. Zum Verständnis muß erläutert werden, wo der größte Wasserbedarf liegt und was er bezwecken soll.

Die Spülung hat den Zweck, zwischen einzelnen Behandlungsschritten die Stoffkonzentration auf den Werkstücken soweit zu minimieren, daß keine Störungen im nachfolgenden Prozeßschritt erfolgen. So müssen z.B. folgende Konzentrationen an der Oberfläche im letzten Spülbad vor der nächsten Prozeßstufe erreicht werden:

Metalle	10 - 20 mg/l
CN	10 - 20 mg/l
pH	$\leq$ 9,5
pH	$\geq$ 3,5

Es ist festzuhalten, daß durch die Spültechnik z.B. Standspüle, Sparspüle, Kaskadenspüle, Kreislaufführung des Wassers über Ionentauscher, die Abwassermenge reduziert werden kann, aber nicht die Stoffe, welche von der Oberfläche eines Werkstückes entfernt werden müssen, hiefür müssen andere, später beschriebene Verfahren eingesetzt werden.

1.02 Cyanid:

Die Vermeidung von Schadstoffemidenten ist dann leicht möglich, wenn dieser ersatzlos ausgetauscht werden kann. So kann man Cyanide vermeiden, als Beispiel, cyanidische Zinkbäder durch schwach saure oder cyanfrei-alkalische ersetzen.

Ein Ersatz von Cyanid in allen Gebieten der Galvanotechnik ist aber nicht möglich, hier sei das Beispiel Messingelektrolyte oder ähnliche Legierungsbäder erwähnt.

1.03 Aktivchlor:

Durch die Forderung der weitgehenden Einschränkung des Einsatzes von Aktivchlor, wie Natriumhypochloritlösung, muß dort, wo Cyanid nicht ersetzbar ist, dieses mit Persauerstoffverbindungen, wie Wasserstoffperoxid, Ozon oder Kaliummonopersulfat (Caroat) oxidiert werden.

Zu beachten ist, daß nicht alle Cyan-Metallkomplexe, wie Nickel-, Kupfer- oder Silber-Cyankomplexe, mit Wasserstoffperoxid oxidiert werden können, daß aber beim Einsatz von Caroat für 1 g CN ein Anstieg von theoretisch 7,38 g SO_4 im Abwasser resultiert, was zu Überschreitungen des Sulfat- grenzwertes führen kann.

1.04 Metalle:

Bei Galvanisierprozessen, welche warm betrieben werden (ab ca. 50° C) können die Verdampfungs- bzw. Verdunstungsverluste aus nachgeschalteten Standspülen bzw. durch Abspülen über dem Bad, ersetzt werden. Theoretisch ist eine 100 %ige Rückführung möglich, praktisch aber nicht, da bei vielen Elektrolyten eine Anreicherung von Stoffen in der Lösung stattfindet, die durch Regenerationsverfahren wieder ausgeschieden werden müssen. Das Paradebeispiel für weitgehende Rückführung ist die Hartverchromung, wenn mit langen Expositionszeiten gearbeitet wird.

Bei Galvanisierprozessen, welche mit höheren Temperaturen betrieben werden, z.B. bei der Vernickelung, welche in der Regel mit ca. 60° C arbeitet, ist es nicht möglich, den Anfall von Emissionen zu verhindern. Man kann zwar die Ausschleppungen fast zu 100 % rückführen, aber durch die unterschiedliche kathodische und anodische Stromausbeute findet ein Ansteigen des Metallgehaltes statt, der dann wieder verringert werden muß, was zu "Abfall" führt. Dieser Vorgang findet z.B. auch bei Zink- und Kupferbädern statt.

Fallbeispiel:

Nickelbad hocheinebnend . Bei 100 % anodischer und 92 % kathodischer Stromausbeute werden bei guter Spültechnik (nur 2 % Verlust) bei einem 3000 l Bad und 1000 A Belastung in 2-Schichtbetrieb ca. 1800 l Nickelbad pro Jahr "produziert", welches entsorgt werden muß.

1.05 EDTA:

EDTA (Ethylendinitrilotetraessigsäure und ihre Salze) sind wie Cyanide in vielen Fällen zu ersetzen. Eine Rückgewinnung bzw. Aufbereitung ist nach dem Stand der Technik möglich.

1.06 Hartverchromung:

Es wird immer wieder behauptet, eine abwasserfreie bzw. abfallfreie Hartverchromung sei Stand der Technik. Dies ist jedoch nicht möglich, sondern nur die weitgehende Reduzierung der Abwassermenge.

Begründung:
Kreislaufführung der Spülwässer bzw. Kaskadenspüle. Diese muß mit demineralisiertem Wasser Leitwert < 20 µS angespeist werden. Der dafür eingesetzte Ionentauscher muß regeneriert werden. Die Eluate müssen aufgearbeitet werden und ergeben Abwasser.

1.07 Standzeitverlängerung:

In der Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus Betrieben zur Behandlung und Beschichtung von metallischen Oberflächen § 1 Punkt 2 die Verlängerung der Standzeit vorgeschrieben, was z.B. bei der Hartverchromung sinnvoll ist.

Diese Standzeitverlängerung kann erfolgen durch:

Ionentauscher + Verdunster oder Verdampfer. Der Ionentauscher muß regeneriert werden, ergibt also Abwasser + Abfall.

Elektrodialyse. Der Katholyt, welcher in der Regel aus verdünnter Schwefelsäure und den eliminierten Schwermetallen besteht, muß aufgearbeitet werden. Folge: Abwasser und Abfall.

Dauerfiltration bzw. Anodenschlamm, welcher aus dem Elektrolyt entfernt werden muß, ergeben Abwasser und Abfall.

Abdeckungen:
Bei der technischen Verchromung wird mit Abdeckungen gearbeitet, welche nie ganz flüssigkeitsdicht ausgeführt werden können. Durch Reaktion zwischen Chrombad und dem Grundmetall, vorwiegend Eisen, entstehen unter Abdeckungen Chrom-III-Verbindungen und Eisen geht in Lösung.

Diese Rückstände sowohl auf der Ware als auch die erforderlichen Spülwässer können nicht rückgeführt werden, da dann das Chrombad unbrauchbar wird. Mengen > 6 $g.l^{-1}$ Cr_2O_3 im Chrombad stören; bei 10 - 20 $g.l^{-1}$ Eisen ist ein Hartchrombad unbrauchbar und zu entsorgen.

2.00 V E R M I N D E R N :

Um Schadstoffe zu minimieren, gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten. Beispielhaft sollen diese beschrieben werden. Die Reihenfolge ist nicht nach Wertigkeit geordnet und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die optimale Lösung eines Problems muß von Fall zu Fall durch abwägen aller in Frage kommenden Kriterien erarbeitet werden.

2.01 Spülen:

2.01.1 Stand- bzw. Sparspülen:

Mit diesen werden die Verschleppungs bzw. Verdunstungsverluste der vorgeschalteten Prozeßbäder ergänzt. Überschüssige Stand- bzw. Sparspülen müssen anderwertig aufgearbeitet werden.

2.01.2 Kaskadenspülen:

Durch Kaskadenspülungen (2- od. 3-fach Kaskade) kann der Wasserverbrauch stark gesenkt werden.

2.01.3 Spritzspülungen:

Spritzspülungen senken bei gutem Spüleffekt den Wasserverbrauch stark, können aber nicht bei jeder Ware angewandt werden.

2.01.4 Lufteinblasung:

Durch bessere "Spülwirkung" an der Grenzfläche Metalloberfläche - Wasser, wird der Wasserverbrauch ebenfalls gesenkt.

2.02 Reduktion der Ausschleppung:

2.02.1 Verlängerung der Abtropfzeiten:

Die Wartezeit über den Elektrolyten verlängern bzw. bei Massengalvanisierung die Trommeln über den Bädern drehen zu lassen.

2.02.2 Gestelländerung:

Horizontale Streben vermeiden, achten, daß Teile nicht schöpfen.

2.02.3 Verringerung der Oberflächenspannung:

Durch Einsatz von Tensiden kann die Oberflächenspannung verringert werden, dadurch werden zwangsläufig die Ausschleppungen geringer.

2.02.4 Verfahrensumstellung:

Durch Verfahrensumstellung können die Metallkonzentrationen in Aktivbädern und damit die Metallfracht bei der Ausschleppung verringert werden.

2.02.4.1 Beispiele:

Reduktion des Zinkgehaltes von 25 - 30 g/l in einem cyanidischen bzw. in einem sauren Elektrolyten auf 6 - 8 g/l in einem cyan- frei-alkalischen, reduziert die Ausschleppung (nur mehr ca. 25 % an Zink).
Reduktion der Chromsäurekonzentration von 350 - 400 g/l CrO_3 auf 200 - 250 g/l.

2.03 Ionenaustauscher-Verfahren:

Wertstoffe, wie z.B. Metalle können aus dem Spülwasser entfernt werden und bei der Regeneration als Konzentrat wieder verwertbar zurückgewonnen. Gleichzeitig wird Wasser wieder verwertbar.

2.03.1 Retardation:

Ein Verfahren, das sich bei der Aluminiumoxidation (Eloxierung) seit Jahren bewährt hat, ist die Konstanthaltung des Alu-Gehaltes im Anodisierbad durch ein Retardationsverfahren, welches auf Ionenaustausch beruht. Die Schlammbelastung wird hierbei nicht reduziert, aber die Belastung des Abwasser durch Sulfat.
Nach diesem Verfahren können auch Beizlösungen aufgearbeitet werden.

2.04 Elektrolyse-Verfahren:

Durch Elektrolyse können Metalle aus Stand- bzw. Spülwässern zurückgewonnen werden. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß Grenzwerte im Spülwasser von z.B. 0,5 mg/l Ni oder 2 mg/l Zn durch Elektrolyse-Verfahren aus wirtschaftlichen Gründen nicht erreicht werden können.

Bei der wirtschaftlichen Berechnung muß berücksichtigt werden, daß bei der Elektrolyse äquivalente Anionen frei werden, die durch Alkalien neutralisiert werden müssen, wie es bei einer normalen Fällung nötig ist. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, daß Metall rückgewonnen wird. Die Aufsalzung des Abwassers wird nicht minimiert.

2.05 Elektrodialyse-Verfahren:

Über Elektrodialyse ist es möglich, daß Standspülen, Fließspülen etc. nach diesem Verfahren wieder aufkonzentriert werden können. Insbesonders bei Nickel-Prozessen ist dieses Verfahren bereits üblich.

Zu berücksichtigen ist aber, wie bereits oben angeführt, daß die Menge der Nickelkonzentrate auf Grund der unterschiedlichen Stromausbeute größer wird und es Konzentrate gibt, die aufgearbeitet werden müssen.

2.06 Diffusionsdialyse:

Ein Verfahren, das in Pilot-Anlagen bereits läuft, ist die Diffusionsdialyse. Hiebei ist es möglich, die Trennung freier Säure von Metallsalzen, wie dies z.B. in Beizbädern auftritt, durchzuführen.

2.07 Flüssig-Flüssig-Extraktion:

Sie kann z.B. der Diffusionsdialyse nachgeschaltet werden bzw. direkt eingesetzt werden. Die Trennung z.B. von Zink- und Eisensalzen, wie sie z.B. bei der galvanischen Verzinkung bzw. Feuerverzinkung auftritt, kann durch dieses Verfahren erfolgen.

2.08 Verdampfer - Verdunster:

Es ist möglich, durch Wasserentzug aufzukonzentrieren und Konzentrate wieder in Aktivbäder zurückzuführen. Dieser Prozeßschritt wird meist in Kombination mit einem Reinigungsverfahren durchgeführt.

Beispiel: Standspüle nach Chrombad. Reinigung der Lösung von Metallverunreinigung durch Ionentauscher, anschließend Aufkonzentrierung auf Elektrolyt-Konzentration.

2.09 Standzeit-Verlängerung:

von Entfettungen z.B. kann erreicht werden, durch Einschaltung von z.B. Coalisierplatten-Abscheidern, Ultrafiltration oder Flotation. Hiebei ist aber zu bemerken, daß bei allen diesen Verfahren die eingesetzten Verfahrenschemikalien sowohl auf das Trennverfahren, als

auch auf die "Verschmutzung" der Oberfläche abgestimmt sein müssen. Hiebei wird zwar die Standzeit der Behandlungslösungen verlängert, aber die zu entsorgende Menge der auf der Oberfläche eingeschleppten Verunreinigungen nicht gemindert. Bei Lohnbetrieben, da die Definition des Schmutzes an der Oberfläche fehlt, kann dieses Verfahren noch problematisch sein.

2.09.1 Galvanische Prozeßbäder:

Die Standzeit von metallabscheidenden Elektrolyten ist heute praktisch unbegrenzt. Dies kann durch Maßnahmen, wie Filtration, selektive Reinigung, Ausfrieren, als auch durch chemische Regenerationsverfahren erfolgen. Diese Maßnahmen sind als Stand der Technik anzusehen.

3.00 V E R W E R T E N:

Ziel darf es nicht sein, die Verwertung nur im eigenen Haus durchzuführen, sondern alle Verfahren einzusetzen, um verwertbare Produkte zu erreichen, welche nicht deponiert werden müssen.
Diese Verwertung muß auch im "Ausland" erfolgen dürfen, wenn in Österreich keine Aufarbeitung möglich ist z.B. einschleusen in einen Hüttenprozeß oder Einsatz als Rohstoff.

Die abfallfreie Galvanik ist nicht realisierbar.

3.10 Beispiel: Mit Metallen angereichert Chrombäder, Mononoschlämme von Zink, Kupfer, Nickel

3.20 Anodisierung:

Bei A6-Beizen und der Anodisierung entsteht "unvermeidbarer Schlamm", der aber in Produkte umgesetzt werden kann, die wiederverwertbar sind z.B. als Flockungsmittel oder in der Keramikindustrie.

3.50 Chemische Verarbeitung:

Fällungsverfahren: Fast alle Schwermetalle können in verwertbare Metallverbindungen übergeführt werden.

Fallbeispiel Nickelbad:

Am Beispiel Nickelbad ist es ersichtlich, daß durch Fällung z.B. mit Sodalösung Nickelcarbonat erhalten werden kann, welches in der chemischen Industrie einsetzbar ist. Bei der Elektrolyse mit unlöslichen Anoden zur Nickelmetallgewinnung muß frei werdende Säure

neutralisiert werden. Es muß zusätzlich zu den Stromkosten auch die äquivalente Menge Alkalien investiert werden, wie bei obiger Fällung.

Überwachung von Abwasseraufbereitungsanlagen:

Die Emissionsverordnung verlangt gemäß § 4 Fremd- und Eigenüberwachung.

Für Fremdüberwachung sind die in Anlage B Methodenvorschriften gemäß § 4 anzuwenden.

Die Konzentrationen und Frachten sind an hand mengen- oder zeitproportionaler Tagesmischproben zu bestimmen.

Für Eigenüberwachung gilt eine Analysenmethode als gleichwertig, wenn ihre Bestimmungsgrenze unter dem Emissionswert liegt.

Für die Überwachung ist die 4 von 5 Regel einzuhalten, das heißt, ein Meßwert ist eingehalten, wenn bei 5 aufeinanderfolgenden Messungen 4 Meßwerte unter dem Emissionswert liegen und ein Meßwert den Emissionswert um nicht mehr als 50 % überschreitet. Der pH-Wert darf nicht unter- oder überschritten werden. Bei Temperatur darf das 1,2-fache des Emissionswertes nicht überschritten werden.

Z i e l s e t z u n g :

Durch Auftrennung in spezifische Teilströme wir die Verwertung wesentlich erleichtert bzw. unvermeidbarer Abfall wird möglichst gering gehalten.

Die meisten derzeit in Österreich eingesetzten Abwasseraufbereitungsanlagen entsprechen noch nicht diesen Anforderungen. Aber durch geeignete Verfahrensumstellung und zusätzliche Maßnahmen muß es möglich sein, der Emissionsverordnung zu entsprechen, den zu deponierenden Schlamm zu reduzieren und die Verwertung, egal ob betriebsintern oder -extern, voranzutreiben.

Ing. Richard Moran
1170 Wien, Rokitanskygasse 51

NEUE EMISSIONSVERORDNUNG FÜR DRUCKEREIEN UND FOTOGRAFISCHE BETRIEBE

Oswald Drobinc

Die neue Verordnung gilt für Betriebe, die grafische oder fotografische Prozesse anwenden, also für Druckereien, Reproanstalten, Fotosatzstudios, Foto-Labors und Röntgen-Stationen.

Gibt es Unterschiede zwischen großen und kleinen Betrieben ?

Die Antwort ist "Ja". In Kleinbetrieben ist einerseits nur mit geringfügigen Emissionsfrachten zu rechnen, andererseits können auch die nunmehr geltenden strengen Grenzwerte für bestimmte Schadstoffe in der Praxis kaum wirklich eingehalten werden. Um diese Umstände zu berücksichtigen, wurde in der Verordnung für bestimmte Parameter den "kleinen" Betrieben der zweifache Wert der Grenzwerte für größere Betriebe zugestanden.

Wo liegt nun die Grenze zwischen einem "kleinen" und einem "größeren" Betrieb ?
Bei Druckereien liegt diese Grenze bei einem Einsatz von 300 kg pro Jahr und 30 kg pro Woche an Druckfarben.
Bei Fotolabors und Röntgenstationen liegt die Grenze bei 100 m² Film oder 1000 m² Fotopapier, die pro Jahr verarbeitet werden. Zusätzlich darf der Betrieb nicht mehr als 2000 l Wasser täglich verbrauchen, um in den Genuß der doppelten Grenzwerte zu kommen.

Was sind die neuen Grenzwerte ?

Die Verordnung legt die Anforderungen an die Beschaffenheit der Abwässer bei Einleitung in ein Fließgewässer getrennt von den Anforderungen bei Einleitung in eine öffentliche Kanalisation fest. Die weitaus überwiegende Zahl der Betriebe ist an ein Kanalsystem mit nachgeschalteter Abwasserreinigungsanlage (Kläranlage) angeschlossen. Aus diesem Grund sind hier nur die Grenzwerte für die Kanal-Einleitung angeführt.

Folgende Grenzwerte sind von der Betriebsgröße unabhängig:

Temperatur	35 °C
Toxizität	keine Hemmung der biologischen Abbauvorgänge
Absetzbare Stoffe	10 ml/l
pH-Wert	6,5 - 9,5
Färbung	je nach Abwasser der kommunalen Kläranlage
Cadmium	0,05 mg/l (nur Röntgenlabors)
Quecksilber	0,01 mg/l
Ammoniak	20 mg/l
Cyanid	0,1 mg/l (nur wenn cyanidische Bäder)
Sulfat	200 mg/l (Ausnahmegenehmigung möglich)

Bei den folgenden Parametern gelten die angegebenen Grenzwerte für größere Betriebe, für kleinere Betriebe (nach obiger Definition) jedoch die zweifachen Werte:

Aluminium	durch absetzbare Stoffe begrenzt
Chrom - gesamt	0,5 mg/l
Chrom-VI	0,1 mg/l
Kupfer	0,5 mg/l
Zink	2,0 mg/l (nur Druckereien)
Zinn	0,5 mg/l
Nitrit	10 mg/l
Sulfit	50 mg/l
AOX	0,5 mg/l
POX	0,1 mg/l
BTX	1,0 mg/l (nur Druckereien)
KW	15 mg/l (nur Druckereien)
Phenolindex	10 mg/l (nur Fotolabors/Röntgen/Entsorger)

Einige organische Parameter werden mit Abkürzungen symbolisiert, deren Bedeutung noch kurz erläutert sei:

AOX ... Adsorbierbare organische Halogenverbindungen
POX ... Ausblasbare organische Halogenverbindungen
BTX ... Summe von Benzol, Toluol, Xylol
KW ... Summe der Kohlenwasserstoffe

Silber

Silber nimmt in dieser Verordnung eine Sonderstellung ein, da für die verschiedenen Betriebssparten individuelle Regelungen getroffen wurden:

Für Druckereien (auch bei Anwendung fotografischer Verfahren) gilt ein Grenzwert von 1,0 mg/l, wobei für "kleine" Betriebe wieder der zweifache Wert zulässig ist.

Für Entsorger von verbrauchten fotografischen Bädern gilt eine maximal zulässige Silber-Konzentration von 0,5 mg/l im Abwasser.

Für Fotolabors und Röntgenstationen wurde die bisher übliche Konzentrationsangabe als Grenzwert durch eine Frachtregelung ersetzt:

Fotopapier- und Film-Verarbeitung pro Jahr	Silber-Fracht in mg/m²
- bei weniger als 1000 m²	100
- 1000 bis 30 000 m²	50
- bei mehr als 30 000 m²	30

Der Betrieb muß als Nachweis für die Einhaltung dieser Frachten Aufzeichnungen über die verarbeiteten Fotomaterialien und die Wasserverbrauchsmengen führen, die wiederum mit den bei Analysen gefundenen Silber-Konzentrationen in Beziehung gesetzt werden.

Dies ist eine sehr sinnvolle Regelung, da damit eine Zwickmühle für den Betrieb beseitigt wird: Eine sicherlich erwünschte Wasser-Sparmaßnahme hat zur Folge, daß bei gleicher Silberemission (Masse pro Zeiteinheit) die Silberkonzentration im Abwasser zwangsläufig steigen muß. Bei einer vorgeschriebenen maximalen Silber-Konzentration ist der Anreiz zum Wassersparen verständlicherweise gedämpft, nicht jedoch bei einer als Fracht erfaßten Emission.

Wie können die Grenzwerte eingehalten werden ?

Die geforderten Werte von AOX, POX, BTX und KW (vorwiegend für Druckereien relevant) sind nur dadurch zu erreichen, daß möglichst sorgfältig vermieden wird, daß organische Lösungs- und Reinigungsmittel in das Abwasser gelangen. Wo dies unvermeidlich ist, sind Leichtflüssigkeitsabscheider in den Abwasserstrom einzubauen.

Bäder mit problematischen Inhaltsstoffen sollen soweit wie möglich durch weniger problematische Produkte ersetzt werden.

Um die Grenzwerte für bestimmte Stoffe zu unterschreiten, wird in vielen Fällen das Bad bzw. die Lösung getrennt aufgefangen und speziell behandelt werden müssen oder extern entsorgt werden müssen. Solche Bäder können zum Beispiel sein:

Entwickler, Fixierbad, Härtebad, Bleichbad, Abschwächer, Säuren, Laugen, Salzlösungen, Flankenschutzmittel, Abdeckmittel, Korrekturmittel, Entschichter usw.

Fixierbäder und mit Einschränkung auch Entwicklerbäder können zu einem erheblichen Teil in entsprechenden Elektrolyse- bzw. Ionenaustauscher-Anlagen im Kreislauf geführt werden, wodurch sich Kosteneinsparungen ergeben und die Abwasser-Emissionen vermindern.

In größeren Betrieben wird wahrscheinlich eine Anlage zur physikalisch-chemischen Behandlung des gesamten Abwassers oder auch von durch Bäder stärker belasteter Teilströme sinnvoll sein. Derartige Anlagen werden in vollautomatischer kompakter Ausstattung von vielen Anlagenbauern angeboten. Der beim Betrieb einer solchen Abwasserbehandlungsanlage anfallende Schlamm muß als "gefährlicher Abfall" entsorgt werden.

In kleineren Betrieben ist vielfach eine totale externe Entsorgung wirtschaftlicher.

Eine ganz wesentliche Verminderung an Emissionen bringt in manchen Fällen eine Umstellung der angewendeten Technologie:

Bei der Druckformenherstellung für Tiefdruck wäre das zum Beispiel die Gravur anstelle des Ätzverfahrens, beim Offset die Verwendung von vorbeschichteten Monometallplatten anstelle von Mehrmetallplatten.
Ohne Zweifel werden in Zukunft bei der Bild-Verarbeitung vermehrt elektronische Verfahren angewendet werden, bei denen keine Chemikalien mehr verwendet werden müssen.

Ab wann gelten die neuen Grenzwerte ?

Bei neu zu errichtenden Anlagen müssen die neuen Grenzwerte sofort realisiert werden, indem der Stand der Vermeidungs-, Rückhalte- und Reinigungstechnik anzuwenden ist.

In schon bestehenden Betrieben, die rechtmäßig Abwässer in den öffentlichen Kanal leiten (Gewerbebehördliche Betriebsanlagengenehmigung), müssen innerhalb von 5 Jahren nach Inkrafttreten der branchenspezifischen Abwasser-Emissions-Verordnung Maßnahmen getroffen werden, welche die Einhaltung der Grenzwerte ermöglichen.

Bei "kleinen" Betrieben (Definition wie oben) kann die Behörde den Zeitraum der abwassertechnischen Sanierung bis auf höchstens 7 Jahre verlängern.

Wieviel wird das kosten ?

Die Antwort auf diese Frage ist mit großen Unsicherheiten behaftet, aber wahrscheinlich sind die Kosten wesentlich höher, als auf den ersten Blick angenommen werden könnte!

Chemische Analysen:
Die zuständige Behörde wird im wasserrechtlichen Bescheid vorschreiben, welche Parameter wie oft untersucht werden müssen. Große Betriebe können derartige Analysen kostengünstig selbst durchführen, soferne ein analytisches Labor und qualifiziertes Personal zur Verfügung steht. Aber auch dann wird mindestens einmal jährlich eine kostenpflichtige Fremdüberwachung vorgeschrieben sein.

Mittlere und kleinere Betriebe werden den Großteil der Analysen von staatlich autorisierten Versuchsanstalten, Instituten oder Zivilingenieurbüros durchführen lassen müssen, wobei sich die Kosten je nach Umfang der Analyse auf etwa öS 2.000.- bis 20.000.- belaufen werden.

Investitionen:

Je nach vorzusehenden Einrichtungen und Anlagen sind Investitionskosten in stark unterschiedlicher Höhe zu erwarten. Werden zum Beispiel in einem kleinen Betrieb die verbrauchten Bäder für die externe Entsorgung gesammelt, so sind oft nur die entsprechenden Rohrleitungen zu installieren, die notwendigen Sammelbehälter werden meist vom Entsorger zur Verfügung gestellt.

In einem solchen Fall wäre schon mit etwa öS 10.000.- das Auslangen zu finden.

In mittleren und größeren Betrieben wird meistens von mehreren Alternativen jene ausgewählt werden, die am wirtschaftlichsten die Erfüllung der gesetzlichen Verpflichtungen ermöglicht. So wird zum Beispiel die Frage auftreten können, ob eine Recycling-Anlage gegenüber der externen Entsorgung bzw. einer richtig dimensionierten Abwasserbehandlungsanlage Kostenvorteile bringt.

Eine kompakte Abwasserbehandlungsanlage für einen mittelgroßen Betrieb wird sich mit vielleicht 500.000.- bis 1,5 Millionen zu Buche schlagen.
Größere Abwasserreinigungsanlagen werden einen Betrieb mit mehreren Millionen Schilling belasten, und wenn auch noch Umstellungen in der Druck-Technologie erfolgen sollen, können sogar -zig Millionen aufzuwenden sein.

Laufende Betriebskosten:
Die Kosten der externen Entsorgung "gefährlicher Abfälle" belaufen sich auf durchschnittlich öS 10.- pro Kilogramm Abfall. Wird flüssiger Abfall abwassertechnisch behandelt, ist der laufende Einsatz der dafür benötigten Chemikalien und auch die Entsorgung des anfallenden Schlammes ein beträchtlicher Kostenfaktor.

Schlußbemerkung

Die vorliegende branchenspezifische Abwasser-Emissions-Verordnung ist ein wichtiger Schritt zur Verbesserung der Qualität unserer Gewässer. Auch ist zu hoffen, daß die lokalen Wasserrechtsbehörden die Grenzwerte der Verordnung in ihren Vorschreibungen übernehmen und nicht aus Willkür oder Unkenntnis unsinnig scharfe Grenzwerte vorschreiben. Die in dieser Verordnung festgelegten Werte sind im Vergleich zu Deutschland und der Schweiz eher strenger gehalten, was der Ausdruck der von einem politisch motivierten Kreis angestrebten "Vorreiterrolle" österreichs auf dem Gebiet des Umweltschutzes ist.
Aus vielen Gründen (Lebensstandard, Wettbewerb, ...) wäre es aber sicher günstiger, mit den westlichen Nachbarstaaten im Gleichklang vorzugehen.

Ing. Oswald Drobinc
KODAK Ges.m.b.H., 1148 Wien, Albert Schweitzer-Gasse 4

NEUE EMISSIONSVERORDNUNG FÜR SICKERWASSER

Bernhard Spreitzhofer

1. EINLEITUNG

Das wassergefährdende Potential von Abfalldeponien wurde erst sehr spät erkannt. Bis in die siebziger und teilweise sogar bis in die achtziger Jahre wurden viele Deponien ohne ausreichende Basisabdichtung betrieben. Das Problem, Deponiesickerwasser, stellte sich für diese Betriebsstätten häufig nicht. Erst durch den geordneten Deponiebetrieb mit Untergrundabdichtung und Sickerwassererfassungssystem wurde der Problemkreis, Abwasser aus Abfalldeponien, in seiner ganzen Komplexität erfaßt. Deponiesickerwasser stellt heute aufgrund der Vielzahl und aufgrund der Höhe der Konzentrationen der schädlichen und gefährlichen Wasserinhaltsstoffe eine der schwierigsten Aufgaben der Abwassertechnik dar. Die Menge und Qualität des Sickerwassers schwankt überdies stark von Deponie zu Deponie und ist zusätzlich vom Alter der jeweiligen Ablagerung in großem Maße abhängig.

Der Gesetzgeber nimmt in der Wasserrechtsgesetzesnovelle 1990 eindeutig Stellung zum Problemkreis Deponie - Deponiesickerwasser. Durch § 33 b wird die Wasserrechtsbehörde verpflichtet, nach dem Stand der Technik, Auflagen zur Emissionsbegrenzung schädlicher Sickerwasserinhaltsstoffe vorzuschreiben sowie die Einleitung gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe nur zuzulassen, wenn die Vermeidung dieser nach dem Stand der Technik nicht möglich ist.

§ 33 b (1) Bei der Bewilligung von Abwassereinleitungen in Gewässer oder in eine bewilligte Kanalisation, hat die Behörde jedenfalls die nach dem Stand der Technik möglichen Auflagen, Begrenzung von Frachten und Konzentration, schädlicher Abwasserinhaltsstoffe vorzuschreiben.
(2) Die Einleitung gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe darf nur soweit und solange bewilligt werden, als nach dem Stand der Technik die Vermeidung nicht möglich ist und die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse insbesondere bestehende Nutzungen und die bereits vorhandene Belastung eine Einleitung zulassen.

Der Bundesminister f. Land und Forstwirtschaft hat die Emissionsgrenzwerte - und damit den Stand der Technik - in einer Verordnung festzulegen.

§ 33 b (3) Der Bundesminister f. Land und Forstwirtschaft hat durch Verordnung unter Bedachtnahme auf die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse auf den Stand der Abwasserreinigungstechnik sowie unter Bedachtnahme auf die Möglichkeiten zur Verringerung des Abwasseranfalls Emissionswerte in Form von Grenzwerten oder Mittelwerten für Konzentrationen oder spezifische Frachten festzulegen. Dabei sind für die Einleitung gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe Fristen zu bestimmen die bei der Bewilligung nach Absatz 2 nicht überschritten werden dürfen.

Diese Verordnung über die Begrenzung von Sickerwasseremissionen aus Abfalldeponien wird nach Auskunft des Ministeriums noch in diesem Jahr erlassen werden. Die darin festgelegten Emissionsgrenzwerte und Fristen gelten gemäß § 33 c Wasserrechtsgesetz nicht nur für Neuanlagen sondern auch für Altanlagen.

§ 33 C (1) Bei der Festlegung von Emissionswerten durch Verordnung nach § 33 b Abs. 3 und 4 für bestehende Anlagen hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft Fristen zu bestimmen innerhalb deren zum Zeitpunkt der Erlassung der Verordnung rechtmäßig bestehende Abwassereinleitungen diesen Emissionswerten anzupassen sind. Die Übergangsfrist darf 10 Jahre nicht überschreiten.
(2) Der Wasserberechtigte hat innerhalb von 2 Jahren nach Erlassung der Verordnung der Wasserrechtsbehörde hinsichtlich der sanierungspflichtigen Anlagen oder Anlagenteile ein Sanierungsprojekt zur wasserrechtlichen Bewilligung vorzulegen oder die Anlage mit Ablauf der in der Verordnung festgelegten Sanierungsfrist still zu legen.

Für viele Deponiebetreiber die Ihr Sickerwasser gemäß bestehendem behördlichem Konsens ohne oder mit mäßiger Vorklärung in eine öffentliche Kläranlage einleiten, bedeutet das, daß sie trotzdem innerhalb von 2 Jahren ein verhandlungsfähiges Projekt für eine Sickerwasserreinigungsanlage vorlegen bzw. das Projekt innerhalb der in der Verordnung festgelegten Frist realisieren müssen. Erschwerend kommt für einige Deponien - häufig in abgelegenen Gebieten situiert mit kleinen Vorflutern - hinzu, daß über die Möglichkeit der Imissionsbeschränkungen die erlaubten Schadstofffrachten zusätzlich gesenkt werden können.

2. VERORDNUNG DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR LAND UND FORSTWIRTSCHAFT ÜBER DIE BEGRENZUNG VON SICKERWASSEREMISSIONEN AUS ABFALLDEPONIEN

Diese Verordnung, die wie bereits erwähnt in diesem Jahr erlassen werden soll, stellt für jede Deponie, ob bestehend oder zukünftig eine wesentliche Zäsur dar. Die Verordnung gilt allgemein für Ablagerungen mit einem biologisch abbaubaren Kohlenstoffgehalt von > 5 Masse % an der Trockensubstanz.
Vereinfachend kann man sagen, daß diese Verordnung für die klassische Hausmülldeponie in Österreich Bedeutung hat. Die Betreiber dieser Deponien werden gezwungen, zukünftig Ihre Wasserwirtschaft an den Stand der Technik anzupassen. Demnach wird eine intensive Aufbereitung des Sickerwassers auf dem Deponieareal fast ausnahmslos erforderlich sein.

Nach inkrafttreten der Verordnung hat die Sickerwassereinleitung innerhalb einer Frist von 5 Jahren zumindest den Emissionsbegrenzungen der Verordnung zu entsprechen. Für die gefährlichen Abwasserinhaltsstoffe: abfiltrierbare Stoffe, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Amonium, Ammoniak, Sulfid, AOX, Summe der Kohlenwasserstoffe und Summe der flüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe wird aufgrund ihrer Giftigkeit, Langlebigkeit, Anreicherungsfähigkeit oder der Besorgnis der krebserregenden, fruchtschädigenden oder Erbgut veränderten Wirkung die Bewilligungsfrist gesondert - gemäß Wasserrechtsgesetz - mit 5 Jahren begrenzt. Diese sogenannten gefährlichen Abwasserinhaltsstoffe oder Teile davon sind mit Sicherheit in jedem Sickerwasser zu finden. Das bedeutet, daß die Erlaubnis zur Einleitung von Sickerwasser in ein Fließgewässer oder in eine öffentliche Kläranlage jeweils nur für 5 Jahre gewährt wird

und erst nach Prüfung hinsichtlich der Vermeidung die Einleitung für jeweils weitere 5 Jahre gesichert ist.

Wie Tabelle 1 zeigt, stellt die Sickerwasseremissionsverordnung in ihrer letzten Fassung aufgrund ihrer Grenzwertgebung für die Abwasseraufbereitungstechnik eine große Herausforderung dar.

Tab. 1 Emissionsbegrenzungen für Sickerwasseremissionen aus Abfalldeponien gemäß Verordnungsentwurf vom 20.08.1992

PARAMETER	DIM.	DIREKTEINLEITUNG	INDIREKTEINLEITUNG
Allg. Parameter			
Toxizität a)		< 3	keine Hemmung der biologischen Abbauvorgänge
abfiltrierbare Stoffe	mg/l	20	keine Beeinträchtigungen des Kanalisations- und Klärbetriebes
pH-Wert	mg/l	6,5 - 8,5 b)	6,5 - 8,5 b)
Anorganische Parameter			
Blei ber. als Pb	mg/l	0,5	0,5 mg/l
Cadmium ber. als Cd	mg/l	0,1	0,1 mg/l
Chrom-gesamt ber. als Cr	mg/l	0,5	0,5 mg/l
Kupfer ber. als Cu	mg/l	0,5	0,5 mg/l
Nickel ber. als Ni	mg/l	0,5	0,5 mg/l
Quecksilber ber. als Hg	mg/l	0,01	0,01 mg/l
Zink ber. als Zn	mg/l	0,5	0,5 mg/l
Ammonium ber. als N	mg/l	10 c)	durch NH_3 N, Temp. u. pH-Wert begrenzt
Ammoniak ber. als N	mg/l	0,5	20 mg/l d)
Chlorid ber. als Cl		durch GF begrenzt	---
Nitrat ber. als N	mg/l	35	---
Sulfid ber. als S	mg/l	0,5	2,0 mg/l
Organ. Parameter			
CSB ber. als O2 e)	mg/l	50	f)
BSB5 ber. als 02 e)	mg/l	10	---
(AOX) ber als Cl	mg/l	0,5	0,5 mg/l
Summe d. flücht. aromat. Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Xylol (BTX) g)	mg/l	0,1	0,5 mg/l

a) ökotoxikologischer Kennwert;
b) Allenfalls durch NH_3 -N und Temperatur begrenzt.
c) Bzw. durch NH_3 -N, Temperatur und pH-Wert begrenzt.
d) Bei ungeschützten zementgebundenen Kanalwerkstoffen (ÖNORM B 2503, März 1988) 5 mg/l.
e) Durch die Festlegungen für die Parameter BSB_5 und CSB erübrigt sich eine Festlegung für den Parameter Gesamter org. geb Kohlenstoff.
f) Die Einleitung von Sickerwasser ist nur zulässig, wenn ein biologischer Abbaugrad von mind. 75 % (bei Sickerwasser aus Deponien gemäß § 1 Abs. 2 Z.2 oder 3 65 %) im Abbautest nachgewiesen wird. Die Anforderung gilt nicht, wenn das Sickerwasser nach Vorbehandlung einen CSB-Gehalt von weniger als 200 mg/l aufweist.
g) Vorschreibung bei Sickerwasser aus Deponien gemäß § 1 Abs. 2 Z. 2 oder 3 nicht erforderlich.

Der Gesetzgeber unterscheidet bei diesen Emissionsbegrenzungen zwei Gruppen:

"Direkteinleiter": Gültig für jene Deponien deren Sickerwasser direkt in ein Fließgewässer eingeleitet werden soll.

"Indirekteinleiter": Gültig für jene Deponien deren Sickerwasser in eine öffentliche Kanalisation eingeleitet werden soll.

Durch die restriktive Grenzwertfestlegung wird allerdings auch der Indirekteinleiter gezwungen, einen ähnlich hohen apparativen Aufwand zu betreiben wie der Direkteinleiter. Der Verordnungsentwurf stellt damit klar fest, daß das Einleiten von gering oder nur mäßig vorgereinigtem Sickerwasser in eine kommunale Kläranlage nicht Stand der Technik ist. Eine kommunale Kläranlage die nicht konzipiert ist für die große Palette der Sickerwasserinhaltsstoffe und deren Konzentrationen, kann im Regelfall nur zur Verdünnung aber nicht zu einer tatsächlichen Schadstoffentfrachtung führen.

Die Grenzwertfestlegung die bei einigen Parametern wesentlich strenger als in der deutschen Verordnung ist, bedeutet für die meisten Deponiebetreiber in Österreich Investitionsbedarf in Millionenhöhe. Einfache einstufige Aufbereitungsanlagen werden im Regelfall nicht den geforderten Standart erfüllen können.

3. DEPONIESICKERWASSER

3.1 Deponiesickerwassermenge

Die Sickerwassermenge ist im wesentlichen der Niederschlag reduziert um Oberflächenabfluß und Verdunstung sowie um Speicherkapazität des Deponiekörpers und Wasserverbrauch durch anaerobe-biologische Umsetzungsprozesse. Die mittlere jährliche Sickerwassermenge beträgt erfahrungsgemäß zwischen 20 und 40 % des jährlichen Niederschlags.

Die Tatsache, daß die Sickerwassermenge massiven Einfluß auf die Dimension und damit die Kosten der Sickerwasserreinigungsanlage ausübt sollte die Deponiebetreiber unbedingt zu Minimierung und Optimierung ihrer Sickerwasserbilanz bewegen:

- strenge Trennung von nicht kontaminiertem Oberflächenwasser und Sickerwasser
- Minimierung der offenen Schüttfläche
- Minimierung der Einsickerungsrate von Niederschlag in den bereits geschütteten Bereich. Die vollständige Abdichtung des Deponietops ist zu überlegen. Um trotzdem den für die biologischen Abbauprozesse notwendigen Wassergehalt garantieren zu können, gilt es, Deponiesickerwasser rückzuführen. Diese Strategie hat überdies den Vorteil, daß hochkontaminiertes Sickerwasser aus jungen Bereichen der Deponie, in älteren Bereichen der Deponie qualitativ aufgewertet werden kann.

Diese Maßnahmen können zu einer wesentlichen Reduzierung der Sickerwassermenge führen, behindern andererseits allerdings die biologischen Abbauprozesse im Bioreaktor Deponie nicht.

3.2) Sickerwasserqualität

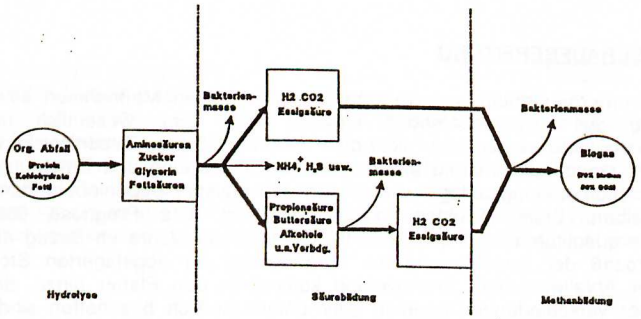
Die Sickerwasserqualität wird durch den Kontakt des versickernden Wassers mit den Abfällen und den daraus resultierenden biologischen, chemischen und physikalischen Prozessen bestimmt. Beispielhaft seien einige genannt:

- anaerobe, biologische Umsetzung im Aussenbereich (Verbrauch von HO_2, Produktion von H_2O, CO_2 Biomasse und höhermolekularen Restprodukten)
- anaerobe biologische Umsetzung im größten Teil des Müllkörpers (Verbrauch von H_2O, Produktion von CO_2, CH_4, geringen Mengen Biomasse, hochmolekularen Restprodukten und zeitweise niederen Fettsäuren, Alkohol und ähnliches)
- Ausfällungen von Metallen als Hydroxyde, Oxide, Carbonate, Sulfide, Silikate und Humate usw.
- Mobilisierung von Metallen durch Bildung von Komplexverbindungen oder durch pH-Wertverschiebungen
- Verschiebung des Lösungsverhaltens durch Alterung

Komplizierend bei diesen und einer großen Zahl anderer Prozesse wirkt sich aus, daß diese sich wiederum gegenseitig beeinflussen, sodaß exakte Aussagen über die im Müllkörper ablaufenden Vorgänge nicht möglich sind.
Die wesentlichen Umsetzungsprozessen in der hochverdichteten Deponie finden allerdings mit Sicherheit unter anaeroben Bedingungen statt.

Diese Abbauprozesse laufen stark vereinfacht in folgenden 3 Phasen ab:

- HYDROLYSE
- SÄUREBILDUNG (saure Gärung) und
- METHANBILDUNG (Methangärung)



BIOLOGISCHER ABBAUPROZESS IM DEPONIEKÖRPER

Während in der sauren Phase ein niedriger pH-Wert mit hoher organischer Belastung einhergeht, steigt mit zunehmendem Deponiealter der pH-Wert während die organische Belastung sinkt.

Tab.2 Sickerwasserbelastungswerte von Hausmülldeponien (EHRIG 1989)

PARAMETER	DIM	SÄUREGÄRUNG	METHANGÄRUNG
pH (-)		6,1	8
BSB5	mg/l	13000	180
CSB	mg/l	22000	3000
BSB5/CSB		0,6	0,06
SO4	mg/l	500	80
Ca	mg/l	1200	60
Mg	mg/l	470	180
Fe	mg/l	780	15
Mn	mg/l	25	0,7
Zn	mg/l	5	0,6
Sr	mg/l	7	1
NH4-N	mg/l	750	750
AOX	mg/l	2	2

Die Werte einzelner Deponien können allerdings beträchtlich von den in der Tabelle aufgelisteten Werten abweichen.

Man kann aber allgemein feststellen, daß man die Sickerwasserbelastung und damit den Behandlungsaufwand gering halten kann, wenn die Deponie möglichst rasch die stabile Methanphase erreicht. Ein wesentlicher Parameter dabei ist der Wasserhaushalt im Deponiekörper. Ein gleichmäßiger und optimierter Wassergehalt beschleunigt die biologischen Abbauprozesse und begünstigt ein frühes Erreichen der Methanphase.

Wie Untersuchungen von Spillmann und Collins belegen, erleichtert auch das Fernhalten der biogenen Abfallfraktion und die Vorrotte des Mülls das frühe Erreichen der Methanphase. Die Deponiesickerwasserqualität verbessert sich erheblich.

4. SICKERWASSERAUFBEREITUNG

Sämtliche vorhergenannten, vor die Deponie geschalteten Maßnahmen sowie die Optimierung des Deponiebetriebes ergeben zwar eine wesentlich bessere Sickerwasserqualität werden aber nicht dazu führen, daß man Deponiesickerwasser unbehandelt direkt oder indirekt einleiten kann. Die Planung und Errichtung einer Sickerwasseraufbereitungsanlage wird folglich den meisten Deponiebetreibern nicht erspart bleiben. Erstes Problem diesbezüglich ist eine Prognose über die Sickerwasserquantitäten- und qualitäten für die nächsten Jahre im Bezug auf den Alterungsprozeß der Deponie und die Veränderung der abgelagerten Stoffe im Wandel der Abfallwirtschaft. Erschwerend kommt für den Planer hinzu, daß die Sickerwässer verschiedener Deponien sehr unterschiedlich beschaffen sind. Man kann demnach keine Aussage treffen, daß dieses oder jenes Verfahren oder eine bestimmte Verfahrenskombination am Besten für die Sickerwasserreinigung geeignet ist. Für die Reinigung von Deponiesickerwasser stehen prinzipiell alle Grundverfahren der Abwasserreinigung zur Verfügung.

Tab. 3 Grundverfahren der Abwasseraufbereitung

VERFAHREN	ABKÜRZUNG
Adsorption	Ads
Flockung	Flo
Fällung	Fäl
Flotation	Flot
Sedimentation	Sed
Mikrofiltration	Mik
Ultrafiltration	Ult
Nanofiltration	Nan
Reverse Osmosis	Ro
Elektrodialyse	Ela
Flüssigmembrantechnik	Flü
Extraktion	Ext
Ionenaustausch	Ion
Transmembrane-Destillation	TrD
Verdampfung	Ver
Trocknung	Tro
Strippung	Stri
Adsorption	Abs
Biologische Verfahren	Bio
Chemische Oxidation	ChO
Naßoxidation	NaO
Thermische Oxidation	ThO
Schlammseperation	Tre

Die einzelnen biologischen, chemischen und physikalischen Behandlungsschritte sind für jeden Einzelfall optimal zu kombinieren und abzustimmen. Zur Zeit werden aus der gesamten Palette der Aufbereitungsmöglichkeiten ca. 15 Verfahrenskombinationen zur Sickerwasserreinigung ernsthaft diskutiert. Einige davon entsprechen mittlerweile, nach mehrjährigem Einsatz in diesem Bereich, durchaus bereits dem Stand der Technik. Bei manchen bereits bewährten Verfahrenskombinationen muß man allerdings davon ausgehen, daß abhängig von der Qualität des Rohsickerwassers, die mittlerweile sehr strengen Emissionsgrenzwerte nicht mehr erreicht werden können.

Tab. 4 Verfahrenskombinationen zur Sickerwasserreinigung

1	Bio	---	Tre	---	Ads										
2	Bio	---	Tre	---	ChO										
3	Bio	---	Tre	---	Ads	---	Flo	---	Fäl						
4	Bio	---	Tre	---	Nan	---	Ads								
5	Bio	---	Tre	---	Nan	---	ChO								
6	Bio	---	Tre	---	Nan	---	Ads	---	Flo	---	Fäl				
7	Bio	---	Tre	---	Nan	---	Ver	---	Tro	---	Stri/N2	---	RO		
8	Bio	---	Tre	---	RO	---	Ver	---	Tro	---	Stri/N2	---	RO		
9	Bio	---	Tre	---	RO	---	Ver	---	Tro	---	Stri/N2	---	RO	---	RO
10				RO	---	RO									
11				RO	---	Ver	---	Tro	---	Stri/N2	---	RO			
12				RO	---	Ver	---	Tro	---	Stri/N2	---	RO	---	RO	
13				Ver	---	Tro	---	Str/N2	---	Ads					
14				Ver	---	Tro	---	Stri/N2	---	ChO					
15				Ver	---	Tro	---	Stri/N2	---	RO	---	RO			

Manchen der hier genannten Verfahrenskombinationen kann man sicherlich erst den Stand der Technik bescheinigen, man sollte sie aber in seine Überlegungen mit einbeziehen da sie sowohl wirtschaftlich als auch technisch interessant sind und die Entwicklungen in diesem Bereich sehr rasch von statten gehen. Bei in kurzer Zeit zu realisierenden Sickerwasseraufbereitungsanlagen sollte man sich jedoch an bewährte Verfahrenskombinationen halten, da gerade im Bereich der Sickerwasseraufbereitung die Anzahl der möglichen auftretenden Probleme sehr groß ist.

Sickerwasseraufbereitungsanlagen sollten nach Möglichkeit modulartig aufgebaut sein um flexibel auf die breite Palette der schädlichen und gefährlichen Wasserinhaltsstoffe reagieren zu können bzw. um sich an geänderte Mengen und Qualitäten allgemein besser anpassen zu können. Vor allem für neue Deponien für die man weder Quantität noch Qualität des Sickerwassers wirklich vorausberechnen kann, gilt es mit kleinen, kompakten und einfach zu ergänzenden Einheiten zu arbeiten.

Betrachtet man die 15 aktuellen Verfahrenskombinationen, so muß man berücksichtigen, daß es für jedes Grundverfahren wiederum eine ganze Reihe konstruktiv unterschiedlicher Bauarten gibt. Würde man in einem Vergleich alle konstruktiven Bauarten berücksichtigen, so müßte man für die 15 Verfahrenskombinationen weit über 100 unterschiedliche Anlagenvarianten ausarbeiten. Daraus wird deutlich, welche Komplexität die Planung einer Sickerwasserreinigungsanlage beinhaltet. Um zur ökologisch, technisch und wirtschaftlich besten Verfahrenskombination zu kommen, ist es daher notwendig in einer Reihe von Vorarbeiten zur Planung, spezielle Informationen und Randbedingungen auszuarbeiten:

- Grundlagenermittlung der Deponie mit abfallspezifischer Zusammensetzung, Befüllungsgrad, jährliche Schüttmenge, offener Deponiefläche, Deponieaufbau und sonstige wichtige Nenngrößen
- Analyse des anfallenden Sickerwassers in Qualität und Quantität
- Prognose zukünftiger sickerwasserspezifischer Daten (Qualität und Quantität)
- Festlegung der Auslegungsdaten für die geplante Sickerwasserbehandlungsanlage mit den wichtigen Randbedingungen wie Energieangebot, Personalangebot, Ausbildungsgrad des vorhandenen Personals und dgl.
- Festlegung der zu schaffenden/vorhandenen Pufferkapazitäten
- Übersicht und Bewertung von einigen verfügbaren Verfahren zur Sickerwasserbehandlung hinsichtlich eines optimierten Gesamtverfahrenskonzeptes. Vergleich von Investitionskosten, Betriebssicherheit, Verfügbarkeit, Betriebskosten, Reststoffproduktion, Betriebsmitteleinsatz und Energiebedarf
- Entwicklung, Auswahl und Vorschlag der optimalen Verfahrenskombination zur Reinigung des jeweiligen Sickerwassers.

Erst mit Durchführung dieser Vorarbeiten kann man davon ausgehen, daß man in diesem sehr sensiblen und investitionsintensiven Bereich, die in jeder Hinsicht optimale Lösung gefunden hat.

5. LITERATURLISTE

1) COLLINS, H.-J., SPILLMANN, P.:
Lagerungsdichte und Sickerwasser einer Modelldeponie von selektiertem Hausmüll, Müll und Abfall, 6/90

2) EHRIG; H.-J.:
Sickerwasser aus Hausmülldeponien - Menge und Zusammensetzung, Müll und Abfallbeseitigung Lfg. 1/89

3) ROSSMANN, H:
Wasserrechtsgesetz 1959 in der Fassung der Wasserrechtsgesetz-Novelle 1990, Verlag der Österreichischen Staatsdruckerei, Wien 1990

4) STEGMANN, R.:
Abbau und Umsetzungsprozesse im Deponiekörper, Abfallwirtschaft und Deponietechnik 1990, K. Wiener, Kassel 1990

5) VERORDNUNGSENTWURF:
Verordnung des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Sickerwasseremissionen aus Abfalldeponien, Stand 20/08/1992

Dipl.Ing. Bernhard Spreitzhofer

A.S.A. Abfall Service Holding Ges.m.b.H, Strauchergasse 18, 8020 Graz

KÜNFTIGE VERORDNUNGEN FÜR DIE CHEMISCHE INDUSTRIE

Norbert Matsché, Dietmar Moser

1.EINLEITUNG

Eines der Ziele des neuen Wasserrechts ist eine weitgehende Reinigung der Abwässer, wobei der Stand der Technik als Mindestanforderung definiert ist. Neben einer Minimierung des Abwasseranfalls dürfen gefähliche Abwasserinhaltsstoffe nur in unvermeidbarem Ausmaß in die Gewässer emittiert werden.

Nach § 33b WRG wird die Behörde verpflichtet, die nach dem Stand der Technik möglichen Auflagen zur Begrenzung von Frachten und Konzentration schädlicher Abwasserinhaltsstoffe in Form von Verordnungen vorzuschreiben. Die Einleitung gefählicher Abwasserinhaltsstoffe darf nur soweit und so lange bewiligt werden, als nach dem Stand der Technik die Vermeidung nicht möglich ist und die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse es gestatten.

Im § 33c WRG wird die Sanierung von Altanlagen behandelt, die bei Inkrafttreten von Emissionsverordnungen bereits rechtmäßig bestehen. In den jeweiligen branchenspezifischen Verordnungen sind Fristen festzulegen, innerhalb derer Altanlagen an die in der Verordnungen geforderten Emissionswerte anzupassen oder stillzulegen sind. Der Wasserberechtigte wird damit verpflichtet, innerhalb von 2 Jahren nach Inkrafttreten der ihn betreffenden Verordnungen der Wasserrechtsbehörde ein Sanierungsprojekt vorzulegen.

Bei bestehenden Altanlagen, die über keine wasserrechtliche Bewilligung verfügen, kann diese Anpassungsregelung nicht angewandt werden. Dies betrifft zahlreiche Indirekteinleiter, die nach dem bisher geltenden Recht (§ 32 Abs. 4 WRG alt) als Regelfall galten und nun einer eigenen Bewillingung bedürfen.

Die für eine Einleitungsbewilligung festzulegenden Emmissionswerte müssen von der Behörde auch bei Bestehen einer Emissionsverordnung in einen Bewilligungsbescheid aufgenommen werden, um für den betroffenen Betrieb rechtlich wirksam zu werden. Der Bewilligungswerber hat einen Rechtsanspruch darauf, daß ihm keine anderen als die verordneten Grenzwerte auferlegt werden, soferne nicht ein Sachverhalt nach § 33b Abs, 6 oder 10 WRG vorliegt (HELFER 1992).

Gemäß § 4 Abs. 2 der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung müssen auch für die Emittenten aus dem Bereich der Chemischen Industrie spezifische Emissionsverordnungen erlassen werden. Bei den davon betroffenen Betrieben handelt es sich um einen der bedeutensten Wirtschaftsfaktoren Österreichs. Über viele der zu diesem Bereich zählenden Emittenten existieren im Wirkungsbereich der Wasserrechtsbehörde nur lückenhafte Kenntnisse. Dies trifft sowohl hinsichtlich der Abwasseremissionsverhältnisse als auch hinsichtlich der Produktionsverhältnisse dieser Betriebe zu. In einem Forschungsauftrag zur Grundlagenerhebung dieser Probleme in der Chemischen Industrie sollen Vorschläge für die Auswahl der jeweils zu berücksichtigenden Parameter und die zugehörigen Grenzwerte ausgearbeitet werden.

2. EMMISSIONSVERORDNUNGEN FÜR DIE CHEMISCHE INDUSTRIE

In der Allgemeinen Emissionsverordnung vom April 1991 werden für den Bereich der Chemischen Industrie unter § 4 Abs. 2 Punkt 6.3 folgende Teilbereiche spezifiziert:

1. Herstellung von Kohlenwasserstoffen und Lösungsmitteln
2. Herstellung von Anorganischen Pigmenten und Mineralfarben
3. Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen, Gummi und Kautschuk
4. Herstellung von Arzneimitteln und Kosmetika und deren Vorprodukte
5. Herstellung von anorganischen Düngemitteln, Phosphorsäuren und deren Salze
6. Herstellung von Klebstoffen, Druckfarben, Farben und Lacken, Holzschutz- und Bautenschutzmitteln und deren Vorprodukte
7. Herstellung von Seifen und Wasch-, Putz- und Pflegemitteln und deren Vorprodukte
8. Herstellung von Pflanzenschutzmitteln- und Schädlingsbekämpfungsmitteln
9. Herstellung von technischen Gasen
10. Herstellung von Schmier- und Gießereimitteln
11. Herstellung von Textil-, Leder- und Papierhilfsmitteln
12. Abwasser aus der Herstellung von Soda nach dem Ammoniak-Soda-Verfahren
13. Abwasser aus der Chlor-Alkali-Elektolyse
14. Abwasser aus der Viskosefaserherstellung

15. Abwasser aus der Herstellung anorganischer Chemikalien

16. Abwasser aus der Herstellung organischer Chemikalien

Diese Gliederung wurde nach Absprache mit dem Fachverband der chemischen Industrie erstellt und ist wesentlich detaillierter als vergleichbare Regelungen in der Bundesrepublik Deutschland. In der BRD haben sich Industriebetriebe bzw. Kommunen hinsichtlich ihrer Werks- und Kläranlagenabläufe danach zu richten, was in der sie betreffenden Verwaltungsvorschift niedergelegt ist.

Dabei gibt es eine "Allgemeine Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer - Rahmen-Abwasser-VwV", in der Grundlegendes für alle Einleiter festgelegt wird. In bisher 52 Anhängen bzw. Verwaltungsvorschriften zu dieser RahmenVwV wird dann auf einzelne Anwendungs- und Herkunftsbereiche eingegangen. 10 weitere Verwaltungsvorschriften sind derzeit in Ausarbeitung.

2.1 Vergleich mit der Bundesrepublik

Vergleicht man dies Herkunftsbereiche mit den in Österreich für die chemische Industrie definierten, findet man, daß für den Bereich der chemischen Industrie in der BRD nur wenige Sparten in den bisher exisiertierenden 52 Anhängen/Verwaltungsvorschriften behandelt wurden. Es handelt sich dabei um folgende Sparten:

- Anhang 9 (1989) : Herstellung von Beschichtungsstoffen und Lackharzen; enspricht 6.3.6
- Anhang 22 (1992): Mischabwasser der chemischen Industrie
- Anhang 30 (1989): Sodaherstellung; entspricht 6.3.12
- 32. AbwasserVwV (1984):Arzneimittel; entspricht 6.3.4.
- 33. AbwasserVwV (1984): Herstellung von Perboraten;
  34. AbwasserVwV (1984): Herstellung von Bariumverbindungen;
  35. AbwasserVwV (1984): Hochdisperse Oxide;
  37. AbwasserVwV (1984): Herstellung anorganischer Pigmente;
  Anhang 39 (1989): Nichteisenmetallherstellung;
  entsprechen 6.3.15
- Anhang 36 (1991): Herstellung von Kohlenwasserstoffen; entspricht 6.3.16
- 42. AbwasserVwV (1984): Alkalichloridelektrolyse nach dem Amalgamverfahren entspricht 6.3.13
- 43. AbwasserVwV (1984): Chemiefasern; entspricht 6.3.14

- 44. AbwasserVwV (1984): Herstellung von mineralischen Düngemitteln außer Kali entspricht 6.3.5

Von den in Ausarbeitung befindlichen Anhängen, die die Verwaltungsvorschriften ergänzen bzw. ersetzen sollen, findet diejenige für die Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen, Gummi und Kautschuk ihre Entsprechung in § 4, Abs.2, 6.3.3. Darüberhinaus wurde ein Anhang für die chemische Industrie ausgearbeitet, der die restlichen Branchen global abdeckt.

Aus dieser Darstellung erkennt man, daß die Branchengliederung in der Bundesrepublik sich deutlich von der österreichischen Situation unterscheidet und daher nur in wenigen Fällen auf Grundlagen aus der BRD zurückgegriffen werden kann. In der EG ist zum Unterschied von branchenspezifischen Regelungen für Emissionsgrenzwerte die Emmissionsbegrenzung von Einzelsubstanzen festgelegt und damit nur in stark begrenzten Ausmaß ein Konnex mit verschiedenen Branchen der chemischen Industrie herstellbar.

2.2 Umsetzung der Abwasserverwaltungsvorschriften im Bereich der chemischen Industrie in Deutschland

Von den Behörden und der chemischen Industrie wird die Ansicht vertreten, daß angesichts der Vielzahl der im Chemieabwasser enthaltenen Stoffe und der zahlreichen Anfallstellen die zentrale Behandlung in einer eigenen oder die Zuleitung zu einer kommunalen biologischen Kläranlage - bis auf wenige Ausnahmen - die geeignete Methode der Abwaserbehandlung darstellt.

Die organischen Schadstoffe, die die CSB-Restfracht im Ablauf einer Kläranlage ausmachen, sind biologisch schwer abbaubar und wenig flüchtig. Solche Stoffe können unter Umständen bei der Verwendung eines Wassers als Rohwasser für die Trinkwassergewinnung Probleme darstellen. 10 kg/d eines solchen organischen Stoffes führen selbst im Rhein zu einer mittleren Konzentration von 0,1 µg/l - ein Maßstab, den die Trinkwasserverordnung gesetzt hat.

Die auf § 7a WHG 1976 basierende 22.Abwasser-VwV und die 32. Abwasser-VwV (Abwasser aus der pharmazeutischen Industrie) enthielten daher als zentrale Mindestanforderung eine 75% Verminderung der CSB-Fracht. Weiters wurden folgende Mindestanforderungen nach den a.a.R.d.T. festgelegt:

* Erstellung eines Abwasserkatasters
* Vermeidung der Indirekteinleitung von aromatischen und heterocyclischen Verbindungen und Komplexbildnern
* Einsatz geeigneter Vorbehandlungsmaßnahmen

* Rückgewinnung von Roh- und Hilfsstoffen
* Ggf. Einsatz von Sonderverfahren (Eindampfung, Verbrennung, Naßoxidation)

für die Pharmaindustrie wurden folgende Vermeidungsmaßnahmen benannt:

* Rückführung von Mutterlaugen, Zwischenprodukten und Ausgangsprodukten
* Lösungsmittelrückgewinnung
* Ersatz von CKW usw.
* Chemische Entgiftung von Teilabläufen

Im Jahre 1992 trat der Anhang 22 zur Rahmen-AbwasserVwV in Kraft, der vor allem für die Abwässer der chemischen Großbetriebe gilt, bei denen die Zusammensetzung des Abwassers so komplex ist, daß einzelne Abwasserteilströme nicht mehr gesondert anderen Verwaltungsvorschriften zugeordnet werden können. Unter diesen Anhang wurde auch die pharmazeutische Industrie miteinbezogen.

Nunmehr war anhand eines Abwasserkatasters nachzuweisen, daß gefährliche Stoffe von vornherein vermieden oder an der Anfallstelle zurückgehalten werden müssen. Es werden - den eigentlichen (quantitativen) Mindestanforderungen vorgelagerte - folgende Prüfbedingungen aufgezählt, die inhaltlich den in der 22. und 32. Abwasser-VwV bereits formulierten a.a.R.d.T. entsprechen.

Tab.1. Allgemeine Anforderungen des Anhang 22 zur Rahmen- AbwasserVwV

* Mutterlaugen-Aufarbeitung
* Substitution gefährlicher Stoffe
* Verfahrensumstellung
* wassersparende Verfahren
* Mehrfachnutzung von Prozeßwasser
* abwasserfreie Abluftreinigung bei gefährlichen Stoffen

Nachdem diese Prüfung abgeschlossen ist, ist für die verbleibende organische Belastung des Abwassers eine CSB-Gesamtfracht zu begrenzen, die sich aus der Summe der Einzelfrachten der Abwasser(teil)ströme ergibt. Grundsätzliches Ziel ist dabei die Verminderung der CSB-Frachten um 90% durch biologische Behandlung und/oder andere zentrale Abwasserbehandlungsmaßnahmen o.ä. Dies gilt für alle **Teilströme**, die am Ort des Anfalls eine CSB-Konzentration zwischen 750 und 50.000 mg/l aufweisen.

Für höherkonzentrierte Abwässer (> 50.000 mg CSB/l) ist eine Verminderung auf 2.500 mg/l (> 95% Reduktion) und für geringer belastete Teilströme eine Reduktion auf 75 mg/l (< 90%) vorgeschrieben. Die Anforderungen an die Abwasserströme in den genannten Konzentrationsbereichen sind vor Vermischung mit anderen Abwasserströmen festzulegen. Die oben genannten Anforderungen sind jedoch nicht für jeden Teilstrom festzulegen, sondern zugrunde zu legen. Dies bedeutet:

* Kompenstation zwischen den einzelnen Überwachungsstellen wird vermieden
* die Schwierigkeit zahlloser Überwachunsstellen wird vermieden
* im Einvernehmen mit der Wasserbehörde vorgenommene Verfahrensänderungen der Produktion können "angerechnet" werden.

Weiter Anforderungen nach a.a.R.d.T. sind:

* anorganischer Gesamt-Stickstoff: 50 mg/l oder 75% ige Elimination des Stickstoffs (N-max 75 mg/l)
* Phorphor, gesamt: 2 mg/l
* Fluorid: 70 mg/l
* Fischgiftigkeit > 2 darf nur durch Chlorid verursacht werden (Anforderungen an Daphnien-, Bakterien- und Algentoxizität und Mutagenität sind zu erwarten)
* AOX: 1 mg/l bzw. 20 g AOX/t Produkt
* Schwermetalle: Festlegung von Gesamtfrachten aus Einzelfrachten wie in Anhang 40

3. VORGANGSWEISE IN ÖSTERREICH

Die Abwässer aus der chemischen Industrie stellen neben dem kommunalen Abwasser, dem Abwasser aus der Zellstoff- und Papiererzeugung, dem Bergbau und Hüttenwesen sowie der Nahrungs- und Genußmittelindustrie einen wesentlichen Schwerpunkt für die Emissionsproblematik dar. Da insbesonders über die heterogene Gruppe der chemischen Industrie nur ungenügendes Datenmaterial vorliegt, wurde das Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft der TU Wien mit der Ausarbeitung von Vorschlägen für die chemische Industrie beauftragt. Nach Absprache mit dem Ministerium für Land- und Forstwirtschaft bzw. mit dem Fachverband der chemischen Industrie wurden zunächst 6 Sparten für die Bearbeitung ausgewählt.

Für jeden dieser zu bearbeitenden Herkunftsbereiche sind zweckmäßigerweise folgende Arbeitsschritte erforderlich:

Erhebung des Status quo:

Dazu gehören Erhebungen über die dem jeweiligen Herkunftsbereich zuzuordnenden Betriebe samt deren wesentlichen Produktionsarten und Produktionsumfängen. Daneben sollen die betrieblichen Wassermengen und Stoffströme sowie die gegenwärtigen innerbetrieblichen Maßnahmen zur Abwasserreinigung behandelt werden.

Stand der Technik:

Der im § 12a WRG definierte "Stand der Technik" soll durch Vergleiche mit fortschrittlichen Produktionsverfahren des In- und Auslandes ermittelt werden, soweit diese Rückwirkung auf die Menge und Beschaffenheit der betrieblichen Abwässer haben. Außerdem sollen die Möglichkeiten externer Abwasserreinigungsmaßnahmen unter Einbeziehung bestehender bzw. zu erwartendet internationaler Regelungen aufgezeigt werden.

Vorschläge für Emissionswerte

Aufgrund dieser Erhebungen sollen Abwasserparameter, die zweckmäßigerweise in der Überwachung der Abwasserbeschaffenheit eingesetzt werden können und eine zuverlässige Aussage über die Beschaffenheit der betrieblichen Abwässer liefern, vorgeschlagen werden.

Im folgenden wird auf die Problematik der einzelnen Erhebungsschritte anhand ausgewählter Beispiele eingegangen.

4. VORGANGSWEISE ZUR ERHEBUNG BRANCHENSPEZIFISCHER EMISSIONSWERTE BEI DER CHEMISCHEN INDUSTRIE

4.1. Herstellung von Kunststoffen, Gummi und Kautschuk

Von den ca. 500 österreichischen Betrieben in dieser Branche handelt es sich beim überwiegenden Anteil um kunststoffverarbeitende Betriebe, bei denen kein Produktionsabwasser sondern allenfalls Kühlwässer (Extruder,...) anfallen. Abwasserrelevant sind hingegen die kunststoff- und gummierzeugenden Betriebe.

Gummi

Der Hauptanteil der Gummierzeugung wird von der Reifenproduktion eingenommen, wo ebenfalls nur Kühlwässer anfallen. Bei einigen Spezialprodukten (Gummihandschuhe und andere Tauchprodukte) werden Formteile aus Porzellan oder ähnlichen Materialien in Latexlösungen getaucht. Nach der Vulkanisierung werden die Produkte gespült. Das dabei anfallende Abwas-

ser enthält hauptsächlich Inhaltsstoffe der Latexsuspension (wie z.B. nichtpolymerisierte Anteile des Ausgangsproduktes), Vulkanisationsbeschleuniger (diverse organische Verbindungen wie z.B. Thiazole, Guanidine und Thioharnstaffderivate) und Vulkanisationsaktivatoren (z.B. Zinkoxid). Diese Stoffe liegen jedoch bereits in sehr niedrigen Konzentrationen vor, sodaß die Werte der AEV größtenteils eingehalten werden können. Gegebenenfalls muß durch eine innerbetrieblicher Vorbehandlung eine allfällige Hemmwirkung nachfolgender biologischer Prozesse (Nitrifikation) bzw. eine unzulässige Anreicherung von Zink im Klärschlamm verhindert werden.

Kunststoff

In Österreich wird in größerem Ausmaß Polyethylen hergestellt, wobei weitgehend abwasserfrei gearbeitet wird. Die übrige Kunststoffproduktion in Österreich beschränkt sich im wesentlichen auf die Erzeugung von Styrol/Butadienlatexprodukten sowie auf die Herstellung von PVC, wobei die Monomere zugekauft werden.

Bei der Polymerisation nach dam Emulsionsverfahren werden die Monomere in Wasser suspendiert und unter Zusatz von Emulgatoren (z.B. Natriumpalmitat, Sulfonate) mit Einsatz von Initiatoren polymerisiert. Bei der Reinigung der Produktes werden durch die Strippung Monomere (Cumol, Ethylbenzol,...) aus der Emulsion entfernt. Die Reinigung der dabei anfallenden Abwässer erfolgt durch Ausflockung mit Eisenchlorid, wobei die organischen Stoffe weitgehend an den Flocken adsorbiert und als Schlamm mit diesen ausgetragen werden.

4.2 Herstellung von anorganischen Düngemitteln, Phosphorsäure und deren Salze

Bei der Produktion von Phosphorsäure aus Apatit mit Schwefelsäure entstehen große Mengen an Gips, der weitgehend für die Herstellung von Baumaterial eingesetzt wird. Der restliche Anteil, in dem auch die aufgrund ihrer schweren Löslichkeit nicht aufgeschlossenen Apatitanteile enthalten sind, wird derzeit in die Donau abgeleite. Die in diesem Abwasserstrom enthaltenen Phosphorfracht ist zwar beträchtlich, jedoch wegen ihrer Unlöslichkeit in konzentierter Schwefelsäure kaum pflanzenverfügbar.Darüberhinaus wird diese Produktion in absehbarer Zeit aufgelassen.

Das bei der Aufkonzentrierung der Phosphorsäure anfallende Abwasser (Brüdenkondesat) enthält rohstoffbedingt Kieselfluorwasserstoffsäure, die zur Zeit zu 75-80% aus dem Abwasser eliminiert wird. Der restliche Anteil gelangt als schwerlösliches Calciumfluorid in den Ablauf. Da beide Abwasserinhaltstoffe rohstoffbedingt anfallen, erscheint eine auf die Produktion bezogenen Frachtbegrenzung zielführend.

Düngemittel

Eine frachtbezogene Regelung wird auch für die Stickstoffdüngemittelproduktion erforderlich werden. Die Kontakte mit den Produktionsbetrieben wurde bereits aufgenommen - konkrete Aussagen sind beim derzeitigen Bearbeitungsstand jedoch noch nicht möglich.

4.3 Herstellung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln

Von den in Österreich zugelassenen Produkten werden nur wenige im Inland hergestellt und können daher in Produktionsabwässern vorkommen. Bei der Formulierung von Fertigprodukten kann praktisch abwasserfrei gearbeiten werden. Da erfahrungsgemäß die Analytik dieser Produkte mit einem erheblichen Aufwand verbunden ist, sollte die Zahl der zu untersuchenden Stoffe auf die jeweilige Produktion abgestimmt sein.

Bei der Produktion von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln entstehen neben den eigentlichen Produkten eine große Zahl von Zwischen- und Nebenprodukten, deren analytische Erfassung nicht gewährleistet werden kann, die aber trotzdem durch ihre Wirkung auf die Biozönose abwasserrelevant sein können. Aus diesen Grund erscheint es zielführend, die Schädlichkeit eines Abwassers nicht über die Einzelstoffanalytik sondern hinsichtlich von Summenparameter wie z.B. AOX oder bezüglich ihrer Hemmwirkung oder Toxizität zu beurteilen. In dieser Hinsicht wird künftig besonders auf die Hemmung der Nitrifikation zu achten sein.

4.4 Technische Gase

In Österreich werden von den wenigen Gasherstellern hauptsächlich Acetylen, Ammoniak und Luftgase produziert. Die Abwasserproblematik diese Prozesse betrifft vor allen die Acetylenherstellung bezüglich des durch den Prozeß anfallendenen Nebenproduktes Kalkhydrat. Der überwiegender Teil des Prozeßwassers bleibt jedoch in dem als Abfall zu entsorgenden Kalk gebunden.

Die bei der Luftverflüssigung anfallenden Kühlwasser sind hauptsächlich durch Schmiermittel von den Kompressoren mit Kohlenwasserstoffen verunreinigt. Eine diskontiuierlich anfallende Belastung der Abwässer tritt auch durch die Reinigung und Überprüfung der Stahldruckflaschen ein. Eine besondere Problematik bei der Lösung der Abwasserprobleme dieser Sparte wird nicht erwartet.

4.5. Herstellung von Textil-, Leder und Papierhilfsmitteln

Von den dieser Branche zugehörigen Betriebe wurde bisher der größte Lederhilfsmittelher-

steller in Österreich untersucht. Das in diesem Betrieb anfallenden Abwasser stammt hauptsächlich aus der Reinigung der Reaktionsbehälter, in denen die diskontinuierlicher Umsetzung von natürlichen Tranen erfolgt. Die Umsetzung erfolgt entweder direkt mit Schwefelsäre oder nach vorhergehende Oxidation der Trane mit Natriumsulfit. Bei der Oxidation des Rohstoffes entstehen Expoxide und Peroxide als aktive Gruppe, die eine Weiterreaktion mit Bisulfit ermöglichen.

Das bei diesem Prozeß entstehende Abwasser enthält unter anderem höhere Fettsäuren in emulgierter Form. Wegen des Einsatzes AOX-hältiger Ausgangsprodukte ist auch ein stark schwankender AOX-Anteil im Abwasser vorhanden. Diese Rohstoffe können am Weltmarkt nur von wenigen Lieferanten bezogen werden, sodaß ein Ausweichen auf weniger belastete Ausgangsstoffe nicht möglich ist. Solange am internationalen Markt der AOX-Gehalt der Produkte nicht limitiert wird, kann der vergleichweise kleine Markt in Österreich keinen Einfluß auf die Lieferanten geltend machen.

Der Abwasseranfall ist auch bei dem größten Betrieb dieser Branche vergleichweise gering und beträgt nur wenige Kubikmeter pro Tag. Wegen der angespannten wirtschaftlichen Situation sollte bei einer allfälligen Abwasservorbehandlung dieses Indirekteinleiters auf wirtschaftliche Gegebenheiten Rücksicht genommen werden.

4.6. Herstellung von Soda nach dem Ammoniak-Soda-Verfahren

Der einzige Hersteller von Soda befindet sich in Ebensee und leitet die anfallenden Abwässer in den Traunsee ein, woraus sich eine besondere Problematik ergibt. Da die Sodafabrik über keine eigene Salzvorkommen verfügt, stehen keine Kavernen in Salzlagerstätten zur Verfügung, in welche Rückstände eingeleitet und damit problemlos entsorgt werden könnten. Von der österreichischen Salinenverwaltung wurde die Übernahme von Rückständen der Sodaproduktion abschlägig beschieden.

Die eingesetzten Rohstoffe sind einerseits Sole von den österreichischen Salinen sowie Kalkstein. Bedingt durch die geologischen Gegebenheiten ist die Sole mit Mg und Ca-Salzen verunreinigt, die vor dem eigentlichen Produktionsprozess entfernt werden müssen.

Bei der Solereinigung, die mit Kalkmilch bzw. mit Soda erfolgt, kommt es zur Bildung von schwerlöslichen $Mg(OH)_2$, $CaSO_4$ und $CaCO_3$ in einer Menge von etwa 60 kg/t Soda. Diese Menge ist aufgrund der Soleverunreinigung in Österreich etwa dreimal so hoch wie in vergleichbaren Werken in der Bundesrepublik und liegt nicht im Einflußbereich der Betriebs. Nach der Abtrennung werden diese Stoffe in Wasser aufgeschlämmt und direkt in den

Traunsee abgeleitet, da in diesem Raum keine Deponie möglich ist.

Der zweite Abwasseranfall resuliert aus dem eigentlichen Sodaherstellungsprozeß, bei dem Ammoniak und Kohlensäure in die gereinigte Sole eingeleitet werden, wobei sich $NaHCO_3$ abscheidet. Durch Erhitzen auf 200° C wird daraus Soda gewonnen und das gebildete CO_2 wieder in den Prozeß rückgeführt. Zur Rückgewinnung der eingesetzten Amminiaks wird die ammonchloridhältige Mutterlauge mit Kalkmilch versetzt, wobei neben Ammonium als Hauptabfallprodukt des Prozesses Calciumchlorid in gelöster Form anfällt (1000 kg $CaCl_2$ und 450 kg NaCl/t Soda).

Das als Produktionshilfsstoff eingesetze Ammoniak wird in der Destillation mit einem Wirkungsgrad von 99,9% zurückgewonnen. Als verbleibende Ammoniumfracht wurden 0,3 kg NH_3/Tonne Soda angegeben.

In der Bundesrepublik wurde die 30. AbwasserVwV vom September 1983 inzwischen durch Anhang 30 der Rahmen-Abwasser-VwV aus dem Jahr 1989 ersetzt, die die in der Tabelle 1 angeführten Werte vorschreibt.

Tab.1: Anforderungen an das Einleiten des Abwassers aus der Sodaherstellung in der Bundesrepublik

Parameter	Einheit	1984	1989
Abfiltrierbare Stoffe	kg/t	190	130
Chlorid	kg/t	1200	1200
Stickstoff aus Ammoniumverbindungen	kg/t	1,8	0,9
CSB	kg/t	-	1,4
Fischgiftigkeit	G_F	32	32
Quecksilber	g/t	-	0,1
Cadmium	g/t	-	0,8
Kupfer	g/t	-	10,0
Nickel	g/t	-	10,0
Blei	g/t	-	15,0
Chrom	g/t	-	12,0

Nach den vorliegenden Messungen ergeben sich bei den Parametern Chlorid, NH_4 und CSB im Werk Ebensee deutlich niedrigere spezifische Frachten. Die abfiltrierbaren Stoffe liegen rohstoffbedingt über den in der BRD vorgeschriebenen 130 kg/t. Der Schwemetallgehalt, der sich ebenfalls nur aus den eingesetzten Rohstoffen ergibt, liegt - zumindest in der gelösten

Fraktion - im allgemeinen unter den Werten der AEV.

5. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Nach den bisher gemachten Erfahrungen erscheint es notwendig, die Auswahl und Festlegung der Parameter in den jeweiligen Verordnungen nicht nur nach dem technisch Möglichen sondern nach dem ökologisch Erforderlichen und dem ökonomisch gerade noch Machbaren auszurichten. Hinsichtlich der Anforderungen an die gefährlichen Stoffe kann die ökonomische Komponente allerdings nicht mehr wertbestimmend sein.

Bei der Erstellung der jeweiligen AbwasserVwV's bzw. der branchenspezifischen Anhänge in der Bundesrepublik wurden umfassende Untersuchungen zum Teil in Form von Forschungsvorhaben durchgeführt und damit die erforderlichen Grundlagen zur Erstellung der Grenzwerte erhalten. In Österreich liegen im Vergleich zu Deutschland zur Erstellung derartiger Grundlagen noch sehr wenige Daten vor.

In einem Gutachten des Institutes für Wassergüte und Abfallwirtschaft für das BMfLF (KROISS 1990) wurde daher die Bildung von Fachgremien empfohlen, die den jeweiligen Stand der Technik festlegen sollen. In diesen Gremien sollten Fachleute der Behörden, der entsprechenden Abwasserproduzenten und von unabhängigen Institutionen vertreten sein.

Mit der begonnen Arbeit wurde den obengenannten Grundsätzen Rechnung getragen. Über Vermittlung des Fachverbandes der chemischen Industrie wurden mit den wesentlichen Vertretern bzw. Produzenten der jeweiligen Branchen bereits solche Fachgremien gebildet und mit der Ausarbeitung von Vorschlägen für die Emissionswerte begonnen. Diese Vorschläge werden als Basis für die Verhandlungen mit der zuständigen Behörde für die endgültige Erstellung der branchenspezifischen Verordnungen für die chemische Industrie dienen.

LITERATUR

BRAUNE, G. et al.: Natriumcarbonat und Natriumhydrogencarbonat. Ullmann IV, Bd. 17, 159-177 (1982)

BMfLF.: Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (1991)

BMfLF: Wasserrechtsgesetznovelle (1990)

Diverse betriebsinterne Mitteilungen

HEFLER, F.: WRG-Novelle 1990. Emissions- und Immissionsverordnungen. Wiener

Mitteilungen Bd. 108 (1992)

KROISS, H., MATSCHÉ, N., MOSER, D.: Studie über die Auswirkungen einer Anpassung Österreichs an EG-Regelungen betreffend Ableitung besonders gefährlicher Stoffe in die Gewässer. BMfLuF, Sekt. IV (1990)

LATIF, M.: Ökotoxikologische Untersuchungen. Wiener Mitteilungen Bd. 108 (1992)

LINDNER, K.: Tenside, Textilhilfsmittel, Waschrohstoffe. Bd. 1-3, Stuttgart Wiss. Verl.-Ges. 2.te Auflage (1964)

SCHWEIGHOFER, P.: Nitrifikationshemmstoffe. Wiener Mitteilungen Bd. 108 (1992)

VOLLMERT, B.: Kunststoffe, Einführung. Ullmann IV, Bd. 15, 183-217 (1982)

Doz. Dipl.-Ing. Dr. N. Matsché, Dipl.-Ing. D. Moser
Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft
Technische Universität Wien
Karlsplatz 13
A-1040 WIEN

W I E N E R M I T T E I L U N G E N
W A S S E R - A B W A S S E R - G E W Ä S S E R

Eine von den Wasserbauinstituten an
der Technischen Universität Wien,
den Instituten für Wasserwirtschaft der
Universität für Bodenkultur und
dem Österreichischen Wasserwirtschaftsverband
herausgegebene Schriftenreihe

Band Nr.:		Preis ÖS
1	Kresser, W.: Das Wasser (1968)	vergriffen
2	Breiner, H.: Die Gesetzmäßigkeiten der stationären Flüssigkeitsströmung durch gleichförmig rotierende zylindrische Rohre (1968)	200,--
3	von der Emde, W.: Abwasserreinigung - Grundkurs (1969)	vergriffen
4	4. Seminar ÖWWV, Raach 1969 Abwasserreinigungsanlagen Entwurf-Bau-Betrieb (1969)	vergriffen
5	5. Seminar ÖWWV, Raach 1970 Zukunftsprobleme der Trinkwasserversorgung (1970)	vergriffen
6	6. Seminar ÖWWV, Raach 1971 Industrieabwässer (1971)	vergriffen
7	7. Seminar ÖWWV, Raach 1972 Wasser- und Abfallwirtschaft (1972)	vergriffen
8	Schmidt, F.: Das vollkommene Peilrohr (Zur Methodik der Grundwasserbeobachtung) (1972)	250,--
9	Doleisch, M.: Über die Auswertung von Abflußmessungen auf elektronischen Rechenanlagen Pruzsinsky, W.: Über die Anwendung von radioaktiven Tracern in der Hydrologie (1972)	250,--
10	1. Hydrologie-Fortbildungskurs Hochschule für Bodenkultur (1972)	vergriffen

Band Nr.:		Preis ÖS
11	Gutknecht, D.: Vergleichende Untersuchungen zur Berechnung von HW-Abflüssen aus kleinen Einzugsgebieten (1972)	vergriffen
12	8. Seminar ÖWWV, Raach 1973 Uferfiltrat und Grundwasser-anreicherung (1973)	270,--
13	von der Emde W., Fleckseder H., Huber L., Viehl K.: Zellstoffabwässer - Anfall und Reinigung (1973)	vergriffen
14	2. Hydrologie-Fortbildungskurs 1973 Hochschule für Bodenkultur (1973)	vergriffen
15	9. Seminar ÖWWV, Raach 1974 Neue Entwicklungen in der Abwassertechnik (1973)	vergriffen
16	von der Emde, W.: Praktikum der Kläranlagentechnik (1974)	vergriffen
17	Behr, O.: Stabilitätsuntersuchung von Abfluß-profilen mittels hydraulischer Methoden und Trendanalyse (1974)	250,--
18	3. Hydrologie-Fortbildungskurs 1975 Universität für Bodenkultur (1975)	180,--
19	1. Hydrologisches Seminar des ÖWWV 1976 Institut für Wasserwirtschaft, Universität für Bodenkultur (1976)	180,--
20	11. Seminar ÖWWV, Raach 1976 Abfall- und Schlammbehandlung aus wasserwirtschaftlicher Sicht (1976)	vergriffen
21	2. Hydrologisches Seminar des ÖWWV 1977 Institut für Hydraulik, Technische Universität Wien (1977)	300,--
22	12. Seminar ÖWWV, Raach 1977 Abwasserreinigung in kleineren Verhältnissen (1977)	350,--
23	Baron W., Heindl W., Behr O., Reitinger J.: Methoden zur rechnerischen Behandlung von Grundwasserleitern (1977)	200,--

Band Nr.:		Preis ÖS
24	Begert, A.: Ein Beitrag zur Reinigung des Abwassers eines Chemiefaserwerkes eines chemischen Betriebes und einer Kokerei (1978)	vergriffen
25	Kroiss, H.: Ein Beitrag zur Reinigung von Zuckerfabriksabwasser (1978)	vergriffen
26	Gutknecht, D.: Methoden der hydrologischen Kurzfristvorhersage (1978)	300,--
27	13. Seminar ÖWWV, Raach 1978 Wasserversorgung-Gewässerschutz (1978)	vergriffen
28	14. Seminar ÖWWV, Raach 1979 Industrieabwasserbehandlung - Neue Entwicklungen (1979)	vergriffen
29	Frischherz, H.: Probleme der Uferfiltration und Grundwasseranreicherung mit besonderer Berücksichtigung des Wiener Raumes (1979)	vergriffen
30	Beiträge zur Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft: o.Univ.-Prof.DDr. Werner Kresser zum 60. Geburtstag (1979)	350,--
31	Schügerl, W.: Grundwasserzuströmungsverhältnisse zu Horizontalfilterrohrbrunnen (1980)	200,--
32	3. Hydrologisches Seminar des ÖWWV 1980 Institut für Wasserwirtschaft, Universität für Bodenkultur (1980)	350,--
33	Kulturtechnik und Wasserwirtschaft heute (1) (1980)	vergriffen
34	15. Seminar ÖWWV, Raach 1980 Behandlung und Beseitigung kommunaler und industrieller Schlämme (1980)	vergriffen
35	Usrael, G.: Faktoren, die die Inaktivierung von Viren beim Belebungsverfahren beeinflussen (1980)	250,--
36	Flögl, W.: Vergleichende Kostenuntersuchungen über das Belebungsverfahren (1980)	350,--

Band Nr.:		Preis ÖS
37	Ruider, E.: Ein Beitrag zur Reinigung und Geruchsfreimachung von Abwasser aus TK-Verwertungsanstalten (1980)	vergriffen
38	Schiller, G.: Wasserwirtschaftliche Probleme der Elektrizitätserzeugung (1981)	vergriffen
39	Kulturtechnik und Wasserwirtschaft heute (2) (1981)	400,--
40	16. Seminar ÖWWV, Raach 1981 Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung als zusammengehörige Techniken (1981)	vergriffen
41	Kurs 1: Filterbrunnen zur Erschließung von Grundwasser (1981)	400,--
42	Kirnbauer, R.: Zur Ermittlung von Bemessungshochwässern im Wasserbau (1981)	300,--
43	Institut für Wasserwirtschaft: Wissenschaftliche Arbeiten (1981)	350,--
44	Kulturtechnik und Wasserwirtschaft heute (3) (1981)	350,--
45	Kurs 2: Verbundwirtschaft in der Wasserversorgung (1982)	400,--
46	Stalzer, W.: Gewässerschutzplanung, deren Umsetzung und Zielkontrolle im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees (1982)	350,--
47	17. Seminar ÖWWV, Ottenstein 1982 Wechselwirkung zwischen Planung und Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen. Erfahrungen und Probleme (1982)	400,--
48	Kleinwasserkraftwerke, Notwendigkeit und Bedeutung Flußstudien: Schwarza, Kleine Ybbs, Saalach (1982)	440,--
49	Beiträge zu Wasserversorgung, Abwasserreinigung, Gewässerschutz und Abfallwirtschaft o.Univ.-Prof.Dr.-Ing. W. v. d. Emde zum 60. Geburtstag (1982)	440,--

Band Nr.:		Preis ÖS
50	Kulturtechnik und Wasserwirtschaft heute (4) (1982)	vergriffen
51	18. Seminar ÖWWV Ottenstein 1983 Sicherung der Wasserversorgung in der Zukunft (1983)	vergriffen
52	ÖWWV-Kurs 3, 1983 Thermische Beeinflussung des Grundwassers (1983)	vergriffen
53	Fortbildungskurs des ÖWWV 1984 "Planung und Betrieb von Regenentlastungen" (1984)	vergriffen
54	19. Seminar ÖWWV, Gmunden 1984 Sonderabfall und Gewässerschutz (1984)	vergriffen
55	Naturnahes Regulierungskonzept "Pram" (1984)	360,--
56	Fortbildungskurs des ÖWWV 1985 "Blähschlammprobleme beim Belebungsverfahren" (1984)	vergriffen
57	ÖWWV-Kurs 4, 1985 Chemie in der Wassergütewirtschaft (1985)	vergriffen
58	20. Seminar ÖWWV, Ottenstein 1985 Klärschlamm - Verwertung und Ablagerung (1985)	vergriffen
59	Pelikan, B.: Wasserkraftnutzung an der Thaya (1985)	320,--
60	Seminar "Wasser - Umwelt - Raumordnung" (1985)	220,--
61	Fleckseder, H.: Gewässerschutz im Wandel der Zeit - Ziele und Maßnahmen zu ihrer Verwirklichung (1985)	300,--
62	Kroiss, H.: Anaerobe Abwasserreinigung (1985)	vergriffen
63	Begert, A.: Kleine Belebungsanlagen mit einem Anschlußwert bis 500 Einwohnergleichwerte (1985)	vergriffen

Band Nr.:		Preis ÖS
64	Fortbildungskurs des ÖWWV 1986 "Belüftungssysteme beim Belebungsverfahren" (1986)	vergriffen
65	21. Seminar ÖWWV, Ottenstein 1986 Planung und Betrieb von Behandlungsanlagen für Industrieabwasser (1986)	vergriffen
66	Ausspracheseminar Grundwasserschutz in Österreich (1986)	400,--
67	Kulturtechnik und Wasserwirtschaft heute (5) (1986)	vergriffen
68	Schmid, B.H.: Zur mathematischen Modellierung der Abflußentstehung an Hängen (1986)	300,--
69	Forbildungskurs des ÖWWV 1987 "Nitrifikation - Denitrifikation" (1987)	vergriffen
70	Institut für Wasserwirtschaft: "Flußbau und Fischerei" (1987)	220,--
71	22. Seminar ÖWWV, Ottenstein 1987 Wasserversorgung und Abwasserreinigung in kleinen Verhältnissen (1987)	vergriffen
72	Wurzer E.: Wasserwirtschaft und Lebensschutz (1987)	vergriffen
73	Fortbildungskurs des ÖWWV 1988 Anaerobe Abwasserreinigung - Grundlagen und großtechnische Erfahrungen (1988)	300,--
74	Tagung Wien 1987 "Wasserbau und Wasserwirtschaft im Alpenraum in historischer Sicht" (1988)	300,--
75	Fortbildungskurs des ÖWWV auf den Gebieten des Wasserhaushaltes und der Wasservorsorge "Wechselbeziehungen zwischen Land-, Forst- und Wasserwirtschaft (1988)	300,--
76	23. Seminar ÖWWV, Ottenstein 1988 Gefährdung des Grundwassers durch Altlasten (1988)	vergriffen
77	Kulturtechnik und Wasserwirtschaft heute (6) (1987)	200,--

Band Nr.:		Preis ÖS
78	Nachtnebel, H.P.: Wasserwirtschaftliche Planung bei mehrfacher Zielsetzung (1988)	350,--
79	ÖWWV und Bundesingenieurkammer "Symposion: Hydraulik offener Gerinne" (1989)	vergriffen
80	Jungwirth, M. und Schmutz, S.: Untersuchung der Fischaufstiegshilfe bei der Stauhaltung 1 im Gießgang Greifenstein (1988)	250,--
81	Fortbildungskurs des ÖWWV 1990 "Biologische Abwasserreinigung" 2. überarbeitete Auflage - Nachdruck	450,--
82	24. Seminar ÖWWV, Ottenstein 1989 "Klärschlammentsorgung" (1989)	450,--
83	2. Symposium: "Viruskontamination der Umwelt und Verfahren der Kontrolle" (1989)	250,--
84	Fortbildungskurs des OWWV 1989 "Schadstofffragen in der Wasserwirtschaft"	400,--
85	Frischherz,H.: Benes,E.; Ernst,J.; Hager,F.; Stuckart,W. Schlußbericht zum Forschungsvorhaben "Trinkwasseraufbereitung mit Ultraschall" Projekt-Abschnitt I (1989)	250,--
86	Summer, W.: Umfassende Betrachtung der Erosions- und Sedimentationsproblematik (1989)	350,--
87	25. Seminar ÖWWV, Ottenstein 1990 "Großräumige Lösungen in der Wasserversorgung"	vergriffen
88	Revitalisierung von Fließgewässern (1990) Beiträge zum Workshop in Scharfling, April 1989	460,--
89	Kulturtechnik und Wasserwirtschaft - heute (9) (1990)	250,--
90	Schmid, B.H.: A Study on Kinematic Cascades (1990)	250,--
91	Blöschl, G.: Snowmelt simulation in rugged terrain - The gap between point and catchment scale approaches (1990)	250,--

Band Nr.:		Preis ÖS
92	Blaschke, A.P.: Dateninterpretation und ihre Bedeutung für Grundwasserströmungsmodelle (1990)	250,--
93	Fürst, J.: Decision Support Systeme für die Grundwasserwirtschaft unter Verwendung geografischer Informationssysteme	250,--
94	Frischherz,H.: Benes,E.; Hager,F.; Stuckart,W.; Ilmer,A.; Gröschl,M.; Bolek,W.: Schlußbericht zum Forschungsvorhaben "Trinkwasseraufbereitung mit Ultraschall" Projekt-Abschnitt II (1990)	250,--
95	Svardal, K.: Anaerobe Abwasserreinigung - Ein Modell zur Berechnung und Darstellung der maßgebenden chemischen Parameter (1991)	300,--
96	Fortbildungskurs des ÖWWV 1991 "EDV-Einsatz auf Abwasserreinigungsanlagen"	400,--
97	Fortbildungskurs des ÖWWV 1991 "Entfernung von Phosphorverbindungen in der Abwasserreinigung"	350.--
98	26. ÖWWV-Seminar, Ottenstein 1991 "Auswirkungen der Wasserrechtsgesetznovelle 1990 auf Behörden, Planer und Betreiber kommunaler Abwasseranlagen - aus technischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Sicht"	vergriffen
99	Fortbildungskurs des ÖWWV 1991 "Geruchsemissionen aus Abwasserreinigungsanlagen"	300.--
100	Fortbildungskurs des ÖWWV 1992 "Anpassung von Kläranlagen an den Stand der Technik"	400,--
101	Pelikan, P.: Naturnaher Wasserbau (1992)	in Druck
102	Behr, O.: Erfassung hydrologischer Elemente in Österreich im Hinblick auf den Wasserhaushalt (1992)	in Druck
103	27. ÖWAV-Seminar, Ottenstein 1992 "Wasser- und Abfallwirtschaft in dünn besiedelten Gebieten"	500,--

Band Nr.:		Preis ÖS
104	Virus Contamination of the Environment - Methods and Control	in Druck
105	Fortbildungskurs des ÖWAV 1992 "Fließgewässer und ihre Ökologie"	in Druck
106	Mader, H.: Festlegung einer Dotierwassermenge über Dotationsversuche	300,--
107	"Wasserrechtsgesetznovelle '90 und neue Emissionsverordnungen" (Vorträge anläßlich der UTEC 1992)	400,--
108	"Chemische Analytik für einen zeitgemäßen Gewässerschutz" (Vorträge anläßlich der UTEC 1992)	in Druck
109	Mader, H. / Steidl, Th.: Hydrologisch-hydrographische Typologie österreichischer Fließgewässer	in Druck