

Lysimeteruntersuchungen in Groß Lüsewitz

Abstract: Using a lysimeter it is possible to balance the nitrogen in plant-water-soil systems almost completely. Capturing the total amount of leachate and analyzing its N concentration, N leaching losses can precisely be quantified. From these data, fertilization strategies and crop management recommendations can be derived.

Zusammenfassung

Die in Groß Lüsewitz befindliche Lysimeteranlage wird seit 2010 durch die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei bewirtschaftet. Die ersten Versuchsjahre zeigten bei einem Vergleich von einer rein mineralischen Düngung mit einer kombinierten organischen und mineralischen Düngung keinen Einfluss der Düngung auf die Erträge sowie den N-Austrag.

Um eine statistisch fundierte Aussage über mögliche Zusammenhänge zwischen der Bewirtschaftung und dem N-Austrag zu erhalten, werden langjährige Versuchsauswertungen benötigt.

Einleitung

Mithilfe von Lysimetern ist es möglich, den Stickstoff im System Pflanze-Wasser-Boden weitgehend vollständig zu bilanzieren. Die Höhe der N-Auswaschung wird durch die exakte Erfassung der Sickerwassermenge und der N-Konzentration im Sickerwasser bestimmt und mit der durchgeführten Bewirtschaftung in Bezug gesetzt. Diese Kenntnisse können Grundlage für Bewirtschaftungsmaßnahmen unter den im Lysimeter untersuchten standorttypischen Bedingungen sein.

An der Lysimeterstation Groß Lüsewitz werden seit 1972 umfangreiche Messungen zum Wasserhaushalt und seit Beginn der 1990er Jahre außerdem zum Stickstoffhaushalt landwirtschaftlich genutzter Böden durchgeführt. In den Jahren wurden unter Zusammenarbeit von verschiedenen Kooperationspartnern unterschiedliche Forschungsthemen bearbeitet. Seit 2010 erfolgt die anbautechnische Bewirtschaftung durch das Institut für Pflanzenproduktion und Betriebswirtschaft der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV. Die Betreuung der hydrologischen Messstation obliegt der Universität Rostock in Kooperation mit dem LUNG. Mit der aktuellen Versuchsanstellung sollen die kurz- und langfristigen Effekte einer langjährigen Düngung mit Gärresten im Vergleich zu einer reinen Mineraldüngung auf den Boden und den Nährstoffaustrag abgeschätzt werden.

Standortbeschreibung

Die Lysimeterstation Groß Lüsewitz befindet sich 13 km östlich von Rostock und 20 km südlich der Ostsee bei 12° 21' östlicher Länge und 54° 04' nördlicher Breite. Sie liegt auf einer Höhe von rund 35 m über NN in einer flachwelligen Grundmoräne mit Geschiebemergel, teilweise über Feinsand, im Jungmoränengebiet Norddeutschlands (Bodengroßlandschaft). Entsprechend der naturräumlichen Gliederung befindet sich die Station im Flach- und Hügelland um Warnow und Recknitz (LUNG 2005). Die Umgebung der Anlage wird landwirtschaftlich genutzt, so dass der Standort relativ windexponiert ist. Der Grundwasserstand liegt zwischen 1,50 m und 4,20 m unter der Geländeoberkante (Ayana Gebul 2001). Die Lysimeterstation steht unter dem Einfluss eines gemäßigten humiden Klimas. Für den Zeitraum 1973 bis 2007 betragen die Mittelwerte für den in Erdbodennähe gemessenen Jahresniederschlag 686 mm, die in 2 m Höhe gemessene Temperatur 8,3° Celsius und die jährliche Grundwasserneubildung 198 mm. Die mittlere reale Verdunstung (über alle 6 Lysimeter) beträgt 500 mm pro Jahr.

Bei den Profilen der Lysimeter handelt es sich um den Bodentyp Pseudogley-Parabraunerde. Die Profile wurden 1969/1970 in Nord-Süd Richtung östlich der Station entlang einer Hangcatena ungestört ausgestochen. Dabei ist anhand von Abb. 1 die räumliche Variabilität der Horizontierung zu erkennen.

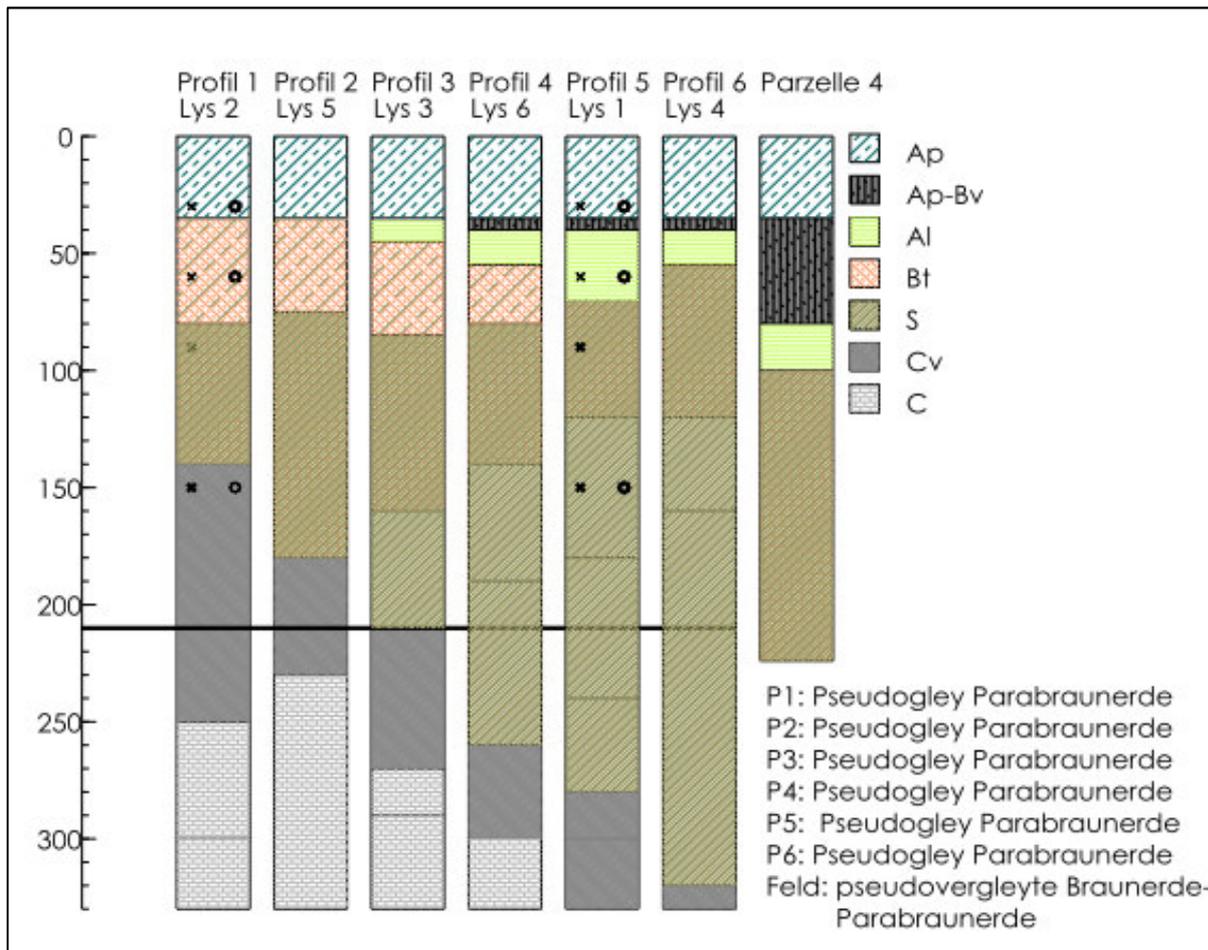


Abb. 1: Horizonte und Bodentypen der wägbaren Lysimeter sowie eines außerhalb angelegten Profils (Parzelle 4) (Dechow 2007)

Die Bodenarten in den Lysimetern sind vorwiegend schluffige und lehmige Sande (Dechow 2007). Die Lysimeter weisen untereinander keine wirksamen Korngrößendifferenzen auf. Die Korngrößen setzen sich im Durchschnitt der 6 Profile zu 6 % aus Grobsand, zu 20 % aus Mittelsand, zu 40 % aus Feinsand, zu 14,5 % aus Grobschluff, zu 11,5 % aus Mittel- und Feinschluff sowie zu 10 % aus Ton zusammen. Im Mittel der 6 Lysimeter beträgt die Tiefe des Hauptwurzelaumes (HWR) 74 cm und die mittlere nutzbare Wasserkapazität im HWR (nFK HWR) 102 mm (Ayana Gebul 2001). Es wird davon ausgegangen, dass der ermittelte Hauptwurzelaum der effektiven Durchwurzelungstiefe entspricht.

Methode

Die Lysimeter der Station, welche alle wägbare sind, sind zylindrische Gefäße aus Stahlblech, deren Gesamttiefe jeweils 2,5 m beträgt. Sie besitzen einen kreisförmigen Querschnitt mit 1 m² Oberfläche (Durchmesser = 1,128 m) und sind mit einem weitgehend ungestörten, 2,1 m tiefen Bodenmonolithen gefüllt. Die Behälterböden sind unterhalb der Monolithen jeweils mit einer 40 cm mächtigen kapillarbrechenden Kiesschicht versehen, um einen ungehinderten Sickerwasserabfluss sicherzustellen.

Auf der Lysimeteranlage wird seit 2012 ein Versuch zum Vergleich der N-Auswaschung bei rein mineralischer Düngung mit einer Kombination von mineralischer und organischer Düngung mit Gärresten etabliert. Die Prüfung erfolgt in einer Marktfruchtfolge mit Energiepflanzenanteil (Winterraps – Winterweizen – Silomais – Winterroggen-GPS). Da insgesamt sechs Lysimeter vorhanden sind, kann der Versuch mit drei Wiederholungen durchgeführt werden. Die Bewirtschaftung der Lysimeter und der umliegenden Parzelle erfolgt in Handarbeit. Vor Einführung dieser Versuchsfrage wurde die Lysimeteranlage vier Jahre ökologisch bewirtschaftet. Nach einem Um-

stellungsjahr mit Haferanbau erfolgte im Frühjahr 2012 erstmalig eine Düngung mit Gärresten zu Winterweizen entsprechend des Versuchsplanes (Abb. 2). Bei der Düngung wird für beide Varianten ein gleiches Niveau der Stickstoffversorgung angestrebt. Dabei werden die Gärreste im Jahr der Ausbringung entsprechend ihres Ammoniumgehaltes bewertet. Die Zufuhr der Grundnährstoffe durch die Gärreste wird mit mineralischem Dünger ausgeglichen.



Abb. 2: Weizenbestand nach Gärrestausbringung zu Vegetationsbeginn (links: April, rechts: Juli) in der Lysimeteranlage Groß Lüsewitz 2012

Ergebnisse und Diskussion

Die vorliegenden Ernteergebnisse aus den Jahren 2012 und 2013 von Winterweizen zeigen keine Unterschiede in Korn- und Proteingehalt zwischen den Düngungsvarianten (Abb. 3). Die hohen Streuungen zwischen den einzelnen Wiederholungen deuten auf hohe, nicht durch die Versuchsanstellung beeinflussbare Umwelteinflüsse hin und belegen die Notwendigkeit von Wiederholungen dieser Messreihen. Hauptsächlich kann eine Beeinflussung des Pflanzenwachstums durch die Bodeneigenschaften angenommen werden, die durch die unterschiedlichen Bodenprofile der Einzellysimeter beschrieben sind (Abb. 1). Die hydrologischen Messwerte bestätigen diese Annahme (Zachow 2013). Entsprechende Bodenheterogenitäten sind typisch für die diluvialen Böden der Grundmoräne. Außerdem sind Nachwirkungen der Vorfrüchte (die sich jedoch mit zunehmender Versuchsdauer ausgleichen) sowie weitere Umwelteinflüsse, die aufgrund der geringen Parzellengröße besonderes Gewicht haben, nicht auszuschließen.

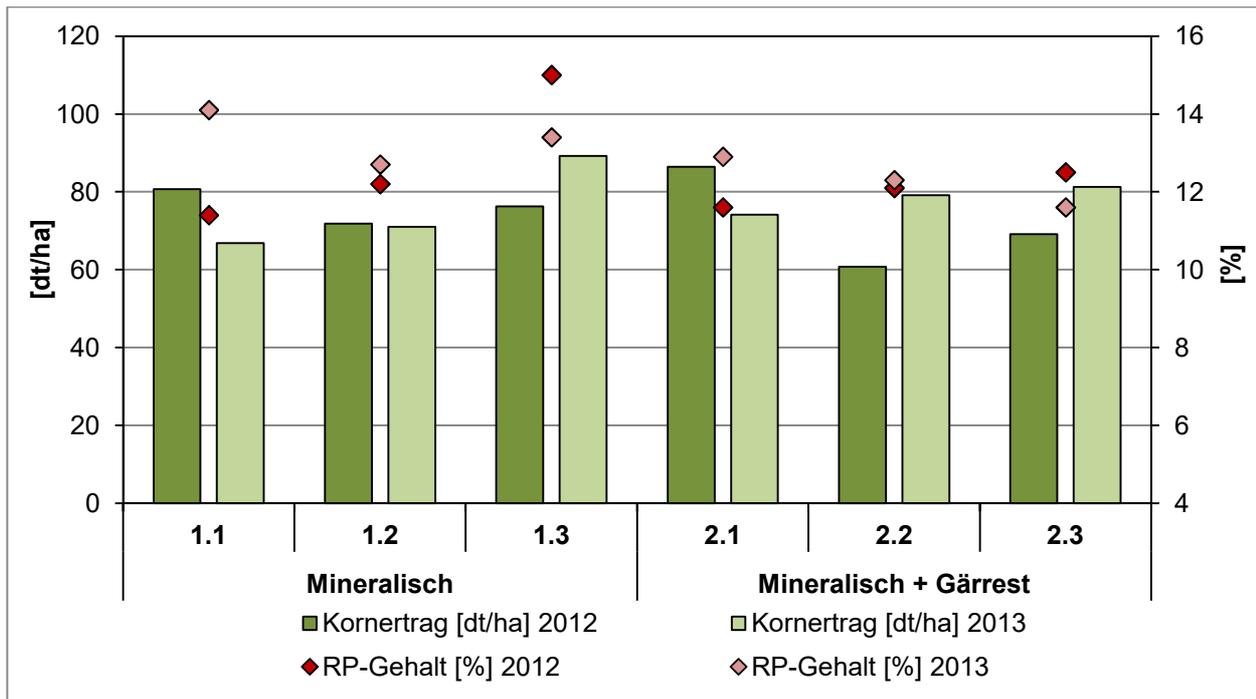


Abb. 3: Kornertrag und Rohproteingehalt im Winterweizen in den einzelnen Lysimetern in Abhängigkeit von der Düngung 2012 und 2013

Eine Gegenüberstellung der N-Salden jedes einzelnen Lysimeters mit den erfassten N-Austrägen zeigt abermals die hohen Variationen zwischen den Lysimetern. Der N-Saldo steht in keinem Zusammenhang zum N-Austrag desselben Jahres (Abb. 4). Dieses Ergebnis entspricht der vorhandenen Bodenwasseraustauschrate, die in einem Meter Tiefe in einem Jahr 100 % beträgt. Bei der Lysimetertiefe von 2,1 m benötigt das Wasser (mitsamt Fracht) ca. zwei Jahre, um ausgetragen zu werden. Für zuverlässige Aussagen über den Zusammenhang zwischen der Bewirtschaftung und dem N-Austrag sind langjährige Versuchsreihen eine Grundvoraussetzung. Auswertungen früherer Daten dieser Lysimeterstation sind weiterführender Literatur zu entnehmen (Lorenz et al. 2013, Ramp et al. 2015).

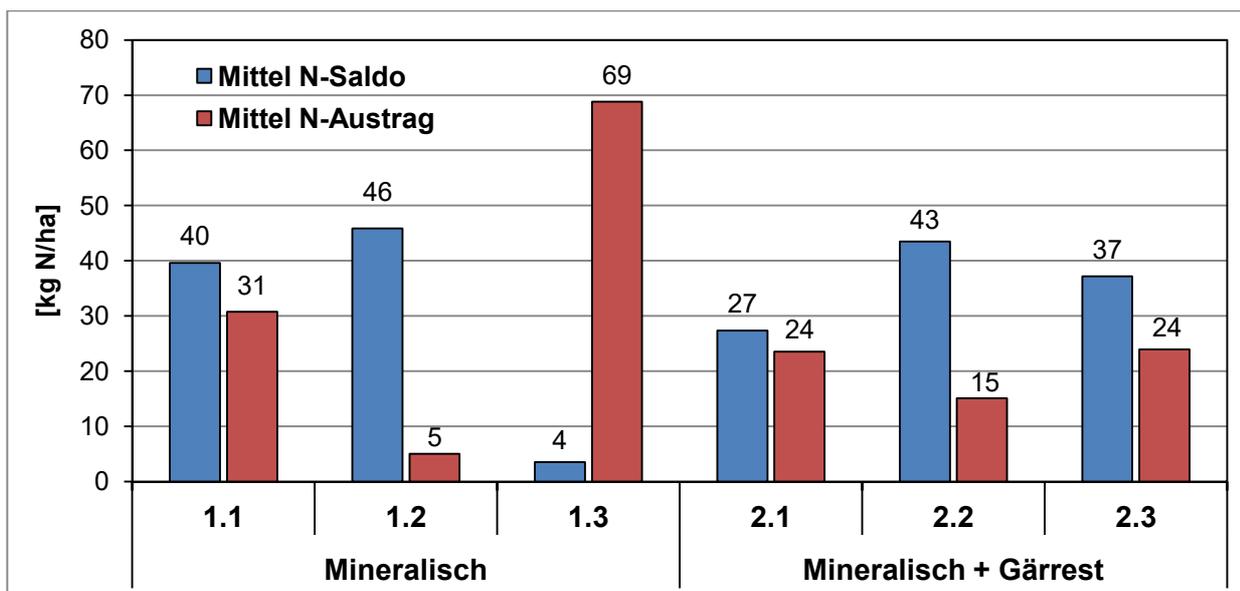


Abb. 4: Gegenüberstellung von N-Saldo und N-Austrag unter Winterweizen im Mittel der Jahre 2012/2013

Literatur

- AYANA GEBUL, M. (2001): Untersuchungen zum Bodenwasserhaushalt in Abhängigkeit von landwirtschaftlicher Nutzung und auf der Grundlage langjähriger Messungen an der Lysimeterstation in Groß Lüsewitz. Dissertation. Veröffentlichung des Institutes für Kulturtechnik und Siedlungswasserwirtschaft der Universität Rostock
- DECHOW, R. (2007): Untersuchungen verschiedener Ansätze der Wasserhaushalts- und Stofftransportmodellierung hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in Stickstoffhaushaltsmodellen. Dissertation. Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät der Universität Rostock, Institut für Umweltingenieurwesen
- LORENZ, J.; LEHMANN, E.; ZACHOW, B. (2013): Die Wirkung landwirtschaftlicher Nutzung auf die N-Auswaschung anhand langjähriger Lysimetermessungen in Groß Lüsewitz. Kooperation Lysimeter. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, 192-218
- LUNG LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (2005): Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern: Böden in Mecklenburg-Vorpommern. Abriss ihrer Entstehung, Verbreitung und Nutzung. 2. Auflage
- RAMP, C.; ZACHOW, B. (2015/2016, im Druck): P-, K-, Mg- und S-Auswaschung aus landwirtschaftlich genutzten Böden in Einzeljahren am Standort Groß Lüsewitz. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
- ZACHOW, B.; MIEGEL, K. (2013): Ermittlung von Daten des Wasserhaushaltes an der Lysimeteranlage Groß Lüsewitz. Jahresbericht 2013, Universität Rostock, Fachgebiet Hydrologie und Meteorologie

Lysimeteruntersuchungen in Groß Lüsewitz	Anfragen: Dr. Ines Bull 03843 789231 i.bull@lfa.mvnet.de
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG)	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA) LMS Agrarberatung - Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB)