Hygienische Qualitätskontrolle des im Futter- und Gemüsebau verwerteten Klärschlamms

Autor(en): **Stadelmann, F.X.**

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: **30.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-593558

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,* 747–752, 1983

Hygienische Qualitätskontrolle des im Futter- und Gemüsebau verwerteten Klärschlamms

F. X. Stadelmann

1. Einleitung

Kommunales Abwasser enthält eine Vielzahl von menschlichen und tierischen Krankheitserregern wie Viren (z. B. Hepatitis-Virus), Bakterien (Salmonella, Shigella, Escherichia, Vibrio, Clostridium, Leptospira, Mycobacterium), Protozoen (Entamöba, Giardia), Trematoden (Schistosoma), Nematoden und Cestoden (Taenia, Ascaris, Ancylostomum, Heterodera). In den konventionellen Kläranlagen mit mechanischer, biologischer und chemischer Reinigungsstufe findet leider nur eine ungenügende Reduktion dieser Krankheitserreger statt (*Strauch und Boehm,* 1979), sie gelangen in den Klärschlamm. Die Verwertung von unhygienisiertem Klärschlamm im Futter- und Gemüsebau stellt direkt oder indirekt ein Infektionsrisiko für Nutztier und Mensch dar (*Hess und Breer,* 1975, 1976; *Breer,* 1981). Aus diesen und andern Gründen haben Veterinärmediziner, Humanmediziner und der Schweizerische Verband der Milchproduzenten hygienische Schutzmassnahmen gefordert. Diese Forderungen fanden sowohl in der Schweizerischen Klärschlammverordnung vom 8. April 1981 (KS-VO) als auch im Schweizerischen Milchlieferungsregulativ (SMLR; Änderung vom 26. Februar 1982) ihren Niederschlag. Die Klärschlammhygienevorschriften der KS-VO traten am 1. Mai 1981, jene des SMLR am 1. Mai 1982 in Kraft.

Das Ziel der folgenden Ausführungen besteht einerseits in der Präsentation der wichtigsten Klärschlammhygienevorschriften der KS-VO und des SMLR, anderseits in der Erläuterung der dafür notwendigen Klärschlammhygienekontrollen.

2. Hygienevorschriften der Klärschlammverordnung und des Milchlieferungsregulativs

2.1. *Begriffe*

«Klärschlamm gilt als hygienisiert, wenn er im Zeitpunkt der Abgabe durch die Inhaber der Abwasserreinigungsanlagen (Inhaber) nicht mehr als 100 Enterobacteriaceen je Gramm und keine ansteckungsfähigen Wurmeier enthält» (KS-VO Art. 1 Abs. 2, SMLR Art. 7 Abs. 1).

2.2. *Pflichten der Kantone*

Die Kantone mussten dem Bundesamt für Umweltschutz (BUS) bis zum 1. April 1983 einen *Sanierungsplan* zur Genehmigung unterbreiten, aus welchem u. a. ersichtlich ist, wann jene Kläranlagen, die mehr als 100 t Klärschlammtrockensubstanz/Jahr produzieren, eine Hygienisierungsanlage zu erstellen haben. Die Anpassungsfristen dauern längstens bis zum 31. Dezember 1990 (KS-VO Art. 22). In Abwasserrei-

nigungsanlagen, in denen jährlich weniger als 100 t Klärschlamm-Trockensubstanz anfallen, sind Hygienisierungsanlagen erst dann zu erstellen, wenn der Stand der Technik die Hygienisierung ermöglicht (KS-VO Art. 23).

Die *kantonale Behörde setzt* für jene Kläranlagen, die eine Hygienisierungsanlage zu erstellen haben, eine *Frist* fest, nach welcher diese nichthygienisierten Klärschlamm nicht mehr in Güllengruben einfüllen und nicht mehr auf Futterflächen ausbringen dürfen (KS-VO Art. 22 und 24).

Werden nach Installation der Hygienisierungsanlagen im Klärschlamm, der zum Düngen von Futter- und Gemüseflächen abgegeben wird, wiederholt mehr als 100 Enterobacteriaceen je Gramm festgestellt, setzt die kantonale Behörde dem Inhaber eine Frist, innert der die Mängel zu beheben sind. Werden diese nicht behoben, so verbietet die Behörde dem Inhaber, Klärschlamm zum Düngen von Futter- und Gemüseflächen abzugeben (KS-VO Art. 15).

2.3. *Pflichten der Inhaber der Abwasserreinigungsanlagen*

Die Inhaber von Abwasserreinigungsanlagen, die Klärschlamm zum Düngen von Futter- und Gemüseflächen abgeben, haben die für die Hygienisierung des Klärschlamms geeigneten Anlagen zu erstellen und während des ganzen Jahres zu betreiben. Sie haben mit dem Klärschlamm einen Lieferschein abzugeben, der über die hygienische Beschaffenheit Auskunft gibt (KS-VO Art. 7 Abs. 2, Art. 4 Abs. 1). Inhaber dürfen ab sofort nur noch hygienisierten Klärschlamm zum Düngen von Gemüseflächen abgeben. Nach Ablauf der von den kantonalen Behörden gesetzten Frist darf nur noch hygienisierter Klärschlamm auf Futterflächen gedüngt werden (KS-VO Art. 3, 15, 24).

2.4. *Pflichten des Transporteurs*

Für den Transporteur gelten die gleichen Vorschriften wie für den Abnehmer. Er hat zudem dem Klärschlammabnehmer einen Lieferschein abzugeben, aus dem die hygienische Beschaffenheit des gelieferten Klärschlamms ersichtlich ist. Er darf nach Ablauf der von den kantonalen Behörden gesetzten Frist nur noch hygienisierten Klärschlamm in Güllengruben einfüllen.

2.5. *Pflichten des Abnehmers (Landwirts)*

Auf *Gemüseflächen* darf ab 1. Mai 1981 Klärschlamm nur ausgebracht werden, wenn er hygienisiert ist und vor der Saat oder vor dem Anpflanzen in den Boden eingearbeitet wird (KS-VO Art. 3, Art. 11 Abs. 4).

Klärschlamm aus Abwasserreinigungsanlagen darf nach Ablauf der von den kantonalen Behörden gesetzten Frist während des ganzen Jahres nur in hygienisiertem Zustand auf *Futterflächen* (Natur- und Kunstwiesen) ausgebracht oder in *Güllengruben* gegeben werden (SMLR Art. 7 Abs. 1, KS-VO Art. 3 und Art. 11 Abs. 3). «Ist der Bezug von hygienisiertem Klärschlamm bis zum Ablauf der Frist, welche die kantonale Gewässerschutzbehörde zum Erstellen der Anlagen für die Behandlung des

Klärschlamms gesetzt hat, nicht möglich, darf nicht hygienisierter Klärschlamm in Güllengruben eingefüllt oder auf Futterflächen ausgebracht werden. Nach dem Ausbringen nichthygienisierten Klärschlamms soll der erste Schnitt konserviert und das Beweiden während vier bis sechs Wochen unterlassen werden» (SMLR Art. 7 Abs. 2). «Jede ... die Zuträglichkeit des Futters gefährdende, namentlich Durchfall erzeugende Düngung ist verboten, insbesondere auch das Ausbringen von Hofdüngern, Handelsdüngern oder Klärschlamm auf nachgeschossenes Gras, sobald dieses nach Schnitt oder Weide wieder eine Höhe von 10 cm erreicht hat» (SLMR Art. 6 Bst. a).

Auf *Ackerfutterflächen* (z. B. Silomais) darf nichthygienisierter Klärschlamm nur ausgebracht werden, wenn er vor der Saat in den Boden eingearbeitet wird (KS-VO Art. 11 Abs. 5, SLMR Art. 7 Abs. 3). Nichthygienisierter Klärschlamm darf aber nur ausgebracht werden bei Feldfrüchten, deren botanische oder anbautechnische Besonderheiten eine Kontamination der verfütterten Teile mit Klärschlamm verhindern. Dies ist z. B. bei Kartoffeln, Futter- oder Zuckerrüben, Getreide, Körnermais oder Ackerbohnen der Fall.

2.6. *Aufgaben des Bundes*

Der Bund gewährt Beiträge für die Installation oder für den Ersatz bestehender mangelhafter Hygienisierungsanlagen (KS-VO Art. 19). Das Bundesamt für Umweltschutz (BUS) hat die Aufsicht über den Vollzug der Klärschlammverordnung. Es trifft die notwendigen Massnahmen nach Anhören des Bundesamtes für Landwirtschaft. Es entscheidet über die von den Kantonen eingereichten Sanierungspläne und überwacht die Durchführung der Sanierungspläne (KS-VO Art. 20, 22, Abs. 2).

Die Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene Liebefeld (FAC) kontrolliert in den fachlich gebotenen Zeitabständen den Klärschlamm, der zur Verwertung abgegeben wird, auf seinen Gehalt an Enterobacteriaceen. Sie kann für die Probenahme und Untersuchung kantonale oder andere geeignete Stellen beiziehen (KS-VO Art. 13 Abs. 1).

3. Hygienekontrolle des Klärschlamms

Es gilt zu unterscheiden zwischen der Abnahmekontrolle von Klärschlammhygienisierungsanlagen und der regelmässigen, hygienischen Qualitätskontrolle des an den Verbraucher (Abnehmer) abgegebenen Klärschlamms.

3.1. *Abnahmekontrolle von Hygienisierungsanlagen*

Ziel der Abnahmekontrolle ist die Prüfung der Funktionstüchtigkeit von neu oder nach Behebung von technischen Mängeln wieder in Betrieb gesetzten Hygienisierungsanlagen, wofür das BUS zuständig ist. Die Anforderungen sind in den BUS-Weisungen «Abnahmeuntersuchung von Hygienisierungsanlagen für Klärschlamm» vom 19. Juli 1982 umschrieben. Eine Anlage kann erst dann abgenommen werden, wenn einwandfrei nachgewiesen ist, dass das Hygienisierungssystem die ansteckungsfähigen Wurmeier eliminiert und der Klärschlamm auch nach längerer Lagerzeit (es

darf keine Rekontamination erfolgen!) nicht mehr als 100 Enterobacteriaceen je Gramm enthält.

3.2. *Regelmässige hygienische Qualitätskontrolle*

Ziel der Qualitätskontrolle ist es, den Verbrauchern, welche Klärschlamm im Futter- oder Gemüsebau verwerten, zu garantieren, dass sie ein hygienisch einwandfreies Produkt erhalten. Zuständig für diese Qualitätskontrolle ist die FAC, welche im Jahre 1983 Weisungen über die regelmässige hygienische Qualitätskontrolle herausgeben wird.

Qualitätskontrollen werden erst dann durchgeführt, wenn die Abnahmekontrolle durch das BUS erfolgt ist, d.h. wenn eine schriftliche Bestätigung vorliegt, dass eine Anlage hygienisierten Klärschlamm (Klärschlamm mit maximal 100 Enterobacteriaceen je Gramm und mit keinen ansteckungsfähigen Wurmeiern) produziert.

4. Organisation der regelmässigen Qualitätskontrolle

4.1. *Wer untersucht*

Zur Zeit wird die offizielle Qualitätskontrolle durch die verantwortliche FAC selber durchgeführt. Diese wird aber in Bälde eines oder mehrere private respektive kantonale Laboratorien mit der bakteriologischen Qualitätskontrolle betrauen.

4.2. *Was wird untersucht*

Es wird untersucht, ob der Klärschlamm mehr oder weniger als 100 Enterobacteriaceenkeime pro Gramm Klärschlamm enthält. Dabei spielen Konsistenz, Trockensubstanz respektive Wassergehalt des Schlamms keine Rolle. Bestimmt wird nicht die Salmonellenkeimzahl, sondern die Keimzahl der Enterobacteriaceen, zu deren Familie die Salmonellen gehören. Die Enterobacteriaceen gelten als Indikatorkeime. Sie weisen eine vergleichbare Tenazität auf wie die Salmonellen und sind im Gegensatz zu Salmonellen im unhygienisierten Klärschlamm stets vorhanden. Wenn durch die Hygienisierung die Enterobacteriaceen auf weniger als 100 Keime je Gramm reduziert werden konnten, ist mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass dieser Schlamm keine Salmonellen mehr enthält. Wurmeier werden nicht untersucht.

4.3. *Wann und wie häufig wird untersucht*

a) *Kontrollergebnis ist i. O.* (nicht mehr als 100 Enterobacteriaceen/g KS):

- ARA mit bis zu 1000 t Klärschlamm-Trockensubstanz/Jahr: 2 Analysen/Jahr (1 mal Spätwinter/Frühling, 1 mal Sommer/Herbst)
- ARA mit über 1000 t Klärschlamm-Trockensubstanz/Jahr: 4 Analysen/Jahr (1 mal Winter, 1 mal Frühling, 1 mal Sommer, 1 mal Herbst)

Vorbehalten bleiben stichprobenmässige Probenerhebung und -untersuchung durch FAC in jeder Anlage und zu jeder Jahreszeit.

b) *Kontrollergebnis ist nicht i. O.* (mehr als 100 Enterobacteriaceen/g KS):

Falls die Analyse eines Klärschlamms einen Enterobacteriaceengehalt von über 100/g ergibt, wird innerhalb von 2–3 Wochen eine zweite Klärschlammprobe genommen und untersucht (FAC entscheidet, ob diese Probe durch Klärwärter, durch FAC oder durch einen von ihr bestimmten Dritten genommen wird). Falls Kontrollergebnis der zweiten Probe i.O., kann weiterhin Klärschlamm abgegeben werden. Wenn bei der zweiten Probe zwischen 100 und 1000 Enterobacteriaceenkeime registriert werden, wird eine dritte Probe untersucht. Falls die zweite Probe bereits über 1000 und die dritte Probe immer noch über 100 Enterobacteriaceen/g Klärschlamm enthält, dann werden die kantonale Behörde und das BUS eingeschaltet, welche die nötigen Schritte zu unternehmen haben. Diese klären ab, ob ein menschliches oder technisches Versagen vorliegt. Bei menschlichem Versagen (z.B. nichtpermanente Inbetriebsetzung der Pasteurisierungsanlage) kann sich eine neue Abnahmekontrolle (Funktionskontrolle) erübrigen; in diesem Fall werden in Zukunft die üblichen Qualitätskontrollen durchgeführt. Bei technischem Versagen ist im Anschluss an die Behebung der technischen Mängel eine neue Abnahmekontrolle durch das BUS durchzuführen, bevor neue Qualitätskontrollen erfolgen.

Die FAC behält sich vor, in einzelnen Kläranlagen mehr oder weniger Hygienekontrollen als oben angegeben durchzuführen oder durchführen zu lassen.

4.4. *Wie wird untersucht*

FAC bestimmt Probenahmedaten für die einzelne Kläranlage und beauftragt Laboratorium rechtzeitig sterile Probeflasche an ARA zu schicken mit Angabe, wann ARA Probe zu nehmen und einzuschicken hat. ARA-Wärter nimmt Klärschlammprobe nach Anleitung FAC, schickt oder bringt die Probe nach Anleitung FAC ins Analyselabor. Laboratorium bestimmt Enterobacteriaceengehalt des Schlamms und schickt Analysenresultat und Rechnung an ARA; Laboratorium schickt ausserdem eine Kopie des Resultats an zuständige kantonale Behörde und zwei Kopien an FAC (eine davon für BUS bestimmt).

5. Ausblick

Das Ziel der Klärschlammhygienisierung und der Klärschlammhygienekontrolle ist der bessere Schutz von Mensch und Nutztieren vor mikrobiellen und tierischen Krankheitserregern sowie die Risikoverminderung bei der Herstellung von Milchprodukten.

Zur Zeit produzieren offiziell zehn schweizerische Kläranlagen hygienisierten Klärschlamm, bald werden es mehr sein. Mit Genugtuung kann festgestellt werden, dass die kantonalen Instanzen, neben der offiziellen Kontrolle durch die FAC, im Interesse des Abnehmers freiwillig zusätzliche Qualitätskontrollen durchführen. Es wäre aus ökologischen Gründen bedenklich, wenn nährstoffreicher, qualitativ guter (schwermetallarmer) Klärschlamm nur aus hygienischen Gründen nicht verwertet werden könnte. Die Entwicklung oder Weiterentwicklung von kostengünstigen Hy-

gienisierungstechnologien für grosse und kleine Abwasserreinigungsanlagen ist deshalb zu begrüssen.

Zusammenfassung

Nach der schweizerischen Klärschlammverordnung vom 8.4.1981 darf Klärschlamm nur dann zum Düngen von Futter- und Gemüseflächen abgegeben werden, wenn er hygienisiert ist, d.h. wenn er nicht mehr als 100 Enterobacteriaceen je Gramm und keine ansteckungsfähigen Wurmeier enthält. Dazu sind einerseits eine Abnahmekontrolle von Hygienisierungsanlagen (zuständig: Bundesamt für Umweltschutz), anderseits eine regelmässige Qualitätskontrolle des an den Verbraucher abgegebenen Klärschlamms (zuständig: Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene, Liebefeld-Bern) notwendig. Über die wichtigsten Klärschlamm-Hygienevorschriften der Klärschlammverordnung und des Milchlieferungsregulativs sowie über Organisation und Häufigkeit der Kontrollen wird berichtet.

Résumé

Selon l'ordonnance suisse sur les boues d'épuration du 8 avril 1981, les boues peuvent être épandues comme engrais sur les surfaces fourragères et maraîchères que lorsqu'elles sont hygiénisées, cela signifie que les boues ne doivent contenir ni plus de 100 entérobactériacées par gramme, ni œufs de vers susceptibles d'être contagieux. Pour cela, une prise en charge du contrôle des installations d'hygiénisation (responsable: l'Office fédéral de la protection de l'environnement) de même qu'un contrôle qualitatif régulier, des boues livrées aux destinataires (responsable: la Station fédérale de recherches en chimie agricole et sur l'hygiène de l'environnement, Liebefeld-Berne) sont indispensables. Les principales prescriptions concernant l'hygiène des boues selon l'ordonnance des boues d'épuration et selon le règlement suisse de la livraison du lait ainsi que l'organisation et la fréquence des contrôles sont mentionnés dans l'article.

Literatur

Bundesamt für Umweltschutz: Abnahmeuntersuchung von Hygienisierungsanlagen für Klärschlamm vom 19. Juli 1982, 7 pp. – *Breer C.:* Freilandbiologie und Infektzyklen der Salmonellen. Schweiz. Arch. Tierheilk. *123,* 89–96 (1981). – *Hess E. und Breer C.:* Salmonellenepidemiologie und Grünlanddüngung mit Klärschlamm. Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B *161,* 54–60 (1975). – *Hess E. und Breer C.:* Die Dringlichkeit der Klärschlamm-Hygienisierung. Gas-Wasser-Abwasser *56* (7), 385–388 (1976). – *Schweizerischer Bundesrat:* Schweizerisches Milchlieferungsregulativ mit Änderung vom 26. Februar 1982. – *Schweizerischer Bundesrat:* Klärschlammverordnung vom 8. April 1981. SR 814.225.28, 8 pp. – *Strauch D. und Boehm R.:* Hygienische Probleme der Abwasseraufbereitung und ein neuer Weg zu ihrer Lösung. Forum Mikrobiologie *2* (3), 121–126 (1979).