

**Tagungsbeitrag zu:** Sitzung der Kommission IV der DBG  
**Titel der Tagung:** Böden – Lebensgrundlage und Verantwortung  
**Veranstalter:** Kom. IV der DBG, 07.-12.09.2013, Rostock  
**Berichte der DBG** (nicht begutachtete online – Publikation)

### **Charakterisierung der Kaliumdynamik von speziellem Niedermoorgrünland im Naturschutzgebiet Ohre-Drömling unter dem Aspekt differenzierter hydrologischer Bedingungen**

Meissner, R.<sup>A</sup>, Schob, S.<sup>B</sup>, Bernsdorf, S.<sup>B</sup>, Rupp, H.<sup>A</sup>, Jahn, R.<sup>A</sup>

Zusammenfassung: Ziel vorliegenden Projektes war es, im Naturpark Drömling (einziges noch erhaltenes zusammenhängendes Niedermoorgebiet in Mitteldeutschland) Managementstrategien zur Sicherung eines ökologisch bedeutsamen Lebensraumtyps der mageren Flachlandmähwiesen zu entwickeln. Zur Realisierung dieser Zielstellung wurden auf einem Referenzstandort (A) und einem wiedervernässten Standort (B) differenzierte Kaliumdüngestufen eingerichtet. Boden und pflanzliche Biomasse wurden auf unterschiedliche Kaliumfraktionen untersucht. Beide Standorte wiesen zu Versuchsbeginn eine starke Kaliumunterversorgung sowohl in der pflanzenverfügbaren- als auch in der „fixierten“ Fraktion aus. Nach durchgeführter Kaliumapplikation kam es lediglich am Standort A zu einer signifikanten Erhöhung der Kaliumgehalte im Boden und in der pflanzlichen Biomasse. Am Standort B konnte aufgrund einer vermuteten Nassfixierung keine Zunahme der Kaliumgehalte nachgewiesen werden. Diese Annahme sollte mit Röntgenfluoreszenzanalysen des Bodens bestätigt werden.

<sup>A</sup>Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Department Bodenphysik, Dorfstr. 55, 39615 Falkenberg

<sup>B</sup>Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften

Julius-Kühn-Str. 23; 06112 Halle/S.

Schlüsselwörter: Kaliumfixierung, extensives Grünland, Niedermoor, Lebensraumtyp 6510

Einleitung & Fragestellung: Der im Bundesland Sachsen-Anhalt befindliche Naturpark Drömling zeichnet sich durch Nutzungskonflikte zwischen Naturschutz und Landwirtschaft aus. Die Extensivierung der Grünlandbewirtschaftung nach dem politischen Wandel 1990 und später durchgeführte naturschutzfachliche Arbeiten waren prägend für die Herausbildung der mageren Flachlandmähwiese auf einer Fläche von 580 ha. Die beschlossene teilweise Wiedervernässung zum Erhalt des Niedermoororkörpers gefährdet jedoch den Erhalt dieses sich etablierten FFH-Lebensraumtyps (LRT)6510 „Magere Flachlandmähwiesen“. Die aus der Literatur und eigenen Voruntersuchungen gewonnenen Erkenntnisse der Kaliumunterversorgung von Referenzstandorten des LRT als auch von wiedervernässten Standorten des LRT galt es, in diesem Projekt genauer zu untersuchen. Besonderes Augenmerk des Feldversuches lag auf der Kaliumdynamik des Bodens und der pflanzlichen Biomasse. Speziell die Dynamik von Kalium im Boden in Abhängigkeit von den Standortfaktoren wurde untersucht.

Ziel des Vorhabens war es, einen praxisgerechten Beitrag zur Erhaltung und Entwicklung des LRT 6510 zu leisten.

Material & Methoden: Ein Feldversuch (1,125 ha) wurde auf den Standorten A und B mit Varianten unterschiedlicher Kaliumdüngung angelegt (Tabelle 1) Die ausgewählten Standorte waren niedermoorotypisch gekennzeichnet durch eine mindestens 40 bis 60 cm mächtige Torfschicht. Aufgrund der vergleichbaren Datengrundlage lässt sich die Nährstoffentwicklung dieser Standorte gut gegenüberstellen.

Folgende Standorte wurden ausgewählt:

Standort A- LRT 6510 in einem guten Erhaltungszustand. Es handelte sich um einen typischen Drömlingstandort im Verbreitungsgebiet der Anmoorgleye (Altermann, M. & Rosche, O. 2009). Der Humushorizont war deutlich zweigeteilt: der Aa-Horizont war humusärmer als der darunter folgende Go-Aa-Horizont. Der Anmoorgley war durch Humusabbau (im Aa-Horizont stärker als im Go-Aa-Horizont) aus einer Torfdecke entstanden, die ursprünglich eine Mächtigkeit von > 4dm aufwies. Der Humusabbau entstand durch Entwässerung.

Standort B- Wiedervernässung des LRT 6510. Standort B wurde ebenfalls als Anmoorgley, mit Tendenz zur Vererdung, angesprochen. Der im Profil deutlich ausgeprägte Geschiebedecksand der im zentralen Drömling auf den weichseleiszeitlichen Talsanden fehlt, war vermutlich auf einem älteren Erosionsrest bzw. dessen Umlagerungsbildungen entstanden. Die hydromorphe Prägung dieses Standortes wurde durch zumindest partiell deutlich sichtbare starke Humusakkumulation und Eisenausscheidungen angezeigt. Vermutlich war eine flache Niedermoortorfdecke vorhanden, worauf humusreichere Flecken hindeuten, die inzwischen völlig vererdet sind. Der Humusabbauprozess wurde sicher durch zeitweise erfolgte Ackernutzung und Entwässerung beschleunigt.

Auf den Standorten A und B wurden Varianten hinsichtlich der Düngung kombiniert (Tabelle 1).

Es wurden im Versuchszeitraum 2010-2012 drei Düngungen durchgeführt. Dabei handelte es sich in den Jahren 2010 und 2012 um eine Zwischenschnittdüngung, d.h. eine Düngung nach erfolgter erster Mahd. Im Jahr 2011 wurde eine Herbstdüngung, d.h. eine Applikation von Kali60 nach der zweiten Mahd durchgeführt.

Zur Erfassung der Kaliumparameter im *Boden* wurden pro Jahr drei Probenahmen durchgeführt. Die Beprobungstermine wurden wie folgt ausgewählt: Frühjahr-Beginn der Vegetationsperiode, im Sommer vor der

ersten Mahdnutzung durch die Landwirte und im Herbst vor der zweiten Mahdnutzung. Jede Teilfläche wurde einzeln durch eine Mischprobe von Bodenmaterial aus den Tiefen 0-30 und 30-60 cm untersucht und als Mittelwert abgebildet. Die Analysen von Boden erfolgten nach den in Tabelle 2 ausgewiesenen Methoden.

Mit Hilfe der Röntgenbeugungsanalyse wurden tiefgründigere Untersuchungen zur Beschreibung der Kaliumdynamik durchgeführt. Die Tonfraktion (kolloidale, nicht organische Teilchen < 2µm) wurde aus den verschiedenen Horizonten der angelegten Bodenprofile und mittels Röntgenbeugungsanalyse (X-ray diffraction, XRD) die Mineralstruktur ermittelt. Die XRD bietet lediglich eine qualitative Beurteilung der Tonfraktion. Jedoch konnte anhand der Identifizierung der verschiedenen Tonminerale auf die Verfügbarkeit von Kalium geschlossen werden.

Die pflanzliche Biomasse wurde zu den jeweiligen Mahdterminen durch die Landwirte, im Sommer und im Herbst untersucht. Dazu wurden pro Parzelle jeweils zwei Quadratmeter Biomasse geerntet und nach den in Tabelle 2 ausgewiesenen Methoden analysiert.

**Tab. 1:** Versuchsvarianten der Standorte A und B

Variante	Standort A (guter Erhaltungszustand)	Variante	Standort B (Wiedervernässung)
A0	keine Düngung	B0	keine Düngung
A1	Entzugsdüngung	B1	Entzugsdüngung
A2	Düngung auf GK B*	B2	Düngung auf GK B*

\*GK B....Gehaltklasse B (VDLUFA, 1991)

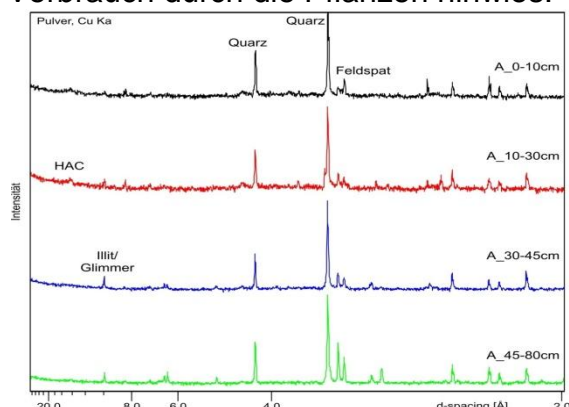
**Tab. 2:** Parameter und Methoden zur Analyse

<b>Boden</b>	
K <sub>t</sub>	spektrometrisch am ICP-OES, Königswasseraufschluss (VDLUFA 1991)
K <sub>2</sub> O	Doppel-Lactat (DL) (VDLUFA 2002)
<b>pflanzliche Biomasse</b>	
K <sub>t</sub>	spektrometrisch am ICP-OES, Druckaufschluss mit HNO <sub>3</sub>

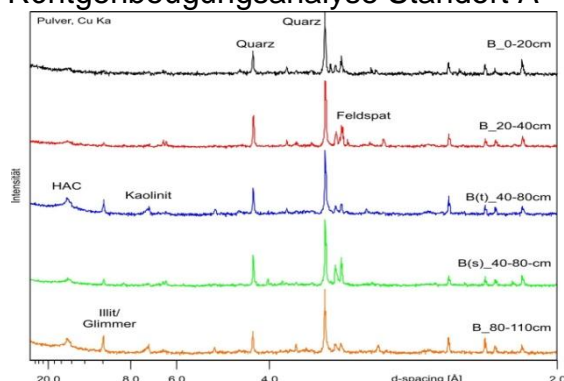
## Ergebnisse & Schlussfolgerungen:

### Boden

In Abbildung 1 und 2 sind die enthaltenen Tonminerale des Standortes A und B aufgezeigt. Die mittels XRD detektierten Tonminerale sind Feldspat, Quarz, High active clays (HAC) und Illit/Glimmer. Der Illit als wichtigstes Kalium enthaltendes Mineral wurde in den oberen Bodenschichten beider Standorte nicht mehr detektiert, was auf eine Verwitterung des Minerals durch evtl. lang andauernden Kaliummangel und Verbrauch durch die Pflanzen hinwies.



**Abb. 1:** Ergebnisse der Röntgenbeugungsanalyse Standort A

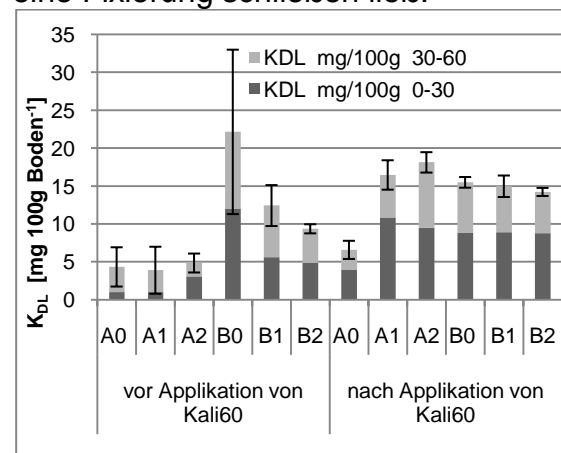


**Abb. 2:** Ergebnisse der Röntgenbeugungsanalyse Standort B

Kapfer et. al (1994) erkannte, dass auf sorptionsschwachen mineralarmen Torfböden meist das Kalium der limitierende Ertragsfaktor ist. Die in Abbildung 3 dargestellten pflanzenverfügbaren Kaliumgehalte ( $K_{DL}$ ) wiesen eine deutliche Kaliumunterversorgung vor Kaliumapplikation auf beiden Standorten nach und bestätigten somit die Ergebnisse aus Voruntersuchungen sowie von Keil et al. 2007. Mit einer Düngung von Kali60 konnten die Gehalte der Varianten A1 und A2 (in beiden

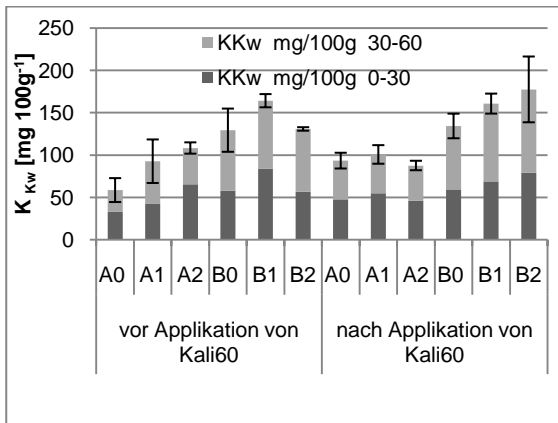
Bodentiefen) deutlich in die nach Naturschutzrichtlinie geforderte Gehaltsklasse B angehoben werden. Demgegenüber stiegen die Gehalte der Varianten B1 und B2 lediglich in der Tiefe 0-30cm an. In der Bodentiefe 30-60cm konnte kein signifikanter Anstieg nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse sind ein erster Hinweis auf eine Nassfixierung des ausgebrachten Kaliums aufgrund der Aushagerung und der entsprechend höheren Bodenfeuchte in der Bodentiefe 30-60cm dieses Standortes.

Bei den in Abbildung 4 dargestellten Gesamtkaliumgehalten ( $K_t$ ) war bei den Varianten A1 und A2 keine signifikante Erhöhung zu verzeichnen, was auf eine Ausnutzung des Düngers durch die pflanzliche Biomasse nicht jedoch auf eine Fixierung schließen ließ.



**Abb. 3:**  $K_{DL}$ - Gehalte Standort A und B

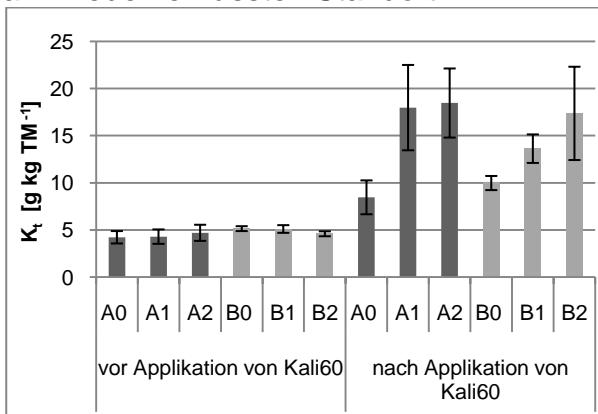
Bei den Varianten B1 und B2 in der Bodentiefe 0-30 cm konnte ebenfalls keine Erhöhung der Gehalte nachgewiesen werden. Jedoch war eine Erhöhung der Gehalte in der Bodenschicht 30-60 cm zu erwarten. Bei B1, der Entzugsdüngung, wurde der ausgebrachte Dünger in vollem Maße durch die pflanzliche Biomasse genutzt. Lediglich bei Variante B2 in der Bodentiefe 30-60 kam es zu einer Erhöhung der Gesamtkaliumgehalte. Am Standort B zeigten also die  $K_{DL}$  - der Bodentiefe 30-60cm und  $K_t$  - Gehalte einen gegenläufigen Trend, beide Entwicklungen ließen auf eine Nassfixierung des Kaliums schließen.



**Abb. 4:** K<sub>kw</sub> - Gehalte Standort A und B

### Pflanzliche Biomasse

Die Kaliumgehalte der pflanzlichen Biomasse erhöhten sich am Standort A signifikant nach der Düngung von Kali60 (Abbildung 5). Ebenso stiegen die Gehalte nach der Düngung am Standort B. Die bei gleichen Ausgangsgehalten und vergleichbaren Düngungsmaßnahmen zu verzeichnenden geringeren Aufnahmen an Kalium durch die Pflanzen wiesen ebenso wie die K<sub>DL</sub>-Gehalte und die K<sub>r</sub>-Gehalte des Bodens auf eine Nassfixierung des applizierten Kaliums am wiedervernässten Standort B hin.



**Abb.5:** Kaliumgehalte pflanzliche Biomasse, Standort A und B

### Literatur:

Altermann, M. and Rosche O., (2009): Wissenschaftlicher Report (unveröffentlicht)

Kalbitz, K, Rupp, H., Meissner, R., and Braumann, F., (1999): Effects of Fen Restoration on Nitrogen, Phosphorus, and Carbon in Soil Solutions and Groundwater. Z.f. Kulturtechnik und Landentwicklung 40, 22-28.

Kapfer, A., (1994): Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlands - Aushagerung und Vegetationsentwicklung. Dissertationes Botanicae

Keil, F., Bernsdorf, S., (2007): Sondermessprogramm „Nährstoffe auf Grünlandflächen“ Im Rahmen des Pflege und Entwicklungsplanes Drömling. Endbericht Mai 2007 Teil 1 Boden

Kratz, R. and Pfadenhauer, J., (2001): Ökosystemmanagement für Niedermoore. Strategien und Verfahren zur Renaturierung. Stuttgart (Eugen Ulmer).

LRP Landschaftsplanung Dr.Reichhoff GmbH, (1996): Pflege- und Entwicklungsplan (PEP) für das Naturschutzgebiet von gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung.

Meissner, R. (1995): Influence of Mineral Fertilizers and Different Soil Types on Nutrient Leaching - Results of Lysimeter Studies in East-Germany.

Meissner, R., Leinweber, P., Rupp, H., Shenker, M., Litaor, M. I., Robinson, S., Schlichting, A., & Koehn, J., (2008): Mitigation of diffuse phosphorus pollution during rewetting of fen peat soils: A trans-European case study. *Water Air and Soil Pollution*, 188(1-4), 111-126.

Rupp, H., Meissner, R., & Leinweber, P., (2004): Effects of extensive land use and re-wetting on diffuse phosphorus pollution in fen areas - results from a case study in the Dromling catchment, Germany. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science-Zeitschrift Für Pflanzenernahrung Und Bodenkunde*, 167(4), 408-416.

VDLUFA, (1991): Methodenbuch 1 (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten). VDLUFA-Verlag. Darmstadt.