

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Luzern  
**Band:** 35 (1997)  
  
**Artikel:** Zuviel Gülle für den Sempachersee?  
**Autor:** Schmitt, Maria  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-523702>

### **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:** 17.02.2026

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

## Zuviel Gülle für den Sempachersee?

MARIA SCHMITT

### *Einleitung*

Aus den aktuellen Untersuchungen im Raum Sempachersee geht hervor, dass gegenwärtig die intensive Viehwirtschaft für die Phosphoranreicherung im Oberboden und den Phosphoreintrag in den See verantwortlich ist. Um den Phosphoreintrag in die Oberflächengewässer zu verringern, wurden verschiedene Massnahmen auf unterschiedlichen Ebenen vorgeschlagen (BRAUN 1990/93, von ALBERTINI 1992/93, EAWAG 1987/90; Naturforschende Gesellschaft Luzern 1993; STAMM 1994). Der zeitgerechte Güllenaustrag ist eine immer wieder erwähnte Massnahme, um den Phosphoreintrag in den Sempachersee zu reduzieren. Ziel dieser Arbeit war, einen hinsichtlich der Witterung optimalen Güllenzeitpunkt vorzuschlagen.

### *Vorgehen*

Gemäss Lehrbuch ist die Phosphatkonzentration der Bodenlösung mit 0,003 bis 0,1 mg P/l selbst von stark gedüngten Böden gering (SCHEFFER et al. 1992). Phosphor, der mit dem Dünger in den Boden gelangt, wird

in zwei Phasen vom Boden adsorbiert. Die erste Phase bildet die eigentliche Sorption und läuft innerhalb von wenigen Sekunden bis Minuten ab. Die zweite Phase dauert mehrere Tage bis Wochen (MATHYS 1992: 11). Daraus lässt sich ableiten, dass das mit der Gülle auf den Boden ausgebrachte Phosphat innerhalb kurzer Zeit vom Boden adsorbiert wird und somit nicht mehr in löslicher Form vorhanden ist. Wird nun zwischen zwei Güllenterminen die leicht extrahierbare Phosphorfraktion in regelmässigen Abständen bestimmt, müsste sich eine anfänglich starke, mit der Zeit nur noch schwache Abnahme des leicht verfügbaren Phosphats feststellen lassen. Die Zeit zwischen dem Güllenaustrag und dem Zeitpunkt, an dem der grösste Teil des Güllenphosphats vom Boden sorbiert wurde, entspricht dann der niederschlagsfreien Zeit, die nach dem Güllenaustrag nötig ist, damit eine allfällige Phosphorabschwemmung möglichst gering ausfällt.

An zwei Standorten innerhalb des Einzugsgebietes der Kleinen Aa wurden nach dem zweiten Schnitt je zwei Untersuchungsparzellen eingerichtet. Je eine dieser beiden Beprobungsflächen wurde von den Landwirten normal bewirtschaftet, d.h. gegüllt.

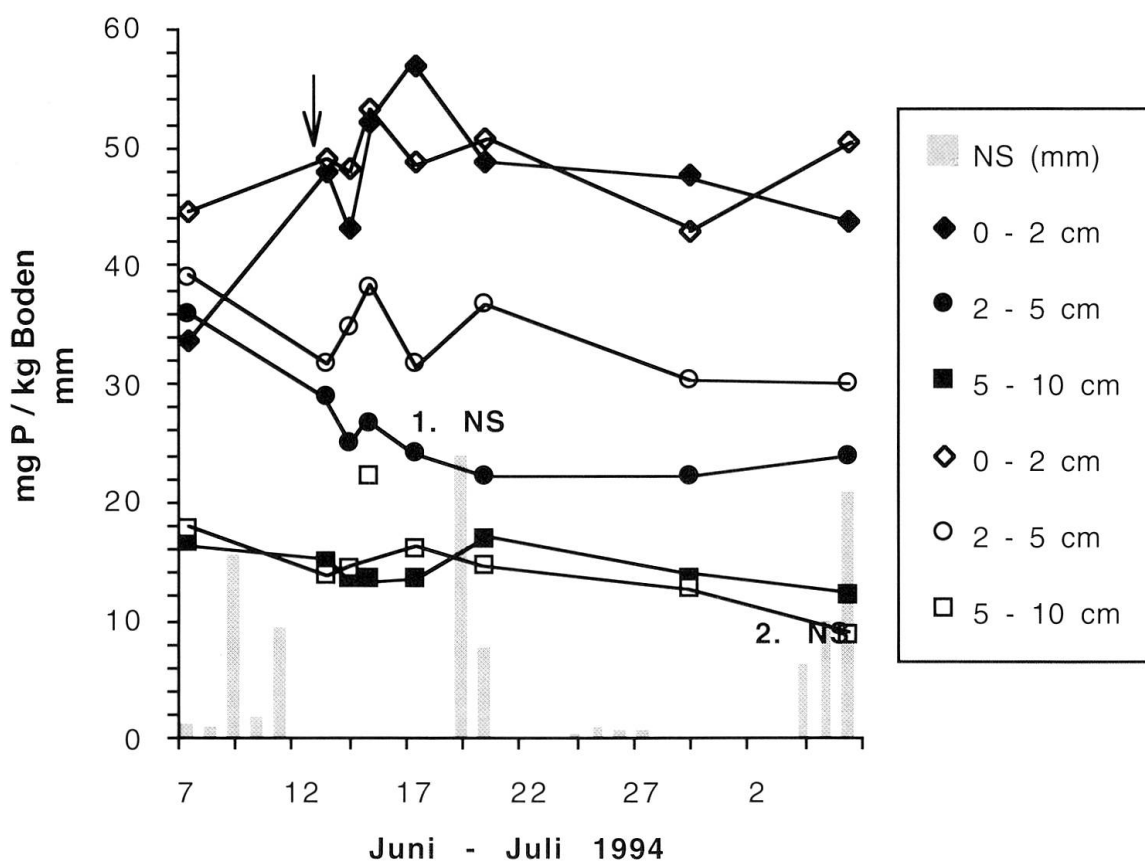


Abb. 1: Änderung der wasserlöslichen P-Fraktion zwischen zwei Güllenterminen in drei verschiedenen Bodenabschnitten am Standort 1 (ausgefüllte Symbole = begüllte Parzelle, leere Symbole = unbegüllte Parzelle, Pfeil = Güllenaustrag).

Die zweite Parzelle wurde nicht gegüllt und diente als Vergleichsfläche. Der Güllenaustrag erfolgte an den beiden Standorten bei unterschiedlichen Wetterbedingungen. Standort 1 wurde bei trockener Witterung gegüllt. Beim Standort 2 erfolgte der Güllenaustrag kurz vor einem Niederschlag (Abb. 1 und 2). Um zu sehen, wie lange es dauert, bis der grösste Teil der löslichen Phosphorfraction der Gülle vom Boden sorbiert wird, wurde in unterschiedlichen Zeitabständen nach dem Güllenaustrag die wasserlösliche P-Fraktion im Boden der vier Parzellen bestimmt. Die P-Bestimmung wurde in drei verschiedenen Bodenabschnitten (0-2 cm, 2-5 cm und 5-10 cm) vorgenommen, um einen Einblick in die Verteilung der P-Kon-

zentration innerhalb der obersten 10 cm des Bodens zu erhalten. Bei den begüllten Parzellen wurde vor dem Güllenaustrag zusätzlich die Phosphatretentionskapazität der Böden bestimmt.

### Resultate

Die Bestimmung der wasserlöslichen P-Fraktion zeigt einen grossen Unterschied zwischen den beiden Standorten. Standort 1 hat einen deutlich kleineren Vorrat an leicht verfügbarem Phosphor als Standort 2. Die Konzentration des wasserlöslichen Phosphats ist in den obersten zwei Zentimetern

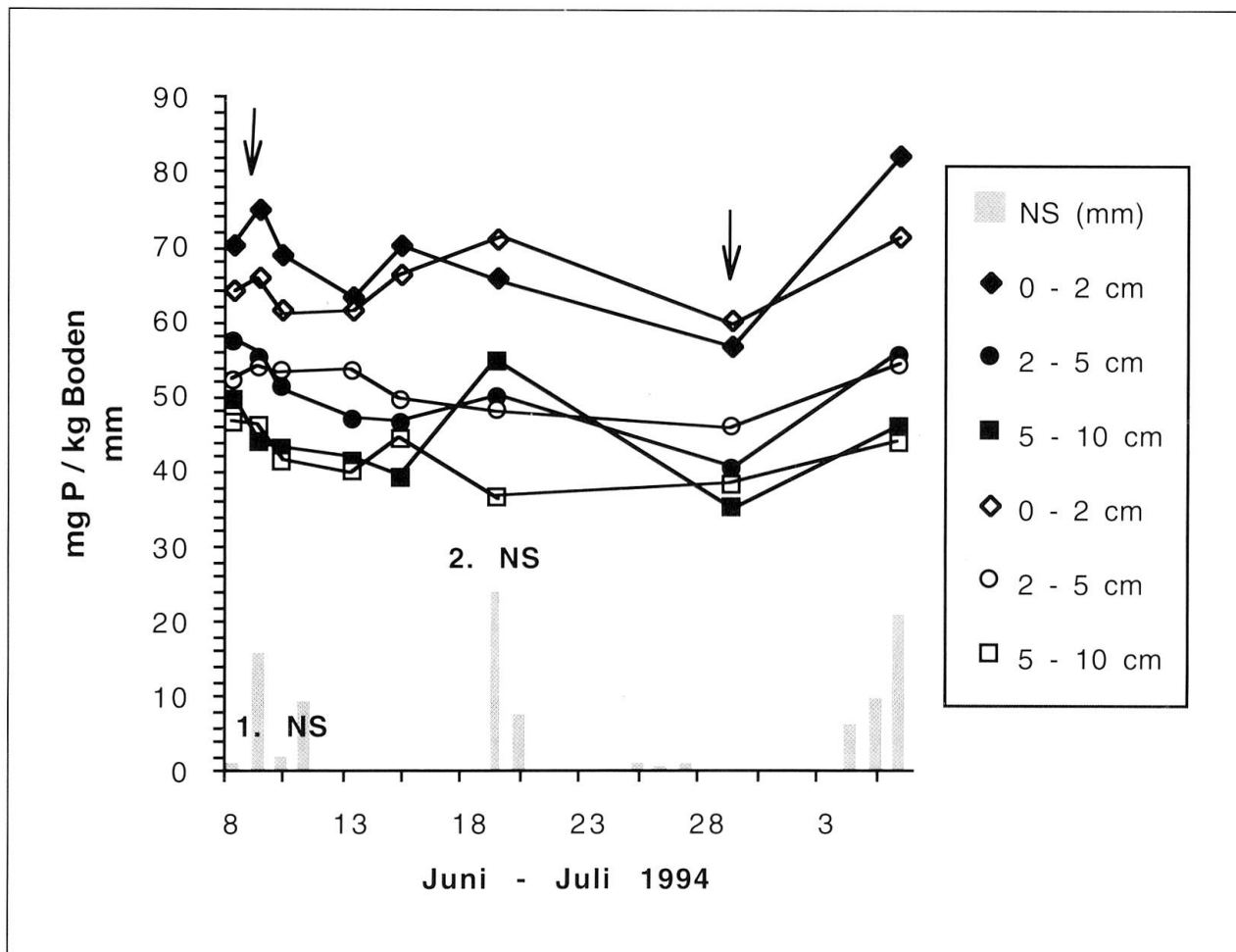


Abb. 2: Änderung der wasserlöslichen P-Fraktion zwischen zwei Güllenterminen in drei verschiedenen Bodenabschnitten am Standort 2 (ausgefüllte Symbole = begüllte Parzelle, leere Symbole = unbegüllte Parzelle, 1. Pfeil = Güllenaustrag, 2. Pfeil = Beweidung).

der Böden am höchsten und nimmt gegen unten ab (Abb. 1 und 2).

Da bei einem Oberflächenabflussereignis der oberste Bodenbereich eine wichtige Rolle spielt, wurde der Einfluss der verschiedenen Parameter auf den wasserlöslichen Phosphorvorrat nur im Bodenabschnitt 0–2 cm untersucht. Der erwartete P-Adsorptionsverlauf im Boden nach dem Güllenaustrag ist an beiden Standorten nicht zu sehen. Hingegen sind an beiden Standorten Abnahmen der wasserlöslichen P-Fraktion im Zusammenhang mit der Niederschlags-tätigkeit festzustellen. Es zeigt sich weiter, dass die P-Abnahme jeweils nach dem ersten Niederschlag höher war als jene nach dem zweiten. Am Standort 2 nahm die wasser-

lösliche P-Fraktion in der unbegüllten Parzelle nach einem Niederschlag ebenfalls ab (Tab. 1). Der P-Sorptionsversuch ergab eine etwas höhere Phosphatretentionskapazität des Bodens am Standort 1. Beim Boden von Standort 2 konnte im obersten Bodenabschnitt mit der P-Retentionslösung sogar Phosphat herausgelöst werden.

### Schlussfolgerungen

Aus den Resultaten dieser Arbeit lässt sich leider kein zeitgerechter Güllentermin ableiten. Trotzdem bleiben einige Erkenntnisse erwähnenswert:

Tab. 1: Änderung des P-Vorrates nach dem 1. und 2. Niederschlag (NS1, NS2) in Prozenten der gedüngten P-Menge an beiden Standorten

		0–2 cm (G)	0–2 cm (N)
Standort 1	NS 1	– <b>36.4</b>	+ 9.1
Standort 1	NS 2	– 18.2	+ 32.7
Standort 2	NS 1	– <b>50.0</b>	– <b>16.6</b>
Standort 2	NS 2	– 18.3	+ 18.3

- Die Beobachtungen am Standort 2, dass mit der P-Retentionslösung Phosphat aus dem Boden gelöst werden konnte und dass im Boden der unbegüllten Parzelle der wasserlösliche P-Vorrat nach dem Niederschlag ebenfalls abnahm, lässt folgendes vermuten: Je mehr Phosphor im Boden vorhanden ist, desto kleiner ist seine Adsorptionskapazität und desto eher wird bei einem Niederschlagsereignis Phosphor weggeführt, und zwar unabhängig, ob gegüllt wurde oder nicht.
- Die Beobachtungen an den beiden Standorten und die Tatsache, dass 78% der Phosphorfracht in der Kleinen Aa mit der ereignisauslösenden Niederschlagsmenge erklärt werden kann, bekräftigen die Vermutung, dass bei einem Regenereignis nicht nur Güllenphosphat abgeschwemmt, sondern auch Phosphat aus dem labilen P-Vorrat dieser Böden ausgewaschen wird.
- Es ist anzunehmen, dass ein grosser Teil der intensiv genutzten Dauergrünlandflächen im Einzugsgebiet des Sempachersees über einen hohen, labilen P-Vorrat verfügt. Diese Böden bilden für den Sempachersee eine potentielle Phosphorquelle.
- Um den Phosphateintrag in den Sempachersee zu verringern, müssen die mit Phosphor angereicherten Böden (Versorgungsklasse E) mittels einer Entzugsdüngung in einen normalen Zustand (Versorgungsklasse C) zurückgeführt werden.

## LITERATURVERZEICHNIS

- BRAUN, M. 1990. Zusammenhänge zwischen Schneedecke, gefrorenem Boden und Güllenabschwemmung. – Diss. ETH Zürich.
- EAWAG 1987. Sanierung des Sempachersees: Auswertung der Zuflussuntersuchungen Messperiode Mai 1984 bis April 1986. – Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Dübendorf.
- EAWAG 1990. Sanierung des Sempachersees: Auswertung der Zuflussuntersuchungen Messperiode Januar 1986 bis Dezember 1988. – Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Dübendorf.
- MATHYS, E. 1992. Phosphatwirksamkeit von erodiertem Bodenmaterial zur Eutrophierung. – Diss. ETH Zürich.
- Naturforschende Gesellschaft Luzern (Hrsg.) 1993. Sempachersee. – Mitteilungsband 33.
- SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL P. 1992. Lehrbuch der Bodenkunde, 13. Auflage. – Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- STAMM, C. 1994. Sempachersee: Einzugsgebiet der Grossen Aa. Zusammenhänge zwischen Nutzung und Phosphorbelastung. – Synthese-Bericht.
- VON ALBERTINI, N., BRAUN, M. & HURNI, P. 1993. Oberflächenabfluss und Phosphorabschwemmung von Grasland. – In: Landwirtschaft Schweiz, Bd. 6, Heft 10: 575–582.

Maria Schmitt  
Eigenheimstrasse 27  
CH-8700 Küsnacht