



Schweizerische Vereinigung dipl. Chemiker HTL (SVC)  
Association suisse des chimistes diplômées ETS (ASCT)

## Abfall-Szene Schweiz: Vorsorge, Recycling, Entsorgung

SVCT-Fachtagung 1990  
14. März 1990 bei *Sandoz AG*, Basel

### Begrüßungswort von Herrn Bundesrat Flavio Cotti

*Chimia 44 (1990) 169*

© Schweiz. Chemiker-Verband; ISSN 0009-4293

Sehr geehrter Herr Präsident  
Sehr geehrte Damen und Herren

Ein Bundesrat bekommt, wie Sie sich leicht vorstellen können, eine Vielzahl von Einladungen, an Fachtagungen oder Versammlungen zu sprechen. Aus naheliegenden Gründen bin ich nicht in der Lage, allen Einladungen Folge zu leisten.

Die gegenwärtige Situation der Abfallwirtschaft in der Schweiz ist nicht zufriedenstellend. Die zur Verfügung stehende Kapazität von Anlagen zur Behandlung von Sonderabfällen und Abfällen ganz allgemein genügt nicht zur Behandlung der heute in der Schweiz anfallenden Abfälle. Zum Teil weisen bestehende Anlagen auch qualitative Mängel auf, welche eine unnötige, wenn nicht sogar unzulässige Umweltbelastung verursachen.

Das Konzept des Bundes zur Entsorgung von Abfällen ist klar: Die Abfallentsorgung soll so sauber wie möglich, zumin-

dest aber ohne unzulässige Belastung der Umwelt erfolgen. Die heute störende Abhängigkeit von ausländischen Verbrennungsanlagen und Deponien muss rasch abgebaut werden; denn auch im Ausland stösst der Bau neuer Entsorgungsanlagen zunehmend auf Widerstand; dies gilt erst recht, wenn in diese Anlagen primär ausländische, z.B. schweizerische Abfälle gelangen.

Der Aufbau einer leistungsfähigen schweizerischen Abfallwirtschaft allein genügt aber nicht. Es gilt gleichzeitig, gezielt die industriellen Produktionsverfahren in Richtung einer möglichst kleinen Umweltbelastung und einer kleinen Abfallmenge zu optimieren. Bei diesem Schritt in Richtung sauberer Technologien ist die schweizerische Wirtschaft in einem ganz besonderen Masse auf die Mitarbeit fachkundiger

Chemiker angewiesen. Es ist mir klar, dass sich die Entwicklung von sauberen Technologien kaum durch die Behörden dekretieren lässt. Hingegen führt die engagierte und innovative Tätigkeit der in Forschung, Entwicklung und Produktion tätigen Chemiker längerfristig zum Ziel. Vom Einsatz der Mitglieder Ihres Verbandes hängt somit der Erfolg der Anstrengungen zur Verminderung der Abfallmengen oder zumindest zur Stabilisierung in Bereichen mit steigender Produktivität ab. Ich möchte Sie deshalb auffordern, den Anliegen des Umweltschutzes ganz allgemein und der Entwicklung von sauberen Technologien im besonderen in Zukunft grosse Bedeutung zuzumessen.

Für Ihre Tagung wünsche ich Ihnen viel Erfolg.

### Auf dem Weg zu einer ökologischen Abfallwirtschaft

Hans-Peter Fahrni\*

Seit einigen Jahren beginnt sich in Politik und Wirtschaft die Erkenntnis durchzusetzen, dass eine sichere, ressourcenschonende und umweltgerechte Behandlung der Abfälle zu den Grundvoraussetzungen für den Fortbestand einer hochindustrialisierten Gesellschaft darstellt. Der während Jahrzehnten übliche sorglose Umgang mit Abfällen jeglicher Art – eingeschlossen reaktive und toxische Abfälle aus Industrie und Gewerbe – ist angesichts

der stark gestiegenen Stoffumsätze unserer Wirtschaft nicht mehr zu verantworten. Die Abfallwirtschaft befindet sich demzufolge im Umbruch: An die Stelle der früher üblichen, möglichst billigen Beseitigung von Abfällen tritt eine Entsorgung, die umfassend den Anliegen des Umweltschutzes und des sparsamen Umgangs mit Ressourcen Rechnung trägt.

Um die hochgesteckten Ziele zu erreichen, wie sie im Leitbild für die schweize-

*Chimia 44 (1990) 169-173*

© Schweiz. Chemiker-Verband; ISSN 0009-4293

rische Abfallwirtschaft enthalten sind, sind Massnahmen beim Herstellen von Gütern, beim Verwerten aus Produktion und Gebrauch entstehender Abfälle und schliesslich bei der Entsorgung der Güter notwendig.

Auf jeder Stufe gilt es, technische Entwicklungen voranzutreiben, gesetzliche und organisatorische Rahmenbedingungen zu schaffen und schliesslich technische Anlagen zu realisieren. Daraus ergibt sich klar, dass für den Übergang zu einer umweltgerechten Abfallwirtschaft nicht isolierte Massnahmen eines einzelnen Ak-

\* *Korrespondenz:* Dr. H.-P. Fahrni  
BUWAL  
Hallwylstr. 4  
CH-3003 Bern



Schweizerische Vereinigung dipl. Chemiker HTL (SVC)  
Association suisse des chimistes diplômées ETS (ASCT)

## Abfall-Szene Schweiz: Vorsorge, Recycling, Entsorgung

SVCT-Fachtagung 1990  
14. März 1990 bei *Sandoz AG*, Basel

### Begrüßungswort von Herrn Bundesrat Flavio Cotti

*Chimia 44 (1990) 169*

© Schweiz. Chemiker-Verband; ISSN 0009-4293

Sehr geehrter Herr Präsident  
Sehr geehrte Damen und Herren

Ein Bundesrat bekommt, wie Sie sich leicht vorstellen können, eine Vielzahl von Einladungen, an Fachtagungen oder Versammlungen zu sprechen. Aus naheliegenden Gründen bin ich nicht in der Lage, allen Einladungen Folge zu leisten.

Die gegenwärtige Situation der Abfallwirtschaft in der Schweiz ist nicht zufriedenstellend. Die zur Verfügung stehende Kapazität von Anlagen zur Behandlung von Sonderabfällen und Abfällen ganz allgemein genügt nicht zur Behandlung der heute in der Schweiz anfallenden Abfälle. Zum Teil weisen bestehende Anlagen auch qualitative Mängel auf, welche eine unnötige, wenn nicht sogar unzulässige Umweltbelastung verursachen.

Das Konzept des Bundes zur Entsorgung von Abfällen ist klar: Die Abfallentsorgung soll so sauber wie möglich, zumin-

dest aber ohne unzulässige Belastung der Umwelt erfolgen. Die heute störende Abhängigkeit von ausländischen Verbrennungsanlagen und Deponien muss rasch abgebaut werden; denn auch im Ausland stösst der Bau neuer Entsorgungsanlagen zunehmend auf Widerstand; dies gilt erst recht, wenn in diese Anlagen primär ausländische, z.B. schweizerische Abfälle gelangen.

Der Aufbau einer leistungsfähigen schweizerischen Abfallwirtschaft allein genügt aber nicht. Es gilt gleichzeitig, gezielt die industriellen Produktionsverfahren in Richtung einer möglichst kleinen Umweltbelastung und einer kleinen Abfallmenge zu optimieren. Bei diesem Schritt in Richtung sauberer Technologien ist die schweizerische Wirtschaft in einem ganz besonderen Masse auf die Mitarbeit fachkundiger

Chemiker angewiesen. Es ist mir klar, dass sich die Entwicklung von sauberen Technologien kaum durch die Behörden dekretieren lässt. Hingegen führt die engagierte und innovative Tätigkeit der in Forschung, Entwicklung und Produktion tätigen Chemiker längerfristig zum Ziel. Vom Einsatz der Mitglieder Ihres Verbandes hängt somit der Erfolg der Anstrengungen zur Verminderung der Abfallmengen oder zumindest zur Stabilisierung in Bereichen mit steigender Produktivität ab. Ich möchte Sie deshalb auffordern, den Anliegen des Umweltschutzes ganz allgemein und der Entwicklung von sauberen Technologien im besonderen in Zukunft grosse Bedeutung zuzumessen.

Für Ihre Tagung wünsche ich Ihnen viel Erfolg.

### Auf dem Weg zu einer ökologischen Abfallwirtschaft

Hans-Peter Fahrni\*

Seit einigen Jahren beginnt sich in Politik und Wirtschaft die Erkenntnis durchzusetzen, dass eine sichere, ressourcenschonende und umweltgerechte Behandlung der Abfälle zu den Grundvoraussetzungen für den Fortbestand einer hochindustrialisierten Gesellschaft darstellt. Der während Jahrzehnten übliche sorglose Umgang mit Abfällen jeglicher Art – eingeschlossen reaktive und toxische Abfälle aus Industrie und Gewerbe – ist angesichts

der stark gestiegenen Stoffumsätze unserer Wirtschaft nicht mehr zu verantworten. Die Abfallwirtschaft befindet sich demzufolge im Umbruch: An die Stelle der früher üblichen, möglichst billigen Beseitigung von Abfällen tritt eine Entsorgung, die umfassend den Anliegen des Umweltschutzes und des sparsamen Umgangs mit Ressourcen Rechnung trägt.

Um die hochgesteckten Ziele zu erreichen, wie sie im Leitbild für die schweize-

*Chimia 44 (1990) 169-173*

© Schweiz. Chemiker-Verband; ISSN 0009-4293

rische Abfallwirtschaft enthalten sind, sind Massnahmen beim Herstellen von Gütern, beim Verwerten aus Produktion und Gebrauch entstehender Abfälle und schliesslich bei der Entsorgung der Güter notwendig.

Auf jeder Stufe gilt es, technische Entwicklungen voranzutreiben, gesetzliche und organisatorische Rahmenbedingungen zu schaffen und schliesslich technische Anlagen zu realisieren. Daraus ergibt sich klar, dass für den Übergang zu einer umweltgerechten Abfallwirtschaft nicht isolierte Massnahmen eines einzelnen Ak-

\* *Korrespondenz:* Dr. H.-P. Fahrni  
BUWAL  
Hallwylstr. 4  
CH-3003 Bern



**Hans Peter Fahrni:** Geboren am 10. Juli 1948. Schulen in Steffisburg und Thun. 1967 Studium der Chemie mit Nebenfächern Physik und Mathematik an der Universität Bern. 1973 bis 1977 Dissertation auf dem Gebiet der organischen Chemie unter der Leitung von Prof. Dr. M. Neuenschwander. 1977 Eintritt in das Eidg. Amt für Umweltschutz. Bearbeiten von Aufgaben im Bereich des Gewässerschutzes, z.B. bei der Untersuchung von Oberflächengewässern; der Behandlung von Industrieabwässern; Abklären der Auswirkungen eines Verbotes der Waschmittelphosphate; Arbeiten über Schwermetalle in Gewässern und über den Zustand von Seen und Flüssen. Seit 1985 Chef der Sektion Abfall. Mitautor des Leitbildes für die schweizerische Abfallwirtschaft. Schwerpunkte der Arbeit waren in den letzten Jahren die 'Technische Verordnung über Abfälle' sowie Massnahmen zur Verminderung der Abfälle und zur vermehrten Verwertung.

teurs, beispielsweise des Gesetzgebers oder der Industrie allein genügen, sondern dass ein Zusammenspiel der öffentlichen Hand, von Industrie und Gewerbe im Rahmen geeigneter gesetzlicher Regelungen notwendig ist, um die notwendigen komplexen Lösungen zu realisieren. Dies mag dann als Trost gelten, wenn in Anbetracht der aktuellen Entsorgungsengpässe eine rasche Realisation von Teillösungen gewünscht wird.

**Ziele der umweltgerechten Abfallwirtschaft**

Das Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft enthält die in Fig. 1 genannten politischen Grundsätze und Zielsetzungen.

Das Ziel von Massnahmen ist es demnach, die durch die Abfallwirtschaft verursachte Umweltbelastung zumindest soweit zu reduzieren, dass keine Schäden in der Umwelt entstehen. Dort, wo es technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist, sind im Sinne der Vorsorge strengere Anforderungen zu stellen. Um diesem Ziel näher zu kommen, enthält das erwähnte Leitbild die folgenden Grundsätze:

1. Die Entsorgung soll entweder zu wiederverwertbaren Stoffen oder zu deponierfähigen Stoffen führen.
2. Unproblematische Stoffe sollen möglichst rein, umweltgefährdende Stoffe sollen möglichst konzentriert aus Abfallbehandlungsverfahren anfallen.

3. Organisch-chemische Stoffe sollen wegen ihrer Reaktivität nicht in Deponien endgelagert werden.
4. Schliesslich soll die Ablagerung von Abfällen so erfolgen, dass einer späteren Wiederverwertung der abgelagerten anorganischen Rückstände keine unnötigen Hindernisse entstehen und dass keinen chemischen oder biochemischen Reaktionen Vorschub geleistet wird; dies bedeutet die Endlagerung in Monodeponien.

**Die notwendigen Massnahmen im Überblick**

Wie bereits erwähnt, sind zum Erreichen der gesetzten Ziele Massnahmen auf den verschiedensten Ebenen notwendig. Als übersichtliche Gliederung könnten etwa genannt werden:

- Massnahmen zum Vermindern der Schadstofffracht;
- Massnahmen zur mengenmässigen Verminderung von Abfällen;
- Verbesserung der Verwertung;
- Verbesserung der Entsorgungsanlagen;
- Verbesserung der organisatorischen Randbedingungen.

Neben diesen Schwerpunkten sind in einer ganzen Reihe von Gebieten Grundlagen zu beschaffen, um eine zuverlässige Beurteilung von Produktions- oder Behandlungsverfahren zu erlauben. Fig. 2 gibt einen Überblick über die Massnahmen während der verschiedenen Phasen und Entwicklungen eines Produktes bis zu dessen Entsorgung.

**Zu den einzelnen Massnahmen**

**Verminderung der Schadstofffracht**

Hier sind auf gesetzlicher Ebene bereits verschiedene Erfolge erzielt worden, so enthält etwa die Stoffverordnung Regelungen

1. Die Abfallwirtschaft richtet sich nach den Zielen der Gesetze zum Schutze des Menschen und seiner Umwelt.
2. Sämtliche Entsorgungssysteme müssen als Ganzes umweltverträglich sein.
3. Die Schweiz strebt eine Entsorgung im eigenen Land an.
4. Die Bewirtschaftung und Entsorgung von Siedlungsabfällen soll von den Kantonen und Gemeinden nach regionalen Gesichtspunkten "massgeschneidert" werden.
5. Der Bedarf bzw. die Zuteilung von Einlagerungsvolumen muss in die Raumplanung einbezogen werden.
6. Die öffentliche Hand wirkt in der Abfallwirtschaft subsidiär.

Fig. 1. Leitbild der schweizerischen Abfallwirtschaft: Politische Grundsätze und Zielsetzungen

gen, welche den Quecksilbergehalt von Batterien in einer ersten Stufe etwa um 90%, in einer zweiten Stufe um 99% gegenüber früheren Werten senken. Diverse problematische, chlorierte, organische Stoffe wie DDT, HCH, Pentachlorphenol und andere wurden verboten. Cadmiumhaltige Pigmente sind mit wenigen Ausnahmen (Künstlerfarben) in der Schweiz verboten. Dass trotz Verboten noch Entsorgungsprobleme bestehen, zeigt das Beispiel der polychlorierten Biphenyle PCB. Zwar wurden diese Stoffe schon seit Jahren nur noch in geschlossenen Systemen erlaubt und mit der Stoffverordnung generell verboten. Trotzdem sind jetzt noch während Jahren grosse Mengen von PCB-kontaminierten Transformatorenölen und Geräten zu entsorgen. Gleichzeitig zeigt die Überwachung der PCB-Konzentration in Gewässersedimenten oder in Fischen zum Teil noch unzulässig hohe Werte.

Die Möglichkeiten zur Schadstoffverminderung sind nicht ausgeschöpft. Die verschiedenen, bereits in der Stoffverordnung enthaltenen Vorschriften müssen immer dann ergänzt werden, wenn dies aufgrund neuer ökologischer oder toxikologischer Erkenntnisse erforderlich ist. Eine Überprüfung bestehender Regelungen ist auch dann angebracht, wenn sich dank des technischen Fortschritts neue Möglichkei-

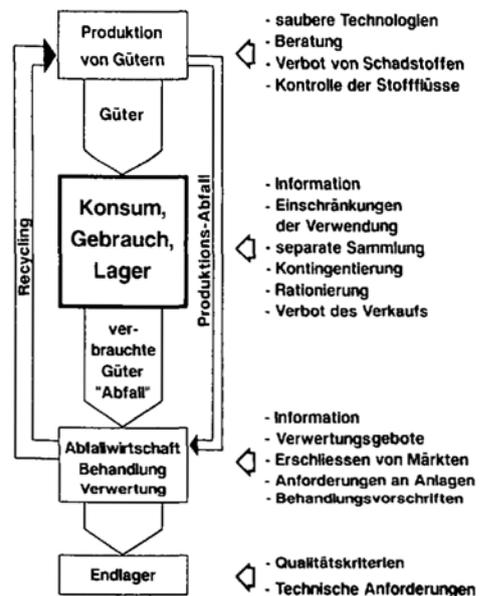


Fig. 2. Massnahmen

ten zur Reduktion der Schadstofffracht bieten; denkbar wäre etwa ein Verbot von Nickel-Cadmium-Akkumulatoren für den Haushaltgebrauch, sobald schadstoffarme Energiespeicher zur Verfügung stehen.

**Verminderung der Abfallmengen**

Zu diesem Stichwort stehen verschiedene Wege offen. Da grundsätzlich alle produzierten Güter nach kürzerer oder

längerer Zeit als Abfall zu entsorgen sind, ist Abfallvermeidung an der Quelle eigentlich nur durch den Verzicht auf die Produktion gewisser Güter zu erreichen. Eine gewisse Verminderung der Abfallmengen ist zudem durch den Wechsel zu dauerhaften Gütern möglich.

Einen weiteren, speziell in der produzierenden Industrie gangbaren Weg zur Abfallverminderung stellt der Einsatz abfallarmer Technologien dar, lässt sich dadurch doch die Menge der Produktionsabfälle reduzieren.

Eine generelle Reduktion des Konsums an Gütern, wie sie zur Vermeidung von Abfällen nötig wäre, würde eine Rationierung oder ein Produktionsverbot bedingen. Für solche drastischen Massnahmen fehlen heute die gesetzlichen Grundlagen. Da aber die sachgemässe Entsorgung eines Gutes in der Regel im Vergleich zu Produktion und zum Gebrauch nur eine minimale Umweltbelastung verursacht, lässt sich der Erlass so drastischer Massnahmen zur Einschränkung des Konsums nicht mit Argumenten der Abfallentsorgung sachlich rechtfertigen.

Gewisse Möglichkeiten zur Verminderung der Abfallmenge bestehen im Bereich der Verpackungen, wenn abfall- oder schadstoffarme Alternativen bestehen. Das im Bereich der Getränkeverpackungen bestehende Verminderungspotential soll über eine Verordnung oder allenfalls über Vereinbarungen erfasst werden. Im Bereich der Verpackungen zeigen sich gewisse Grenzen der polizeirechtlichen Regelungen. Wegen der Vielzahl von betroffenen Produkten sind polizeirechtliche Massnahmen schwierig zu formulieren und würden einen umständlichen Vollzug mit sich bringen. Dies gilt besonders mit Rücksicht auf die verschiedenen Verpackungsvarianten für die mehreren zehntausend Güter im Sortiment eines Grossverteilers. Zweckmässigerweise werden deshalb Handel und Industrie aufgefordert, ökologisch günstige Verpackungsformen vorzuschlagen oder zu entwickeln (z.B. Mehrwegsysteme für Putzmittel oder Nachfüllbeutel).

Um den Wechsel zu *abfallarmen Technologien* zu fördern, hat das BUWAL Arbeitsgruppen eingesetzt und geplant, welche in enger Zusammenarbeit zwischen Industrie, Gewerbe, kantonalen Behörden, Forschungsstellen und dem Bund die Möglichkeiten zur Verminderung der Produktionsabfälle abklären sollen. Notwendig ist es dabei, in jedem Einzelfall mögliche Verbesserungen hinsichtlich Energieverbrauch, Abluft- und Abwasserbelastung, Abfallzusammensetzung und -menge zu beurteilen.

Die ersten Arbeitsgruppen sind in Branchen tätig, welche aufgrund ihrer zum Teil kleingewerblichen Struktur und der fehlenden Forschungsstellen nicht innerhalb kurzer Zeit wesentliche Verbesserungen erzielen können. Erwähnenswert sind etwa die Bereiche der Oberflächenbehandlung, Malereiabfälle, Giessereiabfälle usw. Ermuti-

gende Erfolge bei der Reduktion der Abfallmengen und der Umweltbelastung werden uns aus dem Gebiet der organischen Synthese gemeldet. Es ist den Behörden sowohl auf Bundes- als auch kantonaler Ebene bewusst, welche zähe Bemühungen, welcher Fleiss und welche Detailarbeit notwendig sind, um solche Fortschritte zu erzielen. Angesichts der notwendigen Detailkenntnisse und der benötigten Anlagen steht für eine behördlich unterstützte Suche sauberer Technologien der Bereich der Chemie sicher nicht im Vordergrund, hier ist die eigene Forschungstätigkeit der Industrie gefragt.

Sowenig sich abfallarme Produktionsverfahren einfach dekretieren lassen, so wenig lässt sich die Langlebigkeit von Gütern vorschreiben. Viele Konsumgüter werden letztlich aufgrund subjektiver Entscheide zu Abfall (z.B. unmodische Kleider). Immerhin sind in Einzelfällen Erfolge durch Verlängerung der Garantiedauer (bedingte Revision des Obligationsrechtes) oder durch verbesserte Reparaturfähigkeit möglich.

**Verbesserte Verwertung**

Die als Entwurf vorliegende Technische Verordnung über Abfälle (TVA) verpflichtet die Kantone, dafür zu sorgen, dass auf Gemeindeebene für Glas, Papier und kompostierbares Material Sammelsysteme zur Verfügung gestellt werden. Bauschutt soll in Zukunft vermehrt sortiert werden, was massive Einsparungen von Deponievolumen mit sich bringen wird. Die verbesserte Verwertung bedingt aber in jedem Fall das Vorhandensein der notwendigen Absatzmärkte. Auch hier sind Massnahmen des Gesetzgebers notwendig. So wird etwa gegenwärtig eine Revision des Umweltschutzgesetzes vorbereitet, welches unter anderem ermöglicht, die Verwendung von Sekundärrohstoffen aus dem Recycling dann zu verlangen, wenn dies technisch ohne Probleme möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Im Vordergrund steht etwa die Verwendung von gebrochenem Beton als Kiesersatz oder der Ersatz von Torf durch den in Zukunft in immer grösseren Mengen anfallenden Kompost.

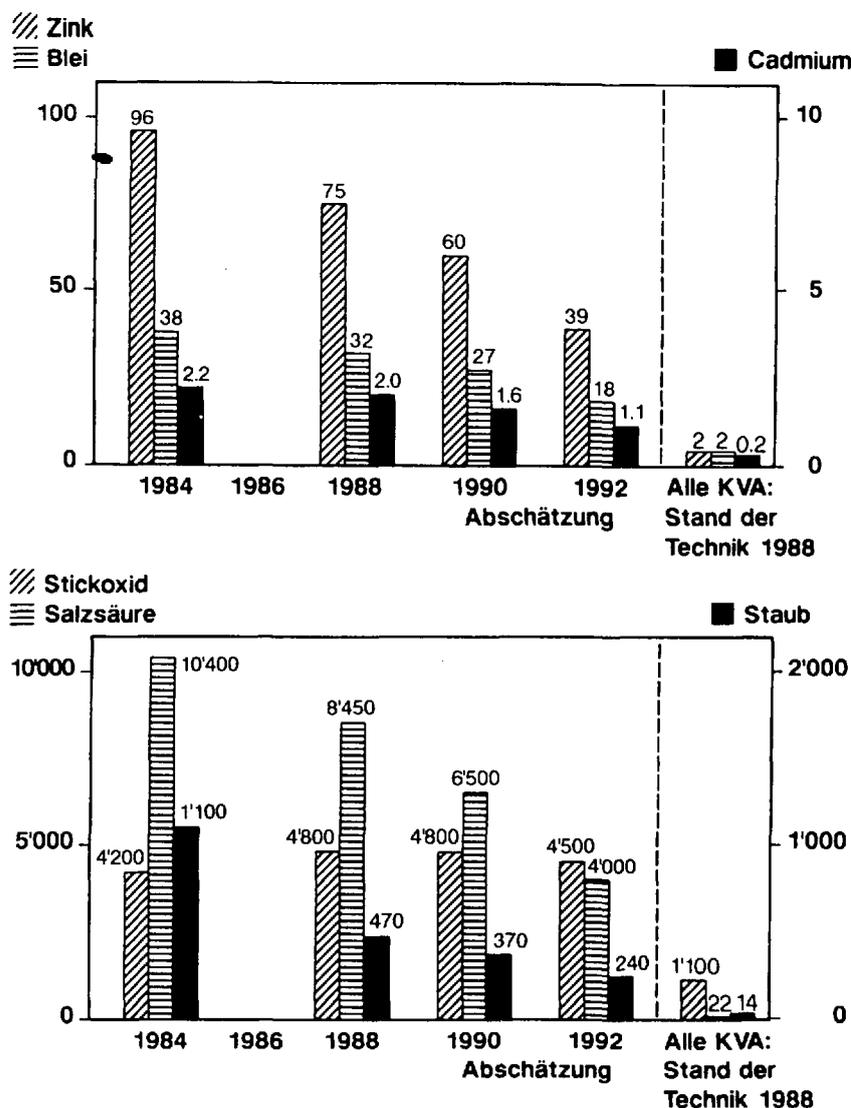


Fig. 3. Schadstoff-Emissionen aus Kehrichtverbrennungsanlagen 1984-1992

In anderen Fällen gilt es, für gesammelte Altstoffe neue Verwertungs- und Behandlungsverfahren zur Verfügung zu stellen (energetische Verwertung von Altpapierüberschüssen in Zementwerk). Da sich eine starke Reduktion des Konsums von Gütern ohne massivste Eingriffe in die heutigen Wirtschaftssysteme kaum realisieren lässt, stellt das verbesserte Recycling sicher die Methode der Wahl dar, um die in Deponien endenden Stoffmengen zu reduzieren. Entsprechend gross ist denn auch der Stellenwert der Verwertung in der Abfallwirtschaftspolitik des Bundes.

Durch eine verbesserte Sammelorganisation, vermehrte Information und Unterstützung des Absatzes von Recyclingprodukten lässt sich die heute schon verwertete Menge von insgesamt 850 000 t Papier, Glas und kompostierbaren Abfällen um etwa 550 000 t auf 1,4 Mio. t erhöhen. Der Bedarf an Verbrennungskapazität in den Kehrichtverbrennungsanlagen sinkt aber wegen der angestrebten Sortierung und Verwertung von Baustellenabfällen trotz vermehrtem Recycling im Bereich der Siedlungsabfälle nicht. Aus der Sortierung von Baustellenabfällen ergeben sich voraussichtlich jährlich rund 600 000 t an brennbarem Material, welches je nach Qualität in Zementwerken oder Kehrichtverbrennungsanlagen energetisch genutzt werden kann. Allerdings lässt sich durch die Sortierung der Baustellenabfälle und das Verwerten von Betonbruch und Steinen die Beanspruchung des Deponievolumens um bis zu einer Million Tonnen jährlich senken.

### Verbesserte Entsorgung

Nachdem die Abfallwirtschaft sich lange nach dem Motto 'Aus den Augen, aus dem Sinn' richtete, erstaunt es nicht, wenn heute bei der technischen Verbesserung von Abfallentsorgungsanlagen kurzfristig die grössten Entlastungen der Umwelt erzielt werden können. So lässt sich etwa durch den Einsatz moderner Rauchgasreinigungsverfahren der Schadstoffausstoss gegenüber einer Altanlage um den Faktor 10 bis 500 reduzieren. Das Anpassen sämtlicher Kehrichtverbrennungsanlagen an die Vorschriften der Luftreinhalteverordnung stellt ein zentrales Element zur Reduktion der Umweltbelastung durch die schweizerische Abfallwirtschaft dar (vgl. Fig. 3). Gleichzeitig gilt es, die Kapazitäten den parallel zum Wirtschaftswachstum gestiegenen Abfallmengen anzupassen. Werden auch die in Zukunft vermehrt anfallenden brennbaren Fraktionen aus dem Sortieren von Baustellenabfällen und der Klärschlamm berücksichtigt, ergibt sich eine Gesamtkapazität von etwa 3 Mio. t pro Jahr; entsprechend gross ist das Investitionsvolumen.

Im Bereich der Sonderabfälle stellt die Verbrennung ebenfalls ein zentrales Element dar. Das vom Bund vorgelegte Konzept für die schweizerische Sonderabfall-

entsorgung trägt dem Rechnung. Für die fehlende Kapazität von etwa 60 000 t im Jahr fordern Bund und Kantone drei zusätzliche Sonderabfallverbrennungsanlagen. Im Falle der von der *Ciba-Geigy* in Basel geplanten Anlage liegt zur Zeit eine Baubewilligung vor, gegen welche allerdings Einsprache erhoben wurde. Bei der von der Firma *Sulzer* in Winterthur geplanten Anlage wurde ein Umweltverträglichkeitsbericht erstellt. Dieser Bericht wird gegenwärtig im Auftrag der Gemeinde überprüft. Im Falle der von der Firma *von Roll* in Ziebach geplanten Verbrennungsanlage erwies sich die bestehende Vorbelastung des Bodens und die immer noch hohe Immission an Schwermetallen und Luftschadstoffen durch bestehende Industrieanlagen als so hoch, dass die projektverfassende Firma ihr Projekt zurückzog.

Ein vollständiger Paradigmawechsel ist im Bereich der Deponien zu verzeichnen. In gesamt Westeuropa beginnt sich die Erkenntnis durchzusetzen, dass die gemischte Ablagerung von teilweise löslichen Schwermetallverbindungen, organisch-chemischen Abfällen vermischt mit Lösungsmitteln und von biologisch abbaubaren Produkten zu langfristigen Emissionen belasteter Sickerwässer und schädlicher Deponiegase führt. Angesichts der Notwendigkeit, die Emissionen von sogenannten Sondermülldeponien über Jahrhunderte zu kontrollieren, wird die Abneigung möglicher Standortgemeinden gegenüber solchen Projekten sicher verständlich. Bereits 1986 hat deshalb das Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft die Ablagerung von endlagerfähigen Stoffen als eines der wichtigsten Ziele der Abfallwirtschaft dargestellt.

Die als Entwurf vorliegende und voraussichtlich noch 1990 in Kraft tretende Technische Verordnung über Abfälle enthält konkrete Vorschriften an die Beschaffenheit von Deponiegut. Strenge Kriterien für die Inhaltsstoffe der abzulagernden Materialien und für deren lösliche Anteile sollen sicherstellen, dass in Zukunft aus Deponien nur noch Sickerwasser austritt, welches direkt in Oberflächengewässer eingeleitet werden dürfte. Wie erste Erfahrungen zeigen, kann diese ehrgeizige Zielsetzung dank der Fortschritte im Vorbehandeln der Abfälle in vielen Fällen mit durchaus bescheidenem Aufwand erreicht werden.

Allein die vorgeschlagenen Vorschriften haben hier zu einer intensiven Forschungstätigkeit geführt. Als kurzfristig realisierbare Lösung steht das Auswaschen löslicher Salze, das Umfällen löslicher Schwermetalle in Hydroxid- oder Sulfidform und schliesslich das Einbinden in eine Kalzium-Silikat-Matrix im Vordergrund. Längerfristig interessant sind sicher die Versuche, aus Schadstoffkonzentraten wie der Filterasche, die Metalle, z.B. Zink und Blei, gezielt zurückzugewinnen. Dies kann beispielsweise durch Verglasen bei hoher Temperatur erfolgen.

### Verbesserung der organisatorischen Randbedingungen

Zwar sind heute breite Bevölkerungskreise grundsätzlich bereit, die Notwendigkeit neuer und leistungsfähiger Abfallbehandlungsanlagen anzuerkennen. Gegen die Realisation richtet sich jedoch in aller Regel die klare Opposition der Standortgemeinde und der benachbarten Bevölkerung. Diese ablehnende Haltung ist nicht zuletzt auf schlechte Erfahrungen mit früheren Abfallbehandlungsanlagen zurückzuführen. In der Tat fand die Abfallentsorgung in der Vergangenheit ohne klare, gesetzliche Qualitätsanforderungen statt. Während an den Transport, die Lagerung und das Umsetzen von neuen Gütern zum Teil strenge Anforderungen gestellt wurden (Giftgesetz, Vorschriften über den Transport gefährlicher Güter, Betriebsbewilligungen für die Anlagen etc.), spielte sich die Entsorgung der Abfälle in einer Grauzone ab. Die Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS) verpflichtet die Kantonsbehörden, sämtliche Betriebe, welche Sonderabfälle entgegennehmen, zu kontrollieren. Eine Bewilligung zur Annahme solcher Abfälle ist zudem nur zu erteilen, wenn die Betriebe die gesetzlichen Auflagen erfüllen. Die Regelungen der VVS ermöglichen zudem, den Weg der Abfälle zu verfolgen und zu kontrollieren. Der Vollzug der VVS bildet damit eine unabdingbare Voraussetzung für den Wechsel zu einer umweltgerechten Abfallwirtschaft.

Kontrolle allein genügt aber nicht, es müssen auch günstigere Rahmenbedingungen für ein vermehrtes Engagement der Privatwirtschaft gesichert werden. Nach der heutigen Gesetzgebung sind die Inhaber von Abfällen verantwortlich für deren umweltgerechte Verwertung, Behandlung oder Ablagerung. In der Praxis ist der Inhaber von Abfällen meistens weder technisch noch finanziell in der Lage, die dazu nötigen Anlagen selber zu bauen und zu betreiben; als Ausnahme sei die Grosschemie erwähnt, welche über leistungsfähige eigene Entsorgungsinfrastrukturen verfügt.

Technisch hochstehende Behandlungsabfallanlagen sind nicht billig. Der Bau einer Sonderabfallverbrennungsanlage mit einer Kapazität von 20 000 t im Jahr verursacht Kosten in der Höhe von etwa 100 Mio. Fr. Dieser Kostenrahmen übersteigt die Möglichkeiten der eher in kleinen Betrieben strukturierten schweizerischen Abfallwirtschaft. Finanzstarke Träger andererseits lassen sich nur finden, wenn die nötigen Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Betrieb einer Anlage gegeben sind. Mit den im Rahmen einer Gesetzesrevision neu zu schaffenden Elementen, nämlich einer vorgezogenen Entsorgungsgebühr und dem Festlegen von Einzugsgebieten, sollen Bundesrat und Kantone die Möglichkeit erhalten einzugreifen, wenn die Abfallwirtschaft aus eigener Kraft nicht in der Lage ist, die organisatorischen

und finanziellen Hemmnisse für die Errichtung der nötigen Anlagen zu überwinden.

Die grossen Schwierigkeiten bei der Realisation neuer Anlagen und insbesondere die langwierigen Verfahren, welche sich ergeben, wenn für Deponien oder Behandlungsanlagen zuerst Umzonungen nötig sind, bestätigen die Notwendigkeit, die Abfallentsorgung in Zukunft längerfristig zu planen. Nur wenn die Standorte von Deponien und Verbrennungsanlagen innerhalb kantonaler Planungen langfristig gesichert werden, können solche Anla-

gen ohne zeitraubende Umzonungsverfahren auch erstellt werden.

#### Ausblick

Der Übergang zu einer ökologischen Abfallwirtschaft ist, wie diese Übersicht zeigt, nicht so sehr die Frage einer einzelnen Massnahme. Die vielen aktuellen Probleme lassen sich nicht durch Schlagworte lösen; hingegen gilt es, einzelne Produk-

tionsverfahren zu optimieren, technische Lösungen zum Verwerten und Behandeln von Abfällen zu erarbeiten, finanzielle und organisatorische Voraussetzungen für eine zuverlässige Entsorgung zu schaffen.

Längerfristig resultiert daraus eine leistungsfähige Infrastruktur, welche schliesslich nicht nur eine umweltgerechte Entsorgung im Inland erlaubt, sondern selbst auch Signale abgibt, mit denen sich die zukünftige Produktion von vorneherein entsorgungs- und umweltgerecht steuern lässt.

Chimia 44 (1990) 173  
© Schweiz. Chemiker-Verband; ISSN 0009-4293

## Abfallszene Region Basel

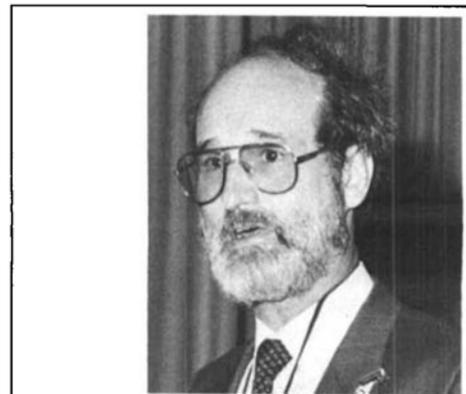
### Kurzfassung

#### Heinz Peter\*

In der Kehrichtverbrennungsanlage Basel (KVA) werden jährlich 200 000 t Siedlungsabfälle verbrannt. Davon stammen aber nur 120 000 t aus dem Kanton Basel-Stadt selber. 50 000 t stammen aus dem Kanton Basel-Landschaft, 20 000 t aus dem benachbarten Elsass (das seinerseits jährlich etwa 60 000 t KVA-Schlacke in eine an der Schweizer Grenze gelegene Deponie übernimmt), der Rest stammt aus andern zur KVA BS orientierten Gebieten der Region. In der vom Kanton Basel-Landschaft erstellten und betriebenen Reaktordeponie Elbisgraben bei Liestal wer-

den andererseits jährlich rund 130 000 t Abfälle abgelagert. Davon stammen rund 42% aus Haushaltungen, 28% aus Industrie und Gewerbe, 13% sind sog. Shredderabfälle aus Altauverwertungsanlagen, rund 7% sind Klärschlamm und 10% Schlacken und Aschen.

Im Referat wird aufgezeigt, wie sich die verantwortlichen Kantonsregierungen BS/BL die Zukunft vorstellen, wie die Mengenperspektiven aussehen und wie die klassischen Strategien Vermeiden, Wiederverwerten, Entsorgen praktisch angepackt werden sollen. Insbesondere gilt es, den sich abzeichnenden Notstand der mangelnden Verbrennungskapazitäten möglichst rasch, effektiv und umweltschonend zu beheben. Die regionale Zusammenarbeit, die schon bis anhin gut spielte, wird in



Heinz Peter: Geboren 7. Januar 1938 in Göschenen (Uri). Bürger von Brig-Glis (Wallis). Gymnasium Brig. Studium ETHZ, Abschluss dipl. Ing. (Maschinenbau). Berufliche Tätigkeit: Privatwirtschaft In- und Ausland, Bundesamt für Verkehr, Bern, und seit 1969 Vorsteher des kantonalen Wasserwirtschaftsamtes Baselland (heute: Vorsteher Amt für Umweltschutz und Energie, BL).

Zukunft noch wichtiger. Wunder sind jedoch nicht zu erwarten, auch wenn dies (politisch) oft erwünscht schiene. Nur zahllose, wohlgedachte, konkrete Einzelschritte führen zum Ziel.

\* Korrespondenz: H. Peter  
Amt für Umweltschutz und Energie  
Kanton Basel-Landschaft  
CH-4410 Liestal

Chimia 44 (1990) 173-175  
© Schweiz. Chemiker-Verband; ISSN 0009-4293

## Rückgewinnung von CKW aus Destillationsrückständen

#### René Meier\*

#### Einleitung

Als Benutzer von Anlagen, bei denen Chlorkohlenwasserstoffe od. sog. CKW's eingesetzt werden, sind wir es unseren Mit-

menschen, besonders aber unsern Nachfahren gegenüber schuldig, deren Emissionen so gering wie möglich zu halten. Bei der Suche nach geeigneten Methoden zur Reduktion von CKW-Emissionen müssen sämtliche damit verbundenen Emissionen, dazu gehört auch der Energie-

verbrauch, in unsere Überlegungen miteinbezogen werden.

#### Allgemeines

Nachfolgend wird ein neues, wegweisendes Verfahren für die Verfestigung von CKW-haltigen Destillationsrückständen vorgestellt, bei dem die schädlichen CKW's nahezu restlos zurückgewonnen werden. Die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens soll durch ein Beispiel aus der Leiterplattenfertigung aufgezeigt werden. Gerade bei der Leiterplattenfertigung fallen grosse Mengen von verschmutzten CKW's an. Diese werden in Destillatoren gereinigt und danach dem Prozess direkt wieder zugeführt (Fig. 1).

\* Korrespondenz: R. Meier  
MENTEC AG  
Reckenbühlstr. 21, CH-6005 Luzern