

Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme
Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung
Band: 22 (1965)
Heft: 5

Artikel: Die heutigen technischen Mittel zur Beseitigung von Müll und Industrieabfällen
Autor: Braun, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-782854>

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: 12.02.2026

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

Die heutigen technischen Mittel zur Beseitigung von Müll und Industrieabfällen

Von Dr. R. Braun, EAWAG, Zürich

Das Wegschaffen der festen Abfälle aus dem Gesichtskreis des Menschen, aus dessen Wohn-, Tätigkeits- und Erholungsgebiet, gehört ebenso wie die Abwasserreinigung zu den unerlässlichen Aufgaben einer Gemeindebehörde.

Allerdings wird diese Aufgabe der Reinhaltung unseres Lebensraumes mit unterschiedlichem Ernst an die Hand genommen. In manchen Gemeinden begnügt man sich damit, die festen Abfälle aus Haushalt, Gewerbe und Industrie irgendwo abzulagern, sei es in stillgelegten Kiesgruben, an Waldrändern, in Geländevertiefungen oder sogar an den Ufern von Seen, Flüssen und Bächen. Man nimmt dabei, wenn auch mit schlechtem Gewissen, die üblen Folgen solcher ungeordneten Müllablagerungen, die ihren Widerhall in alarmierenden Pressemeldungen erzürnter Bürger finden, in Kauf. Es sind wenige Gemeinden, die sich der Mühe unterziehen, ihre Abfälle wirklich geordnet zu deponieren, so dass weder das Landschaftsbild noch die Gewässer beeinträchtigt werden.

Andere Gemeinden gingen jedoch schon vor vielen Jahren mit gutem Beispiel voran. Mit bedeutendem finanziellem Aufwand erstellten sie Verbrennungs- und Kompostierungsanlagen, um darin den Hausmüll zu beseitigen, bzw. ihn in unschädliche Produkte umzuwandeln, die entweder in Form von Asche und Schlacken im Gelände abgelagert werden oder in Form von Müllkompost im Pflanzenbau Verwendung finden.

1. Häusliche Abfälle

Bis heute sind in der Schweiz 4 Grossverbrennungsanlagen mit Wärmenutzung erstellt worden. 2 weitere Anlagen sind im Bau begriffen. In den letzten Jahren wurden auch 6 Verbrennungsanlagen ohne Wärmeverwertung für kleinere Gemeinden gebaut. Kompostwerke stehen heute insgesamt 11 in Betrieb. Es handelt sich dabei meistens um regionale Anlagen, an die mehrere Gemeinden angeschlossen sind. 3 weitere Werke sind im Bau begriffen.

Ende 1965 wird der Hausmüll von etwa 2,3 Mio Einwohnern in Verbrennungs- und Kompostierungsanlagen unschädlich gemacht. Nach vorsichtiger Schätzung werden im Jahre 1970 mindestens 3 Millionen Einwohner an solche Anlagen angeschlossen sein.

Die Verbrennung und die Kompostierung des Hausmülls bieten heute keine grundsätzlichen technischen Schwierigkeiten mehr.

Hingegen können die sperrigen, groben Haushaltsabfälle, also der sogenannte Sperrmüll und das Sperrgut, nur soweit in den Verbrennungs- oder Kompostierungsanlagen mitverarbeitet werden, als es die betreffenden Einwurfsöffnungen der Öfen oder Kompostierungsaggregate erlauben. Insbesondere in klei-

neren Anlagen ist diese Einwurfsöffnung naturgemäss beschränkt. Ganze Möbelstücke, Matratzen, Kisten und andere grosse Verpackungsmaterialien können daher nicht ohne vorherige Zerkleinerung in solchen Anlagen verarbeitet werden. Mit Hilfe spezieller Maschinen, wie Prall- und Hammermühlen oder Scheren, können heute Sperrmüll und Sperrgut soweit zerschlagen, zerkleinert oder zerschnitten werden, dass sie nachher ähnlich wie Hausmüll verarbeitet werden können. Da diese Zerkleinerungsmaschinen sehr robust gebaut werden müssen und dabei eine gewisse Kapazität aus technischen Gründen nicht unterschritten werden darf, sind solche Sperrgutzerkleinerer in wirtschaftlicher Hinsicht nur für grössere Anlagen tragbar.

Heute sind es jedoch neben diesen häuslichen Abfallstoffen vor allem auch die festen und schlammförmigen Abgänge aus Industrie und Gewerbe, ferner der Schlamm aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen, die ölhaltigen Abfälle aus Grossgaragen, Mineralölabscheidern und Tankreinigungen sowie die Kadaver, Konfiskate und sonstigen tierischen Abfälle, die einwandfrei beseitigt und unschädlich gemacht werden müssen.

2. Industrieabfälle

Bei der Beseitigung industrieller Abfälle stellen sich auf Grund der denkbar grössten Heterogenität in chemischer und physikalischer Beziehung vielfach bedeutende Schwierigkeiten ein, die eine gesonderte Behandlung solcher Stoffe erfordern.

Bei den festen Abgängen aus Industrie und Gewerbe unterscheiden wir zwischen Industriemüll, das heisst Abfällen allgemeiner Art (Büro- und Kantinenabfälle, Kehrriecht, Verpackungsmaterial) und eigentlichen betriebsspezifischen Abfällen. Darunter verstehen wir alle in Gewerbe- und Industriebetrieben bei der Verarbeitung der Grundstoffe zu Fertig- oder Teilfabrikaten anfallenden festen und schlammförmigen Rückstände, ferner verdorbene Rohware und nicht verwertbare Ausschussware, Abfallgebinde und Rückstände bei der Industrieabwasserbehandlung (z. B. Schlämme aus Neutralisations- und Entgiftungsanlagen).

Der Industriemüll im oben erwähnten Sinne kann in den meisten Fällen als gleichartig mit Hausmüll betrachtet und in kommunalen Verbrennungs- oder Kompostierungsanlagen verarbeitet werden. Schwierigkeiten besonderer Art bieten hingegen die spezifischen Industrieabfälle anorganischer und organischer Natur mit ihren verschiedenartigen chemischen und physikalischen Eigenschaften. Von Fall zu Fall muss geprüft werden, welcher Weg der Beseitigung der zweckmässigste ist. In kommunalen Müllverbrennungsanlagen lässt sich eine grosse Zahl verschiedener Industrieabfälle verarbeiten, insbesondere dann, wenn eine grosse Menge von Hausmüll als «Trägersubstanz»

zur Verfügung steht. Manche Abfälle neigen jedoch bei den in Verbrennungsanlagen üblichen Brenntemperaturen von 800 bis 1000° C bereits zur Versinterung und erschweren oder verunmöglichen dadurch den Betrieb. So sind auch insbesondere schlammartige Rückstände aus Neutralisations- und Entgiftungsanlagen nicht geeignet, in Rostöfen, wie sie bei der Müllverbrennung üblich sind, verarbeitet zu werden. Um sie in möglichst wasserunlösliche Form überzuführen (um sie nachher schadlos deponieren zu können), sollten sie versintert werden. Dazu reichen jedoch die Temperaturen in den üblichen Müllöfen nicht aus. Spezielle Verbrennungsaggregate ohne Rost, nach Art der Muffelöfen, mit Brenntemperaturen über 1000° C sind in Entwicklung begriffen.

Zu den Industrieabfällen, die eine gesonderte Behandlung erfordern, gehören auch die ölhaltigen Stoffe, wie Abfallöle, schlammartige Oelrückstände, die bei der Tankreinigung anfallen, sowie die in Mineralölabscheidern entstehenden Oelsandschlämme.

Während sich Abfallöle und in Abscheidern aufgenommene Oele ohne besondere Schwierigkeit verdünnen und verbrennen lassen, so versagt diese Methode bei der Unschädlichmachung der Oelschlämme aus der Tankreinigung, insbesondere aber der in den Abscheidern sich bildenden Oelsandschlämme. In neuerer Zeit ist es der Technik gelungen, auch für diese Stoffe Brennkammern ohne Rost zu entwickeln.

Manche organischen Industrieabfälle lassen sich auch mit Hilfe der Kompostierung in unschädliche, humifizierte Form überführen, unter der Voraussetzung, dass sie biologisch abbaubar sind und keine eigentlichen Giftstoffe enthalten. Es betrifft dies Abfälle der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, der Pflanzen- und Tierabfälle verarbeitenden Industrie sowie der Textil-, Leder-, Leim- und Gelatineindustrie.

3. Klärschlamm

Die Beseitigung des Klärschlammes aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen bereitete noch bis vor wenigen Jahren kaum Schwierigkeiten. Dank der in ihm enthaltenen Pflanzennährstoffe — insbesondere Stickstoff und Phosphor — war er ein willkommenes Düngemittel, das von der Landwirtschaft restlos abgenommen wurde. Manche Kläranlage konnte den ausgefaulten flüssigen Schlamm sogar zu bescheidenen Preisen an die Bauern verkaufen, die ihn meistens mit Stallgülle vermischten, wodurch ein nährstoffmässig ausgeglicheneres Produkt entstand, als es Gülle und Schlamm für sich allein sind.

Heute hat sich diese Situation grundlegend geändert. Durch die stets wachsende Zahl von Abwasserreinigungsanlagen wird der Schlammanfall immer grösser. Verfügt eine Kläranlage nicht über ein genügend grosses landwirtschaftlich genutztes Hinterland, so übersteigt das Angebot bald die Nachfrage, und die betreffende Gemeinde hat mit Schwierigkeiten zu rechnen. Manche Stadt oder grössere Gemeinde muss heute froh sein, wenn sie auf eigene Kosten den

Schlamm zu den Bauern ins Gülleloch bringen kann.

Neben dem Ueberangebot sind es jedoch noch weitere Gründe, weshalb die Landwirtschaft nicht mehr in der Lage ist, den gesamten Anfall an Klärschlamm abzunehmen. Es wurden Bedenken laut gegen die Klärschlammdüngung der Wiesen in milchwirtschaftlich genutzten Gebieten, indem man einen schädlichen Einfluss der bakteriologischen Beschaffenheit des Schlammes via Futterpflanzen auf die Käseherstellung befürchtete. Dies führte im Jahre 1954 zu einem gänzlichen Verbot der Schlammverwendung auf Wiesen während der Vegetationszeit, was sich sehr erschwerend auf den Schlammabsatz mancher Kläranlage auswirkte. Die Abgabe des flüssigen Schlammes an die Landwirtschaft ist und bleibt jedoch mit Abstand die einfachste und wirtschaftlich günstigste Art der Beseitigung.

Inwieweit sind nun diese Befürchtungen seitens der Käsefachleute begründet?

Die Eidgenössische Versuchsanstalt Bern-Liebelfeld hat in Zusammenarbeit mit der milchwirtschaftlichen Versuchsanstalt ausgedehnte Untersuchungen auf Kunstwiesen durchgeführt, die einerseits mit Stallgülle allein, anderseits mit Gülle plus Klärschlamm behandelt wurden, um abzuklären, ob der Klärschlammzusatz zur Gülle via Futterpflanzen die Milch in bakteriologischer Hinsicht nachteilig beeinflusst und ob der Bestand der Futterpflanzen der Wiesen ungünstig verändert werde. Die 5 Jahre dauernden Versuche ergaben jedoch, dass in der Milch der Kühe, die auf klärschlammgedüngten Wiesen gehalten wurden, keinerlei ungünstige Veränderungen des Gehaltes an Mikroorganismen festgestellt werden konnten und dass der Futterpflanzenbestand durch den Zusatz von Schlamm zur Gülle sogar positiv beeinflusst wird.

Es sind heute jedoch allgemeine hygienische Bedenken, die gegen die Verwendung von Klärschlamm in milchwirtschaftlich genutzten Gebieten ins Feld geführt werden. Die Hygieniker weisen darauf hin, dass auch im einwandfrei ausgefaulten Schlamm mit bakteriellen Krankheitserregern gerechnet werden muss, so dass eine gewisse latente Gefahr der Uebertragung von Krankheiten grundsätzlich besteht. Ueber das Ausmass dieser Gefahr gehen die Meinungen selbst unter Fachleuten noch stark auseinander.

Ist es nicht möglich, den gesamten Schlamm in flüssiger Form an die Landwirtschaft abzugeben, so besteht der erste Schritt für jede weitere Verarbeitung und Verwertung in der Herabsetzung des Wassergehaltes des Schlammes. Dies kann mit Hilfe natürlicher Entwässerungsverfahren (Schlammtrockenbeete) oder mit künstlichen Verfahren (z. B. Zentrifugen, Vakuumfiltern, Filterpressen usw.) erfolgen. Schlammtrockenbeete sind bedeutend billiger im Bau und Betrieb als künstliche Verfahren, benötigen jedoch reichlich Platz.

Die Ablagerung des entwässerten oder eventuell getrockneten Schlammes auf geeignetem Gelände wird für manche Gemeinde in Frage kommen. Falls es die

chemische Zusammensetzung des Schlammes erlaubt, d. h. unter der Voraussetzung, dass in ihm keine pflanzenschädigenden Stoffe enthalten sind (z. B. Schwermetallsalze aus Industrieabwässern), so sollte die Verwendung im Pflanzenbau im Vordergrund stehen.

Stellt sich für eine Gemeinde die Aufgabe, neben dem Klärschlammproblem auch das Müllproblem zu lösen, so bietet die gemeinsame Kompostierung beider Abfallarten namentlich für kleinere und mittelgrosse Gemeinden bedeutende Vorteile. Wenn der Schlamm bis zur Stichfestigkeit entwässert wird, kann er in äquivalenten Mengen mit Müll zusammen kompostiert werden. Dadurch wird nicht nur der Verrottungsvorgang beschleunigt und intensiviert, sondern der daraus hergestellte Kompost wird bedeutend wertvoller als gewöhnlicher Müllkompost. Durch die gemeinsame Verrottung bei Temperaturen bis zu ungefähr 65° C werden die im Schlamm gegebenenfalls noch enthaltenen pathogenen Keime und Unkrautsamen wirksam vernichtet, so dass das Endprodukt auch hygienisch unbedenklich ist. Mehrere solcher kommunaler Müll-Klärschlamm-Kompostwerke sind in der Schweiz seit einiger Zeit in Betrieb.

Die Mitverarbeitung des Schlammes bedeutet also bei der Kompostierung einen Vorteil, bei der Verbrennung hingegen eine Komplikation. Die Schlammverbrennung kann eine Berechtigung haben, wenn eine Verwendung des Schlammes im Pflanzenbau aus irgendwelchen Gründen nicht möglich ist oder wegen der chemischen Zusammensetzung suspekt erscheint und auch keine Möglichkeit der Ablagerung im Gelände vorhanden ist.

4. Tierische Abfälle

Auch die Beseitigung der Kadaver, Konfiskate und Schlachthofabfälle bedarf dringend einer Verbesserung. Es kann nicht bezweifelt werden, dass eine unkontrollierte, verantwortungslose Beseitigung dieser Abfälle beträchtliche Gefahren in bezug auf die Verschleppung von Tierseuchen und tierischen Parasiten, auf die gesundheitliche Schädigung von Mensch und Tier und auf die Verschmutzung der Gewässer in sich birgt. Obschon gesetzliche Vorschriften zur einwandfreien Beseitigung solcher Abgänge seit Jahren bestehen, zeigt die Praxis ein bedenkliches Bild, wobei meistens nur Einzelfälle bekannt und in der Tagespresse kommentiert werden.

Für das Jahr 1963 wurde ein Anfall von etwa 22 000 Tonnen tierischer Abfälle für die ganze Schweiz errechnet. Davon wurden 8300 Tonnen (also nur 37 %) in Beseitigungsanlagen unschädlich gemacht! Man rechnet jedoch in den nächsten Jahren mit einer bedeutenden Erhöhung des Anfalles an tierischen Abgängen, denn der Fleischkonsum in der Schweiz steigt beängstigend an. Dieser Umstand verlangt dringend die Erstellung weiterer Verbrennungs- oder Aufbereitungsanlagen. Die bis heute weitverbreiteten Wasenplätze sind hygienisch, ästhetisch und in bezug auf den Ge-

wässerschutz unbefriedigend und werden nur noch in speziellen Fällen geduldet werden können.

Unter den technischen Möglichkeiten für die einwandfreie Unschädlichmachung tierischer Abfälle stehen insbesondere die Verbrennung in speziellen Kadaveröfen und die Aufbereitung zu Tierkörpermehl im Vordergrund. Diese können jedoch nur in Form von Grossanlagen den technischen, hygienischen und ästhetischen Anforderungen genügen.

5. Die Verwertung der Endprodukte

Das Ziel der Abfallaufbereitungstechnik ist es, die Abfälle in unschädliche Form überzuführen und sie zugleich in ihrer Menge und ihrem Volumen möglichst stark zu reduzieren. Dies bedeutet, dass bei jedem technischen Verfahren Rückstände, Endprodukte entstehen, die entweder im Gelände deponiert oder gegebenenfalls verwertet werden können.

Bei den Verbrennungsverfahren kann die entstehende Wärme verwertet werden. In den meisten Fällen lohnt sich diese Wärmenutzung nur in grösseren Anlagen, da die notwendigen Installationen kostspielig sind. Die Verbrennungsrückstände, also Asche und Schlacken, müssen im Gelände deponiert werden, ebenso die nicht brennbaren anorganischen Abfallstoffe.

Bei den Kompostierungsverfahren sind es die biologisch nicht oder schwer abbaubaren organischen Stoffe, bestehend aus Kunststoffen, gewissen Textilien, Gummi usw., die in Form des sogenannten «Siebrestes» anfallen und ebenfalls deponiert werden müssen, es sei denn, das betreffende Kompostwerk verfüge über eine geeignete Ofenanlage zur Verbrennung dieser Reststoffe. Daneben sind es die anorganischen Anteile in den Abfällen, die ebenfalls im Gelände abgelagert werden müssen.

Die bei der Kompostierung mit Hilfe des natürlichen, jedoch örtlich und zeitlich konzentrierten Verrottungsvorganges in Humuserde übergeführten organischen Abfälle können deponiert oder als Bodenverbesserungsmittel verwertet werden.

Wir unterscheiden bei der Kompostierungstechnik zwischen einfachen Anlagen, die nur dazu dienen, die Abfälle zu kompostieren, d. h. sie in unschädliche Humuserde überzuführen, die im Gelände deponiert werden kann, und technisch aufwendigeren Aufbereitungsanlagen, die aus den verrotteten Abfällen ein verkaufsfähiges Produkt, den Müll- bzw. Müll-Klärschlamm-Kompost herstellen. In diesen Anlagen wird durch zusätzliche Aufbereitung, d. h. durch Siebung, Ausscheidung unerwünschter Fremdstoffe (z. B. Plastikstücke, Glas- und Keramikscherben) ein attraktiver Kompost hergestellt, der auch gesteigerten Anforderungen zu genügen vermag. Es ist Aufgabe der mit der Planung beauftragten Fachleute, zu entscheiden, ob für eine Gemeinde oder Region eine einfache Anlage zweckmässig ist, die nur ein ablagerungsfähiges Endprodukt herstellt, oder ob in der betreffenden Region ein Bedarf an Kompost vorhanden ist, der ein technisch aufwendigeres Kompostwerk rechtfertigt.