

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 131 (1980)

**Heft:** 3

  

**Artikel:** Umweltschutz aus der Sicht der Industrie : Probleme, Lösungen, Konsequenzen

**Autor:** Eigenmann, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-766531>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Umweltschutz aus der Sicht der Industrie: Probleme, Lösungen, Konsequenzen<sup>1</sup>

Von Dr. G. Eigenmann  
CIBA-GEIGY AG, Basel

Oxf.: 425.1

Die folgenden Gedanken haben nicht zum Zweck, die Problematik der Schädigung eines Waldes durch Emissionen eines Industriebetriebes zu diskutieren! Vielmehr soll hier am Beispiel eines Unternehmens der chemischen Industrie gezeigt werden, wo die hauptsächlichsten Probleme liegen und wie diese angegangen werden. Es muss aber doch betont werden, dass viele der hier speziell für die Chemie geäußerten Gedanken grundsätzlich auch für andere Industrie-Unternehmen zutreffen.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts beschreibt Dickens die typische englische Industriestadt: nach heutigen Begriffen alles andere als «die gute alte Zeit». Die damalige Gesellschaft produzierte Abfälle, Abgase, Abwasser; diese Situation hat sich bis heute nicht grundsätzlich geändert: Zivilisatorische Tätigkeiten führen auch heute noch neben Nutzprodukten zu Abfallstoffen. Umweltschutz heisst unter anderem: diese sachgerecht behandeln und vernichten.

## Wo liegen die Probleme?

Für die chemische Industrie ist dies von besonderer Wichtigkeit: Aus der Gesamt-Materialbilanz der schweizerischen Spezialitätenchemie sehen wir, dass jährlich aus rund einer Million Tonnen Rohstoffen und Zwischenprodukten nur rund 500 000 Tonnen Verkaufsprodukte gebildet werden, der Rest sind Umwandlungsverluste. Chemische Reaktionen verlaufen selten quantitativ und nur in einer Richtung, im Normalfall ist die Ausbeute jedes Reaktionsschrittes kleiner als 100 %, Nebenprodukte verschiedenster Art werden mitgebildet. Hilfsmittel, wie Säuren, Laugen, Lösungsmittel, Filterhilfsmittel, Katalysatoren sind in dieser Ausbeuterechnung nicht mitberücksichtigt; in der Gesamtmaterialbilanz zählen sie aber mit.

<sup>1</sup> Referat, gehalten anlässlich der Tagung der Arbeitsgemeinschaft für den Wald vom 26./27. Juni 1979 in Rheinfelden.

Für einen chemischen Betrieb ergeben sich daraus drei Problemkreise, die im Rahmen eines umfassenden Umweltschutzkonzeptes zu bearbeiten sind:

### **Integrierte Verfahrensentwicklung**

Langfristig von ausschlaggebender Bedeutung ist die Zielsetzung, die Menge der Abfallstoffe an der Quelle zu reduzieren. Das Verhältnis von Abfallstoff zu Nutzgut muss optimiert werden. Dies geschieht in der Praxis durch Überarbeitung der Syntheseverfahren für neue Produkte, aber auch für schon eingeführte Substanzen. Bei dieser integrierten Verfahrensentwicklung sind neben traditionellen Faktoren wie Qualität und natürlich wirtschaftlichen Gesichtspunkten auch Fragen des Energieverbrauchs und der möglichst vollständigen Wiederverwendung von Hilfsstoffen und Lösungsmitteln mitzubedenken.

Ein Beispiel soll stellvertretend für viele andere zeigen, was durch diese Zielsetzung erreicht werden kann. Bei der Herstellung gewisser Zwischenprodukte zur Synthese von Farbstoffen, den sogenannten «Buchstabensäuren», fallen Nebenprodukte verschiedenster Art an. Durch eine Überarbeitung dieser Verfahren war es möglich, deren Mengen wie folgt zu senken: Abwasservolumen: — 80 %; Anorganische Salze: — 49 %; Totaler organischer Kohlenstoff: — 98 %; Feste Abfälle: — 52 %; Abgase: — 83 %.

Heute erkennen wir die Resultate dieser Anstrengungen in integrierter Verfahrensentwicklung an den Abfallbilanzen der verschiedenen Werke der Ciba-Geigy: so sank der Anteil der festen Abfälle von 5 % der Produktionsmengen im Jahre 1966 auf 2 % im Jahre 1977.

Im Werk Basel, als weiteres Beispiel, konnten die Schadstofflasten im Abwasser in den letzten fünf Jahren um etwa 50 % gesenkt werden.

### **Ziel: umweltgerechte Produkte**

Der zweite Problemkreis betrifft die Verkaufsprodukte der chemischen Industrie. Aus unserem heutigen Leben wären chemische Produkte nicht mehr wegzudenken.

Diese Produkte nun müssen umweltverträglich sein; sie dürfen bei normaler Anwendung weder Mensch noch Umwelt schädigen. In Forschung und Entwicklung sollen Produkte konzipiert und zur Reife gebracht werden, die ihren spezifischen Zweck erfüllen, dann aber im Ökosystem rasch abgebaut werden. Hier liegt ein Widerspruch versteckt: Farbstoffe zum Beispiel sollen auf der Faser dauerhaft sein, im Abwasser aber schnell abgebaut werden. Beide Ziele sind nur schwer zu realisieren! Bei Agrochemikalien allerdings wurde dies weitgehend erreicht: moderne Insektizide sind sehr wirksam und

auch sehr viel rascher abbaubar als die früheren chlorierten Kohlenwasserstoffe.

Es gilt aber auch, Produkte eingehend oekotoxikologisch zu prüfen. Der Forscher stellt die Frage: Wie giftig sind die Stoffe gegenüber Mensch, Fisch, anderen Nutzorganismen? Wird ein Produkt in der Umwelt angereichert? Wird es umgewandelt? Sind die Eigenschaften dieser Stoffe dieselben? Der Prüfaufwand ist natürlich am grössten für jene Stoffe, die, wie etwa die Agrochemikalien, direkt mit der Umwelt in Kontakt kommen können, geringer für Stoffe wie etwa Kunststoffe, welche die Umwelt a priori weniger beeinflussen können.

In den letzten Jahren setzte sich verschiedenerorts die Forderung durch, alle Chemikalien, auch Rohstoffe und Zwischenprodukte, so zu prüfen. Dies bedeutet für die chemische Industrie einen wesentlichen zusätzlichen Prüfaufwand — finanziell und zeitlich. Die Ciba-Geigy hat speziell unter diesem Aspekt im Jahre 1978 eine neue Zentrale Funktion Gesundheits- und Umweltschutz mit koordinierenden und Dienstleistungsfunktionen geschaffen.



Versuchsanlagen, die bei Ciba-Geigy zur Erarbeitung moderner und wirksamer Abluftreinigungsmethoden dienen.

## Entsorgung: Abwasser- und Abluftreinigung, geordnete Deponien

Der dritte Problemkreis nun befasst sich mit den Abfällen, die in der chemischen Produktion auch mit der modernsten Technologie immer in einem gewissen Ausmass entstehen werden. Es geht darum, diese Stoffe so zu beseitigen, dass sie dem Ökosystem keinen Schaden zufügen. Wir fassen dies unter dem Begriff «Entsorgung» zusammen.

Zur Reinigung von *Abgasen und Stäuben* steht heute eine vielfältige Technologie zur Verfügung. Das Spektrum reicht von trockenen Verfahren, unter Nutzung physikalischer Vorgänge, bis zu Nasswaschverfahren, bei welchen Gasströme mit Zusätzen von Chemikalien gewaschen werden. Fachleute der Ciba-Geigy haben auf diesem Sektor wesentliche Entwicklungsarbeiten selbst durchgeführt, um Probleme der Produktionsbetriebe zu lösen. Das dadurch gewonnene Know-how basiert auf grundlegenden Kenntnissen der chemischen und physikalisch-chemischen Vorgänge. Es wird heute auch bei anderen Partnern eingesetzt. Beispiele sind: Geruchssanierung der Kläranlagen einiger Städte, Anlagen, die durch Emission schlechter Gerüche die Umgebung belästigen. Bei diesen Eigenentwicklungen konnte der spezifische Energieverbrauch zur Abluftreinigung gesenkt werden. Dies ist wichtig, denn zur Abluftreinigung müssen oft grosse Energiemengen eingesetzt werden — in einzelnen Werken der Ciba-Geigy um 30 % des Elektrizitätsverbrauchs.

*Abwässer* werden heute in den Werken der Ciba-Geigy durch moderne physikalisch-chemische und biologische Reinigungsverfahren behandelt. Daneben werden aber auch eine Reihe von Spezialverfahren auf rein physikalisch-chemischer Grundlage eingesetzt, um Problemabwässer zu behandeln. So sind im Werk Monthey mehrere spezielle Verbrennungsöfen für Abwässer in Betrieb. Es versteht sich, dass zu einer solchen Anlage auch eine wirkungsvolle Rauchgasreinigung gehört.

Im Rahmen der PRO RHENO AG, deren Projekte derzeit in Basel in Ausführung sind, werden auch die Kläranlagen für das Werk Basel gebaut. Die Betriebsaufnahme ist für 1981 vorgesehen. Es wird sich um moderne, vollständig geschlossene Anlagen handeln, um jegliche Belästigung der umliegenden Wohngebiete auszuschliessen. Der Gesamtaufwand für die PRO RHENO-Projekte liegt um 560 Mio Franken; davon entfallen auf Ciba-Geigy etwa 160 Mio. Franken. Im Rahmen dieses gemischtwirtschaftlichen Unternehmens leistet die Ciba-Geigy einen aktiven Beitrag an der technischen Planung und an der Projektleitung.

Ein ernstzunehmendes Problem der Abwasserreinigung ergibt sich durch die Tatsache, dass gewisse chemische Wasserinhaltsstoffe biologisch schwer abbaubar sind. Physikalisch-chemische Methoden — auch thermische Methoden gehören dazu — müssen daher zukünftig in vermehrtem Masse eingesetzt werden, um Spezialfälle zu bearbeiten.

Schliesslich sind auch die *festen Abfälle* sachgerecht zu beseitigen. Dies ist ein Problem, das gegenwärtig weltweit diskutiert wird. Die Kenntnisse der Ökologie und der Beeinflussung der Umwelt wurden in den letzten Jahren so stark vertieft, dass heute an vielen Orten Deponien der Nachkriegsjahre als nicht mehr sicher angesehen werden. Es stellt sich daher die Frage, was mit solchen Deponien nun zu tun sei. Es ist unsere Meinung, dass in jenen Fällen, in denen durch diese «Sünden unserer Vorgänger» kein Grundwasser direkt gefährdet wird, es wohl am sinnvollsten ist, keine Grabungen durchzuführen. Eine stabile Grundwassersituation soll nicht gestört werden. Dort allerdings, wo eindeutig Gefahren nachgewiesen werden können, müssen Massnahmen zur Sanierung ergriffen werden.

Die heutigen Deponieverfahren sind so konzipiert, dass insbesondere das Grundwasser durch Sonderabfälle nicht verschmutzt werden kann. Die Basler Chemie betreibt verschiedene Deponien gemeinsam. Es sind vornehmlich die geordneten Deponien Teuftal, Kölliken, die aufgrund von vorher durchgeführten hydrogeologischen Gutachten angelegt wurden. Weiter steht zur Verfügung die Untertagedeponie Herfa-Neurode im Bundesland Hessen, BRD. Auch spezielle Verbrennungsöfen mit Rauchgasreinigung können eingesetzt werden. Die Sonderabfälle werden nach einer strengen werksinternen Beurteilung den einzelnen Möglichkeiten zugewiesen. Damit sind die Aspekte der Entsorgung kurz umrissen.

### **Umweltschutz verursacht Kosten**

Nun ist es klar, dass alle Massnahmen zum Schutze der Umwelt auch Kosten verursachen, seien dies nun Kosten in den Bereichen Forschung und Entwicklung (Produkteprüfung, Verfahrensentwicklung), seien dies Kosten im Zusammenhang mit der Entsorgung der Produktionsabfälle. Für Ciba-Geigy liegen die einzelnen Kostenblöcke etwa in folgender Grössenordnung: 10 bis 15 % der Gesamtinvestitionen werden jährlich für umweltrelevante Anlagen ausgegeben; die jährlichen Betriebskosten dieser Einrichtungen wiederum liegen zwischen 15 bis 25 % der ursprünglichen Investitionskosten jeder Anlage.

Auch wenn die Investitionskosten langfristig etwas sinken mögen, werden die Betriebskosten laufend zunehmen. Sie betragen heute bei Ciba-Geigy etwa das 1,5fache der Investitionskosten. Die Kosten der Produkteprüfung variieren je nach dem Prüfprogramm, das für eine Produktgruppe durchzuführen ist. Sie reichen für einzelne Substanzen bis zu 25 bis 30 % ihres gesamten Forschungsaufwandes, wenn diese, wie beispielsweise die Agrochemikalien, besondere Auswirkungen auf die Umwelt haben können.

Die chemische Industrie unterstützt das Verursacherprinzip für die Bezahlung dieser Umweltkosten. Sie werden also primär vom Produzenten ge-

tragen, aber als Teil der Produktionskosten auf die Produktpreise abgewälzt, soweit diese vom Markt getragen werden können. Es kann also durchaus sein, dass Produkte, deren Nutzen marginal, deren Umweltschutzkosten aber überdurchschnittlich hoch sind, vom Markt zurückgezogen werden müssen. Es ist klar, dass mit diesem Mechanismus, der vom Gesichtspunkt des Umweltschutzes aus gesehen durchaus richtig ist, auch eine Gefährdung der Arbeitsplätze einhergeht. Darin liegt eine der Grenzen des industriellen Umweltschutzes.

### **Umweltverantwortung ist eine Teilverantwortung**

Wir müssen zur Kenntnis nehmen, dass die Verantwortung eines Unternehmens mannigfaltig ist.

Es ist verantwortlich gegenüber den Arbeitnehmern für die Sicherung der Arbeitsplätze, aber auch gegenüber den Lieferanten, den Kunden, *nota bene* auch gegenüber dem Staat und letzten Endes auch gegenüber den Geldgebern, welche die heutige kapitalintensive Produktion ermöglichen. Aus dieser Mehrschichtigkeit ergibt sich von selbst, dass die Verantwortung gegenüber der Umwelt nur eine Teilverantwortung sein kann. Dieser muss allerdings dann erste Priorität eingeräumt werden, wenn die negativen Auswirkungen eines Betriebes unverhältnismässig stark und daher nicht mehr akzeptierbar sind. Andere Faktoren setzen Grenzen: Ein wissenschaftlich gelöstes Problem industriell sicher durchzuführen braucht Zeit zur Entwicklung von Verfahren, die sich in der Praxis bewähren. Öfters sind auch die analytischen Messdaten nicht vorhanden, die zur Lösung eines anstehenden Problems vernünftigerweise zur Verfügung stehen sollten. Dies sind einige der Gründe, die dafür verantwortlich sind, dass auch heute noch Probleme offen sind.

Dazu kommt, dass die Kosten zum Schutze der Umwelt mit zunehmenden Forderungen an die Wirksamkeit der Verfahren nicht linear, sondern progressiv zunehmen. Der dadurch erreichbare zusätzliche volkswirtschaftliche Nutzen wird aber immer kleiner. Es gilt also, Kosten und Nutzen gegeneinander abzuwägen und die Problematik in einem gesamtwirtschaftlichen Rahmen zu sehen. Wenn die Kosten auch primär von der Industrie getragen werden, fallen sie doch zuletzt beim Kunden, also beim Staatsbürger, an. Dieser hat daher ein vitales Interesse daran, jeden für den Umweltschutz eingesetzten Franken optimal zu nutzen.

## Résumé

### La protection de l'environnement vue par l'industrie

Toute activité liée à la civilisation produit des déchets. Il faut les traiter de façon appropriée et les supprimer. L'industrie se voit moralement contrainte d'appliquer des procédés de fabrication supportables pour l'environnement, de réduire la quantité des déchets à la source et d'éliminer ceux qui sont inévitables par des procédés d'épuration valables ou la création de dépôts convenables.

Durant ces dernières années les succès atteints furent décisifs. Ces mesures de protection de l'environnement sont maintenant liées à des coûts considérables qui, d'après le principe qui rend l'auteur des dégâts responsable, sont d'abord à la charge de l'exploitation, mais par le biais des prix se répercutent sur le consommateur. Il faudra mieux définir les limites admissibles des coûts par une analyse du rapport entre les frais et le profit.

Traduction: *R. Beer*