

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

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

**Band:** 28 (1971)

**Heft:** 3

**Artikel:** International zu lösende Aufgaben auf dem Gebiet der Abfallbeseitigung

**Autor:** Braun, R.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-782583>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.02.2026

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

628.47 f. a. 7

Beseitigung fester Abfälle befasst, nämlich «Müll und Abfall» (Erich-Schmidt-Verlag, Berlin). In diesem Zusammenhang sei noch das eigentliche Standardwerk über feste Abfälle desseinen Verlags erwähnt, das Handbuch «Müll- und Abfallbeseitigung» von Kumpf, Maas und Straub, das in Ringbuchform fortlaufend neue und ergänzende Textlieferungen vorsieht, die den neusten Stand der Technik, zum Teil auch der Grundlagenforschung, übermittelt. Trotz dieser in neuerer Zeit geschaffene

# International zu lösende Aufgaben auf dem Gebiet der Abfallbeseitigung

In sämtlichen dichtbesiedelten Ländern der Erde stellen sich heute die Probleme der Abfallbeseitigung — wenn auch örtlich verschieden gelagert — doch mehr oder weniger mit gleicher Dringlichkeit. Die technische Entwicklung der verschiedenen Aufbereitungsverfahren für Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalt hat dank den Bemühungen der einschlägigen Industrie, insbesondere im letzten Jahrzehnt, einen erstaunlich hohen Stand erreicht. Es zeigt sich jedoch immer mehr, dass die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Abfallbewirtschaftung gegenüber der Technologie deutlich im Rückstand ist. Wenn sich diese nicht auf eine solide wissenschaftliche Basis stützen kann, sind Fehlentwicklungen kaum zu vermeiden. Die Forschung sollte unseres Erachtens der Praxis immer ein Stück voraus sein und nicht umgekehrt.

In Erkenntnis der erwähnten Tatsache haben einzelne Staaten, insbesondere die USA, sehr grosse finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt, um die Grundlagenforschung kräftig zu fördern. Für die meisten der mit diesen Forschungsarbeiten betrauten Stellen, in erster Linie Hochschulinstitute, bedeutet das Fachgebiet der Abfallbeseitigung jedoch Neuland. Nur relativ wenige Forschungsstellen widmeten sich in der Vergangenheit diesen eben nicht salonfähigen und wenig attraktiven Aufgaben. Heute, nachdem der Umweltschutz eine derartige Popularität und Kreditwürdigkeit erreicht hat, erklären sich auch Forschungsinstitute zur Mitarbeit bereit, die sich früher diesen Problemen gegenüber vollkommen desinteressiert zeigten!

**Doppelpurigkeiten und Zersplitterung**  
So wertvoll es ist, dass heute die Abfallbeseitigung salonfähig bzw. «wissenschaftsfähig» geworden ist, besteht doch die Gefahr der Doppelpurigkeit und der Zersplitterung. Es werden Forschungsaufgaben in Angriff genommen, die längst von andern Stellen gelöst oder zumindest beinahe gelöst wurden,

und zwar nur deshalb, weil das betreffende Institut, das sich als «Neuling» diesen Aufgaben widmet, nicht genügend orientiert ist über die Forschungen, die in andern Ländern und vor allem in andern Sprachgebieten bereits durchgeführt worden sind. Daraus erhebt sich kein Vorwurf gegenüber diesen Instituten. Es war in der Vergangenheit leider so, dass diesbezügliche Forschungsberichte in unzähligen Zeitschriften anderer Fachrichtungen zerstreut publiziert wurden. Bis vor wenigen Jahren fehlten eigentliche Fachzeitschriften und Fachbücher, die sich ausschliesslich mit Problemen der Abfallbeseitigung befassten. Es war daher kaum möglich, sich innert nützlicher Frist über den Stand der Abfallforschung zu orientieren.

## Koordination tut not

Dieser Umstand war mit ein Grund, dass im Jahre 1956 die «Internationale Arbeitsgemeinschaft für Müllforschung» (IAM) mit Sitz an der EAWAG unter Führung von Prof. Dr. O. Jaag gegründet wurde. Sie befasste sich vornehmlich mit diesen Forschungsthemen und berichtete in ihrem in deutscher, französischer und teilweise auch englischer und italienischer Sprache erschienenen Fachorgan «IAM-Informationsbulletin» laufend über den Stand der Forschung und über neuere technische Entwicklungen. Die IAM bemühte sich, in diesem dreimal jährlich herausgegebenen Fachorgan auch eine Uebersicht zu geben über das internationale Schrifttum, soweit dieses zugänglich war. Bis heute gelangten 40 Informationsbulletins zu den Fachleuten in etwa 70 verschiedenen Staaten. Die aus dem kürzlich erfolgten Zusammenschluss der IAM mit der «International Association of Public Cleansing» (INTAPUC) hervorgegangene «International Solid Wastes and Public Cleansing Association» (ISWA) verfolgt mit ihrem Fachorgan dieselben Ziele.

Im deutschen Sprachraum besteht seit zwei Jahren eine weitere Fachzeitschrift, die sich ausschliesslich mit der

nen Publikationsorgane fehlt es jedoch noch immer an der notwendigen Koordination der Forschungsarbeiten in den verschiedenen europäischen und überseeischen Staaten; eine Aufgabe, der sich in vermehrtem Masse die neu-gegründete ISWA sowie das im Aufbau begriffene «International Reference Center for Waste Management» der Weltgesundheitsorganisation mit Sitz an der EAWAG widmen sollten. — Als eigentliche

## Basis für die Forschungsarbeiten

auf internationaler Ebene sollte unseres Erachtens vor allem eine Vereinheitlichung und begriffliche Festlegung der wichtigsten Fachausdrücke sowie eine Vereinheitlichung der Untersuchungsmethodik verwirklicht werden. Grundlage jeder Forschungsarbeit ist doch, dass jeder der daran Beteiligten dieselbe Fachsprache spricht! — Vorerst zu den Fachausdrücken:

Wenn man die Literatur aus einzelnen Ländern studiert, ist man erschüttert über die Ignoranz mancher Autoren hinsichtlich Definition der Begriffe, über das Durcheinander und die Unklarheit der verschiedenen Fachbegriffe und über die daraus entstehenden Missverständnisse! Dies zeigt sich schon innerhalb desselben Sprachraums. So reizvoll gewisse linguistische Verschiedenheiten innerhalb eines Sprachgebietes als Ausdruck der Eigenständigkeit einzelner Gegenden und Länder für den Volkskundler und Sprachforscher auch sein mögen, so erschwerend und irreführend wirkt sich beispielsweise eine unterschiedliche Anwendung gleichlautender Fachausdrücke für die Praxis aus. Das Wort «Kehricht» — um nur ein einfaches Beispiel zu erwähnen — ist in der Schweiz und in Oesterreich gleichbedeutend mit dem in Deutschland üblichen Wort «Hausmüll», während man in Deutschland unter «Kehricht» das «Zusammengekehrte» versteht, also insbesondere Strassenkehricht.

Ferner ist es unzweckmässig, sich bei der Herstellung neuer Einrichtungen

neugeprägter Fachausdrücke zu bedienen, die entweder fachlich falsch sind oder deren Aussagen nicht erfüllt werden können.

Als erster Schritt sollte daher die Begriffsbestimmung vorerst innerhalb *eines Sprachraums* vorgenommen bzw. vereinheitlicht werden, wie dies bei andern Fachgebieten bereits der Fall ist. Hat man sich innerhalb des betreffenden Sprachgebiets einigen können, sollte versucht werden, diese Begriffe und deren Definition auch in andere Sprachen zu übertragen und international zu vereinheitlichen.

Diese Arbeiten sind bereits in Angriff genommen worden. Eine Spezialkommission der ISWA und der «Arbeitsgemeinschaft für Abfallwirtschaft» (AfA, Baden-Baden), bestehend aus deutschen und schweizerischen Fachleuten, hat eine erste Zusammenstellung der wichtigsten und häufigsten Fachausdrücke aus dem Gebiet der Abfalltechnik ausgearbeitet und im bereits erwähnten Handbuch «Müll- und Abfallbeseitigung» [1] publiziert bzw. zur Diskussion gestellt. Sobald innerhalb des deutschen Sprachraums eine Einigung unter den Fachleuten erreicht ist, soll der zweite Schritt, die Uebertragung der Fachbegriffe in die englische und französische Sprache, in Angriff genommen werden.

Ein ähnliches Vorgehen stellen wir uns auch in bezug auf die Vereinheitlichung der Untersuchungsmethodik

vor. In den letzten Jahren wurde immer wieder darauf hingewiesen, dass die auf dem Gebiet der Abfalluntersuchung tätigen Fachleute in den verschiedenen Staaten hinsichtlich der Darstellung von Untersuchungsergebnissen und Analysen nicht die gleiche Sprache sprechen. Tatsächlich ist es kaum möglich, eine durch ein Laboratorium durchgeführte Müll- oder Kompostanalyse zu interpretieren, wenn nicht zugleich die angewandte Analysenmethode genau beschrieben wurde. Eine fruchtbare Forschungstätigkeit ist jedoch nur möglich, wenn Ergebnisse und Analysenresultate unter sich vergleichbar sind und auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden können. Um dieses Ziel zu erreichen, sollte eine Vereinheitlichung der Analysenmethode angestrebt werden, ähnlich wie dies bereits weitgehend auf dem Gebiet der Abwasser- und Trinkwasser-

untersuchung erreicht worden ist (Einheitsverfahren).

Auch bei dieser international zu lösenden Aufgabe ist der erste Schritt bereits getan worden. Die Abteilung für Müllforschung an der EAWAG, die sich seit mehr als fünfzehn Jahren mit der chemisch-physikalischen und biologischen Untersuchung verschiedenster Abfallstoffe befasst und zahlreiche bestehende Methoden verbessert und neue entwickelt hat, publizierte kürzlich ihre Analysensammlung [2]. Es gilt nun, diese an der EAWAG erarbeiteten und zur Diskussion gestellten Untersuchungs- und Analysenmethoden durch möglichst zahlreiche Laboratorien zu überprüfen, gegebenenfalls zu verbessern und abzuändern, und nachher zu versuchen, eine internationale Vereinheitlichung der Methodik zu erreichen. Wie notwendig diese Vereinheitlichung ist, soll an einem kleinen Beispiel dargestellt werden:

#### **Problem Müllausbrand**

In den letzten Jahren hat man der Frage, wie weit der Ausbrand des Mülls in Müllverbrennungsanlagen geführt werden soll, immer mehr Aufmerksamkeit geschenkt. Vielfach herrscht die Meinung, ein vollständiger Ausbrand sei das eigentliche Kriterium für die Qualität einer Müllverbrennungsanlage. Demzufolge überbieten sich die Hersteller von Verbrennungsanlagen gegenseitig in ihren Garantien in bezug auf unverbrannte Bestandteile in den Verbrennungsrückständen. Ein über das notwendige Mass geführter Ausbrand erhöht jedoch die Betriebskosten nicht unerheblich [3].

Ganz abgesehen davon, dass sich die Fachleute noch nicht einmal einig sind, wo das «notwendige Mass» des Ausbrandes liegt, damit die in der Schlakke enthaltenen unverbrannten Bestandteile zu keinerlei Emissionen führen, bietet die analytische Erfassung des Gehalts an biologisch abbaubaren (fäulnisfähigen), unverbrannten Stoffen in Verbrennungsrückständen noch etliche Schwierigkeiten.

Vielfach wird der Glühverlust als Mass für den Ausbrand verwendet, eine Methode, die für feste Brennstoffe allgemein üblich ist. Sie gibt uns wohl ein Mass für den gesamten Anteil an unverbranntem Material, sagt aber nichts aus über die Menge der wirklich vergärbaren organischen Substanz — und darauf kommt es ja letztlich an für die

Emissionsfrage —, weil ein grosser Teil des ermittelten Kohlenstoffs nicht an biologisch abbaubare organische Substanz gebunden ist. Außerdem verflüchtigen sich beim Glühprozess auch rein anorganische Bestandteile.

Andere Analysenmethoden beruhen auf der Bestimmung der laugenlöslichen Anteile der Verbrennungsrückstände. Aber auch mit dieser Bestimmung werden kohlenstoffhaltige Verbindungen erfasst, die nicht biologisch abbaubar sind.

Die EAWAG hat eine Methode entwickelt [4], mit der ausschliesslich der an abbaubare organische Substanz gebundene Kohlenstoff bestimmt werden kann. Das heisst, der elementare und der an nicht abbaubare organische Substanz gebundene Kohlenstoff (z. B. aus unverbrannten Kohleteilchen) werden bei dieser Methode *nicht* erfasst.

Untersucht man nun ein und dieselbe Schlackenprobe mit den verschiedenen heute im In- und Ausland verwendeten Analysenmethoden, so erhält man ebensoviel verschiedene Resultate, die unter Umständen um hundert Prozent differieren! Man stelle sich die Unsicherheit vor, wenn es darum geht, die von den Verbrennungsfirmen abgegebenen Garantien bezüglich Ausbrandqualität zu überprüfen!

Dieses Beispiel sollte genügend klar darlegen, wie dringend eine Koordination bzw. eine Vereinheitlichung der Untersuchungsmethodik auf internationaler Ebene ist.

Zu den Forschungsaufgaben, die möglichst international koordiniert in Angriff genommen werden sollten, gehört unseres Erachtens auch das Problem der

#### **Emissionen und Immissionen aus Müllverbrennungsanlagen**

d. h. die Kontamination der Luft durch gasförmige Schadstoffe, die bei der Verbrennung von Polyvinylchlorid (PVC) frei werden. Dieser Kunststoff, im heutigen Müll mit ungefähr 0,5 bis 1 Gewichtsprozent vertreten, enthält über 50 % Chlor, das sich bei der Verbrennung in Form von Salzsäure abspaltet. Nach Untersuchungen in verschiedenen Ländern Europas bewegen sich die Salzsäurekonzentrationen in den gereinigten Rauchgasen kommunaler Müllverbrennungsanlagen zwischen 120 bis 700 ppm. Nach neueren Rauchgasuntersuchungen der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt (EMPA) Dübendorf beträgt der HCl-Ausstoss im Mittel 1,4 kg je Tonne verbrannten Mülls.

Gemäss Untersuchungen des Battelle-Instituts in Frankfurt [5] sollen diese Mengen zu keinerlei Schäden führen, unter der Voraussetzung, dass bei richtig gewählter Kaminhöhe die Rauchgase genügend verteilt und verdünnt werden. Es sind uns bis heute auch keine diesbezüglichen Schadenfälle bekanntgeworden, weder aus dem In- noch aus dem Ausland.

Trotzdem kann man die Frage stellen: Wie konzentrieren sich diese HCl-Men-

gen unter bestimmten klimatischen Bedingungen, beispielsweise bei Inversionslagen, bei einer Smogsituation? Sind diese beruhigenden Erklärungen auch dann noch haltbar, wenn sich der PVC-Anfall, was anzunehmen ist, ganz beträchtlich erhöht?

Neben HCl enthalten die Rauchgase aus Müllverbrennungsanlagen weitere Verbindungen (SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, Kohlenwasserstoffe), die in Zukunft vielleicht zu einem Emissionsproblem führen könnten. Die heute festgestellten Mengen dieser Luftfremdstoffe dürfen zweifellos als unbedenklich bezeichnet werden. Wir wissen jedoch nicht, ob und in welchem Masse sich die Verhältnisse in der Zukunft ändern. Wir befinden uns in einer Periode, die gekennzeichnet ist durch eine starke Veränderung der quantitativen und qualitativen Zusammensetzung der festen Abfallstoffe. Es werden ständig neue Stoffe produziert, die in bezug auf ihr Verhalten bei der Abfallbeseitigung unbekannte Eigenschaften aufweisen. Dies gilt insbesondere für die Kunststoffe, die letzten Endes in den Abfall gelangen.

Auf Grund der geschilderten Tatsachen möchten wir folgende

### Schlussfolgerungen

ziehen:

Die Kenntnisse über die möglichen Folgen einer Kontamination der Luft durch Fremdstoffe, die bei der Abfallverbrennung entstehen und mit den Rauchgasen ins Freie gelangen, sind noch ungenügend. Die Grundlagenforschung, und zwar auf internationaler Basis, sollte daher mit Nachdruck intensiviert werden. Sie sollte sich jedoch nicht nur auf die Bestimmung von Toleranzgrenzen, von mik- und mak-Werten, beschränken. Neben Toleranzgrenzen für die einzelnen Schadstoffe müssen auch die summierenden bzw. potenzierenden Wirkungen dieser Stoffe auf Lebewesen und Bauwerke abgeklärt werden. Die Rauchgase einer grösseren Anzahl von Müllverbrennungsanlagen verschiedener Kapazitäten, Systeme und Standorte sollten einer ständigen, periodischen Kontrolle unterzogen werden. Neben Chlor- und Schwefelverbindungen sollten auch Stickstoffverbindungen und flüchtige Kohlenwasserstoffe in diese Kontrolle einbezogen werden.

Wichtig erscheint uns, dass diese Untersuchungen in verschiedenen Ländern durchgeführt werden, das heisst, in verschiedenen geographischen und

klimatischen Gebieten, in denen auch die quantitativen und qualitativen Unterschiede der Abfallstoffe zum Ausdruck kommen.

Emissionsmessungen allein genügen jedoch nicht; es fehlen uns vor allem noch Immissionsmessungen, Feststellungen über die qualitative und quantitative Einwirkung der mit den Rauchgasen in der näheren und weiteren Umgebung verbreiteten Luftfremdstoffe auf Lebewesen, Boden, Wasser und Bauwerke.

Während die soeben erwähnten Untersuchungen dazu dienen sollen, gewissermassen die Entwicklung im Auge zu behalten und allfällige Gefahren rechtzeitig zu erkennen, sollten Vorkehrungen getroffen werden, um Emissionen luftfremder Stoffe überhaupt zu verhindern bzw. auf ein Minimum zu reduzieren. Mit andern Worten: Der Eliminierung luftfremder Stoffe aus den Rauchgasen der Verbrennungsanlagen, die sich bisher nur auf die Abscheidung von Staub beschränkte, sollte besonderes Augenmerk geschenkt werden. Voraussetzung dafür sind technische Entwicklungen von Reinigungsaggregaten zur Abscheidung oder Auswaschung solcher Stoffe, wie HCl, SO<sub>2</sub> usw. Diese Entwicklung muss sich jedoch auf eine solide wissenschaftliche Grundlage stützen können. Was die Eliminierung von HCl betrifft, liegen bereits wertvolle Forschungsergebnisse aus Schweden vor (Sydsvenska Ingenjörsbyran, Forschungsinstitut für Wasser- und Lufthygiene Göteborg, Stautechnisches Laboratorium Enköping). Es gelang mittels Einspritzung von Kalk direkt in die Rauchgase, etwa 70 bis 80 % der in ihnen enthaltenen Salzsäure zu binden. Durch eine Kombination von Staubabscheidung und Nassreinigung der Rauchgase konnte der HCl-Gehalt auf ein Minimum reduziert werden. Allerdings muss man sich dabei bewusst sein, dass wir damit ein Abwasserproblem schaffen: das bei der Nassreinigung anfallende saure Abwasser kann nicht ohne Vorbehandlung in die Kanalisation bzw. in den Vorfluter geleitet werden.

Aber auch die Kunststoffindustrie sollte angehalten werden, ihre Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf internationaler Ebene zu koordinieren. Es ist doch widersinnig, einerseits neue Stoffe und Produkte mit verbesserten, vorteilhaften Eigenschaften zu entwickeln, wenn anderseits die Beseitigung dieser

Produkte zu grossen Schwierigkeiten führt, die den vermeintlichen Vorteil wieder zunichte machen. Beispielsweise sollte man vermeiden, dass fluorhaltige Kunststoffe (heute im Müll noch kaum vertreten) inskünftig in nennenswerten Mengen als Abfallstoffe erscheinen. Bei der Verbrennung solcher Kunststoffe entstehen neben Fluorwasserstoff auch fluorierte Kohlenwasserstoffe und Karbonylfluorid, die bekanntmassen schädliche Wirkungen ausüben können. Ganz allgemein gilt die Empfehlung an die Industrie, Kunststoffe mit möglichst geringem Gehalt an Halogenen zu produzieren bzw. zu entwickeln.

Es sollte aber auch die Möglichkeit der Wieder- und Weiterverwendung der Kunststoffe geprüft werden, nicht nur im Hinblick auf das Abfallproblem, sondern auch auf die Oekonomie der Rohstoffe. Das gilt im Grunde genommen auch für alle andern Abfallstoffe.

### Was bringt die Zukunft?

Zweifellos mehr und mehr Abfälle, solche mit neuen unbekannten Eigenschaften und Wirkungen bei deren Beseitigung. Das heute produzierte fällt morgen als Abfall an.

Wir sind überzeugt, dass das Abfallproblem in wahrscheinlich noch ferner Zukunft nicht mehr auf der *Beseitigung*, sondern mehr und mehr auf dem Prinzip der «recycling» beruhen wird. Dann werden wir den Ausdruck «Abfallbeseitigung» durch «Abfallbewirtschaftung» ersetzen müssen. Wir werden vermutlich gezwungen sein, die Abfälle entweder in den natürlichen Stoffkreislauf oder in einen «künstlichen» Rohstoffkreislauf einzufügen. Ansätze dazu sind insbesondere in den USA bereits festzustellen. Eine Zusammenarbeit in Forschung und Technologie auf internationaler Ebene drängt sich jedoch geradezu auf.

### Zitierte Literatur

- [1] Kumpf, Maas, Straub: Müll- und Abfallbeseitigung, Handbuch über die Sammlung, Beseitigung und Verwertung von Abfällen aus Haushaltung, Gemeinde und Wirtschaft. Siehe «Begriffsbestimmung», 11. Lieferung 1967, E.-Schmidt-Verlag, Berlin.
- [2] Eidgenössische Anstalt für Wasser- und Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG): Methoden zur Untersuchung von Abfallstoffen, 1970, CH - 8600 Dübendorf.
- [3] Braun, R.: Wie weit soll der Müll ausgebrannt werden? (Brennstoff — Wärme — Kraft, Bd. 20, Nr. 9, 1968).
- [4] Rollé, G.: Ueber die Bestimmung der Ausbrandqualität von Asche und Schlacke aus Müllverbrennungsanlagen. Informationsblatt der IAM, Nr. 26, 1966, Zürich.
- [5] Battelle-Institut, Frankfurt: Kunststoffabfälle als Sonderproblem der Abfallbeseitigung. Beiheft Nr. 4 zu «Müll und Abfall», 1970. E.-Schmidt-Verlag, Berlin.