

„In naher Zukunft werden wir ein komplettes Bild des bayerischen Grünlands haben. Dann sind auch teilflächenspezifische Prognosen über Aufwuchs und Managementbedarf des Grünlands möglich.“

STEFAN THURNER

„Die entscheidende Frage im Projekt Biodiversität im Grünland ist, ob und wie sich Artenvielfalt erhalten oder vielleicht sogar verbessern lässt, obwohl gleichzeitig partiell die Nutzung intensiviert wird.“

DR. JAN MAXA



Grünland und Technik

Monitoring und Management für Ökonomie und Ökologie

Stefan Thurner,

Fachmann für Verfahrenstechnik im Grünland

Dr. Jan Maxa,

Mitarbeiter im Projekt Biodiversität im Grünland



Neue Technik wird in den nächsten Jahren die Grünlandbewirtschaftung stark verändern und verspricht ein enormes Potenzial zur Effizienzsteigerung. Und das Beste: Das gilt nicht nur für Ertrag und Wirtschaftlichkeit, auch Umwelt und Artenreichtum werden profitieren.

Die LfL entwickelt an ihrem Institut für Landtechnik in mehreren Teams und Projekten neue technische Konzepte für das Grünland. Das reicht von der digitalen Ertrags erfassung über Präzisionstechniken bei Düngung und Nachsaat bis zu virtuellen Zäunen für die Weidewirtschaft. Dies soll in den nächsten Jahren eine optimierte, teilflächenspezifische Nutzung möglich machen, die im Idealfall stabilere Erträge, höhere Futterqualitäten, geringere Emissionen und mehr Biodiversität gleichermaßen erbringt.

Ja, auch die neuen Bayern-Satelliten werden helfen. Stefan Thurner, der Grünlandspezialist unter den LfL-Landtechnikern, muss ein wenig schmunzeln. Natürlich werden die präzisen Bilddaten aus der neuen bayerischen Erdbeobachtungsmission ihren Teil dazu beitragen, das Grünland in Bayern effektiver zu bewirtschaften. Aber bis diese Daten automatisiert und KI-gestützt ausgewertet werden können, braucht es noch ein wenig Zeit. Bisher sind die genauen Grünlanderträge bayernweit kaum bekannt und die Erfassung der Erträge über mehrere Schnitte pro Jahr sowie auf Trockenmassebasis selten geübte Praxis. Darüber hinaus schwanken die Erträge zum Teil erheblich, je nach Betrieb und dort sowohl zwischen den verschiedenen Flächen als auch bei den einzelnen Schnitten oder über mehrere Jahre.

Von der Ertragserfassung zum KI-gestützten Grünlandmanagement

Es ist also noch viel zu tun für eine verlässliche Datenbasis zum bayerischen Grünland. Doch die LfL ist dran. Begeistert erzählt Stefan Thurner von den selbstfahrenden Feldhäckslern mit Ertragserfassungssystem, die die bisherigen Fuhrwerkswaagen und die händische Probenahme ersetzt haben und aus allen Teilen Bayerns immer mehr Zahlen zum Zustand und der Qualität des Grünlands liefern. Ziel ist es, möglichst bald neben den bloßen Ertragsdaten weitere Erkenntnisse zum bayerischen Grünland zu erhalten: genaue Bodenwerte, Artenzusammensetzung des Grünlands, dessen Protein- oder Rohfasergehalt.

Dies, zusammen mit den bayerischen Satellitendaten, wird in naher Zukunft ein komplettes Bild des bayerischen Grünlands ergeben. Dann sind auch teilflächenspezifische Prognosen über Aufwuchs und Managementbedarf des Grünlands möglich. Wo wieviel düngen, wo was nachsähen? Die neuen Technologien erlauben exakte teilflächenspezifische Anwendungen und können diese mit modernen GPS-gestützten Lenksystemen auch präzise auf Wiesen und Weiden umsetzen. Allein der Einsatz des Regelfahrspurverfahrens (Controlled Traffic Farming) im Grünland, so schätzt Stefan Thurner, hat das Potenzial, die Erträge um mehr als zehn Prozent zu steigern, und wäre schon heute auf vielen Betrieben umsetzbar.



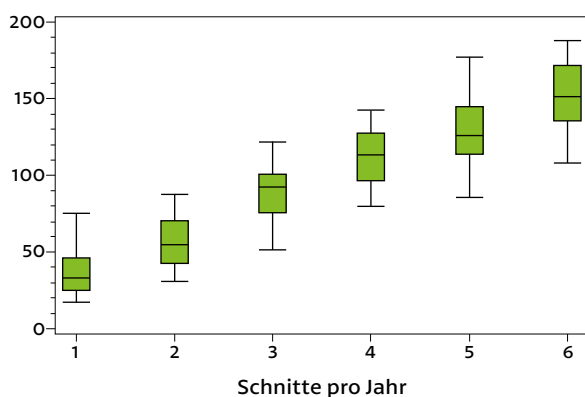
Gamechanger in der Ertragserfassung: der Feldhäckslers im Ernteeinsatz

Grünland im Fokus

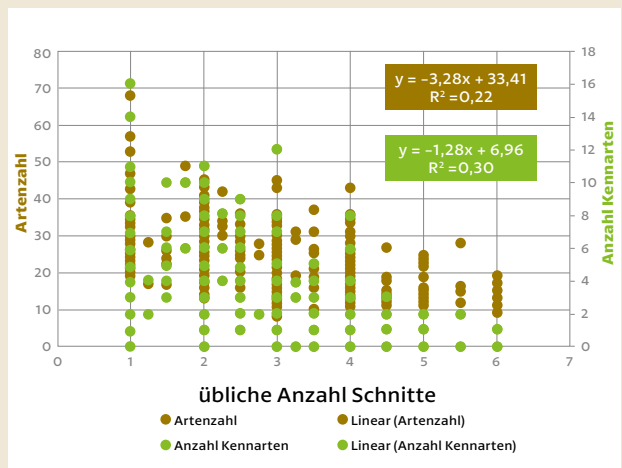
Fakten aus dem Bayerischen Grünlandmonitoring

Nutzung und Artenreichtum

TM-Ertrag in dt/ha u. Jahr



Je häufiger Mähwiesen genutzt werden, desto mehr Futterertrag bringen sie. Die Artenzahl – also die Biodiversität – sinkt allerdings mit der Düngungs- und Nutzungshäufigkeit. Artenreiches Grünland mit mindestens 25 Arten pro 25 Quadratmeter wird am ehesten bei wenig intensiver Nutzung von nur zwei bis drei Schnitten erreicht. Die Anzahl von Kennarten für artenreiches Grünland sinkt noch stärker mit zunehmender Nutzungsintensität. Allerdings wird aus der Grafik (rechts) auch deutlich, dass die Streuung sehr groß ist, also auch bei intensiverer Nutzung Artenreichtum möglich ist.



Etwa sieben Prozent der bayerischen Grünlandflächen sind sowohl artenreich (mehr als 25 Arten pro 25 Quadratmeter) als auch ertragreich mit mindestens 70 Dezitonnen je Hektar und weisen einen hohen Futterwert der dort wachsenden Pflanzen von im Mittel mindestens sieben (neun ist der Maximalwert) auf. Solche Bestände sind vom Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) dominiert. Andererseits gibt es auch die extensiven und trotzdem artenarmen Bestände, wo eine Artenanreicherung sinnvoll sein kann, zum Beispiel durch Ansaat oder Mahdgutübertragung.

Weidemanagement und Technik – Quantensprung (noch) nicht zugelassen

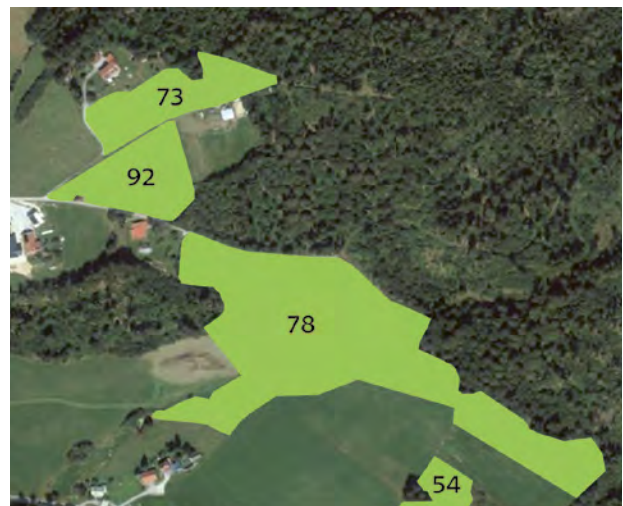
Eine weitere smarte Technik zur intelligenten Grünlandnutzung ist in Bayern noch weitgehend unerforscht. Eine Technik, die, so Stefan Thurner, die Weidewirtschaft aber um Längen voraus bringen würde. Gemeint sind sogenannte virtuelle Weidezäune. Sie gelten als zukunftsweisende Lösung für ein flexibles, zeitsparendes und kosteneffizientes Weidemanagement. Statt physischer Barrieren definieren digitale Systeme die Weidegrenzen. Die Grundlage ist ein GPS-fähiges Halsband, das Warnsignale aussendet, die in Lautstärke oder Frequenz zunehmen, je mehr sich das Tier der virtuellen Zaunlinie nähert. Für die Tiere ist das anschwellende Signal ein Hinweis auf eine Grenze. Ignoriert das Tier die akustische Warnung, gibt das Halsband bei Überschreitung der Linie einen elektrischen Impuls ab, der abschreckend, aber harmlos ist.

Auf diese Art und Weise ließen sich verschiedene Weidesysteme einfach und günstig steuern, ganz ohne tägliches Setzen und Versetzen von Zäunen. Ob Portionsweide, Almwirtschaft, oder auch in Schutzgebieten mit Vogelbrutplätzen oder wertvollen Wildpflanzenbeständen, das „virtual fencing“ wäre eine ideale Lösung. Leider, das bedauert Thurner sehr, ist in Deutschland der Einsatz von virtuellen Zäunen bislang nicht erlaubt, obwohl die tierschutzrechtlichen Einwände in vielen Ländern mittlerweile als entkräftet gelten. In anderen europäischen Ländern – wie in einigen skandinavischen Ländern, Irland, den Niederlanden oder jüngst Dänemark – werden virtuelle Weidezäune schon erfolgreich angewendet. Hier wartet die LfL für eine breite Anwendungsforschung noch die rechtliche Klärung durch den Gesetzgeber ab.

Landtechnik und Biodiversität – die abgestufte Grünlandnutzung

Die neuen digitalen und landtechnischen Innovationen kennt und nutzt auch der LfL-Experte Dr. Jan Maxa. Er will die Technologien verstärkt für die Förderung der Artenvielfalt im Grünland nutzen. In einem bayerisch-österreichischen Interreg-Projekt zum Erhalt der Biodiversität im Grünland untersucht er zusammen mit dem Staatsgut Kringell und der österreichischen Bioschule Schlägl auf vier Pilotbetrieben im Bayerischen Wald und dem oberösterreichischen Mühlviertel, wie sich die Förderung der Biodiversität und eine wirtschaftliche Arbeitsweise kombinieren lassen. Die entscheidende Frage des Projekts sei, so Maxa, ob und wie sich Arten-

Der Satellit macht's möglich: Schätzung der durchschnittlichen Jahreserträge verschiedener Grünlandflächen eines niederbayerischen Pilotbetriebes



Artencheck: Insektenfalle im Interreg-Projekt im Bayerischen Wald



„Neue Technologien erlauben exakte teilflächenspezifische Anwendungen und können diese mit modernen GPS-gestützten Lenksystemen präzise auch auf Wiesen und Weiden umsetzen.“

STEFAN THURNER

vielfalt erhalten oder vielleicht sogar verbessern lässt, obwohl gleichzeitig partiell die Nutzung intensiviert wird. Am Anfang des Projekts stand 2024 die Erfassung der aktuellen Situation auf den Grünland-Projektbetrieben. Zusätzlich zur Ertragssituation wurden auch die eingesetzten Verfahren und die Schnitthäufigkeit

„Ob Portionsweide, Almwirtschaft oder auch in Schutzgebieten mit Vogelbrutplätzen und wertvollen Wildpflanzenbeständen, das „virtual fencing“ wäre eine ideale Lösung.“

STEFAN THURNER

dokumentiert sowie ein umfängliches Biodiversitätsmonitoring durchgeführt. Dabei wurden nicht nur der Pflanzenbestand, sondern auch die Insektenfauna berücksichtigt und für die Modellierung Satellitenbilder mit einbezogen.

Die Ergebnisse mündeten in betriebspezifischen Maßnahmeplänen und wurden 2025 ab dem ersten Schnitt umgesetzt. Auf den Hohertragszonen wurde die intensive Bewirtschaftung beibehalten und bei Düngung, Nachsaat, Schnittzeitpunkt und Technik-einstellung sogar noch optimiert. Auch mittlere bis gute Standorte wurden intensiviert, hier setzte man auf die Nachsaat mit angepassten Mischungen, insbesondere bei den Leguminosen, oder empfahl eine intensivere Weidenutzung mit Kurzrasenweide. Alle

schlechteren Standorte und Teilflächen wurden dagegen stark extensiviert. Dies erreichte man mit weniger und späteren Schnitten oder einer extensiven Beweidung. Durch Nachsaat artenreicher Mischungen unterstützte man zusätzlich die sowieso schon sehr hohe Artenvielfalt auf den Betrieben. Zusätzlich legte man überjährige Altgrasstreifen an, die sich zu artenreichen Hotspots entwickeln können.

Noch ist das ambitionierte Projekt nicht abgeschlossen, aber Dr. Maxa kann schon jetzt feststellen: Durch

eine abgestufte Grünlandnutzung, die auf die Heterogenität der Grünlandbestände flexibel eingeht, lässt sich Biodiversität nicht nur erhalten, sondern möglicherweise sogar deutlich ausbauen. Gleichzeitig hat die teilflächenspezifische Nutzung hohes Potenzial, zu kostengünstigerem Futter und besseren Futterqualitäten zu führen. Dr. Maxa ist sich sicher, dass eine so optimierte Grünlandnutzung eine vielfache Win-Win-Situation ist, für den Betrieb, die Tiere, die Biodiversität und die Gesellschaft.



Biodiverse Förderfläche: Ein bayerischer Pilotbetrieb mäht den bis Anfang September unbewirtschafteten Altgrasstreifen.

So lohnt sich Grünlandnutzung

Ökonomischer Kommentar von Bernhard Ippenberger, LfL-Institut für Agrarökonomie



Der (Mutterkuh-) Mastbetrieb

lohnt sich, weil

- ... eine Wiese meist zu geringeren Pachtkosten verfügbar ist als Ackerfläche.
- ... die Mast im Vergleich als arbeitswirtschaftlich extensiveres Verfahren gilt und im Nebenerwerb geführt werden kann.
- ... hier eine Kombination von Förderprogrammen die Wertschöpfung von Fleisch aus Grünland erhöhen kann.
- ... über eine Direktvermarktung von Fleisch vollkostendeckende Preise erzielt werden können.
- ... durch Doppelnutzung in Form von Agri-Photovoltaik mit Weidehaltung eine Einkommenskombination erzielt werden kann.



Blühende Altgrasstreifen stehen hoch und bieten Deckung für das Wild.



Auch im Bayerischen Wald: Fleckviehkühe auf der Weide, hier auf dem Weg zum Melken.

Betriebsporträt

Biohof Sonnenwald – Heumilch aus dem Bayerischen Wald

Einer der Projektbetriebe von Dr. Jan Maxa ist die Sonnenwald Heumilch GbR in Hunding. Die Cousins Florian Straßer und Fabian Ellerbeck bewirtschaften insgesamt rund 54 Hektar Grünland, aufgeteilt auf etwa 90 Feldstücke, sowie ca. ein Hektar Streuobstwiesen. Der Ackerbau erfolgt auf etwa acht Hektar mit den Kulturen Winterweizen, Wintertriticale, Wintergerste, Hafer, Sommergerste, Klee gras, Dinkel und Winterroggen. Zusätzlich werden Kartoffeln angebaut und direkt vermarktet. Der Bio-Heumilchbetrieb hat rund 50 Milchkühe sowie zehn Nachzuchtkalbinnen. Die Kühe werden in einem Außenklimalaufstall mit Melkstand gehalten, der über einen integrierten Auslauf verfügt. Zudem stehen ihnen Weideflächen in der Nähe zur Verfügung.

Im Rahmen des LfL-Forschungsprojekts „Biodiversität im Grünland“ wurde erstmals ein Monitoring der Pflanzen- und Insektenvielfalt durchgeführt. Auch Aufgrund der vielfältigen Bewirtschaftung von rund 90 Feldstücken und der hohen Standortvariabilität hat der Betrieb eine besonders hohe Insektenartenvielfalt.



Futter für den Winter: qualitativ hochwertiges Belüftungsheu

Auf Basis der Ergebnisse aus dem Biodiversitätsmonitoring sowie weiterer betriebsspezifischer Daten wurde für 2025 ein Maßnahmenplan entwickelt. Ziel war die Umsetzung einer abgestuften Grünlandnutzung bis auf Teilschlagebene, die effektive Förderung der Artenvielfalt, die Erleichterung der Arbeitsabläufe sowie die Sicherung der Futtergrundlage für die Milchviehhaltung. Im letzten Projektjahr 2026 werden dann alle am Betrieb umgesetzten Maßnahmen sowie deren Auswirkungen auf die Biodiversität der jeweiligen Grünlandflächen überprüft und ausgewertet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die Effekte einiger Maßnahmen erst in den Folgejahren vollständig zeigen werden.

Kosten und Biodiversität: Weniger kann mehr sein

■ Möglichkeiten Kostenreduktion – Praxisbeispiel

Nutzungsintensität	Kosten nur für Maschinen oder Dienstleistungen ohne Arbeits- und Faktorkosten (€ pro ha)	Kosten pro Hektar und je Ertragsniveau (€ pro dt Trockenmasse)		
	Kosten bei einem Dieselpreis von 1,85 € pro l	Niedrigertrag [71,8 dt TM pro ha]	Mittlerer Ertrag [100,0 dt TM pro ha]	Hohertrag [130,0 dt TM pro ha]
Niedrig (3 Nutzungen)	858,49 €	11,96		
Mittel (4 Nutzungen)	1.172,87 €	16,34	11,73	
Hoch (5 Nutzungen)	1.489,32 €	20,74	14,89	11,46

Beispiel: 2 ha Reduktion von 5 auf 3 Nutzungen → 631 € x 2 ha = 1.262 € Kosteneinsparung