

Europäische Innovationspartnerschaft  
“Produktivität und Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft” (EIPagri)

**Abschlussbericht**

**“Optimiertes Weidemanagement – smart grazing”**



Zuwendungsbescheid vom 23.09.2015

EU-Registrierungsnummer: FKZ: 704.06.EIP-06-2015

Tammo Peters und Friedhelm Taube  
Kiel, Oktober 2018

# Inhalt

<b>1. KURZDARSTELLUNG</b>	<b>3</b>
<b>1.1. AUSGANGSSITUATION</b>	<b>3</b>
<b>1.2. PROJEKTZIEL UND KONKRETE AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>4</b>
<b>1.3. PROJEKTGEBIET</b>	<b>4</b>
<b>1.4. MITGLIEDER DER OG</b>	<b>4</b>
<b>1.5. PROJEKTLAUFZEIT UND-DAUER</b>	<b>5</b>
<b>1.6. BUDGET</b>	<b>5</b>
<b>1.7. ABLAUF DES VORHABENS</b>	<b>6</b>
<b>1.8. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	<b>6</b>
<b>2. EINGEHENDE DARSTELLUNG</b>	<b>8</b>
<b>2.1. DETAILLIERTE ERLÄUTERUNG DER AUSGANGSSITUATION ZU PROJEKTBEGINN</b>	<b>8</b>
<b>2.2. ZIELE DER OG</b>	<b>9</b>
<b>2.3. ARBEITSPLAN UND METHODEN</b>	<b>10</b>
2.3.1. DATENERFASSUNG UND –ANALYSE AUF DEN PILOTBETRIEBEN	10
2.3.2. ANLAGE UND AUSWERTUNG VON DEMONSTRATIONSVORHABEN AUF DEN PILOTBETRIEBEN	14
2.3.3. MODELLKALIBRIERUNG UND ENTWICKLUNG DES BERATUNGSTOOLS	14
2.3.4. WEIDEPLATTFORM S-H	15
<b>2.4. DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DES PROJEKTVERLAUFS</b>	<b>15</b>
2.4.1. NOVEMBER 2015 BIS FEBRUAR 2016	15
2.4.2. MÄRZ 2016 BIS JULI 2016	16
2.4.3. AUGUST 2016 BIS JANUAR 2017	17
2.4.4. FEBRUAR 2017 BIS JULI 2017	18
2.4.5. AUGUST 2017 BIS FEBRUAR 2018	19
2.4.6. MÄRZ 2018 BIS NOVEMBER 2018	20
<b>2.5. DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE</b>	<b>22</b>
2.5.1. ZUWACHS, ERTRAG UND FUTTERQUALITÄT	22
2.5.2. DEMONSTRATIONSVERSUCHE	27
2.5.3. MODELLKALIBRIERUNG	28
<b>2.6. ERGEBNISSE IN BEZUG AUF ZUSAMMENARBEIT IN DER OG</b>	<b>32</b>
<b>2.7. SCHLUSSFOLGERUNGEN DES INNOVATIONSVORHABENS</b>	<b>32</b>
<b>2.8. NUTZUNG DES INNOVATIONSDIENSTLEISTERS (IDL)</b>	<b>34</b>
<b>2.9. KOMMUNIKATION UND DISSEMINATION</b>	<b>34</b>
<b>2.10. LITERATURANGABEN</b>	<b>35</b>
2.10.1. AUS DEM PROJEKT GENERIERTE VERÖFFENTLICHUNGEN	36
<b>3. ANHANG</b>	<b>38</b>
3.1. WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGSBEITRÄGE	38
3.2. SONSTIGE VERÖFFENTLICHUNGEN	57

# 1. Kurzdarstellung

---

## 1.1. Ausgangssituation

Die Milcherzeugung ist das wichtigste Standbein für die schleswig-holsteinische Landwirtschaft. Dauergrünlandflächen leisten mit einem Anteil von über 70% der Futterflächen einen großen Beitrag für die Futtergrundlage von Milchrindern. Den größten Anteil der Futterflächen in der intensiven Grünlandbewirtschaftung machen Vielschnittflächen und Mähweiden aus, bei denen Weidenutzung nur noch im Spätsommer/Herbst eine Rolle spielt. Diese Systeme fanden aufgrund eines seit Jahren zu beobachtenden Trends zur Stallhaltung eine zunehmende Beachtung in der landwirtschaftlichen Praxis und Beratung. Der Fokus auf die weidebasierte Milchproduktion hat daher in den letzten Jahrzehnten stark an Bedeutung verloren.

Aktuell wird jedoch im Kontext gleichermaßen von Klimaschutz, Biodiversität, Tierwohl und Verbraucherpräferenzen ein neues Interesse an der Weide beobachtet. Der Blick in Regionen mit intensiver Weidemilchproduktion wie Irland oder Neuseeland zeigt, dass diese Systeme unter gegebenen Betriebsbedingungen und einem optimierten Management ökonomisch sehr profitabel sein können. Die Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung intensiver Weidesysteme ist ein optimiertes Weidemanagement, bei dem verschiedene Werkzeuge zur Entscheidungshilfe zum Einsatz kommen können. Da die Ertragsbildung auf der Weide durch Witterungseinflüsse einer starken Variation unterworfen ist, sind regelmäßige Messungen des aktuellen Futterangebots auf der Weide die Grundvoraussetzung. Das aktuelle Futterangebot kann entweder destruktiv durch Futterpflanzenvollernter bzw. Handbeprobungen oder indirekt mittels Bestandshöhenmessungen ermittelt, und zur Entscheidungshilfe genutzt werden. Das zukünftige Futterangebot, also der zu erwartende Graszuwachs für die taktische Planung, stellt jedoch einen sehr unsicheren Faktor in der Futterbereitstellung von Weidebetrieben dar. Hier können Pflanzenwachstumsmodelle Abhilfe schaffen, die auf Basis von Wettervorhersagen den täglichen Biomassezuwachs berechnen und vorhersagen können.

Für die Entwicklung eines solchen Modells sind Ertragsdaten in hoher zeitlicher Auflösung für den jeweils in Frage kommenden Bodentyp und Klimaraum in Verbindung mit entsprechenden Witterungsdaten erforderlich. In Schleswig-Holstein fehlt diese Datengrundlage aufgrund der eingangs beschriebenen Fokussierung auf die Milchproduktion in Stallhaltungssystemen. Die OG „Optimiertes Weidemanagement- smart grazing“ hat sich daher zum Ziel gesetzt, diese Datenlücke zu schließen und ein witterungsbasiertes Pflanzenwachstumsmodell für Deutsch' Weidelgras dominierte Bestände an verschiedene Bodentypen in den Landschaftsräumen Schleswig-Holsteins zu kalibrieren. Um den Informationsaustausch zwischen Wissenschaft und Praxis zu fördern und auch Landwirte außerhalb der OG für das Thema Weide zu sensibilisieren, war es das Anliegen der OG einen intensiven Austausch und Wissenstransfer insbesondere gemeinsam mit der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein zu fördern und

die entstehenden Synergieeffekte über eine intensive Öffentlichkeitsarbeit zu dokumentieren.

## 1.2. Projektziel und konkrete Aufgabenstellung

Mit den unterschiedlichen Klima- und Bodeneigenschaften der Jungmoränenlandschaft im Östlichen Hügelland, des sandigen Mittelrückens der Geest und Vorgeest und der durch die holozänen Gezeitenablagerungen entstandenen Marsch, zeigt Schleswig-Holstein unterschiedliche Bedingungen für das Graswachstum auf der Weide.

Daher waren die übergeordneten Ziele der OG „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“:

- i. das Leistungspotential der Weide im Hinblick auf Ertrag und Futterqualität in den großen Naturräumen des Landes zu erfassen;
- ii. aus diesen Messdaten ein Modell „smart grazing“ als Prognosetool zu entwickeln, das in der Lage ist, den Betrieben im nächsten Schritt in Verbindung mit den Vorhersagen des Deutschen Wetterdienstes Daten zu aktuellen Zuwachsraten bereitzustellen und
- iii. die Identifikation landschaftsraum-spezifischer Probleme der Weidenutzung und die Diskussion von Lösungsansätzen (Gründung einer „Weideplattform“ durch Projektpartner Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein)

## 1.3. Projektgebiet

Die OG Mitglieder setzten das Projekt in Schleswig-Holsteins um, wobei die Arbeiten auf den Weide-Pilotbetrieben gleichmäßig verteilt über ganze Bundesland in den Landkreisen Nordfriesland (Winnert), Steinburg (Wewelsfleth), Rendsburg-Eckernförde (Bargstedt, Hörsten, Noer), Segeberg (Lentföhrden), Storman (Westerau) und Plön (Großbarkau), stattfinden. Der Wissenstransfer und Kenntnisaustausch fand überregional und national mit thematisch verbundenen Partnern aus Wissenschaft und landwirtschaftlicher Praxis statt.

## 1.4. Mitglieder der OG

### Leadpartner

Prof. Dr. Friedhelm Taube  
Christian-Albrechts-Universität Kiel,  
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
Abteilung Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau

### Projektbearbeiter und Ansprechpartner

M. Sc. Tammo Peters  
Christian-Albrechts-Universität Kiel,  
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
Abteilung Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau

### Landwirtschaftliche und gartenbauliche Unternehmen der Urproduktion

- Henrik Butenschön, Landwirt, Bargstedt
- Nico Hellerich, Landwirt, Wewelsfleth
- Hans Möller, Landwirt, Lentförden
- Klaus Groenewold, Landwirt, Hörsten
- Bert Riecken, Landwirt, Großbarkau
- Hanno Lammers, Landwirt, Winnert
- Jens Jacobsen, Landwirt, Noer

### Forschungs- und Versuchseinrichtungen, Unternehmen des vor- und nachgelagerten Bereichs der Landwirtschaft

- Norddeutsche Pflanzenzucht, Hans Georg Lembke KG  
Dr. Bernhard Ingwersen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein  
Dr. Mathis Müller
- Kompetenzzentrum Milch  
Nadine Schnipkoweit
- Thünen Institut für Ökologischen Landbau Trenthorst  
Dr. Kerstin Barth

### Beratungs- und Dienstleistungseinrichtungen, Verbände und Vereine

- Grundwasserschutzberatung Nord  
Dr. Heidi Schröder
- VRS Steinburg e.V.  
Alexandra Becker
- LLUR, Flintbek  
Sabine Rosenbaum
- Deutscher Verband für Landschaftspflege  
Dr. Helge Neumann

## **1.5. Projektlaufzeit und-dauer**

Projektlaufzeit: 01.06.2015 – 31.11.2018

Projektdauer: 43 Monate

## **1.6. Budget**

Gesamtvolumen: 385.130 € (377.234,77 € ausgezahlt)

## 1.7. Ablauf des Vorhabens

Das Projekt wurde am 23.09.2015 bewilligt und gemäß Arbeitsplan umgesetzt. Am 08.05.2018 wurde ein Antrag auf kostenneutrale Laufzeitverlängerung um 6 Monate gestellt und am 14.05.2018 bewilligt, um die Auswertungen und die Arbeiten an der Kalibrierung des Pflanzenwachstumsmodells abschließen zu können.

## 1.8. Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Das Projekt liefert wichtige und umfassende Erkenntnisse über das Graswachstum auf der Weide in unterschiedlichen Landschaftsräumen Schleswig-Holsteins, die auch nach Projektbeendigung für Vorhaben in z.B. der landwirtschaftlichen Beratung und Wissenschaft Verwendung finden werden.

Die Ertrags- und Qualitätserhebungen auf den Weideflächen der Pilotbetriebe geben einen wertvollen Aufschluss über das Leistungspotential von Rotationsweiden unter optimalen Management-Bedingungen. Es wurde gezeigt, dass Schleswig-Holstein durch die vorteilhaften Witterungsbedingungen ein hohes Potential für das Graswachstum aufweist, sodass die Weideerträge vergleichbar sind mit denen aus Gunstregionen mit intensiver Weidewirtschaft wie z.B. Irland. Die Daten boten eine gute Grundlage um ein an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel entwickeltes Pflanzenwachstumsmodell 'FoProQ' weiterzuentwickeln und an das Graswachstum auf der Weide in den verschiedenen Landschaftsräumen Schleswig-Holsteins anzupassen. Die Ergebnisse zeigen, dass das Modell valide und genaue Vorhersagewerte liefert und somit für den Einsatz als Tool für die Entscheidungshilfe im Weidemanagement gut geeignet ist.

Durch den effizienten Wissenstransfer der Ergebnisse über eine neu gegründete „Weideplattform Schleswig-Holstein“ (Dr. Johannes Thaysen, LKSH), wurden die gewonnenen Erkenntnisse schnell an weitere interessierte Landwirte und Berater im Land kommuniziert und umgekehrt wurden seitens der Praxis wertvolle Hinweise zur Weiterentwicklung in die OG hinein kommuniziert. So wurden kurzfristig aufgebrachte Fragestellungen über zusätzliche Demonstrationsversuche auf OG-Betrieben etabliert, die auf Weideflächen der OG-Landwirte Aspekte wie Grundnährstoffversorgung, Pflegemaßnahmen und Nachsaaten in ihrer Wirkung erfassten. Diese gelebte bottom up - top down Durchlässigkeit diente im positivsten Sinne der European Innovation Partnership dem Nutzen der Weidebetriebe in Schleswig-Holstein wie dem Erkenntniszuwachs der angewandten Wissenschaften.

*The project provides important and comprehensive data about grass growth on pastures in different landscapes of Schleswig-Holstein. The gathered knowledge gain is very beneficial for further purposes in extension services and science as well. The yield and quality surveys on pastures of the participating pilot farms provide a valuable insight into the yield and quality potential of grass growth in rotational grazing systems. The project results demonstrate that*

*dairy farmers in Schleswig-Holstein, who manage pastures in a good manner, can use a high potential for grass growth due to beneficial weather conditions. The collected data were used for further calibration of the plant growth model FoProQ and its adaption to grass growth conditions on pastures of different soil types in Schleswig-Holstein. FoProQ calibrations indicate the suitability of this model as a powerful tool for grass growth simulation and can thus be implemented in extension services for the support of pasture management in northern Germany. The gathered knowledge was communicated to interested farmers and consultants in the country via a newly established forum called "Weideplattform Schleswig-Holstein" (Dr. Johannes Thaysen, LKSH). Here, topics dealing with an optimized pasture management were addressed in numerous seminars, workshops and presentations.*

## 2. Eingehende Darstellung

---

### 2.1. Detaillierte Erläuterung der Ausgangssituation zu Projektbeginn

In Schleswig-Holstein werden über 317.000 ha als Grünland (zzgl. Ackergras) genutzt. Dies sind mehr als 1/3 der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Das Grünland stellt somit ein prägendes Landschaftssegment in Schleswig-Holstein dar und dient primär den Milchvieh-Futterbaubetrieben sowie Pferde- und Schafhaltern als wesentliche Futtergrundlage. Darüber hinaus erfüllt es wichtige Funktionen als Lebensraum für eine vielfältige Flora und Fauna, als Kohlenstoffsенке in Böden und als Beitrag zu einer attraktiven Kulturlandschaft. Um dieses Grünland in seinem Bestand zu sichern, bedarf es innovativer und nachhaltiger Grünlandbewirtschaftungsstrategien.

Aufgrund politischer Rahmenbedingungen (EEG, Ende der Milchquote) sowie der gestiegenen Vorzüglichkeit von Ackerfrüchten, insbesondere Silomais, hat die Flächenkonkurrenz in weiten Teilen Schleswig-Holsteins in den letzten 10 Jahren erheblich zugenommen. Mit der steigenden Konkurrenz um Ackerflächen ist auch der Bewirtschaftungsdruck auf die Grünlandstandorte gestiegen. Diese Entwicklung wird begleitet durch ein seit Jahren nahezu lineares Wachstum der Herdengrößen aufgrund von Strukturwandel. Das Wachstum der Herdengröße wiederum ist begleitet durch die Reduktion oder Aufgabe der Weidenutzung zugunsten der ganzjährigen Stallhaltung. Dabei wird die Steigerung der Futterkosten bei Aufgabe der Weidehaltung häufig ebenso unterschätzt, wie der zunehmende Arbeitszeitbedarf für Futterbergung, Gülleausbringung und Grünlandpflege.

Im Gegensatz dazu sind die gesellschaftlichen Erwartungen an die Milcherzeugung geprägt von Zielgrößen wie Tierwohl, Umweltverträglichkeit, Klimaschutz, Biodiversität und Tieren auf der Weide. Diese positiven Attribute der Weide im gesellschaftlichen Kontext haben auf den Milchmärkten dazu geführt, dass Weidemilcherzeuger mit Preiszuschlägen honoriert werden können.

Im Rahmen von Workshops der am Grünland interessierten Landwirte, Berater und Vertreter von Berufsverbänden und Organisationen wurde das Thema Weidehaltung insbesondere seitens der Beratung und Praxis sowie auch der Naturschutzvertreter neben dem Nährstoffmanagement als ein vordringlich zu bearbeitendes Thema eingestuft.

Die Abteilung Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau (GFO) der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) beschäftigt sich seit vielen Jahren intensiv mit der Bestimmung und Bewertung der Ertragsleistung und Futterqualität unterschiedlicher Futterpflanzenarten und -sorten. Einen weiteren Forschungsschwerpunkt stellt die Entwicklung dynamischer Modelle im Bereich der Grundfutterproduktion dar (Kornher et al., 1991; Wulfes et al., 1999; Petersen-Fredrich, 1987; Herrmann et al. 2005). Diese Modelle können die täglichen Veränderungen der Zuwachsraten des Pflanzenbestandes auf Basis von Prognosen meteorologischer Faktoren in Verbindung mit Standort- und Managementeigenschaften vorhersagen. Das am Lehrstuhl entwickelte Modell FoProQ (Petersen-Fredrich, 1987; Kornher et al., 1991) bietet eine

geeignete Grundlage für die Entwicklung von Tools zur Unterstützung von Managemententscheidungen in der landwirtschaftlichen Praxis. So haben sich die Modellprognosen unter verschiedenen klimatischen Bedingungen als zuverlässig erwiesen und finden in der landwirtschaftlichen Beratung für die Vorhersage des optimalen Schnittzeitpunktes für die Gras- und Maisernte zur Silageproduktion („Reifeprüfung Grünland“; LKSH, 2018; Rath et al., 2005) seit vielen Jahren Anwendung. An das Graswachstum auf der Weide wurde das Modell, aufgrund der fehlenden Datengrundlage, bisher noch nicht angepasst und parametrisiert.

Vor diesem Hintergrund hat sich die OG „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“, mit Mitgliedern aus landwirtschaftlichen Unternehmen der Urproduktion, Forschungs- und Versuchseinrichtungen, Unternehmen des vor- und nachgelagerten Bereichs sowie Beratungs- und Dienstleistungseinrichtungen zusammengefunden, um diese Thematik gemeinsam anzugehen und innovative Lösungsansätze zu entwickeln.

## 2.2. Ziele der OG

Aufgrund der in 2.1. dargelegten Defizite hinsichtlich der Datenverfügbarkeit, des Fehlens von innovativen Entscheidungshilfen im Weidemanagement, sowie des Mangels an „Weide-Know-how“ im Lande, hat sich die OG folgende Ziele gesetzt:

- Etablierung eines Messprogramms auf allen Pilotbetrieben zur Erfassung des täglichen Zuwachses an Biomasse und der Futterqualitätsdynamik auf ausgegrenzten Betriebsweideflächen nach wissenschaftlichen Standards (Corall & Fenlon, 1978; Wöchentliche Beprobung jeweils 4 Wochen alter Bestände jeweils gedüngt mit 2 Stickstoff-Stufen zur Ableitung von gleitenden Mittelwerten der täglichen Zuwachsraten und Qualitätsveränderungsraten bezüglich der Verdaulichkeit der organischen Masse (VOM), Netto-Energie-Laktation (NEL) und Rohproteinkonzentration (XP) im Weidefutter über die gesamte Vegetationsperiode
- Erfassung der Standort- und Witterungsparameter vor Ort auf den Weideflächen (Luft- und Bodentemperatur, Niederschlag, Globalstrahlung, Bodenwasserhaushalt, Bodennährstoffgehalte,  $N_{\min}$ -Mengen und -Gehalte, N-Mineralisationspotentiale) und Verknüpfung dieser Daten mit den erhobenen Ertrags- und Futterqualitätsdaten
- iterative Ableitung und Kalibrierung der Parameter des dynamischen mechanistischen Modells FoProQ zur Prognose der täglichen Zuwachsveränderungsraten mittels der Daten aus den Erhebungsjahren
- Parallel zu dem Hauptprojekt „smart grazing“ werden die Effekte von aktuellen Fragestellungen (Kalkversorgung, Nachsaaten mit Hochleistungsgräsern, Grünlandpflfegemaßnahmen, Grundnährstoffdüng) auf ausgewählten Pilotbetrieben im Rahmen von Demoprojekten geprüft

- intensiver Austausch und Kommunikation der Projekt-Ergebnisse und Themen rund um die Weide gemeinsam mit der von der LKSH neu gegründete „Weideplattform Schleswig-Holstein“ (Dr. Johannes Thaysen) um weitere bisher nicht involvierte Landwirte für das Thema Weide zu sensibilisieren

### 2.3. Arbeitsplan und Methoden

Tabelle 1 gibt einen Überblick über den Zeitablauf der Arbeitspakete. Im Folgenden werden diese Arbeitspakete und deren zugrundeliegenden Methoden erläutert.

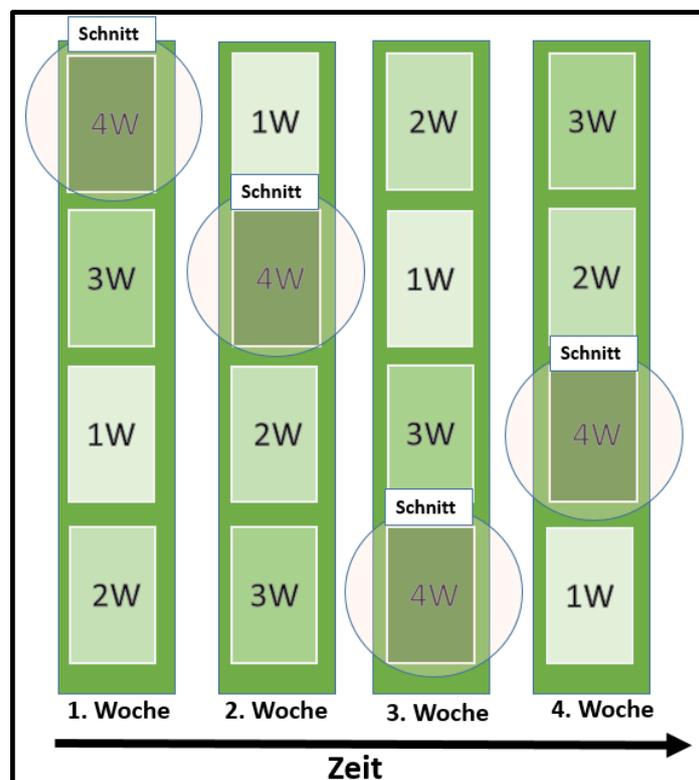
**Tabelle 1:** Zeit- und Arbeitsplan der OG „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“. Dunkelgrün: vor Verlängerungsantrag; Hellgrün: nach Verlängerungsantrag.

	4/15	1/16	2/16	3/16	4/16	1/17	2/17	3/17	4/17	1/18	2/18	3/18	4/18
Datenerfassung auf den Pilotbetrieben	Dunkelgrün	Hellgrün	Hellgrün	Hellgrün									
Datenanalyse	Hellgrün	Dunkelgrün	Hellgrün	Hellgrün									
Anlage u. Auswertung Demonstrationsvorhaben	Hellgrün	Dunkelgrün	Hellgrün	Hellgrün									
Anlage und Auswertung von Exaktversuchen	Hellgrün	Dunkelgrün	Hellgrün	Hellgrün									
Modellierung/ Entwicklung Beratungstool	Hellgrün	Hellgrün	Hellgrün	Hellgrün	Hellgrün	Dunkelgrün	Dunkelgrün	Dunkelgrün	Dunkelgrün	Dunkelgrün	Dunkelgrün	Hellgrün	Hellgrün
Öffentlichkeitsarbeit → Weideplattform S-H	Dunkelgrün	Hellgrün	Hellgrün										

#### 2.3.1. Datenerfassung und –analyse auf den Pilotbetrieben

Untersuchungsgebiet war das Bundesland Schleswig-Holstein, welches grob in vier Hauptnaturräume mit unterschiedlichen Klima- und Bodenbedingungen eingeteilt werden kann: die Jungmoränenlandschaft „östliches Hügelland“, der sandige Mittelrücken der Geest und Vorgeest, der zusätzlich die Mooregebiete der Eider-Treene-Sorge Niederung einschließt und im Westen die durch holozäne Gezeitenablagerungen entstandene Marsch. In allen Landschaftsräumen liegen landwirtschaftliche Betriebe und Weideflächen der beteiligten OG-Mitglieder. Die Standorteigenschaften weisen unterschiedliche Potentiale für das Graswachstum auf der Weide auf. Seit dem Frühjahr 2016 wurden auf den Weideflächen dieser Pilotbetriebe über zwei Vegetationsperioden intensive Messprogramme durchgeführt, um das Leistungspotential der Weide im Hinblick auf Ertrag und Futterqualität zu erfassen. Bei den Flächen handelte es sich um Dauergrünlandweideflächen mit hohen Anteilen an Deutschem Weidelgras. Um die Weidekenndaten auch für ökologisch bewirtschaftete Flächen mit hohen Anteilen an Weißklee zu erfassen, wurden Dauergrünlandflächen von drei ökologisch wirtschaftenden Pilotbetrieben einbezogen.

Da die Probenahme unter realer Beweidung durch erhebliche Streuung in der Aussage begrenzt ist, wurden jeweils im Frühjahr vor Beginn der Datenerhebung repräsentative Teilareale der Weideflächen ausgegrenzt und dann während der Vegetationsperiode einer ‚simulierten Beweidung‘ ausgesetzt, d.h. es wurden im Weiderhythmus Teilflächen etwa 8x pro Jahr gemäht und so das Zuwachsgeschehen unter weideähnlichen Bedingungen simuliert. Im Einzelnen wurde auf drei konventionellen und zwei ökologisch wirtschaftenden Pilotbetrieben ein Intensivmessprogramm durchgeführt (wöchentliche gestaffelte Handbeprobung von jeweils vier Wochen alten Beständen), auf den anderen Betrieben ein reduziertes Programm (4-wöchentliche Beprobung). Die Beprobungen wurden nach wissenschaftlichen Standards (Corrall & Fenlon, 1978) durch Mitarbeiter der Abteilung GFO der CAU durchgeführt (Abb.1). Diese Methode wird weltweit nahezu identisch in der Grünlandforschung durchgeführt und erlaubt so die Vergleiche des Leistungspotentials auf globaler Skala.



**Abbildung 1:** Wöchentlich gestaffelte Nutzung jeweils 4 Wochen alter Bestände zur Ableitung gleitender Mittelwerte des täglichen Zuwachses nach Corrall & Fenlon (1978).

Durch die regelmäßige Besichtigung/Beprobung der Versuchsflächen und der Pilotbetriebe fand so ein intensiver Austausch zwischen Wissenschaftlern und Pilotbetrieben statt. Eine Übersicht der Messprogramme und der Standorte der landwirtschaftlichen Betriebe der OG gibt Tabelle 2.

**Tabelle 2:** Übersicht der Kenndaten und des Messprogramms der OG-Pilotbetriebe in 2016 und 2017.

Rhythmus	Bewirtschaftung	OG Mitglied/ Standort	Bodenart	Boden- textur % Ton % Schluff % Sand	Ø NS Mm	Ø °C	Erhebungen
wöchentlich	konventionell	Bert Riecken Großbarkau (in 2016)	Parabraunerde	14,8	742	8,9	Effekt der N-Düngung (0, 140, 280 kg N ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ) auf Ertrag/Futterqualität Effekt der Bewässerung Demo: PKS-Düngung/Kalkung
		Jens Jacobsen Noer (in 2017)		24,2			
				61			
	ökologisch	Henrik Butenschön Bargstedt	Gley-Treposol	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
		Nico Hellerich Wewelsfleth	Kleimarsch	29,9 50,5 19,7	875	9,1	
		Versuchsgut Lindhof Noer	Parabraunerde	12,4 24,2 63,5	778	8,9	
4-wöchentlich	ökologisch	Thünen Institut Versuchsgut Westerau	Parabraunerde	15,7 33,1 51,2	712	8,8	Ertrag und -Qualität
		Hans Möller Lentföhrden	Brauneisengley- Treposol	4,7 13,3 82	838	9,0	Ertrag und -Qualität
	konventionell	Nico Hellerich Winnert	Braunerde	9,4 20,8 69,8	857	8,7	Effekt der N-Düngung (0, 280 kg N ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ) auf Ertrag/Futterqualität
		Klaus Groenewold Hörsten	Normerd- Niedermoor	--	812	8,6	

Auf allen Versuchsflächen wurde jeweils im Frühjahr eine Grunddüngung (300 kg K<sub>2</sub>O/ha, 53 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 30 kg S/ha) und, mit Ausnahme von drei ökologisch bewirtschafteten Flächen, eine mineralische Stickstoffdüngung (30 kg N/ha) durchgeführt. Bei den ökologisch bewirtschafteten Flächen wurde die Stickstoffversorgung während der Weideperiode ausschließlich aus der legumen N-Fixierung über Weißklee gedeckt. Der Faktor N-Düngung wurde zusätzlich auf drei der fünf konventionell bewirtschafteten Flächen in bis zu drei Stufen getestet. Je nach Standort und Beprobungsintensität betrug die N-Düngung somit 0 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>, 140 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> und 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>, aufgeteilt auf 8 Teilgaben, jeweils appliziert nach den Beprobungsschnitten in der simulierten Weide-Rotation (siehe Tabelle 1). Nach einer Bestandshöhenmessung mit dem Rising-Platemeter (Filips Manual Folding Platemeter, Jenquip Agriworks Ltd, NZ) erfolgte die Ertragsbeprobung mit einer Rasenkantenschere per Hand auf einer Höhe von 4 cm und einer Fläche von 0,25 m<sup>2</sup> pro Parzelle (in dreifacher Wiederholung). Die Methode der Bestandeshöhenmessung – genau genommen der Messung der Kombination aus Bestandeshöhe und Bestandesdichte nach entsprechender Eichung - erlaubt es grundsätzlich von der Bestandeshöhe auf den Ertrag zu schließen (Abb. 2). Da es jedoch für dieses Gerät bisher keine für norddeutsche Verhältnisse angepasste Eichung gibt,

war es ein Teilziel, dieses international eingesetzte Gerät für konventionell wie ökologische bewirtschaftete Weidebestände zu eichen und so den Weidebetrieben im Lande ein verlässliches Werkzeug bereit zu stellen.



**Abbildung 2:** Rising-Platemeter zur Bestandshöhenmessung in unterschiedlichen Ausführungen (links die im Projekt verwendete Ausführung „Filips Manual Folding Platemeter“).

Nach der Pflanzenbeprobung wurde das Material getrocknet und mit Hilfe des NIRS-Verfahrens (Nah-Infrarot-Reflex-Spektroskopie; Baker, C.W. & Barnes, R., 1990) auf verschiedene Futterqualitätsparameter im Labor der Abteilung GFO der CAU untersucht.



**Abbildung 3:** Einzäunung der Versuchsfläche und Parzellen auf der Weide (links) und Pflanzenbeprobung mittels Rahmen innerhalb der Parzellen (rechts) auf dem Versuchsbetrieb des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau in Trenthorst (links) und Betrieb Riecken in Großbarkau (rechts).

Da die zu untersuchenden witterungsbedingten Wachstumsvariationen wesentlich durch Wasserdefizite in den Sommermonaten verursacht werden, war es ein weiteres Ziel der OG, vorsorglich potentielle Effekt einer Bewässerung an einem ausgewählten Standort im Östlichen Hügelland für den Fall zu testen, dass eines der Versuchsjahre durch ein ausgeprägtes Wasserdefizit geprägt wäre. Für diese Versuchszwecke wurde ein eigens angefertigter Bewässerungswagen genutzt. Allerdings konnten aufgrund der für das Graswachstum nahezu optimalen Witterungsbedingungen mit ausreichenden und nicht

wachstumslimitierenden Niederschlägen während der Vegetationsperioden 2016 und 2017, keine ertragssteigernden Effekte der Bewässerung auf den TM-Ertrag nachgewiesen werden. Auf diesen Teil der Untersuchungen wird daher nicht weiter eingegangen.

### 2.3.2. Anlage und Auswertung von Demonstrationsvorhaben auf den Pilotbetrieben

Die Landwirte Hanno Lammers, Bert Riecken und Jens Jacobsen legten jeweils mehrere Dünge- und Bearbeitungsfenster mit einer Größe von 4,5 x 6 m an, um die Effekte von Grünlandpflege und –Düngemaßnahmen auf den TM-Ertrag zu demonstrieren. Vor Versuchsbeginn wurden nach der Entnahme von Bodenproben und der Beurteilung der botanischen Bestandeszusammensetzung verschiedene Defizite ermittelt, die mittels ausgewählter Demonstrationsvarianten in verschiedene Optimierungsmaßnahmen einfließen sollten. Aufgrund der in Großbarkau und Noer nicht ausreichenden Grundnährstoffgehalte im Boden wurde der Effekt einer Düngung von 300 kg K<sub>2</sub>O/ha, 53 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha und 30 kg S/ha und in Winnert der Effekt der Nachsaat und des Striegelns (2-maliges scharfes Striegeln mit einer Nachsaat von Deutschem Weidelgras 10 kg/ha) erhoben. Die Ertragsfeststellung dieser Zusatzbehandlungen erfolgte zusammen mit den anderen Versuchspartellen des jeweiligen Standortes im 4-wöchentlichen Abstand mit drei Wiederholungen je Dünge- und Bearbeitungsfenster.

### 2.3.3. Modellkalibrierung und Entwicklung des Beratungstools

Während der zweijährigen Beprobungszeit wurden für jeden Standort die für das Graswachstum relevanten Umweltparameter (Luft-, Bodentemperatur, Luftfeuchte, Globalstrahlung, Niederschlag) über in der Nähe liegende Wetterstationen des DWD oder vor Ort installierte Wetterstationen erfasst. Diese wurden in Verknüpfung mit den Ertrags- und Futterqualitätsdaten dazu genutzt, das dynamisch-mechanistische Pflanzenwachstumsmodell FoProQ, basierend auf Algorithmen der ‚Reifeprüfung Grünland‘ an die Nutzungsintensität der Weide anzupassen.

Mit dem Ertragsmodul von FoProQ wird der tägliche Trockenmassezuwachs als Produkt aus relativer Wachstumsrate und vorhandener Biomasse berechnet. Eine detaillierte Beschreibung des Modells ist nachzulesen bei Torssell & Kornher (1983) und Petersen-Fredrich (1987). Das Modell berücksichtigt bestandesspezifische Parameter und kombiniert diese in einem multiplikativen Ansatz mit Umweltindices. Hierbei wird angenommen, dass die relative Wachstumsrate eines „normalen“ Grünlandbestandes kurz nach Beginn einer Zuwachsperiode am höchsten ist. Während des Zuwachses nimmt die relative Wachstumsrate kontinuierlich ab, was durch eine invers-sigmoide Funktion der Blattfläche beschrieben wird. Die Parameter dieser Blattflächenfunktion, die vorhandene Biomasse zu Beginn des Aufwuchses und der Startwert der relativen Wachstumsrate charakterisieren das Wachstumspotential eines Bestandes. Der Einfluss von Witterungs- und Bodenverhältnissen wird über einen so genannten Wachstumsindex berücksichtigt, der aus Temperatur, Strahlung

und pflanzenverfügbarem Bodenwasser berechnet wird. Die Parameter dieses Modells wurden bereits für verschiedene Pflanzenarten und Grünlandaufwüchse angepasst (Hermann et al., 2005, Rath et al., 2005), jedoch bisher noch nicht an die hohe Nutzungsintensität auf der Weide. Hier knüpft das Projekt mit den im Projektzeitraum erhobenen Daten an.

#### **2.3.4. Weideplattform S-H**

Im November 2015 wurde mit mehr als 60 Landwirten und Beratern bei einer Vortragsveranstaltung in Jevenstedt mit dem irischen Weidexperten Dr. James Humphreys (TEAGASC, Solohead) die Weideplattform Schleswig-Holstein aus der Taufe gehoben.

Das EIP Innovationsprojekt „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“ kann hierbei als Auslöser gesehen werden. Die Weideplattform S-H ist ein Kommunikationsforum zwischen dem EIP Projekt ‚smart grazing‘ der CAU, der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (LKSH) und Milchvieh-Futterbaubetrieben zum Thema ‚Weidehaltung‘. Ziel ist es, den Erfahrungsaustausch zwischen den beteiligten Organisationen und interessierten Betrieben zu fördern. Als Medium dient ein Newsletter, der die wichtigsten Termine und Aktionen beinhaltet und regelmäßig von der LKSH gepflegt wird.

Koordiniert wird die Weideplattform seitens eines OG-Mitglieds, der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, mit Dr. Johannes Thaysen als Ansprechpartner. Für Interessierte bestand während der gesamten Projektlaufzeit (und auch zukünftig) die Möglichkeit sich der Gruppe anzuschließen (Anmeldung unter [jthaysen@lksh.de](mailto:jthaysen@lksh.de)).

### **2.4. Detaillierte Beschreibung des Projektverlaufs**

#### **2.4.1. November 2015 bis Februar 2016**

In den Wochen kurz nach und während des ersten OG-Treffen am 14.09.2015 wurden die zu erledigenden Aufgaben auf die Mitglieder verteilt, um das gemeinsame Projektziel zu erfüllen. Dadurch, dass neben Wissenschaftlern und Landwirten auch Akteure aus dem vor- und nachgelagerten Bereich der Landwirtschaft sowie aus Verbänden und Vereinen sich in der OG engagieren, konnten wertvolle Empfehlungen und Erfahrungen aus diesen Bereichen mit in die Diskussionen eingehen sowie die benötigten Eigenschaften des Weidemanagementtools besprochen werden. Basierend auf diesen Abstimmungsgesprächen wurde die praktische Durchführung der Datenerhebung zusammen mit den Landwirten der OG geplant und umgesetzt werden.

Nach dem Abschluss der endgültigen Versuchsplanung während des Winters 2015/2016, den ersten Grunddatenerfassungen auf den Pilotbetrieben und Feldbegehungen zusammen mit den Landwirten zur genauen Standortauswahl nach Grünlandbonituren, begann Ende Februar 2016 der experimentelle Aufbau auf den Praxisflächen nach dem unter 2.3.1 beschriebenen Verfahren. Wo notwendig, fanden Adjustierungen in direkter Absprache zwischen den

jeweiligen Pilotbetriebs-Landwirten und weiteren OG-Partnern statt, die beispielsweise zur Etablierung der in 2.3.2 beschriebenen Demonstrationsparzellen führten.

Für Weide-interessierte Landwirte und Berater fanden erste öffentliche Veranstaltungen in Kooperation mit der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein statt (4.11.2015 in Jevenstedt und 15.1.2015 in Molfsee). Ebenso fand ein Workshop für landwirtschaftliche Berater statt (16.02.2016 in Rendsburg), woraus sich weitere Termine für Treffen zum Informationsaustausch entwickelten. Die Termine und entsprechende Artikel zu den Veranstaltungen wurden in der regionalen Fachzeitschrift veröffentlicht (Peters, 2015). Eine Zusammenstellung aller Fachartikel befindet sich im Anhang.



**Abbildung 4:** Dr. James Humphreys und ein Teil der Mitglieder der operationellen Gruppe EIP „optimiertes Weidemanagement – smart grazing“ in Jevenstedt bei der Gründung der „Weideplattform S-H“. V.l.n.r.: Carola Ketelhodt (Innovationsbüro EIP), Henning Jensen (Lindhof, CAU), Bert Riecken (Landwirt, Großbarkau), Dr. Kerstin Barth (Thünen Institut), Prof. Dr. Friedhelm Taube (CAU), Dr. Johannes Thaysen (LWK SH), Dr. Helge Neumann (DVL), Tammo Peters (CAU), Christof Kluß (CAU), Dr. James Humphreys (Teagasc, Irland), Dr. Ralf Loges (CAU).

#### 2.4.2. März 2016 bis Juli 2016

Nach Versuchsplanung und –aufbau wurden im wöchentlichen Rhythmus Beprobungen zur Erfassung der Ertragsleistungen auf den Pilotbetrieben durchgeführt. Zeitgleich wurden in den jeweiligen Landschaftsräumen die Demonstrationsversuche beprobt, die die praktische Relevanz von Grünlandpflege- und Düngungsmaßnahmen (Grundnährstoffdüngung, Striegeln, Kalkung) zeigen sollten. Zusätzlich wurde auf dem Pilotbetrieb in Großbarkau der Effekt einer Bewässerung bei unterschiedlichem Düngungsniveau miterfasst. Auf den Betrieben wurden vor jeder Ertragsbeprobung Höhenmessungen mittels Rising-Platemeter (siehe Methoden) durchgeführt.

Durch das detaillierte Monitoring der Weideaufwüchse in den verschiedenen Landschaftsräumen verdeutlichten sich die ersten Anzeichen des großen Graswachstumspotentials in Schleswig-Holstein. In öffentlichen Veranstaltungen im Rahmen der „Weideplattform-SH“ wurden die ersten Ergebnisse mit interessierten Landwirten und Beratern diskutiert. Veranstaltungsorte hierfür waren das Versuchsgut Lindhof der CAU (Beratertagung am 22.03.2016), der Pilotbetrieb Riecken in Großbarkau (10.05.2016) und der Pilotbetrieb Lammers in Winnert (18.06.2016). Um über den aktuellen Status des

Projektverlaufs zu informieren, wurde ein Fachartikel in der regionalen Fachzeitschrift veröffentlicht (Peters, 2016).



**Abbildung 5:** Weideplattform S-H: OG-Mitglied Bert Riecken diskutiert mit Teilnehmern die Bestandeszusammensetzung seiner Flächen (links); Vorstellung der Ertragsbeprobung (rechts).

### 2.4.3. August 2016 bis Januar 2017

Die Ertragsbeprobungen und Bestandeshöhenmessungen auf den Weideflächen der Pilotbetriebe liefen bis Ende Oktober (Ende Vegetationsperiode) entsprechend dem Arbeitsplan routiniert weiter. Zusätzlich wurden im Herbst Bestandesbonituren durchgeführt, um die Grünlandbestände in den einzelnen Naturräumen besser charakterisieren und hinsichtlich ihrer Ertragspotentiale besser einordnen zu können. Die Arbeiten für die Probenaufbereitung liefen parallel dazu an, ab Herbst 2016 konnte mit der Laboranalyse der gewonnenen Pflanzenproben bezüglich der Futterqualitätsmerkmale begonnen werden. Erste Auswertungen der Demonstrationsversuche (Grundnährstoffdüngung, Striegeln, Kalkung) und der Untersuchungen zu ertragsphysiologischen Aspekten wurden durchgeführt. Für diese Arbeiten zeichnete sich der Leadpartner CAU verantwortlich.

Neben der Datenerhebung für die Modellkalibrierung wurde das Projekt im Rahmen der Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau und auf der Internationalen Weidetagung am 24. August in Form eines Vortrages und Posters in Luxemburg vorgestellt (Peters, 2016a). Weiterhin war das Projekt bei dem EIP-Vernetzungstreffen am 2. September in Rendsburg und im Rahmen der Weideplattform S-H am 14. September in Trenthorst vertreten, bei der die Weideversuche besichtigt und vorgestellt wurden. Bei einer Veranstaltung am 23. November im Rahmen der Weideplattform war der deutsch-irische Milchviehhalter Christian von Teichmann zu Gast um in einem Vortrag über seine Erfahrungen mit dem System automatisches Melken (AMS) in Kombination mit Weidehaltung zu berichten. Anschließend wurden die Weideflächen des Versuchsgutes und OG Mitglieds „Lindhof“ besichtigt. Weiterhin wurde das Projekt anlässlich des bundesweiten Workshops für Operationelle Gruppen und Innovationsdienstleister (IDL) vom 22. – 23. November in Bonn vorgestellt (Workshopthema „Viele Themen, viele Fragen“).

Bei einem internen OG-Treffen bei dem Betrieb Riecken in Großbarkau wurden am 24. Januar die ersten Ergebnisse präsentiert und besprochen. Dabei wurde vorwiegend auf die Standortparameter ( $N_{\min}$ , Bestandeszusammensetzung) und auf die Trockenmasseerträge und tägl. Zuwachsraten auf der Weide eingegangen. Die ersten Ergebnisse stießen bei den Mitgliedern der OG auf positive Resonanz. Die Ergebnisse wurden konstruktiv diskutiert und Vorschläge für die Beprobung im zweiten Untersuchungsjahr wurden gemacht. Des Weiteren wurde die Aufnahme drei neuer Gruppenmitglieder bei dem Treffen einstimmig beschlossen: das Thünen-Institut für ökologischen Landbau, namentlich Dr. Kerstin Barth (Trenthorst), Hanno Lammers (Landwirt, Winnert) und Jens Jacobsen (Landwirt, Noer).



**Abbildung 6:** Bestandeshöhenmessungen mittels Plate-Meter (links) und Pflanzenbeprobung in Winnert (rechts).

#### 2.4.4. Februar 2017 bis Juli 2017

Die Pflanzenproben des ersten Versuchsjahres wurden im Labor an der CAU vermahlen und konnten daraufhin mittels Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS) auf ihre Futterqualität untersucht werden. Während die Datenaufbereitung der Futterqualitätsdaten anhielt, konnten die Ertragsdaten des ersten Versuchsjahres bereits vollständig ausgewertet werden. Die Auswertung der Demonstrationsversuche (Grundnährstoffdüngung, Striegeln, Kalkung) des ersten Jahres wurden abgeschlossen. Die Ergebnisse dieser wurden in einem Fachartikel erläutert (Bockwoldt & Peters, 2017).

Zur Vorbereitung für das zweite Projektjahr wurden im Frühjahr 2017 neue Teilversuchsflächen auf den Weideflächen eingezäunt (um den Weidecharakter der Flächen zu wahren) und die Versuchspartellen abgesteckt. Anschließend wurde wie im ersten Beprobungsjahr eine Grundnährstoffdüngung auf allen Versuchsflächen vorgenommen. Mit dem Vegetationsbeginn (um den 20. März) konnte so mit der Ertragsbeprobung auf allen Pilotbetrieben begonnen werden, welche analog zum ersten Projektjahr bis zum Vegetationsende fortgesetzt werden sollten. In 2017 wurden neben der Beprobung der 4 Wochen alter Aufwüchse auch 2 Wochen alte Bestände an den Intensivmessstationen

beprobte, um für die Modellkalibration eine Datengrundlage in höherer zeitlicher Auflösung zu erhalten. Zusätzlich zur Ertragsbeprobung wurden auch im zweiten Projektjahr Bestandesbonituren durchgeführt, um die Grünlandbestände in den einzelnen Naturräumen hinsichtlich der botanischen Zusammensetzung besser charakterisieren zu können.

Nachdem die Ergebnisse des ersten Projektjahres OG-intern am 24.01.2017 besprochen und diskutiert wurden, konnten sie am 21.03.2017 im Rahmen eines Workshops in Rendsburg erstmals öffentlich präsentiert werden. Zusammen mit der OG des EIP-Projektes „Nährstoffmanagement im Grünland“ wurden hierbei mit Mitgliedern beider OGs und interessierten Landwirten und Beratern die Ergebnisse aus beiden Projekten diskutiert. Ein Bericht hierüber wurde ebenfalls in Kooperation mit der genannten OG verfasst und veröffentlicht (Bockwoldt und Peters, 2017). Weitere Öffentlichkeitsarbeiten wurden im Rahmen der Weideplattform S-H bei einem Treffen bei dem OG-Landwirten Bert Riecken am 22.06.2017 in Großbarkau geleistet. Hier konnten Ergebnisse und Erfahrungen des ersten und zweiten Projektjahres mit in die Diskussion einfließen. Weiterhin fand am 28.04.2017 ein Seminar zum Thema „Kurzrasenweide“ statt, bei dem der bayrische Berater und Weideexperte Siegfried Steinberger referierte. Zusätzlich wurde das Projekt auf dem Tag der offenen Tür des Versuchsguts und OG Mitglieds „Lindhof“ vorgestellt. Hier wurde für fachlich Interessierte Führungen zum Thema Weide angeboten.

Mit der Unterzeichnung des Kooperationsvertrages wurden die Mitglieder Thünen-Institut für ökologischen Landbau (Trenthorst), Hanno Lammers (Landwirt, Winnert) und Jens Jacobsen (Landwirt, Noer) offiziell mit in die OG aufgenommen.

#### **2.4.5. August 2017 bis Februar 2018**

Die Beprobungen des Graswachstums auf der Weide des zweiten Versuchsjahres wurden zum Ende der Vegetationsperiode Anfang November abgeschlossen. Zusätzlich zur Ertrags- und Futterqualitätsbeprobung wurden im Herbst wieder Bestandesbonituren durchgeführt. Die Arbeiten für die Probenaufbereitung im Labor liefen parallel dazu an, sodass die Datenauswertung hinsichtlich der Trockenmassezuwächse und -erträge abgeschlossen werden konnte. Mit der Auswertung zur Futterqualität der Grasproben aus dem zweiten Versuchsjahr wurde begonnen. Die Auswertungen der Demonstrationsversuche (Grundnährstoffdüngung, Striegeln, Kalkung) wurden abgeschlossen und es konnte mit der Datenanalyse begonnen werden. Parallel zu den Arbeiten im zweiten Versuchsjahr in Feld und Labor konnten die Pflanzenproben des ersten Versuchsjahres vermahlen und mittels Nahinfrarot-Spektroskopie auf ihre Futterqualität untersucht werden.

Die Ergebnisse des ersten Projektjahres wurden auf der Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF) am 24. – 26. August 2017 in Berlin präsentiert. Hierzu wurden ein Poster und ein Artikel angefertigt, welche anschließend in einem Tagungsband veröffentlicht wurden und im Internet frei zugänglich sind (Peters et al., 2017).

Das bereits ausgewertete Datenmaterial konnte dazu verwendet werden, an dem Pflanzenwachstumsmodell FoProQ zu arbeiten. Auch die Auswertungen der Trockenmasseerträge der monatlich beprobten Weideflächen wurden abgeschlossen.

Vom 26. bis 27.09. fand in Kiel der Workshop „[EIP-agri & Horizon 2020 – wie den Brückenschlag gestalten?](#)“ statt, bei dem Exkursionen für die Workshop-Teilnehmer angeboten wurden. Im Rahmen der Exkursion mit Schwerpunkt Milchviehhaltung und Bodenfruchtbarkeit wurde das Versuchsgut „Lindhof“ der CAU als Pilotbetrieb des Projektes „smart grazing“ besucht und das Projekt und seine Ergebnisse vorgestellt.

Am 23.08. wurde ein einseitiger Zeitungsartikel `Rettungsversuch für die Weide` in der in Schleswig-Holstein erscheinenden Zeitung SHZ (Schleswig-Holsteinischer Zeitungsverlag) veröffentlicht (Jung, 2017). Berichtet wurde über die organisatorische Einbettung des Projektes, erste Ergebnisse und der Bedeutung der Arbeiten für die Weidewirtschaft in Norddeutschland.

#### 2.4.6. März 2018 bis November 2018

Durch den hohen Zeitaufwand der Datenauswertung und Modellkalibrierung konnte die OG den Zeitplan im Bereich der Entwicklung eines Beratungstools nicht einhalten und stellte somit in Zustimmung aller Mitglieder der OG einen Antrag auf eine kostenneutrale Projektverlängerung bis Ende November 2018. Durch diese Verlängerung wurde die Möglichkeit geschaffen, das Projekt eines robusten Pflanzenwachstumsmodells abzuschließen.

Die Ergebnisse von der Erhebung des Graswachstums in Schleswig-Holstein wurden auf der 27. Tagung der *European Grassland Federation* (EGF) vom 17. Bis 21.06. in Irland in Form eines Vortrages (Dr. Ralf Loges, CAU Kiel) und eines Posters (Tammo Peters, CAU Kiel) präsentiert. Die Resonanz war sehr positiv und ein ausgestelltes Poster zu dem ‘smart grazing’ Modell wurde u.a. für den Innovationscharakter und das Ziel des Projektes ausgezeichnet. Ein Beitrag mit dem Titel „‘Smart grazing’ – modelling pasture growth in Northern Germany“ ist in dem Tagungsband der Europäischen Grassland Federation (EGF) im Juni 2018 in Cork in Irland erschienen (Peters et al., 2018). Weiterhin ist ein Artikel in den DLG-Mitteilungen erschienen, in dem im Kontext der Beweidung des Grünlandes Ergebnisse der Demonstrationsversuche erschienen sind (Tauben, 2018).

Die OG war mit einem Poster bei dem Workshop „EIP-Agri: Erste Halbzeit um, erste Ergebnisse da!“ am 5./6. März 2018 in Weimar vertreten. Hier gab es einen regen Austausch mit EIP Projekten aus anderen Bundesländern und es wurden Schnittstellen zwischen Projekten aufgedeckt, sodass nun auch weiterhin ein Austausch zu EIP-Gruppen zu verwandten Projekten in anderen Bundesländern besteht.

Es ist dem Leadpartner der OG gelungen, die im zweijährigen Rhythmus stattfindende „*Internationale Weidetagung*“ nach Schleswig-Holstein zu holen. Bei der zweitägigen Tagung

wurde im Rahmen einer halbtägigen Exkursion mit 70 Personen (Berater, Referenten und Landwirte aus dem In- und Ausland) der Pilot-Weidebetrieb Bert Riecken in Großbarkau besichtigt. Hier konnten die Tagungs-Teilnehmer Details über den Betrieb, seine Aktivitäten in der OG und erste Ergebnisse erfahren und so einen Einblick in die Arbeit des EIP-Projektes bekommen. Weiterhin wurde im Rahmen eines Vortrages auf der Tagung die Ergebnisse aus der Projektarbeit präsentiert (Peters et al., 2018a). Am 14. November war Friederike Fenger (TEAGASC, Irland) als versierte Kennerin des irischen Weidesystems im Rahmen der Weideplattform SH zu Gast in Jevenstedt. In ihrem Vortrag erläuterte sie die Milcherzeugung nach dem irischen System, das durch seine Konkurrenzfähigkeit durch einen hohen Weideanteil gekennzeichnet ist. Die zentralen Punkte dieses Vortrages sind in einem Fachartikel erschienen (Thaysen & Fenger, 2018).

Die Weideprojekte aus Schleswig-Holstein haben auch internationales Interesse geweckt. Im Zeitraum vom 27. November bis 29. November besuchten 41 OG-Mitglieder von vier französischen EIP-Projekten mit dem Schwerpunkt Weide und Milchvieh vier der Mitgliedsbetriebe der EIP-Projekte „Smart-Grazing“ (Lindhof und Bert Riecken) sowie „Weidemanger Schleswig-Holstein“ (Christian Cordes und Kirsten Wosnitza).



**Abbildung 7:** Besuch von 41 französischen Landwirten und Beratern aus 4 EIP-Projekten auf Mitgliedsbetrieben des Eip-Projektes „smart-grazing“ und der Weideplattform Schleswig-Holstein Bei Bert Riecken in Großbarkau (links) und bei Kirsten Wosnitza in Löwenstedt (rechts).

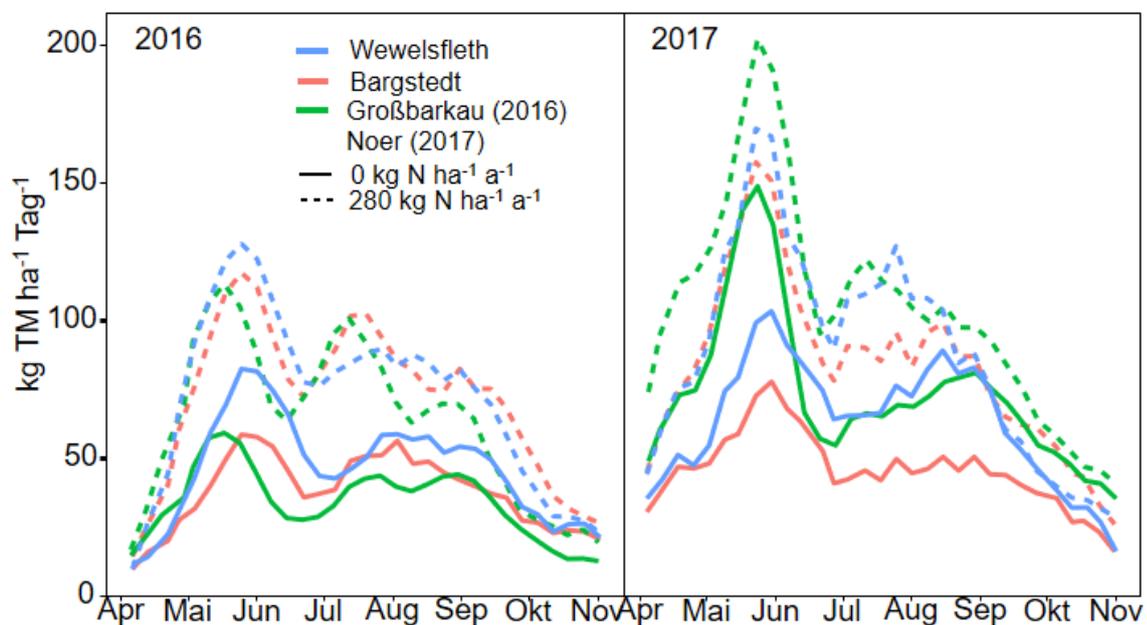
Nach dem Abschluss der praktischen Datenerfassung und den Laboruntersuchungen, wurden im November 2018 auch die finalen Analysen der Daten abgeschlossen. Im Anschluss daran konnten Kalibrationsläufe des Modells nun mit dem vollständigen Datensatz erfolgen. Durch die Integration der nun vorliegenden Daten aus dem Jahr 2017 konnte das Modell weiter modifiziert und die Anpassung an das Graswachstum unter Weidebedingungen verbessert werden.

## 2.5. Darstellung der Ergebnisse

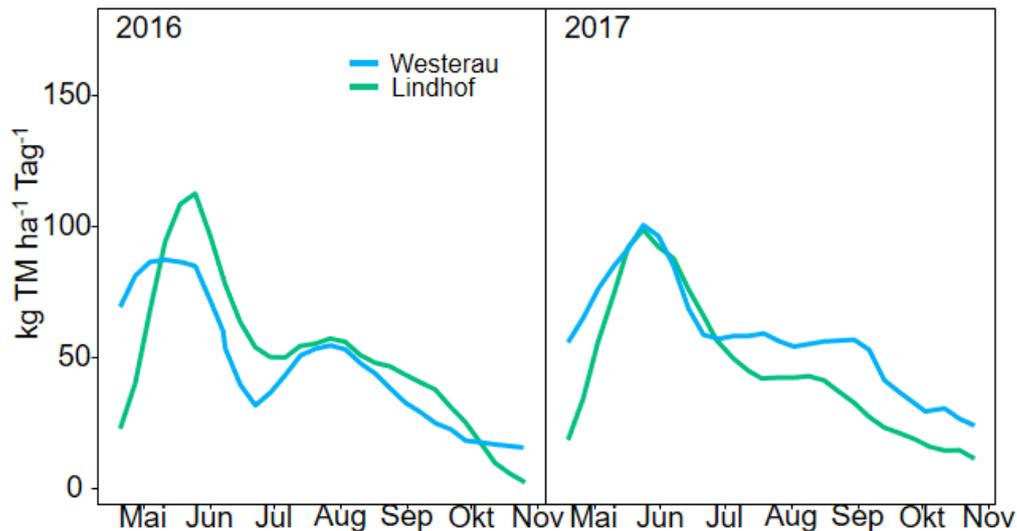
### 2.5.1. Zuwachs, Ertrag und Futterqualität

Bedingt durch die zusätzlichen Demonstrationsversuche und eine teilweise erhöhte Taktung der Probenahme, die sich aus den Diskussionen innerhalb der OG ergaben, wurden deutlich mehr Daten erhoben als ursprünglich zugesagt. Dies wurde durch zusätzliche Eigenmittel der Gruppe GFO geleistet. Insgesamt wurden so mehr als 4000 Ertragsproben geschnitten und entsprechend Futterqualitätsanalysen durchgeführt.

Die Zuwachsverläufe der drei intensiv beprobten und konventionell bewirtschafteten Pilotbetriebe sind in Abbildung 8 dargestellt, die der ökologisch wirtschaftenden und intensiv beprobten Pilotbetriebe in Abbildung 9. Die Zuwachsraten 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. Der Einfluss der N-Düngung ist hierbei durch höhere Zuwachsraten gekennzeichnet. Die für das Graswachstum vorteilhaften Witterungsbedingungen in 2017 spiegeln sich in den generell höheren Zuwachsraten in diesem Jahr wieder.



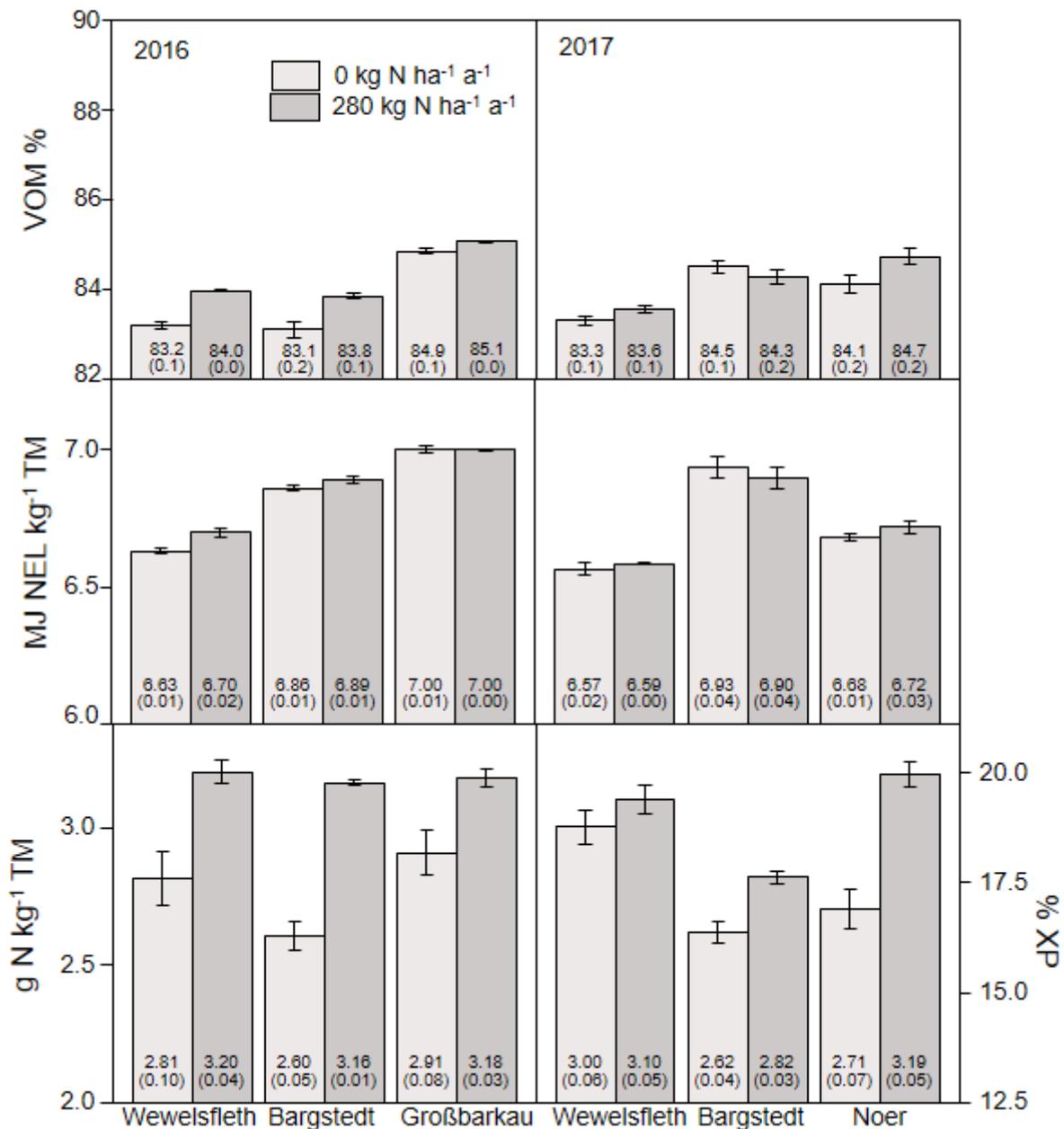
**Abbildung 8:** Wachstumsraten (kg TM ha<sup>-1</sup> Tag<sup>-1</sup>) der konventionellen und wöchentlich beprobten Standorte in 2016 und 2017.



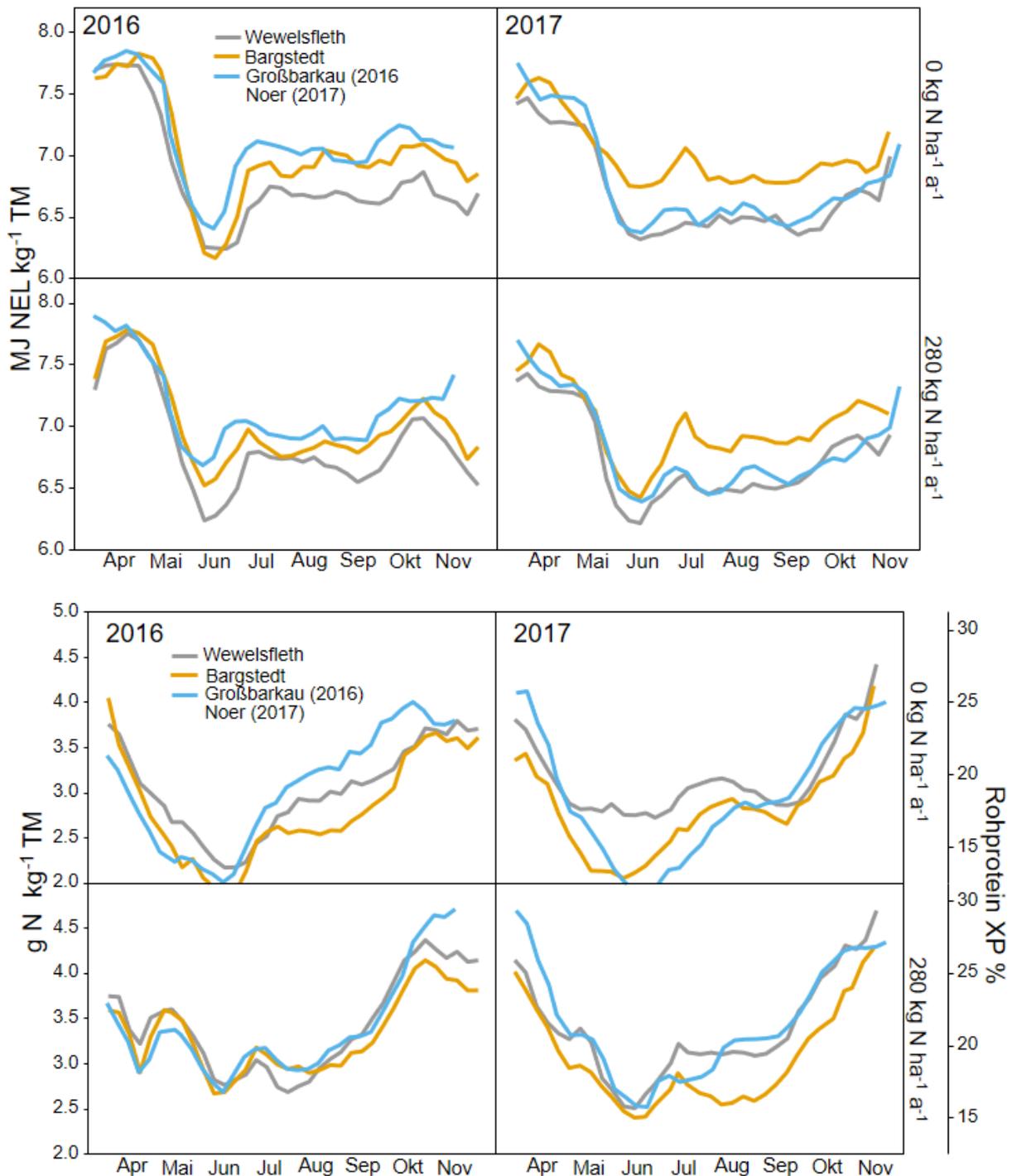
**Abbildung 9:** Wachstumsraten (kg TM ha<sup>-1</sup> Tag<sup>-1</sup>) der ökologisch bewirtschafteten und wöchentlich beprobten Standorte in 2016 und 2017.

Die errechneten TM-Jahreserträge der intensiv beprobten Pilotbetriebe lagen bei unterlassener N-Düngung bei durchschnittlich 10,9 t TM ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> und bei einer N-Düngung von 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> bei 17,5 t TM ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>. Die Unterschiede zwischen den N-Düngungsstufen konnten für jeden Standort in beiden Jahren statistisch abgesichert werden. Auch die ökologisch wirtschaftenden Betriebe lagen mit durchschnittlich 10,3 t TM ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> auf einem hohen Niveau. Abbildung 10 gibt einen Überblick über die durchschnittliche VOM (%), den Energiegehalt (MJ NEL kg<sup>-1</sup> TM) und Rohproteingehalt (% XP) sowie die Verläufe der intensiv beprobten Pilotbetriebe in der Marsch, Geest und Östlichem Hügelland in den N-Düngungsstufen von 0 und 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> in Abbildung 11. Durch den regelmäßigen Schnitt von jungem Pflanzenmaterial der simulierten Rotationsweide, wurden in der VOM hohe Werte zwischen 83 % und 85 % gemessen, wobei diese bei einer N-Düngung tendenziell höher ausfallen (indirekter Effekt, bedingt durch höhere Anteile DW bei Düngung). Da die Energiegehalte vornehmlich durch Umwelteinflüsse und die Bestandeszusammensetzung beeinflusst werden, wurden keine Unterschiede dieses Parameters zwischen den N-Stufen, jedoch zwischen den Standorten gemessen. Im Vergleich zu der bei Silagesystemen typische Vierschnittnutzung sind in Weidesystemen die Energiegehalte aufgrund des physiologisch jüngeren Materials (erhöhte Nutzungshäufigkeit) höher. Mit Energiegehalten zwischen 6,5 und 7 MJ NEL kg<sup>-1</sup> TM liegt das Weidegras durchaus auf dem Niveau von sehr guten Maissilagen und ist somit als sehr hochwertig einzustufen. Im Gegensatz zum Energiegehalt hat die N-Düngung einen direkten Einfluss auf den N-Gehalt in der Pflanze (Abb. 10). In Abbildung 11 sind die genannten Parameter im Jahresverlauf abgebildet. Systematische Standortunterschiede sind hierbei nicht eindeutig zu erkennen. Es ist jedoch deutlich ersichtlich, dass die Futterqualität stark durch die phänologische Entwicklung des Grases beeinflusst wird. Im Frühjahr steuern die Grastriebe eines Grünlandbestandes selbst im kurzen Weiderhythmus in die generative Phase um mit beginnender Stängelbildung und daraus resultierend hohem Massezuwachs. In Bezug auf den Energiegehalt hat dies zunächst positive

Wirkungen, weil in den Stängeln überschüssige Energie aus der Photosynthese in Form von wasserlöslichen Kohlenhydraten („Zuckern“) gespeichert wird, die etwa bis Anfang Juni mit niedrigen Nachttemperaturen zu hohen Energiewerten beitragen. Später kehren sich diese Effekte aufgrund hoher Atmungsverluste während warmer Nächte im Sommer um. Der Abfall des N-Gehalts in diesem Zeitraum ist durch einen Verdünnungseffekt durch den starken TM-Zuwachs zu beschreiben. Es bleibt festzuhalten, dass das Qualitätsniveau der simulierten Rotationsweiden mit hohen Anteilen an Deutschem Weidelgras im Bestand an allen Standorten sehr hoch ist.



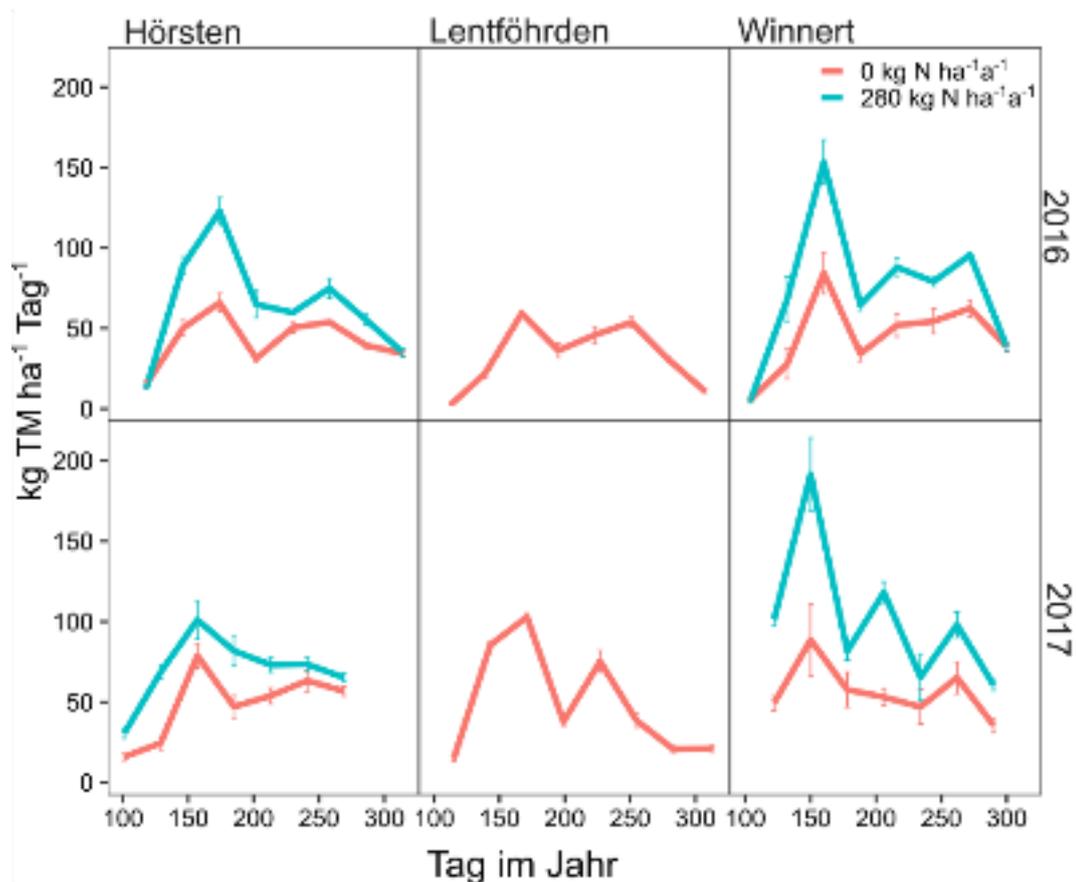
**Abbildung 10:** Verdaulichkeit der organischen Masse (VOM %), durchschnittlicher Energiegehalt (MJ NEL kg<sup>-1</sup> TM) und Stickstoffgehalt (g N kg<sup>-1</sup> TM) der intensiv beprobten Pilotbetriebe in der Marsch (Nico Hellerich, Wewelsfleth), Geest (Henrik Butenschön, Bargstedt) und Östlichem Hügelland (Bert Riecken, Großbarkau und Jens Jacobsen, Noer) bei einer N-Düngung von 0 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> und 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> in 2016 und 2017.



**Abbildung 11:** Verlauf des Energie- ( $\text{MJ NEL kg}^{-1} \text{ TM}$ ), Stickstoff- ( $\text{g N kg}^{-1} \text{ TM}$ ) und Rohproteingehalts ( $\% \text{ XP}$ ) der intensiv beprobten Pilotbetriebe in der Marsch, Geest und Östlichen Hügelland bei einer N-Düngung von  $0 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  und  $280 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  in 2016 und 2017.

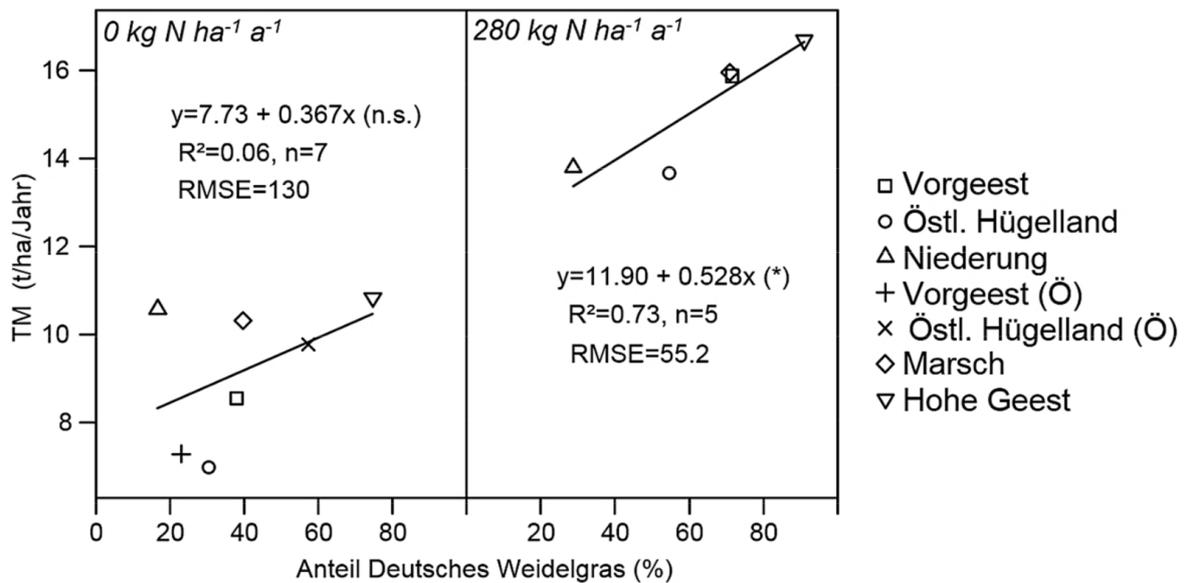
Auch bei der monatlichen Probenahme auf den Pilotbetrieben konnten die typischen Wachstumsverläufe für Grünlandbestände mit dem Wachstumspeak im Frühjahr abgebildet werden (Abbildung 8). Hier wird der Vorteil der besser dränierten Böden auf der Geest (z.B. Winnert und Lentförden mit höherem Sandanteil) im Vergleich zu dem Moorstandort in

Hörsten anhand der hohen Erträge im niederschlagsreichen Jahr 2017 deutlich. Grundwassernahe Böden im Moor (Hörsten) sind durch die hohen Niederschläge schneller wassergesättigt, was bei dem hohen Niederschlag zu einem Sauerstoffmangel im Boden führt und die Bedingungen hier somit in 2017 zum Nachteil für das Pflanzenwachstum waren. Die durchschnittlichen Jahreserträge für die konventionell wirtschaftenden Betriebe lagen hier bei 10 t TM ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> bei unterlassener N-Düngung und bei 16,2 t TM ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> bei einer N-Düngung von 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>. An dem ökologisch wirtschaftenden Pilotbetrieb in Lentförhden wurde ein durchschnittlicher Jahresertrag von 9,2 t TM ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> ermittelt.



**Abbildung 12:** Verlauf der Zuwachsraten der monatlich beprobten Flächen auf den Pilotbetrieben in Hörsten (Klaus Groenewold), Lentförhden (Hans Möller) und Winnert (Hanno Lammers) in den Vegetationsperioden 2016 und 2017.

Der statistische Zusammenhang ( $r^2=0,73$ ;  $RMSE=55,2$ ) zwischen dem TM-Jahresertrag aller Standorte und dem Anteil des hochproduktiven Deutschen Weidelgrases (Abbildung 6; Ergebnisse aus den Bestandesbonituren) in der N-gedüngten Variante unterstreicht die Wichtigkeit der Instandhaltung einer hochproduktiven Dauergrünlandnarbe durch Pflegemaßnahmen. Zusätzlich wurde deutlich, dass die Zuwachsraten auf der Weide über den Jahresverlauf stark schwanken können. Was das Futterangebot für die Weidetiere angeht, bedeuten diese Schwankungen eine große Planungsunsicherheit für die Landwirte.



**Abbildung 13:** Abhängigkeit des Jahresertrags vom Deutschen Weidelgras-Anteil im Bestand aller beprobten Standorte in 2016 bei  $0 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  und  $280 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ . (Ö)= ökologisch bewirtschaftete Flächen.

### 2.5.2. Demonstrationsversuche

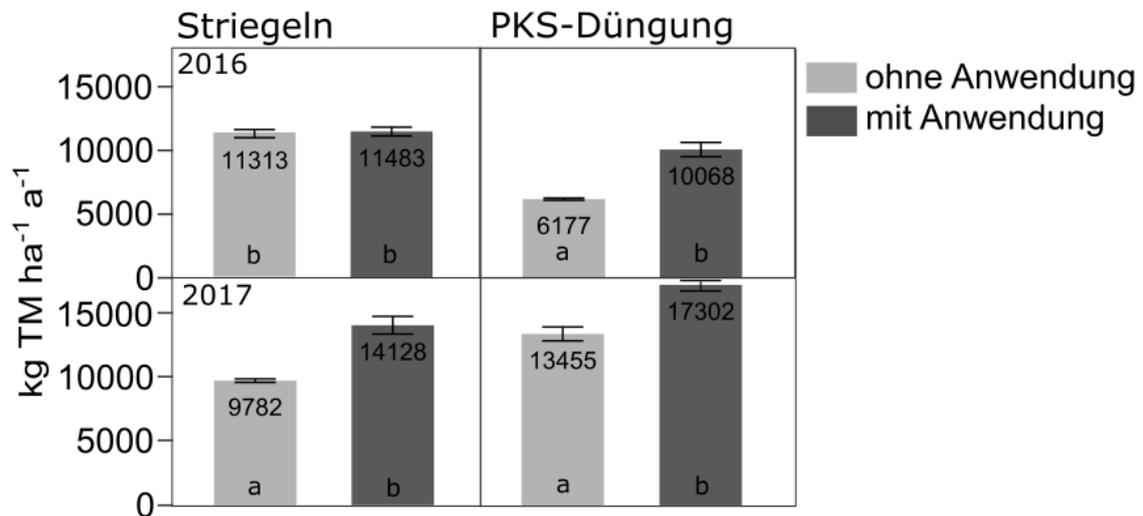
Den Effekt der Pflege- und Grunddüngungsmaßnahmen zeigen die Daten aus den Demonstrationsversuchen, die zusammen mit den regulären Ertragsmessungen erhoben wurden (Abb. 14). Die Bewertung des Nährstoffgehaltes im Boden hinsichtlich des Düngedarfes erfolgte nach der Analyse der Bodenproben durch die Einstufung in die Gehaltsklassen A (sehr niedrig) bis E (sehr hoch). Aufgrund der in Großbarkau und Noer nicht ausreichenden Grundnährstoffgehalte im Boden wurde der Effekt einer Düngung von  $300 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$ ,  $53 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  und  $30 \text{ kg S/ha}$  und in Winnert der Effekt der Nachsaat und des Striegeln (2-maliges scharfes Striegeln mit einer Nachsaat von Deutschem Weidelgras  $10 \text{ kg/ha}$ ) erhoben.

Die Versorgung mit Grundnährstoffen im Frühjahr sorgte für einen Anstieg der Grundnährstoffgehalte des  $\text{P}_2\text{O}_5$ -Gehalts im Boden von der Klasse C (optimal) zu D (hoch) im Herbst, während die Gehalte für  $\text{K}_2\text{O}$  und Mg im Bereich B konstant blieben.

Diese Maßnahme führte in beiden Versuchsjahren im Vergleich zu einer Unterlassung dieser Düngung zu einem signifikanten Jahres-Ertragszuwachs von durchschnittlich 29 %. Welcher Nährstoff in diesem Fall den Ausschlag gab, kann nicht zweifelsfrei festgestellt werden, jedoch belegen die Ertragseffekte der Düngung die Bedeutung einer ausgewogenen Grundnährstoffversorgung für die Leistungsfähigkeit des Hochleistungsgrünlands.

Weiterhin sind Pflegemaßnahmen wie das Striegeln und die Nachsaat mit hochproduktiven Gräsern wie dem Deutschem Weidelgras (DW) weitere Voraussetzungen für ein hohes Ertragsniveau (Chapman et al., 2012). Am Standort in Winnert konnte gezeigt werden, dass der Effekt des Striegeln kombiniert mit einer Nachsaat von  $10 \text{ kg ha}^{-1}$  DW im Frühjahr zu

einem Ertragszuwachs von durchschnittlich 18 % führte. Dieser Effekt konnte zwar im Jahr der Nachsaat (2016) noch nicht statistisch abgesichert werden, schlägt im Jahr nach der Nachsaat (2017) und der damit verbundenen Reduktion des Anteils an Gemeiner Rispe jedoch deutlich durch.



**Abbildung 14:** Effekt von Striegeln und PKS-Düngung auf TM-Jahresertrag (kg ha<sup>-1</sup>) im Mittel über die Versuchsjahre 2016/2017 bei N-Düngung von 140 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>; Kleinbuchstaben zeigen sign. Unterschiede (p<0,05).

Die Ergebnisse zeigen, wie bedeutend und wie kosteneffizient Pflege- und Düngemaßnahmen im intensiv genutzten Grünland sind. Daher sollten regelmäßige Bodenprobennahmen und die Einstellung optimaler Nährstoffverhältnisse in jedem Futterbaubetrieb als Grundstein für ein effizientes Grünland- und Weidemanagement und einer kostengünstigen Grundfutterproduktion angesehen werden.

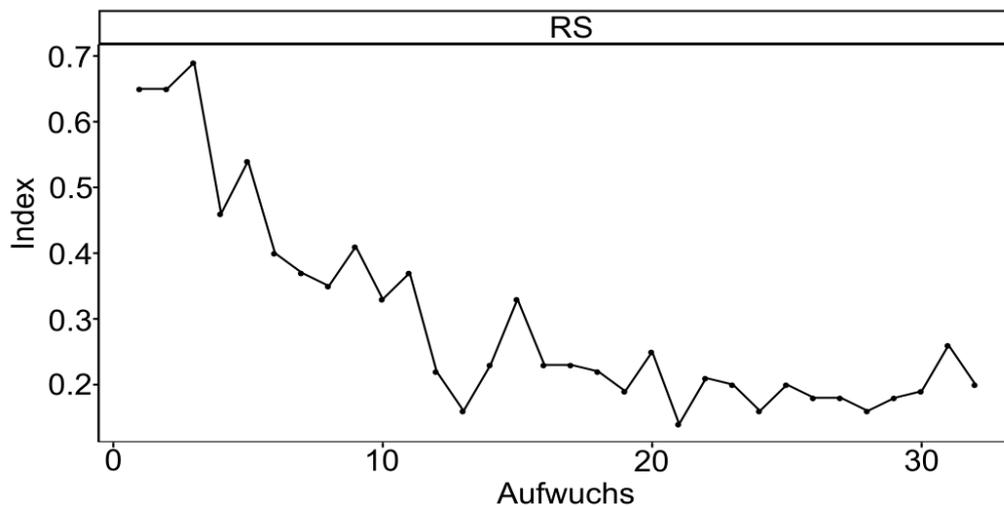
### 2.5.3. Modellkalibrierung

Im Detail berechnet das Ertragsmodul des FoProQ-Modells den täglichen Zuwachs  $W_t$  (kg Trockenmasse (TM) ha<sup>-1</sup> Tag<sup>-1</sup>) aus dem Produkt der vorhandenen Biomasse des Vortages ( $W_{t-1}$ ) und der relativen Wachstumsrate (kg kg<sup>-1</sup> Tag<sup>-1</sup>). Letztere wird zu Beginn eines Aufwuchses als optimal angenommen (RS) und im Zuwachsverlauf beeinflusst durch einen Altersindex (AGE) und einem Umweltindex (GI).

$$W_t = W_{t-1} * RS * AGE_t * GI$$

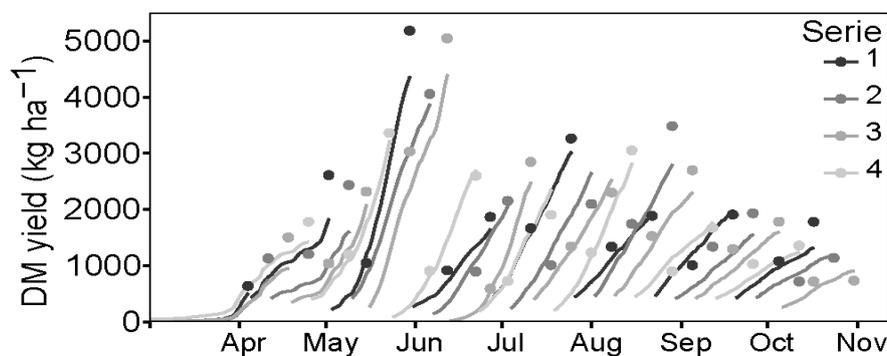
AGE beschreibt die Auswirkungen der Pflanzenalterung in Abhängigkeit des Blattflächenindex. GI beschreibt den Einfluss der Witterung auf das Pflanzenwachstum und setzt sich aus einem Temperaturindex (TI), einem Strahlungsindex (RI) und einem Index für das pflanzenverfügbare Bodenwasser (WI) zusammen. Diese Umweltindices können Werte zwischen 0 und 1 annehmen (0 = kein Wachstum, 1 = optimale Wachstumsbedingungen) und so jeweils Einfluss auf RS nehmen. Die Startwerte von RS und  $W_0$  sind spezifische Kenngrößen

der Produktivität eines Bestandes und wurden für den Grasaufwuchs auf der Weide aus den Ertragsdaten modelliert. Die Modellkalibrierung selbst ist ein iterativer Prozess, der die Parameter RS und W0 solange optimiert, bis keine statistische Verbesserung der Übereinstimmung zwischen gemessenen und simulierten Daten gegeben ist. Die Parameteroptimierung wird beispielhaft für RS für alle N-gedüngten Bestände über die Vegetationsperiode in Abbildung 15 dargestellt.

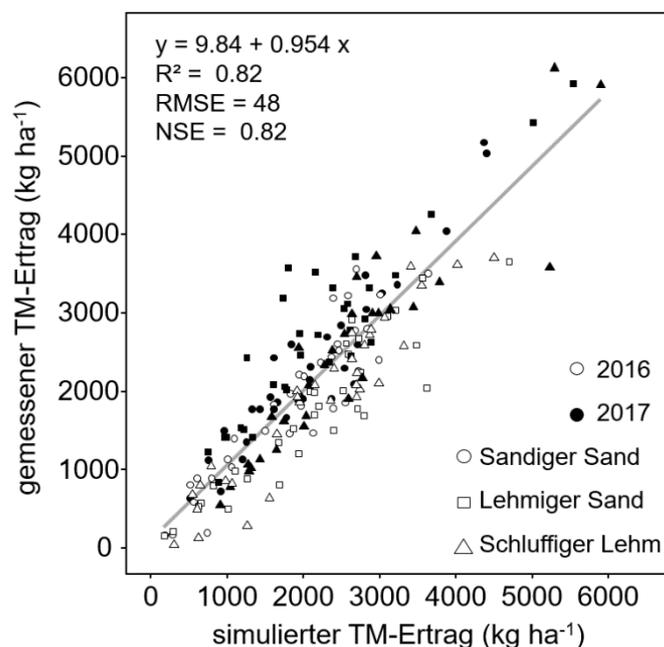


**Abbildung 15:** Verlauf des optimierten Parameters RS für 32 Aufwüchse im Vegetationsverlauf bei einer N-Düngung von  $280 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ .

Abbildung 16 zeigt beispielhaft am Standort in Bargstedt die mit dem Modell simulierten Aufwüchse (Linien) und die auf der Weide gemessenen Erträge (Punkte) über die Vegetationsperiode. Die Serien 1 - 4 ergeben sich aus der wöchentlichen Beprobung von jeweils 4-Wochen alten Beständen. Das Ergebnis der Modellevaluation wird mit der Gegenüberstellung der simulierten Ertragswerte mit den auf der Weide gemessenen Werten deutlich (Abb.14). Hier wird die hohe Übereinstimmung der mittels FoProQ simulierten Werten und den gemessenen Werten deutlich.



**Abb. 16:** Beispiel der mit FoProQ simulierten Aufwüchse (Linien) und gemessenen Erträge (Punkte) der Serien 1 bis 4 gemessen nach Corral & Fenlon (1978).



**Abbildung 17:** Statistische Evaluation der FoProQ-Modellqualität zwischen simulierten und erhobenen Daten. Bewertung der Modellperformance mittels Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ), Root mean squared error (RMSE) und Nash-Sutcliffe model efficiency (NSE).

Somit bringt das angepasste Wachstumsmodell die Voraussetzungen für das angestrebte Tool zur Optimierung des Weidemanagements mit. Ähnlich wie bei der Vorhersage des optimalen Schnittzeitpunktes für die Silageproduktion in der ‚Reifprüfung Grünland‘ kann das Modell in der Praxis Anwendung finden. Dafür ist es notwendig, das FoProQ-Modell mit den Wettervorhersagen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zu verknüpfen. Die gezeigten Ergebnisse zeigen, dass das Graswachstum auf der Weide mit dem angepassten Modell sicher vorhergesagt werden und als Entscheidungshilfe für ein optimiertes Weidemanagement dienen kann.

Wir können somit feststellen, dass die erste Optimierung des ‚smart-grazing‘ Weidemodells trotz eines reduzierten Dateninputs mehr als zufriedenstellende Ergebnisse hervorgebracht hat, denn mehr als 82% der Gesamtstreuung der Daten werden durch das Modell erklärt. Unser Anspruch im Rahmen der Modellkalibrierung ist es, dass Kalibrationsroutinen in Bestimmtheitsmaßen  $> 80\%$  münden. Das ist hier gegeben. Der angesprochene reduzierte Dateninput bezieht sich darauf, dass wir je Zuwachskurve (siehe Abb. 16) nur zwei Datenpunkte als Messung zur Verfügung hatten (Ertrag nach 2 und 4 Wochen), während die Kalibrierung des Modells für die Reifprüfung Grünland mit bis zu 8 Datenpunkten im Aufwuchsverlauf agierte und auch MaisProg mit mindestens 6 Datenpunkten im Zuwachsverlauf agierte. Vor diesem Hintergrund sind die Modellanpassungen sehr überzeugend. Sie dokumentieren die Plausibilität des Modellansatzes auch für sehr häufige Nutzungen in der Vegetationsperiode (Weide). Ähnlich wie bei der Vorhersage des optimalen Schnittzeitpunktes für die Silageproduktion in der ‚Reifprüfung Grünland‘ kann das Modell

damit in der Praxis grundsätzlich Anwendung finden. Dafür wäre es notwendig, das FoProQ-Modell mit den Wettervorhersagen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zu verknüpfen. Entsprechende Vorgespräche mit dem Bereich Agrarmeteorologie des Deutschen Wetterdienstes in Braunschweig haben stattgefunden und der DWD ist grundsätzlich bereit, die Zuwachsprognosen für Weidenutzung in das eigene Serviceprogramm aufzunehmen ähnlich wie dies bereits für die Reifeprüfung Grünland seit über 20 Jahren praktiziert wird.

Es ist ein einziger Umstand, der uns derzeit hindert, dies umgehend umzusetzen: wir haben zwei Jahre an 5 Standorten gemessen und mithin 10 ‚Umwelten‘ in die Kalibration eingepflegt. Wären die beiden Versuchsjahre 2016 und 2017 insbesondere hinsichtlich der Bodenwasserverfügbarkeit deutlicher unterscheidbar gewesen, hätten wir kein Problem gesehen, die Modellparameter an den DWD zu übergeben und in der Folge die technische Umsetzung im Sinne einer App anzugehen. Leider war dies jedoch nicht der Fall. Beide Jahre zeigten extrem ungewöhnlich günstige Wachstumsbedingungen fast ohne jeglichen Trockenstress während der gesamten Vegetationsperiode. Somit ist die Prognosegenauigkeit dieser Parametrisierung unter diesen sehr guten Bedingungen uneingeschränkt gegeben, wir wissen jedoch nicht wie robust die gesetzten Parameterkoeffizienten unter gewissen Trockenstressbedingungen sind. Morphologisch-physiologisch sind Trockenstresseffekte nicht direkt aus Kalibrationen der Reifeprüfung auf Weideverhältnisse übertragbar, weil der Wurzeltiefgang unter Weidebedingungen zurückgeht und mithin die Sensitivität gegen Trockenstress stärker ausgeprägt sein dürfte als unter Silagenutzungssystemen. Da auch die Bemühungen, im europäischen Ausland Datensätze aus der Vergangenheit für Modellkalibrationen verfügbar zu machen, die Zuwächse unter simulierter Weide nach Corral und Fenlon (1978) auch unter Trockenstress erfasst haben, nicht erfolgreich waren, mussten wir entscheiden, ob wir diese Schwachpunkte tolerieren oder einen anderen Weg gehen.

Wir haben uns vor diesem Hintergrund dazu entschieden, ‚smart grazing‘ zum jetzigen Zeitpunkt nicht zu implementieren, sondern die Daten eines EIP-Folgeprojektes (Weidemanager Schleswig-Holstein) zusätzlich zur weiteren Kalibration bzw. Validation des Modells zu nutzen bevor es in die Beratungsroutine eingehen kann. In diesem EIP-Folgeprojekt werden auch Zuwächse auf der Weide erfasst. Gerade die Berücksichtigung des Jahres 2018 für die Modellparametrisierung mit der ausgeprägten Trockenphase von Mai bis August wird die Belastbarkeit der Modellprognosen deutlich erhöhen und das ist die Voraussetzung für den Einsatz in der praktischen Beratung. Insofern ist die im Antrag der OG in Aussicht gestellte finale Modellkalibration inklusive der technischen Umsetzung in Form einer App im zeitlichen Rahmen dieser OG aufgrund der beschriebenen Umstände nicht so möglich gewesen, dass wir dies hätten verantworten können. Die Umsetzung erfolgt jedoch durch unseren Modellierer in der Gruppe, sobald die Daten aus 2018 in die Parametrisierung eingegangen sind – damit ist im Laufe des Jahres 2019 zu rechnen, so dass ‚smart grazing‘ voraussichtlich im Jahr 2020 über den DWD in den praktischen Einsatz gehen kann.

## 2.6. Ergebnisse in Bezug auf Zusammenarbeit in der OG

Bei dem ersten Gruppentreffen haben alle OG-Mitglieder ihre Ideen zur Gestaltung des Projektes eingebracht und so die Projektziele mitgestaltet. Es stand schnell fest, wie das zuvor definierte Projektziel erreicht werden kann und wie das Arbeitspaket umgesetzt werden soll, wobei sich jedes OG-Mitglied seiner spezifischen Aufgabe bewusst war. Dass dieser Ansatz sehr gut funktionierte war daran zu erkennen, dass nach Vorlage der ersten Daten zu botanischen Bestandszusammensetzungen der Bestände und Bodennährstoffgehalten mit entsprechenden Defiziten auf verschiedenen Pilotbetrieben schnell einvernehmlich beschlossen wurde, das nicht im Antrag vorgesehene Konzept der ergänzenden Demonstrationsparzellen zu Optimierungen des Managements auf den jeweiligen Betrieben umzusetzen. Es wurde darauf aufbauend beschlossen, in einem weiteren Treffen nach dem Abschluss des ersten Projektjahres den Zwischenstand der Ergebnisse mit der gesamten OG zu besprechen. Während der Vegetationsperioden konnten die aktuell erhobenen Daten und der Projektstand mit den aktiven OG-Mitgliedern bei der wöchentlichen bzw. monatlichen Ertragsbeprobung ausgetauscht werden. Nach der Vorstellung der Ergebnisse des ersten Projektjahres durch den Lead-Partner in einem weiteren gemeinsamen OG-Treffen wurde nach der Diskussion der Ergebnisse die Weiterführung des Projektes im zweiten Versuchsjahr festgelegt. Der Hinweis über Termine wurde telefonisch, persönlich oder per Mail zwischen dem Lead-Partner und den OG-Mitgliedern ausgetauscht. Durch die regelmäßig stattfindenden Treffen im Rahmen der Weideplattform S-H konnten sich die anwesenden OG-Mitglieder über den aktuellen Stand austauschen. Die Zusammenarbeit in der OG war somit sehr offen gestaltet und ließ den OG-Mitgliedern den nötigen Freiraum, eigene Ideen mit einzubringen. Dabei arbeiteten alle Akteure auf Augenhöhe, was eine offene und konstruktive Atmosphäre erlaubte.

Über die neu gegründete Weideplattform S-H konnte die interne Gruppenarbeit auf einen weiteren Kreis interessierter Landwirte und Berater ausgeweitet werden. Der Seminar-Charakter der Treffen führte ebenfalls zu offenen Diskussionen mit intensivem Wissensaustausch in beide Richtungen zwischen Wissenschaft und Praxis. In diesem Rahmen sollen auch nach Projektbeendigung Veranstaltungen und Newsletter unter Koordinierung der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein durchgeführt werden, sodass viele OG-Mitglieder, sowie weitere an Weide interessierte Akteure in Kontakt bleiben werden.

## 2.7. Schlussfolgerungen des Innovationsvorhabens

Die Europäische Innovationspartnerschaft hat zum Ziel, Innovationen anzuregen und zu fördern, um die Produktivität und Effizienz unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft zu steigern. Hierbei soll die Lücke, die zwischen der derzeitigen Produktionsweise und einer verbesserten und effizienteren Produktionsweise klafft, durch Innovationen geschlossen werden. Die Entwicklung des für alle Landschaftsräume Schleswig-Holsteins kalibrierten Wachstumsmodells für die Prognose der aktuellen Futtermengen auf

der Weide ist eine solche Innovation und konnte mit diesem Projekt realisiert werden. Der Projektplan konnte somit überzeugend umgesetzt werden. Zwar konnte die in Aussicht gestellte Implementierung des Modells nebst anwenderfreundlicher Oberfläche aus den oben genannten Gründen nicht bis zu diesem Zeitpunkt abgeschlossen werden, dies wird jedoch im Nachgang durch die Gruppe GFO gemeinsam mit den DWD erfolgen. Stattdessen hat die OG Zusatzleistungen erbracht, die ursprünglich so nicht geplant waren (Demoversuche, Eichung des Platimeters). Aus der Perspektive der Wissenschaft hatte das den großen Charme, dass nun mittels on-farm-research Ansätzen die Schnelligkeit der Wirkung von optimierten Managementmaßnahmen auf die Leistungen des Grünlands überprüft werden konnten (Nachsaat, Grundnährstoffdüngung). Daraus sind weitere Ideen entstanden, die in Forschungsvorhaben mündeten. Als Beispiel sei das Problem der Gemeinen Risse als unerwünschtes Gras in Praxisgrünlandbeständen genannt, das - wie in unserer OG gezeigt - durch Beweidung deutlich zurückgedrängt wird, unter intensiver Schnittnutzung jedoch ein großes Problem für die Betriebe darstellt. Wir haben daraus federführend gemeinsam mit betroffenen Landwirten einen Folgeantrag „OG Gemeine Risse“ entwickelt, der nun bearbeitet wird. Ohne diesen positiven und aufgrund der Übersichtlichkeit der Gruppe effektiven vertikalen Austausch in beide Richtungen zwischen Wissenschaft, Beratung und Praxis mit dem Ziel, Verbesserungen schnell zu implementieren, wäre das Gemeine Risse-Projekt nicht als solches identifiziert worden. Insgesamt also – aus der Perspektive des lead-Partners - ein sehr schönes Beispiel unter dem Motto: ‚bring science back to agriculture‘.

Die präsentierten Ergebnisse mit hohen Erträgen auf der Weide unterstreichen, dass Schleswig-Holstein ein Gunstandort für das Graswachstum ist. Unter gegebenen Standort- und Betriebsbedingungen ist demnach eine großflächige Implementierung intensiver Weidesysteme in Norddeutschland vielversprechend.

Ausgehend von der ursprünglichen Projektplanung haben sich im Projektverlauf gemeinsam mit den OG-Beteiligten neue Überlegungen entwickelt, die mit in den Versuchsaufbau integriert wurden und als Ergänzung des Projektes ausgewertet wurden. Zu erwähnen wären hier neben den oben beschriebenen Demonstrationsparzellen auf den OG-Betrieben die Nutzung des Plate-Meters zur Bestimmung des Weideertrages auf Basis von Höhen- und Dichtemessungen. Durch die regelmäßigen Messungen konnte ein linearer Funktionszusammenhang der Plate-Meter Werte zum Weideertrag hergestellt und ein Dichtefaktor (Trockenmasseertrag pro Zentimeter Aufwuchshöhe) ermittelt werden. Erstmals konnte so für norddeutsche Dauergrünlandweiden dieses Weidetool so angepasst werden, dass es direkt einsetzbar ist. Validationen dazu werden ebenfalls in einem Folgeprojekt vorgenommen (EIP-Projekt „Weidemanager S-H“).

Ein besonderer Fokus lag in diesem Projekt im Wissenstransfer zwischen der angewandten Agrarwissenschaft und der landwirtschaftlichen Praxis. Die Weideplattform S-H hat sich hierbei als ein sehr geeignetes Forum erwiesen. Dies besonders deshalb, weil der Informationsfluss nicht nur frontal in Form von Vorträgen und Präsentationen organisiert wurde, sondern mittels Feldbegehungen und Gruppendiskussionen ein Austausch in beiden

Richtungen zwischen Wissenschaft und Praxis auf Augenhöhe stattfand. Somit konnten interessierte Landwirte für das Thema Weide sensibilisiert und für eine effiziente Nutzung der Weideflächen durch ein optimiertes Management motiviert werden. Seitens des lead-Partners sei an dieser Stelle ausdrücklich der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein für die strategische Implementierung und operationelle Durchführung der Arbeiten im Rahmen der Weideplattform gedankt.

## 2.8. Nutzung des Innovationsdienstleisters (IDL)

Da die Projektdurchführung im Rahmen eines völlig neuen Förderinstruments mit einem nicht unerheblichen bürokratischen Aufwand verbunden war, war die Unterstützung des Innovationsdienstleisters für uns sehr hilfreich. Das Innovationsdienstleistungsbüro S-H (Carola Ketelhodt und Ulrike Duchateau) stand bei der Planung, Anfertigung von Artikeln und Berichten, und Projekt-Koordinierung stets zur Verfügung und war somit sehr wertvoll für die Durchführung des Projektvorhabens.

## 2.9. Kommunikation und Dissemination

Neben dem oben beschriebenen Projektergebnis lag die Stärke des Projektes auch in der großen Öffentlichkeitswirksamkeit. Der regelmäßig veröffentlichte Zwischenstand sowie Berichte in landwirtschaftlichen und wissenschaftlichen Fachzeitschriften, Tagungsbänden sowie populärwissenschaftlichen Zeitungsartikeln, Vorträgen und Seminarveranstaltungen, als auch die Gründung der „Weideplattform S-H“, trugen maßgeblich hierzu bei. Das Resultat ist ein inzwischen enges Netzwerk weideinteressierter Akteure der landwirtschaftlichen Praxis und Beratung und der angewandten Agrarwissenschaft, das auch weiterhin seinen Fortbestand haben wird.

Eine Übersicht der Veranstaltungen mit dem Bezug zu dem Projekt „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“ gibt Tabelle 3. Alle Veröffentlichungen sind im Anhang hinterlegt.

**Tabelle 3:** Übersicht der Aktivitäten im Rahmen des Projektes

Datum	Aktivität	
Sept. 2015	Treffen	OG Treffen in Kiel
Nov. 2015	Treffen, Workshop	Weideplattform SH, Jevenstedt
Jan. 2016	Treffen, Workshop	Weideplattform SH, Molfsee
Feb. 2016	Workshop, Vortrag	Berater Workshop in Rendsburg
Mär. 2016	Workshop	Beratertagung auf dem Lindof, Noer
Mai 2016	Treffen, Feldbegehungen	Weideplattform SH, Großbarkau (Bert Riecken)
Jun. 2016	Treffen, Feldbegehung	Weideplattform SH, Winnert (Hanno Lammers)

Aug. 2016	Vortrag, Posterpräsentation, Tagung	Internationale Weidetagung und Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF), Luxemburg
Sep. 2016	Treffen, Feldbegehungen	Weideplattform SH, Trenthorst
Nov. 2016	Posterpräsentation, Tagung	„Viele Themen, viele Fragen“ – Bundesweiter Workshop für Operationelle Gruppen und IDL, Bonn
Jan. 2017	Treffen	OG Treffen in Großbarkau
Mär. 2017	Workshop	Berater Workshop in Rendsburg
Apr. 2017	Treffen, Workshop	Weideplattform SH: Seminar Kurzrasenweide, Jevenstedt
Aug. 2017	Posterpräsentation, Tagung	Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF), Berlin
Sep. 2017	Workshop	Workshop „EIP-agri & Horizon 2020 – wie den Brückenschlag gestalten?“, Kiel
Mär. 2018	Workshop	Workshop „EIP-Agri: Erste Halbzeit um, erste Ergebnisse da!“, Weimar
Jun. 2018	Posterpräsentation, Feldbegehung, Workshop	Grünlandtag Schleswig-Holstein: Praktikertag und Beraterworkshop
Aug. 2018	Präsentation. Treffen, Feldbegehungen, Workshop, Artikel	Internationale Weidetagung und Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF), Kiel
Nov. 2018	Treffen, Workshop	Weideplattform SH: Optimales Weidemanagement am Beispiel Irlands

## 2.10. Literaturangaben

Baker, C.W. & Barnes, R. (1990): The application of near infrared spectrometry to forage evaluation in the agricultural development and advisory service. In: J. WISEMAN & D.J. COLE: Feedstuff evaluation, 337-351. London: Butterworths.

Chapman, D. F., Tharmaraj, J., Agnusdei, M., Hill, J. (2012): Regrowth Dynamics and Grazing Decision Rules: Further Analysis for Dairy Production Systems Based on Perennial Ryegrass (*Lolium Perenne* L.) Pastures. *Grass and Forage Science* 67, 77–95

Corrall & Fenlon (1978): A comparative method for describing the seasonal distribution of production from grasses. *J. agric. Sci.* 91, pp. 61 – 67.

Herrmann A., Kornher A. and Taube F. (2005) A new harvest time prognosis tool for forage maize production in Germany. *Agricultural and Forest Meteorology* 130, 95–111.

Kornher, A., Nyman, P., Taube, F. (1991): Ein Computermodell zur Berechnung der Qualität und Qualitätsveränderung von gräserdominierten Grünlandaufwüchsen aus Witterungsdaten. *Das Wirtschaftseigene Futter* 37, 232-248.

LKSH, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (2018): Reifeprüfung Grünland. <https://www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Landwirtschaft/Pflanze/Gruenland->

Ackerfutterbau/Dauergruenland/Beratungsservice-Reifepruefung-Gruenland.pdf  
(09.10.2018).

Petersen-Fredrich, E. C. (1987): Quantitative Beschreibung des Ertragsverlaufes und der Qualitätsentwicklung von Grünlandbeständen durch dynamische rechnergestützte Modelle. Dissertation, Universität Kiel.

Rath, J., Herrmann, A., Höppner, F. (2005): MaisProg – Abreife und Ernte von Silomais schätzen. *Mais* 3/2005, 94-96.

Torssell BWR, Kornher A 1983. Validation of a yield prediction model for temporary grasslands. *Swedish J. agric. Res.* 13, 125-135.

Wulfes R., Nyman P. and Kornher A. (1999) Modelling non-structural carbohydrates in forage grasses with weather data. *Agricultural Systems* 61, 1–16.

### **2.10.1. Aus dem Projekt generierte Veröffentlichungen**

#### **Wissenschaftliche Tagungsbeiträge**

Peters, T., Kluß, C., Reinsch, T., Loges, R., Taube, F. (2016a): Optimiertes Weidemanagement – smart grazing – Vorstellung eines EIP Projektes zur Entwicklung eines Weidemanagementtools in Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Praxisbetrieben. Tagungsband der 60. Jahrestagung der AGGF in Luxemburg. 08.2016, 23-25.

Peters, T., Kluß, C., Reinsch, T., Loges, R., Taube, F. (2017): Zuwachsdynamik von intensiven Rotationsweiden unter Berücksichtigung unterschiedlicher Standortbedingungen in Schleswig-Holstein. Tagungsband der 61. Jahrestagung der AGGF in Berlin, Paulinenaue. 08.2017, 219-222.

Peters, T., Reinsch, T., Loges, R., Malisch, C., Kluß, C., Taube, F. (2018): Smart grazing – modelling pasture growth in Northern Germany. In: Sustainable meat and milk production from grasslands, Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation, Cork, Ireland, 898-900.

Peters T., Kluß C., Reinsch T., Loges R., Taube F. (2018a): Modellierung von Zuwachsraten auf der Weide. 62. Jahrestagung Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, 233-236.

#### **Sonstige Veröffentlichungen**

Peters, T. (2015): Weideplattform Schleswig-Holstein gegründet. Artikel Bauernblatt 21.11.2015, 43.

Ketelhodt, C. (2015): Milchkosten senken, Arbeit vereinfachen. Artikel Bauernblatt 26.12.2015, 41-42.

Peters, T. (2016): Optimiertes Weidemanagement – smart grazing. Artikel Bauernblatt 2.4.2016, 46.

Thaysen, J & Clausen, F. (2016): Den Wert von Grünland als Weidefläche erkennen. Artikel Bauernblatt 19.11.2016, 37-42.

Bockwolddt M.H. und Peters, T. (2017): EIP-Workshop „Grünland“: Nährstoffmanagement trifft Weidemanagement. Bauernblatt 14. April 2017, 49-50.

Thaysen, J. (2017): Wie mehr Weidemilch erzeugen? Artikel Bauernblatt 15.7.2017, 37-38.

Jung, F. (2017): Rettungsversuch für die Weide. Schleswig-Holsteinischer Zeitungsverlag SH:Z. 08.2017.

Peters, T. (2018): Optimiertes Weidemanagement in Schleswig-Holstein. Grünlandtag SH Informationsheft, 12.6.2018, Artikel Grünlandtag Schleswig-Holstein.

Taube, F. (2018): Zeigen, was Gras kann. Artikel DLG Mitteilungen, 06.2018.

Lorenz, H. und Peters, T. (2018): Milchflächenertrag und Grünlandleistung intensiv diskutiert. Bauernblatt 29. 9.2018.

Gaul, T. (2018): Wissenschaftler zeigen die Zukunft. Land & Forst 37, 13.9.2018.

Thaysen, J. & Fenger, F. (2018): Von der Weideplattform SH: Wie funktioniert das irische Weidemilchsystem? 1. 12.2018, 34-36.

### 3. Anhang

#### 3.1. Wissenschaftliche Tagungsbeiträge

Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau  
der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V.

60. Jahrestagung  
in Luxemburg

---

Weidetagung Tagungsband



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Agriculture,  
de la Viticulture et de la  
Protection des consommateurs  
Administration des services techniques  
de l'agriculture

## Optimiertes Weidemanagement - smart grazing -

### Vorstellung eines EIP-Projektes zur Entwicklung eines Weidemanagementtools in Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Praxisbetrieben

T. PETERS, C. KLUSS, T. REINSCH, R. LOGES, F. TAUBE

CAU Kiel, Abteilung Grünland und Futterbau/ Ökologischer Landbau, 24118 Kiel

tpeters@gfo.uni-kiel.de

#### Einleitung und Problemstellung

Auch in gemäßigten Regionen unterliegen das Graswachstum sowie die -qualität starken saisonalen und witterungsbedingten Schwankungen und sind somit schwer vorhersehbar. Pflanzenwachstumsmodelle können das Graswachstum auf täglicher Basis voraussagen und bieten als Management- und Planungstool eine nützliche Grundlage für eine optimierte Futternutzung (THORNLEY & JOHNSON, 2000). So bietet beispielsweise die am Lehrstuhl für Grünland und Futterbau der Christian Albrechts Universität zu Kiel entwickelte ‚Reifepfung Grünland‘ regionale Prognosen für die Ertrags- und Qualitätsentwicklung von Grünlandbeständen und unterstützt landwirtschaftliche Betriebe darin, den bestmöglichen Frühjahrschnittzeitpunkt zu finden (KORNHER et al., 1991).

Da in den letzten Jahrzehnten der Fokus in der Milchproduktion zunehmend auf einer intensiven Stallhaltung mit Fütterung von Gras- und Maissilage sowie Kraftfuttermitteln lag, fehlt aktuell eine wissenschaftlich gut fundierte Datengrundlage für eine abgesicherte Bewertung von Weideleistungen bzw. -wachstumsprognosen in Norddeutschland.

Vor diesem Hintergrund startete das EIP-Projekt „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“ mit dem Ziel, Daten und Rahmenbedingungen für ein optimiertes Weidemanagement bereitzustellen. Auf der ermittelten Datenbasis wird ein dynamisch mechanistisches Modell kalibriert und validiert, das in Verbindung mit Wettervorhersagen des Deutschen Wetterdienstes Daten zu aktuellen Zuwachsraten und Futterqualitätsparametern bereitstellen soll. Das daraus entwickelte Prognosetool „smart grazing“ soll dazu beitragen, dem Landwirt Planungsunsicherheiten zu nehmen und das Weidemanagement zu optimieren.

#### Material und Methoden

Untersuchungsgebiet ist das Bundesland Schleswig-Holstein, welches grob in vier Hauptnaturräume mit unterschiedlichen Klima- und Bodenbedingungen eingeteilt werden kann: die Jungmoränenlandschaft „östliches Hügelland“, der sandige Mittelrücken der Geest und Vorgeest, der zusätzlich die Mooregebiete der Eider-Treene-Sorge Niederung einschließt und im Westen die durch holozäne Gezeitenablagerungen entstandene Marsch. Seit dem Frühjahr 2016 werden in diesen Naturräumen an acht Standorten intensive Messprogramme durchgeführt, um das Leistungspotential der Weide im Hinblick auf Ertrag und Futterqualität zu erfassen. Bei den Flächen handelt es sich um Dauergrünlandweideflächen mit hohen Anteilen an Deutschem Weidelgras und Weißklee. Je nach Beprobungsintensität wird eine wöchentlich, bzw. 4-wöchentlich gestaffelte Handbeprobung von jeweils vier Wochen alten Beständen durchgeführt. Die Beprobungen basieren auf der standardisierten Methode nach CORRALL & FENLON (1978), wobei für die Ermittlung der durchschnittlichen täglichen Wachstumsrate gilt:

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

$Y_t$ ,  $Y_{t+1}$ ,  $Y_{t+2}$  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/ha, 53 kg P/ha, 30 kg S/ha) und, mit Ausnahme von drei ökologisch bewirtschafteten Flächen, eine mineralische Stickstoffdüngung (30 kg N/ha) durchgeführt. Bei den ökologisch bewirtschafteten Flächen wird die Stickstoffdüngung während der Weideperiode ausschließlich aus der legumen N-Fixierung über Weißklee gedeckt. Der Düngungsfaktor der fünf konventionell bewirtschafteten Flächen beträgt, je nach Standort und Beprobungsintensität, 0 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>, 140 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> und 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>, aufgeteilt auf 8 Beprobungsschnitte/simulierte

Weide-Rotationen (Übersicht der Messprogramme in Tab. 1). Nach einer Bestandshöhenmessung mit dem 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<sup>2</sup> pro Parzelle. Anschließend wird das Pflanzenmaterial getrocknet und mit Hilfe des NIRS-Verfahrens (Nah-Infrarot-Reflex-Spektroskopie; BAKER, C.W. & BARNES, R., 1990) auf verschiedene Futterqualitätsparameter untersucht.

Da die erwähnten witterungsbedingten Wachstumsvariationen vor allem durch Wasserdefizite in den Sommermonaten verursacht werden, wird der Effekt einer Bewässerung am Standort Großbarkau getestet. An diesem Standort werden zusätzlich über den Vegetationsverlauf ertragsphysiologische Aspekte, wie die Triebdichte, Phänologie, Blattflächenindex und spezifische Blattfläche bei unterschiedlichen N-Düngungsniveaus untersucht, um ein besseres Verständnis über das Graswachstum auf der Weide zu erhalten.

Neben den Hauptversuchsfaktoren N-Düngung und Bewässerung wurden an einigen Standorten zusätzliche Demonstrationsversuche angelegt, die die Effekte und Notwendigkeit der Grundnährstoffdüngung (PKS), einer Kalkung oder des Striegeln zeigen sollen.

Tab. 1: Übersicht der Messprogramme in Schleswig-Holstein.

Rhythmus	Bewirtschaftung	Standort	Bodenart	Textur		Ø Niederschlag mm	Ø Temperatur °C	Erhebungen
				% T	% U % S			
wöchentlich	konventionell	Großbarkau	Parabraunerde (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 Effekt der Bewässerung Physiologie/Morphologie des Weidegrases Demo: PKS-Düngung/Kalkung
		Bargstedt	Gley-Treposol (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
		Wewelsfleth	Kleimarsch (Lu)	29,9 50,5 19,7		875	9,1	
	ökologisch	Lindhof	Parabraunerde (SI3)	12,4 24,2 63,5		778	8,9	Ertrag und- Qualität
		Westerau	Parabraunerde (SI4)	15,7 33,1 51,2		712	8,8	Ertrag und -Qualität
4-wöchentlich	konventionell	Lentförden	Brauneisengley-Treposol (Su2)	4,7 13,3 82		838	9,0	Demo: Kalkung
		Winnert	Braunerde (SI3)	9,4 20,8 69,8		857	8,7	Effekt der N-Düngung (0, 280 kg N ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ) auf Ertrag/Futterqualität
		Hörsten	Normerd-Niedermoor	--		812	8,6	Demo: Kalkung/Striegeln

Während der zweijährigen Beprobungszeit werden für jeden Standort die für das Graswachstum relevanten Umweltparameter (Luft-, Bodentemperatur, Luftfeuchte, Globalstrahlung, Niederschlag) durch in der

Nähe liegende Wetterstationen des DWD oder vor Ort installierte Wetterstationen erfasst. Diese werden in Verknüpfung mit den Ertrags- und Futterqualitätsdaten dazu genutzt, ein dynamisch mechanistisches Pflanzenwachstumsmodell basierend auf Algorithmen der ‚Reifeprüfung Grünland‘ zu kalibrieren und zu validieren.

## Fazit und Ausblick

Die ermittelten Ertrags- und Futterqualitätsdaten von Weideflächen in Schleswig-Holstein liefern detaillierte Informationen über das Graswachstum auf der Weide. Das auf dieser Datenbasis entwickelte und später frei zur Verfügung stehende Weidemanagementtool „smart grazing“ erlaubt den Weidebetrieben in Echtzeit eine genaue Planung der notwendigen Weideflächen mit den dazu gehörigen Futterqualitätsmerkmalen. Bei Anwendung soll eine optimierte Anpassung des Futterangebots an die Futternachfrage der Tiere gewährleistet werden, um eine möglichst hohe Futteraufnahme pro Tier und eine hohe Futternutzungseffizienz zu erreichen (PEYRAUD *et al.*, 2013).

Das Prinzip des vertikalen Wissenstransfers in beide Richtungen erlaubt es landwirtschaftliche Praxisbetriebe direkt mit in das Forschungsvorhaben einzubinden, den Informationsaustausch zwischen Wissenschaft und Praxis zu fördern und Landwirte für das Thema Weide zu sensibilisieren (EIP INNOVATIONSBÜRO SH, 2016).

## Literatur

BAKER, C.W. & BARNES, R. (1990): The application of near infrared spectrometry to forage evaluation in the agricultural development and advisory service. In: J. WISEMAN & D.J.COLE: Feedstuff evaluation, 337-351. London: Butterworths.

CORRALL & FENLON (1978): A comparative method for describing the seasonal distribution of production from grasses. J. agric. Sci. 91, pp. 61 – 67.

EIP INNOVATIONSBÜRO SCHLESWIG HOLSTEIN (2016): EIP agri – European Innovation Partnership. <http://www.eip-agrar-sh.de>. Zugriff: 30.05.2016.

KORNHER, A., NYMAN, P., 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. & DELAGARDE, R. (2013): Managing variations in dairy cow nutrient supply under grazing. Animal, 7:s1, pp. 57 – 67.

THORNLEY, J.H.M. UND JOHNSON, I.R. (2000): Plant and Crop Modelling. A mathematical Approach to plant and Crop Physiology. ISBN 1-930665-05-9.669p.



Arbeitsgemeinschaft **G**rünland und **F**utterbau  
der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.



## **61. Jahrestagung in Berlin/Paulinenaue vom 24. bis 26. August 2017**

### **„Nachhaltige Futterproduktion auf Niedermoorgrünland“**



Professur für Landnutzungssysteme  
am Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und  
Gartenbauwissenschaften der Humboldt-Universität zu Berlin



in Zusammenarbeit mit dem  
Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

## 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 Mittelrückens 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<sup>2</sup> 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).

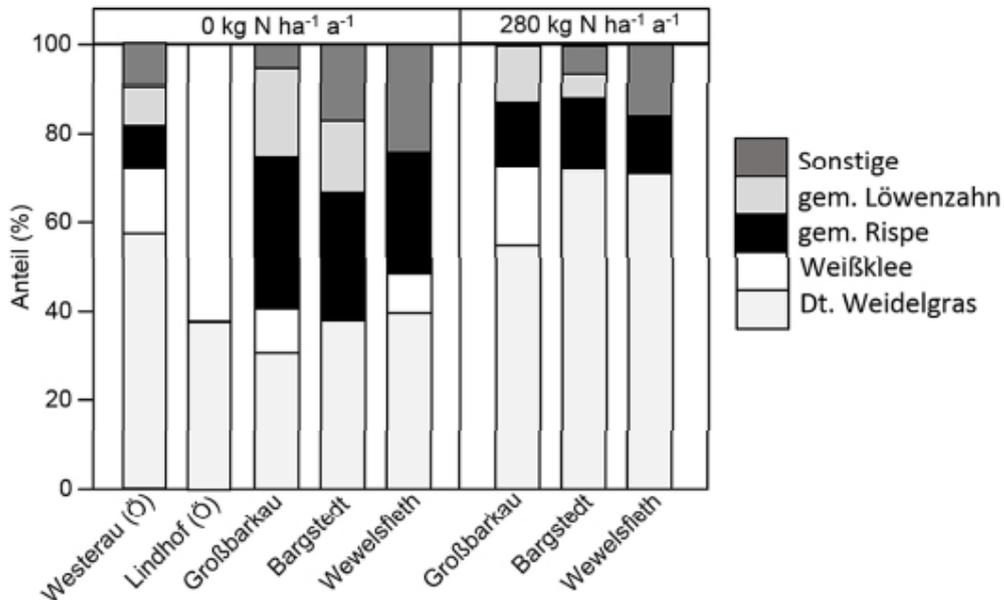


Abbildung 1: Bestandeszusammensetzung (Schätzung der Ertragsanteile nach KLAPP im September 2016) der wöchentlich beprobten Standorte bei 0 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> und 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>. (Ö)= ökologisch bewirtschaftete Flächen

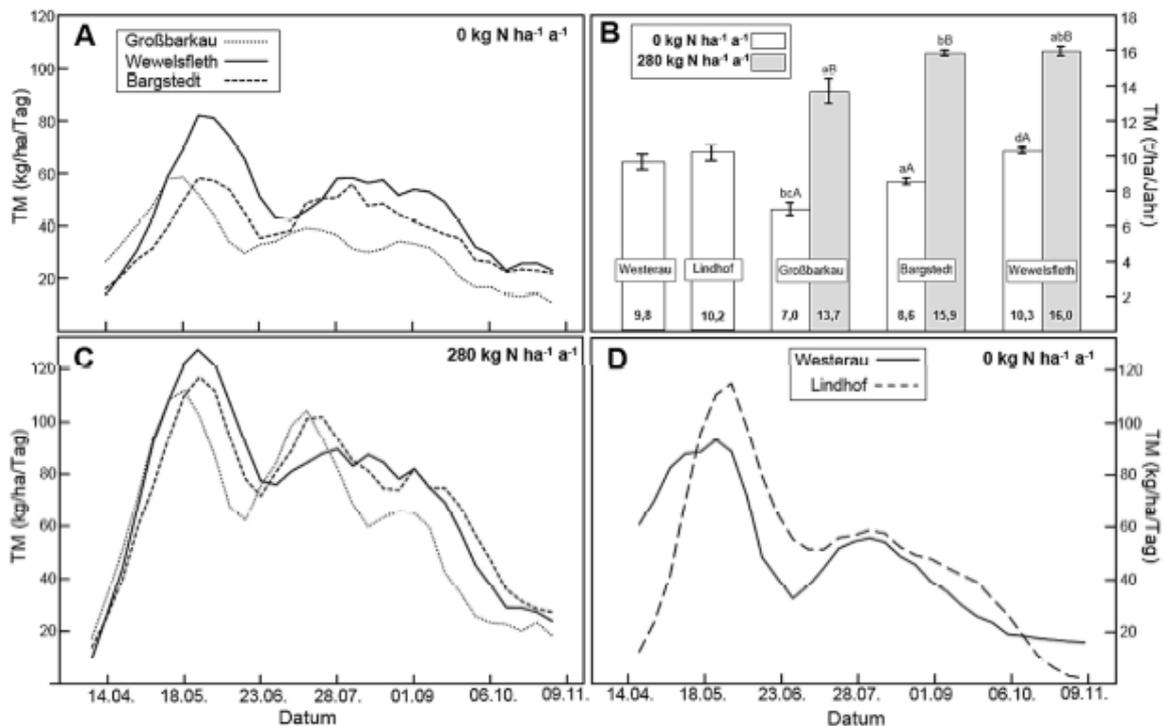


Abbildung 2: Tägliche Wachstumsraten und Jahreserträge der wöchentlich beprobten Standorte. A) Tägliche Wachstumsraten der konventionellen Standorte bei unterlassener Düngung. B) TM-Jahreserträge aller wöchentlich beprobten Standorte bei 0 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> und 280 kg N ha<sup>-1</sup>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

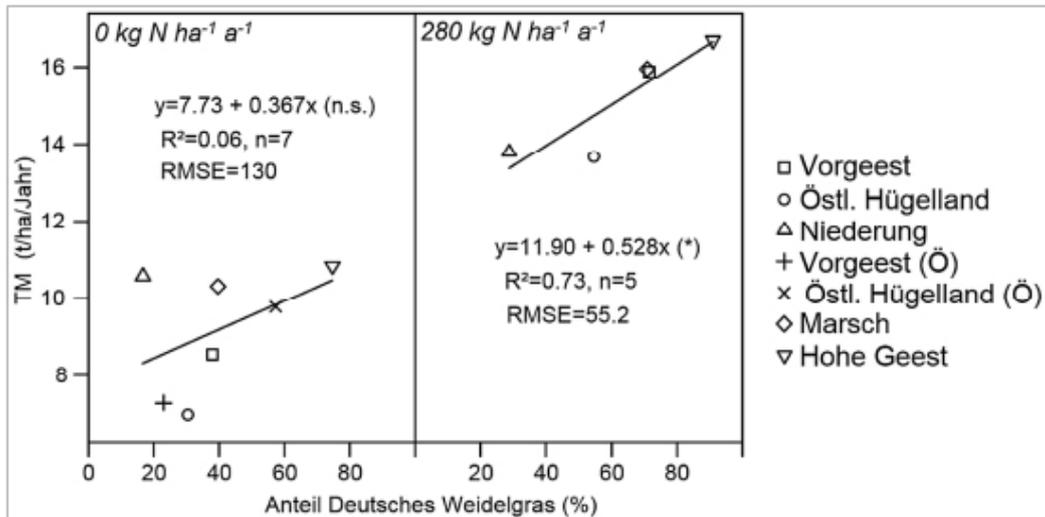


Abbildung 3: Abhängigkeit des Jahresertrags vom Deutschen Weidelgras-Anteil im Bestand aller beprobten Standorte bei 0 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> und 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>. (Ö) = ökologisch bewirtschaftete Flächen

### 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.
- Corrall 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.

### **'Smart grazing': modelling grass growth in rotationally grazed pastures**

Peters, T., Reinsch, T., Loges, R., Malisch, C., Kluß, C. and Taube, F.

Grass and Forage Science/Organic Agriculture, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Hermann-Rodewald-Straße 9, 24118 Kiel, Germany

#### Abstract

In order to close the knowledge gap on yield and forage quality dynamics of rotationally grazed pastures in northern Germany, we measured grass growth in a simulated grazing approach under two fertilisation regimes (0 and 280 kg N ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>). Measurements were conducted at three sites representing different soil types during two experimental years. Results showed high DM yields of up to 18.5 t DM ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>. We will use these data to calibrate a pasture model to predict daily DM yield increment and forage quality dynamics by extending existing model tools, currently used for prediction of the best cutting dates for grass (FoProQ) and maize (MaisProg) silage. For optimal results, the new model tool 'Smart grazing' requires weather and specific sward input data when a simulation run starts, to derive feasible values for relative growth rate and initial biomass. First model calibrations for DM yield are presented in this paper.

Keywords: grazing management, modelling, crop growth rate, relative crop growth rate

#### Introduction

Inter- and intra-annual variability in grass growth in temperate regions poses challenges for farmers regarding management of dairy cow feeding from pastures. Decision support tools such as models forecasting daily pasture growth rate (DPGR) are essential to meet these challenges in an optimised pasture management system. In northern Germany, tools with high validity exist for grass (FoProQ) and maize (MaisProg) silage production that aim to forecast the best date for harvesting high quality forage (Kornher *et al.*, 1991; Herrmann *et al.*, 2005a, Herrmann *et al.*, 2005b). But none exist that aim to forecast DPGR as a basis for an optimised management of rotational grazing systems, in order to achieve high forage use efficiencies and good quality grazed swards. The reason for this omission may be observed in the trend towards high intensive confinement milk production systems, based on maize and grass silage feeding during recent decades, which led to a data-gap on pasture growth and quality. However, due to low production costs and consumer preferences, grazing systems are experiencing a renaissance. The main objectives of the presented 'Smart grazing' project are therefore, to (i) fill the existing data and knowledge gap, (ii) modify the FoProQ-model for pasture growth and (iii) calibrate and validate the model with the collected data.

## Materials and methods

In the FoProQ-model, an index for crop ageing based on leaf area indices is limiting growth rates, and a growth index that consists of indices for temperature, radiation, available soil water and nitrogen, each ranging from 0 to 1, represents the influence of weather conditions on DPGR. For model calibration, data are needed that represent typical growth curves for defined sward types. These data should include sward composition and tiller morphology (e.g. vegetative or reproductive) in order to derive coefficients for initial biomass and starting values for relative growth rate (RGR), thus allowing numeric simulation runs. Therefore, field experiments on grazed paddocks of commercial farms were initiated on three contrasting soil types representing the main landscapes in the state of Schleswig-Holstein in northern Germany (Figure 1). The soil types ranged from sand to loam and silty loam with a high percentage of clay (Table 1). Based on existing records of botanical composition, perennial ryegrass dominated swards (threshold share of at least 50% of perennial ryegrass) were selected. At the beginning of each growing season, exclosures (experimental set-up with exclusion of animals) were implemented in the grazed paddocks and plots designed to derive the growth curves based on Corral & Fenlon (1978). In each year, the exclosures were shifted within the grazed paddocks to an area grazed in the previous year, to represent the grazing situation regarding sward composition and DPGR. Grass samples were cut by hand on an area of 0.25 m<sup>2</sup> at a height of 4 cm above ground in each plot. The sampling procedure was conducted in two experimental years (2016 - 2017) at two mineral nitrogen fertilisation levels: 0 (to calculate nitrogen release from the soil) and 280 kg N ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup> (35 kg N ha<sup>-1</sup> each four weeks), representing an expected optimum level for grass growth. Meteorological data was available from weather stations of the German National Meteorological Service, located close to the experimental sites.

Table 1. Soil type, grain size composition, usable field

Landscape	Marshland	Geest	Eastern Upland
Soil type	silty loam	sandy sand	loamy sand
Grain composition % (Clay/Silt/Sand)	(30/50/20)	(5/9/86)	(14/27/59)
Usable field capacity (0-30 cm)	84 mm	42 mm	80 mm
Prec. sum (2016)	875 mm	766 mm	650 mm
Prec. sum (2017)	1007 mm	1044 mm	888 mm
Temp. mean (2016)	9.9 °C	9.6 °C	9.6 °C
Temp. mean (2017)Ø 1981-2010)	9.8 °C	9.5 °C	9.8 °C

capacity of the examined sites.

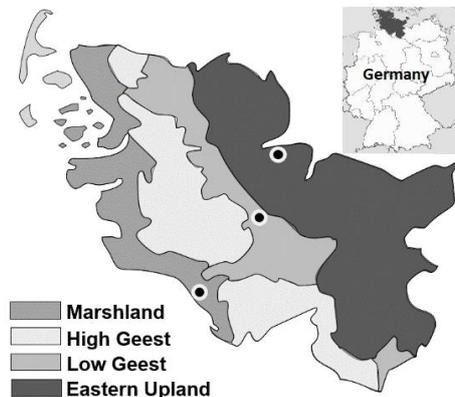


Figure 1. Location of the experimental sites in Schleswig-Holstein.

## Results and discussion

Differences in DPGR of the sites in the 280 kg N ha<sup>-1</sup> treatment for 2016 and 2017 are shown in Figure 2. Due to higher precipitation during the season and a warmer spring, conditions for grass growth were beneficial in 2017 and resulted in high DPGR. In 2016, DPGR were lower due to a colder spring and lower precipitation rates in the summer and autumn.

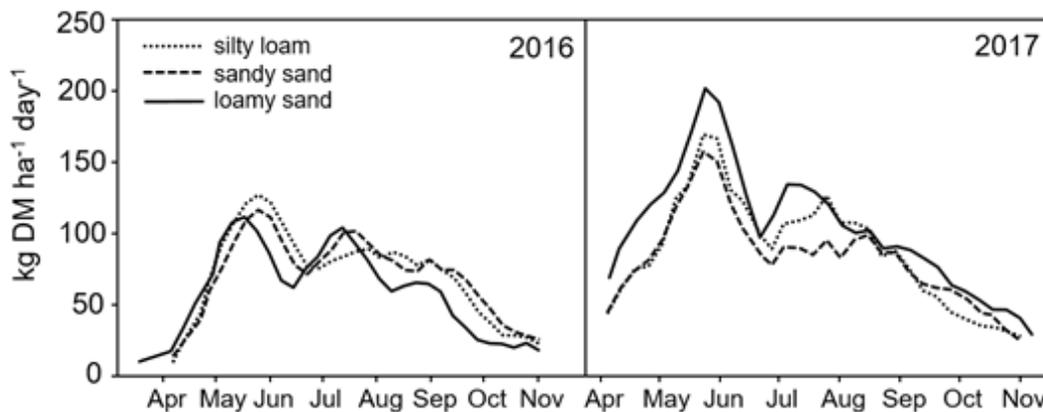


Figure 2. Daily pasture growth rates ( $\text{kg DM ha}^{-1} \text{ day}^{-1}$ ) of the examined sites in 2016 and 2017 with N-fertilisation of  $280 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ .

Average annual yields were highly influenced by N-fertilisation level ranging between 17.6, 16.9 and 18.5  $\text{t DM ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$  under full nitrogen fertilisation for the soil types silty loam, sandy sand and loamy sand, respectively, while yields of the swards without N-fertilisation were on average 30% lower. Using the presented DPGR data for first calibrations, first runs result in a promising correlation between simulated and observed data (Figure 3, 4). Next steps will include model tests with data sets for validation and extended versions for forage quality parameters.

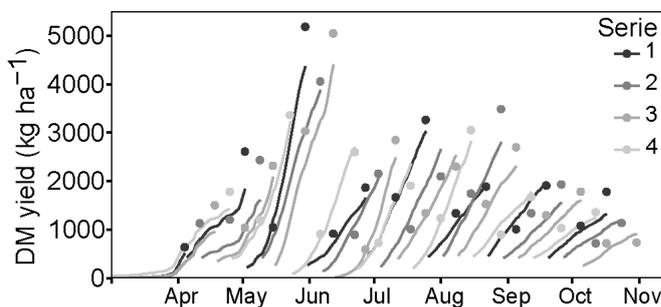


Figure 3. An example of simulated growth curves (lines) and measured values (points).

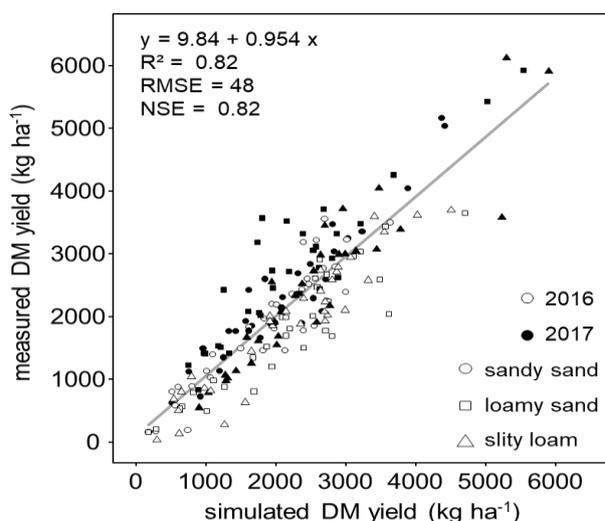


Figure 4. Statistical evaluation of the FoProQ model quality between simulated and observed values. Model performance was evaluated by coefficient of determination ( $R^2$ ), root mean squared error (RMSE) and Nash-Sutcliffe model efficiency coefficient (NSE) (Pushpalatha *et al.* 2012).

## Conclusion

Comparing the growth curves with those from highly productive sites in southern Ireland (see Loges *et al.* in this issue) underlines the good environmental conditions for grass growth in northern Germany and thus, the high potential of re-implementing intensive grazing systems, provided that on-farm infrastructure is available. FoProQ calibrations indicate the suitability of this model as a powerful tool for grass growth simulation and can thus be implemented in extension services for the support of pasture management in northern Germany.

## Acknowledgements

The project is financed by the European Innovation Partnership (EIPagri).

## References

- Corrall A.J. and Fenlon J.S. (1978) A comparative method for describing the seasonal distribution of production from grasses. *The Journal of Agricultural Science* 91, 61.
- Herrmann A., Kornher A. and Taube F. (2005a) A new harvest time prognosis tool for forage maize production in Germany. *Agricultural and Forest Meteorology* 130, 95–111.
- Herrmann A., Kelm M., Kornher A. and Taube F. (2005b) Performance of grassland under different cutting regimes as affected by sward composition, nitrogen input, soil conditions and weather - a simulation study. *European Journal of Agronomy* 22, 141–158.
- Kornher A., Nyman P. and Taube F. (1991) A computer model for simulation of quality of herbage of grass swards based on meteorological data (in German, English Summary) *Das wirtschaftseigene Futter* 37, 232–248.
- Pushpalatha R., Perrin C., Le Moine N. and Andreassian, V. (2012) A review of efficiency criteria suitable for evaluating low-flow simulations. *Journal of Hydrology*, 420, 171-182.
- Wulfes R., Nyman P. and Kornher A. (1999) Modelling non-structural carbohydrates in forage grasses with weather data. *Agricultural Systems* 61, 1–16.

# 'Smart grazing': modelling grass growth in rotationally grazed pastures

Peters, T., Reinsch, T., Loges, R., Malisch, C., Kluß, C. and Taube, F.  
tpeters@gfo.uni-kiel.de

## Motivation

Inter- and intra-annual variability and soil type related differences in grass growth poses challenges for pasture management

→ Models forecasting daily pasture growth rate (DPGR; kg DM ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>) play a main role for decision support

### Project aims:

- (i) Fill existing data and knowledge gap regarding DPGR
- (ii) Develop model for the simulation of DPGR
- (iii) Calibrate and validate the model with the collected data

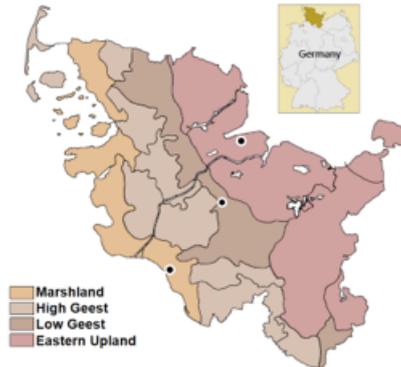


Fig.1 Location of the experimental sites in the district Schleswig-Holstein.

## Material & Methods

DPGR measurements were based on Corral & Fenlon (1978). Experimental plots (1.5 x 7.5m<sup>2</sup>) were established on pastures on three contrasting soil types (Fig.1; silty loam, sandy sand, loamy sand). Experimental factors comprised mineral nitrogen fertilization (0 and 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>) and two experimental years (2016-2017).

With the gathered data we calibrated the semi-mechanistic FoProQ-model (Kornher *et al.*, 1991; Herrmann *et al.*, 2005), which was initially developed to forecast the best date for harvesting high quality forage in silage production

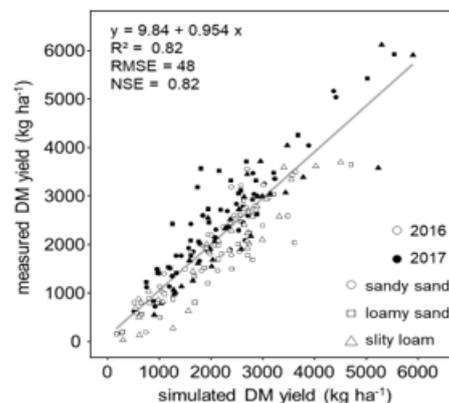


Fig.2 Statistical evaluation of the FoProQ model quality between simulated and observed values. Evaluation of model performance by coefficient of determination ( $R^2$ ), root mean squared error (RMSE) and Nash-Sutcliffe model efficiency coefficient (NSE; Pushpalatha *et al.* 2012).

## Results

High yields of up to 18.5 t DM ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup> were observed in the fertilized treatment due to optimal growth-conditions. Swards without N-fertilization on average 30% lower in yield (13 t DM ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>)

By using the calibrated model, results showed good agreements between the simulated and observed data (Fig.2,3)

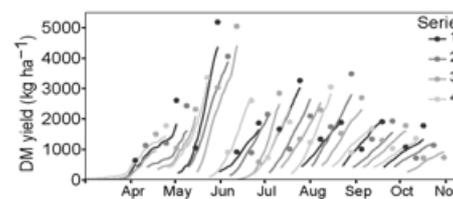


Fig.3 Example of simulated growth curves (lines) and measured values (points)

## Conclusion

High yields indicate the potential of re-implementing rotational grazing systems, provided that on-farm infrastructure is available

FoProQ calibrations indicate the suitability of this model as a powerful tool for grass growth simulation on pasture

Next steps include model tests with data sets for validation of extended versions for forage quality parameters

### References

- Corral A.J. and Fenlon J.S. (1978) A comparative method for describing the seasonal distribution of production from grasses. *The Journal of Agricultural Science* 91, 51.
- Herrmann A., Karm M., Kornher A. and Taube F. (2005) Performance of grassland under different cutting regimes as affected by sward composition, nitrogen input, soil conditions and weather - a simulation study. *European Journal of Agronomy* 22, 141-155.
- Kornher A., Nyman P. and Taube F. (1991) A computer model for simulation of quality of herbage of grass swards based on meteorological data. [In German, English Summary]. *Das Niederschlagene Pflanz* 37, 233-245.
- Pushpalatha R., Pierrat C., Le Moine N. and Andrieux V. (2012) A review of efficiency criteria suitable for evaluating low-flow simulations. *Journal of Hydrology* 426, 171-182.

## Modellierung von Zuwachsraten auf der Weide

T. Peters, C. Kluß, T. Reinsch, R. Loges und F. Taube

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
Grünland und Futterbau / Ökologischer Landbau, CAU-Kiel  
tpeters@gfo.uni-kiel.de

### Einleitung und Problemstellung

Das Ziel weidebasierter Milchproduktionssysteme ist eine hohe Futternutzungseffizienz, die durch die Anpassung der Tierbesatzdichte an ein nährstoff- und witterungsbedingt variierendes Futterangebot realisiert werden kann. Modelle, die die täglichen Veränderungen der Zuwachsraten auf Basis von Prognosen meteorologischer Faktoren in Verbindung mit Standorteigenschaften, Nährstoffversorgung sowie Nutzungsfrequenz vorhersagen, können als Entscheidungshilfe dienen. Unterschieden werden kann hierbei zwischen mechanistischen Modellen, die pflanzenphysiologische Funktionen einbeziehen und für die Bearbeitung meist wissenschaftlicher Fragestellungen dienen, und empirischen Modellen bei denen eine geringe Anzahl an Parametern benötigt wird um allgemeingültige Aussagen eines Systems zu treffen. Das semi-mechanistische Modell FoProQ (KORNHER et al., 1991) stellt einen Kompromiss hinsichtlich der Komplexität der abgebildeten Prozesse dar und bietet eine geeignete Grundlage für die Entwicklung von Tools zur Unterstützung von Managemententscheidungen in der landwirtschaftlichen Praxis. Der Output der Modellberechnungen hat sich unter verschiedenen klimatischen Bedingungen als zuverlässig erwiesen und findet in der landwirtschaftlichen Beratung für die Vorhersage des optimalen Schnittzeitpunktes für die Gras- und Maisernte zur Silageproduktion (LKSH, 2018; RATH et al., 2005), als auch bei der Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen (z.B. HERRMANN et al. 2005, KRUSE et al., 2008, GRANT et al., 2017) eine breite Anwendung. Für die Vorhersage der täglichen Veränderung der Zuwachsraten auf der Weide ist für Norddeutschland bisher kein Modell angepasst worden. Das Ziel des EIP-Projektes „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“ ist es daher, Daten des Graswachstums auf der Weide in Norddeutschland zu ermitteln um das FoProQ-Modell für Weideaufwüchse zu kalibrieren und als „smartgrazing“-Vorhersagetool für ein optimiertes Weidemanagement zur Verfügung zu stellen.

### Material und Methoden

Das Ertragsmodul des FoProQ-Modells berechnet den täglichen Zuwachs  $W_t$  (kg Trockenmasse (TM)  $ha^{-1} Tag^{-1}$ ) aus dem Produkt der vorhandenen Biomasse des Vortages ( $W_{t-1}$ ) und der relativen Wachstumsrate ( $kg kg^{-1} Tag^{-1}$ ). Letztere wird zunächst als optimal angenommen ( $rS$ ) und im Weiteren beeinflusst durch einen Altersindex ( $AGE$ ) und einem Umweltindex ( $GI$ ).

$$W_t = W_{t-1} * rS * AGE_t * GI$$

$AGE$  beschreibt die Auswirkungen der Pflanzenalterung in Abhängigkeit des Blattflächenindex.  $GI$  beschreibt den Einfluss der Witterung auf das Pflanzenwachstum und setzt sich aus einem Temperaturindex ( $TI$ ), einem Strahlungsindex ( $RI$ ) und einem Index für das pflanzenverfügbare Bodenwasser ( $WI$ ) zusammen. Diese Umweltindices können Werte zwischen 0 und 1 annehmen (0 = kein Wachstum, 1 = optimale Wachstumsbedingungen) und so jeweils Einfluss auf  $rS$  nehmen. Die Startwerte von  $rS$  und  $AGE$  sind spezifische Kenngrößen der Produktivität eines Bestandes und können somit für verschiedene Bestandestypen und Aufwüchse angepasst werden. Der Wachstumsbeginn im Frühjahr wird anhand der vorgegebenen mittleren Tagestemperatur, einer gewählten Basistemperatur und einem Temperatur-Schwellenwert berechnet.

Zur Modellkalibration werden Daten benötigt, die die typischen Aufwuchskurven für definierte Bestandestypen beschreiben, um die Startwerte für die Koeffizienten  $W_{t-1}$  und  $rS$  zu ermitteln. Dafür wurden über einen Zeitraum von zwei Jahren (2016-2017) intensive Messprogramme auf *Lolium perenne*-dominierten Dauergrünlandweideflächen in Abhängigkeit von Bodentyp, N-Düngung und Bewirtschaftungsweise (ökologisch und konventionell) durchgeführt. Basierend auf der Methode nach CORRALL & FENLON (1978) wurde eine wöchentlich gestaffelte Handbeprobung jeweils vier Wochen alter Bestände an 5 Standorten in Schleswig-Holstein durchgeführt, um die durchschnittlichen täglichen Wachstumsraten zu ermitteln. An drei weiteren Standorten wurden Ertragsbeprobungen im monatlichen Rhythmus durchgeführt. Eine Standortbeschreibung der wöchentlich beprobten und konventionell bewirtschafteten Standorte befindet sich in Tabelle 1. Für eine detaillierte Beschreibung der Datenerhebung und Ergebnisse siehe PETERS et al. (2016, 2017).

Tab. 1 Boden- und Witterungseigenschaften in den Beprobungsjahren 2016 und 2017.

Bodenart	Schluffiger Lehm	Sandiger Sand	Lehmiger Sand
Textur % (Ton/Schluff/Sand)	30/50/20	5/9/86	14/27/59
nFK (0-30 cm)	84 mm	42 mm	80 mm
Niederschlag (2016)	875 mm	766 mm	650 mm
Niederschlag (2017)	1007 mm	1044 mm	888 mm
Durchschnittstemp. (2016)	9.9 °C	9.6 °C	9.6 °C
Durchschnittstemp. (2017)	9.8 °C	9.5 °C	9.8 °C

## Ergebnisse und Diskussion

Im Vergleich zum langjährigen Mittel führten hohe Temperaturen zu Jahresbeginn und –ende in beiden Versuchsjahren zu einer zeitlichen Ausdehnung der Vegetationsperioden. Überdurchschnittlich hohe Jahresniederschläge in 2017 mit einer ausgeglichenen Verteilung und hohen Niederschlägen in den Sommermonaten führten zu günstigen Wachstumsbedingungen. Im Zusammenhang mit den optimalen experimentellen Bedingungen der simulierten Rotationsweide konnten so bei einer mineralischen N-Düngung (KAS) von  $280 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$  unter Versuchsbedingungen sehr hohe Zuwachsraten und durchschnittliche Jahreserträge von 17,6, 16,9 und  $18,5 \text{ t TM ha}^{-1}$  für die Bodentypen schluffiger Lehm, sandiger Sand und lehmiger Sand ermittelt werden (Abb.1). Die Jahreserträge ohne N-Düngung waren durchschnittlich um 30 % geringer.

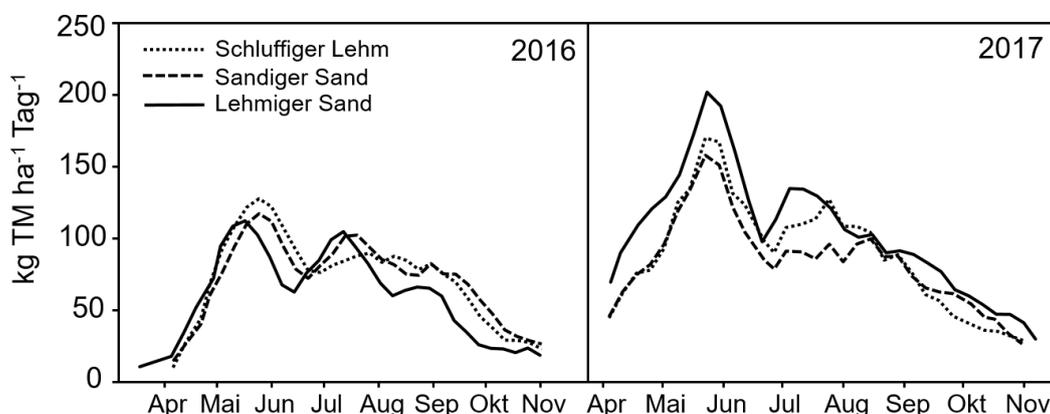


Abb. 1 Tägliche Wachstumsraten ( $\text{kg TM ha}^{-1} \text{ Tag}^{-1}$ ) der intensiv beprobten und konventionell bewirtschafteten Flächen in 2016 und 2017 bei einer N-Düngung von  $280 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$ .

Abbildung 2 zeigt beispielhaft an einem Standort mit einer N-Düngung von  $280 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$  die simulierten Aufwüchse (Linien) und die auf der Weide gemessenen Erträge (Punkte) über die Vegetationsperiode. Die Serien 1 - 4 ergeben sich aus der wöchentlichen Beprobung von 4-Wochen alten Beständen nach Corral & Fenlon (1978). Das Model FoPoQ zeigt auch für kurze Aufwuchsphasen, repräsentativ für die Bedingungen eines intensiven Rotationsweidesystems, hohe Übereinstimmungen mit den gemessenen Werten (Abb.3), so dass die Voraussetzungen zur Weiterentwicklung eines Beratungstools für Weidebetriebe gegeben sind.

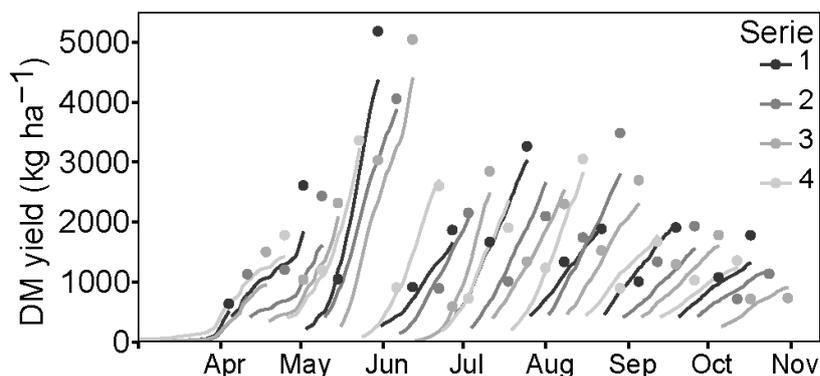


Abb. 2 Beispiel der mit FoProQ simulierten Aufwüchse (Linien) und gemessenen Erträge (Punkte) der Serien 1 bis 4 gemessen nach Corral & Fenlon (1978).

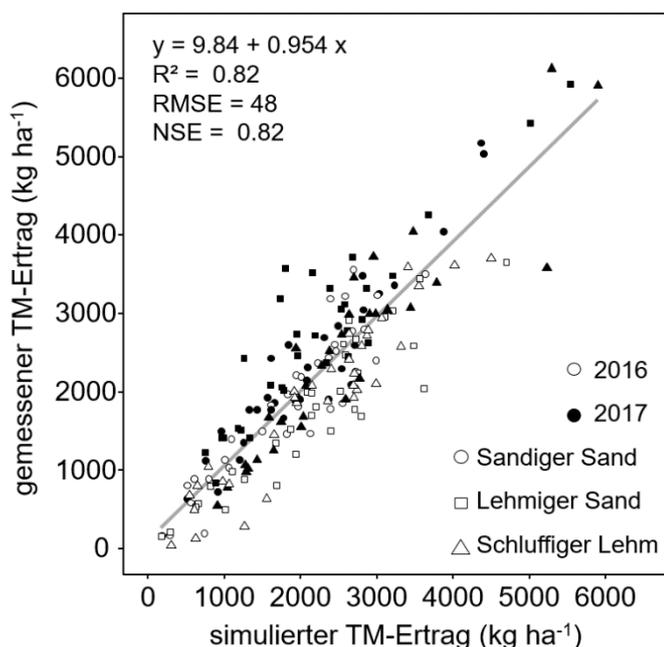


Abb. 3 Statistische Evaluation der FoProQ-Modellqualität zwischen simulierten und erhobenen Daten. Bewertung der Modellperformance mittels Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ), Root mean squared error (RMSE) und Nash-Sutcliffe model efficiency (NSE).

## Schlussfolgerungen

Die ermittelten Zuwachsraten und Jahreserträge auf der Weide unterstreichen das Standort-Potential Schleswig-Holsteins für die (Re-)Implementierung intensiver Weidesysteme. Die Voraussetzung hierfür sind betriebsspezifische Parameter wie arrundierte Flächen, eine geeignete Tiergenetik sowie die Motivation des Betriebsleiters für ein systematisches Management der Weideflächen.

Die ersten Ergebnisse der Kalibration von FoProQ für die Modellierung des Graswachstums auf der Weide weisen auf das große Potential und der Eignung des Modells als Basis für das Vorhersagetool „smart grazing“ hin. Die nächsten Schritte beinhalten die Kalibration existierender Module zur Vorhersage der Futterqualität von Aufwüchsen auf der Weide.

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

## Literatur

CORRALL & FENLON (1978): A comparative method for describing the seasonal distribution of production from grasses. *J. agric. Sci.* 91, pp. 61 – 67.

GRANT, K., KLUß, C., TAUBE, F., HERRMANN, A., HARTMANN, S. (2017): Satellitengestützte Erfassung von Schnittfrequenz und Grünlandertrag auf organischen Böden. *Tagungsband der 61. Jahrestagung der AGGF in Berlin/Paulinenaue 2017*, 57-60.

HERRMANN A., KELM M., KORNER A. AND TAUBE F. (2005): Performance of grassland under different cutting regimes as affected by sward composition, nitrogen input, soil conditions and weather - a simulation study. *European Journal of Agronomy* 22, 141–158.

KORNER, A., NYMAN, P., TAUBE, F. (1991): Ein Computermodell zur Berechnung der Qualität und Qualitätsveränderung von gräserdominierten Grünlandaufwüchsen aus Witterungsdaten. *Das Wirtschaftseigene Futter* 37, 232-248.

KRUSE, S., HERRMANN, A., KORNER, A., TAUBE, F. (2008): Evaluation of genotype and environmental variation in fibre content of silage maize using a model-assisted approach. *European Journal of Agronomy*. 210-223.

LKSH LANDWIRTSCHAFTSKAMMER SCHLESWIG-HOLSTEIN (2018): Dauergrünland, Reifeprüfung Grünland. <https://www.lksh.de/landwirtschaft/pflanze/gruenland-und-ackerfutterbau/dauergruenland/>. Abgerufen am 28.05.2018

PETERS, T., KLUß, C., REINSCH, T., LOGES, R., TAUBE, F. (2016): Optimiertes Weidemanagement - smart grazing - Vorstellung eines EIP-Projektes zur Entwicklung eines Weidemanagementtools in Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Praxisbetrieben. Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V. Weidetagung Tagungsband. 23-26.

PETERS T., KLUß, C., REINSCH, T., LOGES, R., TAUBE, F. (2017): Zuwachsdynamik von intensiven Rotationsweiden unter Berücksichtigung unterschiedlicher Standortbedingungen in Schleswig-Holstein. 61. Jahrestagung Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, 219-223.

RATH, J., HERRMANN, A., HÖPPNER, F. (2005): MaisProg – Abreife und Ernte von Silomais schätzen. *Mais* 3/2005, 94-96.

## Modellierung von Zuwachsraten auf der Weide

Peters, T., Reinsch, T., Loges, R., Kluß, C. und Taube, F.  
tpeters@gfo.uni-kiel.de

### Motivation

Eine hohe Futternutzungseffizienz auf der Weide wird durch die Anpassung der Tierbesatzdichte an ein nährstoff- und witterungsbedingt variiertes Futterangebot realisiert

→ Modelle, die tägliche Zuwachsraten ( $\text{kg TM ha}^{-1} \text{ Tag}^{-1}$ ) auf Basis von meteorologischen Faktoren und Standort- und Managementeigenschaften vorhersagen, können als Entscheidungshilfe dienen

### Projektziele:

- (i) Datenerhebung täglicher Zuwachsraten auf Weiden in Schleswig-Holstein
- (ii) Modellentwicklung für die Simulation der täglichen Zuwachsraten
- (iii) Kalibrierung und Validierung des Modells mit den erhobenen Daten

### Material & Methoden

Ertragsbeprobung simulierter Rotationsweiden nach Corral & Fenlon (1978) auf *Lolium-perenne* dominierten Dauergrünlandflächen mit den Versuchsfaktoren **Standort** (schluffiger Lehm, sandiger Sand, lehmiger Sand; Abb.1), **mineralische Stickstoff (N)-Düngung** (0 und  $280 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ ) und **Versuchsjahr** (2016-2017).

Mit den erhobenen Daten Anpassung und Kalibrierung des semi-mechanistischen Modells FoProQ, das ursprünglich für die Vorhersage des optimalen ersten Schnittzeitpunktes zur Gras- und Maissilageproduktion entwickelt wurde (Kornher et al., 1991; Herrmann et al., 2005)

### Ergebnisse

Optimale Wachstumsbedingungen in den Versuchsjahren 2016/2017 führten zu sehr hohen Zuwachsraten und Jahreserträgen von durchschnittlich  $17,6$ ,  $16,9$  und  $18,5 \text{ t TM ha}^{-1}$  für die Bodentypen schluffiger Lehm, sandiger Sand und lehmiger Sand ( $280 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ ). Bei unterlassener N-Düngung waren die Jahreserträge um durchschnittlich 30 % geringer ( $13 \text{ t TM ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ ).

Nach der Modellkalibrierung von FoProQ zeigen die simulierten Werte eine hohe Übereinstimmung mit den gemessenen Werten (Abb. 2,3), so dass die Basis für die Entwicklung eines Managementtools gegeben ist

### Schlussfolgerungen

Ermittelte Zuwachsraten und Jahreserträge auf der Weide unterstreichen das Standort-Potential Schleswig-Holsteins für die (Re-)Implementierung intensiver Weidesysteme

Erste Ergebnisse der Modell-Kalibrierung weisen auf das große Potential von FoProQ für ein Vorhersagetool des Graswachstums auf der Weide hin

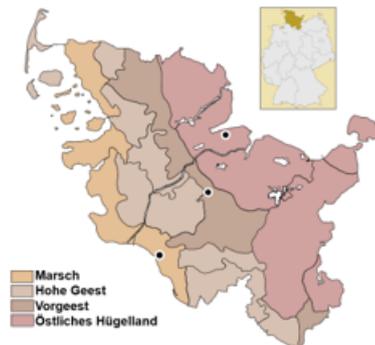


Abb.1 Lage der intensiv bebauten und konventionell bewirtschafteten Standorte in Schleswig-Holstein.

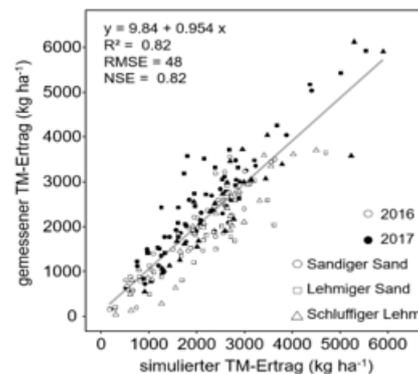


Abb.2 Statistische Evaluation der FoProQ-Modellqualität zwischen simulierten und erhobenen Daten. Bewertung der Modellperformance mittels Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ), Root mean squared error (RMSE) und Nash-Sutcliffe model efficiency (NSE).

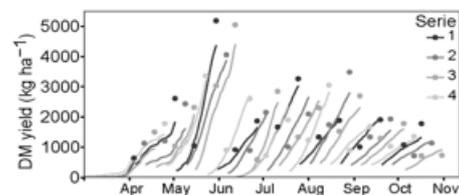


Abb. 3 Beispiel der mit FoProQ simulierten Aufwüchse (Linien) und der nach Corral & Fenlon (1978) gemessenen Erträge (Punkte) der Serien 1 bis 4.

### Literatur

- Corral A.J. and Fenlon J.S. (1978) A comparative method for describing the seasonal distribution of production from grasses. *The Journal of Agricultural Science* 91, 51.
- Herrmann A., Kalm M., Kornher A. and Taube F. (2005) Performance of grazeland under different cutting regimes as affected by sward composition, nitrogen input, soil conditions and weather - a simulation study. *European Journal of Agronomy* 22, 143-156.
- Kornher A., Hyman P. and Taube F. (1991) A computer model for simulation of quality of herbage of grass swards based on meteorological data (in German, English Summary) *Das Viehwirtschaftungs-Papier* 37, 232-245.

EIP-Projekt: Optimiertes Weidemanagement

## „Weideplattform Schleswig-Holstein“ gegründet



Dr. James Humphreys und ein Teil der Mitglieder der operationellen Gruppe EIP „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“. V. li.: Carola Ketelhodt, Innovationsbüro EIP; Henning Jensen, Lindhof, CAU; Bert Riecken, Landwirt, Großbarkau; Dr. Kerstin Barth, Thünen-Institut; Prof. Dr. Friedhelm Taube, CAU; Dr. Johannes Thaysen, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein; Dr. Helge Neumann, DVL; Tammo Peters und Christof Kluß, CAU; Dr. James Humphreys, Teagasc, Irland; Dr. Ralf Loges, CAU. Foto: Martin Komainds

Mit mehr als 60 Landwirten und Beratern wurde in dieser Woche in Jenstedt, koordiniert von der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und der Landwirtschaftskammer, die Weideplattform Schleswig-Holstein aus der Taufe gehoben. Ausgangspunkt war das Innovationsprojekt Optimiertes Weidemanagement, das im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP Agrar) gefördert wird. Die „Weideplattform SH“ soll allen an Fragen der Weidenutzung Interessierten im Lande einen konkreten Anlaufpunkt bei der Landwirtschaftskammer bieten. Zur Auftaktveranstaltung war der Weideexperte Dr. James Humphreys aus Irland zu Gast in Schleswig-Holstein.

Wie viel Kilogramm TM Gras wächst auf meinen Weideflächen? Wie verändert sich das Graswachstum über die Zeit, und wie geht man mit dem daraus resultierenden variierenden Futterangebot um? Fragen wie diese beantwortete Dr. James Humphreys (Teagasc Moorepark, Irland). Er war der Einladung von Prof. Dr. Friedhelm Taube (CAU Kiel) und Dr. Johannes Thaysen (Landwirtschaftskammer) nach Norddeutschland gefolgt, um das irische „low-cost“-Weidesystem, basierend auf einer intensiven Rotationsweide, vorzustellen.

Irland hat aufgrund seiner klimatisch günstigen Bedingungen mit milden Wintern, ausreichend Niederschlägen und einer langen Vegetationsperiode sehr günstige Bedingungen für Graswachstum, sodass der Grünlandanteil dort über 90 % liegt. Die Grundidee des irischen Milchproduktionssystems ist es, den

Futterbedarf laktierender Kühe dem Graswachstum anzupassen. Um dies zu erreichen, kalben 90 % der Milchkühe im zeitigen Frühjahr, idealerweise innerhalb von drei Monaten (Februar bis April) ab, um in der Hochlaktationsphase qualitativ wertvolles Weidefutter aufzunehmen. Sobald das Graswachstum im späten Frühjahr den Futterbedarf der Milchkühe übersteigt, werden Flächen von der Beweidung ausgeschlossen und als Silage genutzt. Somit werden 70 % der jährlichen Futtermittelaufnahme durch Beweidung, 20 % während der Trockenstehphase im Winter durch Silage und nur 10 % durch Konzentratfutter gewährleistet. Daraus resultiert eine Milchproduktion mit sehr geringen Produktionskosten, insbesondere mit Futterkosten deutlich unter 15 ct je 10 MJ NEL. Aus dem Vortrag von Dr. Humphreys wurde deutlich, dass

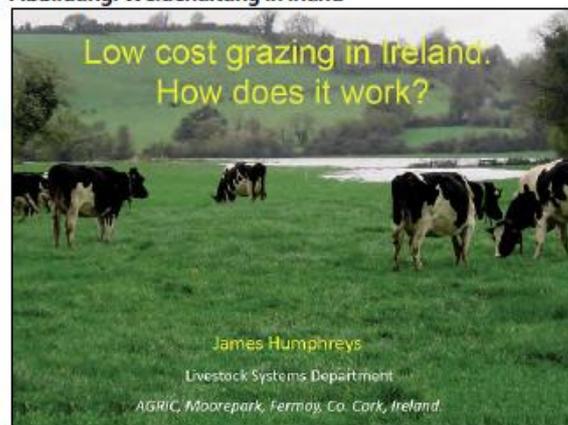
für eine erfolgreiche Umsetzung dieses Systems eine detaillierte Dokumentation des Graswachstums auf der Weide sowie ein gutes Management unabdingbar sind.

Prof. Dr. Friedhelm Taube stellte im Anschluss der Veranstaltung klar, dass auch in Norddeutschland Weideerträge erzielt werden können, die durchaus mit denen aus Irland konkurrieren können. Allerdings sei das Weide-Know-how in den vergangenen zwei Jahrzehnten verloren gegangen. Ebenso fehle eine gute, wissenschaftlich fundierte Datengrundlage für eine gut abgesicherte Bewertung von Weideleistungen in Schleswig-Holstein. Vor diesem Hintergrund startete hierzulande zum 1. November die operationelle EIP-Gruppe „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“ mit dem Ziel, Daten und Rahmenbedingungen für ein optimiertes Weidema-

agement bereitzustellen. Ziel ist es, das Leistungspotenzial der Weide im Hinblick auf Ertrag und Futterqualität in den großen Naturräumen des Landes auf Pilotbetrieben zu erfassen. Aus diesen Daten der Pilotbetriebe wird das Prognosetool „smart grazing“, ähnlich der Reifeprüfung Grünland, entwickelt werden, um zusammen mit den Witterungsdaten des DWD und einer entsprechenden Wettervorhersage eine höhere Ertragssicherheit und -qualität der für Schleswig-Holstein typischen Grünlandstandorte zu gewährleisten. Die Leitung der operationellen Gruppe hat die Christian-Albrechts-Universität Kiel. Ferner besteht die Gruppe aus Landwirten, Vertretern der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Beratungsinstitutionen, Gräserzüchtern, Vertretern des Thünen-Instituts, Naturschutzverbänden und -Institutionen und der Landesbehörden LfL.

Der Wissenstransfer von der angewandten Forschung zu den Landwirten und Beratern wird durch die Landwirtschaftskammer im Rahmen der Plattform Weide organisiert und koordiniert. In diesem Rahmen werden zukünftig weitere Fachvorträge und Exkursionen zum Thema Weide gebündelt. Die Mitarbeit und Mitgestaltung der Plattform durch am Thema Weide interessierte Landwirte ist eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg. Interessierte Landwirte sind daher herzlich eingeladen, sich zu melden und für die Plattform registrieren zu lassen. E-Mail: gthagensen@lksh.de

Abbildung: Weidehaltung in Irland



Tammo Peters  
Christian-Albrechts-Universität  
zu Kiel  
tpeters@gfo.uni-kiel.de

Weideplattform Schleswig-Holstein – zweite Fachveranstaltung

## Milchkosten senken, Arbeit vereinfachen

Die Weideplattform Schleswig-Holstein hat sich im Rahmen des geförderten Innovationsprojektes Weidemanagement (Europäische Innovationspartnerschaft, EIP Agri), an dem die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) und die Landwirtschaftskammer federführend beteiligt sind, erst im Oktober gegründet. Sie will künftig zu allen Fragen der Weidenutzung einen konkreten Anlaufpunkt bei der Landwirtschaftskammer bieten und über neue Erkenntnisse zum Beispiel aus dem EIP-Projekt regelmäßig informieren.

Jüngst fand dazu die zweite öffentliche Vortragsveranstaltung in Molfsee statt. Das Thema war „Milchkühe und Beweidung“, Dr. Henri Kohnen, Tierarzt und Dozent aus Luxemburg, war als Gastreferent eingeladen und berichtete aus seiner Beratungspraxis in der Grünlandregion der Ardennen und der Eifel. Sein besonderes Fachgebiet sind Weidesysteme für Milchkühe und Gesundheitsmanagement. In der tierärztlichen Betriebsberatung beschäftigt sich Dr. Henri Kohnen schwerpunktmäßig mit dem Thema Fruchtbarkeit bei Milchkühen. Als Dozent an der Landwirtschaftsschule in Luxemburg im Fachbereich Tierproduktion/Milchviehhaltung hat er an vielen Projekten zum Thema Weidehaltung-Systemvergleiche gearbeitet und sich als Weideexperte europaweit einen Namen gemacht. Luxemburg hat 835 Milchviehbetriebe mit durchschnittlich 334.000 kg Milch pro Betrieb. Rund 56 % der landwirtschaftlichen Fläche (LF) sind Grünland, und auf 20 % der LF wird Mais angebaut.

### Vorteile von Weidehaltung

Spätestens nach dem Wegfall der Milchquoten stellen sich auch in Luxemburg viele Betriebe die Frage, mit welchem Fütterungs- und Haltungssystem es in den kommenden Jahren weitergehen kann. Dr. Kohnen stellte zu Beginn seiner Ausführungen noch einmal sehr anschaulich dar, welche Faktoren für ein gutes Weidesystem sprechen, wie zum Beispiel:

- deutliche Reduktion der Futterkosten



Dr. Ralf Loges (CAU), Dr. Henri Kohnen (Lycée Technique Agricole Ettelbrück), Christof Klubb (CAU), Tammo Peters (CAU), Dr. Johannes Thaysen (Landwirtschaftskammer) und Dr. Thorsten Reinsch (CAU) (v. li.).

Foto: Martin Komainda

- Reduktion der Importe von Futtermitteln
  - Reduzierung des Einsatzes fossiler Energien
  - Steigerung der Tiergesundheit und artgerechte Tierhaltung
  - Verbesserung der Milchqualität sowie
  - Verbesserung der Ökologie in Hinblick auf das Landschaftsbild, Biodiversität und Pflanzenschutz
- Für Weidehaltung insgesamt spricht, dass Systeme mit hohem Weideanteil robust sind, das heißt deutlich weniger auf Preisschwankungen (Milch und Kraftfutter) reagieren als Systeme mit Stallhaltung und intensivem Futterzukauf.

### Anforderungen an Flächenbesatz

Allerdings stellt die Weidehaltung erhöhte Anforderungen an die Betriebsleiter beziehungsweise an die Flächenausstattung der Höfe. Zusätzlich ergeben sich mit dieser Fütterungsmethode niedrigere Milchleistungen pro Kuh, was häufig fälschlicherweise von Landwirten mit niedrigerem Einkommen gleichgesetzt wird.

Dr. Kohnen stellte deshalb die plakative Gleichung auf: „Mit jedem Kilo Weide die Kosten senken und Arbeit vereinfachen!“ Im Optimum bedeute das, mit weniger Arbeit ein höheres Einkommen zu erwirtschaften und gleichzeitig umweltschonend und artgerechter zu wirtschaften.

### Zufütterung minimieren

Das funktioniert allerdings nur, wenn das Gleichgewicht zwischen täglichem Weideaufwuchs und täglicher Futteraufnahme dem Landwirt bekannt ist und entsprechend gesteuert wird. Die Flächennutzung sollte optimal gestaltet und die Futterverluste reduziert werden, um die bestmögliche Milchleistung aus der Weide zu bekommen und eine Zufütterung so gering wie möglich zu halten.

In seinen Ausführungen stellte Dr. Kohnen den Zusammenhang zwischen Weidequalität, Verdaulichkeit und Narbenhöhe besonders heraus. Er konnte aufgrund seiner langjährigen Erfahrungen und Forschungen aufzeigen, dass die tägliche Weideaufnahme eng mit Grashöhe beziehungsweise Schmackhaftigkeit und Energiedichte korreliert ist und deshalb eine Kurzrasenweide das Optimum bildet. Mit seiner Empfehlung bei einer Narbenhöhe von nur 7 bis 3 cm, das heißt durch-



Dr. Henri Kohnen vermittelte klare Botschaften in seinem Vortrag.



Die Weidehaltung stellt erhöhte Anforderungen an die Betriebsleiter beziehungsweise an die Flächenausstattung der Höfe. Foto: landpixel

schnittlich im 2,5- bis Dreiblattstadium zu beweiden, liegt er europaweit bei der geringsten empfohlenen Narbenhöhe.

Im Verlauf seines Vortrags stellte Dr. Kohnen verschiedene Möglichkeiten der Weidefutterberechnung beziehungsweise Futterschätzung im Verlauf der Weideperiode vor. Vom Führen eines Weidekalenders über den von ihm entwickelten Weideschieber und das Weidefenster bis zu Schätzungen auf Grundlage von Standardwerten und individuellen Beobachtungen oder „nach Gefühl“ zu handeln, haben alle Methoden das Ziel, ein systematisches Weidemanagement für den jeweiligen Betrieb zu entwickeln. Alle Methoden wollen hel-

**FAZIT**

Die Praxisbeispiele aus Luxemburg machten die Möglichkeiten und den jeweils nötigen zeitlichen Aufwand der unterschiedlichen Methoden deutlich und zeigten, dass mit gutem, planvollem Weidemanagement und Unterstützung von Beratung eine Systemveränderung mit einer besseren Arbeitseffizienz auf den meisten Betrie-

ben gut gelingen kann. Begrenzende Faktoren sind die traditionelle (Über-)Bewertung der Milchleistung der Einzelkuh und der Zufütterung sowie die Betriebsstrukturen in einigen Regionen. Ansprechpartner für die Weideplattform ist Dr. Johannes Thaysen bei der Landwirtschaftskammer, [jthaysen@lksh.de](mailto:jthaysen@lksh.de), Tel.: 0 43 31-94 53-323.

**Carola Ketelhodt**  
Innovationsbüro EIP-Agrar  
Schleswig-Holstein  
Tel.: 0 43 31-94 53-114  
[cketelhodt@lksh.de](mailto:cketelhodt@lksh.de)

Vorstellung von 17 EIP-Projekten in Schleswig-Holstein – Teil 14

## Optimiertes Weidemanagement – smart grazing

Die Futtergrundlage in der Milchproduktion hat sich in Schleswig-Holstein wie bundesweit in den vergangenen Jahrzehnten stark gewandelt. Die Weidehaltung des Milchviehs wurde zunehmend durch intensive Stallhaltung mit Fütterung von Gras- und Mais-silage sowie Kraftfuttermitteln ersetzt. Als Konsequenz fehlt eine gut fundierte und wissenschaftlich abgesicherte Datengrundlage zur Beurteilung der Weideleistungen in Schleswig-Holstein. Die operationelle Gruppe „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“ hat sich zum Ziel gesetzt, diese Datenlücke zu schließen und bestehende Defizite an Weide-Know-how im Lande auszugleichen.

Unter der Leitung des Instituts für Grünland und Futterbau der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel besteht die operationelle Gruppe aus Landwirten, Vertretern der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, des Thünen-Instituts, Beratungsinstitutionen, Gräserzüchtern, Naturschutzverbänden und -institutionen und Landesbehörden (LLur). Um das Leistungspotenzial der Weide im Hinblick auf Ertrag und Futterqualität zu erfassen, werden in Zusammenarbeit mit sechs Praxisbetrieben, beginnend ab diesem Früh-



Abgesteckte Parzellen für die Durchführung der Ertragsbeprobung.

jahr, über die nächsten zwei Jahre intensive Messprogramme durchgeführt, um den täglichen Zuwachs an Biomasse zu erfassen. Zusätzlich werden Messungen auf den ökologisch wirtschaftenden Versuchsbetrieben des Thünen-Instituts und der Kieler Universität in Westerau und auf dem Lindhof durchgeführt. Um den Weidezuwachs unter verschiedenen Witterungs- und Umweltbedingungen abzubilden, befinden sich die Betriebe in den unterschiedlichen Landschaftsräumen Schleswig-Holsteins (siehe Abbildung). Weiterhin sind auf den Betrieben bereits Demonstrationsver-

suche angelegt, die zum Beispiel die Effekte der Kalkdüngung, der Nachsaat und des Striegels zeigen sollen.

Für die Ertragsmessungen werden die Grasbestände nach einem bestimmten Muster untersucht. Dabei werden abgesteckte Parzellen in vierwöchentlichem Abstand beprobt, sodass in einem Jahr sieben bis acht Beprobungen pro Parzelle durchgeführt werden. Die Beprobungsintensität entspricht somit der Nutzung einer intensiven Rotationsweide.

Neben den Ertragsbeprobungen und der Ermittlung der Futterqualität werden mit dem Bestandshöhenmesser (Platemeter) Bestandshöhenmessungen durchgeführt. Diese werden in Beziehung zu den Ertragsdaten gesetzt, sodass angepasst für den jeweiligen Landschaftsraum/Bestandstyp eine Umrechnungsformel ermittelt werden kann. Mit dieser kann dann von der Bestandshöhe auf den Weideertrag geschlossen werden. Der Bestandshöhenmesser kann somit nicht nur in den intensiven Weideregionen wie zum Beispiel Irland genutzt werden, sondern zukünftig auch zu einer optimierten und effizienten Weidenutzung auf schleswig-holsteinischen Weidebetrieben Anwendung finden.

Abgesehen von den Ertrags- und Qualitätsmessungen werden zeitgleich die für das Graswachstum relevanten Standort- und Witterungsparameter auf den jeweiligen Weideflächen erfasst. Diese werden mit den Ertrags- und Futterqualitätsdaten verknüpft. Das hieraus entwickelte Vorhersage-

modell „smart grazing“ soll ähnlich der Reifeprüfung Grünland, zusammen mit den Witterungsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und einer entsprechenden Wettervorhersage, Informationen zu aktuellen Zuwachsraten und Futterqualitätsparametern bereitstellen. Nach Abschluss des Projektes wird dieses Tool der Beratung übergeben. Somit soll eine höhere Ertragssicherheit und -qualität der für Schleswig-Holstein typischen Grünlandstandorte gewährleistet werden. Unter Anwendung des Tools kann eine exakte Anpassung des Managements an variierende Zuwachsraten vorgenommen und somit eine erhöhte Milchleistung aus dem Weidefutter erwirtschaftet werden. Die bisherige Resonanz auf die Weideaktivitäten ist mehr als ermutigend. Die beiden Informationsveranstaltungen in Jevenstedt und Molfsee waren sehr gut besucht, und auch eine erste Beraterfortbildung zum Thema Weide fand großes Interesse. Diese Wissenstransferaktivitäten laufen in enger Abstimmung mit der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein. Bei der Landwirtschaftskammer ist Dr. Johannes Thaysen für diesen Bereich Ansprechpartner.

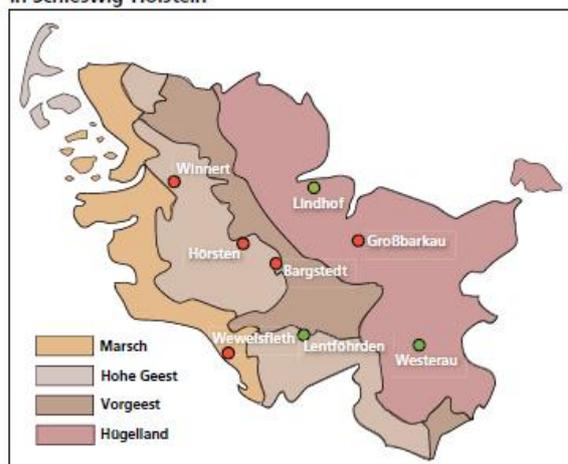
**Tammo Peters**  
Christian-Albrechts-Universität  
zu Kiel  
Tel.: 04 31-8 80-15 16  
tpeters@gfo.uni-kiel.de



Wie viel Gras wächst auf den Weideflächen? Unabdingbar für eine effiziente Weidenutzung: Bestandshöhenmessungen mit dem Platemeter.

Fotos: Tammo Peters

Abbildung: Lage der Messprogramme auf den Pilotbetrieben in Schleswig-Holstein



(rot: konventionell bewirtschaftetes Grünland; grün: ökologisch bewirtschaftetes Grünland und Klee gras)

Wieder mehr Kühe nach draußen?

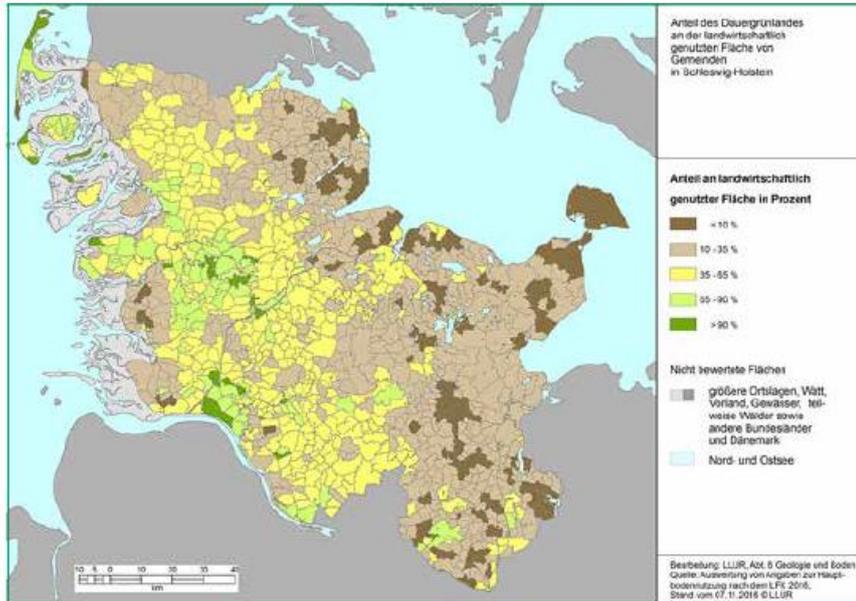
## Den Wert von Grünland als Weidefläche erkennen

Das Angebot an Milchprodukten aus Weidehaltung vergrößert sich zunehmend. Dennoch entwickelt sich die Weidehaltung von Milchkühen europaweit gegenwärtig rückläufig. Der Trend zur ganzjährigen Stallhaltung hält weiterhin an, auch wenn erfolgreiche regionale Modelle wie Weideprämien zusätzliche finanzielle Anreize bieten.

Eine umfangreiche Studie der niederländischen Universität Wageningen aus dem Jahr 2012 zeigt den Umfang und die voraussichtliche Entwicklung der Weidehaltung von Milchkühen in sechs nordwesteuropäischen Ländern bis 2025 auf. Basierend auf statistischen Daten und Experteninterviews wurde die wissenschaftliche Untersuchung für die Niederlande, Nordwestdeutschland, Schweden, Dänemark, Irland, England und Nordirland durchgeführt. Im Ergebnis lag der Anteil der Kühe mit Weidegang im Jahr 2012 zwischen 30 % in Dänemark und 100 % in Irland. In Nordwestdeutschland waren es zum gleichen Zeitpunkt ungefähr 50 %, und für das Jahr 2014 wurde ein Anteil von 20 bis 30 % prognostiziert. Lediglich für die low-Input-weidebasierte Milchuhaltung in Irland und für Schweden, wo ein Mindestumfang der Weidehaltung gesetzlich vorgeschrieben ist, wird mit konstanten Weideanteilen bis 2025 gerechnet.

### Die regionalen Unterschiede

Die erstmals und zugleich letztmalig in Deutschland im Jahr 2010 durchgeführte Landwirtschaftszählung zeigt allerdings auch die großen regionalen Unterschiede bezüglich des Umfangs der Weidehaltung mit Milchkühen hierzulande auf. In den neuen Bundesländern hat der Weidegang insbesondere aufgrund vorwiegend großer Milchviehbestände eine nur geringe Bedeutung. Dagegen hatte die Weidehaltung in Schleswig-Holstein mit 77 % im Kalenderjahr 2009 noch einen vergleichsweise hohen Anteil. Bei den vorliegenden Statistiken zur Weidehaltung handelt es sich um Durchschnittswerte auf Bundeslandebene. Diese sind nur bedingt aussagekräftig, da sich die Weidehaltung in



Schleswig-Holstein verfügt über rund 320.000 ha Dauergrünland, das überwiegend auf dem Mittelrücken, an der Westküste und in der ETS-Region konzentriert ist. Circa 100.000 ha davon sind Niedermoorgrünland, welches in der ganzjährigen Beweidbarkeit oft eingeschränkt ist. Foto (1): Llur, 2016

Schleswig-Holstein schwerpunktmäßig auf ausgewählte Regionen konzentriert. Der gegenwärtige beziehungsweise derzeit rasant fortschreitende Strukturwandel in der Milcherzeugung dürfte zudem zu einem merklichen Rück-

gang in Schleswig-Holstein, bezogen auf das Jahr 2015, aus.

Als die wichtigsten Gründe für die relative Vorzüglichkeit der ganzjährigen Stallhaltung werden oftmals die Betriebs- und Arbeitswirtschaft, höhere und ausgeglichene Einzeltierleistungen und eine verbesserte Fütterungseffizienz angeführt. Dabei können die wirtschaftlich erfolgreichsten Weidebetriebe mit den effizientesten Betrieben mit ganzjähriger Stallhaltung durchaus konkurrieren, wie unter anderem eine Dissertation zur gesamtbetrieblichen Analyse von Weidebetrieben und Weidesystemen in der Milchviehhaltung an der Universität Hohenheim (Kiefer, 2014) gezeigt hat. In der Studie lagen, unter den Voraussetzungen eines geeigneten Standortes sowie eines effizienten Weide- und Fütterungsmanagements, sowohl das kalkulatorische Betriebszweigergebnis je Kilogramm Milch – als auch die Stundenentlohnungen auf einigen Weidebetrieben auf einem konkurrenzfähigen Niveau.



Das Thema Weide stößt national und international zurzeit auf großes Interesse – wie hier auf der Weidetagung in Luxemburg im August.

### Flächenleistung statt Einzel-tierleistung

Als wichtige Determinanten für den wirtschaftlichen Erfolg der Weidehaltung gelten dabei hohe Grundfutterleistungen, mindestens ausreichende Einzel-tierleistungen, ein möglichst hoher Weidegrasanteil am Jahresfutterbedarf sowie eine hohe Arbeitseffizienz durch eine saisonale Abkalbung. Eine ökologische Wirtschaftsweise mit höheren Milchpreisen und Ausgleichsleistungen kann sich darüber hinaus positiv auf das Betriebszweigergebnis auswirken. Erfolgreiche Weidemilcherzeuger setzen dabei konsequent auf eine kostenminimierende Milcherzeugung mit einem maximalen Anteil an Weide – dem kostengünstigsten Grundfutter. Sie streben dementsprechend nach hohen Flächen- statt Einzel-tierleistungen und profitieren vermehrt von höheren Erzeugerpreisen für Weidemilch sowie der finanziellen Förderung von gesellschaftlich getragenen Ökosystemdienstleistungen.

Grundlage für ein modernes und vor allem erfolgreiches Weidemanagement bildet das notwendige Fachwissen. Dieses spezielle „Weide-Know-how“ basiert auf vielen landwirtschaftlichen Betrieben in erster Linie auf überliefertem Wissen, historischen Daten und auf eigenen Erfahrungswerten. Aber nicht nur in der landwirtschaftlichen Praxis, sondern auch in Forschung, Lehre und Beratung ist dieses Fachwissen über die Jahre zum



Weidehaltung fördert das Tierwohl und trägt zum positiven Image der Landwirtschaft in der Gesellschaft bei. Hier die Milchkuhherde des Betriebes Bert und Kherstin Riecken, Großbarkau. Fotos (2): Dr. Johannes Thaysen

Teil verloren gegangen. Echte Weideprofis sind mittlerweile rar geworden. Doch nur über ein gutes Weidemanagement kann ein optimales Futterangebot mit geringen Schwankungen in Ertrag und Qualität erreicht werden. In Irland ist beispielsweise auf vielen Weidebetrieben eine wöchentliche Gras-aufwuchshöhenmessung zur optimalen Planung von zukünftigem Futterangebot und -nachfrage längst zum Standard geworden. Darüber hinaus nutzt nach gegenwärtigen Schätzungen ein Großteil der irischen Farmer spezielle Wei-

demanagementprogramme (sogenannte Decision Support Tools for Grazing) unter anderem zur effizienten Flächenplanung von Umtriebs- beziehungsweise Koppelweiden.

Insbesondere in Ländern mit traditionell hohem Weideumfang in der Milchviehhaltung beziehungsweise sehr günstigen klimatischen Bedingungen für das Graswachstum wie Irland oder auch Neuseeland haben sich Weidesysteme und -strategien über die Jahre kontinuierlich weiterentwickelt und bereits erfolgreich etablieren können. Die uneingeschränkte Übertragbarkeit

auf typisch norddeutsche Produktionsbedingungen ist zweifelsfrei kritisch zu hinterfragen. Sie bedarf der wissenschaftlichen Überprüfung und gegebenenfalls einer Anpassung an regionale Verhältnisse. Aus neueren Erkenntnissen lassen sich häufig dennoch bereits Produktionsreserven für den eigenen Betrieb ableiten und die Ressourceneffizienz in puncto Weidehaltung weiter erhöhen. Für die Entscheidung weg von der Stallhaltung hin zur Weidehaltung sind neben den betrieblichen Grundvoraussetzungen der Wille des Betriebsleiters zur Veränderung sowie die Bereitschaft, sich mit aktuellen Ergebnissen aus Weideforschung, Beratung und Praxis auseinanderzusetzen, unabdingbar.

Die Weidehaltung gerät derzeit aus vielerlei Hinsicht wieder verstärkt in den Fokus. In Schleswig-Holstein gibt es eine Vielzahl von Dauergrünlandflächen, die für eine Weidenutzung infrage kommen. Die Weidehaltung ist nach wie vor ein wesentlicher Imagefaktor für eine nachhaltige Milcherzeugung. Auch deshalb soll über die im Folgenden näher ausgeführten Aktivitäten in Schleswig-Holstein – mit Bezug zur Weide – ein wichtiger Beitrag geleistet werden, um die bestehende Produktionsvielfalt im Land zu erhalten. Hier setzen verschiedene Maßnahmen beziehungsweise Beratungskonzepte an:

● Charta „Weideland Norddeutschland“

Die Aufgabe, die Weidewirtschaft in Schleswig-Holstein nach-

### Weideplattform Schleswig-Holstein

Die Weideplattform Schleswig-Holstein versteht sich als ein Netzwerk der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), der Europäischen Partnerschaftsprojekte (EIP) und der Landwirtschaftskammer SH (LK) als Vermittler zwischen den Landwirtschaftsbetrieben und Beratern. Sie wurde im Herbst 2015 gegründet. Dr. Johannes Thaysen ist der Koordinator und Ansprechpartner.

Ziel der Weideplattform ist es, neue Erkenntnisse aus Forschung, Versuchen und der Praxis für Weidebetriebe über Newsletter, Praktikertage, Betriebsbesichtigungen und Exkursionen weiterzugeben. Mittlerweile nehmen mehr als 50 Land-

wirte und zehn Berater an den monatlichen Treffen teil.

Die nächste Vortragsveranstaltung, diesmal mit dem deutsch-irischen Milchviehhalter Christian von Teichmann, findet am Mittwoch, **23. November**, um 19.30 Uhr in Möhl's Gasthof in Jevinstedt statt. In seinem Vortrag wird Herr von Teichmann u. a. über seine Erfahrungen mit dem System automatisches Melken (AMS) in Kombination mit Weidehaltung berichten. Interessierte Gäste sind herzlich willkommen. Den Newsletter „Weideplattform SH“, die Einladungen zu den Veranstaltungen und aktuelle Neuigkeiten zum Thema Weide sind erhältlich, indem man eine E-Mail an [jthaysen@lksh.de](mailto:jthaysen@lksh.de) richtet

### Kostenlose Eler-Grünlandberatung

Einzelbetriebliche Konzepte zur standortgerechten Grünlandbewirtschaftung

Mittels Unterstützung des Landes Schleswig-Holstein (Melur) bieten die

- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
  - Agrarberatung Nord
  - VRS Schleswig
  - Agrarberatung Mitte
  - VRS Dithmarschen und
  - VRS Steinburg
- eine für Landwirte kostenlose Beratung im Bereich Grünland an unter anderem zu folgenden Themen:
- einzelbetriebliche Analyse der Standortgegebenheiten

● standortgerechte Grünlandnutzung

● Empfehlungen zur Produktionstechnik

● Erfassung des Einsparpotenzials beim Betriebsmitteleinsatz

● Verbesserung der Narbenqualität

● Bewirtschaftungsplan für Grünland mit hohem Wert für die Biodiversität

● Wiesenvogelschutz

Informieren Sie sich und lassen Sie sich Ihr einzelbetriebliches Konzept zu einer standortgerechten Grünlandwirtschaft erstellen, Einsparpotenziale aufzeigen und Förderprogramme erklären.

haltig zu stärken und aufrechtzuerhalten, liegt in der gemeinsamen Verantwortung der gesamten Branche und schließt Berater, Dienstleister, Landwirtschaftskammern, Wissenschaft und Forschung, Branchenverbände, Molkereien und Unternehmen der vor- und nachgelagerten Bereiche sowie den Lebensmitteleinzelhandel gleichermaßen mit ein. Die Politik unterstützt dabei den Prozess, die Weidehaltung nachhaltig zu stärken. Folglich ist Schleswig-Holstein im Juni dieses Jahres der in Niedersachsen entwickelten Charta „Weideland Norddeutschland“ beigetreten. Der zentrale Leitgedanke dieses Konzeptes ist es, über die Entwicklung von Marketingkonzepten (beispielsweise über ein Weideproduktlabel) die Ökonomie der Weidehaltung zu verbessern. Beteiligt sind 20 Organisationen aus Umwelt-, Natur- und Tierschutz, der Land- und Molkereiwirtschaft, Verbraucherschutz, Wissenschaft und Wirtschaft sowie Politik.

● **Vertragsnaturschutz „Weidegang“**

Für die laufende Eler-Förderperiode 2014 bis 2020 wurde im Rahmen des Landesprogramms Ländlicher Raum (LPLR) das Programm Weidehaltung mit der Zielsetzung, den Anteil des beweideten Grünlandes in Schleswig-Holstein zu erhalten und gegebenenfalls zu erweitern. Das Land zahlt als finanziellen Ausgleich dafür 80 bis 100 €/ha und Jahr (inklusive Eler-Kofinanzierungsanteil), je nachdem ob eine Variante mit oder ohne Bodenbearbeitungssperre gewählt wird. Das Programm besitzt hinsichtlich der Düngung und der Tierbesatzdichte (Großvieheinheiten pro Hektar) keine spezifischen Einschränkungen und lässt sich auch deshalb auf vielen Milchviehbetrieben mit Weidehaltung sehr gut umsetzen. Der Vertragsnaturschutz umfasst mittlerweile insgesamt zirka 21.900 ha Grünland, die überwiegend beweidet und nur zu einem geringen Anteil gemäht werden; die jährliche Ausgleichszahlung beträgt zirka 8,2 Mio. € (inklusive EU-Anteil). Bereits über 320 Landwirte (überwiegend Milchviehhalter) bewirtschaften zirka 4.500 ha Grünland nach den „Weidegang-Kriterien“, das heißt diese Flächen werden von Mai bis Oktober ausschließlich mit Rindern begrast. Die Ausgleichszahlungen für diese Maßnahme belaufen sich auf zirka 409.000 €.

● **„Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“**

Die EU fördert Europäische Innovationspartnerschaftsprojekte (EIP). Unter der Leitung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Abteilung Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau) soll das Innovationsprojekt „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“ den Weidebetrieben im Land Daten und Rahmenbedingungen für ein optimiertes Weidemanagement bereitstellen. Auf der auf mehreren Praxisbetrieben in verschiedenen Landschaftsräumen Schleswig-Holsteins ermittelten Datenbasis wird das Prognosetool „smart grazing“ kalibriert und validiert, das in Verbindung mit Wettervorhersagen des Deutschen Wetterdienstes, Daten zu aktuellen Zuwachsraten und Futterqualitätsparametern zur Verfügung stellen soll. Das Tool soll dazu beitragen, das Weidemanagement zu optimieren und dem Landwirt derzeit bestehende Planungsunsicherheiten zu nehmen.

Zudem hat sich das Bundesland Schleswig-Holstein mit 950.000 € maßgeblich an der Finanzierung des Projektes „Ökoeffiziente Weidemilcherzeugung“ auf dem Lindhof der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel beteiligt.

### Bildungs- und Beratungsangebote der Kammer

Grundlegendes Ziel der Landwirtschaftskammer ist es, die Betriebe mit Fachwissen und Beratung bestmöglich zu unterstützen. Dies gilt neben der allgemeinen Grünlandberatung auch in Hinblick auf die Vermittlung neuer beziehungsweise spezieller Erkenntnisse bezüglich eines modernen Weidemanagements an interessierte Landwirte, Beratungs- und Lehrkräfte. Dazu ist bei der Landwirtschaftskammer eine Weideplattform an das Innovationsprojekt „smart grazing“ angedockt. Dieses Beratungsinstrument will zwischen den Betrieben und Beratungsinstitutionen vermitteln, um das Potenzial für wieder mehr Weidehaltung, das in Schleswig-Holstein zweifelsfrei besteht, zu heben.

Zusätzlich bietet die Landwirtschaftskammer gerade in dieser für die Milchviehbetriebe oftmals schweren ökonomischen Zeit, eine professionelle Unternehmensberatung an. Dazu gehören unter anderem die Liquiditätsplanung, die sozioökonomische sowie die individuelle betriebswirtschaftliche Beratung in puncto betriebliches Wachstum, zukünftiger Unternehmensausrichtung oder auch in Bezug auf eine Umstellung des Betriebes auf den ökologischen Landbau. Ferner bietet sie Milchviehbetrieben Beratung im Bereich des Herdenmanagements, der Arbeitsorganisation, der Fütterungsberatung, des Grünlandmanagements sowie der Futterkonservierung an.

### FAZIT

Der allgemeine Rückgang der Nutzung des Grünlandes über die Weidehaltung mit Rindern steht im Widerspruch zur Nachfrage der Verbraucher nach Weideprodukten. Zudem will der Bürger auf das ihm vertraute Bild weidender Rinder nicht verzichten. Die EU fördert daher über die Finanzierung von EIP- und Eler-Programmen und im Rahmen des Vertragsnaturschutzes die Weidehaltung. Auch die Forschung will Wissenslücken schließen und Innovationen für Weidebetriebe aufzeigen. Die Landwirtschaftskammer als Bindeglied zwischen Forschung, Beratung und Futterbaubetrieben hat dazu eine Weideplattform eingerichtet, die eine rege Akzeptanz erfährt.

**Dr. Johannes Thaysen**  
Landwirtschaftskammer  
Tel.: 0 43 31-94 53-323  
jthaysen@lksh.de

**Frank Clausen**  
Landwirtschaftskammer

EIP-Workshop „Grünland“

## Nährstoffmanagement trifft Weidemanagement

Wie lässt sich das Weidemanagement optimieren? Wo gibt es Verbesserungsbedarf beim Nährstoffmanagement? Die operationellen Gruppen „Smart Grazing“ und „Nährstoffmanagement im Grünland“, bestehend aus landwirtschaftlicher Praxis, Wissenschaft und Beratung, die im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP) aus Mitteln des Landes Schleswig-Holstein gefördert werden, trafen sich kürzlich zu einem gemeinsamen, öffentlichen Workshop. Dort berichteten sie über neueste Erkenntnisse aus der laufenden Projektarbeit.

Den Rahmen für die Vorstellung des Weide-Projektes lieferte Dr. Ralf Loges (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel) mit einem Vortrag über ökoeffiziente Weidemilchherzeugung. Darin berichtete er unter anderem über die laufende Forschungsarbeit auf dem Versuchsgut Lindhof der Universität Kiel, in die auch das Projekt „Smart Grazing“ integriert ist. Dieses wurde vorgestellt durch Tammo Peters von der CAU Kiel. Aus den Vorträgen ging hervor, dass für eine effiziente Nutzung des Weidefutters Daten und Informationen über das Graswachstum auf der Weide die Voraussetzung sind. In Norddeutschland fehle diese Datengrundlage, sodass sich die operationelle Gruppe „Optimiertes Weidemanagement – Smart Grazing“ zum Ziel gesetzt habe, Weideerträge von Praxisbeständen in Schleswig-Holstein nach wissenschaftlichen Standards zu erfassen und so diese Wissenslücke zu schließen. Auf der ermittelten Datenbasis werde ein Managementtool entwickelt, welches nach Beendigung des Projektes Landwirten und Beratern kostenfrei zur Verfügung steht.

### Gunststandort für Weidenutzung

Dass Schleswig-Holstein durchaus ein Gunststandort für die Weidenutzung ist, zeigen die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres 2016. Es wurden Trockenmasseerträge ermittelt, die vergleichbar sind mit denen aus Regionen der intensiven Weidemilchproduktion wie Irland. Die grundlegenden Voraussetzungen für ein hohes Ertragsni-



Bedingung für eine effiziente Weidenutzung: optimiertes Management. Erfahrungsaustausch beim Treffen der „Weideplattform SH“  
Foto: Tammo Peters

veau und eine effiziente Nutzung der betriebseigenen Flächen müsse allerdings gegeben sein. So zeigen Ergebnisse von speziell dazu angelegten Demonstrationsversuchen, dass mit der Einstellung eines optimalen pH-Wertes durch Kalkung in Verbindung mit einer ausreichenden Grundnährstoffdüngung und intensiven Grünlandpflegemaßnahmen wie Striegeln und Nachsaat die Jahreserträge um bis zu 40 % gesteigert werden können. Dies sei vor allem auf die Steigerung der Anteile des Deutschen Weidelgrases (DW) im Bestand zurückzuführen. So konnten mit einer Steigerung der DW-Anteile um jeweils 10 % Ertragszuwächse von 0,5 t/ha Trockenmasse beobachtet werden. Topbetriebe erreichten so mit DW-Anteilen von über 70 % im Bestand maximale Erträge und Energiedichten.

Im Rahmen der „Weideplattform Schleswig-Holstein“ finden zu diesen Arbeiten in regelmäßigem Abstand Treffen zwischen Landwirten, Beratern und Mitarbeitern der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein und der Abteilung Grünland und Futterbau der CAU Kiel statt. Interessierte

können sich für die Plattform bei Dr. Johannes Thaysen (jthaysen@lksh.de) anmelden.

### Optimierung für das Nährstoffmanagement

Prof. Conrad Wiermann (Fachhochschule Kiel) referierte über zukünftige Anforderungen an das Nährstoffmanagement. Er stellte die Gründe und die voraussichtlichen Inhalte der neuen Düngever-

ordnung vor und ging dabei auf kommende Herausforderungen für die Grünlandbewirtschaftung ein.

Mit seinem Vortrag leitete er die Vorstellung des Projektes „Nährstoffmanagement im Grünland“ ein, die durch Malin Bockwoldt (Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein) erfolgte. Ziel des Projektes ist es, Wege für eine Optimierung des Nährstoffmanagements im Grünland zu finden. Im Laufe der Projektarbeit entwickelten sich dabei drei Schwerpunkte heraus, mit denen sich die bearbeitende Projektgruppe intensiv befasst: Zunächst geht es darum, Nährstoffströme in den Projektbetrieben abzubilden. Hierfür werden unterschiedliche, sowohl einzel-schlagspezifische als auch gesamtbetriebliche Bilanzen aufgestellt. Die Analyse und weitere Verarbeitung dieser Daten diene dem Aufdecken von Schwachstellen im Nährstoffmanagement und somit der Entwicklung von Optimierungsansätzen. Für diese Betrachtungen werden die Realerträge der Untersuchungsflächen auf den Praxisbetrieben genau erfasst, um so realistische Flächenbilanzen aufstellen zu können. Erste Ergebnisse zeigten große Unterschiede zwischen den Betrieben. Standorteigenschaften und Bewirtschaftung führten zu variablen Erträgen, aber auch im gesamtbetrieblichen Nährstoffmanagement wichen die Betriebe voneinander ab, berichtete Bockwoldt.



Die Projektgruppe „Nährstoffmanagement im Grünland“ untersucht den optimalen ersten Einsatzzeitpunkt verschiedener organischer Düngemittel. Foto: Malin Hanne Bockwoldt

Ein weiterer Schwerpunkt widmet sich der Frage nach dem optimalen ersten Düngezeitpunkt. Hierfür werde das Konzept der Grünlandtemperatursumme an die heutige Zeit und an die Standortverhältnisse in Schleswig-Holstein angepasst. Temperaturmessungen auf den Pilotbetrieben und Aufwuchsmessungen zur Ermittlung des Vegetationsbeginns liefern die nötigen Daten. Im Frühjahr 2016 zeigten die Untersuchungen einen ungewöhnlich späten Vegetationsbeginn Anfang bis Mitte Ap-

ril, bei hohen Temperatursummen. Dabei setzte das Wachstum in kühleren Regionen besonders verzögert ein. Dieses Jahr lag der Vegetationsbeginn auf fast allen Projektbetrieben zeitlich dicht beieinander und setzte, der Erwartung entsprechend, bereits Ende März bei deutlich geringeren Temperatursummen ein.

Abgeleitet aus diesen Untersuchungen entstand der dritte Themenkomplex, der in Form eines Exaktversuches in Schuby auf der Versuchsstation der Landwirtschafts-

kammer bearbeitet wird. Dort geht es um die Frage zu welchem ersten Düngezeitpunkt, in Beziehung zur Temperatursumme, sich unterschiedliche organische Düngemittel optimal einsetzen lassen. Verglichen werden hierbei Rindergülle, Garrest sowie die flüssige Phase separierter Gülle.

Endziel beider Projekte, „Smart Grazing“ und „Nährstoffmanagement im Grünland“, ist es, mit den gewonnenen Erkenntnissen jeweils eine Entscheidungshilfe für die Praxis bereitzustellen.

Weitere Informationen zu diesen und anderen EIP-Projekten in Schleswig-Holstein sind unter [www.eip-agrar-sh.de](http://www.eip-agrar-sh.de) zu finden.

**Malin Hanne Bockwoldt**  
Landwirtschaftskammer  
Tel.: 0 43 31-94 53-317  
[mbockwoldt@lksh.de](mailto:mbockwoldt@lksh.de)

**Tammo Peters**  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Tel.: 04 31-8 80-15 16  
[tpeters@gfo.uni-kiel.de](mailto:tpeters@gfo.uni-kiel.de)

Praktikertag im Rahmen der Weideplattform

## Wie mehr Weidemilch erzeugen?

In Zeiten stagnierender Produkt-erlöse und im Mittel steigender Produktionskosten ist der Ansatz, den Gewinn je Einheit durch massive Senkung der Produktionskosten zu steigern, eine sinnvolle Alternative. Eine gut organisierte Weideführung besticht durch tiefstmögliche Futterkosten. Da die Futteraufnahme der Weidekuh geringer ausfällt als bei der Stallfütterung, verliert die Milchleistung je Kuh an Bedeutung, und die Milchleistung je Hektar Weidegras tritt in den Vordergrund. Veränderungen auf Ebene der Kosten und Erlöse erfordern eine Anpassung der Produktionstechnik. Eine mögliche Strategie wird für die Zukunft die konsequente Senkung der Produktionskosten bei ansprechender Leistung sein. Für Grünlandbetriebe in arrodierter Lage der Flächen ist das System „Vollweide mit Winterabkalbung“ eine Möglichkeit, obige Ziele zu erfüllen.

Dazu fand kürzlich auf dem Ausbildungsbetrieb Jörg Riecken, Großbarkau ein Praktikertag statt. Auf insgesamt 127 ha Gesamtbetriebsfläche (40 ha Grünland direkt am Betrieb) weiden zurzeit 95 Milchkühe und 90 Stück weibliche Nachzucht der Rasse Holstein Friesian. Die aktuelle Leistung beträgt 10.200 kg bei 3,64 % Fett und 3,3 % Eiweiß. Circa 5.000 kg Milch werden aus dem Grundfutter pro Kuh und Jahr ermolken. Der aktuelle Kraftfuttereinsatz pro Kilo Milch beträgt 240 g/kg Milch. Der Betrieb praktiziert eine saisonale Blockabkalbung in den Monaten Oktober bis Januar. Das bedeutet, dass die Anforderungen der Hochleistungskuh an die Energieversorgung aus den Silagen



Im Gegensatz zu überständigem Gras auf dem Halm fressen die Kühe das angewelkte Gras aufgrund des höheren Zuckergehaltes in der Frischmasse.

der Winterfütterung erfüllt werden. Im Durchschnitt hat die Herde den durchschnittlichen 135. Laktationstag überschritten, wenn sie im Frühjahr auf die Weide kommen.

### Warum Winterabkalbung umsetzen?

Die konsequente züchterische Arbeit der vergangenen Jahre hat in vielen Betrieben zu einem enormen genetischen Leistungspotenzial geführt. Durch einen geblockten Abkalbbeitzeitraum in den Wintermonaten können hochveranlagte Tiere entsprechend ihrer Leistung im Stall gezielt ausgefüttert werden. Als optimal hat sich ein Zeitraum von November bis Februar erwiesen. In dieser Zeit können die Tiere mit den besten Silagen und entsprechenden Kraftfuttergaben versorgt werden; die Einzeltierleistung hat Vorrang. In dieser Phase ist mit 9 bis 14 ct Grundfüt-

terkosten je Kilo Milch (ohne Nachzucht) zu kalkulieren. Ein weiterer Vorteil dieses Kalbefensters besteht darin, dass ein Großteil der Besamungen vor der Weidezeit erfolgt und der überwiegende Teil der Tiere bereits erneut trächtig ist. Dies sorgt für wesentlich mehr Ruhe auf der Weide. Bis zum Weideaustrieb im März/April können somit etwa 30 bis 50 % der zu erwarteten Jahresleistung im Stall ermolken werden. Während der Weidezeit steht nicht mehr die Milchleistung des Einzeltieres im Vordergrund, sondern die optimale Umwandlung der wachsenden Biomasse von der Weide in Milch. Als effizienteste Wei-

deform hat sich die Kurzrasenweide erwiesen.

Die Milchleistung je Hektar Weide ist nun die bestimmende Kenngröße. Im Idealfall wird der gesamte Aufwuchs ohne Futterrest über die gesamte Weidezeit als hochverdauliches Futter genutzt. Dies setzt allerdings ein konsequentes Handeln des Landwirts voraus. Grundsätzlich sollte auf jegliche Zufütterung im Stall verzichtet werden. Insbesondere die Beifütterung von Gras, Heu oder Silagen verdrängt Weidegras nahezu eins zu eins und wirkt aufgrund der geringeren Verdaulichkeit leistungsmindernd. Kraftfuttergaben wirken ebenfalls verdrängend und erhöhen die Neigung zu Stoffwechsellentgleisungen.

### Derzeitige Managementpraxis

Der diesjährige Weideaustrieb fand Ende März statt und konnte ohne Unterbrechungen bis jetzt durchgeführt werden. Der Betrieb Riecken praktiziert ein Vollweidesystem mit Weide Tag und Nacht und einer Beifütterung von Mais-silagen bis Mitte Juni (210. Laktationstag), damit die Milchleistung relativ konstant bei zirka 32 kg pro Kuh und Tag gehalten werden kann. Die maximale Kraftfuttermenge zur Weide beträgt 7 kg pro Kuh und Tag. Das Weidesystem wird als Kurzrasenweide in Form einer Standweide praktiziert. Das System der Kurzrasenweide ermöglicht zudem eine nahezu vollständige Nutzung des Aufwuchses im optimalen Nutzungsstadium. Verdauungsversuche von kurzem Gras (unter 7 cm) an Hammeln ergaben eine Verdaulichkeit der organischen Substanz von über 80 % und folglich Energiegehalte von 6,4 bis 7,4 MJ NEL/kg TM (siehe Übersicht).

### Übersicht: Ergebnisse eines Verdauungsversuchs von kurzem Gras aus verschiedenen Jahreszeiten (< 8 cm)

Inhaltsstoffe		Frühjahr	Sommer	Herbst
TM	g/kg	218	226	152
Rohasche	g/kgTM	93	89	113
Rohprotein	g/kgTM	210	217	231
Rohfaser	g/kgTM	153	217	204
Zucker	g/kgTM	181	97	53
Verdaulichkeit OM	%	84	75	79
Energie NEL	MJ/kg TM	7,4	6,4	6,6

Quelle: Pries et al., 2011



Kuhfladen mit einer dünneren Kotkonsistenz, „abgelegt“ in eine Kurzrasenweide, verwesen schnell und verringern die aufnehmbare Grasmenge relativ wenig. Fotos (3): Matthias Domsch

Deshalb liegt die Kunst in der Weideführung als Kurzrasenweide darin, diese optimale Bestandshöhe über den gesamten Vegetationszeitraum einzuhalten. Da je nach Witterung der tägliche Graszuwachs auf der Fläche stark variieren kann, ist eine vorausplanende Flächenzuteilung nur bedingt möglich. Die einzige praktikable Managementhilfe ist die wöchentliche Aufwuchsmessung. Bei Abweichung von der Zielhöhe (9 bis 10 cm) ist eine entsprechende Flächenanpassung vorzunehmen. Von vielen Beratern und Landwirten wird die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Höhenmessung und somit die Einhaltung der empfohlenen Aufwuchshöhen verkannt. Weidegras besitzt die höchste Verdaulichkeit im Dreiblattstadium. Mit der Bildung des vierten Blattes geht die Stängelbildung einher. Da der Stängel zur Stabilität überwiegend aus Gerüstsubstanz besteht, geht mit zunehmendem Wachstum die Verdaulichkeit zurück. Gleichzeitig stirbt das vierte Blatt wieder ab, sodass Gräser immer nur drei funktionsfähige Blätter besitzen. Das Absterben des untersten Blattes ist mit einem Futterverlust gleichzusetzen.

Lediglich die Silageflächen des ersten Aufwuchses werden abgetrennt. Die Bestoßung der Weideflächen erfolgte bisher in sehr unterschiedlichen Wuchshöhen von 5 bis zirka 12 cm mit der Folge, dass die Futteraufnahmen beziehungsweise Energieaufnahmen pro Kuh und Tag sehr stark schwankten. Außerdem entstanden nicht nur an den Geilstellen sehr hohe Weidereste, die im Jahresverlauf immer wieder geputzt werden mussten. Der Betriebsleiter, in Zusammenarbeit mit der Beratung, erkannte, dass hier ein großer Verbesserungsbedarf im Weidemanagement gegeben ist. Deshalb entschloss er sich, in Irland, der führenden Weidenation Europas, Anregungen für seinen Betrieb zu holen.

### Irisches Weidemanagement übertragbar?

Das irische Weidesystem in der Milchproduktion ist ein Umtriebsweidesystem auf Parzellenbasis mit einer angestrebten Aufwuchshöhe bei der Bestoßung von maximal 10 cm im Frühjahr und 5 bis 6 cm im Sommer und Herbst. Bei diesen Wuchshöhen weist das Gras maximal vier Blätter auf. Die Energiedichte derartiger Aufwüchse liegt zwischen 7,0 bis 7,4 MJ NEL/kg TM.

Die Futteraufnahme dieser Weideaufwüchse führt aufgrund des geringen physiologischen Alters des Grases zu einem dünneren Kot mit der Folge, dass die Kotfladen in der Grasnarbe wesentlich schneller verwesen als bei einer festeren Kotkonsistenz. Die große Kunst des Weidens derartiger Bestän-

genommen und in ein Weideprogramm eingetragen. Aus diesen Informationen erhält der Betrieb einen Überblick über seine gesamten Futtermengen sowie, daraus abgeleitet, eine Reihenfolge der zu bestoßenden Flächen. Sobald eine Wuchshöhe jenseits von 10 cm erreicht wird, muss die Teilfläche für

die Fläche abgegrast ist, wird eine neue Teilfläche bestoßen. Dies ermöglicht auch eine Verlängerung der Weidesaison in den kritischen Weidemonaten März und Oktober, da hier je nach Witterung und der Grasaufwuchsmenge eine variable Steuerung möglich ist. Dieses System überzeugte derart, dass der Betriebsleiter nunmehr seinen Betrieb in diese Richtung weiterentwickeln möchte. Dafür ist ein Triebwegesystem zu installieren und eine kontinuierliche Messung der Aufwuchsmengen durchzuführen.

### Reserven in der Weidemilcherzeugung

Bisher besteht die Narbe hauptsächlich aus Deutschem Weidelgras unterschiedlicher Reifegruppen. Hier wird in Zukunft die Verwendung von späten Deutschen Weidelgräsern als Nach- oder Übersaat in die Narbe einzubringen sein. Um die Trittfestigkeit der Narbe auch in kritischen Zeiten (Nässe, Trockenheit) zu fördern, bedarf es auch eines gewissen Anteils von Wiesenrispe. Diese Grasart kann nicht zusammen mit dem Deutschen Weidelgras ausgebracht werden. Da das Tausendkorngewicht sehr gering ist und die Jugendentwicklung sehr langsam erfolgt, kann die Wiesenrispe nur separat in die Narbe als Übersaat eingesät werden.



So sieht eine Weidefläche aus, die dem Programm „Vertragsnaturschutz Weide“ unterliegt, da der früheste mögliche Mahetermin am 21. Juni als Bedingung vorliegt. Der Bestand ist total überständig. Das frisst keine Kuh mehr. Somit ist dieses Programm für eine hohe Weideleistung kontraproduktiv.



Die Teilnehmer des Praktikertages erfahren viel Neues zur Optimierung der Weidemilcherzeugung auf dem Betrieb Riecken. Foto: Dr. Johannes Thaysen

de setzt voraus, dass eine genaue Kenntnis der gewachsenen Futtermenge vorhanden ist und die Kühe trainiert werden, immer neue Parzellen anzunehmen. Dazu ist ein Triebwegesystem zu den Parzellen erforderlich. Mithilfe der „Rising-Plate-Meter-Methode“ werden wöchentliche Messungen vor-

die Silagebereitung vorgesehen werden.

Die großen Vorteile dieses Systems liegen darin, dass stets eine Kenntnis über die Futtermengen vorliegt und damit eine hohe Futteraufnahme in der Größenordnung von bis zu 18 kg Trockenmasse Gras ermöglicht wird. Sowie

### FAZIT

Selbst eine jetzt schon erfolgreiche Weidemilcherzeugung wie im Betrieb Riecken weist noch Reserven auf. Diese liegen bei Vorhandensein eines Triebwegesystems in der Anwendung eines Managementtools zur Aufwuchsmessung, um die Reihenfolge der Weideparzellen und die Schnittflächen zu ermitteln. Weiterhin ist die Narbendichte durch höhere DW-Anteile mit Anteilen von Wiesenrispe zu erhöhen. Dadurch kann mittelfristig das Ziel verwirklicht werden, die möglichen Weidewochen zu verlängern und die Weidemilcherzeugung zu erhöhen.

Dr. Johannes Thaysen  
Praktikant Matthis Domscheit  
Landwirtschaftskammer  
Tel.: 0 43 31-94 53-323  
jthaysen@lksh.de



9  
16  
m-  
h-  
um,  
die  
um  
Ab-  
tet  
An-  
  
9  
us-  
ge-  
und  
ita-  
ger  
17  
iter  
  
ent  
und  
ent-  
tel-  
rati-  
gen  
In-  
die  
st-  
le.



Saftiges Grass als Futter für die Kühe. Darauf will Tammo Peters – hier am Messe-Standort Noor bei Eckernförde – den Landwirten wieder mehr Appetit machen. FOTOS: MICHAEL STAUBT

# Rettungsversuch für die Weide

Forscher untersuchen, wie das Gras in Schleswig-Holstein wächst – und wie es sich optimal als Futter für Kühe nutzen lässt

**KIEL** Mit besonders goldener, cremiger Butter aus Milch von Kühen werben, die auf der Weide stehen, statt im Stall: Was die Welt-Marke „Kerrygold“ aus Irland erfolgreich macht, „das könnten wir hier in Schleswig-Holstein auch“, meint Tammo Peters. „Die Grünland-Erträge sind durchaus vergleichbar mit denen anderer bekannter Weideregionen“, bilanziert der Agrarwissenschaftler der Kieler Universität. Das weiß er so genau; weil er Gras bereits im zweiten Jahr unter der wissenschaftlichen Lupe wachsen lässt. Peters vergleicht, wie sich die Halme an acht verschiedenen Standorten zwischen Nord- und Ostsee entwickeln. Ziel ist ein Vorhersage-Instrument, das Bauern sagt, mit wieviel grünem Futter sie für ihr Vieh wann und wo rechnen können. Das soll den Haltern wieder Appetit auf Weidehaltung machen – und der schleswig-holsteinischen Landschaft einen vielerorts verloren gegangenen Anblick zurückbringen.

Nach Einschätzung der Landwirtschaftskammer leben von den etwa 400.000 Milchkuhen zwischen Nord- und Ostsee nur noch etwa 40.000 im Sommer auf der Weide. Stallhaltung gilt meist als effizienter, weil sich die Fütterung dort genauer kalkulieren lässt und Kraftfutter eine höhere Milchleistung zugeschrieben wird. „Draußen wissen die meisten Halter nie so genau, wie viel Futter ihre Tiere in der nächsten Woche bekommen“, sagt Peters. „Das Wissen über die Weide ist in den letzten Jahrzehnten verloren gegangen.“

Damit das bald ein Ende hat, haben sich die Landwirtschaftskammer und der Lehrstuhl des Kieler Agrar-

Professors Friedhelm Taube zum Forschungsprojekt „Smart Grazing“ (smarteres Gras) zusammengetan. Finanziert wird es aus dem EU-Topf für „Europäische Innovations-Partnerschaften“. Der soll alltagstaugliche Wissenschaft für die Landwirtschaft fördern. „Es geht uns darum, dass Landwirte mit Milchviehhaltung wieder Grünlandwirte werden – und nicht nur Stallwirte sind“, betont Projekt-Koordinator Peters.

In allen vier Landschaftsräumen Schleswig-Holsteins beteiligen sich Weidebetriebe an „Smart Grazing“. Ein Messfeld für den Gras-Aufwuchs liegt in der Marsch, in Wewelsfleth an der Unterelbe. Drei Flächen befinden sich auf der Hohen Geest, im nordfriesischen Winbert, Hörsten südwestlich von Rendsburg und Lentförden nahe Bad Bramstedt. Bargstedt bei Nortorf deckt die Vorgeest ab. Und Westerau bei Bad Oldesloe sowie Noor und das Uni-Versuchsgut Lindhof südlich von Eckernförde das Östliche Hügelland. Nährstoff-Gehalt und Wasserhaushalt des Bodens, Düngemenge, Strahlungs-Intensität der Sonne, Luft- und Bodentemperatur; Messdaten wie diese protokolliert Peters, unterstützt von studentischen Hilfskräften, überall dort. Im Abstand von einer Woche, in drei Fällen alle vier Wochen, da eine so hohe Arbeitsintensität nicht überall möglich ist. Regelmäßig wird gemäht – und damit der Abfraß durch Kühe simuliert. Untersuchungen der Halme im Labor liefern genauen Aufschluss über die Inhaltsstoffe. Damit davon unterwegs nichts verloren geht, wird das Gras eigens in Kühlbehältern transportiert.

„Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres zeigen ein sehr hohes Ertragspotenzial“, resümiert Peters. Grundsätzlich seien intensive Weidesysteme im nördlichsten Bundesland möglich. Allerdings schwankten die Zuwachsraten in-

nerhalb der Vegetationsperiode teilweise stark. Umso wichtiger seien Modelle, um das Graswachstum vorherzusagen.

Aber so, dass sie einfach anwendbar sind. Deshalb gipfeln die Pläne für „Smart Grazing“ – der Name ist Programm – in einer Smartphone-App. Sie soll die individuellen Standort-Daten ei-

„Es geht uns darum, dass Landwirte wieder Landwirte werden – und nicht Stallwirte.“

Tammo Peters  
Agrar-Wissenschaftler

ner Weide mit Prognosedaten des Deutschen Wetterdienstes etwa zu Niederschlag, Sonne und Temperatur verknüpfen – und dem Bauern so verraten, wie viel Futter auf der jeweiligen Fläche zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erwarten ist. Daraus lässt sich zugleich ableiten, für wie viele Tiere die Futtermenge aus-

reicht und wann das Vieh auf die nächste Weide getrieben werden muss. „Hat ein Landwirt erst einmal die Daten zur Lage der Fläche und zur Düngung eingegeben, erhält er täglich aktualisierte Prognosen“, stellt sich Peters vor. Im Herbst 2018 soll es so weit sein.

Den Spitzenertrag hat in den bisherigen Beobachtungen Wewelsfleth in der Marsch geliefert – obwohl sich der dort besonders schwere und nasse Boden im Frühjahr langsamer erwärmt und so das Graswachstum später in Gang kommt. 16 Tonnen Trockenmasse pro Hektar und Jahr wurden dort erzielt. Bei ökologischer Wirtschaftsweise, die an drei der acht Versuchsstandorte betrieben wird, ergaben sich immerhin bis zu 10,2 Tonnen. Dort wird auf Kunstdünger verzichtet. Allein Klee kommt zum Einsatz, damit aus der Luft Stickstoff im Boden gebunden wird und das Wachstum anregt.

„Statt in Milchertag pro Kuh zu denken, wie es hieher üblich geworden ist, hat es etwas für sich, in Milchertag pro Hektar zu denken“, wünscht sich Peters. Auch das ist das irische Modell oder dasjenige Neuseelands, wo ebenfalls die Weidewirtschaft Standard ist. Das würde die Fixierung auf die Hochleistung der einzelnen Kuh lösen. Unterm Strich möge die Milchmenge eines Betriebs mit Weidehaltung zwar etwas geringer ausfallen, erkennt Peters an. „Aber Weidehaltung bedeutet auch, weniger Kosten und Zettaufwand für Maschinen und Slage“, hält er dagegen. „Außerdem profitiert die Tiergesundheit, etwa die der Klauen.“ Gerade für Betriebe, die in den letzten Jahren nicht so stark in neue Ställe und Technik investiert haben, kann Weidehaltung interessant sein“, meint der Kieler Forscher. Das stund oft die, die in der Milchkrise besonders unter niedrigen Erlösen gelitten haben – und umso mehr nach alternativen Wegen Ausschau halten. Frank Jung



Das Gras-O-Meter: Von der Grashöhe lässt sich auf den Ertrag schließen.

**orte fürs und Resort**

**ine wachen auf die**

... für einen Urlaubsorten vor Ort ...

## Optimiertes Weidemanagement in Schleswig-Holstein

Die grundsätzliche Voraussetzung für eine effiziente Nutzung von Weidegras durch Beweidung und einem hohen Milchertrag je Hektar Weidefläche ist ein optimiertes Weidemanagement. Das Ziel ist es, das Futterangebot optimal an die Futternachfrage der Tiere anzupassen, um eine möglichst hohe Futteraufnahme pro Tier und somit eine hohe Futternutzungseffizienz zu gewährleisten. Aufgrund von starken witterungsbedingten Schwankungen des Futterangebots in quantitativer und qualitativer Hinsicht ist das Weidemanagement jedoch erschwert.

Diese Planungsunsicherheit ist neben weiteren Gründen ein Auslöser für die starke Wandlung der Milcherzeugung in Norddeutschland wie bundesweit in den vergangenen Jahrzehnten. Die Weidehaltung des Milchviehs wurde zunehmend durch intensive Stallhaltung mit Fütterung von Gras- und Maissilage sowie Kraftfuttermittel ersetzt. Folglich fehlt aktuell eine wissenschaftlich gut fundierte Datengrundlage für eine abgesicherte Bewertung von Weideleistungen in Norddeutschland. Vor diesem Hintergrund startete das EIP-Projekt „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“ mit dem Ziel, Daten und Rahmenbedingungen für ein optimiertes Weidemanagement bereitzustellen.

### Material & Methoden

Auf verschiedenen Bodentypen in den Haupt-Landschaftsräumen SHs, östliches Hügelland, Geest, Vorgeest und Marsch wurden seit dem Frühjahr 2016 über zwei Jahre an neun Standorten intensive Messprogramme durchgeführt, um das Leistungspotential der Weide im Hinblick auf Ertrag und Futterqualität zu erfassen. Bei den beprobten Flächen handelte es sich um Dauergrünlandflächen mit hohem Anteil an Deutschem Weidelgras. Je nach Beprobungsintensität wurde nach einem wissenschaftlich standardisierten Verfahren eine wöchentlich, bzw. 4-wöchentlich gestaffelte Handbeprobung jeweils vier Wochen alter Bestände durchgeführt (Abbildung 1). Auf allen Versuchsflächen wurde im Frühjahr eine Grunddüngung (300 kg K<sub>2</sub>O/ha, 53 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/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 betrug, je nach Standort und Beprobungsintensität 0, 140 und 280 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>, aufgeteilt auf 8 Beprobungsschnitte je Vegetationsperiode.

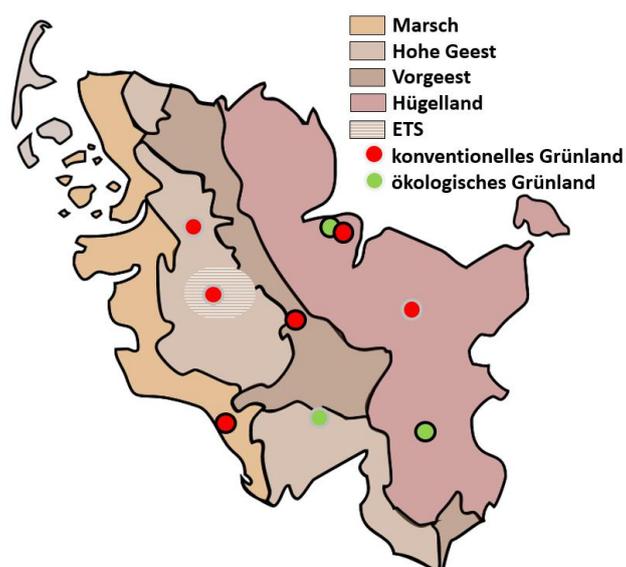


Abbildung 1: Lage der Messprogramme in SH (Punkte mit Rand = wöchentlich beprobt; Punkte ohne Rand = 4-wöchentlich beprobt)

## Ergebnisse

Die ersten Auswertungen lassen auf ein sehr hohes Ertragspotential der Weiden in Norddeutschland schließen. Diese sind jedoch stark abhängig von Pflegemaßnahmen auf dem Grünland, deren positiver Effekt mittels Demonstrationsversuchen gezeigt werden konnte. Weiterhin wurde deutlich, wie wertvoll der Anteil des hochproduktiven Deutschen Weidelgrases im Bestand ist (siehe Abbildung 2). So führt bei einer N-Düngung von  $280 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  eine Zunahme des Anteils am Deutschen Weidelgras um 10 % zu einer signifikanten Zunahme des TM-Jahresertrags von 0,53 t.

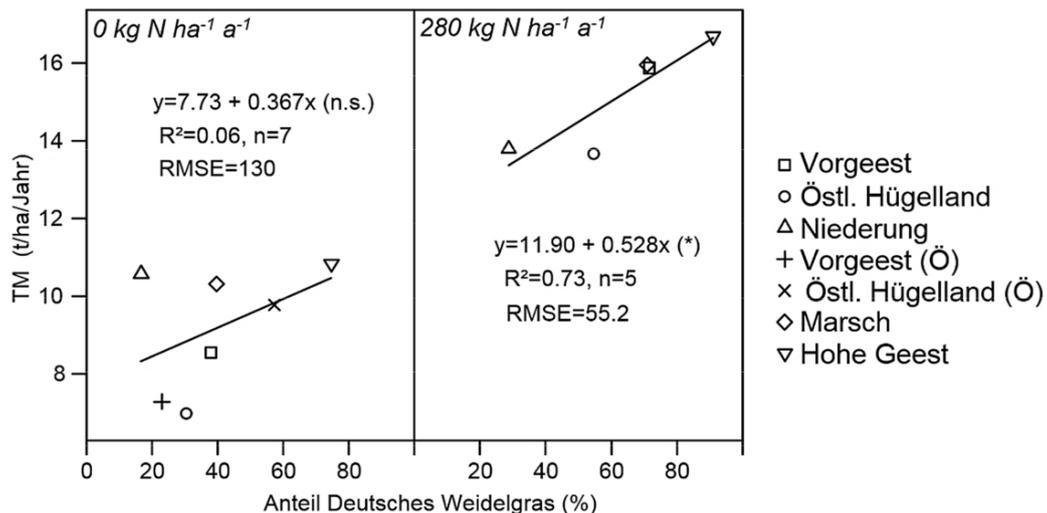
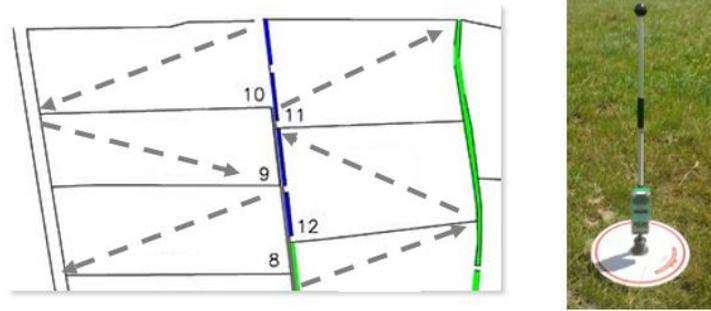


Abbildung 2: Abhängigkeit des Jahresertrags vom Deutschen Weidelgras-Anteil im Bestand aller beprobten Standorte im Jahr 2016 bei 0 und  $280 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ . (Ö)=ökologisch bewirtschaftete Flächen.

Hinsichtlich des hohen Ertragsniveaus ist eine grundsätzliche Eignung intensiver Weidesysteme in Norddeutschland demnach gegeben. Diese müssen jedoch an die verschiedenen Standort- und Betriebsbedingungen angepasst werden und verlangen für eine hohe Nutzungseffizienz ein optimales Management. Hierfür stehen verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, die in intensiven Weideregionen wie Irland oder Neuseeland bereits standardgemäß eingesetzt werden. So kann beispielsweise durch eine wöchentliche Messung der Bestandeshöhe mittels *Platometer* (Bestandshöhen- und -dichtemesser) auf den Ertrag der jeweiligen Weidefläche geschlossen, und das aktuelle Futterangebot der Betriebsflächen mittels so genanntem Futterkeil (oder 'Grass-Wedge') ausgewertet werden (Beispiel siehe Abbildung 3).

## 1. Messen: Wöchentliche Ertragsbestimmung mittels Platometer



## 2. Eintragen: Futterkeil mit Futterangebot pro Fläche

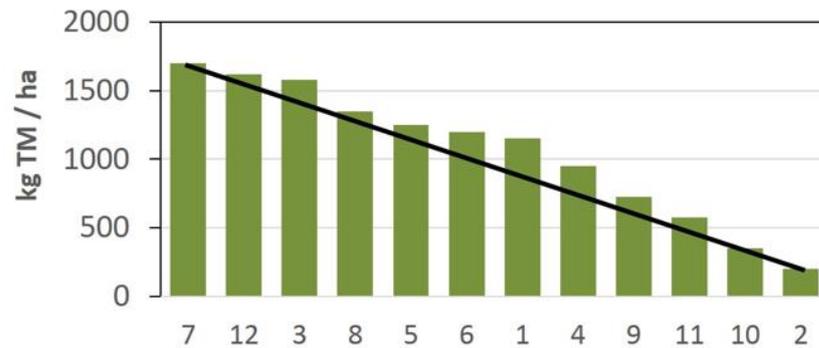


Abbildung 3: Weidemanagement am Beispiel der Rotationsweide. 1. Wöchentliche Ertragsmessungen mittels Platometer aller Weideflächen. 2. Eintragen der Erträge in Futterkeil zur Evaluierung des Futterangebots auf den Weideflächen des Betriebs.

Über diese Methoden hinaus kann die Ertragsleistung von Grünlandflächen über Pflanzenwachstumsmodelle prognostiziert werden. Die Abteilung Grünland und Futterbau der Universität Kiel hatte vor 30 Jahren gemeinsam mit den Landwirtschaftskammern und dem Deutschen Wetterdienst ein Modell ('FoProQ') zur Prognose der Ertragsleistung und Futterqualität des ersten Aufwuchses von schnittgenutztem Dauergrünland in Norddeutschland entwickelt. Die Ergebnisse werden seitdem in der sogenannten 'Reifeprüfung Grünland' in der Fachpresse veröffentlicht und zeigen den optimalen Schnittzeitpunkt und das Ertragspotential an. Ein entsprechendes Modell für die Prognose der Ertragsleistung und Qualitätsdynamik von Weideaufwüchsen wird zurzeit erarbeitet, um so den Weidebetrieben ein Werkzeug an die Hand bzw. als App auf das Handy zu geben, das ihnen tagesaktuelle Daten zu Ertragszuwachs und Futterqualität auf der Weide liefert.



# Zeigen, was Gras kann

Die Beweidung des Grünlandes geht immer weiter zurück. Welche Folgen das für die Wiesen hat und warum Gegenmaßnahmen nötig sind, sagt Friedhelm Taube.

**S**eit mehr als 20 Jahren geht die Rinderzucht bei den Holstein Friesian in Richtung einer genetischen Spezialisierung zum »Einnutzungsrind«. Ziel ist die Maximierung des Milchertrages je Kuh. Dies hat im Extrem dazu geführt, dass Grobfutter vom Grünland vor allem die Funktion der Strukturlieferung wahrnimmt. Gleichzeitig muss das bereitgestellte Eiweiß mit hoher Abbaubarkeit im Pansen durch zusätzliches Protein – z. B. aus Raps- bzw. Sojaextraktionsschrotten – erheblich ergänzt werden. Nur so kann eine ausreichende Eiweißversorgung am

Dünndarm sichergestellt werden. Dieser zusätzliche Eiweißanspruch vom Ackerland ist ab Milchleistungen von über etwa 7 000 kg/Kuh/Jahr überproportional ansteigend, ebenso wie die Bereitstellung zusätzlicher Futterenergie vom Acker (Maissilage). Beides kann dazu führen, dass Stickstoff- und Phosphatüberschüsse je ha das akzeptable Maß übersteigen.

Außerdem bedeutet diese Entwicklung eine Abkehr von der Weidenutzung, da zum einen mit steigender Herdengröße häufig nicht mehr ausreichend hofnahe Weideflächen zur Verfügung stehen, und

zum anderen der Energiebedarf von Hochleistungskühen nur begrenzt aus Weidefutter zu decken ist. In der Konsequenz resultieren daraus kapital- und energieintensive Milchproduktionssysteme mit zunehmend ganzjähriger Stallhaltung. Und das wirft wiederum die Frage nach der Tiergerechtigkeit der Haltungsverfahren, der Tiergesundheit und der Nutzungsdauer auf.

Diese Entwicklung war zudem lange von der Annahme getragen, dass mit steigender Leistung je Tier der ökologische Fußabdruck je kg ECM sinkt. Dem ist jedoch nicht so, denn eine gerade abgeschlossene Analyse unserer Arbeitsgruppe zeigt, dass auch mit geringeren Einzeltierleistungen in Weidehaltung, so wie es z. B. die Iren praktizieren, vergleichbar geringe CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke zu erreichen sind. Entscheidend ist vielmehr die Qualität des Managements innerhalb des jeweiligen Produktionssystems.

**Unterschätzte Konsequenzen.** Was jedoch bei diesen ganzjährigen Stallhaltungssystemen häufig auch betriebswirtschaftlich massiv unterschätzt wird, sind die Konsequenzen für die botanische Qualität der Grünlandbestände. Wenn Grünland die zentrale Funktion der Energie- und Eiweißquelle für Milchkühe ökonomisch überzeugend erfüllen soll, ist ein

**Ein Bild, das besonders in Norddeutschland seltener wird – Kühe mit Weidegang.**

sehr hoher Anteil an Deutschem Weidelgras die Voraussetzung. Wenn möglich in der Größenordnung von mehr als 70% – bei Ökobetrieben mit entsprechenden Anteilen an Weißklee. Bei diesen Anteilen im Bestand sind Energiedichten von > 6,7 MJ NEL/kg TM in Silagen aus dem ersten Aufwuchs und von über 6,5 MJ NEL/kg TM in den Folgeaufwüchsen möglich. Und daraus resultieren Energieerträge über das Jahr von mehr als 55 GJ NEL/ha mit einer Eiweißlieferung, die fast doppelt so hoch ausfällt wie beim Silomais. Gute Grünlandbetriebe zeigen immer wieder überall dort, wo die Niederschläge über 750 mm liegen, dass die Futterkosten je 10 MJ NEL unter Berücksichtigung der Eiweißlieferung und der geringeren Nutzungskosten für die Fläche mindestens so günstig sein können wie bei guten Maiserträgen.

**Wie ist die Situation aber tatsächlich auf den Betrieben?** Geht man davon aus, dass die Daten aus der Rinderspezialberatung schon eine Positivselektion der Betriebe darstellen, ist das Ergebnis mehr als ernüchternd. Denn in den vergangenen zehn Jahren seit Einführung der aktuellen Energie-Schätzformeln gibt es keinerlei positiven Trend der Energiedichten in den Silagen. Vielmehr stagnieren die Grundfutterleistungen und durchschnittlichen Energiedichten im ersten Schnitt von etwa 6 MJ NEL/kg TM. Und das sind die guten Betriebe! Allein durch ungünstige Witterung zur Erntezeit ist das nicht zu erklären. Vielmehr ist die botanische Zusammensetzung der Bestände häufig schlechter geworden, vor allem haben die Anteile der Gemeinen Rispe deutlich zugenommen. Für Bayern ist z. B. statistisch dokumentiert, dass die Gemeine Rispe inzwischen das quantitativ bedeutendste Futtergras des Grünlandes ist. Und auch im Norden nimmt diese Art unerwünscht stark zu, auch wenn systematische Untersuchungen dazu fehlen.

**In dem Augenblick, wo der Weideanteil in der Nutzung des Grünlands zurückgeht,** sinkt auch die Konkurrenzfähigkeit des Deutschen Weidelgrases (DW), weil der Bestockungsanreiz durch häufigen Verbiss und Tritt fehlt. Zudem steigt der

Stress durch Bodenverdichtungen erheblich an. Bei einer 4-Schnitt-Silagenutzung erfolgen z. B. bis zu 20 Überfahrten über die Fläche dann zum großen Teil mit schwerem Gerät wie Gülle- oder Ladewagen. Es fehlt Sauerstoff in der Wurzelzone, die Leistung sinkt und vor allem werden diese Flächen viel zu häufig im Herbst noch intensiv begüht, um die Güllebehäl-

**Die Gemeine Rispe ist der Ackerfuchsschwanz des Grünlandes.**

ter vor dem Winter zu entleeren. Da die Applikation auf die Maisstoppeln seit mehreren Jahren verboten ist, bleibt bei (zu) knappen Lagerkapazitäten nur das Grünland für die Düngung und leider teilweise auch die Entsorgung im Herbst.

**Die Konsequenz sind erhöhte Salzkonzentrationen (Kalium)** an der Bodenoberfläche mit der Folge von verringertem Gasaustausch zwischen Boden und Atmosphäre und einer Anreicherung von Kohlendioxid im Porensystem des Bodens durch Verschlämmung in der obersten Bodenschicht. Gleichzeitig erhöht sich die N-Aufnahme der Bestände kurz vor Vegetationsende, die wiederum die Winterfestigkeit des DW deutlich reduziert. Es reichen dann wenige Tage mit Frost unter minus 10 °C, um das DW auswintern zu lassen. Dazu kommen häufig noch viel zu niedrige pH-Werte (Kalkmangel) auf dem

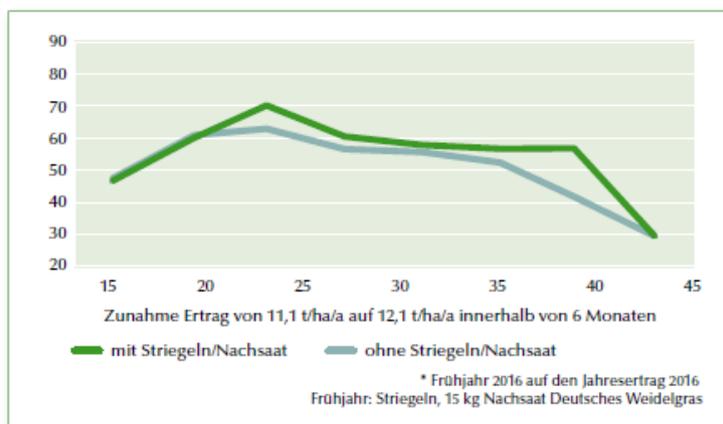
Grünland. Dieser gesamte Faktorenkomplex wirkt wie ein »Gemeine-Rispe-Zuchtprogramm« auf den Flächen bzw. wie ein »Deutsches-Weidelgras-Stressprogramm«.

Die Gemeine Rispe kann all diese Stressoren durch die oberirdischen Ausläufer kompensieren, aber sie hat eine wesentlich geringere Energiedichte und versagt im Ertrag bei Trockenheit insbesondere nach dem ersten Aufwuchs. Oft genug ist dann eine zusätzliche Kosten verursachende Neuansaat die Folge, die auch mit Kosten für die Umwelt verbunden ist, z. B. Treibhausgasemissionen oder Nitratauswaschung nach Bodenbearbeitung.

**Man kann hier gut die Vergleichbarkeit zu Fehlentwicklungen im Ackerbau** mit immer engeren Fruchtfolgen, reduzierter Bodenbearbeitung etc. herleiten, die dort zu der allseits bekannten Ackerfuchsschwanzproblematik geführt haben. Die Gemeine Rispe ist gewissermaßen der Ackerfuchsschwanz des Grünlandes, also der Indikator einer über zehnjährigen Fehlentwicklung im Management.

Wenn das notwendige Paket an Reparaturmaßnahmen und Managementanpassungen konsequent umgesetzt wird, kann das Problem relativ schnell behoben werden. Die Grafik zeigt Untersuchungen im Rahmen eines europäischen Innovationsprojektes mit einer operationellen Gruppe von praktischen Landwirten. Wir haben auf Grünlandflächen geprüft, wie eine Optimierung des Managements mit kurzfristiger Umstellung von Schnitt- auf Weidenutzung, scharfem Striegeln, Nachsaat und Kalkung im zeitigen Frühjahr bereits innerhalb der aktuellen Vegetationsperiode zu hohen Anteilen an DW und deutlich

**Ertragswirkung von Striegeln und Nachsaat\* (kg/ha/Tag)**

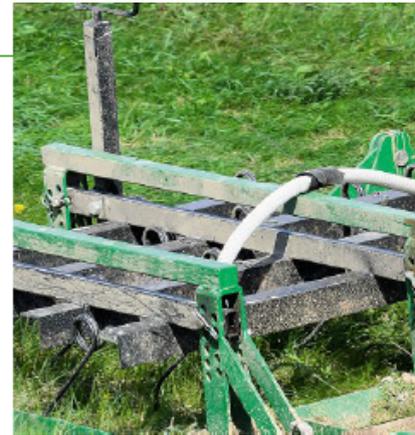


erhöhten Erträgen führt. Dort, wo eine komplette einjährige Umstellung auf Weidenutzung nicht in größerem Umfang möglich ist, sollte zumindest die regelmäßige Nachsaat mit etwa 5–10 kg DW/ha mindestens jedes zweite Jahr nach dem dritten Schnitt erfolgen. Daran sollte sich dann die Beweidung im Herbst anschließen und die Konditionierung der Bestände vor Winter entsprechend erfolgen. Auch eine Schafbeweidung bis Anfang Januar ist – wo immer Schäfer mit einer Herde verfügbar sind – ohne Weiteres anzuraten.

**Die Saatgutkosten der regelmäßigen Nachsaat** rentieren sich immer, denn bei nur 8 bis 10 GJ NEL/ha Mehrertrag, die

**Der Aufwand für das Striegeln und das Nachsäen des Grünlandes rentiert sich durch einen beachtlichen Mehrertrag.**

durchaus kurzfristig erreichbar sind, entspricht das eingesparten Kosten für entsprechendes Zukauffutter in Höhe von mehr als 200 €/ha. Dies macht deutlich, welche große Reserven in der Grünlandnutzung – Dauergrünland genauso wie Wechselgrünland – häufig noch nicht ausreichend genutzt werden. Das genetische Leistungsniveau der modernen und durch die Beratung empfohlenen Weidelgrasorten ist unabhängig von Reifegruppe und Ploidiestufe exzellent, was vor allem dann



deutlich wird, wenn Reinbestände nach Neuansaaten bzw. im Ackerfutterbau vorliegen (Kasten S. 22).

## Der Ackerfutterbau muss kreativer werden

Auf dem Versuchsgut Lindhof der Universität Kiel wurden in den vergangenen zwei Jahren Erfahrungen mit unterschiedlichster Genetik aus der Gattung der Weidelgräser – vom Welschen über das Bastard bis hin zu den verschiedensten Sortentypen des Deutschen Weidelgrases in Mischungen, auch mit Klee und Kräutern – unter Praxisbedingungen gesammelt, durchweg mit bestem Erfolg. Die Übersicht 2 gibt die Silageanalyse für Grünland und Klee gras-Ballensilagen (60% DW, 20% Rotklee und 20% Weißklee) verschiedener Schnitte wieder, die in der Praxis häufig mit Energiedichten von unter 6 MJ NEL/kg TM abschneiden, in unserem Fall aber auch im dritten Schnitt Energiedichten über 6,4 MJ NEL im Siliergut erreichen – Futterqualitäten, die also mindestens auf dem Niveau von Silomais liegen können.

**Das alles ist eine über Fakten fundierte Werbung für einen kreativeren Ackerfutterbau als Maisanbau in langjähriger Selbstfolge**, denn Mais nach solchen Gras- und Klee grasbeständen bringt mindestens 15% Mehrertrag und spart durch die Boden-N-Nachlieferung nach dem Grasumbruch über die Hälfte der notwendigen N-Düngung im Vergleich zu einer Situation ohne diesen Vorfruchteffekt ein. Denn die in der DüV angesetzten anrechenbaren N-Nachlieferungen nach Grasumbruch sind nach allen vorliegenden wissen-

schaftlichen Daten deutlich zu niedrig angesetzt. Unsere Erfahrungen legen nahe, dass mindestens 80 kg N/ha zu Mais aufgrund der N-Nachlieferung und günstigen Bodenstrukturwirkungen eingespart werden.

**Auf dem Lindhof haben wir Fruchtfolgen im Ackerfutterbau mit Klee gras, Mais und Getreide-Ganzpflanzensilage getestet**, mit dem Ergebnis, dass die Fruchtfolge das gleiche Ertragsniveau erreicht wie Mais in Selbstfolge, die Unkrautbekämpfung kostengünstiger wird, aufgrund der hohen Wurzellängendichte der Gräser die N-Auswaschung aber gegen null tendiert und die Bodenkohlenstoffmengen durch die Wurzelmasse der Gräser deutlich erhöht werden.

Das bestätigt ähnliche Ergebnisse, die wir vor mehr als zehn Jahren auf Sandböden in Karkendamm fanden, wo zwar ein gewisser Ertragsvorteil des Maises in kurzfristiger Selbstfolge

bestand. Aber die Möglichkeiten der effektiven organischen Düngung zu Gräseransaaten nach Getreide-GPS-Ernte im Juli mit einem zusätzlichen Schnitt im Herbst hatten bei Weitem nicht die ökonomische Bedeutung, wie heute im Zeichen der neuen Düngegesetzgebung.

**Im Ackerfutterbau** gibt es dann mit solchen Anbausystemen inzwischen auch zahlreiche Möglichkeiten zur zusätzlichen Agrobiodiversität beizutragen, indem vielfältige Ansaatmischungen aus Gräsern, Leguminosen und Kräutern bereitstehen. Diese liefern nicht nur Futterertrag, sondern zusätzlich auch eine gewisse Nahrungs-Habitatbereitstellung für Insekten.

Auch dazu liegen auf dem Lindhof inzwischen interessante Ergebnisse von Vielartengemengen vor, die zusätzliche positive Futterqualitätsmerkmale versprechen und selbst bei intensiver Weidenutzung dieser Flächen zur Blüte kommen können.

### Übersicht 2: Futterqualität von Ballensilagen\*

Bestand	Schnitt	Rohprotein % der TM	nXP g/kg TM	RNB g/kg TM	Netto-Energie MJ NEL/kg TM
Dauergrünland	1. Schnitt	14,2	142	0,5	6,5
Klee gras	1. Schnitt	16,7	151	2,5	7,1
Klee gras	Folgeschnitte	16,9	143	4,1	6,5

\*in der TS im Mittel der Jahre 2016 und 2017



Foto: Janpavel

**Im Dauergrünland Norddeutschlands** sind die Konflikte zwischen landwirtschaftlich höchster Leistung und Biodiversität auf der gleichen Fläche nicht lösbar: Hohe Energiedichten fordern hohe Nutzungshäufigkeiten, und die verursachen vergleichsweise artenarme uniforme Bestände.

Das Ziel von Biodiversität muss hier durch das Nebeneinander von Intensiv und Extensiv auf benachbarten Flächen erreicht werden, durch ein Mosaik von Flächen bzw. Teilflächen also, wobei vor allem die Verbindung dieser extensiv genutzten Teilflächen notwendig ist. Das wird in Zukunft vor allem für die Moorstandorte wegen ihrer hohen Grundwasserstände relevant sein. Der Weg dorthin muss sicher noch im Detail erarbeitet werden, aber die Richtung ist durch die Klimaschutzziele in der EU vorgegeben. Dazu folgt zu einem späteren Zeitpunkt ein Beitrag in der Rubrik »Management Milch«.

**Fazit.** Gras mit allen Facetten in Wert zu setzen – zeigen, was Gras kann, das ist auf dem Grünland wie im Ackerfutterbau heute wichtiger denn je. Neben der Kohlenstofffixierung durch 150 km Grünlandwurzeln unter jedem Quadratmeter Boden und dem damit verbundenen weitgehenden Schutz vor Nitratausträgen ist die Ausnutzung der genetischen Leistungsfähigkeit der Weidelgräser in der intensiven Grünlandwirtschaft Voraussetzung für den ökonomischen Erfolg der Milchviehhaltung. Forschung und Beratung sind gefordert, die hier noch nicht gehobenen Potentiale zu erkennen und zu nutzen.

*Prof. Dr. Friedhelm Taube, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität Kiel.*

*Der Beitrag entstand unter Mitarbeit von: Ralf Loges, Carsten Malisch, Thorsten Reinsch, Inga Bunne, Heike Lorenz und Tammo Peters.*

## Milchflächenertrag und Grünlandleistung intensiv diskutiert

Ende August fanden in Kiel die Internationale Weidetagung sowie die Jahrestagung der Arbeitsgruppe Grünland und Futterbau (AGGF) der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften statt. Die Arbeitsgruppe versteht sich als Forum für Vertreterinnen und Vertreter aus der angewandten und grundlagenorientierten Forschung ebenso wie der Wirtschaft des vor- und nachgelagerten Bereichs, der Agrarverwaltung und der Beratung. Das viertägige Programm umfasste nebst Exkursionen eine große thematische Bandbreite mit einer Vielzahl von Vorträgen mit den Schwerpunkten „Leistungen von der Weide“ und „Leistungen von Gras und Klee gras auf Acker und Grünland“.

Mit insgesamt über 100 Teilnehmern fand ein intensiver Austausch zwischen Graslandwissenschaftlern, Beratern und Landwirten aus Deutschland, Luxemburg, Nord-



Präsentation der Messmethoden zur Ermittlung der Treibhausgasemissionen auf der Weide durch den wissenschaftlichen Mitarbeiter John Nyameasem.

italien, Irland, Österreich und der Schweiz statt.

Die Vorexkursion zur Tagungswoche fand auf dem Milchviehbetrieb Gnutzmann GbR in Rumohr statt. Neben interessanten betrieblichen Aspekten, wie beispielsweise im Luzerneanbau, ist dieser Betrieb Mitglied in operationellen Gruppen mehrerer EIP-Projekte. So erhielten die Besucher durch Prof. Conrad Wiermann, Fachhochschule Kiel, eine Präsentation des EIP-Projektes „Nährstoffeffiziente Flächenkonzepte für Grünlandstandorte“ und durch die Begutachtung von Bodenprofilgruben eine demonstrative Einführung in die Besonderheiten und die Heterogenität der Bodentypen im Östlichen Hügelland. Die EIP-Projekte „Nährstoffmanagement auf dem Grünland“ und „Gemeine Risse“ wurden durch Malin Bockwoldt, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, und Dr. Arne Poyda, Christian-Albrechts-Univer-



Betriebsrundgang auf dem Lindhof mit Besichtigung der Jersey-Herde und Erfassung der Treibhausgasemissionen am Tier

Fotos: Tammo Peters

sität (CAU Kiel), vorgestellt. Nach einer Demonstration im Silagecontrolling und der Erläuterung der Grünlandberatung durch Dr. Johannes Thaysen gab Onno Krens, beide Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, einen Einblick in die Arbeiten der Grundwasserschutzberatung Schleswig-Holsteins. So bekamen die Tagungsteilnehmer einen umfassenden Überblick sowohl über die aktuellen Herausforderungen der Grünlandwirtschaft und -beratung als auch innovative Lösungsansätze durch die momentan laufenden EIP-Projekte.

### Maximierung des Milchflächenertrags

Im Anschluss begann an der Universität in Kiel die Internationale Weidetagung mit Vortragssektionen. Im Vordergrund standen Themen wie die Maximierung des Milchflächenertrags durch ein optimiertes Management, Beratungstools für Weidesysteme, Tiergesundheit auf der Weide oder Weideprämie als Agrar-Umwelt-Klimamaßnahme.

Am Donnerstagvormittag führte es die Besucher nach Großbarkau zur Exkursion der Internationalen Weidetagung. Hier stellte Jörg Riecken seinen landwirtschaftlichen Betrieb vor. Durch die Blockkalbung von September bis Ende Januar und die Minimierung der Grundfutterfütterung im Stall von Juni bis August ist das Ziel des Betriebs, einen möglichst großen Anteil der Milch aus den arrondierten Weideflächen zu erwirtschaften. Im Anschluss besuchte die Gruppe den Betrieb rieckens landmilk GmbH in unmittelbarer Nachbarschaft. Der Betrieb betreibt eine eigene Hofmeierei mit Direktvermarktung sowie Bauernhofpädagogik. Der Hofnachfolger

Felix Riecken gab einen interessanten Überblick über den Betrieb, und Hofnachfolgerin Sina Riecken überzeugte die Besucher mit Kostproben eigens hergestellter Milchprodukte. Beide Betriebe sind Mitglieder der EIP-Projekte „Weidemanager SH“ und „Optimiertes Weidemanagement – smart grazing“, in denen Weidemanagementtools für die Verhältnisse Schleswig-Holsteins angepasst und erprobt werden. Anschließend wurden im „Eurodairy Workshop“ unter der Leitung von Dr. Ralf Loges, CAU Kiel, das Potenzial und die Herausforderungen der Weidehaltung mit Milchkühen in der Mitte Europas diskutiert.

Zurück in Kiel ging es nach dem Abschluss der Weidetagung am Donnerstagnachmittag direkt mit der Jahrestagung der AGGF weiter. Die Eröffnung erfolgte durch die Vorsitzende der Arbeitsgemeinschaft Prof. Nicole Wrage-Mönning, Universität Rostock, gefolgt von Grußworten der Staatssekretärin Anke Erdmann, Melund, und des Geschäftsführers der Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH (EKSH), Stefan Sievers.

Im Anschluss daran begannen die Plenarvorträge, allen voran Prof. Friedhelm Taube, CAU Kiel, mit einem einführenden Vortrag zum Thema Resilienz und den diesbezüglichen Potenzialen des Ackerfütterbaus. Es folgten weitere Referenten, die ihre eigenen Forschungsergebnisse zu Umwelt- und Klimawirkungen von Futterbausystemen vorstellten. Am späten Nachmittag fand nach der Präsentation von Posterbeiträgen die Mitgliederversammlung der AGGF statt, bevor die Tagungsteilnehmer den Tag schließlich mit einem gemeinsamen Abendessen ausklingen ließen.

### Exkursion zum Versuchsbetrieb

Am nächsten Morgen reichten die Themen von der Ertragsleistung und Futterqualität des Rohrschwingels über drohnenbasierte Fernerkundungsmethoden auf Pferdeweiden bis hin zu einer Analyse von Milchkühen in der schweizerischen graslandbasierten Milchproduktion und spiegelten die breite thematische Aufstellung der Arbeitsgemeinschaft wider. Zum Abschluss rundete Prof. Johannes Isselstein von der Universität Göttingen die Vortragsveranstaltung mit einem Rückblick auf die Arbeit der AGGF in den vergangenen zwei Jahrzehnten ab, bevor die Teilnehmer zur nächsten Exkursion aufbrachen. Diese führte auf das Versuchsgut für ökologischen Landbau Lindhof der CAU Kiel, wo unter der Leitung von Prof. Friedhelm Taube das Projekt „Ökoeffiziente Weidemilcherzeugung Lindhof“ etabliert wurde. Einzelne Bestandteile des Projektes sowie betriebliche Grundlagen wurden im Rahmen einer Hofführung präsentiert. Neben dem Weidesystem mit der Jersey-Milchviehherde wurden sowohl aktuelle Messreihen zur Erfassung von Treibhausgasemissionen auf der Weide und am Tier als auch mehrjährige Untersuchungen zur Weideeignung von Klee- und Vielartengemengen und Langzeitversuche vorgestellt. Zusätzlich zeigte die Firma Blunk Großtechnik zur applikationsnahen Ansäuerung von Gülle und Gärresten.

Den Abschluss der Tagung bildete am Sonnabend die große Schleswig-Holstein-Exkursion durch die „Savanne zwischen den Meeren“. Diese führte als Erstes auf den Hof der Familie Cordes in Wanderup, die, von einem EIP-Projekt begleitet, ihre Milchviehhaltung auf Voll-

weide umstellt. Im Anschluss erfolgte ein Besuch bei Bunde Wischen in Handewitt, wo Gerd Kämmer den Teilnehmern spannende Einblicke in die extensive Beweidung von Naturschutzflächen mit Galloway-Rindern gewährte und anschließend zur Verköstigung mit Galloway-Fleisch lud. Den letzten Programmpunkt bildete eine Führung durch das Schloss Glücksburg mit Abschlusskaffee im Schlosscafé. Nach der Rückkehr hieß es für die Teilnehmer Abschied nehmen nach zwei gelungenen Tagungen mit viel neuem Wissen und Eindrücken im Gepäck.

### FAZIT

Die Arbeitsgruppe Grünland und Futterbau (AGGF) und Internationale Weidearbeitsgruppe bieten eine ideale Plattform für den Austausch zwischen der angewandten und grundlagenorientierten Forschung, Vertretern des vor- und nachgelagerten Bereichs sowie der Agrarverwaltung und Beratung. Bei der diesjährigen Tagung in Kiel bekamen die Teilnehmer einen umfassenden Überblick über die aktuellen Herausforderungen der Grünlandwirtschaft und -beratung in Mitteleuropa sowie innovative Lösungsansätze.

**Heike Lorenz**  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Tel.: 04 31-8 80 21 38  
hlorenz@gfo.uni-kiel.de

**Tammo Peters**  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Tel.: 04 31-8 80 21 37  
tpeters@gfo.uni-kiel.de

# Wissenschaftler zeigen die Zukunft

**Grünlandtagung** Die Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF) bot in Kiel zusammen mit der Internationalen Weidetagung ein breites Themenspektrum. Es ging unter anderem um die Futterqualität und bessere Prognosemodelle. Ein Fazit:

Schnittzeitpunkt zu Beginn des Rispschiebens wies die Mehrzahl aller Futteruntersuchungen hohe Rohfasergehalte bis zu 27 % in der Trockenmasse (TM) auf. Die Energiedichten lagen gehäuft unter 6 MJ NEL/kg TM. Im Rohproteinge-

**D**ie Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF) sieht sich selbst als Sachwalter des Dauergrünlandes. Dr. Christine Kalzendorf von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen befasste sich in ihrem Vortrag mit der Ertragsleistung, der Futterqualität und Mischungseignung von Rohrschwengel. Die Ergebnisse entstammen einer Versuchsreihe mit obergrasreichen Grünlandmischungen, die im nordwestdeutschen Raum über die Dauer von 2015 bis 2017 an fünf Standorten stattfand. Unabhängig von ihrer Artenzusammensetzung er-

brachten die Qualitätsstandardmischungen für Grünland bei intensiver Nutzung sehr hohe Ertragsleistungen, die deutlich über 120 dt TM/ha hinausgingen.

Von Rohrschwengel dominierten Gräsermischungen gelang es, dieses Ertragsniveau noch einmal deutlich zu steigern. Aber nicht nur das. Der Rohrschwengel zeigte sich zudem auch ertragsstabil.

### Rohrschwengel im Test

Die Orientierungswerte der DLG-Futterwertabelle von 1997 bescheinigen dem Rohrschwengel allerdings nur ei-

nen mäßigen Futterwert. Das bestätigt sich auch in den Versuchen: Bei einem optimalen

### Forschungsergebnisse online

**Inno4Grass** In den Grünlandwissenschaften wird intensiv geforscht. Alleine die AGGF hat in der Vergangenheit 64 Tagungsbände veröffentlicht. Im Internet sind die Forschungsergebnisse oft nur schwer aufzufinden. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des EU-Projektes „Inno4Grass“ mit dem Aufbau einer durchsuchbaren, englischsprachigen Onlinedatenbank für Literatur in den Grünlandwissenschaften begonnen. Die Datenbank „GrassCOPS“ enthält aktuell über 1.000 AGGF-Beiträge. Die Suchmaske mit text- und kategoriebasierter Suche ist zu finden unter [www.grassland.uni-goettingen.de](http://www.grassland.uni-goettingen.de). *Gaul*



Dr. Ralf Loges vom Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität in Kiel stellte Grünlandversuche u.a. zur botanischen Vielfalt von Grasnarben vor. Die Forschung arbeitet daran, Wechselwirkungen zwischen den Pflanzen zu erkennen.

halt waren im Vergleich mit anderen Futtergräsern (z.B. Wiesenflüchtrispengras und Deutsches Weidelgras) keine erkennbaren Unterschiede festzustellen. Allerdings erwies sich der Rohrschwengel als zuckerarm, was beim Erzeugen buttersäurefreier Silagen von Nachteil ist.

In Fütterungsversuchen mit Hammeln zeigte sich eine hohe Verdaulichkeit vor allem für die Rohfaserfraktion. Es ist davon auszugehen, dass sich der Rohrschwengel, ähnlich wie die Luzerne, besser füttern lässt als vom Untersuchungsergebnis zu erwarten ist.

Für hohe Futterqualitäten sollte eine frühe Nutzung deutlich vor dem Rispschieben angestrebt werden. Darüber hinaus zeigt sich, dass der Rohrschwengel konkurrenzschwach ist. Diese Eigenschaft ist vor allem für Neuanbauten in Grasmischungen von Bedeutung. Trotz hoher Saatstärken wird er von schnellwüchsigeren Gräsern verdrängt und nimmt letztendlich nur geringe Ertragsanteile ein. Einen Vorteil hat der Rohrschwengel

besonders auf schwierigen Standorten mit Staunässe oder trockenen Bedingungen.

Durch die Ausdauer kann Rohrschwengel für den Anbau auf geschütztem Grünland

empfohlen werden. Sein Futterwert ist Kalzendorf zufolge jedoch kritisch zu sehen. Er eignet sich gut als Strukturgras, doch das gilt nur bei vergleichsweise hohen Anteilen

im Bestand. Schließlich lässt sich die notwendige Struktur auch mit anderen Obergräsern wie Lieschgras oder Wiesen-schwengel in den herkömmlichen Qualitätsstandardmischungen erzielen.



Eine größere Vielfalt bringt mehr Stabilität der Grasnarbe bei Wetterextremen. Wie wirtschaftlich das ist, wird erforscht.

### Energie schätzen

Für die Rationsberechnung wäre es gut zu wissen, wie Energiekonzentration und Rohproteingehalt der Grassilage aus dem Siliergut geschätzt werden können. Basierend auf umfangreichen Silierversuchen in den 1980er Jahren in der DDR wurde ein Modell weiterentwickelt, das die Vorhersage der Energiekonzentration der Silage auch im Hinblick auf den Rohproteingehalt ermöglicht.

Mit der sogenannten Bilanzbeutelmethode konnte ein direkter Vergleich zwischen einsiliertem Siliergut und ausgelagerter Silage gezogen werden. Das Modell wurde in brandenburgischen Praxisbetrieben unterschiedlicher Größe erprobt. Die Beutel wur-

## Sperrfrist auf Ackerland

**Düngeverordnung** Im Beitrag „Antrag ist bis 10. Oktober zu stellen“ in der Ausgabe 36 ist die Einleitung bezüglich der Sperrfrist für Ackerland missverständlich. Richtig ist: Laut Düngeverordnung beginnt die Sperrfrist für die Ausbringung von Düngern mit wesentlichem Gehalt an Stickstoff auf Acker mit der Ernte der Hauptfrucht. Die Ausführungen in unserem Beitrag beziehen sich nur auf Grünland und mehrjährigen Feldfutterbau. *KI*

den während der Ernte befüllt, analysiert und dann zusammen mit dem anderen Siliergut einsiliert. Die Verluste an Rohprotein durch Abbauprozesse während der Silierung lagen bei 8 %. In der Kalkulationshilfe „SiloExpert“ werden entsprechend der Benotung der Silagen die XP-Gehalte des Siliergutes in Prozentstufen vermindert und dann als Vorhersageergebnis für die Silage ausgewiesen.

### Drohne misst Biomasse

► Um den Biomasseaufwuchs auf Grünlandflächen festzustellen, könnten künftig auch verstärkt Methoden der Fernerkundung eingesetzt werden. Mit der Anwendung multispektraler Kamertechnik lassen sich beeindruckende Ergebnisse erzielen. Aufgrund hoher Kosten hat sich das Verfahren noch nicht in der landwirtschaftlichen Praxis etabliert. Die Weiterentwicklung vergleichsweise kostengünstiger RGB-Kameratechnik und von Drohnen könnte jedoch auch unter den komplexen Praxisbedingungen des Wirtschaftsgrünlandes zum Biomasse-Monitoring erfolgreich eingesetzt werden.

Ein entsprechender Versuch wurde 2017 auf Pferdeweiden durchgeführt. Gerade beim Beweiden durch Pferde kommt es zu sogenannten Patches; das sind kleinräumige Bereiche der Weide, die sich in ihrer Artenzusammensetzung und damit auch der Aufwuchshöhe unterscheiden. Für eine genauere Analyse sind jedoch häufige Aufnahmen während der gesamten Vegetationsperiode wichtig, um besser einordnen und vergleichen zu können.

► Wenn Gräser zusammen mit Kräutern und Leguminosen angebaut werden, lässt sich die botanische Diversität der Grünlandbestände erhöhen. Außerdem wird die Ertragsstabilität erhöht, insbesondere unter Trockenstress. Mit Leguminosen wird zudem Stickstoff fixiert und damit der Bedarf an mineralischem Stickstoffdünger reduziert.

Die Forschung arbeitet derzeit daran, Wechselwirkungen zwischen den Pflanzen zu erkennen und auch den Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen näher zu bestimmen. Dieses Wissen könnte in die gezielte Züchtung von Sorten investiert werden. Das hat auch im Hinblick auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen Potenzial. Doch ob das alles agronomisch möglich ist und welche Anteile die Arten im Grünlandbestand erreichen müssen, soll in Kiel im Rahmen eines Forschungsprojektes auf dem Versuchsgut Lindhof herausgefunden werden. *Thomas Gaul*

### Fazit

- Rohrschwengel ist ein ertragreiches Strukturgras, das mit extremen Wetterlagen gut zurechtkommt.
- Nachteilig ist die mäßige Futterqualität von Rohrschwengel.
- Ein neues Prognosemodell ermöglicht die Schätzung von Rohprotein und Energie der Silage.
- Mit Drohnen kann auch der Biomasseaufwuchs auf Grünlandflächen ermittelt werden. *Gaul*



Ein Wechsel der Fläche erfolgt immer dann, wenn der Bestand auf 4 cm heruntergeweidet ist und sich die neue Fläche maximal im Dreiblattstadium der Gräser befindet.  
Foto: Friederike Fenger

Von der Weideplattform Schleswig-Holstein

## Wie funktioniert das irische Weidemilchsystem?

**Irische Weidemilchprodukte wie zum Beispiel Butter boomen in Deutschland. 90 % der irischen Milcherzeuger sind Weidebetriebe. Doch wie genau funktioniert dieses irische System der Milcherzeugung, durch welches es den Landwirten möglich ist, trotz geringer Einzeltierleistung hohe Gewinne zu erwirtschaften?**

Ideale klimatische Voraussetzungen für hohes und langes Graswachstum bilden die Basis für Irlands weidebasierte Milchproduktion. Das Graswachstum setzt bereits im Februar ein und läuft bis in den Dezember hinein mit einer Vegetationszeit von teilweise über 300 Tagen. Das Ziel der saisonalen Milcherzeugung ist es, den Futter-

bedarf der laktierenden Kühe dem Grasangebot im Jahresablauf optimal anzupassen (Übersicht 1), um die Ausnutzung des kostengünstigen und qualitativ hochwertigen Weidegrases zu maximieren. Dadurch kann teures Kraftfutter eingespart werden.

Dies wird erreicht, indem die gesamte Milchviehherde im Frühjahr innerhalb von drei Monaten (Februar, März, April) im Block abgekalbt wird. Anschließend folgt die Besamungsperiode von Mai bis Juli, welche auch entsprechend geblockt erfolgen muss. Im November und Dezember, wenn kein Weidegras mehr zur Verfügung steht, werden alle Kühe trocken gestellt und im Stall mit im Sommer aus Überschüssen gewonne-

ner Grassilage versorgt. Je enger der Abkalbbeblock, desto länger ist die Laktationsdauer der Einzelkuh, da alle Kühe spätestens Mitte Dezember trocken gestellt werden. Eine hieran angepasste Milchviehgenetik mit einer idealen Zwischenkalbezeit von 365 Tagen und einem Erstkalbealter von 24 Monaten ist zentral wichtig für die saisonale Abkalbung.

Defizite im Futterangebot von der Weide während der Laktation werden im Frühjahr und Herbst hauptsächlich mit Kraftfutter und nur, wenn nötig, auch mit Grassilage gefüllt (Übersicht 3). Zielwerte für die jährliche Rationszusammensetzung sind hier 70 % Weidegras, 20 % Grassilage und 10 % Kraftfutter.

### Iren betreiben Rotationsweidesystem

Um eine möglichst hohe Weideleistung im Sinne von Trockenmasseproduktion bei gleichzeitig maximaler Flächenleistung zu erreichen, wird in Irland fast ausschließlich das Rotationsweidesystem genutzt. Hier kann die optimale Bestandeshöhe vor und nach der Beweidung genau kontrolliert werden. Gleichzeitig kann durch eine maximale Beweidungszeit einer Fläche von 36 Stunden (drei Melkungen) eine kontinuierliche und hohe Futterqualität gewährleistet werden. Im Rotationsweidesystem wird die gesamte Weidefläche in Teilflächen unterteilt, wobei sich die Teilflächengröße nach der Her-

**Übersicht 1: Ziel ist es, den Futterbedarf der laktierenden Milchviehherde und das Graswachstum zu synchronisieren**



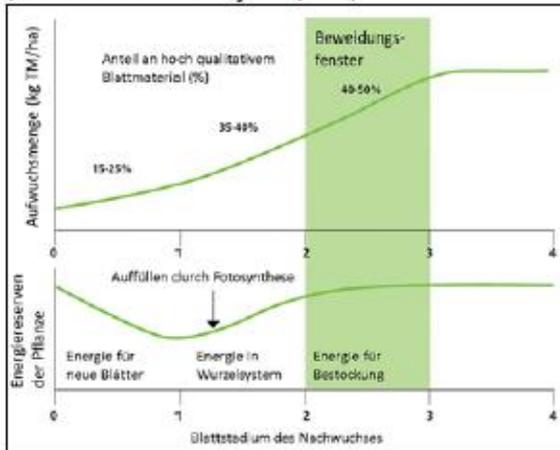
### INFO

**Struktur der irischen Milchindustrie – Stand 2017:** insgesamt 1,5 Million Milchkühe auf 18.000 Milchviehbetrieben. Die mittlere Flächenausstattung liegt bei 56 ha. Milchleistung liegt im Mittel bei 5.400 l pro Kuh bei 4,09 % Fett und 3,48 % Protein. Der Kraftfuttereinsatz von zurzeit zirka 1.000 kg pro Kuh soll bis 2025 auf unter 750 kg pro Kuh reduziert werden. Im Mittel liegt die Weidedauer bei 235 Tagen.

**Milchbezahlungssystem:** Zuschlag für Milchhaltsstoffe (Fett und Eiweiß), Abschlag für Milchmenge. 90 % der Produktion werden als Butter, Käse und Milchpulver exportiert.

**Zuchtssystem:** ökonomischer Zuchtindex mit starker Betonung der Fruchtbarkeit. Ziel ist eine Kuh mit fünf Laktationen von bis zu 5.500 l bei 5 % Fett, 4 % Protein und einer Zwischenkalbezeit von 365 Tagen.

**Übersicht 2: Entwicklung des Aufwuchses und der Energiereserven der Graspflanze im Nachwuchs. Im Beweidungsfenster ist die Pflanze bereit für eine erneute Nutzung (verändert nach McCarthy et al., 2016)**



den Größe richtet (Übersicht 4 gibt ein schematisches Beispiel). Bei einer mittleren Trockenmasseproduktion von 14 t TM/ha ist eine Besatzstärke von 2,5 Köhen pro Hektar optimal.

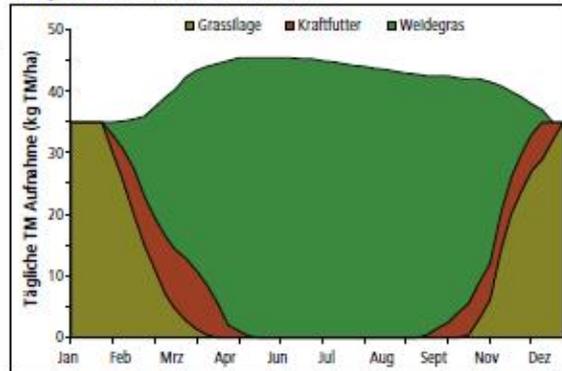
Der Grasaufwuchs wird idealerweise im Dreiblattstadium beweidet. Hier liegt zirka 50 % des Aufwuchses als qualitativ hochwertiges Blattmaterial vor. Wird der Bestand zu spät genutzt und das Dreiblattstadium überschritten, stirbt mit der Bildung eines vierten Blattes das erste Blatt wieder ab. Dies kann

also nicht genutzt werden, und die Ausnutzung des aufgewachsenen Materials und auch die Futterqualität des Aufwuchses sinken. Wird der Grasaufwuchs zu früh genutzt, sind die Energiereserven der Graspflanze nach der Nutzung noch nicht wieder ausreichend aufgefüllt. In diesem Fall leiden langfristig die Leistung und Ausdauer des Grasbestandes (Übersicht 2). Der Abtrieb von einer Weideparzelle erfolgt dann, wenn die Narbe bis auf 4 cm heruntergeweidet ist. Damit ist noch genügend vegetatives



Friederike Fenger (Mitte) aus Irland informierte im Rahmen der Weideplattform schleswig-holsteinische Landwirte und Berater über das Irische Weidemilchsystem. Dr. Johannes Thaysen, Landwirtschaftskammer (lt.), und Tammo Peters (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel) freuten sich über die gute Resonanz. Foto: Dr. Ralf Loges

**Übersicht 3: Jährliche Rationszusammensetzung einer frühjahrskalbenden Milchviehherde**



Material für den Wiederaustrieb vorhanden. Gleichzeitig ermöglicht das tiefe Abweiden einen grünen Stängelgrund und einen hohen Blattanteil durch die gesamte Vegetationsperiode hindurch. Tiefes Abweiden ist nur bei genügend Weidedruck möglich. Daher ist auch hier die Anpassung des Leistungsniveaus der Milchkuh zentral für die Funktionalität des Gesamtsystems. Die Regenerationszeit einer Fläche richtet sich nach der Zeit bis zum erneuten Erreichen des Dreiblattstadiums. Diese variiert von 60 Tagen zu Beginn der Weidesaison bis hin zu 18 Tagen bei höchsten Wachstumsraten im Mai.

- Wie hoch ist das Weidefutterangebot?
- Wie wird sich das Weidefutterangebot über die Zeit verändern?

Ein Beispiel zur Ermittlung des Weidefutterbedarfs sei im Folgenden aufgeführt: Ein Betrieb mit 100 Milchkühen auf 40 ha weist eine Besatzstärke von 2,5 Köhen pro Hektar auf. Eine irische laktierende Weidekuh frisst bei Vollweide pro Tag zirka 16 kg TM. Unterstellt man einen Weiderest von 20 %, benötigt jede Kuh pro Tag 20 kg TM, was einem Herdenbedarf von 2.000 kg TM entspricht. Das bedeutet, dass eine Wachstumsrate von 50 kg TM/ha und Tag ausreichend ist, um die Herde zu versorgen.

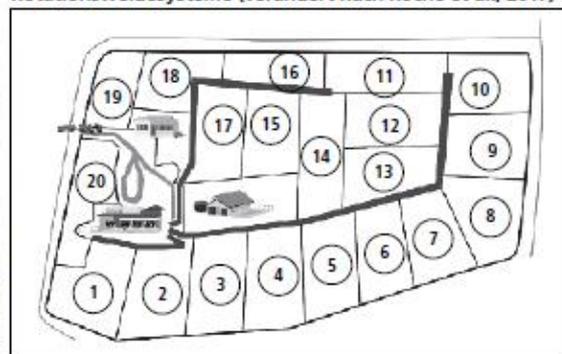
Um das Weidefutterangebot zu bestimmen, werden während der gesamten Weidesaison wöchentlich die Aufwuchshöhen aller Teilweideflächen ermittelt und in vorhandene Trockenmasse oberhalb

### Das praktische Weidemanagement

Das Management während der Weidesaison soll folgende Fragen beantworten:

- Wie groß ist der tägliche Weidefutterbedarf?

**Übersicht 4: Schematische Darstellung einer Infrastruktur für Rotationsweidesysteme (verändert nach Roche et al., 2017)**



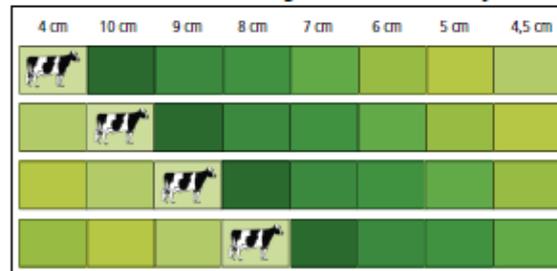
von 4 cm transferiert. Im Dreiblattstadium liegen im Mittel bei 10 cm 1.500 kg TM/ha vor. Der Aufwuchs der Teilflächen bestimmt dann die Reihenfolge der Beweidung (Übersicht 5). Aus der Differenz zur Vorwoche lässt sich nun auch die tägliche Wachstumsrate ermitteln. Um einschätzen zu können, wie sich das Weidefutterangebot über die Zeit verändert, ist eine Datenbasis von regionalen Verläufen der Graswachstumsraten notwendig.

Insbesondere im Mai und Juni ist das Futterangebot auf Teilflächen größer als der Bedarf und kann als Ballensilagen konserviert werden. Die Wirtschaftlichkeit eines Weidebetriebes wird maßgeblich durch die Dauer der Weidesaison bestimmt. Die Schlüsselzeiten zur Verlängerung der Weidesaison sind das Frühjahr und der Herbst, wenn der Bedarf höher ist als das Futterangebot. Ab August wird das überschüssige Wachstum nicht mehr als Silage konserviert, sondern nun zum Anlegen eines „Grasdepots“ genutzt. Es wird etwas mehr Aufwuchs auf der Fläche stehen gelassen, welcher nun bis in den Dezember hinein abgeweidet werden kann, wenn das tägliche Wachstum nicht mehr ausreicht, um den Bedarf zu decken. Ein Teil dieser Reserve wird auch ins nächste Frühjahr überführt, um auch hier durch besonders frühen Austrieb



Zwingende Voraussetzung für eine hohe Weideleistung sind gute Treibwege, viele Tränken und flexible Zaunsysteme. Foto: Dr. Johannes Thaysen

#### Übersicht 5: Flächenbestoßung im Rotationsweidesystem



die Weidesaison zu verlängern. Die Teilfläche, die im Herbst als Erstes geschlossen beziehungsweise nicht mehr beweidet wird, ist diejenige, die im Frühjahr als Erstes

wieder bestoßen wird. Durch das frühe Abfressen des Aufwuchses wird die Bestockung gefördert, eine hohe Futterqualität im Folgeaufwuchs sichergestellt, und auch unerwünschte Pflanzen werden verbissen (Ampfer).

#### Infrastruktur für Rotationsweidesysteme

Die Teilflächen müssen individuell durch ein Netzwerk von Kuhtriebwegen zugänglich sein. Optimalerweise werden alle Flächen mit mehreren Eingängen und einer Tränkestellenausstattung versehen. So können besonders in nassen Perioden durch eine weitere Portionierung der Teilflächen in Zwölf-Stunden-Blöcke (Stripgrazing) Trittschäden vermindert werden. Ausreichend dimensionierte Treibwege mit optimalerweise steinfreiem Material und ohne scharfe Ecken/Kurven sind einzurichten. Oft sind auch in Irland nicht alle Flächen arrondiert. Dazu werden Untertunnelungen von Straßen immer populärer. Nasse Teilstücke, die sowohl im Frühjahr als auch im Herbst nur begrenzt beweidbar sind, werden mit Oberflächen- beziehungsweise Oberflurdrainagen verbessert.

#### FAZIT

Das milde Klima mit außerordentlich günstigen Bedingungen für Graswachstum in Irland ist ideal geeignet für die Weidemilcherzeugung. Das positive Image dieser Produktionsform wird nun sehr erfolgreich auch auf dem deutschen Buttermarkt genutzt. Die saisonale Produktion hat sich in Irland langjährig durchgesetzt und wird durch den hohen Exportanteil begünstigt. Das irische Forschungssystem hat nun die Milchviehgenetik optimal an das System angepasst. Die geringere Einzeltierleistung ist dabei ein Zusammenspiel aus dem Züchtungsfokus auf Fruchtbarkeit und dem Maximieren der Flächenleistung. Die Wirtschaftlichkeit ergibt sich aus der kostengünstigen Produktion bei maximaler Ausnutzung des Weidegrases.

Voraussetzung für das System sind arrondierte Grünlandflächen, eine passende Weideinfrastruktur (Treibwege, Tränken, Zäune) und ein hohes Management-Know-how des Betriebsleiters und seiner Mitarbeiter. An der Optimierung des irischen Systems für Schleswig-Holstein wird zurzeit gearbeitet.

Dr. Johannes Thaysen  
Landwirtschaftskammer  
Tel.: 0 43 31-94 53-323  
jthaysen@lksh.de

Friederike Fenger  
Animal & Grassland Research  
and Innovation Centre  
Teagasc Moorepark, Fermoy,  
Co. Cork, Ireland

#### Ist das irische Weidesystem auf Schleswig-Holstein übertragbar?

Schleswig-Holstein verfügt ebenfalls über hohe Grünlandanteile der Flächennutzung, die für eine Beweidung mit Milchkühen oder Jungvieh geeignet sind. Zwar ist die Vegetationsdauer in Schleswig-Holstein etwas kürzer, und viele Grünlandflächen weisen insbesondere im Frühjahr und Herbst aufgrund möglicher Vernässung eine kürzere Weidedauer auf, aber im Prinzip lässt sich das irische Weide- und Managementsystem auch auf Schles-

wig-Holstein übertragen. Mit Ausnahme der DN-Genetik ist das mittlere HF-Leistungsniveau (Holstein Friesian) mit über 8.000 kg pro Kuh und Jahr in Deutschland höher als in Irland und nicht für ein Frühjahrsabkalbesystem geeignet. Obwohl die grundsätzliche Orientierung eines weidebasierten Milcherzeugungssystems nicht die Einzeltierleistung, sondern die Flächenleistung ist, empfiehlt sich für schleswig-holsteinische Betriebe mit der angespro-

chenen Genetik eher ein Winterabkalbesystem in den Monaten November bis Februar als Blockabkalbung. Das bedeutet, dass die ersten Laktationstage im Stall ermolken werden und danach die Kühe im Frühjahr auf die Weide kommen (optimalerweise tragend). Ein weiterer großer Systemunterschied zwischen Irland und Schleswig-Holstein ist, dass viele Grünlandbetriebe nicht ausreichend arrondiertes Weideland um den

Melkstand zur Verfügung haben. Sofern diese Flächen mit Mais bebaut werden, ließen sich diese wieder in Grünland umwandeln. Die EIP-Gruppe OG Weidemanager befasst sich derzeit mit der Anpassung des irischen Weidemanagementsystems an schleswig-holsteinische Verhältnisse, sodass in Zukunft Managementhilfen als auch fundierte Aussagen zur Wirtschaftlichkeit der Weidemilcherzeugung verfügbar sein werden.