

## Zuwachsdynamik von intensiven Rotationsweiden unter Berücksichtigung unterschiedlicher Standortbedingungen in Schleswig-Holstein

Peters, T., Kluß, C., Reinsch, T., Loges, R. und Taube, F.  
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
[tpeters@gfo.uni-kiel.de](mailto:tpeters@gfo.uni-kiel.de)

### Einleitung und Problemstellung

Ausgeprägte saisonale Veränderungen der täglichen Zuwachsrates des Aufwuchses auf der Weide innerhalb und zwischen den Jahren werden durch die Wechselwirkung meteorologischer Faktoren, der Bodenbeschaffenheit und der Düngung verursacht. Mit den unterschiedlichen Klima- und Bodeneigenschaften der Jungmoränenlandschaft „östliches Hügelland“, des sandigen Mittellückens der Geest und Vorgeest, und der durch die holozänen Gezeitenablagerungen entstandenen Marsch, zeigt Schleswig-Holstein unterschiedliche Bedingungen für das Graswachstum auf der Weide. Aktuell fehlt in Norddeutschland eine wissenschaftlich fundierte Datengrundlage für eine abgesicherte Bewertung von Ertragsleistungen der Weide. Diese sind jedoch sowohl für die Einschätzung des Nutzungspotenzials intensiver Weidesysteme in Norddeutschland allgemein, als auch für eine hohe Futternutzungseffizienz und der Optimierung des Weidemanagements auf betrieblicher Ebene essentiell (Peyraud *et al.* 2013, Dalley *et al.* 1999).

Vor diesem Hintergrund werden seit dem Frühjahr 2016 an acht Standorten in den Naturräumen Schleswig-Holsteins intensive Messprogramme durchgeführt, um das Leistungspotenzial der Weide im Hinblick auf Ertrag und Futterqualität zu erfassen. Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres 2016 werden hier präsentiert.

### Material und Methoden

Bei den beprobten Flächen handelt es sich um Dauergrünlandweideflächen mit hohem Anteil an Deutschem Weidelgras (Abbildung 1). Je nach Beprobungsintensität wird eine wöchentlich, bzw. 4-wöchentlich gestaffelte Handbeprobung jeweils vier Wochen alter Bestände durchgeführt. Im Folgenden werden die TM-Zuwächse und TM-Jahreserträge der wöchentlich beprobten Standorte gezeigt. Die Beprobungen basieren auf der standardisierten Methode nach Corral und Fenlon (1978), die als eine Simulation einer intensiven Rotationsweide angesehen werden kann.

Für die Ermittlung der durchschnittlichen täglichen Wachstumsrate gilt dabei

$$\text{Wachstumsrate}_t = \left( \frac{\frac{1}{4}Y_t + \frac{1}{4}Y_{t+1} + \frac{1}{4}Y_{t+2} + \frac{1}{4}Y_{t+3}}{28} \right)$$

$Y_t$ ,  $Y_{t+1}$ ,  $Y_{t+2}$  und  $Y_{t+3}$  sind die beprobten Erträge am Ende der Wochen  $t$ ,  $t+1$ ,  $t+2$  und  $t+3$

Auf allen Versuchsflächen wurde im Frühjahr eine Grunddüngung (300 kg  $K_2O$ /ha, 53 kg  $P_2O_5$ /ha, 30 kg S/ha) und mit Ausnahme der ökologisch bewirtschafteten Flächen, eine mineralische Stickstoffdüngung (30 kg N/ha) durchgeführt. Der Düngungsfaktor der konventionell bewirtschafteten Flächen beträgt, je nach Standort und Beprobungsintensität, 0 kg N  $ha^{-1} a^{-1}$ , 140 kg N  $ha^{-1} a^{-1}$  und 280 kg N  $ha^{-1} a^{-1}$ , aufgeteilt auf 8 Beprobungsschnitte/simulierte Weide-Rotationen (Übersicht der Messprogramme in Tabelle 1). Bei den ökologisch bewirtschafteten Flächen wird die N-Versorgung während der Weideperiode ausschließlich aus der legumen  $N_2$ -Fixierung über Weißklee gedeckt. Nach einer Bestandshöhenmessung mit einem Rising-Platemeter (Filips Manual Folding Platemeter, Jenquip Agriworks Ltd, NZ) erfolgt die Ertragsbeprobung per Hand auf einer Höhe von 4 cm und einer Fläche von 0,25  $m^2$  pro Parzelle. Anschließend wird das Pflanzenmaterial zeitnah getrocknet und mit Hilfe des NIRS-Verfahrens (Nah-Infrarot-Reflex-Spektroskopie) auf verschiedene Futterqualitätsparameter untersucht.

Um ein besseres Verständnis des Zuwachses auf der Weide zu erhalten wurden am Standort Großbarkau über den Vegetationsverlauf ertragsphysiologische Aspekte, wie die Triebdichte, Phänologie, Blattflächenindex und spezifische Blattfläche bei unterschiedlichen N-Düngungsniveaus untersucht.

Tabelle 1: Übersicht der wöchentlich beprobten Standorte in Schleswig-Holstein in 2016

Naturraum	Nutzung	Standort	Bodenart	Textur % T % U % S	Ø Nieder- schlag mm	Ø Temperatur °C	Erhebungen
Geest		Bargstedt	Gley- Trepasol (Ss)	5 9,3 85,1	847	8,9	Effekt der N-Düngung (0, 280 kg N ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ) auf Ertrag/Futterqualität
Marsch	konventionell	Wewelsfleth	Kleimarsch (Lu)	29,9 50,5 19,7	875	9,1	Effekt der N-Düngung (0, 280 kg N ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ) auf Ertrag/Futterqualität
Östl. Hügelland		Großbarkau	Para- braunerde (SI4)	14,8 24,2 61	742	8,9	Effekt der N-Düngung (0, 140, 280 kg N ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ) auf Ertrag/Futterqualität Physiologie/Morphologie des Weidegrases
	ökologisch	Lindhof	Para- braunerde (SI3)	12,4 24,2 63,5	778	8,9	Ertrag und- Qualität
		Westerau	Para- braunerde (SI4)	15,7 33,1 51,2	712	8,8	Ertrag und -Qualität

Während der zweijährigen Beprobungszeit werden für jeden Standort die für das Graswachstum relevanten Umweltparameter (Temperatur, Globalstrahlung, Niederschlag) durch in der Nähe liegende Wetterstationen des DWD erfasst. Diese werden in Verknüpfung mit den Ertrags- und Futterqualitätsdaten dazu genutzt, ein dynamisch mechanistisches Pflanzenwachstumsmodell basierend auf Algorithmen der ‚Reifeprüfung Grünland‘ (Kornher *et al.* 1991) zu kalibrieren und zu validieren.

### Ergebnisse und Diskussion

Die Zuwachsraten aller Standorte zeigen den charakteristischen Verlauf mit starkem Anstieg zum generativen Stadium im Frühjahr mit darauffolgender Sommerdepression und mit der Umsteuerung auf vegetatives Wachstum einen erneuten Anstieg und anschließend tendenziell abnehmenden Zuwachsraten zum Vegetationsende (Anslow 1967, Klapp 1971, Abbildung 2). Der Jahresertrag und die Zuwachsraten werden signifikant durch die absolute Höhe der N-Düngung beeinflusst. So werden bei einer Düngung von 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> Erträge zwischen 13,7 t und 16 t TM ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> erreicht (Abbildung 2B). Auch bei unterlassener Stickstoffdüngung wird ein hohes Ertragsniveau zwischen 7 und 10,3 t TM ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> erreicht. Hier zeigen sich die beiden auf Weißklee basierten ökologisch bewirtschafteten Flächen als besonders konkurrenzfähig (Abbildung 1).

Der Einfluss des Deutschen Weidelgrases auf den Jahresertrag wird in Abbildung 3 deutlich. Im Durchschnitt aller beprobten Standorte wird deutlich, wie wertvoll der Anteil des hochproduktiven Grases im Bestand ist. So führt bei einer N-Düngung von 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> eine Zunahme des Anteils des Deutschen Weidelgrases um 10 % zu einer Zunahme des TM-Jahresertrags von 0,53 t. Bei nicht-vorhandener N-Düngung ist dieser Effekt weniger stark ausgeprägt. Überdies wird durch die schnelle Verschiebung der Artenzusammensetzung die Fähigkeit von Dauergrünlandbeständen deutlich, dynamisch auf Veränderungen abiotischer Faktoren (hier N-Düngung) zu reagieren (Abbildung 1, Abbildung 3).

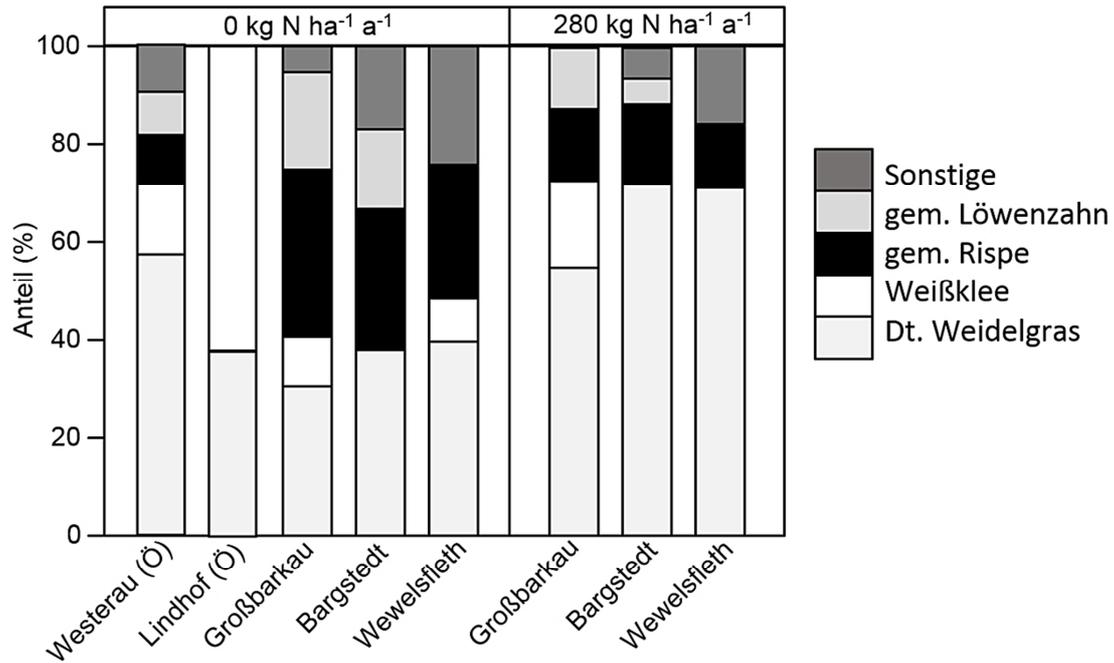


Abbildung 1: Bestandeszusammensetzung (Schätzung der Ertragsanteile nach KLAPP im September 2016) der wöchentlich beprobten Standorte bei 0 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> und 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>. (Ö)= ökologisch bewirtschaftete Flächen

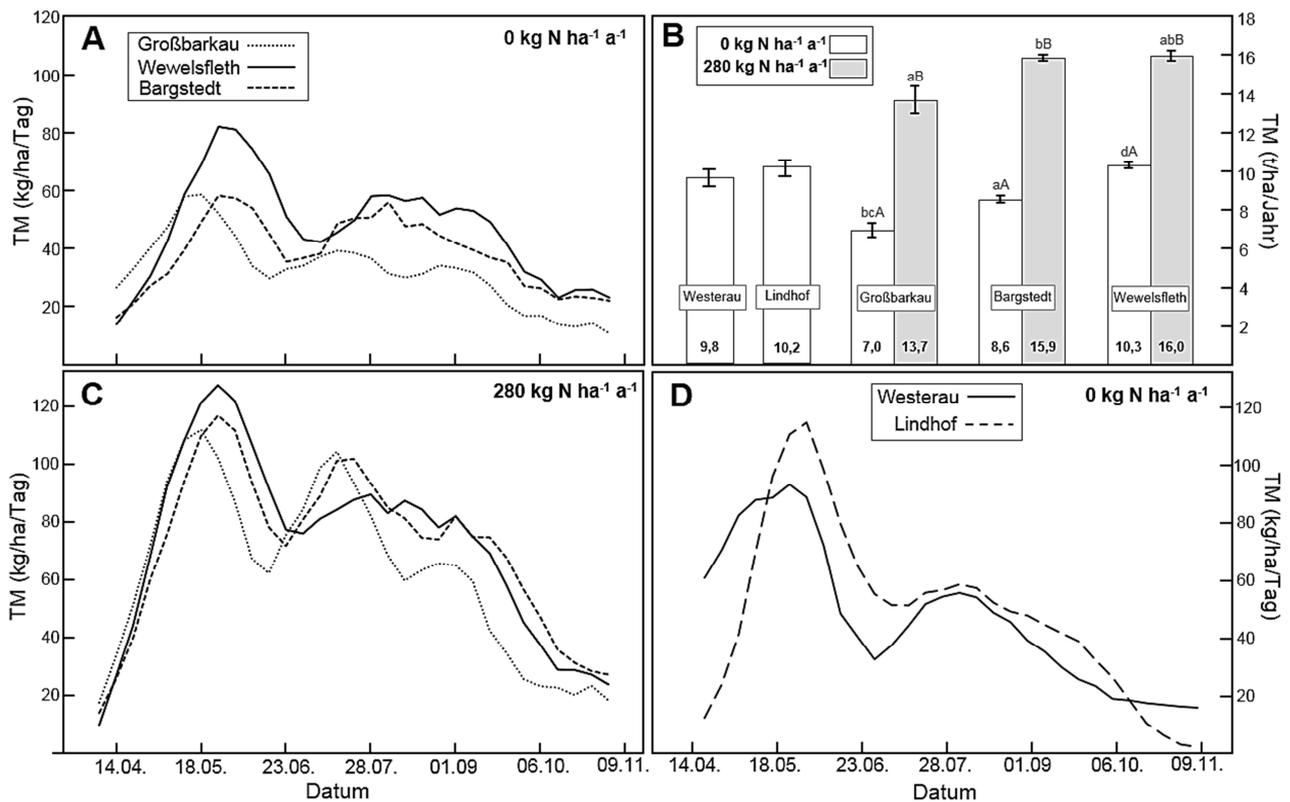


Abbildung 2: Tägliche Wachstumsraten und Jahreserträge der wöchentlich beprobten Standorte. A) Tägliche Wachstumsraten der konventionellen Standorte bei unterlassener Düngung. B) TM-Jahreserträge aller wöchentlich beprobten Standorte bei 0 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> und 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>. C) Tägliche Wachstumsraten der konventionellen Standorte bei 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>. D) Tägliche Wachstumsraten der ökologisch bewirtschafteten Standorte

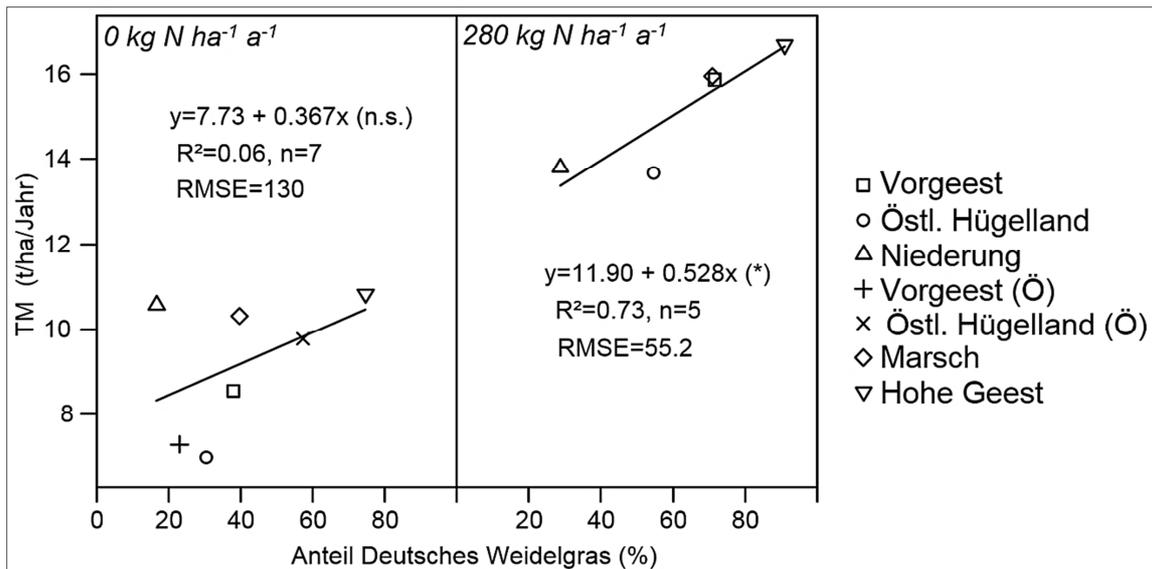


Abbildung 3: Abhängigkeit des Jahresertrags vom Deutschen Weidelgras-Anteil im Bestand aller beprobten Standorte bei 0 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> und 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>. (Ö)= ökologisch bewirtschaftete Flächen

### Schlussfolgerungen

Die präsentierten Ergebnisse des ersten Versuchsjahres 2016 zeigen in Abhängigkeit der N-Düngung und des Anteils an Deutschem Weidelgras im Bestand ein sehr hohes Ertragspotenzial. Eine grundsätzliche Implementierung intensiver Weidesysteme in Norddeutschland ist demnach unter gegebenen Standort- und Betriebsbedingungen möglich. Allerdings können die über die Vegetationsperiode teilweise stark schwankenden Zuwachsraten zu Planungs- und Ertragsunsicherheiten führen und somit das Weidemanagement erschweren. Daher ist es notwendig, Pflanzenwachstumsmodelle zu entwickeln, die das Graswachstum in Norddeutschland auf Basis von Witterungsdaten und Standortparametern voraussagen und eine Grundlage für die Entwicklung von Weidemanagement- und Planungstools bieten.

Die Untersuchungen dieser Arbeit werden im Rahmen des Projektes "Optimiertes Weidemanagement – smart grazing" der Europäischen Innovationspartnerschaften (EIP agri) durchgeführt.

### Literatur

- Anslow, R.C. (1967): Frequency of cutting and sward production. *J. agric. Sci., Camb.* .68., 377–384.  
 Corral und Fenlon (1978): A comparative method for describing the seasonal distribution of production from grasses. *J. agric. Sci.* 91, pp. 61–67.  
 Dalley, D.E., Roche, J.R., Grainger, C. *et al.* (1999): Dry matter intake, nutrient selection and milk production of dairy cows grazing rainfed perennial pastures at different herbage allowances in spring. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 39 (8), 923–931.  
 Klapp, E. (1971): *Wiesen und Weiden*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 4. Auflage.  
 Kornher, A., Nyman, P. und Taube, F. (1991): Ein Computermodell zur Berechnung der Qualität und Qualitätsveränderung von gräserdominierten Grünlandaufwüchsen aus Witterungsdaten. *Das Wirtschaftseigene Futter* 37, 232–248.  
 Peyraud, J.L. und Delagarde, R. (2013): Managing variations in dairy cow nutrient supply under grazing. *Animal*, 7:s1, pp. 57–67.