

# **Totale Beseitigung fester und flüssiger Abfälle**

Autor(en): **Wylemann, E. H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme**

Band (Jahr): **22 (1965)**

Heft 3

PDF erstellt am: **01.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-782837>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Totale Beseitigung fester und flüssiger Abfälle\*

Von E. H. Wylemann, dipl. Ing., c/o W. & J. Rapp AG, Basel

## A. Klassifizierung der Abfälle

Wenn man die Beseitigung der festen und flüssigen Abfälle untersuchen will, so muss man versuchen, sie in einzelne Gruppen aufzuteilen. Diese Klassifizierung hat nach den Gesichtspunkten der Beseitigungsmöglichkeiten zu erfolgen.

### Abfallgruppe 1

In eine erste Gruppe sind alle Abfälle einzuordnen, deren Ablagerung für den Menschen weder direkt noch indirekt (z. B. übers Grundwasser) schädlich ist. Dazu gehören Aushübe für Bauten, Bauschutt, Sand aus Giessereien, Scherben aus Ziegeleien und Keramikwerken, Glas usw.

### Abfallgruppe 2

Zu dieser Gruppe gehören alle festen und flüssigen Abfälle, die nach bekannten Methoden und Verfahren beseitigt, gereinigt oder in unschädliche Produkte umgewandelt werden können. Es sind die häuslichen und gewerblichen Abwasser, der Hausmüll mitsamt dem Sperrgut, Gartenabraum, Strassenkehricht, ein Teil der gewerblichen und industriellen Abfälle, Altöle und Oelschlämme usw.

### Abfallgruppe 3

In einer dritten Gruppe sind alle Abfälle zusammenzufassen, die weder in den normalen Abwasser- noch Kehrichtanlagen angenommen werden können, sei es, dass sie die Behandlungsprozesse stören, die Anlagen schädigen oder die Endprodukte vergiften. In dieser Kategorie sind viele Abgänge der Industrie einzureihen, ferner Konfiskate, Metzgereiabfälle, Tierkadaver usw.

## B. Allgemeine Planung

Bei der Planung von Abfallbeseitigungsanlagen stellt sich die Frage nach der zweckmässigen Grösse des Einzugsgebietes. Es ist sinnvoll und wirtschaftlich, Gemeindegruppen nach topographischen Gegebenheiten zusammenzufassen und weder auf kantonale noch eventuelle Landesgrenzen Rücksicht zu nehmen.

Dank der Aufklärungsarbeit der EAWAG hat sich inzwischen auch die Meinung durchgesetzt, dass das Abfallproblem gesamthaft gelöst werden muss. Es ist einer Gemeinde nicht gedient, wenn in einer Abwasseranlage die Abwasser zwar gereinigt werden, der Schlamm aber nicht beseitigt werden kann. Auch die

\* Referat, gehalten am 9. April 1965 in Olten an der Delegiertenversammlung der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Luftthygiene.

Beseitigung der festen Abfälle befriedigt nicht, wenn Industrien ihre produktionsbedingten Abgänge nicht gefahrlos beseitigen können, oder wenn Schlämme aus der Reinigung von Heizöltanks zwar säuberlich in Tankwagen gefasst, dann aber bei Nacht und Nebel in Einsteigschächte von Kanalisationen oder in irgendwelche Gewässer entleert werden.

### 1. Industrieabfälle

Viele Abfallprodukte der Industrien können wie Hausmüll behandelt werden. Dazu gehören Verpackungsmaterial, Papier- und Holzabfälle, Abfälle aus Kantinen und der allgemeine Kehricht. Die speziellen Abfälle, die bei der Beseitigung die meisten Schwierigkeiten bereiten, sind oft nur in geringen Mengen vorhanden. Wenn Beseitigungsanlagen wirtschaftlich arbeiten sollen, so müssen diese Abfälle separiert werden.

Häufig wird die Ansicht vertreten, dass man solche schwierige Industrieabfälle, speziell die der chemischen Industrie, gemeinsam mit dem Hauskehricht verbrennen könne, wenn man sie in kleinen, dosierten Mengen zumischt. Auf diese Art wird in der Kehrichtanlage Basel chemischer Abfall verarbeitet. Das Mischverhältnis wird mit 10 % Industriemüll und 90 % Hauskehricht angegeben.

Ob diese Methode auf die Dauer erfolgreich angewandt werden kann, muss abgewartet werden. Zweifellos kann man einige unangenehme Eigenschaften mancher Industrieabfälle durch Mischung mit Hausmüll mildern, wie zum Beispiel lokale Hochtemperaturzonen, Verpuffungen, Rostdurchfluss und Zündungen unterhalb der Roste. Dazu müssen diese Mischungen aber sorgfältig vorgenommen werden. Was man aber trotz sorgfältigster Mischung nicht vermeiden kann, sind die korrosiven Wirkungen der Industrieabfälle. Es ist zum Beispiel nicht möglich, Chlor und Schwefel auf diese Weise zu beseitigen oder unschädlich zu machen. Gerade diese Stoffe sind aber für alle durchströmten Teile besonders gefährlich. Ob es daher sinnvoll ist, solche spezielle Industrieabfälle in konventionellen Verbrennungsanlagen zu beseitigen, ist fraglich. Auf jeden Fall werden die Reparaturkosten an Wärmeaustauschflächen, Ofenwandungen, Saugzügen und allen durchströmten Teilen zunehmen. Ausserdem wird die Belästigung durch Abgase erhöht.

Es stellt sich daher die Frage, ob es nicht zweckmässiger und wirtschaftlicher sei, für solche Abfälle Spezialanlagen zu schaffen.

Aehnliche Ueberlegungen müssen auch bei der Beseitigung von speziellen Abwassern der Industrie angestellt werden. Bei geringen Mengen müssen die gefährlichen Abwasser am Entstehungsort ausgeschie-

den und unschädlich gemacht werden. Industrien mit grossen schädlichen Abwassermengen müssen zur Behandlung eigene Reinigungsanlagen aufstellen.

Es ist auch denkbar, dass gleichartige Industrien sich zusammenschliessen und ihre Abwasser in eigenen Abwasserkanälen sammeln. Auf diese Art wird man möglicherweise in Basel vorgehen müssen. Demnächst anlaufende Versuche werden zeigen, ob und nach welcher Vorbehandlung solche Abwasser der normalen Abwasseranlage zugeleitet werden können.

## 2. Kadaver und Konfiskate

Es ist aus hygienischen und betriebstechnischen Gründen sinnvoller, diese Abfälle nicht in einer normalen Kehrichtanlage, sondern in einer Spezialanlage zu beseitigen, es sei denn, die Abfälle können in dicht schliessenden Plastiksäcken in kleinen Mengen beigegeben werden.

## C. Beseitigung der Abfälle

Schematisch lässt sich die Beseitigung respektive Verwertung der gesamten Abfallstoffe einer Region folgendermassen darstellen (siehe Abb. 1).

Die in diesem Schema aufgeführten Abfallgruppen müssen beseitigt werden. Es ist wünschenswert, einzelne Stoffe umzuwandeln und wiederzuverwenden.

Oberstes Gesetz bleibt jedoch die Forderung, die Abfallprodukte in eine hygienisch unbedenkliche Form überzuführen.

Die wichtigsten Punkte, die bei der Abfallbeseitigung beachtet werden müssen, sind:

1. die Hygienisierung, d. h. die Unschädlichmachung der Abfallstoffe,
2. die Volumenverminderung der Abfälle,
3. die gesamte Lösung aller Abfallprobleme.

Wenn wir von den speziellen Abfallprodukten absehen, so sind die beiden ersten Punkte mit allen konventionellen und modernen Abfallbeseitigungssystemen zu erreichen.

Um die wirtschaftlichste Beseitigungsart zu finden, müssen für jeden einzelnen Fall spezielle Untersuchungen durchgeführt werden. Bei diesen Berechnungen ist speziell der Punkt 3, also die gesamte Lösung aller Abfallprobleme zu berücksichtigen. Insbesondere muss die Frage der Beseitigung des Faulschlammes geprüft und deren Kosten ermittelt werden. Ferner dürfen bei Verbrennungsanlagen nicht Dampferlöse eingesetzt werden, die nicht durch Vorverträge preislich festgelegt sind. Zu beachten ist, dass bei Dampflieferungen der Abnehmer vom Lieferanten meist Lieferungs garantien verlangt. Um diese erfüllen zu können, müssen zusätzlich zur Verbrennungs-

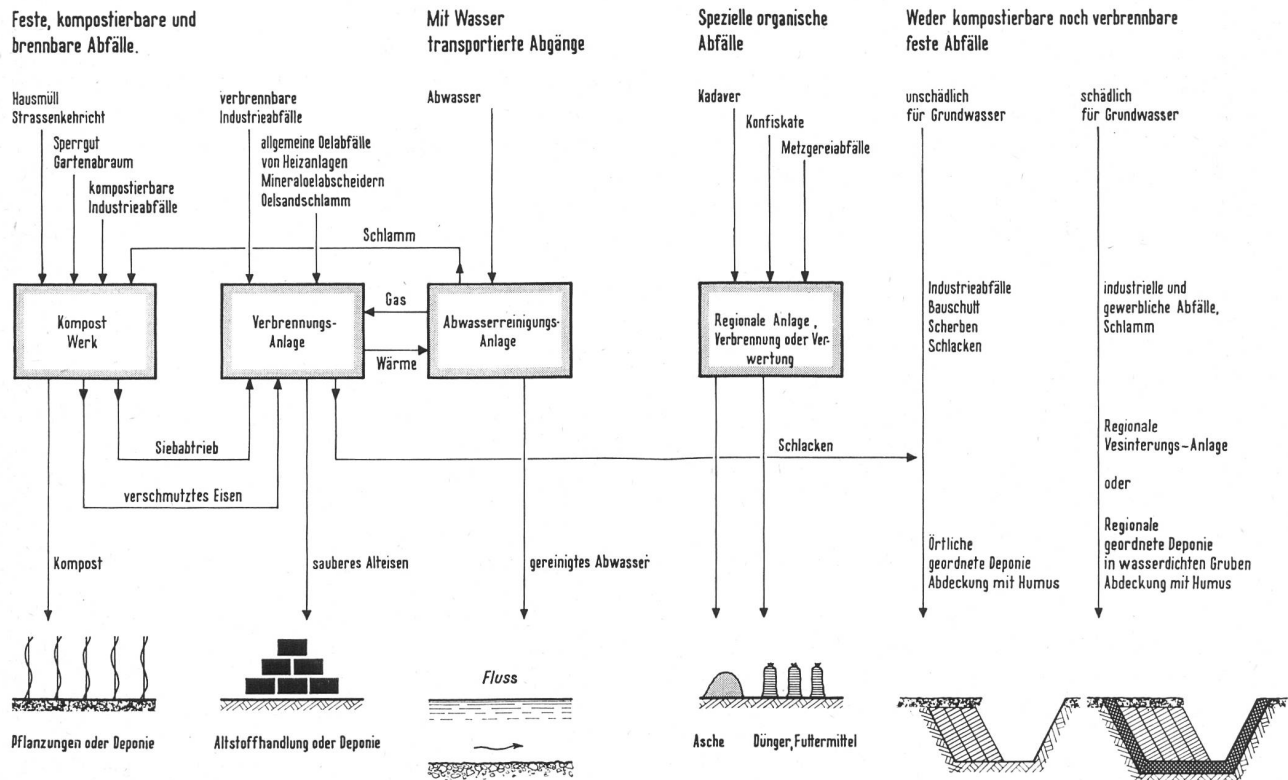


Abb. 1. Lösung des Gesamtabfallproblems für Gemeinden.

anlage Reserveanlagen zur Dampferzeugung zur Verfügung stehen.

Es ist einleuchtend, dass sich eine gesamte Lösung auf regionaler Basis eher durchführen lässt. Vor allem die Anlagen zur Beseitigung von Kadavern, Konfiskaten und speziellen Abfallstoffen der Industrie werden erst von einer gewissen Grössenordnung an wirtschaftlich sinnvoll.

#### D. Organisation der Abfallbeseitigung

Eine totale Abfallbeseitigung ist nur möglich, wenn folgende Fragen abgeklärt sind:

1. Wer ist für die Beseitigung der einzelnen Abfälle zuständig?
2. Wie kann Sammlung und Abfuhr am besten organisiert werden?
3. Wer betreut die Beseitigungsanlagen?

Es dürfte sich empfehlen, generell die nachfolgende Ordnung anzustreben:

##### Abfallgruppe 1

Dazu gehören Aushübe, Bauschutt, Scherben, unschädliche Abfallprodukte der Industrien usw. Für die Beseitigung dieser Abfälle ist zweckmässig die einzelne Gemeinde zuständig. Sie ist über die Bautätigkeit am besten im Bild, sie kennt die Mengen der Abfälle aus den ansässigen Industrien. Sie muss genügend Ablagerplätze in vernünftiger Entfernung bereit-

stellen. Sie überwacht die Zufuhren, erhebt Ablagegebühren und sorgt für Ordnung und spätere Abdeckung mit Humus. Ausgebeutete Kiesgruben eignen sich für solche Auffüllungen. Da sie meist über Grundwasserströmen liegen, muss die Ueberwachung der Ablagerung streng sein, sollen nicht Grundwasserwerke zu Schaden kommen. Die Gemeinden müssen sich bei Erteilung von Schürfrechten die spätere Nutzung der ausgebeuteten Gruben sichern.

Stehen in der Gemeinde keine derartigen Ablagestellen zur Verfügung, so müssen rechtzeitig innerhalb des Gemeindebannes oder in Nachbargemeinden Terrainmulden oder Halden zu Ablagezwecken ausgeschieden und sichergestellt werden. Weitsichtige Dispositionen der zuständigen Behörden dürften polizeiliche Massnahmen wesentlich erleichtern.

##### Abfallgruppe 2

Dieser Gruppe sind die Abfälle zugeordnet, die ohne Schwierigkeiten in normalen Abwasserreinigungs- und Kehrriechanlagen verarbeitet werden können, also häusliche Abwässer, normale Abwässer von Gewerbe und Industrie, die festen häuslichen Abfälle, Sperrgut, Gartenabraum, z. T. Industriemüll.

Für die Behandlung dieser Gruppe von Abfällen haben sich in den letzten Jahren meist Gemeinden zu Interessentengruppen zusammengeschlossen. Bestimmend sind die natürlichen Einzugsgebiete von Abwasseranlagen. Topographische, nicht aber politische Grenzen sollen das Einzugsgebiet bestimmen. Trotz

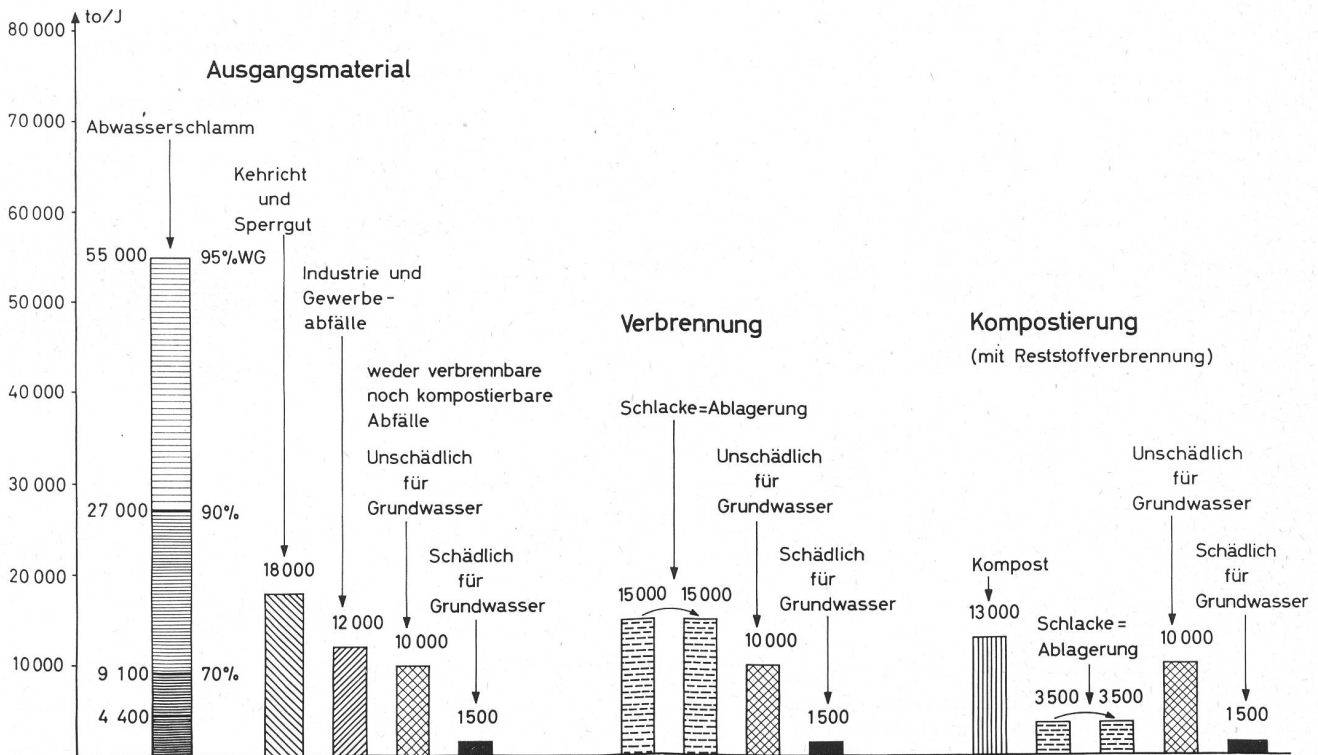


Abb. 2. Abfallbeseitigung: Nach Gewichten für 100 000 Einwohner.

der evtl. längeren Kanäle werden Zusammenschlüsse von Gemeinden zu zentralen Abwasser-Reinigungsanlagen wirtschaftlicher als Einzelanlagen. Zum Vergleich müssen die Betriebskosten und die Kosten für die Schlammabeseitigung beigezogen werden. Nur ein Vergleich, der alle Kostenarten erfasst, kann über die zweckmässige Grösse eines Einzugsgebietes entscheiden. Für Einzugsgebiete von Kehrichtanlagen können ungefähr ähnliche Grössen angenommen werden, wie für Abwasseranlagen. Bei grossen Kehricht-Regionen ist u. U. der Umschlag des Mülls von Sammelfahrzeugen auf Grossraumfahrzeuge zweckmässig, da sonst der vernünftige Einsatz der Sammelmannschaften schwierig wird.

### Abfallgruppe 3

Zu dieser Gruppe gehören Industrieabfälle, die in den normalen Beseitigungsanlagen zu Schwierigkeiten im Betrieb führen, z. B. giftige Abwasser, die den biologischen Teil von Abwasseranlagen stören oder manche Abfälle aus chemischen Industrien, die den Kompost einer Kompostierungsanlage vergiften können.

Die Ablagerung solcher Stoffe in Gruben führt oft zu Abschwemmungen und Auslaugungen ins Grundwasser und damit zur Gefährdung von Wasserversorgungen. Mit dem Verbot der Ablagerung ist das Problem nicht gelöst. Die einzelnen Industrien sind meist nicht in der Lage, eine zweckmässige und wirtschaftliche Lösung zu realisieren. Ueberregionale In-

stanzen müssen gemeinsam mit der Industrie nach sinnvollen Beseitigungsmöglichkeiten suchen.

Gleiches gilt bei der Beseitigung der Abfälle aus Schlachthöfen und bei der Kadaverbeseitigung. Eventuell muss auch die Vernichtung von Oelschlämmen und Altölen in den Anlagen dieser Gruppe erfolgen.

Können diese Abfälle der Gruppe 3 durch Verbrennung oder Versinterung in eine für Auslaugungen unschädliche Form übergeführt werden, so müssen überregional entsprechende Verbrennungsanlagen erstellt werden. Normale Verbrennungsöfen eignen sich nicht. Möglicherweise können Drehöfen mit entsprechenden Auskleidungen, evtl. gesondert für alkalische und saure Beschickungen verwendet werden. Da die Beschickung sorgfältig vorgenommen werden muss, müssen die Abfälle getrennt angeliefert und deutlich gekennzeichnet werden. Ohne grosse Disziplin ist eine wirtschaftliche Beseitigung nicht möglich. Zahlreiche Abfallstoffe können auch in solchen Verbrennungsanlagen nicht in eine ablagerfähige Form übergeführt werden. Sie müssen daher in absolut dichten Gruben abgelagert werden. Solche Ablagerstätten sind in unserem dicht besiedelten Gebiet schwer zu finden. Den Landesplanungsinstanzen stellt sich damit eine dringende Aufgabe. Gemeinsam mit der Industrie müssen solche Gebiete eruiert und ausgeschrieben werden.

Zurzeit werden in der Deutschen Bundesrepublik Vorschriften für die Einlagerung solcher Stoffe ausgearbeitet. Nach einem dieser Vorschläge sollen solche Stoffe zwischen Lagen von Komposterde deponiert

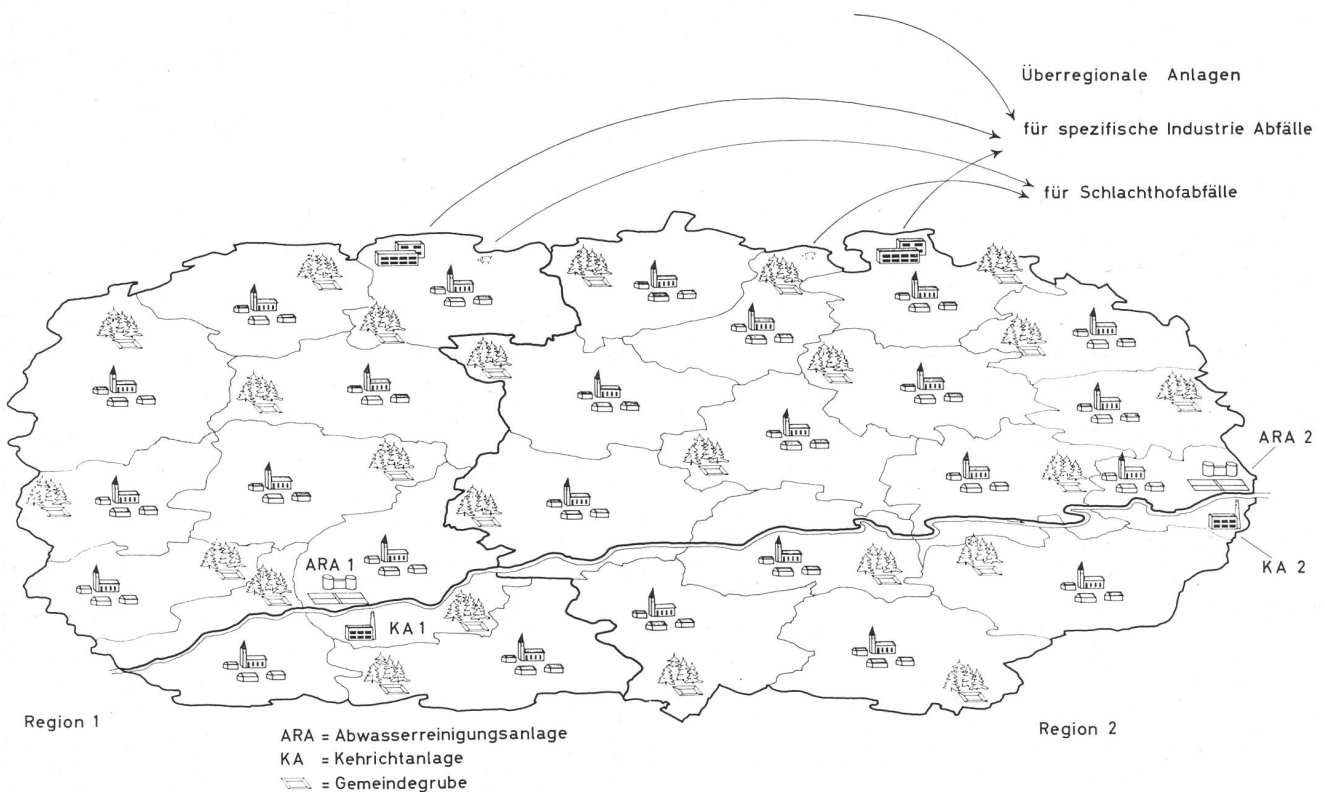


Abb. 3. Einteilung in Abfallregionen.

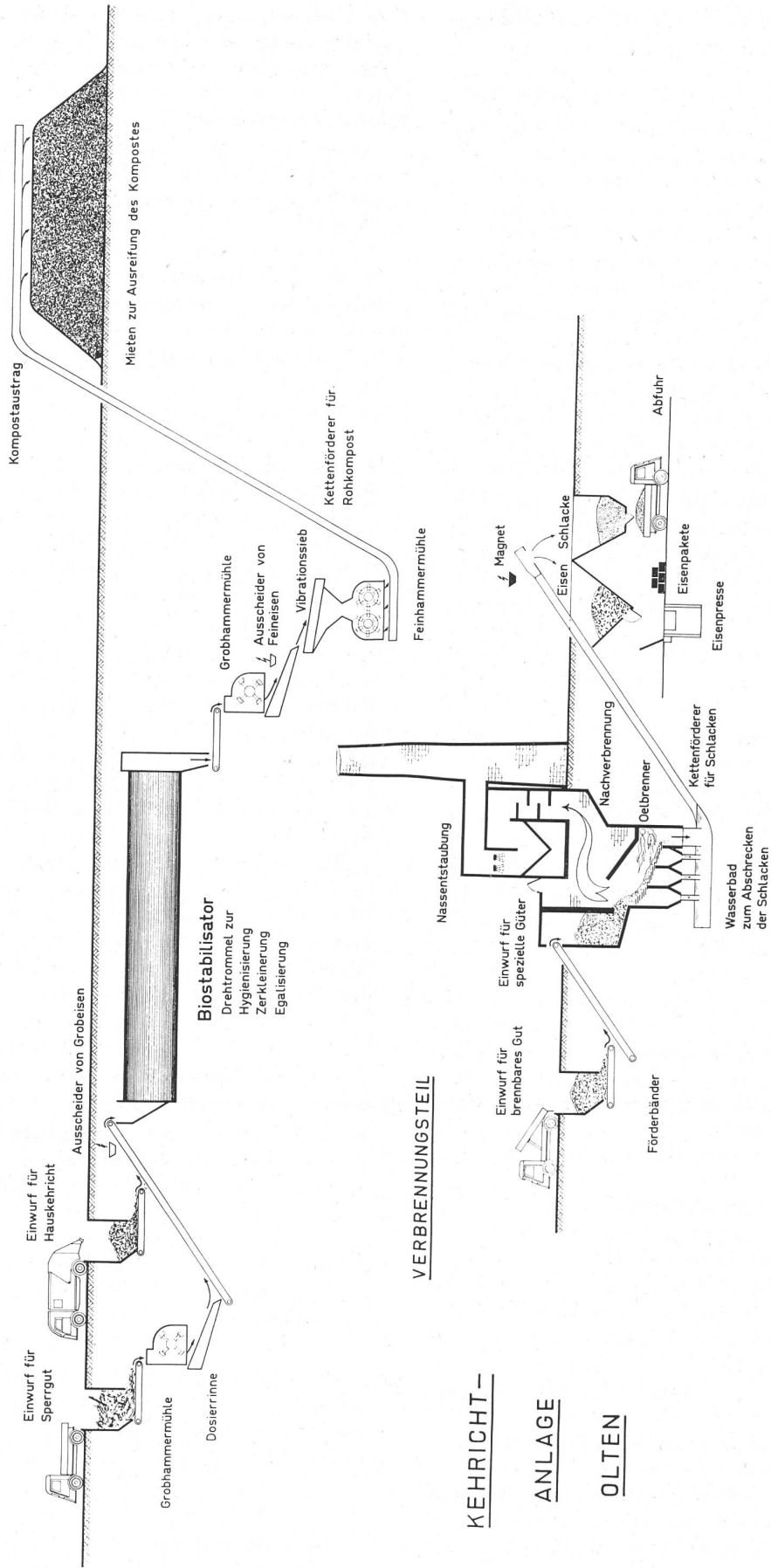


Abb. 4. Kehrichtanlage Olten.

werden, eine neue Möglichkeit zum Absatz von Humus aus Kompostwerken.

### E. Faulschlämme aus Abwasserreinigungsanlagen

Einer gesonderten Betrachtung bedürfen die Schlämme der Abwasserreinigungsanlagen. Bis heute können noch viele Anlagen ihre Schlämme an die Landwirtschaft abgeben, zum Teil müssen aber die Abfuhrkosten von den Werken übernommen werden. Gegen die landwirtschaftliche Verwendung werden von Biologen und Hygienikern Bedenken angemeldet.

Das häusliche Abwasser ist Träger von Infektionskeimen. Je besser die Abwasserreinigungsanlagen arbeiten, desto grösser ist der Schlammanfall und desto mehr Krankheitserreger und Wurmeier werden mit dem Schlamm ausgeschieden. Der Schlamm stellt somit ein Konzentrat von Krankheitskeimen dar. Nach Knoll befinden sich in *einem* Gramm Fäkalienfestmasse 5—500 Millionen Colikeime. Nach amerikanischen Angaben kann man pro 1000 Colibakterien im Abwasserschlamm mit einem Typhuskeim rechnen.

Die heute üblichen Methoden der Ausfäulung des Klärschlammes genügen zur Hygienisierung noch nicht. Viele Krankheitskeime sterben bei den niederen Temperaturen von 30—35 °C und den relativ kurzen Aufenthaltszeiten im geheizten Teil der Faulräume noch nicht ab.

Der Abwasserschlamm kann hygienisiert werden durch Kochen, Kompostieren oder Verbrennen.

Da der Abwasserschlamm mit 98 % Wasser anfällt, ist er kein idealer Brennstoff. Soll er verbrannt werden, so muss er eingedickt, entwässert und auf etwa 40 % Wassergehalt vorgetrocknet werden. Das verlangt teure Verfahren mit hohen Betriebs- und Kapitalkosten. Besteht aber die Möglichkeit der gemeinsamen Kompostierung mit Müll, so reduzieren sich die Kosten der Entwässerung ganz erheblich, da bei äquivalenten Mengen von Abwasser und Müll der Schlamm nur auf etwa 70 % Wassergehalt reduziert werden muss. Die Kompostierung verlangt zum besseren Ablauf der Verrottung ohnehin eine entsprechende Wasserzugabe. Diese Zugabe kann in Form von Klärschlamm geschehen. Zudem bildet die Schlammbeigabe eine erwünschte Bereicherung mit Nährstoffen.

Die gemeinsame Kompostierung von Klärschlamm und Müll ist also schon aus wirtschaftlichen Gründen überall, wo sie möglich ist, anzustreben.

Es ist heute nachgewiesen, dass bei richtiger Rotteführung der Kompost hygienisch unbedenklich ist. Die Vernichtung der Krankheitskeime erfolgt nicht nur durch die beim Kompostierungsvorgang auftretende Selbsterhitzung, sondern wahrscheinlich auch durch die Wirkung antibiotischer Stoffe.

Wenn man also nicht nur allein die festen Abfallstoffe, sondern auch den Klärschlamm beseitigen will oder sogar muss, so bringt gegenüber der Verbrennung die Kompostierung eindeutige Vorteile. Das gilt auch dann, wenn der Kompost abgelagert werden müsste.

Kompost kann im Gegensatz zur Schlacke bedenkenlos über Grundwasser abgelagert werden. Vielfach wird zudem angenommen, dass die Abgangsprodukte aus Verbrennungsanlagen geringer seien als aus Kompostwerken.

Bei Verbrennungsanlagen erreicht das Schlackengewicht 30—40 % des Müllgewichts. Bei Kompostierwerken beträgt das Gewicht des erzeugten Kompostes 40—50 %.

Vergleicht man die Endvolumen der beiden Verfahren, so verbleiben bei der Verbrennung 10—12 %, bei der Kompostierung 15—20 % bezogen auf Rohmüll. Der Unterschied der beiden Verfahren ist daher in bezug auf Gewichts- und Volumenreduktion unerheblich.

### F. Kompostanwendung

Oft wird behauptet, dass wir in der Schweiz nur ungenügende Möglichkeiten hätten, Komposte anzuwenden. Diese Befürchtungen werden immer wieder geäußert, wenn neue Kompostwerke geplant werden. Daher soll ein kurzer Ueberblick über Kompostanwendung gegeben werden.

#### 1. Forstwirtschaft

Besonders gute Erfolge zeigen Kompostanwendungen in Baumschulen. Durch die laufenden Kompostgaben ermüden die Böden nicht, die Forstgärten müssen nicht immer wieder verlegt werden. Die Abgänge an Jungpflanzen sind sehr klein und die Unkrautplage ist behoben. Dadurch können beachtliche Arbeitseinsparungen erzielt werden.

Dr. Surber hat darauf hingewiesen, dass in unserem Alpengebiet grosse Aufforstungen nötig werden. Diese Wiederbewaldungen können nur erfolgreich durchgeführt werden, wenn Jungpflanzen mit guten Wurzelballen und gutem Wurzelwerk verschult werden. Der Kompost dient als Starthilfe.

#### 2. Weinbau

Im Weinbau sind speziell zwei Erfolge durch Kompostanwendung erwiesen:

1. In Rebbergen mit Steilhängen konnten die Abschwemmungen fast vermieden werden. Es entstehen also keine Humusverluste, zum anderen kein zusätzlicher Arbeitsaufwand für das Heraufschaffen der abgespülten Erde.
2. Versuche von Dr. Banse, Kreuznach, zeigten, dass Oechslegrade und Menge der Trauben erhöht wurden.

#### 3. Obstbau

Die Erfolge im Obstbau betreffen in der Hauptsache Bäume auf Lehm- und Sandböden, wo Gaben von 100 t/ha beachtliche Ertragssteigerungen bei einzelnen Apfelsorten und bei Schattenmorellen ergaben.

#### 4. Gartenbau

Im Gartenbau ist Kompost speziell in Frühbeeten zum Treiben geeignet. Ausserdem fällt die Unkraut-

plage weg. Gärtner, die ihren eigenen Kompost verwenden, haben oft diesen Erfolg nicht, da in ihrem Komposthaufen die Temperaturen nicht erreicht werden, die die Unkrautsamen abtöten.

Die Anwendung von Kompost im Gemüsebau bedarf einer sorgfältigen Dosierung je nach Boden- und Pflanzenart. Unsere staatlichen und privaten Institute sind in der Lage, genaue Weisungen zu erteilen. Die Erfolge sind beachtlich, speziell auch die erzielten Aromaverbesserungen.

Diese kurzen Darlegungen sollen genügen, um zu zeigen, dass den Kompostanwendungen noch lange keine Grenzen gesetzt sind.

Sicher ist auch, dass wir für Energieerzeugung bessere Heizmaterialien zur Verfügung haben als Müll und Klärschlamm, dass dagegen Humus zu einer Mangelware wird, die allein durch vegetabile Abgänge neu erzeugt werden kann.

### G. Schlussbetrachtungen

1. Das Abfallproblem muss gesamthaft angepackt werden.
2. Die Beseitigung des Klärschlammes wird eine der wichtigsten Aufgaben der nächsten Zeit. Es ist zweckmässig, den Klärschlamm gemeinsam mit dem Müll zu behandeln.
3. Es ist an der Zeit, an die Planung von Spezialanlagen für Industrieabfälle zu gehen. Im Gesamt- raum der Schweiz sind ferner für die Ablagerung solcher Abfallprodukte Stellen auszusuchen und zu erwerben, die nicht ins Grundwasser gelangen dürfen. Diese Planungen sollten auf eidgenössischer Ebene und unter Beizug der Industrie geschehen.
4. Zur schadlosen Beseitigung von Oelschlämmen aus Heizöltanks und von Garagen müssen Spezialanlagen geschaffen werden, wenn die vorhandenen oder geplanten Kehrriechanlagen nicht in der Lage sind, diese Abgänge zu vernichten.
5. Bei der Berechnung der Kosten von Kehrriechanlagen müssen die kapitalisierten Betriebskosten den Erstellungskosten beim Variantenvergleich zugezählt werden.

6. Die Betriebskosten müssen auch für die Zeit der niedrigen Anfangsbelastung ermittelt und zu Vergleichen beigezogen werden, da die meisten Anlagen über viele Jahre unterbelastet fahren. Bei unterbelasteten Anlagen bleiben die gesamten Kapitalkosten genau so hoch wie bei Vollbelastung; die Betriebskosten bleiben ungefähr gleich. Daher sind die spezifischen Kosten bei halber Auslastung oft mehr als doppelt so hoch wie bei voller Auslastung.

Es ist daher zu prüfen, ob man in Gebieten, in denen im Vollausbau mehrere Anlagen zweckmässig sind, vorerst nur eine Anlage erstellt und bis zur Erstellung einer zweiten Anlage für gewisse Gebiete grössere Anfahrtwege in Kauf nimmt. Entsprechend dem Zuwachs der Bevölkerung und der Abfallmengen sind dann neue Anlagen zu bauen. Die Verluste infolge Unterbelastung können auf diese Art niedrig gehalten werden.

7. Die Anwendung von Kompost ist in der Schweiz noch viel zu wenig bekannt. Es dürfte bei besserer Aufklärung leicht möglich sein, die anfallenden Komposte abzusetzen. Im Vergleich zu den bei uns jährlich durch Regen abgeschwemmten Humusmengen sind die möglichen Produktionsmengen aus Kompostwerken verschwindend klein.

Es wäre zu begrüßen, wenn bald eine schweizerische Gesamtplanung für die zweckmässigste Beseitigung der gesamten Abfallstoffe durchgeführt würde. Sie verlangt Umsicht, grosse Sachkenntnis und vor allem Objektivität.

Da wir das Abfallproblem gesamthaft anpacken müssen, wäre eine solche Studie für die Detailplanungen eine wertvolle Hilfe und würde Fehlinvestitionen verhüten.

Wenn wir wünschen, dass unsere Erholungsflächen, unsere Wälder, Seen und Flüsse wieder frei von Unrat und Verschmutzungen werden, dann müssen wir umfangreiche Sanierungsmassnahmen durchführen. Diese Sanierungsmassnahmen können aber nur Erfolg haben, wenn alle Einsichtigen sich voll für diese grosse Aufgabe einsetzen.



## Rechtsfolgen des Fischsterbens in der Broye

(Von unserem Bundesgerichtskorrespondenten)

Am 2. Juni 1960 lief in Lucens (Waadt) in einer Fabrik eine Wanne aus, die ein Gemisch von Phenol und Formalin mit Wasserzusatz enthielt. Der Wanneninhalte gelangte in die nahe Broye und tötete auf einer Strecke von über 23 Kilometern, von Lucens bis zur Brücke der Strasse St-Aubin-Domdidier, sämtliche Fische. Die Fischereidienste der Kantone Freiburg und Waadt, zu deren Gebiet die Broye gehört, schätzten die eingesammelten toten Fische auf 74 200 kg.

Die beiden Kantone klagten gegen die Fabrikationsunternehmung in Lucens und eine schwedische Unternehmung, welche die Verwendung des Wanneninhaltes überwachte, unmittelbar vor der I. Zivilabteilung des Bundesgerichtes auf Schadenersatz. Die von ihnen erhobenen Ansprüche beliefen sich zunächst auf Fr. 208 200.—, wurden dann aber im Verlaufe des Beweisverfahrens auf Fr. 240 000.— erhöht. Das Bundesgericht liess das Geltendmachen der dieser Erhöhung zugrunde liegenden neuen Tatsachen jedoch als unentschuldigbar verspätetes Vorbringen nicht mehr zu, handelte es sich doch darum, dass die Gesamtmenge der getöteten Fische grösser als jene der eingesammelten Kadaver gewesen sei. Von dieser sich auf mindestens 100 Tonnen belaufenden Schätzung hatte man aber über ein Jahr vor dem Einreichen der Begehren Kenntnis. Die klagenden Kantone haben es sich selber zuzuschreiben, wenn sie die entsprechende Zahl nicht rechtzeitig im Prozess nannten.

### Herrenloses Gut

Da die beiden beklagten Unternehmungen sich solidarisch als verantwortlich erklärten, hatte das Bundesgericht lediglich noch die Höhe des Schadenersatzes festzusetzen. In beiden Kantonen, denen das eidgenössische Fischereigesetz vom 21. Dezember 1888 die Ordnung der Fischereirechte überlässt, ist das Fischen ein Staatsregal. Dieses Regal gibt dem Kanton die Macht, die Fischereiberechtigung festzulegen, macht ihn aber nicht zum Eigentümer der in den Seen und Wasserläufen befindlichen Fische. Diese sind, gemäss einhelliger Rechtslehre, herrenlose Sachen. Eigentum wird an ihnen nur begründet, wenn sie in die wirksame Gewalt eines Besitzers geraten, zum Beispiel indem sie in ein abgeschlossenes Gefäss oder ein stehendes Wasser ohne Ausfluss verbracht werden. Ausgenommen sind nur jene Kantone, die im Gegensatz zu Freiburg und Waadt in ihrer Gesetzgebung die herrenlosen Sachen zum Staatseigentum erklären.

### Arten der Ausübung des Fischereiregals

Das Fischereiregal kann auf verschiedene Weise ausgeübt werden: Die kantonalen Dienststellen können die Fischerei selber besorgen oder für ihre Rechnung besorgen lassen; sie können die Fischereiberechtigung durch Verleihung in Pacht geben; endlich können sie blosse Polizeierlaubnisse zum Ausüben der Fischerei ausstellen. Dieses dritte System ist dasjenige, das die beiden Kantone an der vergifteten Broye-Strecke anwandten. Die von ihnen ausgestellten Fischereierlaubnisse geben ein Recht, Fische zu fangen, gewährleisten aber keinen Ertrag und ebensowenig eine Entschädigung bei mangelnder Gelegenheit. Die Inhaber der Erlaubnisse sind nicht Eigentümer der Fische, solange sie sich diese nicht angeeignet haben, und besitzen dem Staate gegenüber keinen Anspruch darauf, dass er für die Erhaltung der Fischbevölkerung Sorge. Man kann sich höchstens fragen, ob sie ein Anrecht auf Rückvergütung der Gebühr haben, falls der Fischbestand unversehens vernichtet wird, weil der Staat dann ungerechtfertigt bereichert erscheint. Da aber keine Rückerstattungsbegehren namhaft gemacht wurden und nicht einmal behauptet wird, die Zahl der gelösten Erlaubnisse sei zurückgegangen, kann dieser Punkt unentschieden bleiben.

### Wo liegt die Schädigung?

Betreffend der Schadenersatzansprüche entschied das Bundesgericht folgendermassen: Die Forderung von 208 200 Franken zuzüglich 5 % Zins ab 1. Februar 1961 für den Verlust aus der Vergiftung der Fische wird abgewiesen, obwohl die Beklagten hieran freiwillig Fr. 21 750.— samt Zins zahlten. Die Kantone waren nicht Eigentümer der Fische und besaßen, da sie zugunsten anderer auf deren Fang verzichteten, auch kein eigentumsähnliches Recht auf sie, das verletzt wäre. Nicht einmal eine Vermögensminderung ist nachgewiesen. Denn ein Mindereingang an Fischereigebühren ist nicht vorgebracht, und auch sonst hat das Verschwinden des Fischreichtums den beiden Staatswesen nichts genommen, das sie zu verwerten trachteten. Der in Notzeiten denkbare Rückgriff des Staates auf den Fischbestand als Lebensmittelvorrat konnte für die normale Lebensdauer dieser Tiere nicht als wahrscheinlich in Betracht fallen. Es fehlt demnach ein zivilrechtlich erheblicher Schaden auf seiten dieser Kläger, so weit es um die Vernichtung der Fische geht. Eine Entschädigung ohne Rücksicht auf die Eigentumsfrage, auf Grund der vom Kanton über die Gewässer ausgeübten Hoheitsrechte, die Professor Meier-Hayoz in solchen Fällen empfiehlt, entbehrt aus der Sicht des Bundesgerichtes einer geklärten, allgemeinen Grundlage. — Aus den gleichen Gründen wurde auch davon abgesehen,

den Kantonen wenigstens den Anspruch auf den Preis der normalerweise durch die Fischerei der Broye entnommenen Fische zuzusprechen.

Dagegen billigte das Bundesgericht den klagenden Kantonen einen Anspruch auf Fr. 37 148.— mit 5 % Zins ab 1. Februar 1961 und Fr. 9609.— mit dem gleichen Zins ab 15. November 1961 für notwendige Kosten der Wiederbevölkerung der Broye mit Fischen zu. Dieser Aufwand war den Kantonen zwar nicht vorgeschrieben; doch war er gerechtfertigt, da sie die Fischer zum Lösen der Fischereierlaubnis ermunterten und damit fiskalische Zwecke verfolgten, und da so ein natürlicher, von der eidgenössischen wie kantonalen Fischereigesetzgebung geschützter Reichtum, der im Interesse der Bevölkerung, ihrer Ernährung und ihres Zeitvertriebs liegt, wiederhergestellt wird. Dass auch 575 kg sofort fischbarer Forellen, trotz fischzüchterischer Bedenken, ausgesetzt wurden, war ebenfalls gerechtfertigt, um Forderungen der Fischer zuvorzukommen. Nicht notwendige Ausgaben zur Wiederaussetzung der Fische verbleiben dagegen den Kantonen.

Für die Bergung der Fischkadaver verlangten die Kantone ferner 14 317 Franken, plus 3000 Franken für den dabei entstandenen Zeitverlust ihrer Funktionäre, zudem 2000 Franken für Prozessvorbereitungen. Diese Beträge wurden von den Beklagten bis auf die 3000 Franken anerkannt und bereits bezahlt. Da keine Anstellung zusätzlichen Personals nachgewiesen war, die Funktionäre also nur ihre Pflicht taten, für die sie angestellt sind, verweigerte das Bundesgericht die Zusprechung der 3000 Franken. Umgekehrt versagte es den Beklagten eine Verminderung ihrer Schuld, die diese erhofft hatten, weil die Vergiftung die Weissfische getötet hatte, welche die Brut der Edelfische zu fressen pflegen. Die zu erwartende Vermehrung der Edelfische vermehrt aber, wie gesehen, das Staatseigentum nicht, zumal die Gewässerverschmutzung keine vermehrte Gebühren tragende Fischereigelegenheiten erwarten lässt. Auch ist bei der Berechnung der Kosten der Wiedereinsetzung von Fischen der vorläufigen Beseitigung der Weissfische Rechnung getragen worden.

### Schadenersatz

So erkannte das Bundesgericht auf einen totalen Schadenersatz von 51 466 Franken mit 5 % Zins ab 1. Februar 1961 und 2317 Franken mit Zins ab 15. November 1961, welche Beträge sich nach Abzug bereits geleisteter Zahlungen auf 15 716 und 9291 Franken plus Zins vermindern. Die gerichtlichen Prozesskosten von 10 287 Franken tragen die Kläger zu einem, die Beklagten zu zwei Dritteln. Letztere haben den Klägern ausserrechtlich noch 2000 Franken Prozessentschädigung zu leisten.

Dr. R. B.