

Großraum Linz; Schadstoffe aus industriellen Abwässern

H. HERMANN

Der oberösterreichische Zentralraum wird wesentlich vom Verlauf der Donau und ihrer Zuflüsse geprägt. Die Schwerpunkte der Abwassereinleitungen in diesem Raum sind die Stadt Linz, die Chemie Linz AG, das Werk Linz der VOEST-Alpine, die mit der Traun eingebrachten Abwässer der Chemiefaser Lenzing, der Zellstoff- und Papierfabriken Steyermühl und Nettingdorf und das Werk Enns der Strakosch Zuckerfabriken.

Da für diesen Raum mit einer weiteren industriellen Entwicklung gerechnet wird, kommt einer weitreichenden Lösung der Abwasserprobleme große Bedeutung zu. Derzeit befindet sich eine Regionalkläranlage im Projekt- und z. T. im Baustadium, die das Abwasser der Stadt Linz und der Gewerbebetriebe reinigen soll. Miteinbezogen werden etwa 20 Gemeinden, sodaß die Abwässer einer Region von 400 km² in einer Menge von 500 000 EGW (bezogen auf das Jahr 1990) biologisch gereinigt werden. Diese Zahl bezieht sich auf die häuslichen und gewerblichen Abwässer. Wird auch die Industrie miteinbezogen, so kann man mit einer Auslegung der Kläranlage auf 1 Mio. EGW rechnen. Mengenmäßig rechnet man mit einem Trockenwetterabfluß von 1,5—2 m³/sec. Die Spitzen bei Niederschlägen können ein Vielfaches ausmachen. Die Summe der maximalen Abflußwerte der Hauptsammler beträgt etwa 100 m³/sec.

Die industrielle Wasserwirtschaft unterscheidet sich in einigen Punkten von der kommunalen Wasserwirtschaft.

Die Wassermenge aus der Industrie wird in erster Linie vom Kühlwasserbedarf geprägt, während die Niederschlagswässer und die Schmutzwässer im Gegensatz zu den kommunalen Wässern mengenmäßig eine untergeordnete Rolle spielen.

Dadurch haben industrielle Abwässer i. a. keine kurzzeitigen Mengenschwankungen, sondern nur langsame jahreszeitliche Schwankungen mit geringer Amplitude. Das Verhältnis Winterverbrauch zu Sommerverbrauch ist meist kleiner als 1 : 2. Die Verminderung der Wassermenge im Winter

kommt dadurch zustande, daß infolge der niedrigeren Flußwassertemperatur eine größere Temperaturdifferenz für die Wärmeübertragung in den Kühlern auftritt, die zu einem größeren Δt des Kühlwassers führt.

Der Kühlwasserbedarf der Linzer Werke der VOEST-Alpine und der Chemie Linz AG beträgt etwa $20 \text{ m}^3/\text{sec}$ bzw. $10 \text{ m}^3/\text{sec}$. Im Vergleich dazu verbraucht ein großes kalorisches 300 MW-Kraftwerk etwa 15 m^3 Kühlwasser/sec. Das Kernkraftwerk St. Pantaleon würde ca. $50 \text{ m}^3/\text{sec}$ benötigen. Alle diese Werte beziehen sich auf Werke mit Durchflußkühlung.

Während also die Menge der industriellen Abwässer durch den Kühlwasserverbrauch bestimmt wird, ist die Qualität bzw. die Zusammensetzung der Industrieabwässer durch einen relativ kleinen Anteil verschmutzter Wässer, den sogenannten Prozeßwässern, bestimmt. Diese Wässer fallen bei verschiedenen Verfahrensschritten an.

Abkühlung feuchter Gase (Gaskondensate aus Kokereien, aus Erdgas-, Benzin-, Ölvergasungsanlagen zur Herstellung von Synthesegasen)

Naßwäsche von Gasen (Abgasreinigung, Entstaubung, Kohlendioxid-Wäsche)

Stofftrennung durch Lösen bzw. Extraktion (Sulfit-, Sulfatlauge der Zellstoffproduktion)

Brüdenkondensate aus Eindampfung (Brüdenkondensate der Düngemittel-, Zuckererzeugung)

Mutterlaugen aus Kristallisationen (pharmazeutische Produktion)

Spülvorgänge zur Anlagenreinigung

In der industriellen Abwasserwirtschaft hat man bereits frühzeitig die Entgiftung bzw. Entfernung toxischer Inhaltsstoffe angestrebt.

Beispiel dafür ist die „Entgiftung“ der Kokereiabwässer, die auch von der VOEST-Alpine in Linz durchgeführt wird.

Bei der Abkühlung des feuchten Kokereigases kondensiert ein Ammoniak-, Schwefelwasserstoff-, Cyanid- und Phenol hängiges Wasser. Diese Inhaltsstoffe werden als Brüden angetrieben und verbrannt, wobei Ammoniak, Blausäure und die Phenole oxidativ zerstört, Schwefelwasserstoff zu Schwefeldioxid oxidiert und dieses im Naßkatalyseverfahren zu Schwefelsäure aufgearbeitet wird. Der apparative und kostenmäßige Aufwand ist beträchtlich, da aggressive Medien in einem mehrstufigen Verfahren zu behandeln sind.

Bei der Herstellung von Phosphatdüngemitteln (Superphosphat) werden beim Säureaufschluß des Rohphosphates, das seiner natürlichen Herkunft nach auch geringe Mengen an Fluoriden enthält, fluoridhaltige Gase freige-

setzt, die einer Wasserwäsche unterworfen werden. Man ist bestrebt, die Fluoride auch vom Vorfluter fernzuhalten. Dazu wird ein Wasserkreislauf eingerichtet, um höhere Konzentrationen der Kieselfluorwasserstoffsäure zu erreichen. Die Kieselfluorwasserstoffsäure wird in einem nachgeschalteten Chargenprozeß mit Aluminiumhydroxid zu Aluminiumfluorid umgesetzt. Aluminiumfluorid wird in der Schmelzelektrolyse bei der Aluminiumherstellung verwendet. Der AlF_3 -Prozeß wurde von der Chemie Linz AG entwickelt und ist in Linz und in mehreren Anlagen im Ausland ausgeführt.

Große Mengen Wasser werden verwendet, um aus dem kohlendioxidhaltigen Synthesegas, das bei der Spaltung von Kohlenwasserstoffen entsteht und das für die Ammoniak-Erzeugung bei Chemie Linz AG verwendet wird, das Kohlendioxid auszuwaschen. Bei diesem unter ca. 30 atü durchgeführten Waschprozeß wird das beladene Wasser stufenweise bis zum Vakuum entspannt, um das Kohlendioxid in verschiedener Reinheit wiederzugewinnen. Um auch die restliche im Wasser enthaltene Kohlen-säure auszutreiben, wird das Wasser über Horden belüftet. Das Wasser wird damit vollständig regeneriert und wird in das Reinwassernetz zurückgepumpt.

Vom Rhein ist das Problem der hohen Salzlasten bekannt.

Salzfrachten von einigen Zehntausend Tagedonnen werden von den Kaligruben in den Vorfluter abgelassen. Die Konzentration an Chlorid im Rhein beträgt fast 200 mg/l.

In Oberösterreich bestehen derartige Probleme in diesem Ausmaß nicht. Die größten Salzfrachten enthalten die bei der Sodaerzeugung anfallenden Calciumchloridlaugen.

Der Chloridgehalt der Donau bei Linz beträgt ca. 20 mg/l.

Salze in geringen Mengen in industriellen Abwässern stammen z. B. aus den Vollentsalzungsanlagen zur Herstellung von Kesselspeisewasser. Hier wird jedoch nur der natürliche Salzgehalt des Flußwassers, der nur durch kleine Salzmengen, die bei der Neutralisation entstehen, erhöht wird, in den Vorfluter zurückgeben.

Geringe Salzmengen können auch die beim Aufkonzentrieren von Salzlösungen entstehenden Brüdenkondensate enthalten. Das Problem der Beseitigung der verdünnten salzhaltigen Abwässer ist, daß einerseits der Energieaufwand zur Abtrennung des Salzes hoch ist (d. h. also auch eine entsprechende Umweltbelastung dadurch entstehen würde) und andererseits die Beseitigung des abgetrennten Salzes, meist eines Salzgemisches, ebenfalls ein noch nicht befriedigend gelöstes Problem ist.

Bei Chemie Linz AG, deren Produktion bekanntlich eine große Menge an Düngemittelsalzen umfaßt, wird die Einbringung größerer Salzmengen

dadurch vermieden, daß der aus dem Rohphosphat auszuscheidende Calciumanteil als Sulfat abgetrennt wird. Diese dadurch entstehenden beträchtlichen Calciumsulfatmengen (ca. 100 000 t jato CaSO_4) werden in einem Sekundärprozeß einerseits zu einem Sulfatkreislauf geführt und andererseits als Calciumanteil einer Zementproduktion ausgeschleust.

Eine große Veränderung der derzeitigen Situation im Raum Linz bringt die bereits begonnene Errichtung der Staustufe Abwinden-Asten mit einem Laufkraftwerk von 180 MW-Leistung. Der Rückstau reicht bis über Linz hinaus. Die Traun wird in den Stauraum eingebunden, die Stadt Linz leitet ihre Abwässer in einem neu zu errichtenden Abwasserkanal bis zur Regionalkläranlage Asten, aus der sie in freiem Ablauf in das Unterwasser der Staustufe gelangen.

Die VOEST-Alpine und die Chemie Linz AG müssen ihr Abwasser mit Pumpwerken in den Stauraum heben. Im Stauraum wird der Vorfluter gegenüber der organischen Belastung empfindlicher. Trotz der Entlastung durch die städtischen Abwässer soll die organische Fracht der beiden Werke vermindert werden. Bei der VOEST-Alpine ist die organische Belastung vorwiegend durch das Abwasser der Kokerei gegeben. Es werden dzt. Überlegungen und Versuche zur Reinigung dieser Wässer gemeinsam mit den städtischen Wässern in der Regionalkläranlage durchgeführt.

Die Chemie Linz AG erzeugt im Werk Linz relativ geringe Mengen organischer Produkte, nämlich Phthalsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid, Ester, Pflanzenschutzmittel und Pharmazeutika.

Die bei der Luftoxidation von o-Xylol zu Phthalsäureanhydrid entstehenden Reaktionsgase enthalten organische Säuren, die in einer Naßwäsche absorbiert und gemeinsam mit den Waschwässern aus der Maleinsäureanhydridherzeugung zu Fumarsäure aufgearbeitet werden. Dadurch kann eine große organische Fracht vom Abwasser ferngehalten werden.

Derzeit werden Überlegungen angestellt, die organische Belastung der Abwässer durch betriebsinterne Maßnahmen weiter zu vermindern bzw. aufzuarbeiten und eine biologische Reinigung nachzuschalten.

Man begegnet hier den Problemen, die häufig bei der nachträglichen Sanierung bestehender Anlagen auftreten:

Früher war man bestrebt, die toxische Wirkung von Abwässern durch Verdünnung zu erreichen, um den Vorfluter nicht zu schädigen und dessen Selbstreinigungskraft auszunützen. Will man jedoch die Abwasserinhaltsstoffe vom Vorfluter fernhalten, in dem man sie aus dem Abwasser abtrennt, muß man gerade die Verdünnung bzw. Vermischung vermeiden. Vermischung und Verdünnung sind irreversible Prozesse, die besonders bei den in der Praxis vorliegenden Verdünnungsverhältnissen mit großer

Entropiezunahme verbunden sind. Das bedeutet, daß zur Aufkonzentrierung bzw. Trennung ein großer Energieaufwand notwendig ist. Diese Trennarbeit zur Aufarbeitung verdünnter Abwässer kann so groß sein, daß dadurch die Wirtschaftlichkeit des ganzen Verfahrens in Frage gestellt wird.

Vom technischen und energetischen Standpunkt ist es richtiger, bereits den Produktionsprozeß so zu führen, daß Abfälle nur an wenigen Stellen und in konzentrierter Form anfallen. Sie können dann mit geringem Energieaufwand verbrannt oder als verkaufsfähige Nebenprodukte gewonnen werden. Bei alten Anlagen müßte man oft tief in den Prozeß eingreifen, was auf große technische und wirtschaftliche Schwierigkeiten stößt. Die neuen Entwicklungen der chemischen Technologie erreichen dieses Ziel, in dem sie sich in das Verfahren integrierter Kreisläufe bedienen, die oft recht komplex sein können.

Ein interessantes Beispiel dafür ist eine Produktionsanlage für Acrylnitril im neu gegründeten Werk der Chemie Linz AG in Enns. Unterhalb der Staustufe Abwinden-Asten in der Nähe der Ennsmündung, wird ein großes Gelände für chemische Produktionsanlagen aufgeschlossen. Als erste dieser Anlagen wird Mitte 1977 die Erzeugung von monomerem Acrylnitril aus Propylen und Ammoniak nach dem Sohio-Verfahren aufgenommen.

Dieses Verfahren in der in Enns realisierten Form zeichnet sich durch verschiedene Merkmale dieser soeben angedeuteten modernen Technologie aus: Durch Einrichtung von Kreislaufsystemen werden Abgase und Abwässer nur an wenigen Stellen ausgeschleust, Verdünnen nach Möglichkeit vermeiden und Aufkonzentriermöglichkeiten ausgenützt. Ergebnis dieser Technologie ist, daß der Großteil der organisch belasteten Abwässer in konzentrierter Form gemeinsam mit gasförmigen und flüssigen Abfallstoffen in einem Incinerator verbrannt wird und nur eine geringe organische Abfallfracht als verdünntes Abwasser anfällt. Dieses Abwasser wird zusammen mit dem Fäkalwasser in einer getrennten Kanalisation gesammelt und in einer niedrig belasteten Kläranlage vollbiologisch gereinigt. Durch diese Kombination kann eine CSB-Beseitigung von fast 97% erreicht werden.

Bei dieser weit getriebenen Form der Aufkonzentrierung ergibt sich beinahe zwangsläufig die Möglichkeit, Nebenprodukte in reiner Form zu erhalten, die entweder direkt verkaufsfähig oder als Ausgangsprodukte für Folgeerzeugnisse eingesetzt werden können. Im Falle der Acrylnitrilerzeugung wird Ammonsulfat in verkaufsfähiger Form und Cyanwasserstoff als Ausgangsprodukt für die Erzeugung von Methacrylsäurederivaten gewonnen.

Der Investitionsaufwand und Energieaufwand dieser Anlagen moderner Konzeption ist naturgemäß höher.

Mit diesen Beispielen habe ich versucht darzustellen, daß die neue Entwicklung chemischer Verfahren dahingeht, die Abfälle vom Abwasser überhaupt fernzuhalten. Ein gut konzipiertes Verfahren sollte sich vor allem dadurch auszeichnen, daß nur geringe Mengen eines schwach belasteten Abwassers verbleiben, die in einer relativ kleinen biologischen Kläranlage gereinigt werden, wobei diese Kläranlage auch Schutzfunktionen für den Vorfluter bei Betriebsstörungen ausüben sollte.

Es wird allerdings nicht möglich sein, bereits bestehende, nach alten Verfahren arbeitende Anlagen im nachhinein so umzubauen, daß ähnliche geringe Belastungen für den Vorfluter resultieren.

Nach unserer Meinung ist dieser Aspekt bei vorausschauenden Entwicklungsplänen der Abwasserwirtschaft zu wenig berücksichtigt.

DISKUSSION

OTTENDORFER: Wird bezüglich der chemischen Abgasreinigung nach der Kokerei etwas getan?

HERMANN: Ja. Die VOEST-Alpine betreibt eine Anlage, in der das Gaskondensat, das Schwefelwasserstoff, Cyanid, Ammoniak und Phenole enthält, verbrannt wird. Die daraus resultierenden SO_2 -hältigen Brüden werden in einer Naßkatalyse zu Schwefelsäure umgesetzt. Es verbleibt noch ein Restanteil an Gaskondensat. Derzeit laufen Versuche, diese Restbelastung in einer Belebungsanlage biologisch zu reinigen.

OTTENDORFER: Was uns immerhin sehr beruhigt, ist, daß die unangenehmsten Anteile, nämlich Cyanide, Phenole und Schwefelwasserstoff weitgehend abgebaut werden können.

LIEPOLT: Es sind bei Untersuchungen am Rhein, wo ja die zahlreichen chemischen Industrieanlagen sind, schon über 240 chemische Verbindungen nachgewiesen worden. Welche Maßnahmen trifft die chemische Industrie in Österreich, um den Abgang der toxischen Substanzen zu kontrollieren? Die chemischen Werke in Hülls haben z. B. Testanlagen in Form von Aquarien, die zwischengeschaltet werden. Ein abnormales Verhalten oder Sterben der Fische signalisiert, daß etwas nicht in Ordnung ist. Sind solche Maßnahmen von seiten der österreichischen Industrie vorgesehen?

HERMANN: Die Ableitung von verschmutzten Prozeßwässern wird in mehrfacher Weise überwacht: Vorerst durchlaufen diese Wässer betriebliche Reinigungsanlagen mit individuellen Kontrollen. Das im Gesamtkanal gesammelte Wasser wird laufend analysiert und auf verschiedene Schadstoffe geprüft, schließlich wird in gewissen Zeitabständen die Auswirkung auf den Vorfluter chemisch und biologisch untersucht. Durch die gezielte Überprüfung auf gewisse Schadstoffe kann eine ausreichende Sicherheit für den Vorfluter gewährleistet werden, wie die jahrzehntelangen Erfahrungen beweisen. Die Anwendung von Fischtoxizitätstests ist bei den sehr großen Chemiewerken der Bundesrepublik, die eine Vielfalt von Produkten erzeugen, gerechtfertigt.

OTTENDORFER: Solche Fischtestanlagen oder Kontrollfischtestanlagen habe ich schon mehrfach gesehen, doch konnten sich meine Kollegen aus der BRD einer gewissen Skepsis nicht enthalten.

Wenn man nämlich jemanden einsetzen muß, um das Wohlergehen dieser Fische zu kontrollieren, dann kann man das mit einem vernünftigen Meßgerät, das dafür gebaut ist, viel besser und sicherer machen. Sicher nimmt der Fischtest bei Untersuchungsmethoden einen wichtigen Platz ein. Bei den Henkel-Verken in Düsseldorf sind schätzungsweise 300—400 Versuchsanlagen, die schon im eigenen Interesse ständig kontrolliert werden. Eine Firma, die im Weltmarkt steht, muß bei Entwicklung eines neuen Produktes entsprechende Vorkehrungsmaßnahmen treffen.

Der Schwerpunkt liegt also bei der Entwicklung solcher Produkte. Wenn sie auf den Markt kommen, weiß man ja dann auch wirklich, was für Stoffe drin sind. Eine gewissenhafte Überwachung ist jedenfalls ein besserer Weg, um Unzukömmlichkeiten zu vermeiden, solange man noch die konzentrierte Substanz oder Lösung in der Hand und unter Kontrolle hat.

LIEPOLT: Ich denke noch mit Schrecken an das Jahr 1972, als sich der Unfall in Krems ereignet hat. Ich glaube, daß die Nachweisung viele Stunden oder Tage nachher erfolgen kann, aber dann kommt man zu spät zur Verursacherquelle! Wenn dort z. B. ein biologischer Test eingebaut werden könnte, so wäre eine Nachweisung leichter und schneller.

Ich denke aber auch an die vielen unterschwelligen die die Produktion hemmen — nicht nur bei Fischen — sondern überhaupt.

HERMANN: Die Überwachung des Flusses ist natürlich sehr wichtig.

OTTENDORFER: Ich möchte nur noch ganz kurz auf das Fischsterben damals im September zurückkommen. Die Ursache dieses Fischsterbens wurde von uns ganz klar und eindeutig nachgewiesen. Leider ist das gerichtliche Verfahren meines Wissens noch immer nicht abgeschlossen, daher kann ich hiezu keine Stellungnahme abgeben. Tatsächlich haben wir das Problem nicht nur durch Untersuchungen des Wasserkörpers und der eingegangenen Fische gelöst, sondern nahezu kriminalistisch, indem wir überlegt haben, wieviel von der toxischen Verbindung in die Donau gekommen sein muß. Wenn die Toxizität bei etwa mg/l liegt, dann hätten insgesamt müssen $2\frac{1}{2}$ Tonnen des Giftstoffes in die Donau gekommen sein. Wir haben die Manuskripte für eine wissenschaftliche Publikation darüber in der Schreibtischlade liegen und es wird vielleicht möglich sein, im nächsten Kurs darüber zu berichten.

WERTH: Ich möchte nur die Worte von Herrn Prof. LIEPOLT unterstreichen. Wir sitzen in Linz mit VÖEST und CHEMIE LINZ an der Quelle und doch ist es nicht so leicht, die Ursache für ein Fischsterben, das in der Donau auftritt, festzustellen. Die Abwässer der CHEMIE LINZ z. B. gehen in einem Kanal mit einem Zug hinaus und wir haben keine Möglichkeit, diese Stoffe rückzuhalten. Ich glaube schon, daß vorgeschaltete Fischbecken innerbetriebliche Maßnahmen auslösen könnten, nämlich, daß es gar nicht so weit kommt. Rechtzeitiges Wahrnehmen könnte eine Zurückhaltung im Betrieb ermöglichen.

OTTENDORFER: Ich stimme Ihnen völlig bei, daß ein permanenter Fischversuch eine ausgezeichnete Sache ist, wenn er entsprechend betreut werden kann.

HERMANN: Bei der Festlegung von Kontrollmaßnahmen sollte auch der Kostenaufwand für die Kontrolle im Vergleich zum tatsächlichen Nutzen betrachtet werden. Wir müssen von der Tatsache ausgehen, daß wir beschränkte Geld-

mittel zur Verfügung haben und uns sehr wohl überlegen, diese außer für reine Kontrollmaßnahmen auch für die tatsächlichen Sanierungsmaßnahmen zu Gunsten einer geringeren Umweltbelastung einzusetzen. Hier sollte eine gesunde Relation bestehen zwischen dem Aufwand für die Sanierung und dem Aufwand für Kontrollen.

Kontrollen sind sicher notwendig, um Betriebsstörungen rasch erkennen und ihre Ursachen lokalisieren zu können. Aber der Aufwand sollte nicht über das zumutbare Ausmaß steigen und unnötig Geldmittel den echten Sanierungsmaßnahmen entzogen werden.

OTTENDORFER: Es sollte natürlich überlegt werden, wie die vorhandene Kapazität — in jeder Richtung — personell, finanziell, zeitlich usw. optimal ausgenutzt werden kann. Optimale Lösung — aber nicht für einen kleinen Kreis von Interessierten.

Anschrift des Verfassers: Dr. Helmuth HERMANN, Chemie Linz AG, A-4020 Linz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1976-1977

Band/Volume: [1976-1977](#)

Autor(en)/Author(s): Hermann H.

Artikel/Article: [Großraum Linz; Schadstoffe aus industriellen Abwässern 119-126](#)