

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 43 (1981)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Umweltgerechtes Güllen  
**Autor:** Besson, J.-M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1081786>

### **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:** 04.02.2026

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

# Umweltgerechtes Güllen

Dr. J.-M. Besson

Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene, 3097 Liebefeld-Bern  
(Direktor: Dr. E. Bovay)

## 1. Einleitung

Das Ausbringen von Gülle bringt für die Umwelt zwei potentielle Gefährdungen mit sich: einerseits jene der Geruchsemissionen und andererseits jene der Gewässerverschmutzung. Während die erste in gewissen punktuellen Fällen (Nähe von Siedlungen) Probleme hervorrufen kann, die aber relativ leicht zu lösen sind, ist die zweite Gefährdung von genereller Natur und, um sie möglichst erfolgreich ausschalten zu können, müssen mehrere Einflussfaktoren berücksichtigt, bzw. verschiedene Massnahmen getroffen werden.

## 2. Geruchsemissionen

Beim Ausbringen namentlich von gelagerter Gülle sind die Emissionen des auffällig unangenehmen Geruchs (typisch übel eher bei Schweinegülle, stechend eher bei Rinder- und Hühnergülle) wohl bekannt. In der Nähe von Siedlungen werden diese Emissionen als besonders lästig empfunden und je nach topographischen (Täler) und klimatischen (Aussentemperatur, Windverhältnisse) Gegebenheiten können sie noch weit entfernt von der Quelle wahrgenommen werden.

Die Belüftung der Gülle bietet eine erfolgreiche Lösung für die Herabsetzung des störenden Geruchs, indem die üblen Geruchsstoffe grösstenteils durch die aerobe Gärung oxydiert werden. Die Methangärung hat eine ähnliche Wirkung, da während dem anaeroben Gärprozess diese Stoffe abgebaut bzw. neutralisiert werden.

Im Vergleich zur Lagerung beeinflussen übrigens diese beiden Aufbereitungsmethoden (Belüftung und Methangärung) noch weitere Eigenschaften der Gülle (chemi-

sche Zusammensetzung, Wirkung usw.); diese Fragen werden jedoch hier nicht näher behandelt.

## 3. Gewässerverschmutzung

Die Gefährdung der Gewässer kann auf zwei Hauptursachen zurückgeführt werden: einerseits die Abschwemmung, andererseits die Auswaschung von Nährstoffen.

### 3.1 Abschwemmung von Nährstoffen

Das Wasser beginnt an der Bodenoberfläche zu fliessen, wenn dessen Menge in Form von Niederschlägen, Bewässerung und flüssigen Düngern die Wassermenge überschreitet, welche durch den Boden versickern kann. Dieser Oberflächenabfluss wird umso grösser, je steiler das Gelände und je undurchlässiger der Boden ist. Als Folgen ergeben sich Nährstoffverluste und Gewässerverschmutzung, wobei sich meistens noch die Bodenerosion einstellt.

Für die Gefährdung der Gewässer verantwortliche Stoffe sind vorwiegend Phosphate, organische Verbindungen, Ammonium sowie, namentlich bei der Verwendung von Klärschlamm, Schwermetalle.

Die Durchlässigkeit eines Bodens beruht auf seinen physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften: die Versickerung des Wassers wird durch leichtere, krümelige (lebendverbaute stabile Struktur), leicht feuchte Böden begünstigt, wobei ein bepflanzter Boden die beste Garantie gegen den Oberflächenabfluss und die Erosion bildet. Schlechte Voraussetzungen für die Wassereinsickerung sind unstabile, verdichtete, durchnässte bzw. verschlammte – oder aber auch das Gegenteil, nämlich pulverig trockene bzw. verkrustete Böden; ein

gefrorener Boden ist ebenfalls undurchlässig.

Die Abschwemmung von Nährstoffen gefährdet hauptsächlich die Oberflächengewässer.

### 3.2 Auswaschung von Nährstoffen

Die Auswaschung von Nährstoffen wird durch das Filtrationsvermögen der Böden beeinflusst, wobei aber die Wassermengen, die in den Boden gelangen, jene der Evapotranspiration (Verdunstung-Red.) übertreffen müssen, was unter unseren klimatischen Bedingungen meistens zutrifft. Das Filtrationsvermögen ist einerseits von den Komponenten des Bodens selbst (Anteile an Ton, Schluff, Sand und organischer Substanz, welche zusammen die Adsorptions- und Austauschkapazität charakterisieren), und andererseits vom Porenzustand (Volumen, Verteilung, Grösse) sowie von der Mächtigkeit des Bodens abhängig. So z. B. besitzt ein ton- und humusreicher, feinporiger Boden ein besseres Filtrationsvermögen als ein humusarmer, weitporiger Sandboden. Ferner spielt auch in diesem Sinne die Beschaffenheit des Untergrundes eine Rolle.

Nicht alle Stoffe werden gleichermassen an die Bodenteilchen gebunden; die nachstehende Reihenfolge gibt Auskunft über die Abnahme der Adsorption:

Phosphate, organische Substanz, Schwermetalle (Kalium, Ammonium), Nitrat, Chlorid, Sulfat, wobei letztere kaum festgelegt werden. Die in den organischen Düngemitteln, wie Gülle, enthaltenen organischen Stoffe werden durch biologische Prozesse zersetzt und z. T. mineralisiert. Die sich daraus ergebenden Verbindungen und Ionen werden wieder entsprechend der erwähnten Reihenfolge mehr oder weniger fixiert. Die Auswaschung von Nährstoffen stellt vorwiegend eine Gefahr für das Grundwasser dar, wobei je nach Topographie und geologischen Unterlagen die gelösten Stoffe wieder in die Oberflächengewässer gelangen können.

## 4. Massnahmen zum umweltgerechten Güllen

● Die Güllenmengen bzw. -gaben sollen entsprechend den gegebenen Standortverhältnissen (Eidg. Forschungsanstalten et al. 1974) sowie den Bedürfnissen der jeweiligen Kulturen (Eidg. Forschungsanstalten, 1972) angepasst werden. Die Einzeldosis im Fall eines normal belastbaren Bodens dürfte nicht mehr als etwa 60 m<sup>3</sup>/ha betragen. Auf weniger belastbaren Böden (Hang, flachgründig, humusarm, sandig, kiesig) müssen die einzelnen Güllegaben reduziert werden (nicht mehr als 40, sogar 25 m<sup>3</sup>/ha).

**Tabelle 1.** Erosion und P-Abschwemmung bei verschiedenen Kulturen und Kultivierungsmethoden (nach Stoltenberg et al., 1953):

A = normales System, mässige Düngung, gerade Furchen  
B = Konservierungssystem, hohe Düngergaben, Stallmist, Furchen entlang der Höhenlinien.

Abschwemmung (pro Jahr) Kultivierungssystem	Sediment t/ha		lösli. Phosphat g P/ha	
	A	B	A	B
Kultur: Mais	7.06	1.67	2858	863
Weizen	2.02	0.93	818	482
Wiese	0.21	0.12	90	67

● Die beste Massnahme zum Schutz der Gewässer ist, die Gülle so weit als möglich nur auf bewachsene Böden auszubringen. Dadurch wird der Abschwemmung von Nährstoffen und der möglichen Erosion am besten begegnet (Tabelle 1, nach Stoltenberg et al., 1953). Die nicht gebundenen Anionen, insbesondere Nitrat, werden auch von der Pflanzendecke aufgenommen und verwertet (Abb. 1 nach Furrer, 1978). Aus diesem Grund sollen die Brache und die Teilbrache durch Begründung (Zwischenfutterbau, Gründünger, Untersaaten, usw.) ersetzt werden.

● Die Gülle soll nicht in Unzeiten, d. h. vor und während der Vegetationsruhe, ausgebracht werden. In dieser Periode, namentlich im Vorfrühling und im Spätherbst, kön-

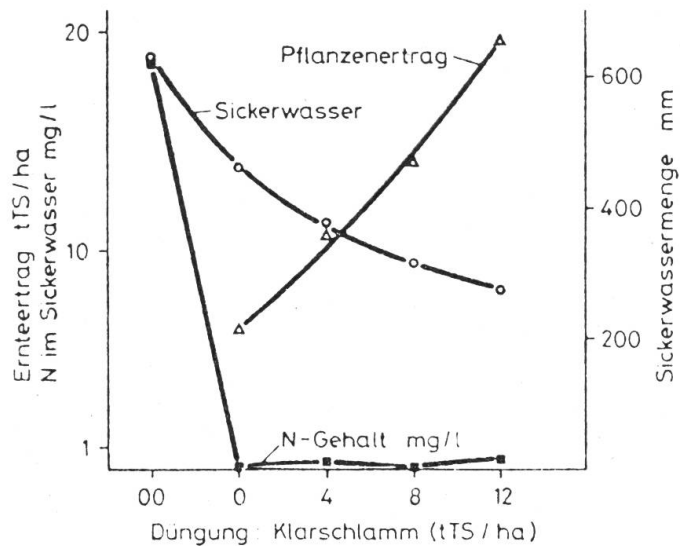


Abb. 1: Ergebnisse eines Lysimeterversuches mit steigendem Klärschlammgaben auf sandigem Lehm mit Raigras (nach Furrer, 1978)

Stickstoffgehalt des Klärschlammes:

60 kg N / t Trockensubstanz

Niederschläge: 970 mm

Mittelwerte 1974 + 1975

00 = unbepflanzt, ungedüngt.

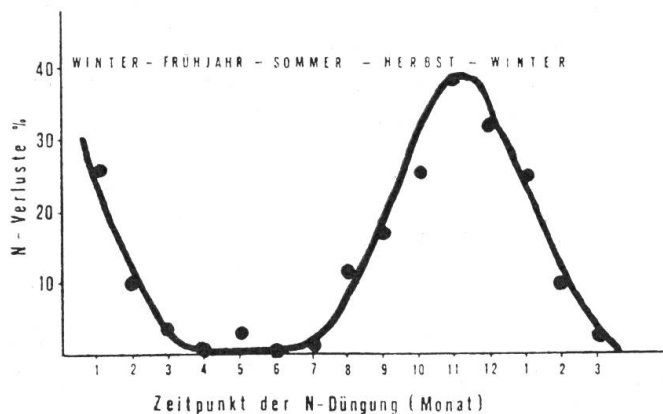


Abb. 2: Verluste an Dünger-Stickstoff in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Ausbringens (nach Kolenbrander, 1969).

nen die mikrobielle Stickstoffmineralisierung und die Nitrifikation bis zu  $+2^{\circ}\text{C}$  weiterhin erfolgen (Stadelmann, 1978; Abb. 2, nach Kolenbrander, 1969). Ferner häufen sich die Niederschläge meistens in diesen Zeitabschnitten, wodurch die Stickstoffverluste durch Auswaschung sehr hoch steigen: sowohl wirtschaftlich als auch bezüglich der Gewässerbelastung ist unzeitgemässes Güllen nicht zu verantworten.

Im Winter sind die Böden häufig gefroren, was zur Folge hat, dass das Risiko der

**Tabelle 2.** Düngung, Abfluss und Nährstoffaustrag aus Hangparzellen, die zu unterschiedlichem Zeitpunkt mit verschiedenen Düngern behandelt wurden. Januar = gefrorener Boden (nach Witzel et al., 1961)

Düngung	mit im	— —	Mist Jan.	Mist Mai	Gülle Mai
Abfluss mm		124	103	106	121
NH <sub>4</sub> -N kg/ha		1.24	7.96	0.91	1.36
NO <sub>3</sub> -N kg/ha		0.85	0.56	0.81	0.82
lösl. Pkg/ha		0.60	3.94	0.46	0.50



Abb. 3: Ausbringen von Gülle im Winter auf Schnee und gefrorenem Boden.



Abb. 4: Detailaufnahme vom Güllenausbringen auf Schnee (Foto Hättenschwiler).

Nährstoffabschwemmungen mit der Neigung der begüllten Flächen zunimmt (Tabelle 2, nach Wetzels et al., 1961). In den



Wintermonaten soll überhaupt auf das Ausbringen von Gülle verzichtet werden; auf verschneiten und/oder gefrorenen Böden (Abb. 3+4) führt es beim Auftauen zu Situationen, die mit umweltgerechtem Güllen nichts mehr zu tun haben (Abb. 5+6).

Ähnliche Schäden können auch durch das Güllen auf durchnässte Böden (z. B. nach ausgiebigen Niederschlägen) hervorgerufen werden; noch gravierender sind diese Schäden auf unbepflanzten Böden, die ohnehin ungenügend tragfähig sind: zurückbleiben tiefe Radspuren mit entsprechenden Bodenverdichtungen.

● Schliesslich ist die Gülle-Lagerkapazität für das umweltgerechte Ausbringen von entscheidender Bedeutung. Die «Wegleitung für den Gewässerschutz in der Landwirtschaft» (Bundesamt für Landwirtschaft et al., 1979) gibt Normen an, wie gross der Stapelraum entsprechend einer Mindestdauer der Güllenlagerung nach der Höhenlage sein soll, um die Gefährdung der Gewässer auszuschalten. Probleme können sich bei Betrieben mit Massentierhaltung ohne genügend eigene landwirtschaftliche



Abb. 6: Auf nicht tragfähigem Boden hinterlassen Radspuren Bodenverdichtungen, die nicht leicht zu beheben sind (Foto Hättenschwiler).

Nutzfläche zur Verwertung der tierischen Abfälle ergeben. Dieser Fall ist in der erwähnten Wegleitung auch eindeutig behandelt: solche Betriebe haben über genügend Stapelraum zu verfügen und gegebenenfalls Güllenabnahmeverträge mit Dritten zu schliessen, wobei letztere für eine erhöhte Gülle-Lagerkapazität besorgt sein müssen.

## 5. Schlussbemerkungen

Das Zusammenwirken verschiedener Faktoren auf die potentielle Gefährdung der Gewässer wurde dargestellt und entsprechende vorbeugende Massnahmen vorgeschlagen.

In der Schweiz ist die Landwirtschaft bezüglich der Gewässerbelastung durch Abschwemmung und Auswaschung von Nährstoffen (vorwiegend Phosphat und Nitrat) bei weitem nicht als Hauptquelle zu betrachten (Vergl. Furrer, 1975, 1977, 1978 sowie Milani, 1978). Die landwirtschaftliche Herkunft der Gewässerbelastung darf jedoch nicht vernachlässigt werden. Ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der Lage liegt in den Händen des Landwirtes, namentlich dann, wenn er mit der Gülle fachmännisch umzugehen weiss, wobei es auf die bewussten Bemühungen jedes einzelnen ankommt.



Abb. 5: Auftauendes Wetter nach Ausbringen von Gülle auf Schnee und gefrorenem Boden hat die Bildung von stauender Güllennässe in den Bodenunebenheiten zur Folge. Schon auf leicht geneigter Fläche fliesst diese «Nässe» weg (Foto Hättenschwiler).

## 6. Bibliographie

- Bundesamt für Landwirtschaft, Bundesamt für Umweltschutz, Eidg. Meliorationsamt und Eidg. Forschungsanstalten, 1979. Wegleitung für den Gewässerschutz in der Landwirtschaft (Düngung, Anschlusspflicht, Hofdüngerverwertung).
- Eidg. Forschungsanstalten Liebefeld-Bern, Zürich-Reckenholz und Lausanne, 1972. Düngungsrichtlinien für den Acker- und Futterbau. Mitt. Schweiz. Landw., 20, 33–49.
- Eidg. Forschungsanstalten et al., 1974. Wegleitung zu einer umweltgerechten Anwendung von Düngemitteln. Mitt. Schweiz. Landw., 20, 133–149.
- Furrer, O.J., 1975. Die Phosphor-Belastung der Gewässer durch die Landwirtschaft. Mitt. Eidg. Anst. Forstl. Versuchswesen, 51, 267–283.
- Furrer, O.J., 1977. Umweltprobleme in Zusammenhang mit der Düngung. Landw. Genossenschaftskalender, 59–65.
- Furrer, O.J., 1978. Abschwemmung und Auswaschung von Nährstoffen. Informationstagung «Landwirtschaft und Gewässerschutz», Bern, 27.10.1978, 31–52.

- Kolenbrander, G.J., 1969. Nitrate content and nitrogen loss in drain water. Neth. J. agric. Sci., 17, 246–255.
- Milani, B., 1978. Stand der Gewässerschutzmassnahmen, Zielsetzung und Problem bei der weiteren Realisierung des Gewässerschutzes. Informationstagung «Landwirtschaft und Gewässerschutz», Bern, 27.10.1978, 17–30.
- Stadelmann, F., 1978. N-Mineralisierung und Nitrifikation als Ursachen der Nitratauswaschung. Informationstagung «Landwirtschaft und Gewässerschutz», Bern, 27.10.1978, 53–65.
- Stoltenberg, N.L. and White, J.L., 1953. Selective loss of plant nutrients by erosion. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 17, 406–410.
- Witzel, S.A., Polkowski, L.A., McCoy, E. and Attoe, O.J., 1961. Farm animal waste disposal research at the University of Wisconsin. In Proc. Symp. «Ground Water Contamination» (Tech. Rept. W61-5). U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Washington, D.C.

## Verbesserung der Unterdach-Trocknung Der Folienschlauch-Kollektor



Die Idee und die ersten Versuche zu dieser verblüffend einfachen Lösung stammen von Mitarbeitern der staatlichen französischen Versuchs- und Forschungsanstalt in Antony (Centre National d'Etudes et d'Expérimentation de Machinisme Agricole – CNEEMA). Dieses Verfahren versprach von Anfang an eine hohe Wirkung und erst noch zu einem unschlagbar günstigen Preis. Aus diesem Grunde haben vergangenen Sommer drei Landwirte in der Romandie dieses Heutrocknungsverfahren erprobt. Die Lufterwärmung des Folienschlauch-Kollektors hat dabei voll befriedigt, und die vielen

praktischen Erfahrungen erlauben, im kommenden Sommer am Verfahren noch Verbesserungen anzubringen.

### Das Grundprinzip

Es ist allgemein bekannt, dass ein schwarzes oder dunkles Kleid an der Sonne mehr wärmt als ein hellfarbiges. Die gleiche Wirkung hat ein schwarzer Folienschlauch-Kollektor. Die durch die Folienhülle aufgenommene Sonnenwärme wird auf die Luft übertragen, die mit einem Ventilator ins Schlauchinnere geblasen wird. Eine Erwär-