

Integrierter Umweltschutz

Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 7.3.1 „Integrierter Umweltschutz“ im ATV-Fachausschuß 7.3 „Verfahrenstechnische Grundsatzfragen der industriellen Abwasserbehandlung“

mitgearbeitet haben:

- Dipl.-Ing. *Fathmann*, Düsseldorf (Sprecher)
- Dipl.-Ing. *Bosse*, Berlin
- Dr.-Ing. *von Hagel*, Wiesbaden
- Dipl.-Ing. *Hulsch*, Hannover
- Dipl.-Ing. *Kiefer*, Wiesbaden
- Prof. Dr.-Ing. *Löffler*, Dresden
- Dipl.-Ing. *Lohaus*, Hennef
- Dipl.-Ing. *Sawatzki*, Dresden
- Dr. *Schendel*, Leverkusen

Inhalt

Vorwort

1. Einleitung
2. Begriffe
3. Rechtliche Rahmenbedingungen
4. Vor- und Nachteile
5. Notwendige Maßnahmen
6. Beispiele
7. Anreize
8. Schlußfolgerungen
9. Literatur

Vorwort

Die Arbeitsgruppen und Fachausschüsse des Hauptausschusses 7 stoßen bereits seit einiger Zeit bei der Beschreibung fortschrittlicher Verfahrenstechnik zur industriellen Abwasserbehandlung zunehmend an die Grenzen des machbaren bzw. wirtschaftlich vertretbaren Aufwandes. Eine immer weitergehende Reinigung der anfallenden Abwässer kann nicht die Lösung des Problems sein. Im Vordergrund muß die Vermeidung und Verminderung von Umweltbelastungen stehen.

Vor diesem Hintergrund hat der Hauptausschuß 7 „Industrieabwässer“ 1991 die Arbeitsgruppe „Integrierter Umweltschutz“ eingerichtet, die die Möglichkeiten, Chancen und Hemmnisse im Bereich des integrierten Umweltschutzes aufzeigen soll. Der nun vorgelegte Arbeitsbericht ist als Einstieg der ATV in die Diskussion „Integrierter Umweltschutz“ zu sehen. Dieser Einstieg wird für die Arbeit im Hauptausschuß 7 von besonderer Bedeutung sein, da alle Fachleute sich einig sind, daß eine ausschließliche Betrachtung der Emissionen nicht mehr ausreicht. Die zukünftigen Ausarbeitungen des Hauptausschusses 7 werden daher vermehrt Vermeidungs- und Verminderungsstrategien aufzeigen.

Der Hauptausschuß erwartet, daß auch zukünftige Gesetzesvorhaben diesem Gedanken Rechnung tragen.

gez.

Dr. Mann

(Vorsitzender des HA 7)

1. Einleitung

Ziel aller Maßnahmen des Umweltschutzes ist die Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Luft, des Wassers und des Bodens mit Schadstoffen.

In den vergangenen Jahrzehnten stand die Entwicklung von Anlagen und (Reinigungs-)Verfahren zur Verbesserung der Luft- und Wasserqualität sowie der Schutz vor schädlichen Bodenverunreinigungen im Mittelpunkt der Umweltbetrachtungen. Das bestehende ordnungsrechtliche Instrumentarium der Umweltpo-

litik besteht im Kern im wesentlichen aus medienbezogenen Maßnahmen zur Senkung der Emissionen. Diese additiven Maßnahmen haben im wesentlichen nachsorgenden Charakter. Dies hat zur Folge, daß bei der Zurückhaltung von Schadstofffrachten immer geringere Fortschritte erzielt werden, obwohl der technische und finanzielle Aufwand ständig wächst.

Aus diesen Gründen muß eine Schadstofffrachtverminderung in allen Medien durch eine umweltorientierte Produktions- und Produktgestaltung erfolgen. Entsprechende Überlegungen sind bereits beim Rohstoffeinsatz und beim Herstellungsverfahren vorzunehmen. Die zukünftige Entwicklung geht deshalb in Richtung des integrierten Umweltschutzes. Allerdings wird auch der nachsorgende Umweltschutz seinen Stellenwert behalten. In der Vergangenheit machte er die rasche nachprüfbare Verbesserung der Umweltsituation möglich und auch in Zukunft wird er die unverzichtbare Basis zur Reduzierung und Kontrolle der Emissionen bleiben. Abluftfilter, Abwasserkläranlagen, Rückstandsverbrennungsanlagen und Deponien wird es auch in Zukunft geben müssen.

Diese Ausarbeitung soll dazu beitragen, daß die Frage des integrierten Umweltschutzes in das Denken aller Beteiligten Eingang findet, d. h. alle Bereiche wie Forschung und Lehre, Entwicklung, Marketing, Produktion und Umweltschutz sind gefordert. Die Denkausrichtung muß so sein, daß durch entsprechende Produkt- und Produktionsentwicklungen die Umweltbelastungen (Emissionen) verringert und damit die Kosten des additiven Umweltschutzes minimiert werden. Mit der Verlagerung der Verantwortung für den Umweltschutz zum Produktionsverantwortlichen hin, wird dessen Interesse gesteigert, sich dieser Thematik verstärkt anzunehmen.

2. Begriffe

Integrierter Umweltschutz bedeutet bei neuen Produkten und Verfahren eine ganzheitliche Betrachtung des Bemühens um Vermeidung und Verminderung von Emissionen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen dem produktbezogenen Umweltschutz und produktionsbezogenen Maßnahmen (Abb. 1).

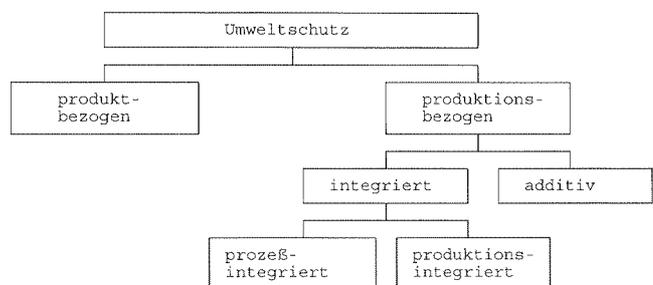


Abb. 1: Integrierter Umweltschutz (nach BDI)

Der produktbezogene Umweltschutz umfaßt die eigenschafts- und lebenslaufbezogenen Fragen im Zusammenhang mit der Anwendung und Nutzung der erzeugten Produkte. Fragen des produktbezogenen Umweltschutzes sind Aufgabe der Produktentwicklung und liegen weitgehend in der Verantwortung des Unternehmens. Dabei sind allerdings die gesetzlich vorgegebenen Rahmenbedingungen, wie beispielsweise Rücknahme des Produktes und umweltverträgliche Entsorgung, mit in die Betrachtung einzubeziehen.

Ergänzend zu additiven Umweltschutzeinrichtungen sind unter produktionsbezogenem Umweltschutz vorsorgende Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Emissionen zu verstehen, die sowohl als prozeßintegrierte, als auch als produktionsintegrierte Maßnahmen zu realisieren sind.

Prozeßintegrierte Maßnahmen des Umweltschutzes beinhalten in der Regel umweltrelevante Verfahrensverbesserungen oder

Verfahrensumstellungen. Solche Maßnahmen sind normales Entwicklungsgeschehen in der Industrie. Es war schon immer und ist die Aufgabe der Forschung und Entwicklung, die Ausbeute zu erhöhen und den Rohstoff- und Energieeinsatz zu verringern, um so die Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Steigende Entsorgungskosten haben die Gewichtung verändert und somit dazu beigetragen, daß neben der Fortentwicklung additiver Technologien Umweltschutzmaßnahmen in den Prozeß bzw. in das Verfahren integriert werden. Dies erfolgt durch die Entwicklung rückstandsarmer oder rückstandsfreier Verfahren.

Produktionsintegrierte Maßnahmen des Umweltschutzes bedeuten, daß unvermeidbare Reststoffe, wenn möglich in anderen Prozessen, als Ausgangs- oder Hilfsstoffe wieder einsetzbar sein müssen. Darunter sind z. B. Verfahren zur Rückgewinnung von Lösemitteln und deren Wiederverwertung (Kreislauf) zu verstehen. Diese Maßnahmen lassen sich sowohl in einem einzelnen Betrieb, als auch im Betriebsverbund realisieren. Die damit erzielte Vermeidung und Verwertung von Rückständen hat in der Industrie eine lange Tradition. So wurden z. B. die ersten Farbenfabriken gegründet, um neue Produkte aus einem Nebenprodukt der Gaserzeugung, nämlich dem Steinkohlenteer, herzustellen.

Vorsorgender Umweltschutz ist auf lange Sicht die wirtschaftlichste Lösung, da die durch Entwicklung und Einführung bedingten Aufwendungen in vielen Fällen durch Ersparnisse mehr als ausgeglichen werden. Technologien am Ende des Produktionsprozesses (end-of-the-pipe-Technologien) setzen demgegenüber erst dann ein, wenn Rückstände bereits entstanden sind und damit tendenziell steigende Entsorgungskosten nicht mehr vermeidbar sind.

3. Rechtliche Rahmenbedingungen

Im Ordnungsrecht sind nur wenige Ansätze zur Förderung von Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes zu finden. Am weitesten geht dabei noch das Bundes-Immissionsschutzgesetz, welches in § 5 Abs. 1 Nr. 3 vorschreibt, daß genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben sind, daß „Reststoffe vermieden werden, es sei denn, sie werden ordnungsgemäß und schadlos verwertet oder, soweit Vermeidung und Verwertung technisch nicht möglich oder unzumutbar sind, als Abfälle ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit beseitigt“. Dagegen ist im Wasserhaushaltsgesetz der § 7 a schwerpunktmäßig auf das Medium Wasser bezogen, wenn es dort heißt, daß die Schadstofffracht des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies nach den jeweils in Betracht kommenden Regeln der Technik möglich ist.

Ein wichtiger Ansatz zur Berücksichtigung des integrierten Umweltschutzes bei der Vermeidung bzw. Verminderung von Schadstofffracht ist im Anhang 22 zur Rahmen-AbwasserVwV verankert. Dort wird in Ziffer 2.2.2 bei der Ermittlung der zulässigen CSB-Fracht sichergestellt, daß Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes am Teilstrom voll Berücksichtigung finden. Kommt es durch eine integrierte Maßnahme zu einer Absenkung der CSB-Konzentration am Anfallort, so wird die bisherige Konzentration als fortbestehend fixiert.

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz geht in seiner Konzeption von der Reihenfolge

- Vermeidung
 - Verwertung
 - Beseitigung
- aus.

Zielvorstellung des Gesetzes ist es, durch einen übergreifenden Ansatz Abfälle zu vermeiden durch z. B. anlageninterne Kreislaufführung von Stoffen bzw. zu reduzieren durch stoffliche Verwertung oder Energienutzung. Beide Ansätze liegen im Sinne des integrierten Umweltschutzes und verlassen das „end-of-the-pipe“-Denken. Von der neu gestalteten Produktverantwortung in

den §§ 22 ff. KrWAbfG geht der Impuls an das Produktdesign. Bereits durch Ideen und Maßnahmen bei Forschung und Entwicklung, aber auch bei Marketing, Produktion und Entsorgung soll auf abfallarme Produkte hingewirkt werden. Durch Rechtsverordnungen werden die Pflichten für einzelne Marktteilnehmer festgelegt. Hier bieten sich Chancen, den Gedanken des integrierten Umweltschutzes schon in der Konzeption dieser Rechtsverordnungen stark zu betonen.

4. Vor- und Nachteile

Integrierte Umweltschutzmaßnahmen bedingen Änderungen im gesamten Betriebsablauf, dies hat Auswirkungen auf den Produktionsbereich. Prozeßintegrierter Umweltschutz erfordert in den meisten Fällen eine Neugestaltung des Produktionsprozesses. In der Praxis bedeutet dies eine ganzheitliche Betrachtung technischer Prozesse und umfaßt den gesamten Input-Output-Vorgang. Das erfordert zeit- und kostenaufwendige Forschungs- und Entwicklungsleistungen. Deshalb kann der prozeßintegrierte Umweltschutz nur selten in bereits bestehenden Anlagen verwirklicht werden. Er erfordert überwiegend eine Neugestaltung der Produktion. In bestehenden Anlagen lassen sich meist nur Teilschritte realisieren.

Integrierte Umweltschutzmaßnahmen können zwar zu höheren Investitionskosten führen, neben der Schonung der Ressourcen sind aber nicht selten deutliche Kosteneinsparungen zu erwarten, durch erhebliche Verminderung der Abhängigkeit von zentralen additiven Umweltschutzsystemen. Dies gewinnt um so mehr an Bedeutung, als zu erwarten ist, daß durch Verschärfung der Umweltschutzanforderungen auch zukünftig die Kosten der additiven Maßnahmen steigen werden. Die Einsparung von Kosten wird erreicht durch Minimierung der Einsatzstoffmengen und von Energie und Wasser und insbesondere durch Verminderung der Entsorgungskosten. Dadurch werden die neuen Verfahren in den meisten Fällen nicht teurer, als die die Umwelt stärker belastenden alten Verfahren. Dabei darf nicht außer acht bleiben, daß bei vorhandenen additiven Anlagen, die dort entstehenden Fixkosten, von bis zu 80% der laufenden Kosten, zunächst in vollem Umfang bestehen bleiben.

Integrierter Umweltschutz trägt aber tendenziell zur Entschärfung des Problems bei, welches die traditionellen „end-of-the-pipe“-Technologien kennzeichnet, nämlich daß Umweltschutz aus betrieblicher Sicht unproduktiv ist, also ausschließlich oder fast ausschließlich Kostensteigerungen bringt. Integrierter Umweltschutz ist die Chance, Umweltschutzkosten bei Steigerung der Umweltqualität zu senken.

Die administrativen Vorgaben erfordern eine medienbezogene Betrachtung der Umweltauswirkungen. Für die Behörden ist die Beurteilung von Produktionsanlagen mit integriertem Umweltschutz im Genehmigungsverfahren schwieriger als bei additiven Technologien. Das in zahlreiche Einzelschriften zersplitterte Umweltrecht muß entrümpelt, zusammengefaßt und vollzugsfreundlicher gestaltet werden.

Die Realisierung integrierter Umweltschutzmaßnahmen erfordert verstärkt Teamarbeit unter Beteiligung von breit ausgebildeten Verfahreningenieuren und Naturwissenschaftlern. Die Fachdisziplinen übergreifende Forschungsbasis und die Überwindung bestehender Kommunikationsbarrieren zwischen den Bereichen Produktion und Planung auf der einen Seite, und auf der anderen Seite Forschung und Entwicklung, ist Voraussetzung. Interdisziplinär aufgebaute Arbeitsgruppen führen zu effizienten Lösungen.

5. Notwendige Maßnahmen

Nur wenige Betreiber werden bei der Planung ihrer Produktionsanlagen in der Lage sein, die komplexen Zusammenhänge integrierter Umweltschutzmaßnahmen mit eigenem Personal zu

lösen. Daraus folgert, daß neben dem Forschungs- und Entwicklungsaufwand im Unternehmen für die Projektvorbereitung auch externer Beratungsaufwand erforderlich sein kann.

Es ist zu empfehlen, vor der Detailplanung eine gesamtheitliche Lösung unter Berücksichtigung aller Forderungen und Maßnahmen eines integrierten Umweltschutzes zu finden und dem Anlagenplaner vorzugeben. Dabei sind besonders zu berücksichtigen und zu optimieren:

- Einsatzstoffe
- Energie- und Wasserbedarf
- Stoffflüsse im Produktionsprozeß
- Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse
- Verfahrens- und Fertigungstechnik
- Anlagentechnik
- Verwertung bzw. Beseitigung von Abfällen.

Produktionsverfahren sind grundsätzlich so zu gestalten, daß die stoffwirtschaftlichen Prozesse im Betrieb verlustarm ablaufen. Soweit externe Beratung erforderlich wird, werden die dadurch verursachten Beratungskosten in aller Regel durch die langfristig geringeren Umweltausgaben mehr als ausgeglichen.

6. Beispiele

In der Industrie gibt es eine Vielzahl von Beispielen, die das Konzept des integrierten Umweltschutzes bestätigen. Welche Erfolge damit erzielt wurden, soll nachfolgend exemplarisch an einigen Beispielen verdeutlicht werden.

Beispiel 1: Herstellung aromatischer Amine [5]

Aromatische Amine sind vor allem wichtige Zwischenprodukte für die Synthese zum Beispiel von Farbstoffen, Pflanzenschutzmitteln und Pharmazeutika.

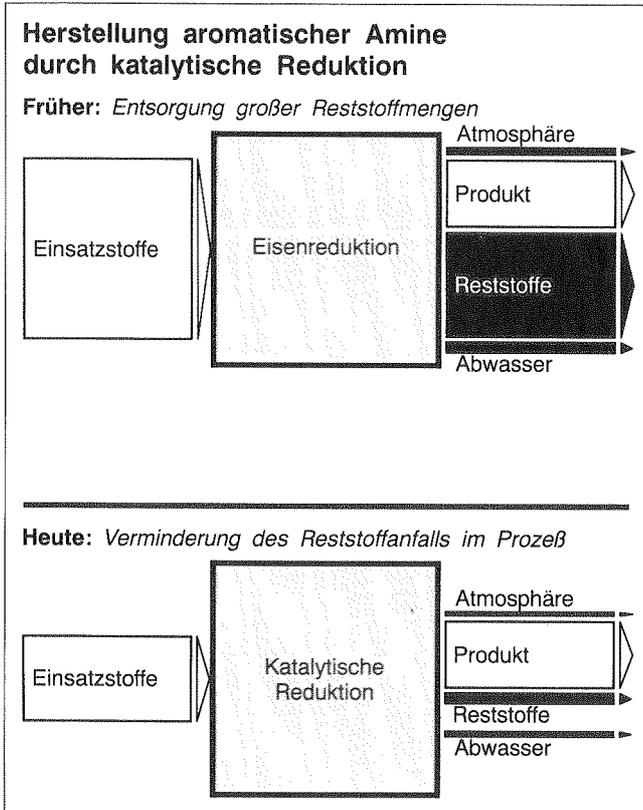


Abb. 2: Umstellung der Produktion von aromatischen Aminen (Prozeßintegrierte Maßnahme) (nach [5])

Aromatische Amine wurden bisher durch Reduktion der entsprechenden Nitroverbindungen mit Eisenspänen hergestellt. Dabei bilden sich große Mengen Eisenoxid, dessen Verwertung meist nicht möglich ist. Die Entsorgung des Eisenoxidschlammes erfordert eine vorherige Reinigung der Eisenoxide mit hohem Energieeinsatz und großen Abwassermengen.

Bei der Entwicklung des neuen Verfahrens der katalytischen Reduktion wurden alle Möglichkeiten der Verringerung von Reststoffen/Abfällen genutzt. Gegenüber dem alten Verfahren wird die Abwassermenge um rund 90%, die Abwasserbelastung um über 99% und die gasförmige Emission ebenfalls um über 99% gesenkt, die Entsorgung des Eisenoxidschlammes entfällt. Durch Erhöhung der Ausbeute und durch Energieeinsparung konnten die Herstellungskosten gesenkt werden, was zeigt, daß wesentliche Umweltentlastungen erfolgreich mit wirtschaftlicher Verbesserung kombiniert werden können.

Beispiel 2: Herstellung von Naphthalindisulfonsäuren [5]

Naphthalindisulfonsäure ist Ausgangsprodukt für hochelastische Kunststoffe, die zum Beispiel in Federungspaketen von PKW-Stoßdämpfern verwendet werden.

Bei der Herstellung von Naphthalinindisulfonsäuren fielen schwefelsaure Abwässer an, die wegen einer hohen Salzbelastung nicht aufgearbeitet werden konnten. Die Ausbeute an Naphthalinindisulfonsäure lag bei nur 45%, bezogen auf das eingesetzte Naphthalin.

Durch die Entwicklung des neuen Produktionsverfahrens wird eine zweistellige Ausbeutesteigerung erreicht und die Voraussetzungen für eine Recyclierung der anfallenden verdünnten Schwefelsäuren geschaffen. Dadurch wird die Abwassermenge und Abwasserbelastung um fast 100% gesenkt. Die Verfahrensumstellung wird in Abbildung 3 dargestellt.

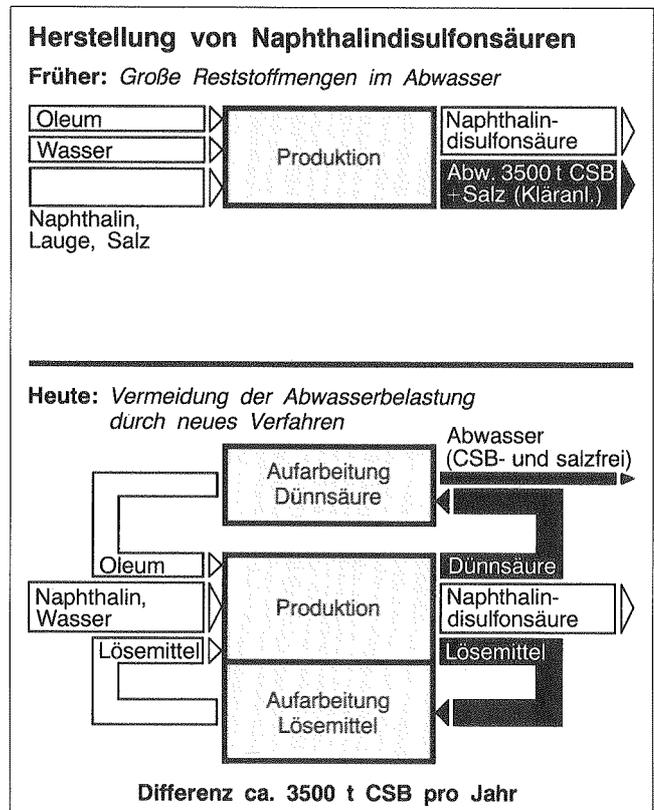


Abb. 3: Umstellung der Produktion von Naphthalindisulfonsäuren (Produktionsintegrierte Maßnahme) (nach [5])

Beispiel 3: Zellstoffherstellung [6]

Traditionell erfolgt die Zellstoffgewinnung aus Holz durch das Herauslösen der Zellstofffasern aus dem Verband von Lignin und Hemizellulosen mittels saurer oder basischer Kochprozesse, Abtrennung von der „Kocherlauge“, Waschen und Bleichen der Fasern.

Der saure Holzaufschluß charakterisiert das vor allem in den deutschsprachigen Ländern verbreitete Sulfitverfahren, das mit Hydrogensulfitlösungen der Erdalkali- und Alkalimetalle arbeitet.

Die Abwasserbelastung resultiert vorrangig aus:

1. Den Hemizellulosen (Hydrolyse zu Holzzuckern), Lignosulfonsäure, Harz- und Fettsäuren u. a. enthaltenden Sulfitablaugen vom Kochprozeß;
2. Den Essigsäuren, Furfurol, Methanol, Schwefeldioxid, Lignosulfonsäuren und anderen enthaltenden Brüdenkondensaten bei Eindampfung und Verbrennung der Sulfitablaugen;
3. Den leicht strippbaren (POX – z. B. Chloroform) und adsorbierbaren (AOX – z. B. Chlorphenole, chlorierte Trihydroxybenzole) Organochlorverbindungen und anderen zum Teil mutagen sowie kanzerogen wirkenden Verbindungen enthaltenden Abwässern aus der Bleicherei bei der Herstellung gebleichter Zellstoffe.

Ein neues Zellaufschlußverfahren (Organocell-Verfahren) mit organischen Lösemitteln ermöglicht es, die Begleitstoffe in verwertbarer Form abzutrennen und für verschiedene Zwecke zu nutzen.

Die Umweltfreundlichkeit liegt einerseits in der Verwendung von Methanol und Natronlauge als Aufschlußchemikalien im Kochprozeß und in der weitgehenden Verwertungsmöglichkeit aller Holzarten. Gleichzeitig wird die Abwasserbelastung auf einen Bruchteil reduziert. Das Methanol wird zu 99,5% und die Natronlauge zu 96 bis 98% zurückgewonnen. Die Abwasserqualität unterschreitet bestehende Grenzwerte erheblich. So liegen der BSB bei absolut chlorfreier Bleiche 54%, der CSB 60% und der AOX sogar 90% darunter. Das Verfahren soll aber nicht nur der Zellstoffherstellung dienen, sondern auch der Gewinnung der beiden anderen Hauptkomponenten Lignin und Hemizellulosen, um eine weitgehende Verwertung des nachwachsenden Rohstoffes Holz und von Einjahrespflanzen zu erreichen.

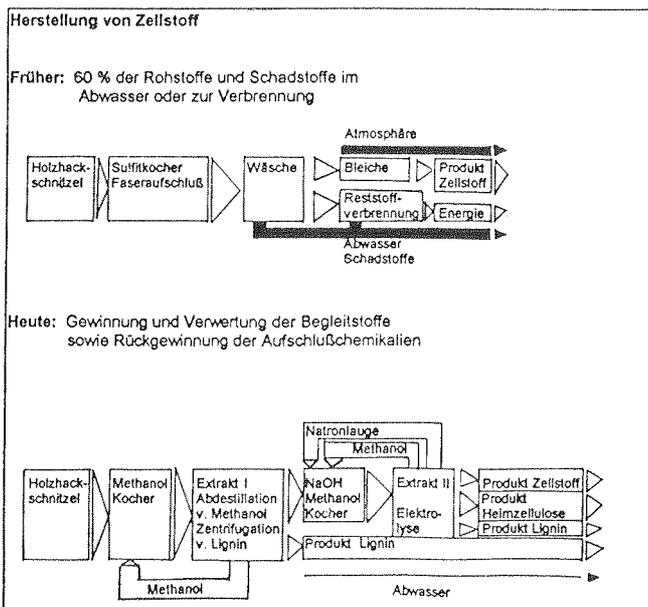


Abb. 4: Umstellung der Zellstoffproduktion (prozeß- und produktionsintegrierte Maßnahme)

Beispiel 4: Lackierung von Automobilkarossen

Bei der Lackierung von Karossen wird die Umwelt durch abdunstende Lösemittel belastet.

Früher ließ sich diese Belastung nur durch die Verwendung festkörperreicher Lacke, durch Optimierung des Lackauftrages und durch Reduzierung von Lackierumfängen vermindern.

Später wurden Technologien entwickelt, mit denen die großen Abluftmengen von Spritzkabinen – zumindest die Abluft stark belasteter Zonen – gereinigt werden konnten.

Neuerdings stehen Wasserlacke zur Verfügung. Diese enthalten statt der bisher üblichen 40 bis 80 Gew.% nur noch etwa 10 Gew.% organische Lösemittel. Aufwendige Abluftreinigungsmaßnahmen sind somit überflüssig.

Durch Materialeinsparung und durch die Reinigung stark belasteter Abluftströme ließ sich die Lösemittellemission von anfänglich etwa 10 auf 5 bis 6 kg pro lackierter Karosse senken. Wasserlacke ermöglichen heute eine weitere Reduzierung der Emissionen auf weniger als 3 kg pro Karosse.

7. Anreize

Vielfach sind Betreiber, Berater, Anlagenbauer und Behörden noch sehr stark mit der traditionellen Denkweise verbunden. Um den Gedanken des integrierten Umweltschutzes zur erforderlichen Akzeptanz zu verhelfen, sind daher Anreize erforderlich,

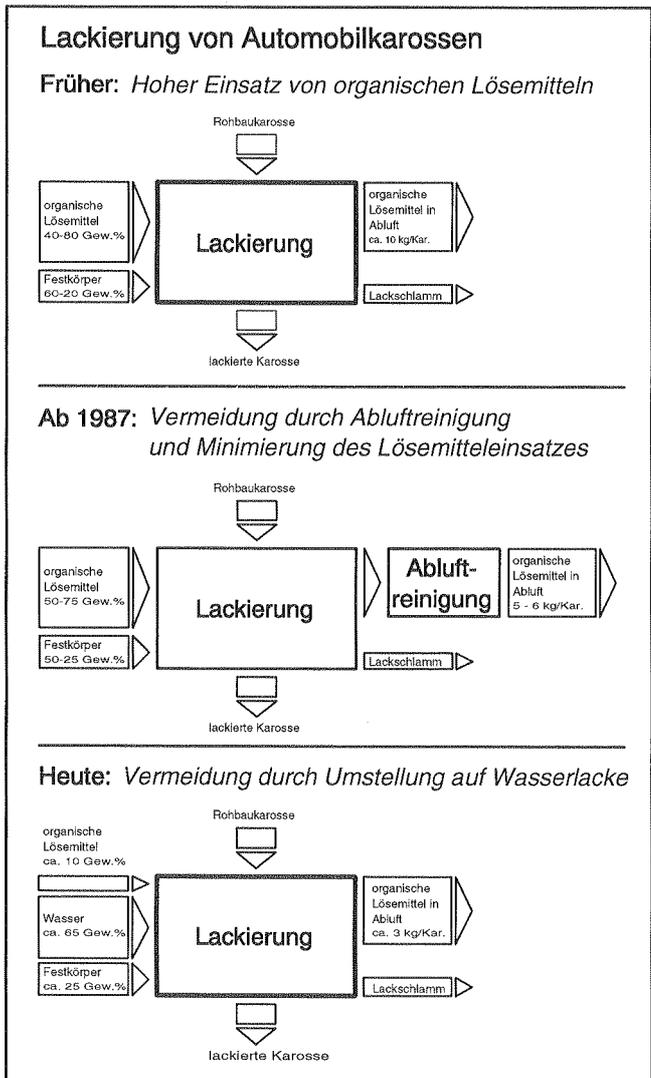


Abb. 5: Umstellung der Lackierverfahren

die es den Betroffenen erleichtern, sich für derartige Maßnahmen zu entscheiden.

Beispielhaft soll daher im folgenden gezeigt werden, daß alle Beteiligten selbst zur Förderung des integrierten Umweltschutzes beitragen können.

Verbesserungsvorschläge im Sinne integrierter Umweltschutzmaßnahmen können innerbetrieblich privilegiert werden.

Auch bei der Auslobung von Umweltpreisen können Fortschritte im integrierten Umweltschutz besonders berücksichtigt werden.

Es wäre hilfreich, wenn positive Beispiele des integrierten Umweltschutzes in Veröffentlichungen anerkannter Institutionen wie DIHT, BDI, LAWA, BMU, ATV, VDI etc. vorgestellt und in den Medien hervorgehoben würden.

Um in den nächsten Jahren die neue Denkrichtung „Integrierter Umweltschutz“ aufzubauen, ist es für einen zeitlich befristeten Übergangszeitraum von Bedeutung, Unternehmen durch finanzielle Anreize zum Einstieg in emissionsarme Technologien zu motivieren. Damit können bisher fehlende Erfahrungen gesammelt und wirtschaftlich sicherere Überlegungen angestellt werden.

Dies kann zum einen durch Einrichtung entsprechender F+E-Programme geschehen, wie z. B. mit dem bereits erstellten Förderkonzept „Produktionsintegrierter Umweltschutz“ des Bundesministeriums für Forschung und Technologie vom Januar 1994 [6]. Zum anderen kann der Staat darüber hinaus z. B. durch Neufassung des § 7 d des Einkommensteuergesetzes für Anlagen, die den integrierten Umweltschutz verwirklichen, bevorzugen. Für solche Anlagen wäre z. B. an einen Abschreibungszeitraum von 3 Jahren zu denken. Auch die Verrechnung der Abwasserabgabe mit einem Verrechnungssatz von größer 100 % ist denkbar, da bei Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes nicht nur das Medium Wasser eine Entlastung erfährt.

Die genannten Anreize können zu einer schnelleren Einführung dieser umweltentlastenden Technologien beitragen, sie sind aber nicht Voraussetzung dafür.

8. Schlußfolgerungen

Bei der Diskussion um zukünftige Umweltschutzstrategien sollte von einer Polarisierung zwischen additiven und integrierten Technologien abgesehen werden. Integrierte Maßnahmen wer-

den vermehrt zum Einsatz kommen, ohne daß auf additive Maßnahmen in absehbaren Zeiträumen verzichtet werden kann.

Innerhalb der Betriebe müssen hierfür umfangreiche strukturelle Änderungen vorbereitet werden. Insbesondere wird sich die Verantwortung für den Umweltschutz von zentralen Umweltabteilungen auf die Produktion selbst verlagern.

Mit den Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes wird den ökologischen Bestrebungen der Unternehmen im Rahmen der technischen Möglichkeiten und des wirtschaftlich Zumutbaren entsprochen. Sie führen zu einer Schonung von Umwelt und Ressourcen und in vielen Fällen langfristig zu ökonomischen Vorteilen.

Um die Chancen des integrierten Umweltschutzes nutzen zu können, muß der Gesetzgeber langfristige und klare Umweltziele vorgeben, an denen sich die Wirtschaft mit ihren Entscheidungen über Investitionen und Innovationen orientieren kann. Das in zahlreichen Einzelvorschriften zersplitterte Umweltrecht muß zusammengefaßt, entrümpelt und vollzugsfreundlich gestaltet werden. Die derzeit diskutierte Neuordnung des Umweltrechts in einem Umweltgesetzbuch bietet dazu eine Chance.

Literatur

- [1] „Recyclinggerechte Produktion und Produktgestaltung“ Dokumentation zum Workshop des Bundesverbandes der Deutschen Industrie BDI - Köln 1988
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 14. Mai 1990 BGBl. I, S. 880
- [3] Anhang 22 vom 25. November 1992 in Rahmenabwasser VwV nach § 7a WHG
- [4] „Gesetz zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen“ vom 27. September 1994 BGBl. I Nr. 66 vom 6. Oktober 1994
- [5] „Produktionsintegrierter Umweltschutz in der chemischen Industrie“ DECHEMA (u. a.), Frankfurt am Main, 1990
- [6] „Produktionsintegrierter Umweltschutz“ Förderkonzept des Bundesministeriums für Forschung und Technologie Bonn, Januar 1994
- [7] „Produktionsintegrierter Umweltschutz“ Übersichtsbeiträge Chemie-Ingenieur-Technik 61 (1989) Nr. 11
- [8] „Integrierter Umweltschutz - Ingenieurkonzepte für eine umweltverträgliche Technikgestaltung“ VDI-Bericht Nr. 899 VDI-Verlag, Düsseldorf, 1991
- [9] „Weitsicht statt end-of-the-pipe“ Chemische Industrie, Heft 7-8/1993, S. 14-17

magnetisch-induktiv (IDM)
kein Doppler-Ultraschall

DURCHFLUSSMESSUNG

KANALNETZÜBERWACHUNG

ÜBERLASTDOKUMENTATION...

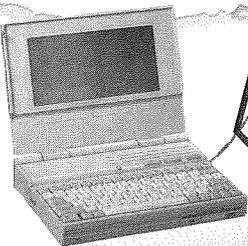
FLO-TOTE II

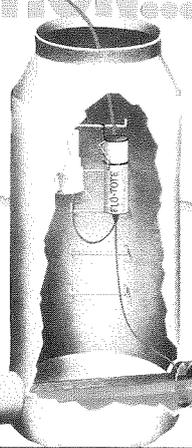
Das komplette Meßsystem

...diese und viele weitere Funktionen bietet das FLO-TOTE Durchfluß-Meßsystem

- mobile IDM für Teil- und Vollfüllung
- einfachste Montage ohne bauliche Maßnahmen und ohne Zuflußunterbrechung
- mobil und batteriebetrieben oder stationär mit Netzbetrieb
- Betreuung über PC mit deutscher Menüführung
- beliebige Profilformen
- Meßkopf ohne bewegliche Teile
- mengenproportionale Probenahme
- Mehrkanalregistrierung für pH, Leitfähigkeit, Temperatur, Niederschlag...

NEU: Jetzt mit digitaler Temperatur-Kompensation



Europa-Werksvertretung:
FLOWTRONIC AG
B-4840 Welkenraedt
Tel.: +32 87/88 37 37
Fax: +32 87/88 37 40

Vertretung für Deutschland:
GWU-Umwelttechnik
Talstraße 3, D-50374 Erftstadt
Tel.: 0 22 35/7 78 77+7 33 06
Fax: 0 22 35/7 56 32