

Versuchsergebnisse über Auswirkungen langfristiger Nutzungsänderungen auf das Auswaschungsverhalten von Kationen und Anionen in Lysimetern und auf Freilandparzellen

J. SEEGER und R. MEISSNER

Abstract

Lysimeter results are presented about the effect of a 10 years extensivisation and set aside on the cation and anion leaching. A 60 per cent reduction of N-fertilization entailed only a 6 per cent decreased nitrate leaching in comparison to Best Management Practices. A renouncement of N-fertilization still implicated a cation leaching of 64 per cent, whereby the Na-leaching loss amounted to 110 per cent. The comparison of N-leaching losses of both, reintegrated lysimeters and fields, after a 5 year set aside period showed an increased potential of N-leaching loss in dependence on the hydrologic conditions.

Problemstellung

Nach umfangreich durchgeführten Nutzungsänderungen in Form von Extensivierungen und Flächenstilllegungen vormals intensiv bewirtschafteter Ackerflächen sowie Wiedereingliederung stillgelegter Ackerflächen in die Intensivbewirtschaftung liegen sowohl für die Untersuchungsebene „Lysimeter“ als auch für „Freilandparzellen“ inzwischen bis zu 10-jährige Messreihen zur Untersuchung des Auswaschungsverhaltens relevanter Kationen (Ca, Mg, K, Na) und Anionen (Cl, SO₄, NO₃) vor.

Bei dieser Ergebnisdarstellung werden nachfolgende Fragestellungen berücksichtigt, wobei jeweils Lysimeter aus dem Integrierten Landbau bzw. durchgängig intensiv bewirtschaftete Freilandflächen die Bezugsbasis (100 % Variante) bilden:

Versuchsebene „Lysimeter“

1. Untersuchung des Auswaschungsverhaltens relevanter Kationen und An-

ionen auf 10-jährig extensiv bewirtschafteten sowie stillgelegten Lysimetern

2. Untersuchung von N-Auswaschungs- und Ertragsverhalten nach Wiedereingliederung 5-jährig stillgelegter Ackerlysimeter in die Intensivbewirtschaftung

Versuchsebene „Freilandparzellen“

3. Untersuchung der Abhängigkeit des N-Austragspotenzials von der Nutzungsintensität (Stilllegungsphase und Wiedereingliederung in die Intensivbewirtschaftung) auf - im Vergleich zu den Lysimetern - pedologisch vergleichbaren Freilandparzellen unter ähnlichen hydrologischen Bedingungen

Ergebnisdarstellung

zu 1. Die Zielstellung der Extensivierungsmaßnahmen auf den Lysimetern, durch Senkung der N-Mineraldüngung (um ca. 60 %) und Verzicht auf Zusatzbewässerung, eine Ertragsreduzierung um mindestens 20 % gegenüber intensiv bewirtschafteten Versuchsgefäßen (gleiche Fruchtfolge) aus dem Integrierten Landbau zu erreichen, wurde im Versuchszeitraum von 1991 bis 2001 mit Erträgen zwischen 61 % und 79 % sowie N-Entzügen zwischen 53 % und 72 % realisiert. Im Gegensatz zu der damit einher gehenden gleichmäßig verminderten Kationenauswaschung um 20 %, reagierten die untersuchten Anionen unterschiedlich auf die Änderung der Nutzungsintensität (*Abbildung 1*). Ein mit 6 % nur unwesentlich geringerer NO₃-Austrag wurde durch erheblich niedrigere Cl- und SO₄-Austragssummen kompensiert und ergab insgesamt eine Verminderung der Anionenauswaschung um 23 %.

Die 10-jährige Bewirtschaftung als Dauerbrache führte zunächst gegenüber der Extensivierung zu deutlich differenzierterem Kationen- und Anionenauswaschungsverhalten. Trotz des vollständigen Verzichts auf Düngemittel und Regenwasser konnten während des Versuchszeitraumes noch Kationenausträge von insgesamt 64 % gemessen werden. An diesem Austrag hatte Na mit 110 % einen überdurchschnittlich hohen Anteil. Bei den betrachteten Anionen kam es durch signifikant geringere Cl-Austräge von nur 29 % und einer SO₄-Auswaschung von 39 % trotz Kompensierung durch eine NO₃-Auswaschung von 66 % (dabei waren starke N-Austräge vor allem in den ersten Versuchsjahren zu verzeichnen) lediglich zu einer Gesamtauswaschung von 40 %.

Die Tendenz eines niedrigeren pH-Wertes im Boden lässt nach 10 Versuchsjahren vermuten, dass diese Abnahme bereits Ergebnis einer langsam eintretenden Zustandsänderung im Boden als Folge des hohen Alkali- und Erdalkaliumausstrages ist.

zu 2. Nach der praxisnah, jedoch auf unterschiedliche Art erfolgten Wiedereingliederung von 5-jährig stillgelegten Lysimetern im Versuchsjahr 1996/97 konnte während der nachfolgenden 5 Versuchsjahre mit intensiver Landbewirtschaftung eine sukzessive Angleichung der Kationen- und Anionenausträge auf das Niveau der durchgängig intensiv bewirtschafteten Lysimeter festgestellt werden. Die befürchteten NO₃-Mehrausträgen nach der Wiedereingliederung durch Remobilisierung der während der Brachlegungsphase angereicherten Humus- und Stickstoffvorräte wurden mit durchschnittlich 13 % höheren N-Austrägen bestätigt, fielen aber

Autoren: Dr. Juliane SEEGER und Univ.-Prof. Dr. Ralph MEISSNER, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Sektion Bodenforschung, Lysimeterstation Falkenberg, Dorfstraße 55, 39615 FALKENBERG

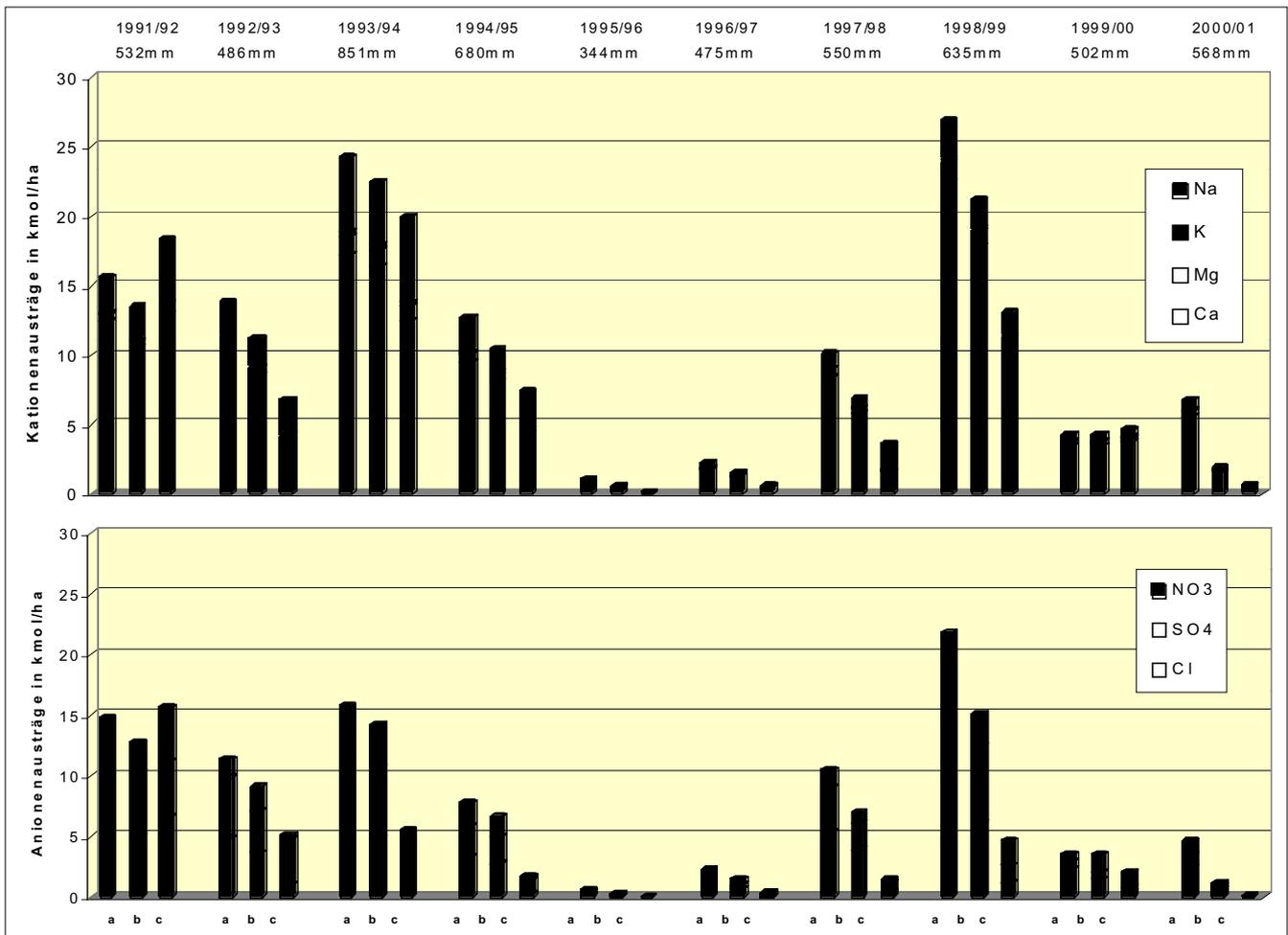


Abbildung 1: Darstellung der jährlichen Kat- und Anionenausträge von intensiv (a) und extensiv (b) bewirtschafteten Lysimetern sowie stillgelegten (c) Versuchsgefäßen in Abhängigkeit vom natürlichen Niederschlagsdargebot

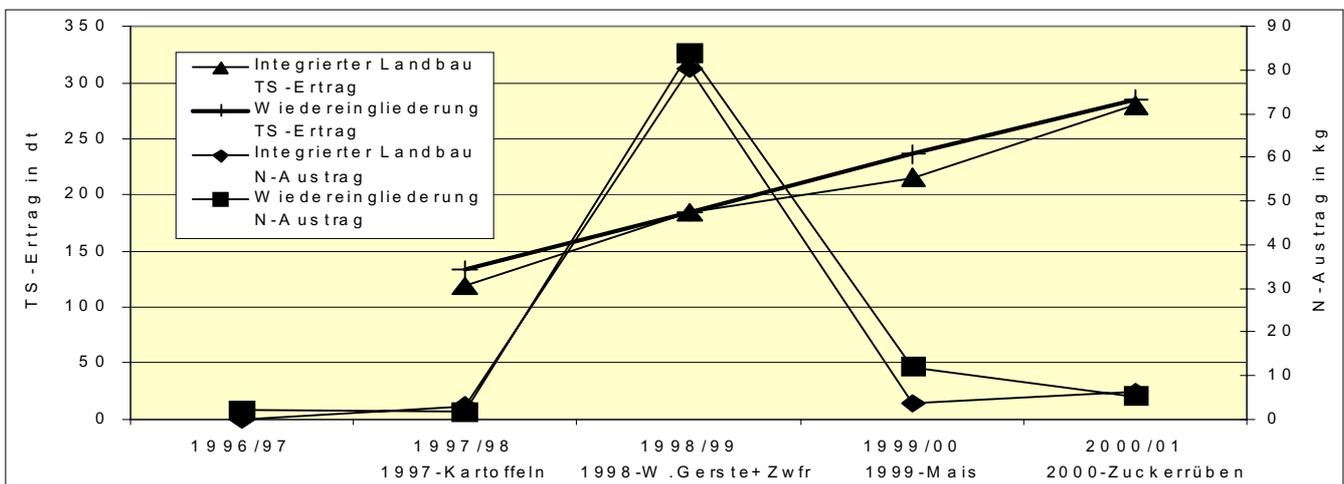


Abbildung 2: Vergleich der TS-Erträge und N-Austräge mit dem Sickerwasser bei Wiedereingliederung 5jährig stillgelegter Lysimeter in die Intensivbewirtschaftung mit Versuchsgefäßen aus dem Integrierten Landbau

durch die Wiederaufnahme der Intensivproduktion während einer Trockenperiode moderat aus (Abbildung 2). Begünstigt durch die hydrologischen Bedingungen und die damit verbundene langsame Verlagerung der Anionen in tiefe-

re Bodenschichten konnte der akkumulierte N-Vorrat im Oberboden in Biomasse umgesetzt werden. Eine Steigerung der TS-Erträge in einzelnen Versuchsjahren um 11% gegenüber den Lysimetern aus dem Integrierten Landbau war die Folge.

zu 3. Seit 1992 durchgeführte Untersuchungen in der Versuchsebene „Freilandparzellen“ sind die Grundlage für die Übertragung von Erkenntnissen aus den Lysimeterexperimenten auf ein Kleingebiet. Auch wenn die in dieser

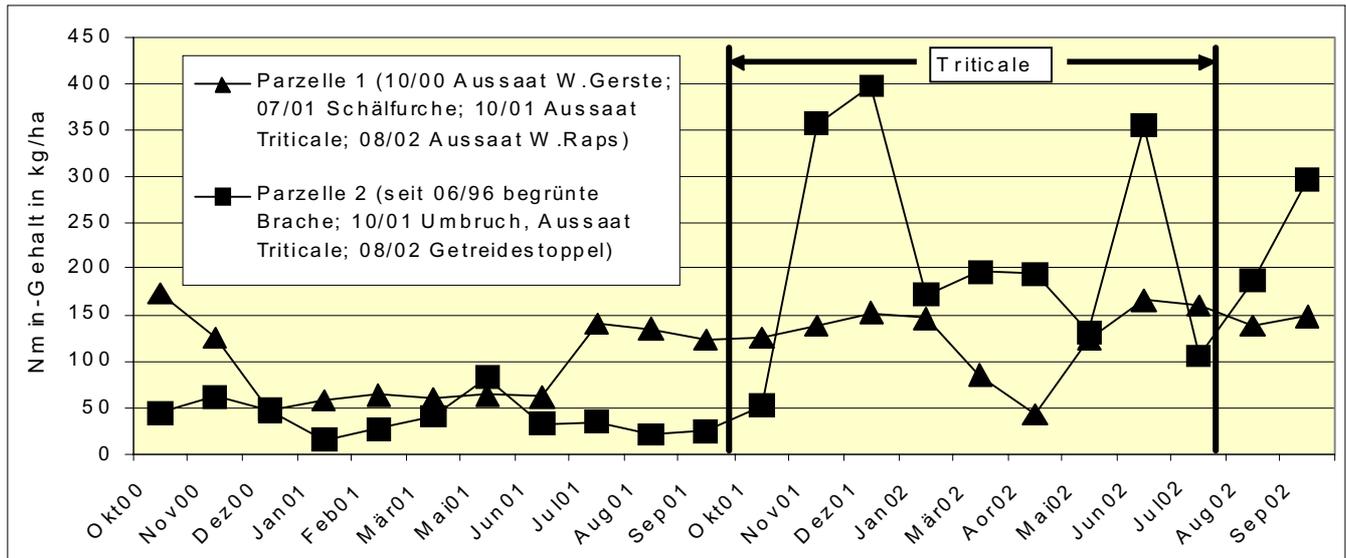


Abbildung 3: Vergleich monatlicher Nmin-Gehalte zweier benachbarter Getreideschläge mit unterschiedlicher Vorfrucht

Auswertung herangezogenen kontinuierlich durchgeführten Nmin-Untersuchungen nur in beschränktem Umfang geeignet sind, die Höhe der N-Überschüsse im Boden in Abhängigkeit von der Nutzungsintensität zu beschreiben, so liefern sie doch Anhaltspunkte für das N-Austragspotenzial im Freiland. Der Vergleich von Nmin-Werten zweier in unmittelbarer Nachbarschaft liegender Ackerschläge mit jeweils aufwachsendem W. Getreidebestand zeigt deutliche Differen-

zen, die auf unterschiedliche Nutzungsintensitäten im Vorfeld zurückzuführen sind (Abbildung 3). Auf dem Schlag (Parzelle 2), der nach 5-jähriger Stilllegungszeit wieder in die Intensivproduktion überführt wurde, konnten im Zeitraum von 10/01 bis 08/02 um 68% höhere Nmin-Gehalte gemessen werden. Dabei stellten besonders die hohen Gehalte nach dem Bracheumbruch im Vorfeld der Sickerwasserbildungsperiode (01/02) eine erhebliche Gefahr für das

Grund- und Oberflächenwasser dar. Im Gegensatz zu den vorgestellten N-Austrägen nach dem Bracheumbruch in den Lysimetern ist der aufwachsende Pflanzenbestand bei dem sehr niederschlagsreichen Sommer nicht in Lage, das überschüssige Nährstoffangebot zu verwerten. Es kommt auch im Vorfeld der Sickerwasserbildungsperiode 02/03 erneut zu hohen Ausgangs-Nmin-Werten und einer erhöhten N-Auswaschungsgefahr.

