Zeitschrift: Das Schweizerische Rote Kreuz
Herausgeber: Schweizerisches Rotes Kreuz
Band: 79 (1970)
Heft: 7

Artikel: Wohin mit den Abfällen?
Autor: Braun, Rudolf
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-974991

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: 12.07.2025

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

Wohin mit den Abfällen?

Dr. Rudolf Braun

Jeder Einwohner unseres Landes liefert pro Tag durchschnittlich etwa sechshundert Gramm Kehricht, bestehend aus Küchenabfällen, Papier, Glas, Leder, Kunststoffen, kleineren unbrauchbar gewordenen Gegenständen aller Art und anderem mehr. Wenn wir den prallgefüllten Ochsnerkübel vors Haus stellen, machen sich wohl die wenigsten unter uns Gedanken darüber, was nun eigentlich mit unsern Abfällen weiter geschieht.

Vorerst müssen wir uns bewusst sein, dass es nicht nur darum geht, den Inhalt des Mülleimers zu beseitigen, sondern es gilt, der gesamten drohenden Abfall-Lawine Herr zu werden. Hausmüll, Gartenabraum, Sperrgüter, Strassenkehricht und Marktabfälle, Klärschlamm aus Abwasserreinigungsanlagen, Rückstände aus Klärgruben, Oel- und Benzinabscheidern, feste Abfälle der Industrie und des Gewerbes, alle diese Stoffe, deren Ablagerung im Gelände nur noch in den allerwenigsten Fällen möglich ist, müssen so beseitigt beziehungsweise verarbeitet werden, dass dabei die Forderungen der Hygiene, der Volksgesundheit, der Aesthetik, des Gewässerschutzes und des Landschaftsschutzes erfüllt werden. Dabei soll die Sache möglichst wenig kosten.

Wie die flüssigen Abfälle, also häusliches und industrielles Abwasser, behandelt werden müssen, darüber ist man sich klar. Die heutige Abwasserreinigungstechnik ist in der Lage, Schmutzstoffe so weit aus dem Abwasser zu entfernen, dass den Gewässern keine Schäden mehr erwachsen. Aber ist damit die Aufgabe wirklich gelöst? Mit dem ausgefaulten Schlamm in den Gemeindekläranlagen, mit den neutralisierten oder ausgefällten, in Schlamm verwandelten Schmutzstoffen in Fabrikanlagen, mit dem ausgeschiedenen Oel in den Oelabscheidern endeten bis heute die Sorgen der Abwassertechniker. Man stellt die Gesetze auf und schreibt die Umwandlung flüssiger Abfälle in Schlamm vor. Damit hat man aber das Uebel nur auf eine andere Ebene verschoben, denn was soll mit der ständig wachsenden Schlammflut geschehen?

Es bestehen grundsätzlich drei Möglichkeiten der Beseitigung, besser gesagt der Unschädlichmachung fester Abfälle (einschliesslich Schlamm und Industrieabfälle):

1. die geordnete Deponie
2. die Verbrennung
3. die Kompostierung

Es kann sich hier nur darum handeln, die charakteristischen Merkmale dieser drei Möglichkeiten zu umschreiben und auf ihre Anwendungsbereiche hinzuweisen, ohne in Einzelheiten zu gehen.

Die geordnete Deponie

Die unkontrollierte wilde Deponie des Kehrichts oder Mülls, wie sie leider noch in allzu vielen Gemeinden die übliche Art der Müllbeseitigung darstellt, lassen wir ausserhalb jeder Diskussion, da sie aus hinlänglich bekannten Gründen nicht mehr länger geduldet werden kann.

Die geordnete Deponie stellt an sich die einfachste und billigste Methode der Beseitigung dar. Die Müllwagen kippen ihren Inhalt in Haufen auf das dafür geeignete Gelände. Auch entwässerter Schlamm und feste Industrieabfälle können mit dem Müll zusammen abgelagert werden. Mit Bulldozern wird der Müll ausgebreitet, planiert und verdichtet, wobei eine Reduktion des Volumens von dreissig bis sechzig Prozent erreicht wird. Sobald die zusammengepresste Müllschicht eine Höhe von etwa zwei Metern erreicht hat, wird sie mit inertem Material (Aushub, Asche, Schlacke oder Kompost) in mindestens zwanzig Zentimeter hoher Schicht abgedeckt. Durch biologische Abbauvorgänge in der Müllschicht wird ihr Volumen im Laufe von ein bis zwei Jahren nochmals um etwa zwanzig bis dreissig Prozent verringert. Wird eine höhere Aufschichtung gewünscht, zum Beispiel zur Hebung eines Geländes, so kann nach einigen Monaten eine neue Müllschicht aufgetragen werden. Nach Ablauf eines Jahres wird die Ablagerung endgültig planiert und mit Erde abgedeckt. In England werden auf solchen vorher wertlosen Landstücken oft Sport- und Spielplätze oder Parkanlagen angelegt. Nach einigen Jahren können auf solchem Gelände auch leichtere Bauten, bei genügender Fundierung auch schwerere Bauten erstellt werden.

Was geschieht nun in dieser Schicht zusammengepressten Mülls? Es kommen vorwiegend langsam verlaufende, sauerstofflose Fäulnisprozesse in Gang, wobei Kohlensäure, Methan und übelriechende Verbindungen aus dem Eiweissabbau, wie Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Indol, Skatol und andere, auftreten. Eine Geruchsbelästigung der Umgebung tritt jedoch nicht ein, wenn der Müll richtig verdichtet und namentlich genügend abgedeckt wurde. Hingegen darf die abgelagerte und bedeckte Müllschicht nicht vor Ablauf mindestens eines Jahres aufgegegraben werden, sonst gelangen diese Gerüche ins Freie. In der verdichteten Müllschicht wird auch das Eisen zersetzt, indem es in wasserlösliche Eisenverbindungen verwandelt wird.

Gegenüber der wilden Deponie ist der Fortschritt erzielt worden, dass keine Belästigung durch Rauch, Gestank und Ungeziefer mehr entsteht und dass das Landschaftsbild nicht gestört wird. Die Möglichkeit der Verunreinigung des

Grundwassers ist jedoch gleich gross wie bei der wilden Deponie! Wasserlösliche Salze und niedermolekulare organische Stoffe können ins Grundwasser gelangen. Selbst wenn der Untergrund der Ablagerungsstelle abgedichtet wird, ist die Möglichkeit der Versickerung nicht auszuschliessen. Dazu muss das Sickerwasser zur nächsten Kläranlage geleitet oder eine eigene Reinigungsanlage beim Deponiegelände erstellt werden, was alles mit hohen Kosten verbunden ist.

Die Deponie darf also nicht über Grundwasservorkommen erstellt werden, das Gelände soll sich möglichst nahe beim Einzugsgebiet des Mülls befinden, an sich nicht von hohem Wert sein, denn man erstrebt ja seine Aufwertung; ferner soll es gross genug sein, dass man während mehrerer Jahre den Müll ablagern kann; denn es sind doch ständige Bauten wie Zufahrtsstrassen, Material- und Geräteschuppen notwendig.

In der Schweiz wird die Methode der geordneten Deponie schon verschiedentlich mit gutem Erfolg angewendet.

Fällt diese Art der Beseitigung ausser Betracht, so bleibt unseren Gemeinden die Möglichkeit, die festen Abfälle in eigens dafür erstellten Anlagen so zu verarbeiten, dass das Endprodukt nicht nur keinen Schaden mehr stiften kann, sondern dass dabei nach Möglichkeit durch dessen Verwertung, das heisst durch dessen Verkauf, die Betriebskosten gesenkt werden. Dieses Ziel kann auf zwei Wegen erreicht werden: einerseits durch die Verbrennung mit den Endprodukten Wärme, Asche und Schlacke, anderseits durch die Kompostierung mit den Endprodukten Kompost und nicht kompostierbare Rückstände. In beiden Fällen ist eine hygienisch einwandfreie Beseitigung der festen Abfälle ohne Schaden für Landschaft und Gewässer gewährleistet.

Die Verbrennung

Erst in den letzten Jahrzehnten ist es der Technik gelungen, Anlagen zu bauen, die den gestellten Anforderungen gerecht werden. Fast ausnahmslos wurden diese Verbrennungsanlagen mit Wärmerückgewinnung für grosse Städte konstruiert. Die Gründe, weshalb bis heute Müllverbrennungsanlagen nur für grössere Agglomerationen, also für Einwohnerzahlen über 150 000, erstellt wurden, sind folgende:

Um den Müll ohne Belästigung der Umgebung zu verbrennen, muss die Temperatur mindestens 800 Grad Celsius betragen, da sonst die geruchsbildenden Gase nicht vollständig verbrennen. Anderseits darf die Temperatur nicht über 1000 Grad ansteigen, das heisst nicht den Schmelzpunkt von Asche und Schlacke erreichen, denn das hätte Anbackungen im Feuerraum und an den Wärmeaustauschern zur Folge. Die einigermassen sichere Einhaltung der besten Verbrennungstemperatur von 800 bis 1000 Grad mit einem verhältnismässig minderwertigen Brennstoff — der durchschnittliche Heizwert von Müll beträgt etwa 1500 Kalorien pro Kilogramm; seine Zusammensetzung weist starke jahreszeitliche Schwankungen auf — ist aber in grossen Ofenaggregaten wesentlich einfacher als in kleinen. Der Grund, weshalb fast alle bisherigen Anlagen mit Wärmeverwertung verbunden sind, ist nicht nur darin zu suchen, dass durch Verkauf der Wärme die Betriebskosten gesenkt werden (das ist eigentlich sekundär), sondern man ist gezwungen, die Rauchgase auf etwa 350 Grad abzukühlen, damit die unbedingt zu fordernde Reinigung zur Ausmerzung der Flugasche überhaupt durchgeführt werden kann. Dass die bei der Abkühlung so grosser Gasmengen anfallende Wärme ausgenutzt wird, liegt auf der Hand. Die hierzu nötige Installation ist aber kostspielig, weshalb sie nur in Grossanlagen verantwortet werden kann. Ferner ist der Wärmeverkauf während des ganzen Jahres in einer grossen Stadt eher möglich als in einer kleineren Gemeinde. Voraussichtlich wird man in Zukunft der Nutzung der Wärme, zum Beispiel auch zur Stromerzeugung, noch mehr Beachtung schenken.

In neuerer Zeit finden auch Kleinverbrennungsanlagen ohne Wärmerückgewinnung, die für Gemeinden unter 100 000 Einwohner in Frage kommen, zunehmendes Interesse, denn es gibt Fälle, wo weder Deponie noch Kompostierung zweckmässig sind.

Bei der Müllverbrennung fällt nicht nur Wärme, sondern auch Asche und Schlacke an, und zwar 35 bis 50 Gewichtsprozente oder 10 bis 15 Volumenprozente des Rohmülls. Diese Mengen müssen abgeführt und im Gelände deponiert werden, falls keine Schlackenverwertung möglich ist. Diese Deponie gilt im allgemeinen als harmlos, es ist aber darauf hinzuweisen, dass in Verbrennungsrückständen lösliche Salze enthalten sind (in erster Linie Härtebildner), die unter Umständen ins Grundwasser gelangen und dort eine Erhöhung des Härtegrades bewirken können, was für Industriezweige, die in dieser Beziehung besondere Anforderungen an ihr Gebrauchswasser stellen, nicht ohne Bedeutung sein dürfte.

Bleibt noch die Frage, ob mit dem Verbrennungsverfahren auch Industrieabfälle, Rückstände aus Oel- und Benzinabscheidern und Klärschlamm in befriedigender Weise beseitigt werden können.

Feste brennbare Industrieabfälle lassen sich ohne Schwierigkeit in unseren modernen Verbrennungswerken mitverar-

beiten. Anorganische Abfälle, die wasserlöslich, vielleicht sogar giftig sind und daher nicht einfach deponiert werden dürfen, lassen sich trotz ihrem kleinen Heizwert ebenfalls mit Müll zusammen behandeln. Sie können zwar nicht eigentlich verbrannt, aber doch ausgeglüht, entgiftet, in weitgehend wasserunlösliche und damit unschädliche Form übergeführt werden. Auch die Mitverbrennung der Abfallöle und Rückstände aus Benzinabscheidern ist technisch ohne weiteres möglich. Die Verarbeitung des Schlammes aus Abwasserreinigungsanlagen hingegen bietet für die herkömmliche Müllverbrennung noch etliche Schwierigkeiten. Sie ist nur möglich, wenn der Schlamm vorher vorgetrocknet wird. Wenn es sich darum handelt, nur Klärschlamm allein zu verbrennen, stehen Spezialöfen zur Verfügung.

Die Kompostierung

Wenn man von Müllkompostierung spricht, stellt sich sofort die Frage, ob sich der heutige Müll überhaupt kompostieren lässt. Enthält er neben den zahlreichen bodenfremden Bestandteilen noch genügend natürliche, biologisch abbaubare organische Stoffe, die in humifizierter Form zur Bodenverbesserung geeignet sind? Kann mit Hilfe der Kompostierung das Problem der Beseitigung von Klärschlamm, Oelrückständen und Industrieabfällen gelöst werden?

Unter Kompostierung verstehen wir die Umwandlung organischer Abfälle in Humusstoffe. In den modernen Müllkompostwerken wird im Grunde genommen nur die Natur nachgeahmt, wobei man die in jedem Boden stattfindenden natürlichen Verrottungsvorgänge räumlich und zeitlich zusammenfasst. Der Abbau- und Umwandlungsprozess der organischen Substanz wird durch Mikroorganismen — hauptsächlich Bakterien und Pilze — ausgelöst und vollzogen. Steht für diesen Prozess genügend Sauerstoff zur Verfügung, so spricht man von aerobem Abbau oder Verrottung. Fehlt der Sauerstoff, so tritt anaerobe Fäulnis ein. Bei der Kompostierung strebt man die aerobe Verrottung an, weil sie ohne Geruchsbildung verläuft und mit einer starken Wärmeentwicklung verbunden, daher in hygienischer Hinsicht sicherer ist als die Fäulnis, die ohne Wärmeentwicklung vor sich geht und bei der durch den sauerstofflosen Eiweissabbau typische, belästigende Fäulnisgerüche auftreten. Als Zwischenprodukte beim aeroben und anaeroben Abbau der organischen Substanz entstehen hochmolekulare, dunkelfarbige Humusstoffe, die gegen den weiteren Abbau durch Mikroben verhältnismässig widerstandsfähig sind.

Bei der Müllkompostierung dauert dieser Prozess normalerweise etwa drei Monate, wobei sich das Material, das eine gewisse Feuchtigkeit aufweisen muss, durch Selbsterhitzung auf 60 bis 70 Grad erwärmt. Dabei werden Krankheitskeime, Wurmeier und Unkrautsamen wirksam vernichtet. Reifkompost ist praktisch geruchlos, beziehungsweise er hat den Geruch von Walderde, er kann nötigenfalls auch gefahrlos im Gelände, selbst über Grundwasservorkommen, abgelagert werden.

Die Verarbeitung des Mülls zu Kompost kann entweder durch Aufschichten in sogenannte Mieten im Freien geschehen oder in Gärzellen mit Nachreifung im Freien. Durch Beimischung von Klärschlamm wird der Verrottungsvorgang beschleunigt. Das Endprodukt weist mehr organische Substanz und Pflanzennährstoffe auf als reiner Müllkompost. Dieser Kompost ist kein Düngemittel, aber ein Bodenverbesserungsmittel, das im Garten-, Gemüse-, Obst-, und Weinbau wie in der Forstwirtschaft mit Erfolg verwendet wird und auch beim Bau von Autostrassen zur Bepflanzung der Strassenborde, ferner bei der Anlage von Parks, Spiel- und Sportplätzen gute Dienste leisten kann.

Wenn in einem Kompostwerk Stoffe anfallen, die nicht kompostierbar sind und nicht gefahrlos abgelagert werden können — Eisen-, Glas-, Keramik-, Kunststoff-, Gummiteile im Hauskehricht, gewisse organische und anorganische Industrieabfälle, Altöl und Rückstände von Oelabscheidern —, müssen sie verbrannt werden. Deshalb werden mehr und mehr kombinierte Verbrennungs- und Kompostierungsanlagen gebaut.

Dank den Fortschritten in der Abfallverbrennungs- und Kompostierungstechnik können heute auch Anlagen für kleinere Gemeinden erstellt werden, die wirtschaftlich verantwortbar sind und den hygienischen, ästhetischen und technischen Forderungen genügen. Es ist deshalb zu erwarten, dass in nächster Zukunft alle wilden Deponien verschwinden und an ihre Stelle eine kontrollierte, einwandfreie und vernünftige Abfallbeseitigung tritt.