

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 73 (1981)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Die Verwendung von Müll- und Müllklärschlammkomposten in der Landwirtschaft  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-941308>

#### 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:** 23.01.2026

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

## *Der Schwermetallgehalt in Niederschlägen und Abschwemmungen*

Der grosse Beitrag von Niederschlägen, Strassenabwasser und Abschwemmungen zur Schwermetallbelastung der Kläranlage Morges wird durch andere Untersuchungsergebnisse gestützt [9], [10]. Die Winderosion des Bodens, der Staub aus industriellen Prozessen, feinteilige Asche aus Kehrichtverbrennungsanlagen und vor allem Rauch aus den verschiedensten Verbrennungsprozessen in Industrie, Haushalten und Verkehr ergeben im Niederschlag Schwermetallkonzentrationen, die weit über denjenigen eines mässig belasteten Flusswassers liegen. Während in einem Gewässer die Adsorption an Tonmineralien und die nachfolgende Sedimentation den Schwermetallgehalt entlang einer Fließstrecke reduzieren, fällt eine staubförmige Luftverunreinigung – unter Umständen nach einem Transport über lange Strecken – in unverändertem Masse an. Dies widerspiegelt sich denn auch im von *Stumm* und *Zobrist* angeführten Vergleich chemischer Analysen von Flusswasser und Niederschlägen [9]. Bei den hier interessierenden Schwermetallen finden sich im Rhein bei Basel durchwegs Konzentrationen, die um den Faktor 2 bis 20 niedriger sind als im Niederschlag. Stellt man nun der Belastung des Bodens durch eine vorschriftsgemässen Düngung mit Klärschlamm eines mittleren Schwermetallgehaltes diejenigen durch Niederschläge gegenüber, so ergibt sich beim Blei ein verblüffendes Ergebnis: Niederschläge und Staub belasten den Boden der Schweiz stärker als eine vorschriftsmässige Düngung mit Klärschlamm.

### *Schlussbemerkungen*

Zweifellos lässt sich die Qualität des Klärschlamms noch verbessern, wenn in sämtlichen Industrie- und Gewerbebetrieben die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Schwermetallkonzentrationen im Abwasser durchgesetzt und regelmässig kontrolliert werden. Zunehmend muss aber auch die diffuse Belastung, wie sie zum Beispiel über die Luftverschmutzung entsteht, erfasst und bekämpft werden. Damit kann gleichzeitig die direkte Belastung der Gewässer durch Niederschläge reduziert werden. Optimismus ist im Hinblick auf die Bleibelastung gerechtfertigt. Die vorgesehene Reduktion des Bleigehaltes im Benzin um zwei Drittel sollte sowohl im Strassenabwasser als auch in den Niederschlägen gute Ergebnisse zeitigen. Bei anderen Metallen können Massnahmen der Luftreinhaltung zu verminderter Korrosion und damit zu weniger belasteten Strassen- und Dachwässern beitragen.

Für die weitere Reduktion der Cadmiumbelastung ist eine Einschränkung der Herstellung und des Vertriebs von Wegwerfgegenständen, die Spuren dieses Metalls als Farbstoff oder als Stabilisator enthalten, durch gesetzliche Regelungen erforderlich. Auch das Aussortieren gebrauchter Batterien, die bei der Kehrichtverbrennung zu beträchtlichen Emissionen der Schwermetalle Zink, Quecksilber und Cadmium führen, kann – zusammen mit einer besseren Reinigung der Rauchgase – eine Reduktion der diffusen Schwermetallbelastung mit sich bringen. Der hohe Zinkgehalt einiger Abwässer lässt sich am ehesten vermindern, wenn in Neubauten nur noch Wasserleitungen eingebaut werden, deren Verzinkung den gelgenden Industrienormen entspricht.

Zur Reduktion der Schwermetallbelastung unserer Umwelt bedarf es also zahlreicher Sanierungsmassnahmen in den verschiedensten Gebieten. Nur eine gesamtheitliche Betrachtung erlaubt es, Ursachen und Quellen abzuklären und gezielte Massnahmen zu treffen.

### *Literaturverzeichnis*

- [1] R. Gächter und P. Baccini: Wie stark dürfen Seen mit Schwermetallen belastet werden? «Neue Zürcher Zeitung», 1. März 1978, Nr. 50.
- [2] O. J. Furrer: Möglichkeiten, Probleme und Forschung bei der Klärschlammverwertung. «Schweizer Journal» 46 (1980).
- [3] P. Roberts, H. Hegi, A. Weber und H. Krähenbühl: Metals in municipal waste water and their elimination in sewage treatment. «EAWAG News» 4. September 1975.
- [4] Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene: Klärschlammkontrolle – Erfahrungen nach einem Jahr. Bern, August 1979.
- [5] J. Dettwiler: Über die Belastbarkeit von Organismen und Lebensräumen durch einige ausgewählte Schwermetalle. Interner Bericht des Bundesamtes für Umweltschutz. Bern, Mai 1976.
- [6] A. Kroke: Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden. «Mitteilungen VOLUFA», Nr. 1-3, 9-11 (1980), zitiert in: O. J. Furrer, P. Keller, P. Hänni und S. K. Gupta: Schadstoffgrenzwerte – Entstehung und Notwendigkeit. Vortrag am EAS-Seminar «Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm». Basel, 24.–26. September 1980.
- [7] Schweizerischer Bundesrat: Verordnung über Abwassereinleitungen. Bern, 8. Dezember 1975.
- [8] P. Ammann, Ch. Schweizer, C. Wyss, F. Kissling, M. Christinat und R. Pinto: Bilan des métaux lourds dans le bassin versant d'une station d'épuration. Institut du génie de l'environnement, Lausanne 1980.
- [9] EAWAG, Landeshydrologie und Bundesamt für Umweltschutz: Eidgenössisches Programm für die analytische Daueruntersuchung der Schweizerischen Fließgewässer (NADUF). Resultate von Gewässer- und Niederschlagsuntersuchungen. Veröffentlicht im Hydrologischen Jahrbuch der Schweiz.
- [10] J. Zobrist und W. Stumm: Wie sauber ist das Schweizer Regenwasser? «Neue Zürcher Zeitung», 27. Juni 1979, Nr. 146.

Adresse der Autoren: Dr. H. P. Fahrni, Abteilung Naturwissenschaften und Fischerei, Bundesamt für Umweltschutz, 3003 Bern, und P. Ammann, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Institut du génie de l'environnement, Changins, 1260 Nyon.

## *Die Verwendung von Müll- und Müllklärschlammkomposten in der Landwirtschaft*

### *Die toxikologische Bedeutung der Schwermetallgehalte*

#### *Bericht über die Informationstagung im Gottlieb-Duttweiler-Institut, Rüschlikon, vom 10.11.1980*

Siedlungsabfälle sind in zunehmendem Masse mit Schwermetallen belastet. Diese Metalle (zum Beispiel Cadmium, Zink, Kupfer, Nickel und Blei) gelangen einerseits als Abfälle aus Produktionsprozessen (zum Beispiel Galvanisationsanstalten, Pigmentfabrikation) und andererseits als nicht mehr brauchbare Konsumgüter (zum Beispiel Cadmiumbatterien, farbige Kunststoffartikel) in den kommunalen Müll. Bei der Abfallentsorgung ergeben sich dadurch für die meisten Behandlungsverfahren Probleme: Verbrennt man die schwermetallhaltigen Stoffe, so wird ein bedeutender Teil der Schwermetalle in die Rauchgase transferiert und muss aus diesen eliminiert werden. Und werden die Abfälle zu biologischen Zwecken weiterverarbeitet (N-, P- oder Humusdünger), so besteht die Gefahr einer schädlichen Anreicherung der Schwermetalle in den landwirtschaftlich nutzbaren Böden. Wie gross diese Gefahr für die Zukunft einzuschätzen sei, war das Thema einer im Gottlieb-Duttweiler-Institut durchgeföhrten Informationstagung über die Verwendung von Müll- und Müllklärschlammkomposten in der Landwirtschaft. Ausgelöst wurde diese Diskussion durch einen Bericht der Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene in Liebefeld, der bei den Kompostproduzenten grosse Besorgnis ausgelöst hatte und hier von Dr. O. J. Furrer vorgestellt wurde. Etwa 8% der schweizerischen Siedlungsabfälle werden kompostiert. 80% des Kompostes gehen in den Weinbau, der Rest in Gärtnereien. Diese relativ konzentrierte Anwendung innerhalb der Rebkulturen führte zu einer Zunahme der Schwermetallkonzentration in den

Rebbergböden. Bei der Untersuchung der Müllkomposte fand die erwähnte Forschungsanstalt Schwermetallkonzentrationen, die einiges höher lagen als zum Beispiel bei deutschen Müllkomposten. Ob dies ein analytisches Artefakt oder eine schweizerische Eigenart sei, vermochte die Tagung nicht zu klären; einig war man sich bloss, dass die in den Komposten gefundenen Schwermetallgehalte für eine regelmässige, konzentrierte Kompostanwendung recht hoch seien.

Dr. Furrer unterstrich, dass es sich bei den Schwermetallen nicht um ein kurzfristiges Problem handle; wichtig sei, dass heute die gesamte Problematik erkannt und die notwendigen Weichen gestellt würden, damit nicht langfristig der landwirtschaftlichen Nutzfläche durch Schwermetalle irreparable Schäden zugeführt werden. Wie sich solche Schäden in Zukunft etwa äussern könnten, zeigte Dr. Chr. Gysi von der Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil am Beispiel der Reben auf: Die Konzentration der Schwermetalle im Boden korreliert direkt mit derjenigen in der Pflanze, wobei die höchsten Gehalte in den Rebenblättern gemessen werden. Bei genügend hoher Bodenkonzentration können die Rebstocke absterben. Beruhigend ist, dass bis zu diesem Zeitpunkt die Schwermetallkonzentration in den Trauben (und damit dem Wein) immer noch gesundheitlich unbedenklich ist. Falls es nicht gelingt, die Schwermetalle aus dem Kompost zu eliminieren, empfiehlt Dr. Gysi als alternativen Erosionsschutz und Humusersatz die Gründüngung und tönt damit an, dass die Landwirtschaft nicht auf Müllkompost angewiesen sei. Diese Meinung blieb nicht unwidersprochen: Eine Mehrheit der 190 Teilnehmer am Seminar sah im Hinblick auf die Zukunft in den Siedlungsabfällen ein wertvolles Potential an Phosphor, Stickstoff und organischer Masse. Diese Nährstoffe können jedoch nur ausgenutzt werden, wenn die ungünstige Wirkung der Schwermetalle nicht überwiegt. In welchem Bereich Metallgehalte im Boden noch tolerierbar sind, wurde von Prof. A. Kroke (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin) dargelegt; es wurde dabei ersichtlich, wie schwierig das Festlegen solcher Grenzwerte sein kann: Je nach Bodenbeschaffenheit (pH, Kationentauschkapazität usw.) und Kultur (Gemüse, Getreide usw.) werden nur sehr wenig beziehungsweise sehr viele Metalle von Pflanzen aufgenommen. Am gefährdetsten sind Blattgemüse (Spinat, Salate), die auf sauren schwermetallhaltigen Böden kultiviert werden.

Dass die Meinungen über mögliche Schadwirkungen stark divergieren, ging auch aus dem Referat von Prof. H. Kick, Direktor des Agrikulturchemischen Institutes der Universität Bonn, hervor: Einerseits zeigten seine Untersuchungen keine überhöhten Schwermetallgehalte in auf hochkontaminierten Böden gewachsenem Getreide; andererseits vernahm man aus dem Plenum (Dr. L. Tent, Hamburg) von Versuchen des Amtes Strom- und Hafenbau in Hamburg, welche genau die gegenteiligen Resultate, nämlich hohe Konzentration im Korn, zeigten. In dieser Situation, wo selbst unter Fachleuten keine eindeutige Übereinstimmung herrscht, ist es für die Kompostproduzenten sehr schwierig, ihre Produkte abzusetzen. Dass der Schwarze Peter der Schwermetalle jetzt einfach den Kompostwerken zugespielt werde, erläuterte K. Helfer, Präsident des Verbandes der Betriebsleiter schweizerischer Abfallbeseitigungsanlagen am Beispiel seiner Anlage in Biel. Die kommunalen Abfallbeseitigungsanlagen bekommen die Schwermetalle mit Müll und Abwasser angeliefert, und wo immer sie sie deponieren wollen (Luft via Verbrennung, Landwirtschaft via Kompost und Luft) entstehen Probleme

und damit Vorschriften und Richtlinien. Was noch vor wenigen Jahren als sinnvolle Abfallverwertung gepriesen wurde, ist heute in Frage gestellt.

Lösungsmöglichkeiten für das Problem Schwermetalle wurden zum Abschluss der Tagung gruppenweise diskutiert und vom Tagungsleiter Prof. F. Klötzli, Geobotanisches Institut der ETH Zürich, zusammengefasst. Gesetzliche Massnahmen zur Reduktion beim Hauptverursacher bzw. Produzenten der Schadstoffe, vereint mit neuen Technologien zur Abtrennung und Wiederverwertung der Schwermetalle sollen in Zukunft sicherstellen, dass weiterhin Kompost in der Landwirtschaft verwendet werden kann. Da diese Schlussfolgerungen vor allem Konsequenzen für die betroffene Industrie und das Gewerbe haben werden, ist es zu bedauern, dass auch bei dieser Informationstagung über das Problem Schwermetalle die Schwermetallproduzenten nicht zu Wort kamen.

Adresse des Verfassers: Paul H. Brunner Dr. sc. nat., Eidg. Anstalt für Wasser-versorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, EAWAG, 8600 Düben-dorf.

## Klärschlamm behandeln – Tagungsbericht

Georg Henseler und Walter Obrist

Der gutbesetzte Hörsaal im Zentralschweizerischen Technikum Luzern zeigte deutlich, dass der Verband Schweizerischer Abwasserfachleute, VSA, mit diesem Thema ein zentrales Anliegen der Abwasserbehandlung ausgewählt hat. An der Tagung vom 29. und 30. Januar 1981 in Horw orientierten 17 Referenten über die technischen Verfahren der Schlammbehandlung und ihre Anwendungsbereiche. C. Von der Weid, Präsident des VSA, wies in seiner Begrüssungsansprache darauf hin, dass mit der Tagung eine praxisnahe Übersicht über die technischen Möglichkeiten angestrebt wird, weshalb vorwiegend Referenten aus der Industrie und der Praxis ausgewählt wurden. Die anspruchsvolle fachliche Organisation besorgte das Bundesamt für Umweltschutz, BUS. Der Tagungsleiter, B. Milani, untermauerte die Aktualität des Tagungsthemas, indem er darauf hinwies, dass mit der Inkraftsetzung einer revidierten Klärschlammverordnung im Frühjahr 1981 gerechnet werden könnte. Als Termin für die Sanierung nannte er 1990. Für die dazu erforderlichen Investitionsentscheide vermittelte die Tagung wertvolle Grundlagen.

Eine willkommene Erleichterung für die Tagungsteilnehmer bedeutete die Abgabe aller Referate bereits am ersten Tag. Die Dokumentation, ergänzt durch eine Produkte-information, stellt ein praktisches Nachschlagewerk dar.

### Stabilisierung

Das erste Einführungsreferat von W. Hager, Uznach, behandelte die *Stabilisierung in nasser Phase*. Der Referent wies auf die Grundzüge, die Einsatzgrenzen und Berechnungsgrundlagen der aeroben und anaeroben Klärschlammstabilisierung hin. Die aufgezeigten Vor- und Nachteile untermauerte Hager mit Erfahrungswerten und einer Vielzahl technischer Details. Mit der Forderung nach einer wirksamen Desinfektion haben die thermophilen Schlammbehandlungsmethoden an Bedeutung gewonnen. Es liegen umfangreiche theoretische Erkenntnisse und in- und ausländische Erfahrungswerte vor. Darauf aufbauend sind Versuche im halb- oder grosstechnischen Massstab erforderlich. Damit sollen die Schwierigkeiten der Umsetzung in den praktischen Betrieb näher unter-