Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 106 (1964)

Heft: 7

Artikel: Beseitigung flüssiger und fester Abfälle aus Metzgereien und Schlachthöfen (inkl. Kadaververnichtung)

Autor: Braun, Rudolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-592828

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: 10.07.2025

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

Aus der Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz
an der Eidg. Techn. Hochschule Zürich
(Direktor: Prof. Dr. O. Jaag)

Beseitigung flüssiger und fester Abfälle aus Metzgereien und Schlachthöfen (inkl. Kadaververnichtung)

Von Rudolf Braun[1]

Bei jeder Abfallbeseitigung müssen die hygienischen Belange im Vordergrund stehen. Dies gilt sowohl für die Verarbeitung bzw. Unschädlichmachung der flüssigen als auch der festen Abgänge aus Haushaltungen, Gewerbebetrieben und Industrien. Mancherorts mißt man diesem Grundsatz heute noch viel zu wenig Bedeutung bei und betreibt mit einer erschreckenden Sorglosigkeit, ja Liederlichkeit, eine Praxis der Abfallbeseitigung, wobei man sich wundern muß, daß nicht größere Schäden entstehen.

Der Zweck des heutigen Referates soll sein, Ihnen in großen Zügen einige Probleme und technische Möglichkeiten der Unschädlichmachung flüssiger und fester Abgänge aus Schlachthöfen und Metzgereibetrieben darzulegen. Ferner soll auch die Vernichtung und Verwertung von Konfiskaten und Kadavern kurz zur Sprache kommen. Wir müssen uns dabei aus Zeitgründen auf wenige grundsätzliche Erläuterungen beschränken.

Wenden wir uns vorerst den *flüssigen Abfällen*, also den Abwässern zu. In Großschlachthöfen und Metzgereien entstehen in der Regel folgende Arten von Abwässern:

1. *Reinigungswasser*. Es entsteht bei der Bodenreinigung, bei welcher Reinigungsmittel wenn irgend möglich auf Seifenbasis verwendet werden sollen, ohne Zusatz von Desinfektionsmitteln. In Seuchenschlachthöfen hingegen muß mit Chlorkalk, Eau de Javel (Natr.-Hypochlorit) oder ähnlichen Mitteln desinfiziert werden. Dieses Reinigungswasser darf nicht in die Kanalisation, sondern muß in eine abflußlose Grube geleitet werden, wo die Vernichtung des überschüssigen Chlors mit Antichlor (Natriumthiosulfat) erfolgen muß. Nachher erst darf dieses vorbehandelte Abwasser in die Kanalisation gepumpt werden.

2. *Fabrikationsabwasser*. Sie entstehen in Därmereien, Kuttlereien, Brühereien usw. und können direkt, in speziellen Fällen über einen Fettabscheider, in die Kanalisation geleitet werden.

3. *Blut* sollte keinesfalls in die Kanalisation abgeführt werden, da es die biologische Reinigungsanlage zu sehr belastet. Es sollte zweckmäßigerweise zentrifugiert und das Zentrifugatum als Blutmehl, Futter oder Dünger weiterverwendet werden oder gegebenenfalls direkt dem Schlammfaulraum einer Kläranlage übergeben werden. Das Blutplasma findet Verwendung bei der Wurstherstellung.

[1] Vortrag anläßlich der Alpfahrtskonferenz vom 14. Februar 1964 in Davos.

Wir dürfen hier wohl die Kenntnisse über das Prinzip der mechanisch-biologischen Reinigung häuslicher Abwässer voraussetzen. Grundsätzlich müssen wir festhalten, daß Abwässer aus Schlachthöfen und Metzgereien gemeinsam mit häuslichen Abwässern in kommunalen Abwasserreinigungsanlagen behandelt werden sollen.

Besondere Vorsicht ist jedoch dann am Platze, wenn die Abwässer aus Großschlachthöfen und Metzgereien in kleinen Gemeinden, also mit prozentual geringen Mengen häuslichen Abwassers, gemeinsam gereinigt werden müssen und wenn eine Misch-Kanalisation vorhanden ist, d.h. wenn das Kanalisationsnetz sowohl Abwasser als auch Meteorwasser aufnimmt, im Gegensatz zur getrennten Kanalisation, bei der das Abwasser und das Regenwasser getrennt zur Kläranlage geführt werden. Bei Misch-Kanalisation tritt bei starken Regenfällen der sogenannte Regenauslaß in Funktion, d.h. ein Teil des Abwassers im Zufuhrkanal zur Kläranlage mit all seinem Unrat, gelangt in den Vorfluter, was natürlich nicht erwünscht ist. In solchen Fällen muß das Abwasser von Schlachthöfen und Großmetzgereien direkt und ohne Regenauslaß der Kläranlage zugeführt werden.

Mit Ausnahme eines Siebrechens zur Eliminierung gröberer Stoffe wie Ohren, Klauen, Haare und Fleischfetzen, die mit den übrigen festen Abfällen beseitigt werden müssen, brauchen in Schlachthöfen und Metzgereien keine besondere technische Einrichtungen zur Vorbehandlung des Abwassers vorgesehen zu werden. Ein Fettabscheider im Betrieb erübrigt sich in vielen Fällen. Aus Gründen der Geruchsbildung und der Infektionsgefahr ist, wenn immer möglich, vom Einbau eines Fettabscheiders abzusehen.

In Großbetrieben der Fleischverarbeitungs-Branche dürfen die Brühwannen nicht alle zugleich, sondern nur zeitlich gestaffelt, in die Kanalisation entleert werden, um in Kanalisation und Kläranlage eine thermische und stoffliche Schockwirkung zu vermeiden. Sauberes Kühlwasser gehört nicht in die Kanalisation, sondern sollte nach Möglichkeit im Betrieb weiterverwendet oder dann direkt in den Vorfluter geleitet werden.

Liebmann (München) stellte fest, daß eine Stadt mit 50000 Einwohnern und dem dazugehörenden Schlachthof mit dem Rohabwasser pro Tag etwa 530 Millionen Wurmeier in die Kläranlage abgibt. Aus einer mitteleuropäischen Millionenstadt gelangen in der Regel täglich über eine Milliarde Wurmeier mit dem Rohabwasser in die Kläranlage. Diese Zooparasiten stammen zu etwa 70 % aus den Abwässern der städtischen Schlachthöfe und zu etwa 30 % von den Wurmträgern der Bevölkerung.

Das gereinigte Abwasser einer Kläranlage gelangt wieder in öffentliche Gewässer. Der ausgefaulte Klärschlamm wird den Wiesen und Äckern zugeführt. Also stellt sich die strikte Forderung, daß die Zooparasiten mit Sicherheit vorher vernichtet werden müssen. Mit Chemikalien lassen sich auf Grund der Untersuchungen Liebmanns die Wurmeier nicht abtöten, ganz abgesehen davon, daß jede Zufuhr von Giftstoffen in die Kläranlage vermieden werden muß, damit die mikrobiologischen Prozesse der Abwasser-

reinigung nicht gestört werden. Nach den Erfahrungen von Liebmann bleibt uns nur die biologische Methode der Wurmeiervernichtung (die thermische scheidet aus wirtschaftlichen Gründen zum vorneherein aus).

Unter folgender Voraussetzung ist die biologische Vernichtung der Wurmeier sichergestellt: Die Absetzzeit des Abwassers im Klärbecken muß mindestens 2 Stunden betragen. Während dieser Zeit sedimentieren die Eier und finden sich angereichert im abgesetzten Schlamm. Zur Abtötung der Eier im Faulraum fordert Liebmann eine Faulzeit von 3 Monaten in unbeheiztem und von 2 Monaten in beheiztem Faulraum. Während des anaeroben Faulprozesses werden die Wurmeier so stark geschädigt, daß sie nicht mehr entwicklungsfähig sind.

Unsere bereits erwähnte Forderung, daß Blut nicht in die Kanalisation bzw. in die Kläranlage geleitet werden soll, bedarf einer näheren Begründung. Dasselbe gilt übrigens auch für den Panseninhalt. Durch stoßweises Einleiten solcher Stoffe in die Kläranlage können dort Störungen des Reinigungsprozesses eintreten, sowohl im Absetzbecken als auch im biologischen Teil und im Schlammfaulraum. Diese Störungen müssen im Hinblick auf eine wirksame Vernichtung der pathogenen Keime verhindert werden.

Bei der Schlachtung von einem Rind ist mit etwa 30 Litern Blut, von einem Schwein mit 6 bis 8 Litern zu rechnen. Rinderblut hat einen biochemischen Sauerstoffbedarf von 167000 mg/l und einen K-Permanganatverbrauch von 104000 $KMnO_4$ mg/l. Für Schweineblut betragen diese Werte 207000 mg O/l und 126000 mg $KMnO_4$/l. Wenn wir die Abwässer von Schlachthöfen oder anderen Gewerbebetrieben mit der gleichwertigen Menge häuslichen Abwassers in Beziehung bringen respektive vergleichen wollen hinsichtlich ihres Sauerstoffbedarfes, so benützen wir dazu den sogenannten *«Einwohnergleichwert»*. Diese Maßeinheit ist der biochemische Sauerstoffbedarf in 5 Tagen, abgekürzt BSB_5, der pro Einwohner anfallenden Abwassermenge.

Wir rechnen heute mit einem BSB_5 von 70 bis 80 g (bzw. 50 bis 55 g im abgesetzten Abwasser) pro Einwohner und Tag. Wenn wir nun die Einwohnergleichwerte auf Schlachthofabwasser übertragen, so ergeben sich für ein geschlachtetes Schwein etwa 200 EGW und ein geschlachtetes Rind 500 EGW. Wenn wir also das Blut von der Kläranlage fernhalten, bedeutet dies eine merkliche Entlastung und Erleichterung der Abwasserreinigung.

Ohne das Blut rechnen wir heute beim Schlachten von Großvieh mit einem BSB_5 von 15 bis 17 kg, von Schweinen von 7 kg *pro Tonne Lebendgewicht*. Das Abwasser eines Schlachthofes, der jährlich 7000 Stück Großvieh, 10000 Kälber und 30000 Schweine verarbeitet (wie z. B. der geplante Schlachthof Hinwil), entspricht einem Abwasseranfall, berechnet als BSB_5, von 8000 bis 11000 Einwohnern. Und dies unter der Voraussetzung, daß das Blut gar nicht in die Kanalisation gelangt. Diese Zahlen mögen zum besseren Verständnis der Bedeutung und Dringlichkeit einer Reinigung solcher Abwässer dienen.

Der Panseninhalt sollte ebenfalls nicht in die Kläranlage gelangen, da er

im Faulraum die Gefahr der Schwimmdeckenbildung und der Verstopfung der Rohre erhöht. Liebmann empfiehlt eine mechanische Entwässerung und anschließende Verbrennung des Panseninhaltes. Wir sind jedoch der Überzeugung, daß eine Mitverarbeitung des Panseninhaltes in einem kommunalen Müllkompostwerk technisch und vor allem wirtschaftlich bedeutend günstiger ist, unter der Voraussetzung allerdings, daß das betreffende Kompostwerk nach dem Biostabilisatorverfahren arbeitet, bei dem das Material in einer geschlossenen und belüfteten Gärzelle homogenisiert und aerob unter Wärmeentwicklung verrottet wird. Auf dieses Verfahren kommen wir noch zu sprechen.

Wenden wir uns nun den *festen Abfallstoffen* zu.

Dank der Mitarbeit des Eidg. Veterinäramtes sind wir in der Lage, Ihnen einige Zahlen über den mengenmäßigen Anfall dieser Abfälle aus Schlachthöfen und Metzgereien, inbegriffen Konfiskate und Kadaver, mitzuteilen. Wir müssen jedoch, mit Einverständnis des Veterinäramtes, vorausschicken, daß diese Zahlen keinen Anspruch auf absolute Gewähr erheben können und nur Werte darstellen, die auf Grund der Erhebungen errechnet werden konnten.

Wir rechnen heute mit einem Anfall fester Metzgereiabfälle inklusive Kadaver von 3 kg pro Einwohner und Jahr. Das ergibt für die ganze Schweiz eine Menge von rund 17000 Tonnen. Die heute in Betrieb stehenden 16 Kadaververbrennungs- und Verwertungsanstalten verarbeiten jährlich eine Abfallmenge von 5500 Tonnen. Es verbleiben somit noch rund 11500 Tonnen, die einwandfrei unschädlich gemacht werden sollten. Fragen Sie mich bitte nicht, was mit diesen 11500 Tonnen Abfällen geschieht! Eine Erhebung des Veterinäramtes über den Zustand der heutigen Wasenplätze hinsichtlich allgemeiner Hygiene, Gewässer- und Landschaftsschutz wird mit ziemlicher Sicherheit beunruhigende Resultate zeigen.

Ich glaube daher, auf die Schilderung der einen technischen Möglichkeit der Beseitigung solcher Abfälle, nämlich auf die Wasenplätze, verzichten zu können. Ganz abgesehen davon, daß es heute im Zeichen eines allgemeinen Mangels an Arbeitskräften schwer sein wird, Leute zu finden, welche diese Wasenplätze ordnungsgemäß warten.

Ich darf Ihnen daher die weiteren technischen Möglichkeiten der Unschädlichmachung schildern, nämlich

1. Die Verbrennung.
2. Die Kompostierung.
3. Die Verwertung in Form der Tierkörpermehlherstellung.

1. Die Verbrennung

Was die konventionellen Kadaveröfen anbetrifft, in denen auch Metzgereiabfälle verarbeitet werden, können wir uns kurz fassen. Sie werden heute Gelegenheit haben, einen solchen soeben fertig erstellten Ofen zu besichtigen.

Diese Kadaveröfen unterscheiden sich von üblichen Feuerungsaggregaten dadurch, daß sie keinen Rost besitzen. Die teilweise sehr wasserhaltigen, ja sogar flüssigen Anteile der Abfallstoffe verbieten zum vorneherein eine Rostfeuerung. Eine Luftzufuhr von unten zur Unterstützung des Brennvorganges ist also nicht möglich. Die Brennwärme muß mit Hilfe von Gas- oder Ölbrennern seitlich und von oben zugeführt werden. Da bei den meisten Öfen das zu verbrennende Gut nicht bewegt werden kann (wenn man von der unangenehmen Handschürung absieht), verkrusten die Kadaverteile unter der Einwirkung des Ölbrenners, wodurch die Weiterleitung der Wärme ins Innere der Abfälle gehemmt wird. Dadurch steigt der Wärmeaufwand wesentlich an, und die Verbrennungszeiten verlängern sich.

Diese Nachteile bei den konventionellen Kadaveröfen suchte die Firma Keller, Arbon, durch eine Neuentwicklung eines schamottierten Trommelofens zu beheben. In diesem um die Längsachse rotierenden Ofen, der mit Ölbrenner ausgerüstet ist, werden die Kadaverteile ständig bewegt und aufgerührt, wodurch der Brennvorgang bedeutend erleichtert und abgekürzt wird, was sich auf die Wirtschaftlichkeit merkbar auswirken wird. Ein Versuchsofen steht seit etwa zwei Jahren in Arbon in Betrieb und zeigte befriedigende Resultate. Vielleicht bedeutet diese Neuentwicklung einen Fortschritt auf dem Gebiet der Kadaververbrennung. Ein endgültiger Entscheid hierüber kann natürlich erst gefällt werden, wenn ein solches Aggregat in technischem Maßstab ausprobiert werden kann.

Anläßlich einer Sitzung der unter dem Vorsitz des Eidg. Veterinäramtes stehenden «Kadaverkommission» der Schweiz. Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene wurde der Gedanke eines fahrbaren Kadaverofens geäußert. Nach Ansicht verschiedener Fachleute wäre eine solche transportable Kadaververnichtungs-Anlage nicht ohne Interesse für solche Gemeinden, die aus irgendwelchen Gründen nicht in der Lage sind, sich einer regionalen Kadaververbrennungs- oder Verwertungsanstalt anzuschließen. Wir denken speziell an kleinere, abgelegene Gemeinden.

Wir erteilten dann zwei schweizerischen Spezialfirmen, die sich seit Jahren mit Kadaververbrennung befassen, den Auftrag, sich mit diesem Problem zu beschäftigen und uns einen Vorschlag in Form eines generellen Projektes zu unterbreiten. Ich darf Sie daher mit diesen beiden Vorschlägen kurz bekannt machen:

Das eine Projekt stammt von der Firma OFAG, Zürich. Das Kernstück der Anlage besteht aus einer mit Schamotte ausgekleideten Brennkammer mit automatischem Ölbrenner, der von einem Öltank gespiesen wird. Die Luftzufuhr erfolgt durch einen Ventilator. Die Kapazität sollte 100 kg pro Stunde betragen. Es handelt sich dabei um den genau gleichen Ofentyp, den Sie heute in Davos sehen werden, mit dem Unterschied, daß er eben fahrbar ist.

Der zweite Vorschlag stammt von der Firma Keller, Arbon. Es handelt sich dabei um einen fahrbaren Trommelofen, wie wir ihn bereits im Bilde vorgeführt hatten.

Unseres Erachtens kann ein fahrbarer Kadaverofen nur für ganz spezielle Fälle in Frage kommen. Eine ortsfeste Anlage wird zweifellos in bezug auf technische Ausstattung, Betrieb, allgemeine Hygiene und Ästhetik und bezüglich Wirtschaftlichkeit vorteilhafter sein. Wir sind der Überzeugung, daß das Kadaver- und Metzgereiabfallproblem in jeder Beziehung nur durch regionale Anlagen wirklich befriedigend gelöst werden kann. Die Schwierigkeiten sehen wir dabei nicht in erster Linie im Brennvorgang selbst, sondern in der hygienisch einwandfreien Art der Einsammlung, des Transportes, der Vorbereitung der Kadaver (evtl. Zerteilung) und der Zuführung in den Ofen.

Und in dieser Beziehung happert es heute noch mancherorts bedenklich, selbst in neueren Vernichtungsanlagen. Wenn die Abfälle einmal im Brennraum liegen, dann gibt es keine nennenswerte Schwierigkeiten mehr, aber bis es soweit ist. Aus diesen Gründen sehen wir auch noch einige Schwierigkeiten beim Betrieb einer so kleinen, fahrbaren Anlage. Es müssen überdies auch rein wirtschaftliche Überlegungen angestellt werden. Vielleicht ist es denkbar, daß eine fahrbare Anlage gute Dienste als Übergangslösung, als Provisorium, leisten wird, z. B. in Gegenden, wo eine ortsfeste Anlage in der Planung begriffen ist. Auf alle Fälle lohnt es sich, daß man sich mit dieser Frage beschäftigt.

2. Die Kompostierung

Prinzipiell könnten alle Metzgereiabfälle, Konfiskate und Kadaver einem aeroben Rotteprozeß unterworfen und humifiziert werden, denn es handelt sich ja dabei um organische, biologisch leicht abbaubare Stoffe. Sie wären sogar dank ihres Gehaltes an Stickstoff, Phosphor und organischer Substanz bestens geeignet, als wertvoller Bestandteil mit dem Müll zusammen in kommunalen Kompostwerken verarbeitet zu werden.

Aus technischen und auch rein psychologischen Gründen sind einer solchen Verarbeitung jedoch Grenzen gesetzt.

In Kompostwerken, die den Müll nur mechanisch zerkleinern und ihn in Form von Mieten im Freien kompostieren, kommt aus hygienischen und ästhetischen Gründen eine Mitverarbeitung solcher Abfälle gar nicht in Frage. Darüber braucht wohl nicht weiter diskutiert zu werden.

Hingegen wäre die Mitverarbeitung von Metzgereiabfällen und von Panseninhalt durchaus denkbar in Kompostwerken, die nach dem Biostabilisatorverfahren arbeiten, bei denen die Abfallstoffe in geschlossenen und belüfteten Gärzellen einer beschleunigten Rotte unter kontrollier- und steuerbaren Verhältnissen unterworfen und humifiziert werden. Damit aber berühren wir einige human- und veterinärhygienische Fragen, die hier kurz diskutiert werden sollen.

Normaler Stadtmüll stellt seuchenhygienisch keinen besonders gefährlichen Stoff dar. Beim Klärschlamm hingegen bestehen bei nicht einwandfreier und unkontrollierter Beseitigung in seuchenhygienischer Hinsicht

gewisse Gefahren. Normalerweise werden allerdings hochinfektiöse Abwasserrückstände von Spitälern, Sanatorien und ärztlichen Praxisräumen am Ort des Anfalles unschädlich gemacht. Es sind jedoch die unerkannten, nicht isolierten Dauerausscheider pathogener Mikroben bei Mensch und Tier, die zahlenmäßig nicht erfaßt werden können, die aber eine beträchtliche latente Gefahr bedeuten. Mit Hitzebehandlung über 100° oder mit Hilfe der Verbrennung kann der Klärschlamm in einen hygienisch einwandfreien Zustand übergeführt werden. Es stellt sich nun die Frage, ob auch bei der Kompostierung die hygienischen Belange gewahrt sind.

Unterwerfen wir ein Gemisch von Müll und Klärschlamm einer sogenannten «Kalkverrottung», d. h. bei Temperaturen unter 45°, so werden die Krankheitserreger nicht vernichtet. Wird jedoch das Gemisch einer Heißvergärung mit Temperaturen über 70° unterzogen, so werden wohl alle pathogenen Keime vernichtet; aber es tritt auch ein bedeutender Verlust an organischer Substanz auf, die für die Humusbildung wertvoll ist. Es gilt also, einen Kompromiß zu finden, der einerseits eine Hygienisierung garantiert, anderseits einen zu großen Stoffverlust vermeidet. Knoll (Hygiene-Institut Gießen) hat untersucht, inwieweit die Vernichtung pathogener Keime im Temperaturbereich von 45 bis 65° erfolgt, einem Bereich, in welchem der Verlust organischer Substanz bedeutend geringer ist als bei der extremen Heißvergärung. Es hat sich dabei gezeigt, daß unter folgenden Bedingungen eine zuverlässige Hygienisierung erreicht werden kann:

Minimaltemperaturen von 55°, Einwirkungsdauer 14 Tage, Feuchtigkeitsgehalt des Materials 40 bis 60 % und mindestens einmaliges Umsetzen der Kompostmieten.

Diese eindeutige Feststellung der Vernichtung pathogener Keime bei Temperaturen zwischen 50° und 60° war vorerst erstaunlich, denn bisher wurden auf Grund früherer Untersuchungen von Golueke und Gotaas (welche Letaltemperaturen für Krankheitskeime feststellten) Mietentemperaturen von *über* 70° gefordert.

Für die Vernichtung der Keime bei nur 55° Temperatur müssen also noch andere Faktoren maßgeblich mitwirken. Knoll fand diese in Form von Hemmstoffen, von antibiotisch wirkenden Ausscheidungsprodukten der Rotteorganismen, speziell der Pilze. Die kombinierte Wirkung von Temperatur *und* Hemmstoffen führt somit erst zur gewünschten völligen Entseuchung des Kompostmaterials.

Ob ein Abfallmaterial kompostiert wird nur zum Zwecke der Ablagerung im Gelände oder für die Herstellung eines verkäuflichen Produktes, in jedem Fall muß eine Mindestanforderung in hygienischer Hinsicht erfüllt sein.

Diese Untersuchungen wurden von den Hygienikern der Universität Gießen auch auf die sehr resistenten sporenbildenden pathogenen Bazillen ausgedehnt. So wurden z. B. Milzbrandsporen abgetötet, allerdings nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt waren:

1. Der Temperaturanstieg in der Miete darf nicht sprunghaft ablaufen,

sondern die Temperatur von 65° darf frühestens nach drei Tagen erreicht werden.

2. Die Temperatur muß 28 Tage oberhalb von 65° verbleiben.

3. Der Feuchtigkeitsgehalt des Ausgangsmaterials muß 40 bis 60 % betragen.

Dazu ist zu sagen, daß die eigentlichen Milzbrand*sporen* nicht abgetötet werden, da sie zu resistent sind. Durch den langsamen Anstieg der Temperatur werden sie jedoch zum Auskeimen gebracht und können dann im vegetativen Stadium vernichtet werden.

Im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft Gießen hat Strauch jahrelange Versuche mit tierpathogenen Keimen durchgeführt. Die Ergebnisse entsprechen ziemlich genau denjenigen, wie sie Knoll mit humanpathogenen Keimen festgestellt hat, d. h. es ist möglich, durch eine gesteuerte und sachgemäß durchgeführte Kompostierung unter Einhaltung der bereits erwähnten Bedingungen einen Kompost zu gewinnen, der frei von Krankheitskeimen ist und dann auch in tierhaltenden landwirtschaftlichen Betrieben gefahrlos verwendet werden darf.

In technischer und hygienischer Hinsicht hegen wir also keine Bedenken, Metzgereiabfälle und Panseninhalt in kommunalen Kompostwerken nach dem Biostabilisatorverfahren zu verarbeiten. Wenn wir von der Mitverarbeitung von Konfiskaten abraten, geschieht dies mehr aus psychologischen Gründen. Die Verarbeitung ganzer Kadaver hingegen bietet unseres Erachtens eine zu große Komplikation.

Bei dieser Gelegenheit soll auch erwähnt werden, daß in der Schweiz seit einigen Jahren mit gutem Erfolg Abgänge von Schlachthöfen in sogenannten Beccari-Zellen kompostiert werden. Sie bestehen aus einer geräumigen Betonkammer mit Wand- und Bodenbelüftung und einem Wasserablauf. In einem etwa sechsmonatigen Verrottungsvorgang tritt ein aerober Ab- und Umbau des Materials ein, so daß nach dieser Zeit ein dem Stallmist ungefähr ebenbürtiges Bodenverbesserungsmittel entsteht. An dieser Stelle seien auf die Arbeiten von Fuhrimann und Weber im Schlachthof Olten hingewiesen.

3. Die Verwertung zur Herstellung von Tierkörpermehl

In der Schweiz stehen einige Anlagen, teilweise schon seit Jahrzehnten in Betrieb, welche Kadaver und Metzgereiabfälle in begehrte, verkaufbare Produkte umwandeln, nämlich in Tierkörpermehl, Blutmehl und Fett.

Solche Anlagen stehen z. B. in Zürich, Basel, Bern, Lausanne, Großhöchstetten und Lyß (letztere im Bau). Die modernste Anlage dieser Art ist unseres Wissens diejenige von Großhöchstetten, bis die Anlage in Lyß ihr vermutlich diesen Rang ablaufen wird.

Bei diesen Verwertungsanlagen, die nach verschiedenen technischen Verfahren arbeiten, werden unter Wahrung der hygienischen und ästhetischen

Belange die Abfälle einer Hitzebehandlung unterzogen und die Extraktion mittels Perchloräthylen durchgeführt.

Die älteste Anlage, diejenige der Stadt Zürich, wird nach der Inbetriebnahme eines neuen, vorerst in Planung begriffenen Werkes an der Glatt stillgelegt. Gestatten Sie mir noch einige Hinweise auf diese mehr als sechzigjährige Anlage:

Im Jahre 1963 hat die Kadaververwertungsanstalt total 3584658 kg Konfiskate usw. verarbeitet. Davon stammten aus der Stadt Zürich 1831588 kg. Von den 72 angeschlossenen Gemeinden wurden 1651402 kg übernommen. Ferner wurde noch das unentfettete Tierkörpermehl (101668 kg), ein Halbfabrikat, vom Schlachthof Lausanne mitverarbeitet.

Aus dem obigen Material wurden folgende Produkte hergestellt:

552 Tonnen Tierkörpermehl (60 % Eiweiß), Ausbeute 16,5 %
22 Tonnen Blutmehl, Ausbeute 15,34 %
398 Tonnen Industriefett, Ausbeute 11,91 %

Alle diese Erzeugnisse können ohne Schwierigkeit abgesetzt werden, z. B. Tierkörpermehl zu etwa Fr. 500.– pro Tonne, Blutmehl zu etwa Fr. 750.– pro Tonne.

Der Abholdienst für Metzgereiabfälle und Kadaver ist in der Stadt Zürich gratis (ebenso die Dienste des Abdeckers). Dadurch werden die Abgänge auch vollumfänglich erfaßt, und es ist kaum zu befürchten, daß sparsame Stadtbewohner in Nacht und Nebel ihre Abgänge ins nächste Gewässer werfen oder verscharren. Ferner hat die Stadt Zürich 66 Gemeinden an den Sammeldienst angeschlossen. 6 Gemeinden (Winterthur usw.) bringen das Rohmaterial selbst in die Verarbeitungsanlage.

Im Gegensatz zur Verbrennung, also zur reinen kostenfressenden Vernichtung, sind solche Aufbereitungsanlagen im wahrsten Sinne des Wortes *Verwertungs*anlagen, die aus volkswirtschaftlichen Gründen begrüßt werden sollten. Ein Geschäft ist jedoch auch mit Hilfe der Verwertungsanlagen nicht zu machen. Wie bei den übrigen Werken auf dem Gebiet der Aufbereitungstechnik können solche Anlagen technisch und wirtschaftlich erst dann zur Zufriedenheit erstellt und betrieben werden, wenn sie eine gewisse Größe und Kapazität aufweisen. Also auch hier stellt sich die Zweckmäßigkeit, ja Dringlichkeit des regionalen Denkens und Planens, eine Devise, die für das gesamte Gebiet der Beseitigung fester Abfallstoffe ihre Gültigkeit hat.

Résumé

C'est un exposé sur les problèmes et les possibilités techniques de la neutralisation des détritus liquides et solides des abattoirs et boucheries, comprenant également la destruction et l'utilisation des saisies et des cadavres.

Dans ces établissements, il s'agit de déchets liquides sous forme d'eau d'épuration, d'eaux usées et de sang. A l'exception du sang qui ne doit pas, si possible, être mélangé aux canalisations d'eaux usées et d'épuration, ces différentes eaux ne présentent pas de difficultés majeures, surtout pas lorsqu'elles peuvent être épurées en commun avec les eaux ménagères.

La neutralisation des déchets solides peut s'obtenir par l'incinération, le compostage et l'utilisation sous forme de fabrication de farine de viande. Le choix de l'un de ces moyens ne doit pas être arbitraire, mais être l'expression d'une étude fouillée des différentes conditions qui se présentent à l'expert. En principe, le problème des déchets devrait être résolu sous l'angle régional et non pas local, car les établissements régionaux de destruction des déchets présentent autant d'avantages techniques qu'économiques.

Riassunto

Si espongono i problemi e le possibilità tecniche di rendere innocui i rifiuti liquidi e solidi, che provengono dai macelli pubblici e dalle macellerie private; si riferisce poi alla distruzione e allo sfruttamento di confiscati e di cadaveri.

In tali esercizi i rifiuti liquidi si eliminano sotto forma di acque di lavaggio della fabbricazione e di sangue. Prescindendo dal sangue, che se possibile non deve essere immesso nei condotti di scolo e negli impianti di lavatura poichè la parte biologica degli scoli non deve caricare troppo, tali acque non costituiscono un pericolo, specialmente quando si possono riunirsi con esse le acque casalinghe di rifiuto.

Le sostanze solide di rifiuto si possono rendere innocue con l'incenerimento per farne dei composti e per fabbricare delle farine animale. Il problema della scelta del metodo di eliminazione non puo risolversi liberamente, ma solo sulle basi di uno studio aprofondito delle circostanze particolareggiate. Per principio il problema dovrebbe risolversi sotto forma regionale, non locale, poichè gli impianti regionali di eliminazione offrono dei vantaggi tecnici ed anche economici.

Summary

The author sets out the problems and technical possibilities of rendering liquid and solid waste from abattoirs and butchers' shops harmless and refers also to destroying and using confiscated material and carcases.

In abattoirs and the like, liquid waste is in the form of cleansing water, water used in processing, and blood. Except for the blood, which should not if at all possible be allowed into the drains or sewage filter beds, as it imposes too great a strain on the biological part of sewage filtering, this liquid waste causes no major difficulties, especially when it can be dealt with at the same time as domestic drainage.

Solide refuse can be rendered harmless by burning, composting and using in the production of bone-and-meat meal. The question of which process is chosen must not be decided arbitrarily, but must be preceded by a careful study of the particular circumstances. On principle the problem of waste disposal must be solved on a regional rather than local basis, as regional disposal plants offer both technical and economic advantages.