

Tagungsbeitrag zu:

Jahrestagung der DBG, Kommission VI

Titel der Tagung:

Horizonte des Bodens

Veranstalter:

DBG

Termin und Ort der Tagung:

02. bis 07. September 2017, Göttingen
Berichte der DBG (nicht begutachtete
online Publikation): <http://dbges.de>

Untersuchungen der Nährstoff- und der Schwermetaldynamik auf Standorten der Intensiv-Boden-Dauerbeobachtung in Schleswig-Holstein

Cordsen, E.¹, Filipinski, M.¹, Klüver, K.¹

Zusammenfassung

Das angestrebte sehr hohe Ertragsniveau landwirtschaftlicher Kulturen im konventionellen Landbau führt zu entsprechend hohen Gaben an mineralischen und organischen Düngern. Liegt der erwartete Nährstoffentzug durch die angebaute Kultur über dem tatsächlichen Entzug der Pflanzen, werden die Nährstoffe – sofern sie im Boden nicht gespeichert werden – mit dem Sickerwasser ausgetragen. Neben den wirtschaftlichen Verlusten sind insbesondere die ökologischen Folgen zu betrachten. In steigendem Ausmaß führt der sehr mobile Nitratstickstoff über den Austrag mit dem Sickerwasser zur Gefährdung angrenzender Umweltkompartimente, zunehmend des Grund- und letztlich des Trinkwassers.

¹Dr. Eckhard Cordsen, Dr. Marek Filipinski, Dr. Karen Klüver, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek
Kontakt: eckhard.cordsen@llur.landsh.de

Infolge geringer Wasser- und Nährstoffspeicherung sowie hoher Wasserleitfähigkeit sind in dieser Hinsicht vor allem landwirtschaftlich genutzte sandige Böden der Geest kritisch zu sehen. Probleme treten insbesondere bei geringem Grundwasserabstand verbunden mit ackerbaulicher Nutzung auf.

Die Austräge von Schwermetallen und Arsen mit dem Sickerwasser werden neben den Grundgehalten und pH-Werten im Boden vor allem durch den Eintrag an Schwermetallen und Arsen durch mineralische Phosphor- und Kalkdünger sowie organische Dünger wie Gülle, Stallmist und auch Biogasgärreste bestimmt. Insbesondere Kupfer und Zink werden durch organische Düngung vermehrt in Böden eingetragen und führen zu erhöhten Bodengehalten und Austrägen mit dem Sickerwasser. An einem der betrachteten Standorte wäre bei Beibehaltung der Bewirtschaftung eine Verdoppelung des Kupfergehaltes im Boden in einem überschaubaren Zeitraum von deutlich weniger als 100 Jahren möglich. Eine Überschreitung der Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist derzeit jedoch nicht zu besorgen.

Schlüsselworte: Nährstoffe, Schwermetalle, Sickerwasser, Bilanzen

Einleitung

Die Intensiv-Boden-Dauerbeobachtung ist ein Teilvorhaben des landesweit 37 Flächen umfassenden Boden-Monitoringprogrammes „Boden-Dauerbeobachtung in Schleswig-Holstein“, das seit 1989 durchgeführt wird (LLUR 2014). Seit 2003 wurden ausgewählte Standorte zu Intensiv-Boden-Dauerbeobachtungsflächen ausgebaut. Hier erfolgt die Untersuchung von

Stoffflüssen zwischen den Umweltkompartimenten Wasser, Boden und Luft. Neben der jährlichen Untersuchung des Bodens auf bestimmte bodenphysikalische und -chemische Kennwerte werden Einträge durch Niederschlag und mineralische/organische Düngung sowie Austräge durch Ernteentzüge und Sickerwasserverluste erfasst. Untersucht werden Ein- und Austragspfade auf Gehalte an Stickstoff, Phosphor und Kalium sowie an Arsen und den Schwermetallen Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink und Quecksilber. Einträge durch N_2 -Fixierung durch Leguminosen werden anhand von Richtwerten geschätzt.

Material und Methoden

Die untersuchten Standorte liegen in drei der vier Hauptnaturräume Schleswig-Holsteins (s. Abb. 1). Bei der Boden-Dauerbeobachtungsfläche Nr. 6 (BDF06, Marsch) handelt es sich um eine Kalkmarsch aus holozänen, marinen Tonen, Schluffen und Sanden. Dieser Ackerstandort wird konventionell bewirtschaftet. Als organischer Dünger wird Schweinegülle eingesetzt.

Auf der BDF09 (Vorgeest) dominieren Gley-Podsole aus Flugsand über wechsellzeitlichem Sandersand. Die Bewirtschaftung dieses Ackerstandortes erfolgt auf konventionelle Weise. Als Wirtschaftsdünger werden Biogasgärreste ausgebracht.

Bei den Standorten BDF35 und BDF36 (Östliches Hügelland) handelt es sich um Parabraunerden aus wechsellzeitlichen Geschiebelehm- bzw. -sand. Die Flächen werden ökologisch bewirtschaftet. Die BDF35 wird als Grünland, die BDF36 als Acker genutzt. Die Stickstoffzufuhr er-

folgt hauptsächlich über den Anbau von Leguminosen.

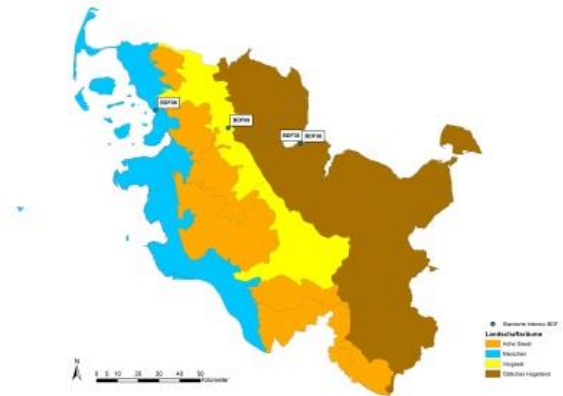


Abb. 1: Lage der untersuchten Standorte in Schleswig-Holstein

Nährstoff- und Schwermetalluntersuchungen im Boden

Zu Vegetationsbeginn, zur Hauptwachstumszeit und zu Vegetationsende werden zur Bestimmung des Nitrat-N-Austragspotentials aus den Bodentiefen 0 bis 30 cm, 30 bis 60 cm und 60 bis 90 cm jeweils unter Geländeoberfläche Bodenmaterialproben entnommen und deren Gehalte an mineralischem bzw. leicht mineralisierbarem Stickstoff (N_{min}) gemessen. Die im Boden im Königswasser- und im Ammoniumnitrat-auszug extrahierbaren Schwermetalle werden jährlich zu Vegetationsbeginn an Oberbodenmaterialproben bestimmt.

Sickerwasseruntersuchung

Mittels dauerhaft installierter Saugkerzen und anschließender chemischer Untersuchung der gewonnenen Proben werden kontinuierlich Sickerwassermenge und -qualität bestimmt. Dies dient der Bestimmung des Nährstoffaustragspotentials in das Dränagesystem bzw. in tiefer gelegene Bodenschichten. Die Untersuchungen erfolgen auf die Kennwerte Nitrat-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff, gelöster organisch

gebundener Stickstoff, Kalium, gelöstes Phosphat sowie Schwermetalle.

Depositionen

An jedem der Standorte werden die Regenmengen sowie Nährstoffe und

Schwermetalle in nassen und trockenen Depositionen bestimmt, um die auf diesem Wege eingetragenen Stofffrachten zu ermitteln.

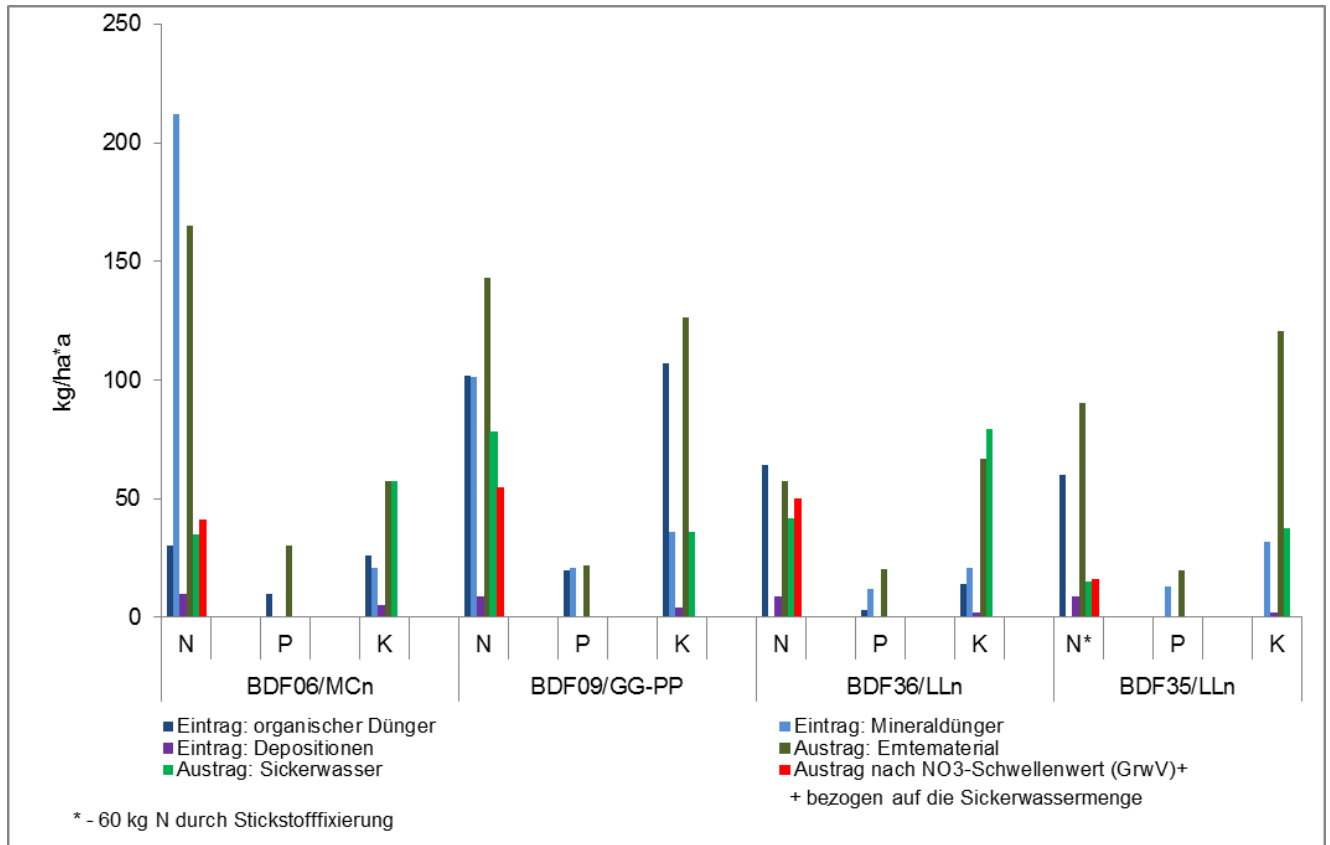


Abb. 2: Einträge und Austräge an Stickstoff, Phosphor und Kalium bei konventioneller (BDF06 und BDF09) und bei ökologischer (BDF35 und BDF36) Bewirtschaftung

Nähr- und Schadstoffuntersuchungen im Erntegut sowie in Wirtschafts- und Mineraldüngern

Seit 2012 werden Ernteertragsermittlungen sowie Nährstoff- und Schwermetalluntersuchungen im Erntegut und in Wirtschaftsdüngern durchgeführt, um die auf diesen Wegen ein- und ausgetragenen Stofffrachten zu ermitteln. In den applizierten Mineraldüngern werden die Gehalte an Schwermetallen bestimmt. Die ausgebrachten Düngermengen werden in schlagbezogenen Aufzeichnungen, den

sogenannten Schlagkarteien, von den Bewirtschaftern der Flächen übermittelt.

Ergebnisse

Bei konventioneller Bewirtschaftungsweise fallen die Summen der Einträge an Stickstoff, Phosphor und Kalium deutlich höher als bei ökologischer Bewirtschaftungsweise aus (s. Abb. 2). Von den Gesamtentzügen durch Erntematerial und Sickerwasser entfallen durchschnittlich 25 % an Stickstoff, 0,3 % an Phosphor und 41 % an Kalium auf Austräge mit dem Sickerwasser.

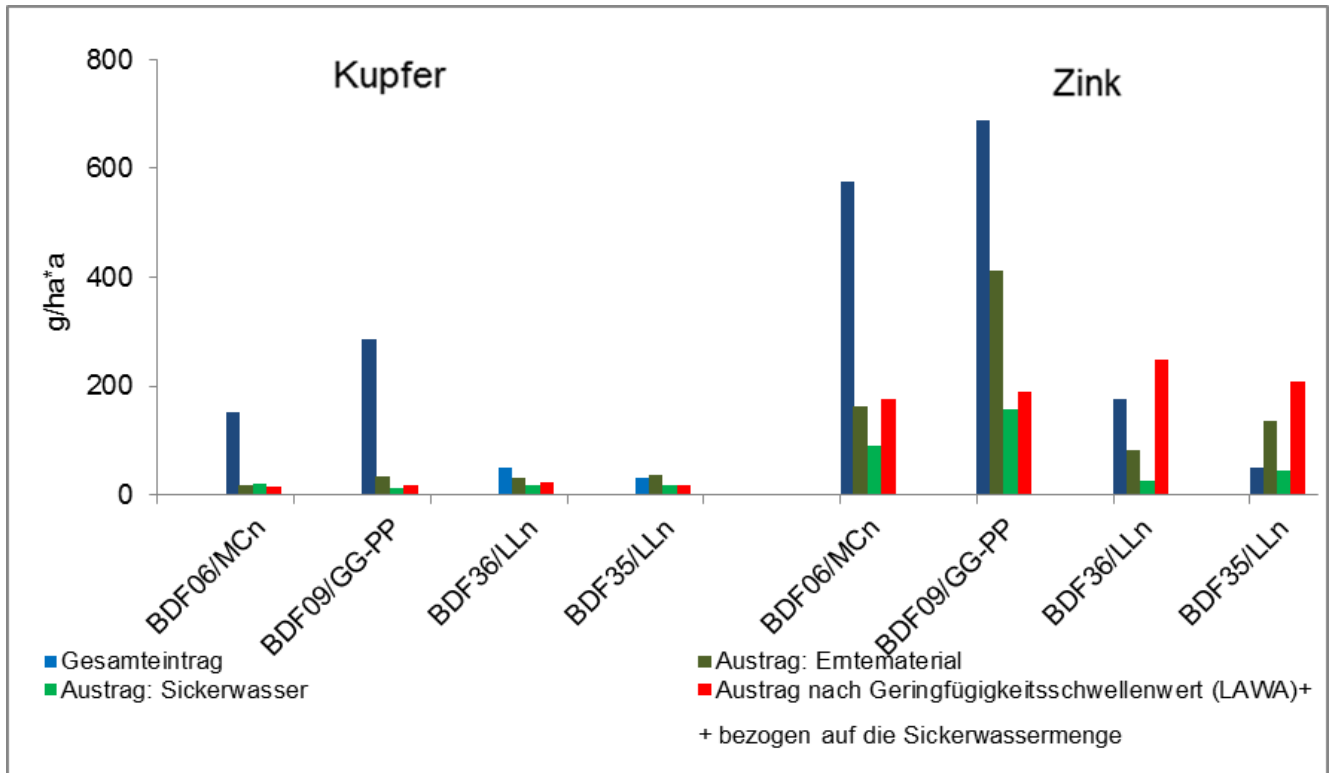


Abb. 3: Einträge und Austräge an Kupfer und Zink bei konventioneller (BDF06 und BDF09) und bei ökologischer (BDF35 und BDF36) Bewirtschaftung

Es wurden im Sickerwasser deutliche Überschreitungen des für Trinkwasser gültigen Schwellenwertes für Nitrat von 50 mg/l des sandigen Gley-Podsols (BDF09) festgestellt (GrwV 2010). Die Phosphorausträge mit dem Sickerwasser lagen bei 0,5 kg pro Jahr und Hektar.

Bei konventioneller Bewirtschaftungsweise fallen die Einträge an Kupfer und Zink deutlich höher als bei ökologischer Wirtschaftsweise aus (s. Abb. 3). Der Geringfügigkeitsschwellenwert für Kupfer von 5,4 µg/l (LAWA 2017) wird bei der Kalkmarsch (BDF06) im Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2015 überschritten.

Höhere Austräge an Kupfer im Gley-Podsol (BDF09) sind auf höhere Gesamteinträge sowie auf höhere Sickerwassermengen im Vergleich zur Kalkmarsch (BDF06) zurückzuführen.

Am Gley-Podsol (BDF09) wäre bei Beibehaltung der Bewirtschaftung eine Verdopplung des Kupfergehaltes im Boden in einem überschaubaren Zeitraum von deutlich weniger als 100 Jahren möglich. Eine Überschreitung der Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist derzeit jedoch auch bei Verdopplung der Gehalte nicht zu besorgen.

Literatur

LLUR (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein) (2014): 25 Jahre Boden-Dauerbeobachtung in Schleswig-Holstein.

https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upoil/gesamt/geologie/bodendauerbeobachtung_2014.pdf

GrwV (Grundwasserverordnung) (2010): Grundwasserverordnung vom 9. November

2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch die Verordnung zur Änderung der Grundwasserverordnung vom 04. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044)

LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) (2017): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. Aktualisierte und überarbeitete Fassung, Stand: 04. März 2016. Stuttgart 2017.

https://www.lawa.de/documents/Geringfuegigkeits_Bericht_Seite_001-028_a1b.pdf

Weitere Informationen:

Landesportal Schleswig-Holstein im Internet:

<http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/B/boden/bodenzustandserfassungUntersuchung.html>