

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 77 (1959)
Heft: 34

Artikel: Entwicklungstendenzen bei Kehricht-Verwertungsanlagen
Autor: Palm, Robert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84304>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

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

bei Durchflüssen, die $40 \div 50 \text{ m}^3/\text{s}$ übersteigen, einzuleiten, was jährlich mindestens einmal vorkommen wird.

Der Spüleffekt, d. h. die Wirksamkeit der Spülungen, ist um so grösser, je geringer die Aufladungen und je grösser die Spülwassermengen sind. Interessant ist auch, wie aus Bild 6 hervorgeht, dass die pro m^3 Geschiebe benötigte Spülwassermenge mit zunehmender Geschiebeaufladung abnimmt. Diese spezifische Spülwassermenge ist dabei praktisch unabhängig vom Spüldurchfluss.

Kleine Durchflüsse dürfen nicht zur Spülung verwendet werden, da sie bei der Entleerung des Beckens wohl einen

Teil des Geschiebes aus dem relativ steilen Stauraum zu transportieren vermögen, dieses sich aber in der Flachstrecke, unterhalb des Wehres, in Form von unerwünscht hohen Kiesbänken abgelagert.

Die Modellversuche haben ergeben: 1. Die an das Wehr gestellten Bedingungen bezüglich Durchflussvermögen und Energievernichtungen sind erfüllt. 2. Die bleibende Stauraumverlängerung kann bei den vorgesehenen Grössen der Spülöffnungen (Grundablässe) vermieden werden, wenn die Spülungen jeweils schon bei Hochwasserdurchflüssen von 40 bis $50 \text{ m}^3/\text{s}$ erfolgen.

Entwicklungstendenzen bei Kehricht-Verwertungsanlagen

DK 628.492

Von Robert Palm, dipl. Ing., Basel

In Städten lässt sich der anfallende Kehricht im allgemeinen am zweckmässigsten durch Verbrennen und Ausnützen der Verbrennungswärme zu Heizzwecken verwerten. Bei den hierfür im Betriebe stehenden Anlagen verwendet man Feuerungseinrichtungen mit rotierenden Ausbrandtrommeln, wie sie z. B. in der Verbrennungsanlage der Stadt Basel angewendet wurden^{1) 2)}. In neuester Zeit sind auch solche mit Schlackengeneratoren erstellt worden (Bild 1). Bei diesen fällt die Schlacke vom Rost in einen vertikalen Schacht, in welchem sie im starken Luftstrom möglichst vollständig ausbrennen soll. Die Flammen steigen in der Verbrennungskammer hoch und geben strahlende Wärme an den dem Rost zulaufenden Brennstoff ab. Dadurch wird die Zündung verbessert. Der Vorteil dieser schon im Grosskesselbau benutzten rückkehrenden Flamme, welcher die langen Zündgewölbe unnötig macht, wurde beim Basler Verbrennungssofen festgestellt und von der Erstellerfirma bei Neukonstruktionen verwertet. Die Feuergase ziehen am Rostende nicht mehr durch die Trommel ab. Solange dies der Fall war, beanspruchten sie wegen ihren hohen Temperaturen die Trommelausmauerungen thermisch so hoch, dass diese häufig ersetzt werden mussten und so die Betriebskosten beträchtlich angestiegen sind. Wohl erzielte man einen besseren Ausbrand des Kehrichts in der Schlackentrommel. Der dadurch erzielte Gewinn konnte aber die hohen Reparaturkosten nicht ausgleichen.

Bald zeigte sich jedoch, dass auch beim Schlackengenerator ungewöhnlich häufige Reparaturen notwendig wurden, wenn man den Müll mit den im Kesselbau üblichen hohen Temperaturen verbrennen wollte. Bei Feuertemperaturen von 800 bis 850°C ergaben sich die besten Verhältnisse. Wir machten uns diese Erfahrungen zu Nutzen und liessen die Temperaturen hinter der Trommel, die früher auf 1200 bis 1250°C eingestellt waren, auf 900 bis 950°C absinken. Dadurch erreichten wir, dass nicht nur die Störungen durch die schmelzenden Schlacken, sondern auch die Abnutzungen der Ausmauerungen weitgehend aufhörten.

Die Feuerraumtemperaturen werden u. a. durch den Heizwert des Brennstoffes und seine Zündwilligkeit bestimmt. Der Schlackengenerator eignet sich deshalb besser für das schwer entzündliche Material, nimmt aber bei aschenreichem Kehricht grosse Dimensionen an. Dies möchte man gerne vermeiden, da Verbrennungsöfen mit senkrechtem Ausbrandschacht grössere Bauhöhe erreichen als solche mit Trommeln, welche grössere Längenmasse ergeben, während die Baukosten weit mehr mit der Höhe als mit der Gebäudelänge ansteigen.

Unter den heute sich abzeichnenden Veränderungen des Kehrichts wird es mit den vorhandenen Ofenausbauten immer schwieriger, die oben erwähnten Feuerraumtemperaturen einzuhalten. Der Heizwert des Kehrichts ist in den meisten Gegenden, besonders dort, wo geheizt werden muss, im Steigen begriffen, weil die Abfälle einen anderen Charakter annehmen. Das hat folgende Gründe: die Oelfeuerungen er-

setzen im Haushalt und im Kleingewerbe immer mehr die Heizungen mit festen Brennstoffen. Sie bieten mehr Bequemlichkeit und erweisen sich auch wirtschaftlich vorteilhaft, sofern der Heizölpreis und die Lagerungsmöglichkeiten günstig sind. Der Schlackenfall aus solchen Heizungen geht stark zurück. Weiter können Papier und andere gut brennbare Abfälle in den Einzelöfen der Wohnungen nicht mehr verfeuert werden. Man muss sie der Kehrichtabfuhr übergeben. Dank den Fortschritten der Verpackungsindustrie werden Waren aller Art in Papier, Karton, Kunststoffen usw. in bequemer Form den Haushaltungen, den Käufern und den Gewerben zugeführt. Leider ist auch festzustellen, dass die Altstoffhändler in der Annahme von Papier, Karton und dgl. sehr wählerisch geworden sind. Der Anfall dieser leicht brennbaren Stoffe steigt deshalb immer mehr an und damit wächst der Heizwert des Kehrichts.

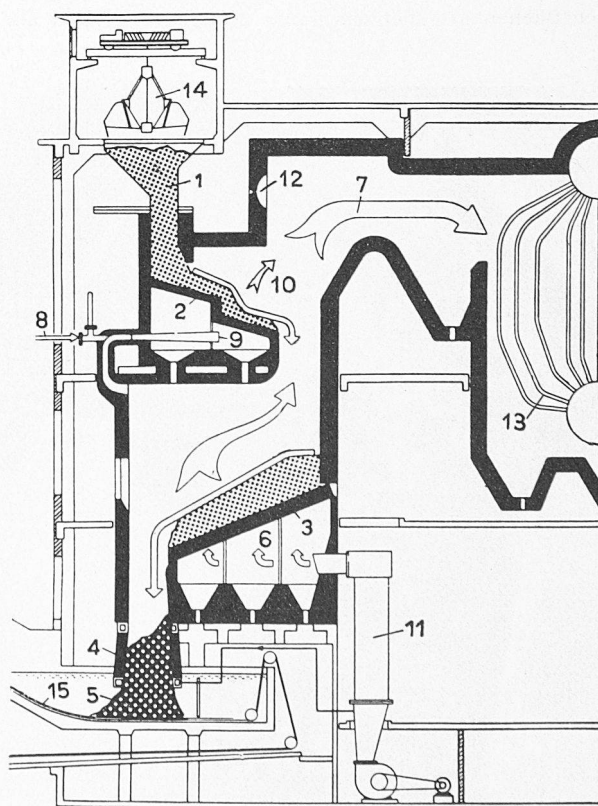


Bild 1. Schema eines Kehrichtverbrennungssofens mit Schlackengenerator. 1 Frischmüll, 2 Vortrocknungsrost, 3 Verbrennungsrost, 4 Vergasung der Rückstände im Schacht, 5 Schlacke, 6 Verbrennungsluft, 7 heisse Verbrennungsgase, 8 Druckluft, 9 heisses Gasgemisch, 10 Rauchgas und Wasserdampf, 11 Verbrennungsluftvorwärmer, 12 Oelbrenner, 13 Abhitzekeessel, 14 Müllgreifer, 15 Schlackentransportkette

1) E. Felber: Die neue Kehrichtverwertungsanlage der Stadt Basel, SBZ, Bd. 124, Nr. 25 und 26 1944.

2) R. Palm: Erfahrungen mit der Kehrichtverwertungsanlage der Stadt Basel, SBZ, 73. Jahrg., Nr. 12 1955.

Im Handwerk und Kleingewerbe (Schreinereien, Textilgeschäfte) wird der Anteil der Abfälle, wie Sägemehl, Stoffresten durch die mechanische Bearbeitung grösser. Man verwendet sie nicht mehr in den kleinen Abfallverbrennungsöfen, da deren Betrieb umständlich und unsauber ist, und zieht die bequeme Zentralheizung oder den Anschluss an eine Fernheizung vor.

Zur Aufgabe des Abfuhrwesens einer Stadt gehört auch das Beseitigen der Rückstände aus den Oelvorratsbehältern, die mindestens alle fünf Jahre gereinigt werden müssen, ferner der Rückstände aus den Lagern der grossen Oelumschlagsfirmen, der Abgänge aus den Garagen und den Schlachthöfen usw. Das mit Rücksicht auf das Grundwasser im Gelände zwingend notwendig gewordene Verbot der Abfallagerung macht es den Gemeindeverwaltungen zur Pflicht, für die zweckmässige Beseitigung zu sorgen.

Die Grossindustrie, ganz besonders die chemischen Fabriken, werden durch das Ablagerungsverbot besonders stark betroffen. Es handelt sich um grosse Mengen von Materialien, die nicht nur unangenehme Eigenschaften aufweisen, sondern auch leicht brennbar, unter Umständen sogar explosibel sind oder die korrodierend, auflösend, ätzend oder giftig wirken. Es wäre naheliegend, von den Grossbetrieben das Erstellen eigener Anlagen zu fordern. Weil die Geländeablagerung plötzlich verboten wurde, ist es nicht möglich, solche Anlagen in nützlicher Frist zu bauen. Ob die Industrie oder die öffentliche Hand Verbrennungsöfen für derartige Abfälle erstellen muss, ist für den Ingenieur unwesentlich, jedenfalls muss das Problem zweckmässig und mit möglichst geringen Kosten gelöst werden. Ein Unterschied bleibt nur im Verhältnis der chemischen Bestandteile zum üblichen Kehricht. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass auch der Hauskehricht immer mehr chemische Bestandteile enthält. Die Kunststoffe der Verpackungen, des Installationsmaterials und der elektrischen und bald auch der sanitären Hauseinrichtungen enthalten immer mehr chemische Bestandteile, die man nur mit Misstrauen aufnimmt. Demnach ist bei Neukonstruktionen nicht nur auf den höheren Heizwert, sondern u. U. auch auf das chemische, sogar pyrotechnische Verhalten des Rohmaterials zu achten.

Diese Fragen sind in Basel schon vor längerer Zeit aufgetreten. Wir konnten Versuche mit einem uns zweckmässig erscheinenden Anteil von chemischen Bestandteilen durchführen, die Auswirkungen auf unsere Anlage mit ihren Ausbrandtrommeln verfolgen und daraus Rückschlüsse auf das Verhalten von Schlackengeneratoren machen. Wir vermuteten, dass die Abnützungen und damit auch die Betriebskosten durch die Verbrennung von Chemieabfällen nicht merklich vergrössert würden. Diese Vermutung hat sich in 22monatigem Betrieb bestätigt. Dabei sind auch Vergleichsversuche mit und ohne Chemieabfälle bis in alle Einzelheiten durchgeführt worden. Ein Einfluss des im Kehricht vorhandenen Chlors war trotz Aufstellen einer komplizierten Chlorbilanz nicht nachzuweisen. Dies ist nicht verwunderlich, denn der Hauskehricht mit allen Speiseresten und Abfällen aus dem Lebensmittel- und Installationsgewerbe enthält selbst schon viel chlorhaltiges Material, und dieser Anteil wird in Zukunft noch weiter ansteigen. Vermehrte Korrosionen an Kesseln, Rost- oder Schlackenabfuhrteilen waren nicht festzustellen. Diese werden vermieden, wenn sich die Rauchgase nicht zu tief abkühlen. Das ist ja aus anderen Gründen auch nicht üblich. Die Feuerungs- und Kesselausmauerungen zeigten nach der Versuchszeit keine Angriffe. Ob sich ein Schlackengenerator, in welchen Dampf zum Kühlen eingeblasen wird, gleich günstig verhält wie die ausgemauerte Trommel, muss noch untersucht werden. Wenn grosse Stücke von Lösemittelrückständen unvermischt auf den Rost gelangen, können die Verbrennungstemperaturen zeitweilig stark ansteigen und es kann ein Ueberdruck im Brennraum und in den Kesselzügen Feuer-gase ausstossen. Unangenehm ist dabei der Geruch, der Hustenreiz oder andere Erscheinungen verursacht. Solche Klumpen schmelzen im allgemeinen rasch ab, wobei die flüssige Masse durch die Rostspalten tropft und im Aschenfall nachbrennt. Vor der ätzenden Wirkung von chemischen Rückständen muss sich die Bedienungsmannschaft durch

Tragen von Gummihandschuhen schützen. Wie unangenehm sich die grossen, pastenartigen Stücke, die bei der noch behelfsmässigen Materialaufgabe anfallen, bei der Verfeuerung auf dem Rost auswirken, ist jedem Fachmann klar. Solches Material lässt sich in einer Mischmühle verarbeiten, so dass es dann befriedigend über den Rost verteilt und einwandfrei verbrannt werden kann.

Die Mischungen können später u. U. sehr hohen Brennwert aufweisen. Die dadurch bedingten erhöhten Temperaturen werden die Konstruktion in den kommenden Kehrichtverbrennungsanstalten weitgehend bestimmen. Dabei sind insbesondere die Ausführungen der zukünftigen Feuerungen, nicht nur wegen der Verwendung chemischer Abfälle, sondern wegen steigendem Heizwert des Mülls neu durchzubilden.

Die notwendige Verminderung der Feuertemperaturen hat begreiflicherweise Minderleistung zur Folge gehabt, die beim Entwurf neuer Anlagen nicht berücksichtigt wurde und dem Verlangen nach möglichst hoher Ausnutzung der Anlagekosten hinderlich ist. Der Konstrukteur muss versuchen, in Zukunft den Einfluss der hohen Feuerraumhitze auf die Abnutzung auszuscheiden. Dies ist z. B. dadurch möglich, dass man bei neu zu erstellenden Abfallverbrennungsöfen wie im Grosskesselbau Kühlelemente anordnet, die zur Dampf- bzw. Heisswassererzeugung herangezogen werden. Für den Rostbelag, der bei der geringeren Schlackenaufgabe weniger gut geschützt ist, müssen Roststäbe statt Rostplatten mit einem besseren Verhältnis von Kühlfläche zur Brennfläche zur Anwendung kommen.

Um die Ausmauerung der Trommel vor zu starker Abnutzung zu schützen, soll nur jener Teil der Verbrennungsgase durch die Trommel durchgeleitet werden, der zum gewünschten Ausbrand der Schlacke notwendig ist. Der restliche Teil muss gezwungen werden, im Feuerraum aufzusteigen, wo er den Trocknungsrost bestreicht und in die Kesselzüge eintritt. Dabei strahlt die Flamme, wie wir es wünschen, den Brennstoff zur besseren Zündung an, und die Rostleistung wird gesteigert. Um diese Verteilung vornehmen zu können, ist eine Regulierklappe im Rauchzug hinter der Trommel anzubringen. Ein entsprechender Konstruktionsvorschlag wurde hier schon gezeigt (Bild 4, Seite 169 des in Fussnote 2 zitierten Aufsatzes).

Kennzeichnend ist die kurze Trommel, das kühlende Rohrbündel im aufsteigenden Kanal hinter der Trommel, die Regulierklappe und der Umstand, dass alle Teile des Ofens und des Kessels unter Unterdruck stehen. Bei einer solchen Anordnung wird es möglich sein, die Teile so auszulagern, dass je nach Bedarf mehr oder weniger guter Kehricht verarbeitet, also Hausmüll oder Abfälle aus Industrie und Gewerbe verbrannt werden können.

Abfälle der chemischen Industrie können, wie ausgeführt, einen recht hohen Heizwert aufweisen. Auch sie müssen in Kehrichtverwertungsanlagen verbrannt werden können. Bei zweckmässiger und guter Durchmischung hochwertiger Teile mit anderem Gut erhält man u. U. einen Brennstoff, der einer hochwertigen, gashaltigen Kohle recht ähnlich ist und mit ebenso wenig Gefahr wie diese verfeuert werden kann. Er wird sich durch einen grossen Schlacken-gehalt und besonders im Sommer durch hohe Feuchtigkeit vom üblichen Brennstoff unterscheiden. Schlacken-gehalt und Feuchtigkeit machen bei der Kehricht-Verbrennung die Anwendung der Schlackentrommel und des Trocknungsrostes notwendig.

Adresse des Verfassers: Robert Palm, dipl. Ing., Militärstrasse 42, Basel.

Die Seewasserfilterstation Prieuré in Genf

DK 628.16

Die Industriellen Betriebe in der Stadt Genf haben am 23. Mai 1959 diese Neuanlage, die am rechten Seeufer in der Nähe des Palais Wilson liegt, in Betrieb genommen. Das Seewasser wird in 34 m Tiefe gefasst und fliesst durch eine 2913 m lange Leitung von 1600 mm Durchmesser der Station zu, während das filtrierte Wasser durch eine Leitung von