Salmonellen im Klärschlamm : Situation in der Schweiz

Autor(en): **Breer, C.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **125 (1983)**

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-593360

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Schweiz. Arch. Tierheilk. *125*, 667–670, 1983

Salmonellen im Klärschlamm – Situation in der Schweiz

C. Breer

Angesichts des steigenden Anfalles von Klärschlamm gewinnt seine Verwertung als zusätzlicher Düngestoff in der Landwirtschaft immer mehr an Bedeutung. Eine Beseitigung durch Verbrennen oder Deponieren erscheint, abgesehen von einzelnen Ausnahmefällen, kaum effizient. Klärschlamm enthält jedoch als Abwasserkonzentrat eine grosse Anzahl von pathogenen Mikroorganismen. Wegen ihrer epidemiologischen Bedeutung sind dabei vor allem die Salmonellen und die Eier von *Taenia saginata* interessant.

Über das Vorkommen von Salmonellen in Klärschlamm liegen verschiedene Berichte vor. Dabei schwankt der Prozentsatz positiver Proben bei den einzelnen Autoren zwischen 34,1% und 94,1% [4, 5, 8, 9, 11, 12]. In unserem Institut kontrollierten wir in einer ersten Untersuchungsreihe 305 Proben von Frischschlamm, aerob stabilisiertem und anaerob ausgefaultem Schlamm aus 62 Kläranlagen. 84,3% aller Muster waren Salmonellen-haltig, wobei in einzelnen Schlämmen bis zu 5 verschiedene Serotypen nachgewiesen werden konnten. Die am häufigsten isolierten Serotypen waren *S. brandenburg, S. enteritidis, S. panama* und *S. typhimurium.*

Durch die herkömmliche Schlammbehandlung wurde die Salmonellenbelastung sowohl prozentual als auch mengenmässig völlig unzureichend reduziert. Während die Kontaminationsrate im Frischschlamm bei 91,8% lag, fanden wir die Erreger im aerob stabilisierten Schlamm in 80,5% und im Faulschlamm in 83,3% der Fälle.

Die quantitative Salmonellenbelastung betrug im Frischschlamm im Durchschnitt 10^5/Liter, im Maximum jedoch 10^7 pro Liter. Im aerob stabilisierten Schlamm lag der Mittelwert eine Zehnerpotenz tiefer, im Maximum wurden aber auch hier 10^7 Salmonellen pro Liter gefunden. Im vollständig ausgefaulten Schlamm waren durchschnittlich immer noch 10^3 Salmonellen pro Liter nachweisbar, die Keimreduktion während des Faulprozesses betrug also lediglich zwei Zehnerpotenzen.

Da die Zahl der Salmonellen in den einzelnen Schlammarten sehr stark variieren kann, überprüften wir den Effekt der Schlammbehandlung auch anhand der Absterberate von *E. coli.* Dieser Keim ist in Klärschlamm regelmässig und in grossen Mengen vorhanden. Seine Tenazität ist zudem vergleichbar mit derjenigen von Salmonellen, so dass ein Vergleich mit den Salmonellen durchaus sinnvoll ist.

Die Zahl der *E. coli* war analog zu derjenigen von Salmonellen im aerob stabilisierten Schlamm um eine, im anaerob ausgefaulten Schlamm um zwei Zehnerpotenzen niedriger als im Frischschlamm. Mit den herkömmlichen Schlammbehandlungsverfahren ist demnach keine ausreichende Entseuchung des Klärschlammes zu erreichen.

1980 wurde von *R. Maier* [6] eine zweite, breit angelegte Untersuchung vorgenommen. Dabei gelangten 370 Klärschlammproben aus 207 verschiedenen Abwas-

serreinigungsanlagen zur Kontrolle. Bei dieser Untersuchungsreihe wurde Wert darauf gelegt, genau den Schlamm zu erhalten, wie er an die Landwirtschaft abgegeben wird. Wenn immer möglich wurden die Proben deshalb anlässlich der Schlammabgabe direkt am Galgen erhoben. Damit war auch gewährleistet, dass nicht Schlamm aus irgendeiner Rohrleitung, sondern tatsächlich der Inhalt des Nachfaulraumes beziehungsweise des Stapelbehälters zur Untersuchung gelangte. Wo Entnahmestutzen in der Umwälzleitung des Faulturmes vorhanden waren, wurde ausnahmsweise auch dort eine Probe entnommen.

Der Nachweis der Salmonellen erfolgte bei dieser Enquête nach einer 48stündigen Voranreicherung in gepuffertem Peptonwasser mit anschliessender Bebrütung während zwei Tagen in Tetrathionatbouillon. Als Isolierungsmedium diente Brilliantgrün-Phenolrot-Agar, auf dessen Herstellung und Lagerung besondere Sorgfalt verwendet wurde. Auf diese Weise konnten wir die oftmals stark störenden Keime der Gattung Proteus wirksam unterdrücken. Die quantitativen Untersuchungen wurden auf Grund von Mehrfachanreicherungen nach dem MPN-Verfahren durchgeführt.

Von den 207 kontrollierten Kläranlagen erwiesen sich lediglich zwei kleinere als Salmonellen-negativ. In 6 weiteren Anlagen wurden sowohl positive als auch negative Proben gefunden. Bei den restlichen 199 Kläranlagen (= 96,1%) konnten auch bei wiederholten Untersuchungen ausnahmslos Salmonellen nachgewiesen werden. Dabei bestand zwischen den Konzentrationen der parallel bestimmten Enterobacteriaceen und der Isolierung von Salmonellen nur ein geringer Zusammenhang. Die Enterobacteriaceenzahl kann also nicht als Massstab für den Salmonellengehalt einer Schlammprobe herangezogen werden.

Die Zahl der Salmonellen im Abgabeschlamm betrug im Mittel 780/Liter. Als Maximalwert wurden 2,4 Millionen pro Liter gefunden. Bei Annahme eines Trockensubstanzgehaltes von etwa 5,0% muss also mit einer Salmonellenbelastung bis zu 10^5 pro Gramm Feststoff gerechnet werden.

Auf Grund von wiederholten Kontrollen in einer grösseren Kläranlage während 17 Monaten liess sich zeigen, dass die Keimzahlen erheblichen Schwankungen unterworfen sind. So wurden in der betreffenden Anlage Werte zwischen 100 und 35 000 Salmonellen/Liter ermittelt. Angaben über die quantitative Salmonellenbelastung der Schlämme sind daher zu relativieren. Dennoch ist die Tatsache, dass die Zahl der Erreger mit zunehmender Grösse der Kläranlage leicht ansteigt, in epidemiologischer Hinsicht interessant. In grösseren Agglomerationen scheint die Durchseuchungsrate der Bevölkerung offenbar bedeutender zu sein als in kleineren Siedlungen.

Angesichts der Überlebensfähigkeit der Salmonellen an der Aussenwelt gewinnen diese Keime noch an Bedeutung. In der Literatur sind Überlebenszeiten in angetrockneten Klärschlammresten von 143 bis 180 Tagen zu finden [1, 2, 3, 7]. *Strauch* [10] stellte fest, dass die Erreger sogar fast zwei Jahre lang im ausgebrachten Schlamm vermehrungsfähig blieben, wenn er im Juni verteilt wurde. Erfolgte der Austrag im Dezember, waren die Salmonellen immer noch bis zu einem Jahr lang nachweisbar.

Wir versuchten die Überlebensfähigkeit von Salmonellen auf Klärschlamm-gedüngtem Gras unter definierten Umweltbedingungen zu überprüfen. Hierzu kon-

taminierten wir Klärschlamm mit *S. typhimurium* und tauchten anschliessend Grashalme hinein, die dann in 4 Glaszylindern frei aufgehängt wurden. Zwei Behälter bewahrten wir bei + 4 °C, die beiden anderen bei + 18 °C auf. In je einem Glasgefäss hielten wir die relative Luftfeuchtigkeit konstant über 90%, in den beiden anderen Zylindern unter 30%. Die maximale Überlebenszeit von *S. typhimurium* betrug unter diesen Bedingungen 114 Wochen.

Ergänzt wurden diese Untersuchungen durch einen Feldversuch auf einem Grasbeet. Im Frühsommer düngten wir das frisch geschnittene Gras mit Klärschlamm, den wir ebenfalls mit *S. typhimurium* kontaminiert hatten. Das Beet war während der gesamten Versuchsdauer den natürlichen Witterungseinflüssen ausgesetzt. Die Salmonellen überlebten auf der Grasnarbe während 61 Wochen, in der oberflächlichen Humusschicht während 57 Wochen.

Aus diesen Feststellungen geht hervor, dass die Verwendung von unhygienisiertem Klärschlamm als Grünlanddünger für unsere Viehbestände eine zu grosse Gefährdung darstellt und deshalb nicht zu verantworten ist. Zudem ist es widersinnig, das hygienisch bedenkliche Abwasser mit grossem Aufwand zu sammeln, um das Konzentrat daraus anschliessend ohne zusätzliche Behandlung wieder grossräumig zu verteilen.

Speziell in der Schweiz, die im Vergleich zu anderen Ländern sehr dicht besiedelt ist und eine sehr grosse Zahl von Nutztieren pro Hektar aufweist, sind diese Probleme besonders aktuell. Dazu kommt noch, dass ein Teil unseres Landes – die Bergregionen – für den Austrag von Klärschlamm denkbar ungeeignet ist. Die landwirtschaftlich nutzbaren Flächen, auf denen Klärschlamm als Dünger ausgebracht werden kann, konzentrieren sich demnach auf die Gebiete des Mittellandes.

Besonders in der Ostschweiz, wo Milchviehhaltung und Obstbau deutlich überwiegen, stellt die regelmässige Düngung der Futterflächen mit salmonellenhaltigem Klärschlamm ein erhebliches Risiko für die Rinderbestände dar. Im Gegensatz zu anderen Ländern, wie beispielsweise England, deren extensive Landwirtschaft es erlaubt, schlammgedüngte Weiden während eines Jahres brach liegen zu lassen, darf bei uns der als landwirtschaftlicher Dünger vorgesehene Klärschlamm nur nach erfolgter Hygienisierung auf Futterflächen ausgebracht werden.

Zusammenfassung

Unhygienisierter Klärschlamm enthält bei der Abgabe an die Landwirtschaft in 96,1% der Proben Salmonellen, wobei im Mittel zwischen 10^2 und 10^3 Keime pro Liter Nassschlamm nachweisbar sind. Die herkömmlichen Schlammbehandlungsverfahren reichen dabei nicht aus, die Zahl der Salmonellen wirksam zu reduzieren. Auf Grund der Überlebensfähigkeit der Salmonellen in der Aussenwelt und wegen der massiven Keimbelastung der Schlämme ist die Hygienisierung des zur Grünlanddüngung vorgesehenen Klärschlammes unbedingt zu fordern.

Résumé

Au moment où les boues d'épuration non-hygiénisées sont remises à l'agriculture, 96,1% des échantillons prélevés contiennent des salmonelles. Dans un litre de boues fraîches, on trouve en moyenne entre 10^2 et 10^3 germes par litre. Les méthodes conventionnelles de traitement des boues ne suffisent pas à réduire de façon efficace le nombre de salmonelles. La capacité de survie des sal-

monelles, ainsi que l'existence d'un nombre énorme de germes dans les boues nécessitent une hygiénisation des boues d'épuration destinées à la fertilisation des herbages.

Literatur

[1] *Brunner G.:* Die Widerstandsfähigkeit von Enteritisbakterien gegen die Klärschlammfäulnis und gegen das Eintrocknen in ausgefaultem Schlamm. Gesundh. Ing. *73,* 19 (1952). – [2] *Danielson M. L.:* Salmonella in sewage and sludge. Acta vet. Scand., Suppl. *65,* (1977). – [3] *Dedié K.:* Tierseuchenerreger im Abwasser. Städtehyg. *6,* 177 (1955). – [4] *Findlay C. R.:* Salmonella in sewage sludge: Part I: Occurrence. Vet. Rec. *93,* 100 (1973). – [5] *Kampelmacher E. H. and van Noorle-Jansen L. M.:* Reduction of bacteria in sludge treatment. J. Water Poll. Control Fed. *44,* 309 (1972). – [6] *Maier R.:* Quantitativer Salmonellennachweis in Abwasserreinigungsanlagen. Vet. Med. Diss., Zürich (1982). – [7] *Müller W.:* Untersuchungen über die Lebensfähigkeit von Salmonellen bei der anaeroben alkalischen Schlammfaulung im beheizten und unbeheizten Faulraum. Vet. Med. Diss., Giessen (1967). – [8] *Pohl G.:* Über das Vorkommen von Salmonellen in geklärten Abwässern, ihren Vorflutern, Rieselfeldabflüssen und -drainagen und Klär- und Faulschlamm. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. *68,* 163 (1955). – [9] *Strauch D., Schwab H. und König W.:* Untersuchungen über den Einsatz der Voranreicherung zur Isolierung von Salmonellen aus Klärschlamm und Kotproben. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. *90,* 472 (1977). – [10] *Strauch D., König W. and Evers F. H.:* Survival of Salmonellas and Ascaris eggs during sludge utilisation in forestry; in: «Characterization, Treatment and Use of Sewage Sludge», D. Reidel Publ. Comp., Dordrecht, Boston u. London, Seite 408 (1981). – [11] *Walker J. H. C.:* Organic fertilizers as a source of Salmonella infection. Lancet *273,* 283 (1957). – [12] *Wizigmann I.:* Vergleichende bakteriologische Untersuchungen bei der Behandlung von Klärschlamm mit Gammastrahlen. Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B *167,* 546 (1978).

REFERAT

Im Hochmoor Rothenthurm wurde gedüngt

Schutzverordnung des Kantons Schwyz erst in Vorbereitung

sda. Einen schlechten Dienst haben Landwirte den Bemühungen um den Schutz des Rothenthurmer Hochmoores erwiesen. Im Ried- und Moorgebiet wurde im Laufe des Sommers gedüngt, melioriert, zu früh gemäht und verbotenerweise Klärschlamm ausgebracht.

Damit erhält das Argument Auftrieb, ein Waffenplatz im Moorgebiet diene dem Naturschutz besser als die Nutzung durch die Landwirtschaft.

Die für das Moorgebiet schädlichen Aktionen in diesem Sommer waren indirekt eine Folge des warmen, trockenen Wetters. Dadurch war es nach mehreren Jahren wieder möglich geworden, das Gebiet auch mit schwereren Maschinen zu befahren. So wurden beispielsweise mit einem kleinen Bagger Meliorationsgräben im Riedgebiet gezogen. Durch das zu frühe Mähen könnte sich die Vegetation verändern, weil das Ried ein zweites Mal grünt.

Rechtlich bestehen keine Möglichkeiten, gegen diese Aktivitäten vorzugehen, da sie nicht auf Naturschutzgebiet stattfanden. Nur die Klärschlamm-Aktion ist widerrechtlich: Eine Bundesverordnung verbietet das Ausbringen von Klärschlamm in Moorgebieten. Im Kanton Schwyz befindet sich eine Schutzverordnung für das Ried- und Moorgebiet in Rothenthurm in der Vorbereitung. Wann sie in Rechtskraft kommt, steht zurzeit noch nicht fest.

Aus «Der Bund» Bern, 134. Jahrg., Nr. 215, 14. Sept. 1983