Umfrage über den Einsatz von Stalldesinfektionsmitteln in der Schweinehaltung

Autor(en): **Wellinger, A.**

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-592928

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,* 545–552, 1983

Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik Tänikon

Umfrage über den Einsatz von Stalldesinfektionsmitteln in der Schweinehaltung

A. Wellinger[1]

1. Einleitung

In der Schweiz bestehen bezüglich des Verkaufes von Stalldesinfektionsmitteln und der Deklaration ihrer Wirksamkeit keinerlei Vorschriften und Erlasse; im Gegensatz etwa zu Deutschland. Dort führt die Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG) eine offizielle Liste [1], in die nur solche Desinfektionsmittel aufgenommen werden, deren mikrobizide oder antiparasitäre Wirkung nach einheitlichen methodischen Richtlinien geprüft und als gut befunden werden. Diesen Mitteln kann zusätzlich ein «DLG-Gütezeichen» verliehen werden, wenn sie auch gewissen Ansprüchen bezüglich Korrosionsverhalten, Benetzungsvermögen, usw. genügen.

Klare Vorschriften und Ausführungsbestimmungen für den Einsatz von Desinfektionsmitteln in der Tierhaltung gibt es in der Schweiz nur für den Seuchenfall (Tierseuchenverordnung 916.401, Art. 32). Im Einsatz zur Infektionsprophylaxe unterstehen die Stalldesinfektionsmittel lediglich dem Giftgesetz (814.80), da sie in der Regel Gifte der Klassen 4 und 5 enthalten. Das bedeutet zum Beispiel, dass sie entsprechend deklariert sein müssen.

Die Vollziehungsverordnung des Giftgesetzes (814.801) schreibt weiter auch vor (Art. 18[1]): «... Bei bewilligungspflichtigen landwirtschaftlichen Hilfsstoffen wird die Beurteilung für die Aufnahme in die Giftliste in Zusammenarbeit mit den zuständigen eidgenössischen landwirtschaftlichen Forschungsanstalten vorgenommen. Die Aufnahme in die Giftliste kann erst nach der Begutachtung durch die landwirtschaftliche Forschungsanstalt verfügt werden.»

In der Praxis wird aber auf eine Begutachtung oder gar Prüfung verzichtet. Es besteht deshalb auch kein Verzeichnis über die Vielfalt der angebotenen Mittel und schon gar nicht über deren Verkaufszahlen.

Um den quantitativen Einsatz von Desinfektionsmitteln in der Schweinehaltung einmal zu erfassen, führten wir bei den grösseren Zucht- und Mastbetrieben eine entsprechende Umfrage durch. Die vorliegende Publikation will – basierend auf den Auswertungen der Fragebogen – einen Eindruck der geläufigen Anwendungsmodi in diesen Betrieben vermitteln. Die Ergebnisse sollen praktizierenden Tierärzten und Beratern als Grundlage dienen bei allfälligen Empfehlungen zum Einsatz von Desinfektionsmitteln.

---

[1] Adresse: Dr. A. Wellinger, Eidg. Forschungsanstalt, CH-8355 Tänikon

Die Arbeit stand im Rahmen einer Untersuchung über die Wirkung von landwirtschaftlichen Hilfsstoffen auf den anaeroben Abbau von Gülle (Biogasproduktion). Auf den Einfluss der hier erhobenen Desinfektionsmittel wird in einer späteren Publikation eingegangen.

2. Umfrage

Der Bau und der Betrieb einer Biogasanlage verlangt aus wirtschaftlichen Überlegungen in der Regel einen Mindesttierbestand. Dieser liegt bei der heutigen Technologie in der Schweinehaltung bei rund 250 Mastschweineplätzen (MSP) [2, 3] oder entsprechend bei rund 145 Mutterschweinen inklusive Ferkel. Wir beschränkten uns bei der Umfrage deshalb auf Betriebe, die diese Grenze überschritten.

Total wurden 1255 Fragebogen versandt; davon konnten letztlich 335 oder 26,7% ausgewertet werden, was leicht unter dem Erfahrungsdurchschnitt von rund 30% liegt.

Das Erhebungsformular enthielt zwei Fragegruppen; eine erste bezüglich Tierbestand und Haltungsart und eine zweite bezüglich Verwendung von Desinfektionsmitteln. Bei der Haltungsart fragten wir nach dem Umtrieb (rein-raus oder Rotation) und nach der Bodenbeschaffenheit der Boxen (vollständig und teilweise perforiert, fest und Tiefstreu), unterteilt nach den vier verschiedenen Haltungsformen: Mastschweine, Galtsauen, Abferkelboxen (inkl. Kombiboxen) und Ferkelboxen.

3. Resultate

3.1 Verzeichnis der verwendeten Desinfektionsmittel

Von den 335 Betrieben haben 330 Angaben über die Verwendung von Desinfektionsmitteln gemacht. 59 (16,1%) davon verwenden überhaupt keine Chemikalien in den Ställen. Von den verbleibenden 271 Schweinehaltern setzen 151 (55,7%) nur ein einziges Mittel ein, 81 (29,9%) wechseln zwischen zwei Mitteln ab, 20 (7,4%) zwischen drei und 9 (3,3%) zwischen vier und mehr.

Tabelle 1: Die zehn (von 52 genannten) meistverwendeten Desinfektionsmittel

Handelsname	Wirksubstanzen	Anzahl Nennungen	In % von total 427 Nennungen
Weladyn	Jodophor, Phosphorsäure, Detergenz	100	23,4
Incidin 02	Formaldehyd, Organozinn	64	15,0
Beloran	Quat, Iso-propanol	55	12,9
Tego 51	Amphotensid	43	10,1
Panta sept	Aldehyde, Quat, Iso-propanol	24	5,6
Natronlauge	Alkali-Verbindung	18	4,2
Lysoformin-Vet	Formaldehyd, Glutardialdehyd, Tenside	17	4,0
Multifor-des	Quat	16	3,7
Formalin	Formaldehyd	9	2,1
Lethane 100	Phenolderivate, Propanol	7	1,6

In total 427 Einzelangaben registrierten wir 52 verschiedene Mittel. Beim Grossteil davon handelt es sich um Handelspräparate, nur 33 (12,2%) Betriebsleiter verwenden die Grundchemikalien Natronlauge (18 bzw. 6,6%), Formalin (9 bzw. 3,3%) oder Kalk (6 bzw. 2,2%). Die 10 am häufigsten genannten Mittel sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Lediglich in neun Fällen wurden Mittel verwendet, die in der DLG-Liste aufgeführt sind. Es handelte sich dabei um die Produkte Tegodor 73 und Lysovet PA. Das zweite besitzt auch das DLG-Gütezeichen.

3.2 *Häufigkeit der Anwendung*

Aus der Auflistung der Anwendungshäufigkeit von Desinfektionsmitteln bei den verschiedenen Haltungsformen (Tab. 2) lassen sich einige interessante Merkmale ableiten. Obwohl nur bei den Abferkel- und den Ferkelboxen die Desinfektion vor jeder Neubelegung am häufigsten genannt wird, dürfte es sich trotzdem bei allen Tiergruppen um das meistangewandte Zeitintervall handeln. Zählt man nämlich die Angaben über die Anwendungshäufigkeit dazu, die den durchschnittlichen jährlichen Umtrieben entsprechen (Mast- und Galtschweine zwei- bis dreimal, Abferkelboxen zehn- bis zwölfmal und Ferkelboxen sechs- bis siebenmal pro Jahr) so resultiert, dass rund in der Hälfte aller Ställe, in denen Desinfektionsmittel eingesetzt werden, die Behandlung vor jeder Neubelegung erfolgt. Die genauen Anteile betragen für die Mastschweine 64,9%, für die Galtsauen 54,1%, für die Abferkelboxen 59,3% und für die Ferkelboxen schliesslich 47,5%.

Tabelle 2: Häufigkeit der Anwendung der Desinfektionsmittel

	Anzahl Betriebe (in % der totalen Nennungen)			
	Mastschweine	Galtsauen	Abferkelboxen und Kombiboxen	Ferkelboxen
Total Nennungen	309	132	132	127
- davon auswertbar	296 (95,8)	125 (94,7)	130 (98,5)	125 (98,4)
Häufigkeit der Anwendung				
1× jährlich	17 (5,7)	20 (16,0)	3 (2,3)	4 (3,2)
2× jährlich	24 (8,1)	20 (16,0)	5 (3,8)	9 (7,2)
3× jährlich	30 (10,1)	7 (5,6)	1 (0,8)	2 (1,6)
4× jährlich	15 (5,1)	7 (5,6)	0	1 (0,8)
5× jährlich	2 (0,7)	1 (0,8)	0	2 (1,6)
6× jährlich	4 (1,4)	0	9 (6,9)	10 (8,0)
7 bis 11× jährlich	12 (4,1)	0	19 (14,6)	23 (18,4)
12× jährlich	6 (2,0)	2 (1,6)	8 (6,2)	5 (4,0)
13 bis 52× jährlich	12 (4,1)	3 (2,4)	10 (7,7)	6 (4,8)
Bei jedem Umtrieb oder jeder Neubelegung	83 (28,0)	13 (10,4)	52 (41,6)	33 (26,4)
Vor jeder zweiten Neubelegung	1 (0,9)	0	2 (1,6)	2 (1,6)
Nur nach Krankheit	4 (1,4)	1 (0,8)	2 (1,6)	2 (1,6)
Keine Desinfektion	85 (28,7)	51 (40,8)	17 (13,6)	26 (20,8)

Die Extreme nach oben halten sich in Grenzen. Nur durchschnittlich 4,6% aller Bestände werden mehr als einmal monatlich desinfiziert.

Interessant ist auch die Analyse der Betriebe, die keine Desinfektionsmittel verwenden. In total 59 Stallungen kommen überhaupt keine Mittel zum Einsatz, in anderen nur bei einzelnen Tiergruppen. Bei den Galtsauenstallungen wird am häufigsten (in 40,8% der Fälle) auf eine chemische Desinfektion verzichtet. Erstaunlich ist, dass auch in 85 (28,7%) Mastschweinestallungen keine Mittel eingesetzt werden. Der Vergleich mit den 59 Betrieben ohne Desinfektion lässt darauf schliessen, dass offenbar etliche Züchter bei der Haltung von Mastschweinen keine Desinfektionsmittel verwenden.

In einer weiteren Auswertung wollten wir wissen, ob zwischen der Bestandesgrösse der einzelnen Haltungsformen und der Häufigkeit des Verzichtes auf Desinfektionsmittel ein Zusammenhang bestehen würde. Weder für die Mast- noch für die Zuchtschweine liess sich jedoch eine signifikante Korrelation ableiten.

Die Untersuchung der Bestände ohne chemische Desinfektion auf einen möglichen Zusammenhang mit der Entmistung ergab bei Mastschweinen – mit Ausnahme von Tiefstreu – eine gleichmässige Verteilung zwischen den verschiedenen Bodenausbildungen (Tab. 3). Bei den Ferkelboxen zeigte sich dagegen deutlich, dass bei durchgehenden Böden prozentual wesentlich häufiger auf Desinfektionsmittel verzichtet wird als bei perforierten Böden (Tab. 3).

Tabelle 3: Absolute und relative Anteile der Stallungen ohne Desinfektion an den verschiedenen Aufstallungsformen der Mastschweine- und Ferkelhaltung

Bodenausbildung	Mastschweine		Ferkelboxen	
	Total	davon ohne Desinfektion	Total	davon ohne Desinfektion
voll perforiert	74 (22%)	19 (26%)	48 (31%)	6 (13%)
teilweise perforiert	139 (42%)	38 (27%)	68 (43%)	9 (13%)
fest	116 (35%)	28 (24%)	36 (23%)	9 (25%)
Tiefstreu	2 (1%)	0 (0%)	5 (3%)	2 (40%)
Total	331 (100%)	85 (26%)	157 (100%)	26 (17%)

Tabelle 4: Empfohlene Anwendungskonzentrationen der acht am häufigsten verwendeten Mittel

Handelsname	Gebrauchskonzentration [Vol.-%]	Menge [l/m²]
Weladyn	1,0	0,10
Incidin 02	1,0	0,10
Beloran	1,0	0,10
Tego 51	1,0	0,13
Panta sept	0,5	0,10
Lysoformin-Vet	1,0	0,10
Multifor-des	2,0–5,0	0,01
Lethane 100	1,0	0,20

3.3 *Dosierung und Anwendungsmenge*

Tabelle 4 zeigt uns die von den Firmen empfohlenen Anwendungskonzentrationen und -mengen für die acht am meisten verwendeten Handelsprodukte. Die Konzentration der Wirksubstanzen ist in der Mehrzahl der Mittel so ausgelegt, dass es für die Flächenreinigung eine 1%ige Anwendungslösung braucht, von der 1 Liter für 10 m^2 reicht.

Vergleicht man nun die empfohlenen Anwendungen mit den in der Umfrage erhobenen Werten (Tab. 5), so resultiert, dass sowohl zu konzentrierte Lösungen als auch zu grosse Mengen der Gebrauchslösung verwendet werden. Absolut gesehen wird rund zehn- bis zwölfmal soviel Mittel angewandt, als laut Gebrauchsanweisung nötig ist.

Tabelle 5: Dosierung und Anwendungsmenge der erfassten Desinfektionsmittel

	Mastschweine	Galtsauen	Abferkelboxen und Kombiboxen	Ferkelboxen
1. Dosierung				
Ausgewertete Betriebe	296 (100%)	125 (100%)	130 (100%)	125 (100%)
davon mit Angaben über Dosierung	202 (68%)	62 (50%)	91 (70%)	79 (63%)
Mittlere Konzentration [Vol.-%]	1,7	1,6	1,8	1,8
Konzentrationsbereich [Vol.-%]	0,1–10,0	0,1–5,0	0,1–5,0	0,1–5,0
2. Anwendung				
Betriebe mit Angaben über Anwendung	107 (36%)	27 (22%)	44 (34%)	34 (27%)
Mittlere Menge [l/m^2]	0,75	0,61	0,69	0,68
Mengenbereich [l/m^2]	0,1–4,0	0,1–2,0	0,1–5,0	0,1–5,0

4. Diskussion

Der Umstand, dass es Dutzende von verschiedenen Desinfektionsmitteln gibt, zeigt schon, dass ein omnipotentes «Ideal-Mittel» nicht existiert. Ein Produkt ist immer ein Kompromiss zwischen wünschbaren und erfüllbaren Anforderungen. Die Gesamtqualität eines Desinfektionsmittels kann beurteilt werden nach der Wirkungsbreite gegen pathogene Keime, nach der Schmutzbeständigkeit (Eiweissfehler, Seifenfehler), der Oberflächenaktivität, der Umweltbelastung (Verträglichkeit für Mensch und Tier, Abbaubarkeit), der Materialverträglichkeit (Korrosion, Verfärbung) und nicht zuletzt nach der Wirtschaftlichkeit. Aus Tabelle 6 geht hervor, dass unter Berücksichtigung der genannten Aspekte einzig die Aldehyde und ihre Derivate allseitig genügen können.

Von den in der DVG-Liste aufgeführten Mitteln enthalten denn auch die meisten aldehydische Verbindungen. Es ist aber einigermassen erstaunlich, dass nur etwa die Hälfte der in der Schweiz verkauften Produkte Formaldehyd, und nur zwei das sehr wirksame Glutardialdehyd enthalten (Tab. 1).

Tabelle 6: Eigenschaften der verschiedenen Stoffklassen von Stalldesinfektionsmitteln nach [4, 5, 6 und 7]

Stoffklasse	wirksam gegen			Umwelt-belastung	Ober-flächen-aktivität	Schmutz-empfind-lichkeit	Material-schädi-gung	Bemerkungen
	Bakterien	Pilze	Viren					
Aldehyde und Derivate	●●●	●●●	●●●	+ + bis + + +	–	–	–	Erhöhung der Wirkung und der Verträglichkeit durch Zusatz von Tensiden.
Alkalien	●●	●	●●	+ +	+ + +	–	+ + +	Stark korrosiv, für Entseuchung pH > 9.
Halogene:								
a) Chlor-verbindungen	●●	●●	●	+ +	–	+ + +	+ +	Korrosiv, Bildung von polychlorierten Aromaten.
b) Iodophore	●●	●●	●	+	+	+ +	+ +	Korrosiv, Verfärbung von Kunststoff, pH < 3–4.
Tenside:								
a) anionisch (Detergenzien)	○	○	○	+	+ + +	+ + +	–	Keine eigentliche Desinfektionsmittel, schwer abbaubar.
b) kationisch (Quads)	●	●●	●●	+	+ + +	+ + +	–	Langsame Reaktion, eher für Lebensmittelbereich, schwer abbaubar.
c) amphoter	●●	●	●●	+	+ + +	–	–	Schwer abbaubar.
Phenolderivate	– – ●●	●●	●	+	+ +	–	+	Greift Gummi und Kunststoffe an, schwer abbaubar.

Erklärung: ○ ungenügend; ● genügend; ●● gut; ●●● sehr gut; – keine; + leichte; + + mittlere; + + + starke.

Auf der anderen Seite ist es aber auch nicht empfehlenswert, die Stalldesinfektion nur auf einen einzigen Wirkstoff abzustützen; einmal wird damit die Bildung von resistenten Mikroorganismen gefördert, und zum anderen wird je nach Desinfektionsmittel (mit Ausnahme der Aldehyde) eine der drei Formen von Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Viren) gar nie wesentlich reduziert (Tab. 6).

Diese zweite Variante trifft nun leider für die Mehrzahl der erhobenen Betriebe zu, denn mehr als die Hälfte (55,7%) verwendet nur ein Desinfektionsmittel, wobei die Minderzahl davon Aldehyde enthalten.

Die Verbreitung von desinfektionsmittelresistenten Mikroorganismen («Stallmüdigkeit») wird auch durch Unterdosierung gefördert. Dies dürfte aber in der Schweiz kaum der Fall sein, wie die Untersuchung gezeigt hat, da in der Regel massiv überdosiert wird. Dies garantiert zwar eine optimale Keimreduktion, stellt aber im Fall der schwerabbaubaren Mittel eine erhebliche Umweltbelastung dar. Zudem ist es auch noch eine wirtschaftliche Frage.

In 16% der befragten Betriebe wird überhaupt kein Desinfektionsmittel verwendet und offenbar ohne wesentliche Ertragseinbussen, wie fast durchwegs unter den Bemerkungen betont wurde. Nimmt man an, dass in diesen Betrieben die Keimzahlen nicht durch einen verstärkten Einsatz von Medizinalfutter reduziert wurden, sondern tatsächlich durch eine Nassreinigung, so zeigt diese Beobachtung, dass bei einer sorgfältigen mechanischen Desinfektion unter Umständen auf eine nachfolgende chemische Behandlung verzichtet werden kann. Mindestens muss aber diese relativ grosse Zahl von Betrieben ohne chemische Desinfektion – zusammen mit der Beobachtung, dass viele Betriebsleiter auf irgend eine Weise «falsch» desinfizieren – die Frage aufbringen, ob die insbesondere von deutschen Tierärzten propagierte, durchgehende prophylaktische Desinfektion von Schweineställen wirklich gerechtfertigt ist.

Zusammenfassung

In der Schweiz bestehen bezüglich des Verkaufes von Stalldesinfektionsmitteln keinerlei Vorschriften und Erlasse. Es wird deshalb auch keine Statistik geführt über die gehandelten Produkte und deren Verkaufszahlen.

Im Rahmen unserer Untersuchung über den Einfluss von landwirtschaftlichen Hilfsstoffen auf die Biogasproduktion wollten wir auch die wichtigsten Desinfektionsmittel der Schweinehaltung prüfen. Um diese zu erheben, führten wir auf 1255 Betrieben – die höhere Tierzahlen als 300 Mastschweineplätze oder 145 Mutterschweine aufwiesen – eine Umfrage durch. Das Erhebungsformular enthielt zwei Fragegruppen, eine erste bezüglich Tierbestand und Haltungsart, und eine zweite bezüglich Verwendung von Desinfektionsmitteln. Die ermittelten Daten werden im Bericht dargestellt und diskutiert.

Résumé

La Suisse n'a pas de prescriptions ou arrêtés officiels concernant la vente de produits désinfectants pour étables. C'est la raison pour laquelle il n'existe pas de statistiques quant à leur utilisation et leurs chiffres de vente. Comme part d'une étude sur l'influence des matières auxiliaires agricoles par rapport à la production de biogaz, nous avons décidé de tester également les désinfectants les plus utilisés dans les porcheries. Pour les déterminer nous avons donc entrepris une enquête auprès de 1255 exploitations qui présentaient plus de 300 places porcs-engrais ou plus de 145 truies. Le formulaire utilisé pour cette enquête comportait 2 questionnaires: l'un concernant le cheptel et

le système de stabulation, l'autre concernant l'utilisation des désinfectants. Les données extraites de cette enquête font l'objet de ce rapport qui est présenté avec de nombreux commentaires.

Riassunto

In Svizzera non esistono direttive o prescrizioni concernenti la vendita di prodotti per la disinfezione delle stalle. Per tale motivo non viene effettuata nessuna statistica sui prodotti commerciati e sulla cifra di vendita.

Nel quadro delle nostre ricerche sull'influsso di prodotti in uso nell'agricoltura nei confronti della produzione di biogas abbiamo cercato di controllare anche i principali disinfettanti in suinicultura. Per giungere a tale scopo abbiamo svolto un'inchiesta in 1255 aziende con un minimo di 300 suini da ingrasso oppure 145 scrofe. Il questionario conteneva due gruppi di domande, un primo concernente l'effettivo ed il modo di conduzione, un secondo concernente l'uso di disinfettanti. I dati raccolti sono presentati e discussi nel rapporto.

Summary

Switzerland does not foresee any official prescription or promulgation regarding the sale of disinfectants for sheds (piggeries). This is why there are no official statistics on their utilization or sales figures. As we were undertaking a study on the influence of auxiliary agricultural substances with regard to biogas production, it was decided to look into the problem of the most used disinfectants in piggeries too. For their determination we organized a survey among 1255 farms with more than 300 fattening pigs or more than 145 sows. The form which was submitted to the farmers contained two questionnaires: one regarding the livestock and the stabulation system, the other the use of disinfectants. In the present report the analysed data are discussed.

Literatur

[1] *Schliesser Th.:* 4. Desinfektionsmittelliste der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), Frankfurter-Str. 89, D-6300 Giessen (Lahn), 1. Januar (1982). – [2] *Kaufmann R.:* Wirtschaftliche Aspekte der Biogasgewinnung; In: (A. Wellinger, W. Edelmann, E. Haltiner, Eds.) Fachtagung Biogas, p. 73, SSIV und NEFF (1982). – [3] *Wellinger A.:* Anaerobic digestion – the number one in manure treatment with respect to energy cost? In: (D. Strauch, ed.) Hygienic Problems of Animal Manures. Proceedings of the CEC, DVG and FAO Meeting, p. 163; Universität Hohenheim (1983). – [4] *Schliesser Th.:* Tierarzt und Desinfektion. Tierärztliche Umschau *7,* 319–323 (1975). – [5] *Trautwein K. und Krüger G.:* Desinfektion in der Veterinärhygiene – Theorie und Praxis. Tierärztliche Umschau *1,* 3–12 (1977). – [6] *Koch W.:* Desinfektion – Eine praktische Anleitung für eine wirkungsvolle Stallreinigung. UFA-Revue *2,* 6–8 (1981). – [7] *Pauli O. and Franke G.:* Behaviour and degradation of technical preservatives in the biological purification of sewage. In: Biodeterioration of Materials. (H. Walters ed.) Vol. p. 52–60. Appl. Sci. Publ., London (1972).

Verdankungen

Herrn Dr. W. Koch (SGD, Hochdorf) sei für die grosse Hilfe bei der Literaturrecherche und der Herstellung der Kontakte zu den Lieferfirmen bestens gedankt, ebenso Herrn Dr. R. Duttweiler, FAT, für die Ausarbeitung der Computer-Programme.

Manuskripteingang: 15. Juni 1983