

# Klimawandel-Anpassung

Empfehlungen für die Landwirtschaft  
Eine Ergänzung zur Podcast-Serie



# Klimawandel-Anpassung

**Empfehlungen für die Landwirtschaft**  
**Eine Ergänzung zur Podcast-Serie**

## Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:  
Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein  
Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal  
raumberg-gumpenstein.at  
Für den Inhalt verantwortlich: Die Autoren  
Satz und Gestaltung: Doris Schönthaler  
Druck: Druckerei Rettenbacher, Schladming  
Alle Rechte vorbehalten  
Irdning-Donnersbachtal 2023

In Kooperation mit:

**RAUMBERG GUMPENSTEIN**  
RESEARCH & DEVELOPMENT



# Klimawandel macht Anpassung notwendig

Die Auswirkungen des Klimawandels führen sowie in ganz Europa auch in Österreich immer häufiger zu Hitze- und Trockenheitsphasen sowie vielerorts zu extremen Wetterereignissen. Die Temperaturzunahme ist in Österreich bisher doppelt so stark ausgefallen wie im globalen Mittel. Prognosen weisen darauf hin, dass der Klimawandel künftig zu noch größeren Ernteeinbußen in der Land- und Forstwirtschaft führen könnte. Besonders die Land-, Forst- und Wasserwirtschaft steht somit vor großen Herausforderungen.

Wir müssen durch aktiven Klimaschutz weitere Treibhausgasemissionen reduzieren und die Anpassungsfähigkeit von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt stärken. Der Klimaschutz ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Die Anpassung an den Klimawandel ist ein Prozess, der auf die sich ständig ändernden Bedingungen abgestimmt werden muss.

Auch Versicherungen werden in der Landwirtschaft künftig noch eine wesentlich bedeutendere Rolle spielen, um Starkwetterereignisse besser abzufedern. Daher wurden von der Bundesregierung auch Maßnahmen beschlossen, die eine eigenverantwortliche Risikoversorge unterstützen.

Darüber hinaus müssen wir alle Kräfte entlang der Lebensmittel-Wertschöpfungskette bündeln, um unsere Bäuerinnen und Bauern auf ihren Höfen bestmöglich bei der Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen.

Im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft und seinen Dienststellen wurden daher in den vergangenen Jahren zahlreiche Aktivitäten gestartet, die sich mit der Minimierung der Auswirkungen des Klimawandels beschäftigen. Diese Aktivitäten und Forschungsprojekte wurden in einer ersten Bestandsaufnahme in der Broschüre „Klimafit in eine lebenswerte Zukunft“ zusammengetragen. Nur durch die enge Zusammenarbeit mit Wissenschaft, Industrie und Zivilgesellschaft und deren Engagement für klimafitte und innovative Ideen kann es gelingen, den sich für uns stellenden Herausforderungen zu begegnen und eine lebenswerte Zukunft für kommende Generationen zu schaffen.

Die HBLFA Raumberg-Gumpenstein hat ergänzend dazu die Podcast-Serie „Agrar Science – Wissen kompakt“ gestartet. Dort gibt es Tipps und Empfehlungen zur Klimawandel-Anpassung. Forschungsergebnisse und Praxiserfahrungen werden damit modern und gut anwendbar weitergegeben.

Diese Podcasts wurden durch die vorliegende Fachbroschüre für die Praxis und Beratung sowie thematisch gut gegliederte Foliensätze für die Lehre an unseren landwirtschaftlichen Schulen erweitert. Dieses Bildungs- und Beratungstool leistet damit einen wichtigen Beitrag, um unsere bäuerliche Landwirtschaft und regionale Lebensmittelversorgung auch künftig abzusichern.



Norbert Totschnig  
Bundesminister für Land- und  
Forstwirtschaft, Regionen  
und Wasserwirtschaft

Foto: BML

Hier finden Sie kostenlos das gesamte Bildungs- und Beratungstool  
der HBLFA Raumberg-Gumpenstein:

[www.raumberg-gumpenstein.at/klimawandel](http://www.raumberg-gumpenstein.at/klimawandel)



## Klima-Schwerpunkte an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Die Themengebiete „Klimaschutz“, „Klimawandel-Anpassung“ und „Klima-Folgenforschung“ spielen in den Forschungsarbeiten an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein eine zentrale Rolle. Auf unserer Homepage finden Sie daher zu all diesen Bereichen wertvolle Ergebnisse und Informationen.

### Klima-Schutz, Klima-Folgenforschung und Ökoeffizienz

Die Landwirtschaft ist auch gefordert, ihren Beitrag zur Emissionsminderung zu leisten. Dies betrifft direkt die Minimierung des Einsatzes an fossiler Energie in der Produktionskette, aber auch die in der landwirtschaftlichen Kreislaufwirtschaft entstehenden Emissionen.

- In unserer Respirationseinheit können wir an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein mit Rindern die Methanemissionen exakt erfassen und damit Goldstandard-Daten für die Zucht und Fütterungsanpassungen liefern.
- Im EIP-Bergmilchvieh Projekt wurden unter schwierigen Standortbedingungen stallbauliche Lösungen für Bergbetriebe bearbeitet, welche den Anforderungen an hohes Tierwohl und geringen Emissionen möglichst gerecht werden können.
- Mit Hilfe unserer Gülle-Forschungseinheit sowie den Schweine- und Hühner-Versuchsstallungen können wir unter exakten Bedingungen an Strategien zur Emissionsminderung aus der Tierhaltung arbeiten.
- Betriebliche Entwicklungen erfordern oft stallbauliche Maßnahmen. Wir erarbeiten wichtige Emissionsdaten für gesetzliche Grundlagen und Stallbauempfehlungen, wir wirken in Muster-Behördenverfahren mit und begleiten die Beratung aber auch Bäuerinnen und Bauern in oft sehr schwierigen Situationen.
- Mit unserem Farmlife-Tool können wir die Ökoeffizienz landwirtschaftlicher Betriebe umfassend bewerten und die Bäuerinnen und Bauern in ihrer Betriebsentwicklung begleiten. Wir schauen dabei auf den Boden, die Ökologie, die Ökonomie sowie Biodiversität, Tier und Mensch. Dieses Wissen hilft auch in der Kommunikation hin zum Handel und der Gesellschaft.

Die Daten unserer Arbeiten dienen auch dazu, neue Bewirtschaftungsstrategien zu modellieren und agrarpolitische Entscheidungen abzusichern. Es zeigt sich immer wieder, dass auch im gesellschaftlichen Diskurs objektive und wissenschaftlich abgesicherte Daten zwingend erforderlich sind! Wir freuen uns daher besonders, dass unsere Ergebnisse auch in der Lehre und Bildung breit ankommen.

### Klimaschutz-Broschüre

Ergänzend zu unseren Forschungsarbeiten und -ergebnissen wurde von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein auch eine Klimaschutz-Broschüre erarbeitet. Diese stellt mögliche Klimaschutz-Maßnahmen auf landwirtschaftlichen Betrieben dar und bewertet diese auch hinsichtlich Wirkung und Aufwand. Diese Unterlagen werden auch in aktuell laufenden Forschungsprojekten – gemeinsam mit Bäuerinnen und Bauern – auf den Höfen umgesetzt. Die Unterlagen dazu finden Sie ebenfalls auf unserer Homepage.

# Klimawandel-Anpassungen – Empfehlungen für die Landwirtschaft

Wir alle spüren die Klimaveränderungen – dazu zählen beispielsweise mehr Hitzetage, höhere Verdunstungsraten, ungünstigere Niederschlagsverteilungen, vermehrte Starkregenereignisse, Hitzestress, veränderte Vegetationsperioden, aber auch höheres Spätfrostisiko, zunehmende Konflikte bei der Wassernutzung und auch Zuwanderung neuer Tier- und Pflanzenarten.

## Österreich besonders betroffen

Im Alpenraum sind diese Veränderungen überproportional festzustellen und leider auch zu erwarten. Daraus ergeben sich Folgewirkungen, welche jeden Bereich der Land- und Forstwirtschaft und damit jeden bäuerlichen Betrieb in der gesamten Produktionskette betreffen werden. Der Klimawandel wirkt nicht nur auf Boden und Pflanzen, sondern auch die Tierhaltung ist direkt und indirekt massiv betroffen.



Johann Gasteiner, Direktor  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Andreas Steinwider, Leiter  
Forschung und Innovation  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Foto:HBLFA

## Strategisch handeln

Die sogenannte Vulnerabilität beschreibt die Anfälligkeit bzw. die Pufferfähigkeit eines Systems bei auftretenden Schwankungen und Veränderungen. Bäuerliches Arbeiten zeichnet sich durch eine Vielfalt von parallel und zusammenhängend ablaufenden Prozessen – in und mit der Natur – aus.

Aus dieser Vielfalt und dem Zusammenspiel vieler Bereiche und Aktivitäten ergibt sich zwangsläufig, dass man bei der Anpassung an den Klimawandel immer das gesamte Betriebssystem im Auge behalten muss.

Es reicht daher nicht aus, nur an einer Schraube zu drehen, denn viele Zahnräder müssen ineinandergreifen.

Der gesamte Hof und auch die bäuerliche Familie müssen sich daher Schritt für Schritt anpassen und weiterentwickeln. Das braucht Wissen, Zeit und Konsequenz. Und es braucht auch das Einlassen auf Veränderungen und den Glauben an die Zukunft.

## Forschung und Bildung

Die Landwirtschaft gehört zu den am stärksten vom Klimawandel direkt betroffenen Bereichen. Daher wurde in der Forschung und Beratung bereits in den letzten Jahrzehnten dem Thema Klimawandel-Anpassung besonderes Augenmerk geschenkt. Heute sind diese Ergebnisse wichtig, um die Bäuerinnen und Bauern zu unterstützen und die Jugend in unseren Schulen auszubilden. Wir brauchen dieses Wissen aber auch, um weitere Anpassungsstrategien für unsere Landwirtschaft und die heimische Lebensmittelherzeugung zu erarbeiten.

## Podcast-Serie mit Empfehlungen

Seit etwa einem Jahr haben wir in einer Podcast-Serie über 30 Fachleute zur Landwirtschaft befragt, welche Empfehlungen sie konkret zur Klima-Wandelanpassung auf den Höfen geben können. Mit diesen Podcasts möchten wir für Bäuerinnen und Bauern und die Jugend ganz konkrete Maßnahmen zur Klimawandel-Anpassung aufzeigen. Der thematische Bogen wurde breit gespannt und wird zukünftig weiter ergänzt werden. Die Inhalte reichen vom Boden über die Bewirtschaftung und Fruchtfolge bis zu neuen Saatgutmischungen und Arten; von der Rationsgestaltung bis zur Futterbevorratung und

zu neuen Weidesystemen; von Kühlungs- und Lüftungssystemen in Ställen bis hin zum Umgang mit neuen Pflanzenarten und auch Parasiten.

## Ergänzende Broschüre und Foliensammlung

Parallel dazu haben wir an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein zu den Podcasts auch die vorliegende Broschüre sowie Foliensätze zu jedem Beitrag für die Lehre und Beratung erstellt. Diese Unterlagen sollen die Podcasts ergänzen und als Nachschlagwerke sowie für den Unterrichts- und Beratungseinsatz dienen. Damit ist sichergestellt, dass wir – gemeinsam mit unseren Partnern in der Bildung und Beratung – möglichst viele vom Klimawandel direkt Betroffene erreichen.

Wir möchten zum Nachdenken anregen, wichtige Zusammenhänge beschreiben, den Stand des Wissens dokumentieren, praktische Empfehlungen geben, Zukunftsängste abbauen, Zusammenarbeit fördern, Herausforderungen sowie offene Fragen darstellen und auch den weiteren Forschungsbedarf aufzeigen. Nehmen wir die Herausforderungen an und gehen wir den Weg der Klima-Anpassung gemeinsam!

Dr. Johann Gasteiner  
Direktor  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Priv.-Doz. Dr. Andreas Steinwider  
Leiter Forschung und Innovation  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein

### FOLIENSÄTZE

Klimawandel-Anpassung  
für „Lehre und Beratung“

Kurze Foliensätze ergänzen unsere Fachbroschüre sowie die Podcast-Serie.

Die Foliensätze unterstützen damit ideal

- ✓ den Unterricht an landwirtschaftlichen Schulen
- ✓ bei Vorträgen in der Praxis

Wir freuen uns, wenn die Foliensätze Ihre Arbeit in Lehre und Beratung unterstützen

Hier finden Sie kostenlos die Foliensätze (pdf) zum Download:

- ✓ [www.raumberg-gumpenstein.at/klimawandel](http://www.raumberg-gumpenstein.at/klimawandel)



### PODCAST-SERIE

Agrar Science – Wissen kompakt  
zum Thema „Klimawandel-Anpassung“

In mehr als 30 Podcasts werden wertvolle Tipps gegeben, wie Sie den eigenen Betrieb mit Maßnahmen klimafitter machen können.

- ✓ Der thematische Bogen ist breit gespannt
- ✓ Das „Drehen an vielen kleinen Schrauben“ ist erforderlich

Hören Sie hinein und erfahren Sie viel Wissenswertes zur Klimawandel-Anpassung

Hier finden Sie kostenlos jederzeit die Podcasts zum Hören bzw. Sehen:

- ✓ [www.raumberg-gumpenstein.at/klimawandel](http://www.raumberg-gumpenstein.at/klimawandel)
- ✓ Alle Podcast-Plattformen unter „Agrar Science – Wissen kompakt“



### FACHBROSCHÜRE

Klimawandel-Anpassung  
Empfehlungen für die Landwirtschaft

Kurze prägnante Fachartikel ergänzen die Podcast-Serie sowie die Foliensätze ideal.

- ✓ Ein sehr gutes Nachschlagwerk für Bäuerinnen und Bauern
- ✓ Die landwirtschaftliche Jugend, Beratung und Lehre profitieren

Agrar Science – Wissen kompakt schriftlich zusammengefasst

Hier finden Sie die kostenlose pdf-Version der 120-seitigen Fachbroschüre bzw. können Sie die Broschüre zum Selbstkostenpreis bestellen:

- ✓ [www.raumberg-gumpenstein.at/klimawandel](http://www.raumberg-gumpenstein.at/klimawandel)



# Inhaltsverzeichnis

## Vorwörter

Klimawandel macht Anpassung notwendig .....	3
Klimawandel-Anpassungen – Empfehlungen für die Landwirtschaft .....	5

<b>Wie der Klimawandel die Landwirtschaft fordert .....</b>	<b>9</b>
---	----------

## Boden

Auf den Boden kommt es an – Strategien zur Anpassung an den Klimawandel im Dauergrünland .....	11
Wurzelmanagement: Eine wichtige Klimawandelanpassungsstrategie im Dauergrünland .....	15
Dürre: Wasserverlust am Feld minimieren .....	17

## Pflanze

Klimafittes Grünland durch standortangepasste Bewirtschaftung .....	19
Nachsaat – Eine Schlüsselstrategie für klimaangepasste Grünlandbestände .....	21
Trockenheitstoleranz von Gräsern – Sorten unter der Lupe .....	25
Kräuter im Wirtschaftsgrünland .....	27
Was im Bio-Grünland zu tun ist! .....	29
Mit Zwischenfrüchten gegen Futternot .....	31
Winterkörnerleguminosen – Was leisten sie? .....	33
Anbau von neuen Kulturen wie Speiseleguminosen und Süßkartoffeln .....	35
Was ist beim Wirtschaftsdüngermanagement zu beachten! .....	37
Trockenheit im Grünland: Hilft eine Bewässerung? .....	39
Technik der Grünlandbewässerung – Grundlagen und ein Betriebsbeispiel .....	41
Den notwendigen Wasservorrat mit digitalen Planungswerkzeugen berechnen .....	43

## Tier

Hitzestress bei Rindern durch geeignete Wasserversorgung vorbeugen .....	45
Weiden in Hitzeperioden .....	47
Weiden wenn es trocken ist .....	49
Klimaanpassung – Was können Zucht und Fütterung? .....	53
Maissilagereiche Rationen in der Milchviehfütterung .....	57
Hirse – Alternative Futterpflanze für Trockenzeiten .....	59
Drohendem Futtermangel mit eigenen Futterreserven begegnen .....	63
Silagestabilität unter höheren Lufttemperaturen sicherstellen .....	65
Parasitenbelastung kann sich ändern .....	69
Das Frühjahr beobachten und dann rasch auf die Alm .....	71
Klimaanpassung in der Fütterung bei Huhn und Schwein .....	73
Akuter Grundfuttermangel – rasch reagieren .....	75

## Stallbau und Stallklima

Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Rinderstall im Bestand .....	79
Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Neubau von Rinderställen .....	81
Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Schweinestall im Bestand .....	83
Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Neubau von Schweineställen .....	87
Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Hühnerstall im Bestand .....	91
Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Neubau von Hühnerställen .....	93
Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Pferdestall .....	95
Dachbegrünung auf Ställen – Ein Beitrag zur Klimaanpassung, Biodiversitätsförderung und zum Tierwohl .....	97

## Betriebsmanagement

Mit risikobewusster Betriebsführung den Klimawandel besser bewältigen .....	101
Digitalisierung im Klimawandel – wie machen uns innovative Technologien klimafit? .....	103
Versicherungen gegen witterungsbedingte Produktionsrisiken .....	107
Betriebsdaten nutzen als Basis für strategische Entscheidungen .....	111
HBLFA Raumberg-Gumpenstein auf einen Blick.....	115
Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG).....	116



Foto: A. Pöllinger-Zierler

# Wie der Klimawandel die Landwirtschaft fordert

Andreas Schaumberger und Thomas Guggenberger

Das Weltklima ändert sich seit einigen Jahren markant. Unser aller Leben ist direkt und unmittelbar davon betroffen. Besonders die bäuerlichen Betriebe sind durch die zunehmenden Wetterkapriolen massiv belastet; eine Situation auf die wir uns möglichst frühzeitig einstellen sollten. Verteilt über den gesamten Globus, lässt sich seit einigen Jahren ein vermehrtes Auftreten von außergewöhnlichen Wetterereignissen beobachten. Diese werden nicht nur zufällig häufiger, sondern folgen einem klaren Trend. Ursache dafür sind im Wesentlichen die steigenden Treibhausgasemissionen, welche die globale Mitteltemperatur in die Höhe treiben. Dies führt einerseits zu immer öfter auftretenden Hitze- und Dürreperioden, extremen Stürmen und Starkniederschlägen und andererseits zu einer allmählichen Veränderung ganzer Ökosysteme.

## Standorte im Umbruch

Die Landwirtschaft hat sich über Generationen an verschiedene regionale Standortbedingungen angepasst, die sich aber nun sehr rasch verändern. Die große Herausforderung für den einzelnen Betrieb besteht darin, seine Wirtschaftsweise so anzupassen, dass die negativen

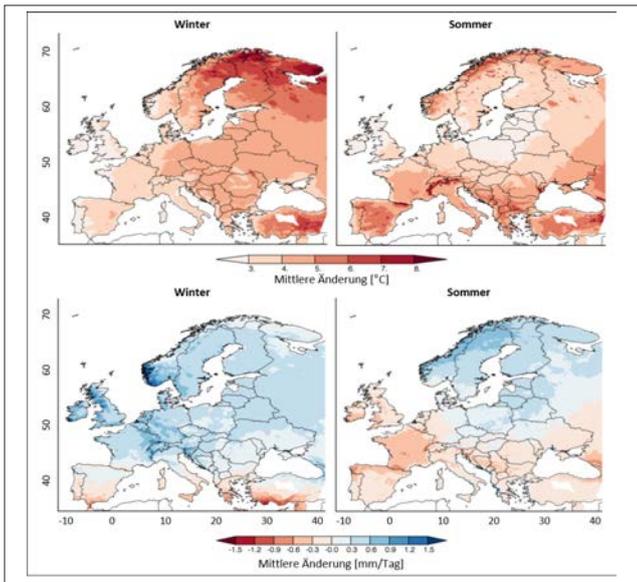
Folgen heftiger Wetterschwankungen und langfristiger klimatischer Veränderungen möglichst gering bleiben.

Im Alpenraum hat die mittlere Temperatur seit Beginn des Industriezeitalters um etwa 2 °C zugenommen, doppelt so stark wie im globalen Mittel. Zu beobachten sind deshalb bereits eine Reihe von Folgen, die in Zukunft mit dem wei-



Höhere Temperaturen führen zu einem höheren Wasserverbrauch, darauf müssen die landwirtschaftlichen Kulturen angepasst werden

Foto: D. Lehner

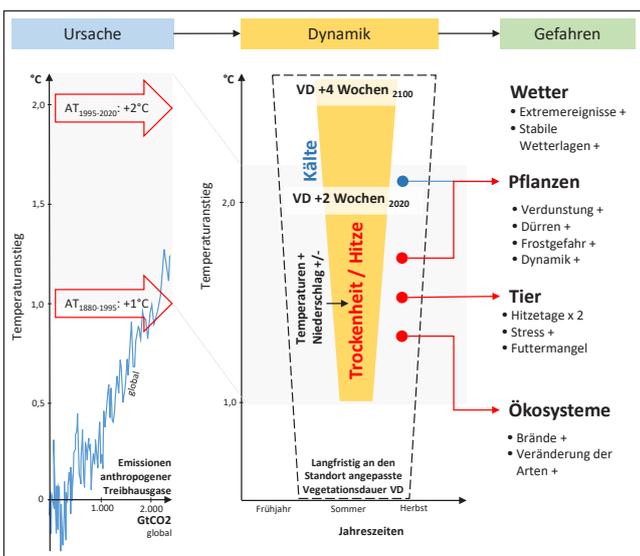


Veränderung von Temperatur und Niederschlag in Europa bis zum Ende des Jahrhunderts laut Klimaszenario CMIP5 RCP 8.5 (nach Ciscar et al., 2018)

teren Temperaturanstieg noch stärker sichtbar werden und unmittelbare Auswirkungen auf die Landwirtschaft haben.

## Höhere Temperaturen

Allein in den letzten 25 Jahren stieg die Mitteltemperatur um 1 °C, wobei vor allem die Sommer wärmer wurden. Die Anzahl der Sommer- und Hitzetage ist dadurch wesentlich gestiegen und wird auch weiterhin stark ansteigen – bis zur Mitte unseres Jahrhunderts geht man von einer Verdoppelung aus. Die Gefahr von Dürre und Waldbränden wird daher deutlich größer werden. In der Tierhaltung



Von der Ursache über die Dynamik zu den Gefahren des Klimawandels  
Grafik: T. Guggenberger

müssen wir bei mehr Hitzetagen auch mit höherem Stress für die Tiere rechnen.

## Mehr Vegetationszeit

Die Temperaturzunahme führt zu einer Ausdehnung der Vegetationsperiode. In den letzten Jahrzehnten hat sie in Mitteleuropa um etwa 2 Wochen zugenommen und wird bis zum Ende des Jahrhunderts noch wesentlich länger dauern, insbesondere in den Alpen, wo die Vegetation etwa 30 Tage länger aktiv ist. Ein deutlich früherer Vegetationsbeginn schafft zwar Chancen für mehr Flexibilität in der Wahl von Kulturen und deren Bewirtschaftung, birgt allerdings auch das Risiko von Frösten, die in frühen Entwicklungsphasen große Schäden verursachen können.

## Ungleicher Niederschlag

Die Jahresniederschläge haben in den letzten Jahren im Mittel leicht zugenommen, wobei es aber zu größeren regionalen und saisonalen Unterschieden kam. So war vor allem der Norden eher begünstigt, im Süden nahmen Niederschläge tendenziell ab. Starke bis extreme Niederschlagsereignisse haben überall zugenommen – ein Hinweis darauf, dass sich der Niederschlag ungleichmäßiger über das Jahr verteilt. In Zukunft wird der Jahresniederschlag wahrscheinlich weiter zunehmen. Allerdings wird sich diese Zunahme eher auf das Bergland im Winter beschränken. Zudem wird sich der Trend hin zu Starkniederschlägen fortsetzen.

## Mehr Wasserverbrauch

Höhere Temperaturen führen generell zu höheren Verdunstungsraten und damit zu einem höheren Wasserverbrauch. In Kombination mit ungleich verteilten Niederschlägen nimmt daher die Wahrscheinlichkeit für Trockenperioden und Hitzestress bei Pflanzen und Tieren stark zu. Dieses Gemenge kann bei stabilen Wetterlagen mit großer Hitze katastrophale Ausmaße annehmen.

Das Zeitfenster, um den Klimawandel einzubremsen, wird sehr schnell kleiner. Durch eine massive Reduktion von Emissionen könnten wir zwar noch die Heftigkeit der negativen Folgen einer künftigen Klimaveränderung abfedern. Allerdings haben uns die letzten Jahre gezeigt, dass der Klimawandel bereits stattfindet – und sich in zunehmendem Maß auf alle Bereiche der Landwirtschaft auswirkt.

### Kontakt:

Dr. Andreas Schaumberger  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung Grünlandmanagement  
und Kulturlandschaft  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: andreas.schaumberger@  
raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: S. Keiblinger

## Auf den Boden kommt es an – Strategien zur Anpassung an den Klimawandel im Dauergrünland

Andreas Bohner

Im Dauergrünland sind die Anpassungsmaßnahmen an Dürre (niedrige Bodenfeuchte) stark eingeschränkt. Eine optimale Nutzung der Ressource Wasser ist daher notwendig. Anpassungsmöglichkeiten an Dürre sind die Verbesserung der Wasseraufnahme und -versickerung im Boden, die bessere Nutzung der vorhandenen Bodenwasservorräte und die Minimierung der Bodenverdunstung. Davon profitieren sowohl Landwirtschaft als auch Wasserwirtschaft.

### Anthropogener Klimawandel

Dürreperioden mit erheblichen Ertragsminderungen und Futterqualitätseinbußen werden im Dauergrünland in Zukunft in weiten Teilen von Österreich häufiger auftreten, länger andauern und heftiger ausfallen. Hauptverantwortlich hierfür ist der weitere Temperaturanstieg in der erdnahen Atmosphäre und die damit verbundene Zunahme der Verdunstung des im Boden gespeicherten Wassers. Auch Starkniederschläge werden zunehmen, weil durch

Erderwärmung der maximale Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre ansteigt. Bei Starkregen kann das Wasser



Dürreperioden mit erheblichen Ertragsminderungen und Futterqualitätseinbußen werden im Dauergrünland in Zukunft in weiten Teilen von Österreich häufiger auftreten, länger andauern und heftiger ausfallen

Foto: A. Bohner

nicht ausreichend im Grünlandboden versickern und fließt daher in Hanglagen größtenteils oberflächlich ab. Die negativen Folgen aus landwirtschaftlicher und hydrologischer Sicht sind eine geringere Wasserspeicherung im Boden (häufig verbunden mit trockenheitsbedingten Ertragsverlusten), eine verminderte Grundwasserneubildung, Nährstoffverluste durch Abschwemmung sowie ein erhöhtes Risiko von Naturgefahren (Hochwasser, Muren, Rutschungen) und Gewässereutrophierung.

## Wasserbedarf

Für das Pflanzenwachstum entscheidend ist eine ausreichende und kontinuierliche Wasserversorgung während der Vegetationsperiode. Das Wirtschaftsgrünland hat einen sehr hohen Wasserbedarf. Dieser steigt mit der jährlichen Biomasseproduktion deutlich an. Vierschnittwiesen benötigen auf grundwasserfernen Böden (Grundwasserstand tiefer als 150 cm unter der Bodenoberfläche) mindestens 800 mm, Sechsschnittwiesen mindestens 1000 mm Jahresniederschlag in guter jahreszeitlicher Verteilung. Dieser hohe Wasserbedarf von Grünlandflächen darf keinesfalls als Argumentationshilfe für eine Landnutzungsänderung (z.B. Maisanbau) dienen, denn das Dauergrünland erbringt zahlreiche wichtige Ökosystemleistungen und erfüllt bedeutende landschaftsökologische Funktionen.

## Auf den Boden kommt es an

Die jährliche Niederschlagsmenge, für sich allein betrachtet, sagt wenig über die Trockenheitsgefährdung von Grünlandstandorten aus. Regen- und Schneeschmelzwasser, das oberflächlich abfließt oder an der Bodenoberfläche verdunstet, versorgt die Pflanzen nicht mit Wasser. Es füllt weder den Wasservorrat im Boden auf noch trägt es zur Grundwasserneubildung bei. Entscheidend für den Wasserhaushalt eines Grünlandstandortes sind die Bodeneigenschaften, insbesondere die Fähigkeit zur Wasseraufnahme, Wasser- versickerung und Wasserspeicherung sowie Zuschusswasser insbesondere in Form von Grundwasser.



Grundwasserbeeinflusste Böden (z.B. Gleye und vergleyte Böden) können Trockenheit kompensieren, wenn die Pflanzenwurzeln das Grundwasser erreichen oder ihren Wasserbedarf aus dem kapillar aufsteigenden Grundwasser decken Foto: A. Bohner

## Grundwasserbeeinflusste Böden

Grundwasserbeeinflusste Böden (z.B. Gley, Augley, Auboden, Anmoor) können langanhaltende Trockenheit (fehlende Niederschläge) kompensieren, wenn die Pflanzenwurzeln das Grundwasser erreichen oder ihren Wasserbedarf aus dem kapillar aufsteigenden Grundwasser decken. Je nach Bodenart variiert der kapillare Aufstieg des Grundwassers zwischen ca. 30 cm (sandreiche Böden) und 100 cm (schluffreiche Böden). Grundwasserbeeinflusste Böden weisen in warmen, niederschlagsarmen Regionen (Jahresniederschlag unter 700 mm, Jahresmitteltemperatur über 10 °C) ein hohes Ertragspotenzial und eine hohe Ertragssicherheit auf, wenn ab ca. 50 cm Bodentiefe eine schwache Rostfleckung oder ab etwa 80 cm Bodentiefe eine gleichmäßig graue Bodenfarbe auftritt. Diese Standorte sind Vorrangflächen für eine ertragsbetonte Grünlandbewirtschaftung.

## Wasserspeichervermögen von Böden

Bodengründigkeit (Mächtigkeit des durchwurzelbaren Bodenraumes), Bodenart (Korngrößenzusammensetzung des Feinbodens), Humusmenge und Bodenskelettgehalt (mineralische Bodenteilchen mit einem Durchmesser über 2 mm) bestimmen das Wasserspeichervermögen von Grünlandböden. Ein Boden mit einer Gründigkeit von 100 cm hat auf einem Quadratmeter ein Gesamtvolumen von 1.000 Liter (l). Ein sandiger Boden kann pro Quadratmeter ca. 100 l, ein lehmiger Boden ca. 200 l Wasser in pflanzenverfügbarer Form speichern. Während der Vegetationsperiode verbraucht die Grünlandvegetation in einem typischen Grünlandgebiet täglich ca. 3 l Wasser pro Quadratmeter. War der Wasserspeicher zu Beginn der Vegetationsperiode gefüllt, kann der sandige Boden die Vegetation 33 Tage lang mit Wasser versorgen, der lehmige Boden 67 Tage. Derselbe Boden mit einer Gründigkeit von 50 cm kann nur die Hälfte an Wasser für das Pflanzenwachstum zur Verfügung stellen. Das Bodenskelett vermindert den Feinbodenanteil (mineralische Bodenteilchen mit einem Durchmesser unter 2 mm) im Boden und reduziert somit sein Wasserspeichervermögen. Seichtgründige (< 30 cm mächtig), humusarme, sand- und skelettreiche Böden können wenig Wasser speichern. Ertragspotenzial und Ertragssicherheit sind insbesondere auf südexponierten Hanglagen gering. Eine niedrige Bewirtschaftungsintensität ist notwendig (1-2 Schnittnutzungen pro Jahr, < 1.0 GVE ha<sup>-1</sup> Viehbesatz).

## „Regenverdaulichkeit“ – Wasseraufnahme und -versickerung im Boden

In niederschlagsarmen Regionen oder in Trockenjahren wird die Grünlandvegetation auf grundwasserfernen Böden nur



Blaue Farbe (Farbtracer: Brilliant Blue FCF): Wassergesättigte Zone in der obersten Bodenschicht nach heftigem Regen und bevorzugte Fließbahnen des Sickerwassers (Pfahlwurzel vom Wiesen-Bärenklau)  
Foto: M. Kandolf

dann ausreichend mit Wasser versorgt, wenn der Bodenwasserspeicher auch in tieferen Bodenschichten während eines Niederschlagsereignisses rasch durch Sickerwasser wieder aufgefüllt wird. Dazu sind tiefreichende, kontinuierliche, stabile, weite Grobporen (Porendurchmesser > 50 µm) notwendig. Sie werden hauptsächlich durch anezische Regenwürmer (z.B. Tauwurm, *Lumbricus terrestris*) und wachsende, dicke Pflanzenwurzeln (Pfahlwurzeln) geschaffen. Je mehr vertikal verlaufende, weite Grobporen vorhanden sind und je größer ihr Porendurchmesser ist, desto rascher erfolgen Wasseraufnahme und Wasserversickerung im Grünlandboden. Der lockere, grobporene und nicht mit Wasser gesättigte Boden saugt wie ein Schwamm Niederschlagswasser auf. Je größer der Porenraum im



Regenwurm- und Wurzelgänge sind „Wasserautobahnen“. Sie garantieren eine hohe Regenverdaulichkeit des Bodens und verringern somit Wasserverluste durch Bodenverdunstung und Oberflächenabfluss

Foto: A. Bohner

Oberboden ist, umso mehr Wasser kann aufgenommen und vorübergehend gespeichert werden. Wenn nach heftigem Regen alle Poren in der obersten Bodenschicht mit Wasser aufgefüllt sind, entsteht Sickerwasser. Eine rasche Versickerung findet vor allem in Regenwurm- und Wurzelgängen statt. Diese Bioporen sind wegen ihrer hohen Stabilität und Kontinuität „Wasserautobahnen“ in Grünlandböden. Sie sind dafür verantwortlich, dass sich Wasser in Grünlandböden sowohl vertikal als auch lateral relativ schnell bewegt. Die Wasserversickerung erfolgt somit in Grünlandböden nicht gleichmäßig, sondern sehr heterogen in bevorzugten Fließbahnen wie beispielsweise Regenwurm- und Wurzelgänge. Präferenzielle Fließwege müssen daher bei der Wasserversickerung und Stoffverlagerung in Grünlandböden unbedingt berücksichtigt werden.

## Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an Dürre

Im Dauergrünland sind die Anpassungsmöglichkeiten an Dürre stark eingeschränkt. Dauergrünlandböden sind von Natur aus humusreich. Daher können Wasserspeichervermögen und nutzbare Feldkapazität durch Humusaufbau nur langfristig und in geringem Maße erhöht werden. Eine künstliche Bewässerung von Grünlandflächen ist wegen hoher Investitionskosten und zahlreicher Nutzungskonflikte unrealistisch. Das Ziel einer wassersparenden Landwirtschaft muss daher sein, die Wasseraufnahme und Wasserversickerung im Boden (Regenverdaulichkeit) zu erhöhen, den vorhandenen Bodenwasservorrat besser zu nutzen und die Bodenverdunstung zu minimieren.



Ein stark durchwurzelter, gut belebter Oberboden mit krümeliger Struktur verbessert die Wasseraufnahme und Wasserversickerung im Boden  
Foto: A. Bohner



Viele Arten der Doldenblütler sind Tiefwurzler und zählen zu den Pfahlwurzelpflanzen (z.B. Pastinak) Foto: A. Bohner

## Regenverdaulichkeit erhöhen

Regenwürmer und Pflanzenwurzeln verbessern die Wasseraufnahme und Wasserversickerung im Grünlandboden und sollten deshalb gefördert werden. Regenwürmer erhöhen durch Grabetätigkeit das Grobporenvolumen im Boden. Regenwurmgänge sind besonders wertvolle Grobporen, weil sie eine hohe Stabilität (insbesondere in lehmigen Böden), Kontinuität und Langlebigkeit (Jahrzehnte) besitzen. Sie können einen Durchmesser bis zu 5 mm und eine Tiefe über 1 m erreichen. Eine regelmäßige Düngung mit Wirtschaftsdüngern, ein Mulchschnitt im Herbst und ein kleereicher Pflanzenbestand erhöhen den Regenwurmbesatz in Grünlandböden. Pfahlwurzelpflanzen (z.B. Wiesen-Löwenzahn, Wiesen-Bärenklau, Kleine Bibernelle) bilden stabile, weite Grobporen, die bis in eine Tiefe von mehr als 2 m reichen. Sie sollten daher im Pflanzenbestand keinesfalls fehlen. Durch Bodenverdichtung wird die Anzahl der Grobporen im Grünlandboden stark vermindert. Die negativen Folgen sind eine schlechtere Durchwurzelbarkeit des Bodens, ein erhöhter Oberflächenabfluss und größere Verdunstungsverluste aufgrund von Staunässebildung. Die Auffüllung des Wasservorrats im Boden während eines Niederschlagsereignisses und die Grundwasserneubildung auf der Grünlandfläche werden dadurch beeinträchtigt. Folglich sollte eine Bodenver-



Windschutzhecken verringern Verdunstungsverluste und fördern die Biodiversität in der Kulturlandschaft Foto: A. Bohner

verdichtung sowohl aus hydrologischer als auch aus landwirtschaftlicher Sicht weitgehend vermieden werden. Günstig für eine gute Wasseraufnahme, Wasserspeicherung und Wasserversickerung ist eine Krümelstruktur im Oberboden. Ungünstig ist eine dichte, grobe Plattenstruktur.

## Bodenwasservorrat besser nutzen

Je besser der Ober- und Unterboden durchwurzelt ist, desto mehr Wasser können die Pflanzen aus dem Boden aufnehmen. Flachwurzler (Pflanzen mit einer Wurzeltiefe < 30 cm) durchwurzeln die oberste Bodenschicht sehr intensiv. Sie schaffen Grobporen im Oberboden. Flachwurzler können den Wasservorrat im Unterboden nicht nutzen und sind daher auf regelmäßige Niederschläge angewiesen. Tiefwurzler (Pflanzen mit einer Wurzeltiefe > 50 cm) hingegen decken ihren Wasserbedarf auch aus tieferen Bodenschichten und nutzen kapillar aufsteigendes Grundwasser. Daher überstehen Tiefwurzler Dürreperioden besser als Flachwurzler. Außerdem sind sie Hohlraumbildner im Unterboden und haben somit für die Wasserspeicherung in tieferen Bodenschichten eine besondere Bedeutung. Mittels Nachsaat kann das Verhältnis von Flach- und Tiefwurzlern im Pflanzenbestand optimiert werden. Der Bodenwasservorrat wird dadurch von den Pflanzen infolge geringerer Wurzelkonkurrenz besser genutzt. Im Intensivgrünland (mehr als 4 Nutzungen pro Jahr, > 1.5 GVE ha<sup>-1</sup> Viehbesatz) kann durch eine Verringerung der Nutzungsintensität die Tiefendurchwurzelung des Bodens verbessert werden. Wenn dadurch die Wurzeltiefe um 10 cm gesteigert wird, stehen den Pflanzen aus dem Unterboden ca. 20 mm mehr Wasser zur Verfügung. Damit kann sich die Grünlandvegetation ca. 7 Tage mit Wasser versorgen.

## Bodenverdunstung minimieren

Um Verdunstungsverluste zu minimieren, sollte auf trockenheitsgefährdeten Standorten eine Schnitthöhe von 8 cm nicht unterschritten werden. Auf Intensivweiden ist eine Minderung der Bodenverdunstung durch eine integrierte Schnittnutzung oder durch längere Weideruhephasen zwischen den Weidegängen möglich. Auch ein Mulchschnitt wirkt verdunstungshemmend. Auf windexponierten Grünlandflächen können Verdunstungsverluste durch Windschutzhecken verringert werden.

### Kontakt:

Dr. Andreas Bohner  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung Umweltökologie  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: andreas.bohner@raumberg-  
gumpenstein.at



Zum Podcast



Fotos: A. Bohner und M. Sobotik

## Wurzelmanagement: Eine wichtige Klimawandelanpassungsstrategie im Dauergrünland

Andreas Bohner

In Trockengebieten (Jahresniederschlag  $< 700$  mm) ist das pflanzenverfügbare Bodenwasser häufig der limitierende Ertragsfaktor im Dauergrünland. Auf trockenheitsgefährdeten Standorten müssen Aufnahme, Versickerung und Speicherung von Niederschlagswasser im Grünlandboden erhöht und der im Boden vorhandene Wasservorrat von den Grünlandpflanzen besser genutzt werden. Dazu ist ein gezieltes Wurzelmanagement erforderlich.

### Wasserversorgung der Pflanze

Für die Wasseraufnahme der Pflanze ist die Wurzellänge, Wurzelichte (Anzahl von Feinwurzeln pro Flächeneinheit) und Wurzelwachstumsrate sehr wichtig. Je gleichmäßiger, intensiver und tiefreichender der Boden durchwurzelt ist und je rascher die Wurzeln im Boden wachsen, desto mehr Wasser kann die Pflanze aus dem Boden aufnehmen. Mit zunehmender Austrocknung des Bodens nimmt der Wasserfluss zur Wurzel ab. Die Pflanze kann in einem lockeren, grobporenen Boden durch ein rasches Hinwachsen der Wurzeln zu den Bodenwasservorräten die

trockenheitsbedingte geringe Wasserbewegung im Boden kompensieren. Die Verbesserung der Durchwurzelbarkeit des Bodens, die Steigerung der Durchwurzelungstiefe im Boden und die Förderung des Wurzelwachstums sind daher bedeutende Klimawandelanpassungsstrategien im Dauergrünland.



Die Wasseraufnahme der Grünlandpflanzen erfolgt größtenteils durch Feinwurzeln (Durchmesser  $< 2$  mm) und Wurzelhaare

Foto: M. Sobotik



Die Durchwurzelungstiefe sollte unter Dauergrünland in tiefgründigen Böden zumindest 1 m betragen

Foto: A. Bohner

## Wurzelwachstum

Pflanzenwurzeln bevorzugen für ihr Wachstum einen lockeren Boden, weil für ein ungehindertes Wurzelwachstum ausreichend Grobporen und eine gute Bodendurchlüftung erforderlich sind. Durch Bodenverdichtung und Bodenstrukturschäden wird

die Durchwurzelbarkeit des Bodens wegen dem Verlust an Grobporen und durch Verminderung der Porenkontinuität deutlich verschlechtert. Alle Maßnahmen zur Verbesserung der Bodenstruktur und zur Auflockerung des Bodens sind daher für das Wurzelwachstum förderlich. Pflanzenwurzeln benötigen für ihr Wachstum Assimilate, die im Spross durch Photosynthese gebildet werden. Bei einer Nutzungsintensivierung wird das Wurzelwachstum gehemmt, weil die Assimilatzufuhr vom Spross vermindert ist. Vor allem eine langjährig intensive Weidenutzung führt zu einer starken Konzentration der Wurzelmasse auf die oberste Bodenschicht und zu einer schlechten Durchwurzelung des Unterbodens. Die Trockenheitstoleranz von Pflanzenbeständen wird dadurch deutlich vermindert. Auf Vielschnittwiesen (mehr als 4 Nutzungen pro Jahr) und Intensivweiden (Kurzrasenweiden, Portionsweiden) kann durch Verminderung der Nutzungsintensität das Wurzelwachstum gefördert und die Durchwurzelungstiefe im Boden gesteigert werden.

## Durchwurzelungstiefe

In den Tal- und Beckenlagen beträgt die Durchwurzelungstiefe bei standortangepasster Bewirtschaftung unter Dauergrünland in tiefgründigen Mineralböden etwa 1 m. Wenn die Durchwurzelungstiefe im Grünlandboden um 10 cm gesteigert wird, steht der Grünlandvegetation



Pfahlwurzelpflanzen (z. B. Wiesen-Bärenklau) verbessern die Wasserversickerung im Boden und ermöglichen dadurch die rasche Auffüllung der Wasservorräte in tieferen Bodenschichten

Foto: A. Bohner

ca. 20 mm mehr Wasser zur Verfügung. Damit kann ihr Wasserbedarf für 7 Tage gedeckt werden.

## Flachwurzler versus Tiefwurzler

Flachwurzler durchwurzeln die oberste Bodenschicht (0-10 cm) sehr intensiv. Sie nehmen Wasser schnell aus dem Oberboden auf. Flachwurzler können im Gegensatz zu den Tiefwurzlern die Wasservorräte in tieferen Bodenschichten und im Gesteinsuntergrund für ihre Wasserversorgung nicht nutzen und sind daher auf regelmäßige Niederschläge während der Vegetationsperiode angewiesen. Tiefwurzler durchwurzeln den Boden tiefer als 50 cm. Sie decken ihren Wasserbedarf aus dem gespeicherten Bodenwasser im Wurzelraum und nutzen Grundwasser in grundwasserbeeinflussten Böden. Tiefwurzler sind daher gegen Trockenheit (fehlende Niederschläge) weniger empfindlich als Flachwurzler. Viele Übernutzungszeiger (z. B. Gewöhnliches Rispengras) und Bodenverdichtungszeiger (z. B. Einjähriges Rispengras) sind Flachwurzler mit geringer Trockenheitstoleranz. Dominieren Flachwurzler im Pflanzenbestand, ist die Konkurrenz um Bodenwasser zwischen den Pflanzen in der obersten Bodenschicht sehr hoch. Durch ein standortabhängiges, optimales Verhältnis von Flach- und Tiefwurzlern im Pflanzenbestand kann die Ertragssicherheit erhöht werden, weil dadurch die Wasservorräte im Boden von den Grünlandpflanzen infolge geringerer Wurzelkonkurrenz besser genutzt werden. Mittels Nachsaat kann der Deckungsgrad von Tiefwurzlern im Pflanzenbestand erhöht werden.

## Pfahlwurzelpflanzen

Pflanzenwurzeln sind wichtige Hohlraumbildner und erhöhen dadurch das Aufnahme-, Versickerungs- und Speichervermögen des Bodens für Niederschlagswasser. Vor allem Pflanzen mit verdickter Pfahlwurzel (z. B. Wiesen-Löwenzahn, viele Arten der Doldenblütler wie Wiesen-Bärenklau, Wiesen-Kerbel und Wiesen-Kümmel) schaffen im Boden tiefreichende, vertikal verlaufende Grobporen mit hoher Stabilität und Kontinuität. Sie verbessern dadurch die Wasserversickerung im Boden und ermöglichen somit die rasche Auffüllung der Wasservorräte in tieferen Bodenschichten. Pfahlwurzelpflanzen sollten daher im Pflanzenbestand keinesfalls fehlen.

### Kontakt:

Dr. Andreas Bohner

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Abteilung Umweltökologie

A-8952 Irdning-Donnersbachtal, Raumberg 38

Email: andreas.bohner@raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: A. Schaumberger und W. Starz

## Dürre: Wasserverlust am Feld minimieren

Andreas Schaumberger

### Klimawandel führt zu größeren Ertragsschwankungen

Die Auswirkungen des fortschreitenden Klimawandels zeigen sich in vielfältiger Weise und treffen besonders die vom Wetter abhängige Landwirtschaft. In vielen Regionen wechseln sich Jahre mit Normalerträgen immer häufiger mit verlustreichen Jahren ab. Grund dafür sind meist extrem trockene Bedingungen, die durch höhere Temperaturen und zunehmend ungleichmäßig verteilte Niederschläge entstehen. Um die Landbewirtschaftung in den betroffenen Regionen auch in Zukunft aufrecht erhalten zu können und dabei eine gewisse wirtschaftliche Planbarkeit zu gewährleisten, ist es notwendig, den massiven Ertragsschwankungen mit stabilisierenden Maßnahmen entgegen zu wirken. Dreh- und Angelpunkt ist eine ausreichende und möglichst kontinuierliche Wasserversorgung, insbesondere während der kritischen Wachstumsphasen.

### Boden schafft die Grundlage

Der Boden als Wasserspeicher spielt in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle, vor allem dann, wenn

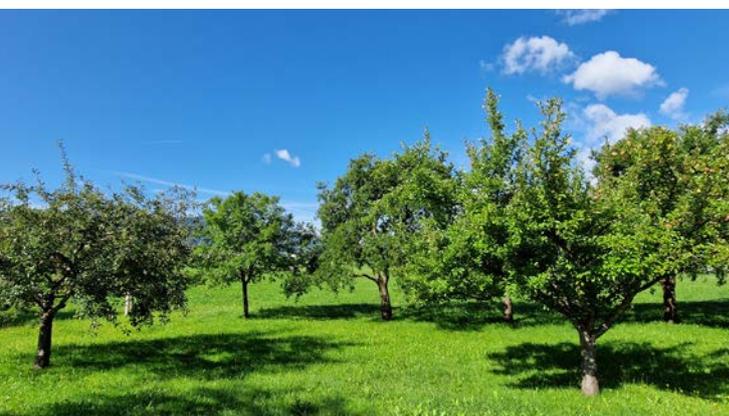
Niederschläge nicht regelmäßig für Nachschub sorgen. Alle Maßnahmen, die seine Austrocknung verhindern bzw. möglichst lange hinauszögern, schaffen jenen Spielraum, der bei Dürreperioden entscheidend sein kann. Im Ackerbau leistet eine reduzierte Bodenbearbeitung, möglicherweise noch kombiniert mit Mulchsaat und ein sorgfältiges Begrünungsmanagement dafür einen bedeutenden Beitrag. Im Grünland gilt es, Umbrüche so weit wie möglich zu vermeiden und Dauergrünland zu erhalten. Ziel ist ein „klimafitter“ Boden, der Wasser besser aufnimmt, länger speichert, Nährstoffe effektiver bereitstellt und damit die Voraussetzungen schafft, dass Kulturpflanzen mit den Klimafolgen besser zurechtkommen. Die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit bildet somit die Grundlage für viele weitere Anpassungsmaßnahmen (siehe auch Artikel „Auf den Boden kommt es an“ von A. Bohner in dieser Broschüre).

### Verdunstung reduzieren und damit Wasser sparen

Am Feld wird Wasser hauptsächlich durch Verdunstung verbraucht, die vom Wetter und der Bodenoberfläche



Wiesenstreifen fördern das Bodenleben und reduzieren die Verdunstung  
Foto: A. Schaumberger



Streuobstwiesen schaffen ein wassersparendes Mikroklima und Lebensraum für viele Arten  
Foto: A. Schaumberger



Der sorgsame Umgang mit der Ressource Boden ist der Schlüssel vieler Klimawandelanpassungen in der Landwirtschaft  
Foto: W. Starz

abhängt. Während Kulturpflanzen das Bodenwasser produktiv zum Wachsen nutzen und damit Erträge liefern, geht mit der unproduktiven Verdunstung über offenem

Boden Wasser verloren. Ziel sollte es deshalb sein, das vorhandene Wasser bestmöglich zu verwerten und dabei den Boden möglichst lange mit einer geschlossenen Pflanzendecke vor einer allzu schnellen Austrocknung und Überhitzung zu schützen. Unabhängig von der Oberflächenbeschaffenheit bestimmen Temperatur, Sonnenstrahlung, Luftfeuchtigkeit und Wind zu einem großen Teil die Verdunstung, die an einem heißen Sommertag 6 mm und mehr erreichen kann. Fehlt der Niederschlag, stellt sich die Frage, wie dieser Verbrauch reduziert werden kann, ohne dass die Pflanzen massiv unter Trockenstress leiden. Eine Möglichkeit besteht darin, das Mikroklima durch Abschattung und Abbremsen des Windes so zu beeinflussen, dass damit die Verdunstung reduziert wird. Je nach Standort bieten sich dafür unterschiedliche Maßnahmen an:

- **Landschaftselemente:** Verschiedene Gehölze wie Sträucher oder Bäume, die sich auf oder unmittelbar neben dem Feld befinden, sind neben Biodiversitäts-Hotspots Schattenspendler und bremsen je nach Größe die bodennahen Luftbewegungen.
- **Streuobstwiesen:** Gleich- und ungleichmäßig auf dem Feld verteilte Obstbäume schaffen ein kühleres Mikroklima, bremsen den Wind und reduzieren damit die Verdunstung, schützen den Boden, bieten einen artenreichen Lebensraum und sind darüber hinaus traditionelle und erhaltenswerte Elemente der Kulturlandschaft.
- **Mehrnutzungshecken:** Sie kombinieren positive Effekte für Mikroklima und Bodenschutz mit einem Zusatznutzen, indem in die üblichen Heckengehölze gezielt Nutzpflanzen eingebracht und verwertet werden (Holz, Früchte, Kräuter, usw.).

Diese drei Maßnahmen werden auch über das ÖPUL gefördert. Um wertvolle Umweltleistungen (günstiges Mikroklima, Boden- und Erosionsschutz, Wasserhaushalt, Sequestrierung, Biodiversität, usw.) aus einer Kombination von Landwirtschaft und Gehölzen systematisch zu nutzen, bieten sich Agroforstsysteme an. Auf Acker- oder Grünlandflächen werden Nutzhölzer als Teil der Flächenbewirtschaftung einbezogen und stellen aufgrund der vielen positiven Wirkungen nachweislich eine sehr effektive Anpassung der Flächennutzung an die Klimaveränderung dar.

**Kontakt:**

Dr. Andreas Schaumberger  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung Grünlandmanagement  
und Kulturlandschaft  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: andreas.schaumberger@  
raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: A. Klingler

## Klimafittes Grünland durch standortangepasste Bewirtschaftung

Andreas Klingler

Grünland ist mit mehr als 1,3 Mio. Hektar die flächenmäßig mit Abstand wichtigste Kulturart in Österreich. Im benachteiligten inneralpinen Berggebiet ist Grünland mit teilweise mehr als 80 % Flächenanteil vertreten und in eben diesen Gebieten sind die Auswirkungen des Klimawandels bereits jetzt deutlich zu erkennen. Die Bewirtschaftungsmöglichkeiten im Grünland werden maßgeblich von den Standortfaktoren Boden und Klima beeinflusst. Das Konzept der standortangepassten Bewirtschaftung nimmt dabei im hohen Maße Rücksicht auf die jeweiligen Ausgangsbedingungen. Ziel ist nicht die Produktion von kurzfristigen Maximalerträgen mithilfe externer Inputs, sondern die Erträge und Futterqualitäten im Sinne der Kreislaufwirtschaft langfristig auf einem stabilen Niveau abzusichern.

### Einklang „Nutzung – Düngung – Bestandespflege“

Langjährige Wetterbeobachtungen zeigen, dass sich die Vegetationsperiode in den vergangenen Jahrzehnten

am Standort Gumpenstein um nahezu zwei Wochen ausgedehnt hat. Die Nutzung und die Düngung sind gemeinsam mit der laufenden Bestandespflege die zentralen Bewirtschaftungsfaktoren und bieten die Möglichkeit, auf veränderte Bedingungen rasch und direkt zu reagieren. Mit den höheren Temperaturen, einer längeren Vegetationsphase und bei ausreichender Wasserverfügbarkeit ergibt sich dadurch die Option, die Schnitthäufigkeit zu erhöhen und zusammen mit der Düngung so anzupassen, dass durch rechtzeitige Nutzung eine entsprechende Grundfutterqualität erzielt werden kann. Die Düngung wirkt sich dabei in erster Linie auf das Ertragsniveau aus, wohingegen die Nutzungshäufigkeit und damit verbunden die Nutzungszeitpunkte sich primär auf die Futterqualität auswirken. Das heißt, Flächen, die gut mit Wasser versorgt sind, wie beispielsweise durch Grundwasserbeeinflussung oder nördlich ausgerichtete, tiefgründige Böden in Gebieten mit mehr als 1000 mm Jahresniederschlag, können um einen Schnitt pro Jahr öfter genutzt werden. Vor allem der erste Schnitt kann nach einem warmen und feuchten Frühjahr um bis zu 10 Tage früher ausfallen.



Eine standortangepasste Düngung sorgt für eine optimale Nährstoffversorgung  
Foto: A. Klingler

Eine Nutzungsintensivierung sollte aber nur auf Standorten mit ausreichender Wasserversorgung in Betracht gezogen werden. Zudem muss beachtet werden, dass eine Übernutzung von Grünlandbeständen zur Entgleisung des Pflanzenbestandes führen kann, das heißt, ertragsstabile Gräser verschwinden zunehmend und geben unerwünschten Kräutern Raum um sich zu etablieren. Eine begleitende Nachsaat sorgt für optimal zusammengesetzte Pflanzenbestände. Eine häufige Nutzung führt zusätzlich zur Ausbildung eines flacheren Wurzelsystems und fördert weniger trockenheitsresistente Grünlandarten. Auf trockenheitsgefährdeten Standorten, das sind vielfach seichtgründige Südhänge oder Standorte mit weniger als 700 mm Jahresniederschlag, führt eine Extensivierung der Bewirtschaftung zur Steigerung der Artenvielfalt und zur verstärkten Wurzelbildung, auch im Bereich des Unterbodens. Eine Extensivierung um ein bis zwei Schnitte sollte dabei angestrebt werden. Eine optimale Nährstoffversorgung der weniger dürrgefährdeten Aufwüchse im Frühjahr und im Spätsommer sorgt für eine bestmögliche Ertragsausnutzung und erhöht dadurch insgesamt die Ertragsstabilität. Im Sinne einer standortangepassten Bewirtschaftung müssen die intensiv genutzten Flächen generell häufiger gedüngt werden, im besten Fall eine Düngergabe für jeden Aufwuchs. Auf den weniger oft genutzten Flächen reicht meist eine Frühjahrs- und Herbstdüngung aus, gegebenenfalls auch



mit Stallmist oder Kompost. Auch innerhalb des eigenen Betriebes befinden sich oft unterschiedliche Standorte. Es gilt diese zu identifizieren und die

Extensive Grünlandflächen bilden ein tiefreichendes Wurzelsystem und sind dadurch toleranter gegen Dürre

Foto: A. Klingler

richtigen Anpassungen hinsichtlich Schnitthäufigkeit und Düngung zu treffen.

## Schnitthöhe und Ruhezeiten

Auf trockenheitsgefährdeten Standorten soll eine Mindestschnitthöhe von 8 cm nicht unterschritten werden. In Leguminosen dominierten Beständen (mehr als 30 %) empfiehlt es sich, die Schnitthöhe nochmals um ein bis zwei Zentimeter anzuheben. Dadurch kann die Verdunstung der offenen Bodenoberfläche vermindert und der Wiederaustrieb aufgrund der größeren verbliebenen Blattfläche beschleunigt werden. Auf beweideten Flächen bringen längere Ruhezeiten zwischen den Eintrieben und eine extensivere Weidenutzung bessere Voraussetzungen für die trockenen Sommermonate. Eine Ruhezeit von 4 bis 6 Wochen hat sich für trockene Standorte als gut geeignet herausgestellt. Die wärmeren Temperaturen, milderen Winter und längeren Vegetationsperioden eröffnen auf alten Dauergrünlandstandorten zusehends auch alternative ackerbauliche Nutzungen. Ein Dauergrünlandumbruch stellt allerdings aufgrund der wichtigen ökologischen Funktionen, sowie einer erhöhten Erosionsgefahr keine geeignete Anpassungsmöglichkeit dar. Zudem regt eine intensive Bodenbearbeitung die Mineralisierung im Boden stark an, was wieder einen vermehrten Humusabbau zur Folge hat. Dies bringt direkte negative Effekte für das Klima mit sich und führt auch zu einer nachhaltigen Verringerung der Bodenfruchtbarkeit und der Wasserspeicherkapazität.

## Futternvorrat

Grundsätzlich gilt es in Abhängigkeit der Betriebsausrichtung einen betriebsindividuellen optimalen Nutzungszeitpunkt unter Berücksichtigung der jeweiligen Standortbedingungen zu finden. Eine Abstimmung zwischen Ertragspotenzial und Viehbestand unter realistischer Einbeziehung einer Reserve zur Überbrückung von Ertragseinbußen durch Hitze und Dürre sorgt zudem für mehr Sicherheit bei der Futtermittellieferung der heimischen Grünland- und Viehwirtschaftsbetriebe.

### Kontakt:

DI Andreas Klingler  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung Grünlandmanagement  
und Kulturlandschaft  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: andreas.klingler@raumberg-  
gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: B. Krautzer

## Nachsaat – Eine Schlüsselstrategie für klimaangepasste Grünlandbestände

Bernhard Krautzer

Im Dauergrünland sind die Anpassungsmaßnahmen an Temperaturerhöhung, verlängerte Vegetationsperioden, zunehmender Trockenstress, immer häufiger auftretende Starkregenniederschläge. All diese Veränderungen haben Auswirkungen auf unsere Grünlandbestände.

### Bewirtschaftung und Pflanzenbestand verändern sich

Traditionelle Auftriebs- und Schnitttermine passen nicht mehr mit der Bestandesentwicklung zusammen. Der Futterzuwachs im Frühjahr nimmt zu, die Ertragsdepression im Sommer ist in den meisten Jahren deutlich ausgeprägter als früher. Dafür wird der Futterzuwachs im Spätsommer und Herbst deutlich höher. Der Pflanzenbestand gerät dabei unter Druck und verändert sich Hand in Hand mit dem Klima. Generell geht der Anteil der wasserbedürftigen, flach wurzelnden, wertvollen Futtergräser zurück. Tiefwurzelnde Kräuter füllen die

entstehenden Lücken, darunter auch kritische Arten wie Hahnenfuß und Stumpfbältriger Ampfer. Offene, lückige Bestände fördern übrigens auch das Auftreten von Engerlingschäden. All das beeinträchtigt Futterertrag und -qualität, wenn man nicht rechtzeitig gegensteuert.

Ziel ist ein dichter, gut strukturierter Pflanzenbestand mit einem hohen Anteil trockenheitsverträglicher Gräser und Leguminosen. Dafür eignen sich je nach Nutzungsintensität und Standort die bekannt trockenheitsverträglichen Arten wie Knautgras, Glatthafer, Luzerne, Hornklee und Rotklee, andererseits gibt es aber auch noch weitere Arten mit guter Trockentoleranz wie Rohrschwengel oder Festulolium (Wiesenschweidel). Welche Leistungen diese neuen Arten bringen bzw. welche Sorten der im Handel verfügbaren Arten unter den bereits erwähnten Belastungen besonders gut geeignet sind, sowie die Züchtung von klimaresistentem Rotklee, sind derzeit Gegenstand einer Reihe von Forschungsprojekten der HBLFA Raumberg-Gumpenstein. Auch die Sinnhaftigkeit

der Verwendung von tiefwurzelnden Kräutern in Grünland-Saatgutmischungen (z.B. Zuchtsorten von Spitzwegerich und Zichorie) wird geprüft.

## Feuchte Jahre sind Nachsaatjahre!

Wenn die Möglichkeiten einer verbesserten Bestandeslenkung ausgeschöpft sind, ist die Optimierung der Bestandesstruktur mittels Nachsaat (oder gegebenenfalls auch durch eine Neuansaat) das Gebot der Stunde. Wobei notwendige Maßnahmen immer möglichst zeitnah zum Sichtbarwerden des Problems gesetzt werden müssen. Noch erfolgreicher aber sind Sanierungsmaßnahmen, die bereits vorbeugend gesetzt werden. Gerade in feuchten Jahren funktioniert die Nachsaat besonders gut und es besteht dann die Möglichkeit, den Pflanzenbestand noch vor Eintritt sichtbarer Schäden so umzuwandeln, dass er dank hohem Anteil an trockenheitsverträglichen Arten in kommenden Trockenperioden deutlich stabiler und widerstandsfähiger wird.

Die Frage, welche Saatgutmischung man dafür wählt, hängt dabei stark von Standort und Bewirtschaftungsintensität ab. Pflanzenbestände in drei- und fünfschnittigen Wiesen unterscheiden sich zum Beispiel deutlich voneinander. Mit zunehmender Nutzungsintensität werden die Bestände auch artenärmer, nur wenige vielschnittverträgliche Gräserarten, eine ausreichende Nährstoffversorgung vorausgesetzt, sowie der Weißklee vermögen sich noch dauerhaft zu halten. Werden die entstehenden Bestandeslücken nicht zeitnah wieder mit einem passenden Arten- und Sortenspektrum der gewünschten Arten nachgesät, sind merkbare Ertrags- und Qualitätseinbußen die Folge.

## Die richtige Sortenwahl ist wichtig

Vergleichende langjährige Untersuchungen von Saatgutmischungen an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein zeigen sehr deutlich, dass nicht nur das Artengefüge der verwendeten Saatgutmischungen (Mischungsrezeptur) auf die Nutzung angepasst sein muss, auch die Wahl der Sorten spielt eine wesentliche Rolle in Hinblick auf Ausdauer und Qualitätsertrag. Logischerweise zeigen dabei die Sorten die besten Ergebnisse, welche auch im Rahmen der offiziellen Sortenwertprüfungen über eine mehrjährige

Prüfung auf mehreren Standorten entsprechend gute Ergebnisse gezeigt haben und aus diesem Grund Aufnahme in die „Österreichische empfehlende Sortenliste“ sowie der „ÖAG Sortenliste“ gefunden haben. Nur die von

Der Klimawandel bringt die Dauergrünlandbestände zunehmend unter Druck

Foto: B. Krautzer



Auf der Suche nach der Saatgutmischung der Zukunft: Projekt Seedmix, HBLFA Raumberg-Gumpenstein Foto: A. Klingler

der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG), einem unabhängigen Expertenforum, empfohlenen Qualitäts-Saatgutmischungen sind nach Vorgabe des Österreichischen Mischungsrahmens und der Österreichischen Sortenliste zusammengesetzt und selbstverständlich ampferfrei. Die Tabelle zeigt darauf aufbauend die Rezepturen für ÖAG-empfohlene Nachsaatmischungen, passend für die in der Praxis herrschenden unterschiedlichen Standortverhältnisse und Nutzungsintensitäten.

## Nachsaatmischung gezielt auswählen

Nachsaatmischungen für Standorte mit bis zu 3 Nutzungen sollen von der Rezeptur her artenreich sein. Das breite Spektrum an Gräsern enthält auch extensive Arten, die aber mechanische Schäden gut überstehen, die Bestände dicht halten und auch bei ungünstiger Witterung konstante und gute Erträge liefern (NA, NA mit Klee). Die Frage, ob man eine Nachsaatmischung mit oder ohne Klee verwendet, hängt dabei vom Leguminosenanteil des Altbestandes ab, der bei Dreischnittflächen von Natur aus oft gut bis ausreichend ist.

Flächen in Grünlandrandgebieten, eventuell auch noch entsprechend exponiert und hängig, neigen regelmäßig zu Trockenheit. Hier macht es Sinn, bei notwendiger Nachsaat gleich auf eine Saatgutmischung zurückzugreifen, die entsprechend trockenverträgliche Arten in hohen Anteilen enthält (NATRO und auf entsprechenden Weideflächen NAWEI). Auch die tiefwurzelnde Luzerne hat bei richtiger Sortenwahl unter solchen Bedingungen realistische Chancen, sich im Bestand zu etablieren.

Ab drei und mehr Nutzungen macht es Sinn, das Artenspektrum auf die vielschnittverträglichen Gräserarten zu reduzieren und diese in ihren Anteilen entsprechend zu betonen (NI). In der Variante mit Klee spielt der Rotklee eine besondere Rolle, um die Eiweißbasis des Bestandes zu verbessern (NI mit Klee). Allerdings hält er sich dann nur bei regelmäßiger Nachsaat im Bestand.

Empfohlene Nachsaatmischungen bei unterschiedlichen Standortsverhältnissen und Nutzungsintensitäten

ÖAG Nachsaatmischungen		Anzahl Nutzungen						
		bis 3	bis 3	ab 3	ab 3	ab 4	bis 3	Weide
Angaben in Flächenprozent	Sortenempfehlung (Beispiel)	NA	NA ohne Klee	NI	NI ohne Klee	NIK	NATRO	NAWEI
Engl. Raygras: Ertrag	Abertorch, Novello, Soraya			10	12,5	20		
Engl. Raygras: Ausdauer	Alligator, Guru, Polim	15	15	10	12,5	20	15	15
Glatthafer	Median						10	
Knaulgras	Tandem	15	15	20	25	30	15	15
Rotschwingel	Gondolin		5				15	20
Timothe	Summergraze, Tiller	15	20	15	25		15	10
Wiesenrispe	Kupol	25	30	20	25	15	10	20
Wiesenschwingel	Cosmolit, Pardus	15	15					10
Luzerne	Luzelle						10	
Rotklee	Merula, Milonia	5		15		15		
Weißklee	Apis	10		10			10	10
Übersaat, Nachsaat		10-15 kg/ha	10-15 kg/ha	-	-	-	-	-
Übersaat bei starker Lückigkeit ab 50%		-	-	15-20 kg/ha	15-20 kg/ha	20-25 kg/ha	20-25 kg/ha	20-25 kg/ha
Übersaat bei Lückigkeit ab 10%		-	-	10-15 kg/ha	10-15 kg/ha	10-15 kg/ha	15-20 kg/ha	15-20 kg/ha
Permanente Übersaat		-	-	5-10 kg/ha	5-10 kg/ha	5-10 kg/ha	-	
Zur Sanierung nach Starkstriegeleinsatz		-	-	-	-	25 kg/ha	-	

Sehr intensiv geführte Grünlandbestände bzw. Flächen nach Sanierung von Gemeiner Rispe benötigen eine Mischung aus Arten mit schneller Jungendentwicklung und hoher Konkurrenzkraft. Dabei kommen vorrangig Englisch Raygras und Knaulgras zum Einsatz und ebenfalls wieder Rotklee (NIK). Bei entsprechend intensiver Nutzung ist es in der Praxis allerdings notwendig, diese Maßnahme regelmäßig zu wiederholen.

In speziellen Fällen kann es sinnvoll sein, Grünlandbestände mit nur wenigen gewünschten Arten gezielt nachzusäen, beispielsweise mit Knaulgras und/oder Rotklee. Dann empfiehlt es sich, einfach die Einzelkomponenten zu kaufen und selbst zu mischen. Dabei aber unbedingt auf die Verwendung geprüfter Sorten achten! Das Frühjahr eignet sich sehr gut zur Grünland-Nachsaat, am besten mittels Übersaatstriegel. Dabei ist zu beachten, dass zu frühe Aussaatstermine vermieden werden sollen (Spätfrostgefahr), andererseits der Altbestand im Frühjahr sehr konkurrenzstark ist. Eine zusätzliche Düngung sollte daher eher vermieden und der erste Schnitt möglichst früh gesetzt werden, damit die nachgesäten Jungpflanzen schnell wieder ausreichend Licht bekommen. Eine Spätsommer-Nachsaat (ca. drittes Augustdrittel) funktioniert im Regelfall sehr gut und ist sowohl zur Sanierung von



Züchtung einer klimaresistenten Rotkleeorte in Gumpenstein  
Foto: B. Krautzer

Schäden nach Sommertrockenheit als auch zur Optimierung der Bestandesstruktur sinnvoll.

**Kontakt:**

Dr. Bernhard Krautzer  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: [bernhard.krautzer@raumberg-gumpenstein.at](mailto:bernhard.krautzer@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast





Foto: L. Gaier

## Trockenheitstoleranz von Gräsern – Sorten unter der Lupe

Lukas Gaier

Ein leistungsfähiger und dem Standort angepasster Dauergrünlandbestand ist eine der zentralen Grundlagen für eine nachhaltige und wirtschaftlich erfolgreiche tierische Produktion. Die Basis dafür bildet eine dichte Grasnarbe mit einem möglichst geringen Anteil an offenem und somit unproduktivem Boden. Um stabile, qualitativ und quantitativ gute Erträge erreichen zu können, ist ein ausgewogenes Verhältnis der Artengruppen unerlässlich. Diese haben dabei jeweils spezifische Aufgaben hinsichtlich der Ertrags- und Qualitätsbildung, sowie der Resilienzsteigerung gegenüber „Stressfaktoren“. Der Klimawandel stellt das österreichische Grünland zunehmend vor Herausforderungen.

### Gräser leiden rasch

Besonders das Gräsergerüst leidet, da sich der Hauptwurzelanteil vieler, für das Wirtschaftsgrünland bedeutender, Grasarten in den oberen Bodenschichten befindet. Aus diesem Grund ist auf dürregefährdeten Standorten die Zusammensetzung von Saatgutmischungen hin zu trockenheitstoleranteren Arten und Sorten

zu verschieben. Zur Bedeutung der Kräuter finden Sie in diesem Zusammenhang einen eigenen Beitrag in dieser Broschüre vor (siehe dazu gesonderten Beitrag „Kräuter im Wirtschaftsgrünland“ von L. Gaier in dieser Broschüre).

### Knaulgras-Sorten im Test

Während die Gräserarten in trockenheitsverträglich und feuchtigkeitsliebend eingeteilt werden, ist über sortenbedingte Unterschiede innerhalb der Arten noch wenig bekannt.

In diesem Zusammenhang kommt dem Knaulgras (*Dactylis glomerata*) als trockenheitstolerante Art eine besondere Bedeutung zu. Knaulgras ist eine der bedeutendsten Grasarten in Österreich und ist im Österreichischen Mischungsrahmen für alle Dauergrünlandmischungen vorgesehen. Um sortenbedingte Unterschiede innerhalb dieser Art zu untersuchen, wurde an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein ein umfangreicher Topfversuch umgesetzt, bei dem die Trockenheitstoleranz von fünf verschiedenen Sorten getestet wurde. Bewusst wurden dazu Sorten aus mehreren europäischen Klimaten (Dänemark, Norwegen,



Trockenheitsversuch zu Versuchsbeginn im Folientunnel

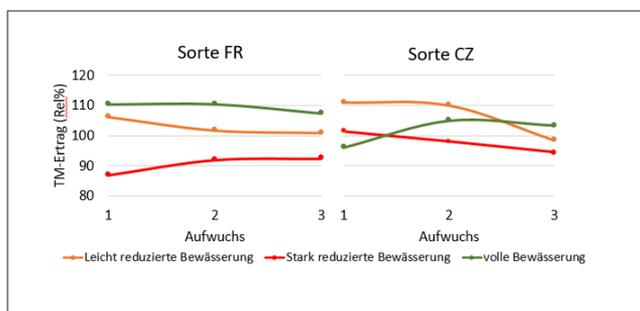
Foto: L. Gaier

Frankreich, Tschechien und Österreich) gewählt. Es wurden vier Bewässerungsstufen (ohne Trockenstress, leichte Absenkung, starke Absenkung und starke Absenkung mit anschließendem Rewetting) und deren Einflüsse auf Ertrags- und Qualitätsparameter über drei Aufwüchse untersucht.

## Deutliche Sortenunterschiede – je nach Wasserversorgung

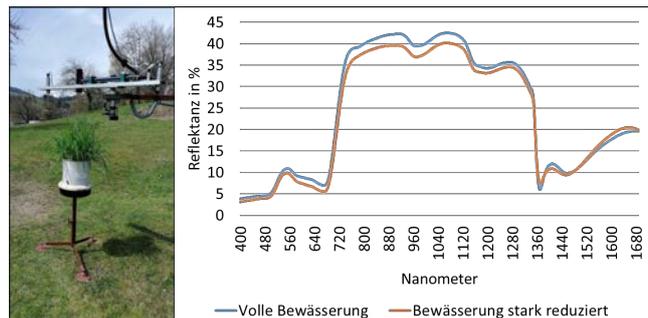
Die verschiedenen Bewässerungstreatments zeigten deutliche Unterschiede in Hinblick auf die Trockenmasseerträge der fünf Sorten, wobei diese Unterschiede nicht in jedem Aufwuchs gleich stark ausgeprägt waren und sich im Laufe der Vegetationsperiode verringerten. Sowohl bei voller, als auch bei stark reduzierter Bewässerung zeigten sich sortenbedingte Ertragsunterschiede von rund 15-20 %. Allerdings waren die Reaktionen der Sorten auf die trockeneren Bedingungen stark unterschiedlich. Vergleicht man den Trockenmasseertrag über alle Aufwüchse hinweg, zeigten sich in Abhängigkeit der Sorte durch die stark reduzierte Bewässerung Ertragsrückgänge zwischen 100 und 1250 kg pro Hektar und Jahr im Vergleich zur vollbewässerten Variante.

Der Versuch zeigte deutlich, dass die Trockenheitsbehandlungen alle untersuchten Parameter wesentlich beeinflussten und auch Wechselwirkungen bestanden. In Zukunft wird daher ein verstärktes Augenmerk auf die Trockenresistenz in der Zucht, aber auch in der Prüfung von neuen Sorten gelegt werden müssen. Bei



Darstellung der relativen TM-Erträge zum Behandlungsmittel der französischen und tschechischen Sorte in den drei Aufwüchsen

den unterschiedlichen Herkünften zeigte sich, dass vor allem jene aus dem kontinentalen Klima eine hohe Anpassungsfähigkeit an trockenen Bedingungen aufwies, wogegen beispielsweise die französische eine geringe Anpassungsfähigkeit hatte, was auch auf ihre wesentlich geringere Wurzelbiomasse, welche in den Versuchen ebenfalls gemessen wurde, zurückzuführen ist. Um die Trockenheitstoleranz in Experimenten besser zu erkennen, wird an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein auch an der Nutzung der Digitalisierung und dem Einsatz von spektroskopischen Methoden zur „Stresserkennung“ bei den Pflanzen geforscht.



Spektroskopische Untersuchungen, KI sowie digitale Lösungen werden in der Forschung an der HBLFA genutzt

## Sortenwertprüfung gefordert

In Versuchstöpfen und Kleinparzellen können in der Zucht unterschiedliche Klimabedingungen für die Selektion von Stämmen noch verhältnismäßig einfach umgesetzt werden. Die Umsetzung der großflächigeren Sortenwertprüfung steht diesbezüglich vor besonderen Herausforderungen. Dabei werden die zu prüfenden Arten und Sorten an verschiedenen bundesweit verteilten Standorten über mehrere Jahre hinweg untersucht. Wenn es in diesem Untersuchungszeitraum keine Trockenperiode gibt, stehen derzeit keine Informationen über die Trockentoleranz der Sorten zur Verfügung. Soll also die Trockentoleranz getestet und in Mischungen berücksichtigt werden, müssten zukünftig auch hier Untersuchungen unter (teilweise) kontrollierten Bedingungen erfolgen. Darauf aufbauend könnten je nach Klimaregion differenzierte Saatgutmischungen erstellt und in den Handel gebracht werden. Hier gilt es die Kräfte zu bündeln!

### Kontakt:

DI Lukas Gaier  
 HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
 Abteilung pflanzenbauliche Alternativen und genetische Ressourcen im Grünland  
 A-8952 Irdning-Donnersbachtal, Raumberg 38  
 Email: lukas.gaier@raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: W. Starz

## Kräuter im Wirtschaftsgrünland

Lukas Gaier, Reinhard Huber und Walter Starz

Ein leistungsfähiger und dem Standort angepasster Dauergrünlandbestand ist eine der zentralen Grundlagen für eine nachhaltige und wirtschaftlich erfolgreiche tierische Produktion. Die Basis dafür bildet eine dichte Grasnarbe mit einem möglichst geringen Anteil an offenem und somit unproduktivem Boden. Für das Erreichen stabiler, hoher Erträge mit guter Futterqualität ist ein ausgewogenes Verhältnis der Artengruppen (Gräser, Leguminosen und Kräuter) unerlässlich. Durch klimatische Veränderungen mit längeren Dürreperioden geraten die Grünlandbestände zunehmend unter Druck. Um die Bestände auch in Zukunft ertragsfähig zu halten, ist neben der Verwendung von hochqualitativen Saatgutmischungen mit trockenheitstoleranten Arten auch eine mögliche Erweiterung des eingesetzten Artenspektrums anzudenken.

### Trockenheitstoleranz

Kräuter wurden bis dato in Saatgutmischungen für das Wirtschaftsgrünland in Mitteleuropa nicht, oder nur in sehr geringem Ausmaß, berücksichtigt. In Zukunft könnte es allerdings sinnvoll sein, aufgrund ihrer teilweise stark

ausgeprägten Trockenheitstoleranz ein verstärktes Augenmerk auf sie zu legen. Hierbei könnte unter anderem der Gemeinen Wegwarte (*Cichorium intybus* L.), auch Zichorie genannt, und dem Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) eine höhere Bedeutung zukommen.

### Neue Zuchtsorten

Zuchtsorten dieser Arten unterscheiden sich von den Wildformen durch eine wesentlich höhere Ertragsfähigkeit. Auch verfügen sie über ein ausgedehntes Wurzelsystem, das ihnen ermöglicht auch bei trockenen Bedingungen auf Wasser- und Nährstoffvorräte der tieferen Bodenschichten zurückzugreifen. Zusätzlich dazu enthalten sie einen hohen Anteil an kondensierten Tanninen. Diese bilden gemeinsam mit Proteinen im Pansen der Wiederkäuer Komplexe, welche pansenstabil sind und erst im Labmagen verdaut werden. Dadurch können die Ammoniakverluste über den Harn verringert und die Stickstoffnutzungseffizienz erhöht werden (Min et al., 2003). Zusätzlich weisen Studienergebnisse darauf hin, dass Tannine vor allem in der Weidenutzung die Widerstandskraft der Weidetiere



ÖAG Luzerne-Rotkleeegrasmischung mit Zichorie und Spitzwegerich  
Foto: L. Gaier

gegen Endoparasiten stärken und diese auch zum Teil aktiv bekämpfen könnten (Podstatzky, 2009; Zikeli et al., 2016). Veröffentlichte Ergebnisse aus Neuseeland zeigten positive Effekte auf die Ausdauer und die Verunkrautung von intensiv genutzten Weiden durch den Einsatz der Wegwarte und des Spitzwegerichs (Tozer et al., 2016). Derzeit laufen auch in Europa verschiedene Studien (Bolland et al., 2022; Golińska et al., 2022) zu deren Einsatz.

## Laufende Versuche

Auch an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wird derzeit in mehreren Versuchen der Einsatz von Kräutern in Grünlandmischungen für Wiesen und Weiden untersucht, welche nachfolgend kurz vorgestellt werden.

## Kräuterzusätze in Vierschnittwiesen

In einem Versuch zur Schnittnutzung wurden an vier Standorten in Österreich die Auswirkungen von Kräuterzusätzen



Spitzwegerich und Zichorie in einer Weidemischung  
Foto: W. Starz

auf die Ausdauer der Pflanzenbestände unter viermaliger Nutzung, sowie auf Biomasseentwicklung und Futterqualität untersucht. Die Ausgangsmischungen für den Versuch bildeten die ÖAG Luzerne-Rotkleeegrasmischung (LR), sowie die ÖAG Dauerwiesenmischung für intensive Bewirtschaftung (VS). Diese Mischungen wurden im Herbst 2022 sowohl unverändert als auch mit Zusatz von drei, sechs und neun Prozent Kräuteranteil angesät. Der Anteil der Kräuter setzt sich jeweils zur Hälfte aus Spitzwegerich und Zichorie zusammen. Die ersten Ergebnisse aus den Versuchen sind im Winter 2023/2024 verfügbar.

## Kräuterzusätze in Schafweiden

In einem Weideversuch werden die Auswirkungen von mit tanninreichen Kräutern angereicherten Weidemischungen auf den Parasitenbefall von Schafen in unterschiedlichen Weidemanagementsystemen untersucht. Die Versuchsmischung setzt sich aus 45 % Gräsern, 35 % Leguminosen und 20 % Kräutern zusammen. Im ersten Versuchsjahr führte die Versuchsmischung mit Kräuterzusatz jedoch zu keiner Reduktion der Parasiten gegenüber den Vergleichsgruppen. Dies kann durch die zu lange Weidedauer, und die damit verbundene niedrige Restaufwuchshöhe auf den Parzellen erklärt werden. Im heurigen Jahr werden die Koppeln daher nur noch zwei Tage beweidet. Ob sich die Kräuter bei kürzerer Beweidungsdauer positiver auf die Verminderung des Parasitenbefalls auswirken wird sich am Ende der Weidesaison zeigen.

## Ackerweide in der Bio-Landwirtschaft

Im Rahmen eines EIP-Projektes in Kooperation mit Bio Austria und Bio-Betrieben wurden mit Kräutern angereicherte Mischungen auf Ackerflächen im Marchfeld und im Mühlviertel angebaut. Im Rahmen der Versuche zeigte sich bisher, dass die Zichorie sich besser als der Spitzwegerich im Bestand etablieren und zu einem höheren Ertrag, gerade in extrem trockenen Regionen in Ostösterreich, führen kann. Da dieses Kraut auch über einen hohen Stängelanteil verfügt, gilt es abzuwarten welchen Einfluss dieser auf die Futterqualität hat.

### Kontakt:

DI Lukas Gaier  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung pflanzenbauliche  
Alternativen und genetische  
Ressourcen im Grünland  
A-8952 Irdning-Donnersbach-  
tal, Raumberg 38  
Email: [lukas.gaier@raumberg-gumpenstein.at](mailto:lukas.gaier@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Foto: W. Starz

## Was im Bio-Grünland zu tun ist!

Walter Starz

Höhere Temperaturen und extremere Wetterphasen mit langen Trocken- und Regenperioden sowie Starkregen und Stürme belasten die Grünlandbestände deutlich mehr als kühlere und feuchtere Bedingungen, unter denen das Grünland gut und stetig wächst. Daher muss umso mehr auf die Arten und auf das Management geachtet werden.

### Intensive Flächen besonders beachten

Intensiver genutztes Grünland ist mit mehr als drei Schnitten sehr wasserbedürftig (2-3 Liter je Quadratmeter und Tag). Eine intensive Nutzung der Grünlandbestände hat auch zur Folge, dass die Wurzeln weniger tief in den Boden eindringen und dadurch im Unterboden gespeichertes Wasser schlecht erreichen. Die äußeren Rahmenbedingungen und die Witterung können nicht beeinflusst werden, sehr wohl aber die Artenzusammensetzung und das Management auf der Fläche.

### Andere Arten forcieren

Auf Standorten, die vermehrt mit Trockenperioden zu kämpfen haben, müssen die Bestände mehr in Richtung

horstförmig wachsende Arten gelenkt werden. Diese verfügen grundsätzlich über ein tieferreichendes und stabileres Wurzelsystem. Unter den Gräsern sind dies vor allem das Wiesenlieschgras (Timothe), das Knaulgras, der Wiesenschwingel und für sehr trockene Lagen auch der Glatthafer. Bei der Sortenwahl sollte auf spätreife Arten geachtet werden, da diese nicht so früh genutzt werden müssen und trotzdem länger eine hohe Futterqualität bereitstellen. Hier sticht gerade das Wiesenlieschgras heraus, da es unter den Wirtschaftsgräsern zu den spätreifsten Arten zählt. Raygräser passen langfristig weniger gut in eine Bio-Wiese für Trockenperioden geplagte Standorte. Diese sind sehr düng- und wasserbedürftig und benötigen eine intensive Nutzung. Neben den horstförmig wachsenden Gräsern spielen bei den Leguminosen der Rotklee und die Luzerne eine bedeutendere Rolle.

### Regelmäßig nachsäen

Je extremer die Witterungsbedingungen im Jahresverlauf auf einen Bestand einwirken, desto regelmäßiger muss mit korrigierenden Nachsaaten reagiert werden. Hier empfiehlt es sich mit Einzelkomponenten zu arbeiten. Als



Wiesensieschgras (Timothe) ist generell spätreif und behält so lange eine gute Futterqualität Foto: W. Starz



Rotklee und horstförmig wachsende Gräser wie das Wiesensiesch- oder Knaulgras verfügen über ein tiefes Wurzelsystem und überdauern dadurch Trockenperioden besser Foto: W. Starz



Wenig verdünnte und auf eine üppige Pflanzendecke ausgebrachte Gülle verursacht große Emissionen und hat in trockenen Perioden so gut wie keine Düngewirkung Foto: W. Starz

Bio-Betrieb ist darauf zu achten, nur Bio-Sorten zu verwenden, andernfalls ist zwingend ein Ansuchen bei der jeweiligen Kontrollstelle zu stellen. Eine mögliche Nachsaat-Variante ist eine Mischung aus Wiesensieschgras (50 bis 70 Prozent) und Rotklee (30 bis 50 Prozent, eventuell auch Luzerne) und dieses Gemenge mit 10 bis 20 kg pro Hektar einzusäen. Verfügt der Standort über einen eher trockeneren Boden, sollte das Saatgut 0,5 cm in den Boden abgelegt werden. Das beschleunigt die Keimung und be-

günstigt die Entwicklung der Jungpflanzen. Wie bei jeder Nachsaat muss trotzdem ein gewisses Ausmaß an Lücken vorhanden sein, damit die Jungpflanzen aufkommen. Auf die Bedeutung der Kräuter wird in weiteren Beiträgen der Broschüre eingegangen (siehe dazu Beitrag „Kräuter im Wirtschaftsgrünland“ von L. Gaier, R. Huber und W. Starz in dieser Broschüre).

## Nicht zu tief mähen

Bei den Managementmaßnahmen ist die erste wichtigste Regel eine nicht zu tiefe Schnitthöhe zu wählen. Es sollten mindestens 7 cm eingehalten werden. Dadurch bleibt der Boden besser beschattet und die Verdunstung ist reduzierter. Ebenso werden weniger Wurzeln abgestoßen, wenn mehr restliche grüne Blattmasse zurückbleibt und neue Blätter treiben wieder schneller aus.

## Bodennahe Düngung

Je nährstoffreicher der Boden, desto wassersparender sind die Pflanzen beim Wachsen. Damit unter trockeneren Bedingungen die organischen Wirtschaftsdünger ihre Wirkung optimal entfalten, müssen sie nach der Ausbringung möglichst rasch in den Boden gelangen. Auf intensiv genutzten Wiesen wird hauptsächlich Gülle ausgebracht. In trockenen Perioden ist eine bodennahe Gülleausbringung mit einer fließfähigen Gülle optimal. Mit einem Prallteller auf die Pflanzendecke gespritzte Gülle liegt lange außerhalb des Bodens, führt zu sehr hohen Stickstoffverlusten und entfaltet zu Beginn faktisch keine Düngewirkung. Organische Düngemittel müssen in den Boden gelangen, damit sie von den Bodenlebewesen umgesetzt und so in eine pflanzenverfügbare Form umgewandelt werden können. Ist keine bodennahe Ausbringtechnik vorhanden, sollte Gülle sehr gut mit Wasser verdünnt oder separiert sein. Ebenfalls empfiehlt es sich, für die Ausbringung eher den späteren Nachmittag oder die Abendstunden zu wählen, um ein zu rasches Antrocknen an den Pflanzen zu reduzieren.

Die Anpassung des intensiv genutzten Grünlandes an Witterungsextreme ist ein Maßnahmenpaket. Es beinhaltet den Aufbau geeigneter Pflanzenbestände mit tief wurzelnden und spätreifen Arten, eine ausreichend hohe Schnitthöhe und eine rasch in den Boden eindringende Gülledüngung.

### Kontakt:

Dr. Walter Starz  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung Bio Grünland und Ackerbau  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: walter.starz@raumberg-  
gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: D. Lehner

## Mit Zwischenfrüchten gegen Futternot

Daniel Lehner

Eine verlängerte Vegetationsperiode, Ergänzung der Fruchtfolge, Bodenverbesserung und eine mögliche Nutzung als Grundfutter sind die Pluspunkte eines Zwischenfruchtanbaus im Hinblick auf die Klimaveränderung. Darüber hinaus bestehen vielgestaltige Prämienansprüche.

Es gibt viele gute Gründe, Zwischenfrüchte anzubauen. Der erste sind die Vorgaben der neuen GAP. Darüber hinaus sind die Verbesserung des Bodens, der Erosionsschutz sowie die Bindung von Nährstoffen als wichtige Vorteile zu nennen. Gerade für Tierhalter sind Zwischenfrüchte aber auch ein Gewinn an Grundfutter. Werden Zwischenfrüchte rechtzeitig angebaut, können sie noch beträchtliche Mengen an Futter in teilweise sehr guter Qualität hervorbringen. Sie bieten dem Tierhalter in trockenen und heißen Sommern die Option, unabhängig zu bleiben.

### Was ist zu beachten?

Viele tierhaltende Betriebe nutzen das Stroh. Nach Abtransport wäre es ratsam, zumindest einmalig den Boden mit einer Kreisellegge o.Ä. zu bearbeiten. Das schafft ein gutes Saatbett und einer raschen Aussaat steht nichts im

Wege. Im Idealfall werden Bearbeitung und Saat kombiniert. Einer der wichtigsten Garantien für eine größtmögliche Futterausbeute ist jedenfalls die Schnelligkeit nach dem Drusch. Sprich, umgehend nach der Ernte muss die Bodenbearbeitung mit nachfolgender Saat durchgeführt werden. So kann der Landwirt auch die vorhandene Restfeuchte im Boden bewahren und nutzen. Ratsam ist der Einsatz einer Walze nach der Saat: Erstens wird durch das Anpressen des Saatguts an den Boden eine rasche



Optimale Saatbedingungen durch Saatbettbereitung mit Kreisellegge.

Foto: D. Lehner

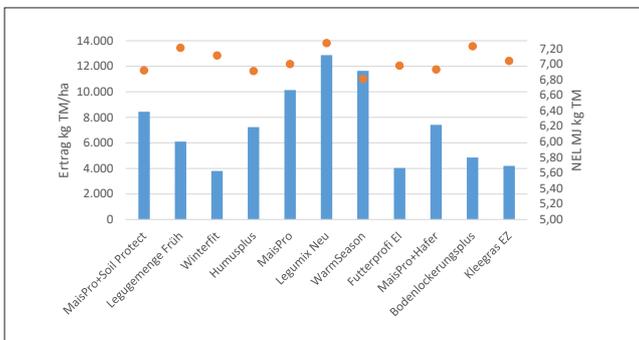


Sudangras ermöglicht auch im Sommer noch hohe Erträge  
Foto: D. Lehner

Keimung ermöglicht. Zweitens stellt dieser Umstand den nötigen Widerstand zum Eindringen der Keimwurzel sicher. Drittens schafft die Walze einen ebenen Boden. Um die Leistungen und Eigenschaften diverser Mischungen zu prüfen, hat das Bio-Institut einen Versuch mit elf Varianten in vier Wiederholungen angelegt. Die Aussaat konnte nach Wintergerste zeitig Anfang Juli durchgeführt werden.

## Wie kann ich sie nutzen?

Die Mischungen enthielten mit 4-17 Arten eine große Bandbreite an Komponenten. Von einfachen Klee-gras-mischungen über speziell bodenverbessernde Mischungen mit hauptsächlich Kreuzblütlern bis hin zu Varianten mit diversen Leguminosen. Darüber hinaus konnten in einigen Mischungen enthaltene, wärmeliebende Arten wie Sonnenblume und Vertreter der C4-Pflanzen wie Mais und Sudangras ihre Stärken ausspielen. Besonders bei begrenzter Wasserverfügbarkeit verheißen diese Arten Erfolg und eine entsprechende Futtermenge. Ein wesentlicher Baustein für einen sinnvollen Zwischenfruchtanbau ist eine möglichst große Anzahl an Arten in der Mischung. Einerseits profitiert der Boden davon und andererseits werden so auch futterbedingte Verdauungsstörungen vermieden. Bei der Ernte ist besondere Aufmerksamkeit auf einen hohen Schnitt von mindestens 10 cm zu legen. Ebenso sollten die nachfolgenden Geräte richtig eingestellt sein.



Erreichte Erträge in kg TM/ha und der Energiegehalt in MJ NEL/kg TM der jeweiligen Varianten

Das garantiert eine saubere Ernte mit möglichst geringer Verschmutzung und ermöglicht damit hochwertiges Futter.

## Bis zu 13.000 kg Ertrag

Entsprechend der Vielfalt in den Mischungen präsentierten sich auch die erreichten Erträge. Ein gutes Drittel der Varianten brachte Erträge im Bereich von 4.000 kg TM/ha. Das ist vergleichbar mit einem durchschnittlichen Schnitt im Grünland. Im Mittelfeld wurden knapp doppelt so hohe Erträge verzeichnet. Die führenden Varianten hingegen brachten mit bis zu 13.000 kg TM/ha aber außerordentlich hohe Futtermengen hervor. Entsprechend ist das Potenzial, mehr als einen Schnitt im Grünland zu ersetzen. Im Versuch wurde die Ernte siliert. Dadurch konnte auch die Eigenschaft zur Vergärung beurteilt werden. Hier waren die Werte bei Milch- und Essigsäure größtenteils innerhalb der gewünschten Grenzen. Auffällig waren einzelne Mischungen aber bei Buttersäure. Sie wiesen eine schlechte Vergärbarkeit auf. Ausschlaggebend waren hier häufig die enthaltenen Kreuzblütler wie Rettich, Kresse und Kohl.

## Qualität entscheidend

Erstaunlich war auch das ungünstige Abschneiden von Mischungen, die Feldfutter ähnlich waren und aus Gräsern und Futterleguminosen bestanden. Durch eine relativ niedrige Trockenmasse beziehungsweise hohe Wassergehalte bei der Ernte waren die erreichten pH-Werte tendenziell niedrig, was aber für einen raschen Fortgang des Silierprozesses nicht negativ ist. Bei den Inhaltsstoffen zeigte sich ein sehr hohes Niveau an Energie. Die NEL-Werte waren hier mit guten Silomaisbeständen vergleichbar und sogar etwas höher. Dagegen lagen die Rohprotein-gehalte ähnlich wie bei durchschnittlichem Heu. Ebenso zeigten sich die Rohfasergehalte bei 295 g/kg TM im Schnitt ähnlich wie bei trockenem Raufutter. Somit ist die Mehrheit der Mischungen neben dem eigentlichen Zweck der Bodenverbesserung auch gut für eine Futternutzung geeignet. Sie können bei entsprechend dosiertem Einsatz in bestehende Rationen auch integriert werden und damit mögliche Futterengpässe erleichtern. Besonders die abnehmenden Hitzetage zum Ende des Sommers mit meist ansteigender Feuchtigkeit lassen noch ordentliche Mengen am Acker wachsen.

### Kontakt:

DI Daniel Lehner  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung Bio-Feldfutter und  
Leguminosenbau  
Außenstelle Lambach  
A-4651 Stadl-Paura,  
Gmunderstraße 9  
Email: daniel.lehner@raumberg-  
gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: D. Lehner

## Winterkörnerleguminosen – Was leisten sie?

Daniel Lehner

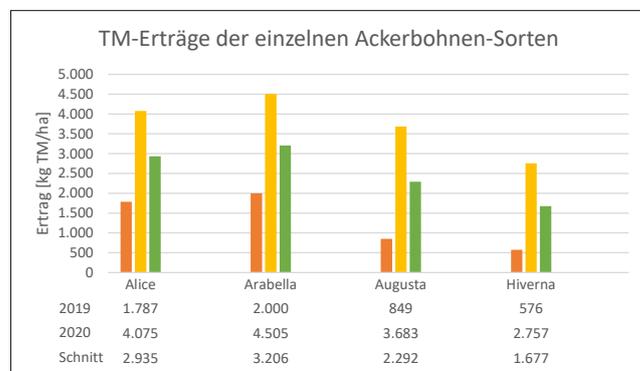
Der Frühjahrsanbau von Körnerleguminosen erwies sich in den letzten Jahren oft als Glücksspiel. Hier haben Winterungen große Vorteile. Gerade mit dem Klimawandel rücken sie mehr in den Vordergrund.

Jahrzehntelang setzten Landwirte bei Körnerleguminosen vermehrt auf Sommerungen und umgingen damit die Gefahr des Auswinterns. Zuletzt hat sich das Bild durch den Klimawandel gedreht. Die Winter sind milder geworden und die Vegetation setzt früher ein. Diese Umstände ermöglichen den Winterformen der früher standardmäßigen Frühjahrskulturen einen bedeutenden Vorsprung in der Entwicklung. Besonders die Eiweißkulturen Ackerbohne und Erbse sind davon betroffen. Bei ihnen beeinträchtigen die immer häufiger auftretenden Perioden mit Frühjahrs- und Fröhsommertrockenheit eine gute Entwicklung der Frühjahrssaaten.

### Vorteil Herbstsaat

Mit der schlechten Entwicklung einher geht nicht nur eine geringere Eigenversorgung mit Eiweiß, es fehlt in weiterer Folge auch die Stickstofffixierung in der Fruchtfolge. Das ist besonders für Bio-Betriebe wichtig. Ein

Ansatz dagegen ist der Schwenk zum Anbau von Winterkörnerleguminosen. Kürzere Winter und somit längere Vegetation im Herbst und ein früherer Start im neuen Jahr sind gute Voraussetzungen dafür. Vor geraumer Zeit hätten viele der meist aus Westeuropa kommenden Sorten in härteren Wintern zu Totalausfällen geführt – jetzt ist vor allem durch neue heimische Sorten eine Perspektive bei Körnerleguminosen gegeben. Wesentlich ist der



Erträge (auf 88 % TM standardisiert) bei den einzelnen Winterackerbohnen-Sorten

Wachstumsvorsprung gegenüber dem Frühjahrsanbau und macht einen zügigen Vegetationsstart möglich. In vielen Fällen gerät durch feuchte Bedingungen am Ende des Winters die Bodenbearbeitung und Aussaat der Sommerungen unnötig ins Stocken. Die verstrichene Zeit erhöht die Gefahr, einer Trockenperiode ausgesetzt zu werden. Ein bereits ordentlich entwickeltes Wurzelsystem nach der Herbstsaat ermöglicht den Pflanzen auch bei längeren niederschlagslosen Phasen, besser auszuhalten. Viele Landwirte schätzen auch die bessere Unkrautunterdrückung und höhere Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge. Wir vom Bio-Institut haben dazu Sortenversuche angelegt. Die zeigen die wertvolle Entwicklung der Züchtung.

## Späte Saat ist möglich

Die möglichen Anbauermine reichen von Mitte September bis Ende Oktober. Dadurch können Landwirte nach diversen Vorfrüchten flexibel handeln. Hier kann man auch die Vorteile der Klimaerwärmung ausnutzen, da im Oktober oft noch Tage mit Temperaturen von über 20 °C auftreten. Das gewährleistet einen schnellen Feldaufgang. Daneben steht zu dieser Zeit im Gegensatz zum Frühjahr meist genug Keimfeuchte zur Verfügung. Besonders die Winterackerbohne wird im Gegensatz zur Frühjahrsform mit einer deutlich reduzierten Aussaatstärke von 90 % oder weniger gesät. Die Werte liegen je nach Standort- und Saatbedingungen bei rund 20 bis 30 Korn/m<sup>2</sup>. Hier dürfen sich Landwirte vor, als auch nach dem Winter durch lichte Bestände bei der Ackerbohne nicht beunruhigen lassen. Die Winterform zeigt im Gegensatz zur Frühjahrsform eine sehr gute Bestockung. Sobald die Vegetation im Frühjahr einsetzt, bilden sich viele Nebentriebe und schließen rasch die Lücken. Dieser Umstand bringt aber nicht automatisch höhere Erträge. Das zeigten zwei ältere Sorten im Versuch. Ebenso bringen niedrigere Pflanzenanzahl nach dem Winter nicht automatisch geringere Erträge.



## 4 bis 6 Blätter

Grundsätzlich sollen die Pflanzen mit 4-6 Blättern in den Winter gehen. Einzelne Bohnen kommen auch erst am Ende des Winters. Kahlfröste bis -10 °C werden in der Regel gut überstanden. Auch Spätfröste im unteren einstelligen Bereich bis in den April zeigen

In den Winter sollte die Ackerbohne mit 4-6 Blätter gehen

Foto: D. Lehner

sich maximal durch vorübergehende Welke. Problematisch sind Wechselfröste mit tiefen Minusgraden in der Nacht und Plusgraden am Tag. So wie alle Leguminosen benötigen auch die Winterformen neben der Keimung, speziell zur Blüte ausreichend Wasser. Wassermangel zu diesem Zeitpunkt zeigte sich auch in einem Versuchsjahr sehr nachteilig. Schöne blühende Bestände mit guten Hülsenansätzen verloren im ersten Jahr durch Hitze und Trockenheit einen guten Teil des Ertrages.

## Gute neue Sorten

Signifikante Unterschiede beim Ertrag konnten wir im Versuch zwischen neuen Winterackerbohnsorten und bis zu drei Jahrzehnte alten Sorten feststellen. Den Höchstertrag erreichte die jüngere Sorte Arabella mit 3.206 kg TM/ha, gefolgt von Alice mit 2.935 kg/ha. Den niedrigsten Ertrag brachte die schon lange am Markt befindliche Hiverna mit 1.677 kg TM/ha im Schnitt über zwei Jahre. Daneben unterschieden sich die Neuzüchtungen auch im Hektoliter- und teils im Tausendkorngewicht durch signifikant höhere Werte. Hauptgrund für den Ertragsunterschied zwischen Arabella und Alice von ca. 10 % ist der Entwicklungsvorsprung und damit der frühere Blühzeitpunkt von ca. 10 Tagen. Das kann sich unter Stressbedingungen stark auswirken. Deutlich zu sehen ist auch, dass die Züchtung im eigenen Land einen Vorteil bringt. So haben die Sorten Arabella und Alice auch bessere Erträge gebracht als die aus Deutschland stammende Augusta. Sie hat sich bei hiesigen Klimabedingungen nicht bewährt.

## Wintererbse

Die fünf untersuchten Wintererbsen-Sorten erreichten Erträge im Bereich von 2.500-5.000 kg TM/ha. Auch hier waren die höheren Werte tendenziell bei neueren Züchtungen zu verzeichnen. Geänderte Klimabedingungen und neue Sorten ermöglichen so wieder einen fixen Platz in der Fruchtfolge für Körnerleguminosen abseits der Sojabohne.

### Kontakt:

DI Daniel Lehner  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung Bio-Feldfutter und  
Leguminosenbau  
Außenstelle Lambach  
A-4651 Stadl-Paura,  
Gmundnerstraße 9  
Email: [daniel.lehner@raumberg-gumpenstein.at](mailto:daniel.lehner@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Foto: D. Lehner

## Anbau von neuen Kulturen wie Speiseleguminosen und Süßkartoffeln

Daniel Lehner

### Einleitung

Neben erhöhter Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockenheit und Hitze eröffnet die Veränderung der Ernährungsgewohnheiten eine Chance für neue Kulturen. Besonders regionale, pflanzliche Lebensmittel wie Speiseleguminosen und Süßkartoffeln ermöglichen neue Einkommensquellen.

Die Steigerung in der pflanzlichen Ernährung bedeutet eine Veränderung in der landwirtschaftlichen Produktion. Weniger Bedarf an Futtermitteln ermöglicht grundsätzlich extensivere Bewirtschaftung. Derart geführte Kulturen wie Speiseleguminosen sind schwankenden Einflüssen gegenüber besser gewappnet. Sie können gut auf weniger ertragsfähigen Standorten kultiviert werden, liefern einen guten Ertrag und tragen somit zur effizienten Nahrungsmittelversorgung bei. Auch Süßkartoffel können hier in Zukunft einen größeren Beitrag leisten.

### Linse & Co bringt's

Bestens mit wechselnden und stark unterschiedlichen Witterungsverhältnissen kommen Linsen zurecht. Sie

können beinahe in allen landwirtschaftlichen Produktionsgebieten kultiviert werden und erweisen sich bis in voralpine Lagen als robuste Kultur. Als Pflanze mit Abstammung im Trockengebiet des Mittelmeerraums bis nach Vorderasien ist sie von kargen Böden in Jahrtausenden geprägt worden. Da in unseren Breiten aber oft bessere Wachstumsbedingungen herrschen, kann sich die Linse üppiger entwickeln. Daher sollten zum Anbau nicht die besten Standorte ausgewählt werden. Durch ihren zierlichen Wuchs ist sie wenig standfest und benötigt für eine gute Entwicklung bis zur Ernte einen Gemegepartner. Gerste und Leindotter haben sich dazu gut bewährt. Sie haben wie die Linse weniger Ansprüche, eine gute Stützwirkung sowie eine entsprechend kürzere Vegetationsdauer. Durch letztere können ihnen Hitze- und Trockenphasen wenig anhaben. Darüber hinaus ist Hafer speziell im biologischen Anbau wegen der Unkrautunterdrückung gut geeignet. Insgesamt lässt sich bei Linsen im Gemege durch den zeitigen Anbau im März auch die Winterfeuchte noch ausnutzen. Zur Keimung wird insgesamt nur wenig Wasser benötigt. Sollte die Aussaat in eine Trockenperiode fallen, ist das Anwalzen nach der Drillmaschine ratsam. Dies



Süßkartoffeln bieten auch was fürs Auge und Biodiversität  
Foto: D. Lehner

ergibt auch bei folgenden Striegeldurchgängen und der Ernte weniger Probleme durch kleine Kluten und weniger Steine. Nach der Ernte kann zusätzlich Leindotter der Ölpressung zugeführt oder die Gerste für Brauzwecke verwendet werden. Als Linse kommen die braune Berglinse, die grüne Linse oder auch die kulinarisch noch wertvollere und ertraglich gute Belugalinse in Frage. Die Bandbreite des Ertrags bei Linsen reicht je nach Standort von knapp 500 kg/ha bis über mehr als das Doppelte.

Daneben eignen sich Trockenbohnen hervorragend für alle Lagen. Diese nicht rankende Buschbohne wird im Zeitpunkt annähernd gleich wie Soja gesät und anschließend als ausgereifte Kultur im Spätsommer gedroschen. Unter den Sorten am Markt war die einheimische Sorte „Rotholzer Trockenbohne“ beim Ertrag stets sehr zufriedenstellend und zeigt sich gegenüber Krankheiten und Schädlingen sehr widerstandsfähig. In Österreich ist sie zusätzlich als SLK-Sorte förderfähig. Insgesamt existiert bei Trockenbohnen eine sehr bunte Vielfalt an Sorten, welche auch vermehrt von Verarbeitern gesucht sind. Wirtschaftlich können sie mit Erträgen von ca. 1.500 – 2.500 kg/ha meist sogar Sojabohnen überbieten.

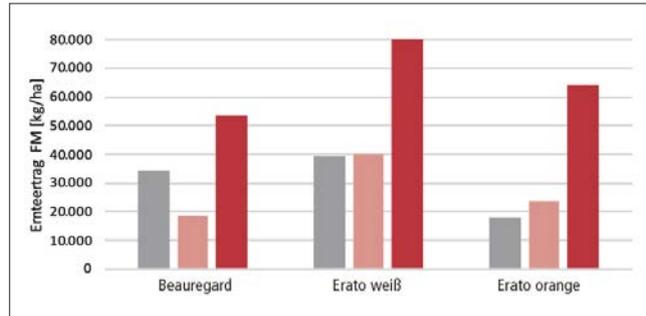
## Süßkartoffel – eine alte Bekannte?

Zeitgleich mit der Kartoffel wurde zwar auch die Süßkartoffel erstmals in Österreich kultiviert und beschrieben. Während sich das bekannte und geschätzte Nachtschattengewächs anschließend rasch durchsetzen konnte,



brauchte es bei der namentlich ähnlichen Prunkwinde knapp 400 Jahre mehr. Günstiges Klima und eine hohe Nachfrage im Markt sind auch hier Garant für einen ertragreichen, wirtschaftlichen Anbau. Steigende Durchschnittstemperaturen,

Linsen mit dem Gemengepartner Hafer  
Foto: D. Lehner



Ergebnisse des Süßkartoffel-Sortenversuchs (drei Jahre)

speziell in der Vegetationsperiode und besonders höhere Tagestemperaturen im Sommer ermöglichen hierzulande die Kultivierung der tropischen Pflanze. Sie fühlt sich bei 30° C und mehr richtig wohl und kann auch mit Trockenphasen gut umgehen. Wichtig ist eine gute Wasserversorgung nur nach dem Setzen der Jungpflanzen. Das Auspflanzen in Dämme wie beim Kartoffelanbau kann wegen einer fehlenden Frosthärte aber erst nach den Eiseiligen geschehen. Haben sich die Pflanzen einmal verwurzelt, können maximal auf leichten Böden bei langen Trockenphasen Wachstumsstillstände auftreten. Ansonsten ist auch keine Bewässerung nötig. Zur Ausbildung gleichförmiger Knollen und um die Ernte zu erleichtern, ist ein leichter Boden günstig. Grundsätzlich empfiehlt sich der Anbau unter Mulchfolie, damit bei kühleren Phasen die geforderten Temperaturen im Damm schneller erreicht werden und darüber hinaus ist dies auch für die Unkrautregulierung von großem Vorteil. Obwohl die orangefleischigen Sorten wie Beauregard am bekanntesten sind, gibt es auch andere Farbschattierungen wie weiß, violett, rötlich etc. Der Geschmack ist dabei auch ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal am Ende des Tages. Geerntet werden Süßkartoffeln im Herbst vor dem ersten Frost, je nach Kulturdauer der einzelnen Sorten. Wichtig ist eine schonende Ernte, da die Schale zu diesem Zeitpunkt noch nicht fest ist. Erst die sogenannte Wundheilung („Curing“) bei 25-30 °C über 1-2 Wochen bei hoher Luftfeuchtigkeit lassen etwaige Beschädigungen verkorken und so wird die Knolle über Monate lagerfähig. Die Erträge liegen teilweise sogar über jenen von Kartoffeln und da der Kilopreis davon ein Vielfaches beträgt, sind sie auch wirtschaftlich äußerst interessant.

### Kontakt:

DI Daniel Lehner  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung Bio-Feldfutter und Leguminosenbau  
Außenstelle Lambach  
A-4651 Stadl-Paura,  
Gmunderstraße 9  
Email: [daniel.lehner@raumberg-gumpenstein.at](mailto:daniel.lehner@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Foto: S. Keiblinger

## Was ist beim Wirtschaftsdüngermanagement zu beachten!

Alfred Pöllinger-Zierler, Andreas Zentner und Gregor Huber

### Einleitung

Wirtschaftsdünger haben in der österreichischen Landwirtschaft im Sinne der Kreislaufwirtschaft und als Basis einer guten Nährstoffversorgung unserer Kulturpflanzen und Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit eine große Bedeutung. Aufgrund der aktuell extrem spürbar gewordenen Energieabhängigkeit der Welt haben die hofeigenen Wirtschaftsdünger zusätzlich eine enorm hohe wirtschaftliche Bedeutung erhalten. War bis vor 2-3 Jahren der Kilogramm Stickstoff gemessen am mineralischen Stickstoff „nur“ zwischen 0,5 und 1,0 Euro wert, stieg dieser zwischendurch auf schwindelerregende 2,5 bis 3,0 Euro/kg. Werden die anderen Nährstoffe (Phosphor, Kali, Kalzium, ...) die ebenfalls in unseren Wirtschaftsdüngern zu finden sind mitbewertet, dann ist eine klassische Milchviehgülle bis zu 20 Euro/m<sup>3</sup> wert und bei Schweinegülle noch mehr. Damit wird klar: Mit Wirtschaftsdüngern so schonend und verlustarm (an Nährstoffen) wie möglich umzugehen ist nicht nur aus ökologischer, sondern auch

aus ökonomischer Sicht ein Gebot der Stunde. In Zeiten des Klimawandels und den damit verbundenen extremer werdenden Witterungsereignissen – z. B. längere niederschlagsfreie Zeiten, Starkregenereignisse... – ist auch das Wirtschaftsdüngermanagement gefordert. Das klassische



Rohgülle stark verdünnen oder separieren hilft Verschmutzung UND Nährstoffverluste zu verringern Foto: A. Pöllinger-Zierler



Festmist mit hohem Stroh- oder Holzanteil sollte mehrmals umgelagert oder gar kompostiert werden

Foto: A. Pöllinger-Zierler

„Güllewetter“ – feucht und kühl, aber nicht zu nass, ohne Wind und befahrbare Flächen ohne Bodenverdichtungen zu riskieren – kann immer seltener genutzt werden.

## Was kann ich tun?

Nichttechnische Maßnahmen beginnen mit der starken Wasserverdünnung der Gülle. Dabei ist insbesondere bei Rindergülle im späten Frühjahr, Sommer und Frühherbst auf Grünland ausgebracht ein Verhältnis Gülle zu Wasser von wenigstens 1:1 anzustreben. Dafür ist es wichtig bereits im Frühjahr mit dem Einleiten von Niederschlagswässern zu beginnen, sobald nach der Erstdüngung im frühen Frühjahr Platz in den Wirtschaftsdüngerlagern geschaffen wurde. Wird die Gülle – auf arrondierten Betrieben mit einer optimalen Ausbringtechnik „verschlaucht“ hat eine starke Wasserverdünnung auf die Ausbringkosten einen sehr geringen Einfluss. Muss die Gülle weiter transportiert werden, ist eine starke Wasserdünnung wirtschaftlich nicht sinnvoll. Dann kann Rindergülle auch separiert wer-



Mit dem Schleppschuhverteiler lässt sich Gülle in die angewachsene Grasnarbe ablegen – das Ausbringenfenster wird größer und günstigere Ausbringbedingungen können abgewartet und Maschinen besser ausgenutzt werden

Foto: A. Pöllinger-Zierler

den. Der Festanteil kann dann kostengünstiger auch über größere Entfernungen transportiert werden.

Um die „günstigen Gülleausbringzeiten“ besser erwischen zu können, bietet die Ausbringung der Gülle auf Grünland mit einem Schleppschuhverteiler Vorteile. Es kann damit auch in gut angewachsene Bestände gedüngt werden, was mit der Breitverteilterchnik nicht möglich ist. Damit vergrößert sich die mögliche Ausbringzeit von 1-2 auf 7 bis 10 Tage. Zudem wird die, in die Grasnarbe abgelegte Gülle gut beschattet und der Emissionsminderungseffekt dadurch vergrößert.

Festmist ist in vielen unterschiedlichen Zusammensetzungen in der Landwirtschaft vorhanden und wird in erster Linie als „Bodendünger“ gesehen. Um diesen „klimafit“ zu machen, empfiehlt sich eine Rotteunterstützung, in dem der Stallmist mindestens 1 x mit dem Frontlader überlagert wird, oder gar kompostiert wird. Damit wird nicht nur die Gefahr der Futtermittelverschmutzung reduziert – Strohreste im Futter – sondern auch das organische Material „vorverdaut“.

## Zusammengefasst

Wirtschaftsdünger sind nicht nur erst seit der Energiekrise wertvolle Mehrnährstoffdünger. In Zeiten von veränderten Klimabedingungen können wir uns mit unterschiedlichen Methoden und Techniken helfen die Nährstoffverluste gering zu halten und die Nährstoffwirkung zu verbessern. Bei Gülle sind es die Wasserverdünnung, die Gülleseparierung und/oder die bodennahe Gülleausbringung. Beim Festmist ist es die Rottebeschleunigung durch Umlagern der Mistmieten oder noch besser, die Kompostierung von Mist mit hohem Stroh- oder gar Holzanteil.

## Tipps:

- Gülle, wenn möglich, stark mit Wasser verdünnen – mind. 1:1, oder
- Gülle separieren – bei größeren Transportentfernungen besonders sinnvoll
- Wo irgendwie möglich, Schleppschuhtechnik verwenden – in den Bestand düngen
- Festmist aufbereiten – Rotte beschleunigen oder gar kompostieren

## Kontakt:

DI Alfred Pöllinger-Zierler  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung Emissionen aus der Tierhaltung  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: [alfred.poellinger@raumberg-gumpenstein.at](mailto:alfred.poellinger@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Foto: A. Pöllinger-Zierler und A. Schaumberger

## Trockenheit im Grünland: Hilft eine Bewässerung?

Andreas Schaumberger

Wiesen und Weiden brauchen vergleichsweise viel Wasser und deshalb finden wir die typischen Grünlandregionen in erster Linie dort, wo ausreichend Niederschläge fallen. Etwa 700 bis 800 mm sollten es im Jahr sein.

Während die Landwirte im Flachland schon länger immer wieder die leidvolle Erfahrung machen, dass es gerade in den entscheidenden Monaten zu trocken ist, muss nun auch die Grünlandwirtschaft im Berggebiet immer öfter damit rechnen, dass Niederschläge zu lange ausbleiben und extreme Dürre die Erträge und damit eine ausreichende Futtermittelversorgung des Viehbestandes gefährden. Stabile Wetterlagen mit immer höheren Temperaturen und eine ungleichmäßige Niederschlagsverteilung sind die Zutaten dafür und mit ziemlich großer Sicherheit eine direkte Folge des Klimawandels.

Will der Grünlandwirt trotz der besorgniserregenden Entwicklung weiterhin seine Flächen bewirtschaften, muss er sich anpassen. Wirkungsvolle Maßnahmen zielen in erster Linie auf eine Verbesserung der Widerstandsfähigkeit und Trockentoleranz des Pflanzenbestandes ab, allerdings wird es immer wieder extreme Situationen geben, wo dann nur noch eines hilft: Wasser. Es ist leider zu befürchten,

dass in manchen Regionen solche Ausnahmesituationen zur Regel werden. In diesem Zusammenhang drängt sich die Frage auf, ob eine Grünlandbewässerung vielleicht dazu geeignet wäre, die schlimmsten Folgen abzufedern und jährliche Ertragsschwankungen einigermaßen zu stabilisieren.

Obwohl die Bewässerung eine offensichtlich naheliegende Lösung für Dürre zu sein scheint, ergeben sich sehr schnell weitere Fragen: Was kostet das? Wie sind neue Investitionen in der ohnehin angespannten wirtschaftlichen Lage zu stemmen? Wie ist eine solche Bewässerung technisch umzusetzen und zu steuern? Haben wir dafür überhaupt genug Wasser? Und viele andere ...

In vielen Regionen der Welt, aber auch hier in Österreich ist der Anbau mancher Kulturen ohne Bewässerung überhaupt nicht mehr denkbar und oft auch alternativlos – wir wissen und akzeptieren das. Aber Grünland? – kaum vorstellbar, oder doch? Dabei hatte die Wiesenbewässerung auch in unseren Breiten eine Jahrhunderte alte Tradition, die erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts durch neue und moderne Formen der Landbewirtschaftung fast vollständig verdrängt wurde. Während früher der Fokus in



Forschungsprojekt zur Bewässerung unter zukünftigen Klimabedingungen

Fotos: A. Schaumberger

der Erhaltung von Bodenfruchtbarkeit, der Nährstoffverteilung und manchmal auch der Schädlingsbekämpfung lag, überlebte das Know-how zu Technik und Organisation von Bewässerungsanlagen oft nur dort, wo es einfach zu trocken war und auch moderne Bewirtschaftungsmethoden nicht helfen konnten.

Regionen in Südtirol und der Schweiz sind Beispiele dafür, wo neben moderner Bewässerungstechnik auch noch das Wissen über „Leiten“, „Waale“ oder „Känele“ existiert. Wollen wir die Herausforderungen, die der Klimawandel mit sich bringt, bewältigen, braucht es Anpassungsvermögen, Kreativität und vielleicht auch Mut, über Lösungen nachzudenken, die sich aufs erste nicht ganz so leicht erschließen.

Der Flächengröße von Grünland steht die Knappheit der Ressource Wasser gegenüber und deshalb ist ein Knackpunkt der Grünlandbewässerung eine bedarfsgerechte und hocheffiziente Bereitstellung. Unter Berücksichtigung dieser Rahmenbedingungen kann Bewässerung als Klimaanpassungsmaßnahme nur dann funktionieren, wenn sie ausschließlich zur Überbrückung von Extremereignissen eingesetzt wird.

In einem Projekt an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wird daran geforscht, wie viel Wasser notwendig ist, um einen bestimmten Ertrag unter zukünftigen Klimabedingungen abzusichern. Die Ergebnisse werden helfen, Bewässerungsparameter möglichst optimal auf den Mindestbedarf abstimmen zu können. Über pflanzenbauliche Aspekte hinaus spielen bei diesem Thema allerdings rechtliche Rahmenbedingungen und vor allem viele offene Fragen der effizienten und kostengünstigen technischen Umsetzung eine zentrale Rolle.

**Kontakt:**

Dr. Andreas Schaumberger  
 HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
 Abteilung Grünlandmanagement  
 und Kulturlandschaft  
 A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
 Raumberg 38  
 Email: andreas.schaumberger@  
 raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Die Pflanzen reagieren auf Trockenstress mit zunehmend restriktiveren Maßnahmen, die ihr Überleben sichern sollen. Für den Grünlandbetrieb bedeutet dies, dass er im Verlauf einer Dürreperiode mit zunehmenden Ertragsverlusten zurechtkommen muss. Bewässerung könnte helfen, die schwierigsten Phasen zu überbrücken und so gegen einen Totalverlust anzukämpfen

Fotos: A. Schaumberger



Foto: A. Pöllinger-Zierler

## Technik der Grünlandbewässerung – Grundlagen und ein Betriebsbeispiel

Alfred Pöllinger-Zierler

Da Grünlandfutter keinen direkten Marktfruchtwert hat sind die Kosten für eine Grünlandbewässerung der entscheidende Faktor ob es Sinn macht in diese Technik zu investieren oder nicht. Im folgenden Beitrag werden im ersten Teil einige Grundlagen zur Bewässerung aufgezeigt und im zweiten Teil ein praktischer Betrieb dargestellt, der 2004 eine Grünlandbewässerung errichtet hat.

### Rechtliches in Kurzform

Für die Errichtung einer Bewässerungsanlage ist ein gesicherter Wasserbezug/Wasserrecht erforderlich. Jede Wasserentnahme aus Oberflächengewässern bedarf einer wasserrechtlichen Bewilligung (ausgenommen davon sind private Gewässer, wenn dadurch keine anderen Wasserrechte beeinträchtigt werden). Auch Wasserentnahmen aus dem Grundwasser für landwirtschaftliche Bewässerung sind bewilligungspflichtig. Zuständig dafür ist die Bezirkshauptmannschaft. Auch die Errichtung von Bewässerungsteichen, in denen sonst abfließendes Hangwasser gefasst werden soll, sind bewilligungspflichtig.

### Einfache Techniken nutzen

Idealerweise werden von höher gelegenen Speicherteichen Schwerkraftleitungen zu den Bewässerungsflächen gelegt. Sind Wasserpumpen aufgrund der Überwindung von Förderhöhen erforderlich geben uns Pumpenkennlinien



Die Speicherlagune mit 60 m Durchmesser wurde 2019 neu angelegt. 10 ha sind von hier aus mit Schwerkraft bewässerbar

Foto: A. Pöllinger-Zierler

Auskunft über die Tauglichkeit der Pumpen. Kenngrößen für die richtige Dimensionierung sind dabei die erforderliche Förderhöhe, die notwendige Wassermenge pro Zeiteinheit und die Leitungsdurchmesser und -länge. Die Fließgeschwindigkeit sollte 1,5 m/sec nicht überschreiten. Standpumpen können aus maximal 7 m Tiefe ansaugen, bei tieferem Wasserspiegel braucht es Tauchpumpen.

## Das Betriebsbeispiel

Der Milchviehbetrieb liegt im südlichen Waldviertel auf 370 m Seehöhe mit einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von 600 mm bei zugleich eher flachgründigen Böden. Dieser Betrieb hat eine vergleichsweise einfache Möglichkeit zur Grünlandbewässerung umgesetzt. Der Betrieb mit 38 Milchkühen inkl. Nachzucht wird im Vollerwerb geführt. Die Futtergrundlage bildet ausschließlich das vorhandene Grünland und wird in der Vegetationsperiode in Form einer Vollweide (Kurzrasenweide) zur Verfügung gestellt. Es handelt sich um eine arrundierte Hoflage. 10 von insgesamt rund 25 ha bewirtschafteter Grünlandfläche sind bewässerungsfähig. Die Bodenart reicht von lehmigem Sand bis zu sandigem Lehm.

Auf dem Betrieb im Waldviertel wurde 2004 mit dem Bau einer Bewässerungsanlage begonnen. Damals wurde das Wasser aus einem kleinen Lösschteich entnommen und zur Bewässerung von ausgesuchten Grünlandschlägen am Betrieb genutzt. Dazu wurde eine 2 Zollleitung zu 13 tiefer gelegenen Ringschächten gegraben. Von diesen Verteiler-



Bei den Verteilerschächten werden die oberirdischen Verteilereinheiten (7 Regnerlanzen mit Schläuchen in Serie verbunden) angeschlossen  
Foto: A. Pöllinger-Zierler



Am Ende der Verteilerlanze befindet sich der Regner  
Foto: A. Pöllinger-Zierler

schächten aus wurden ursprünglich zwei Verteilerstränge mit je 7 Regnerlanzen mit Wasser versorgt. Damit konnten zwei Streifen von rund 100 m Länge und gut 12 m Breite bewässert werden. Im Zuge der zunehmenden Trockenereignisse und der Betriebsumstellung auf Kurzrasenweidehaltung wurde die Anlage im Jahr 2019 erweitert. Dazu wurde rund 20 Höhenmeter oberhalb des bestehenden Lösschteiches eine große Lagune zur Wasserspeicherung mit einem Fassungsvermögen von 10.000 m<sup>3</sup> errichtet. Die Lagune hat einen Durchmesser von rund 60 m und eine maximale Tiefe von 5 m. Damit können 10 ha Fläche 5-mal im Jahr mit je 20 l Wasser/m<sup>2</sup> beregnet werden. Aufgrund der arrondierten Betriebslage müssen bei der Beregnung keine Nachbarflächen gequert werden.

## Arbeitsaufwand und Ablauf der Bewässerung

Von den Verteilerschächten weg werden je vier „Verteilereinheiten“ mit Wasser versorgt. Eine „Verteilereinheit“ besteht aus 7 selbstgebauten Regnerlanzen die mit 25 m langen Zulaufleitungen in Serie miteinander verbunden sind. Mit vier derartigen „Verteilereinheiten“ kann eine Fläche von 50 (45) Breite x 100 m Länge in einem Stück bewässert werden. Nach einem Halbtage (12 Stunden) werden die Verteilereinheiten in der Regel neu positioniert – umgesteckt – und die nächste Teilfläche bewässert. Rund 1 Stunde braucht das Umstecken der 28 Verteilerlanzen, bzw. der vier Verteilereinheiten. Mit rund 20 Arbeitsstunden ist die Gesamtfläche von 10 ha mit 20 l Wasser/m<sup>2</sup> versorgt.

## Die Investitionskosten für die Erweiterung

Die Investitionskosten für die Erweiterung der Bewässerungsanlage betragen rund 125.000,- Euro (120.000,- Euro Lagunenbau und rund 5.000,- Euro Materialkosten für die zusätzlichen 14 Regnerlanzen und inkl. der Verbindungsschläuche). Das Aushubmaterial wurde in unmittelbarer Nähe zur Lagune für eine Geländekorrektur auf eigener Fläche verwendet. Für den Lagunenbau wurde eine 20 %ige Förderung gewährt. Die Wassereinspeisung in die errichtete Lagune erfolgt von einem Bach, wo es für den Betrieb ein verbrieftes Wasserentnahmerecht gibt.

### Kontakt:

DI Alfred Pöllinger-Zierler  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung Emissionen aus der Tierhaltung  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: [alfred.poellinger@raumberg-gumpenstein.at](mailto:alfred.poellinger@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast

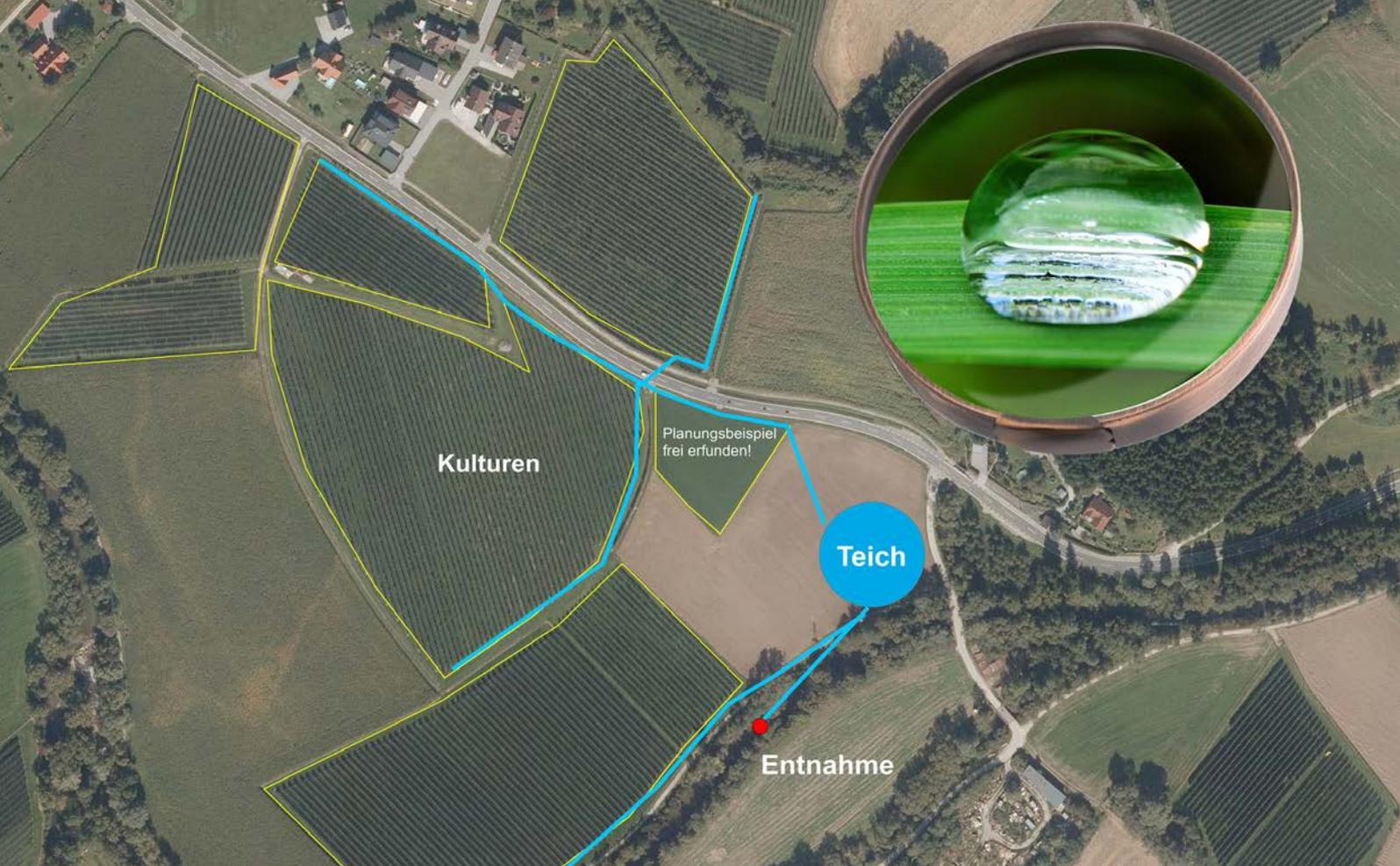


Foto: T. Guggenberger

## Den notwendigen Wasservorrat mit digitalen Planungswerkzeugen berechnen

Thomas Guggenberger

Gemüse, Obst- und Weinbau aber auch Marktfrüchte sind für die Nahrungsversorgung in Österreich unverzichtbar. Frost und Dürre setzen den Kulturen zunehmend zu. Bewässerung und Frostberechnung können die ärgsten Schäden verhindern, das dafür notwendige Wasser muss aber meistens in Teichen bevorratet werden. Mit Steirerteich.com hat die HBLFA Raumberg-Gumpenstein und die TU Graz ein praktikables Werkzeug entwickelt. Das Land Steiermark und die Steirische Landwirtschaftskammer haben das Projekt mitfinanziert.

### Das Planungstool

Die österreichischen Klima-Prognosen (ÖKS15 2016) bestätigen sich laufend. Das Klima wird insgesamt wärmer. Das hat direkten Einfluss auf unser Alltagswetter, verändert aber auch die Wetterdynamik. Vor allem in den wärmeren Monaten bremst heiße Luft aus den mittleren Breiten, die Geschwindigkeit des polaren Höhenwindes. Kalte Luft, die lokal weiter nach Süden vordringt (PLATZMANN 1968), senkt die Bewegungsgeschwindigkeit von Hoch- und Tiefdruckgebieten und führt zu Wetterlagen, die über Wochen konstant bleiben. Wir erleben dann, je

nach Lage, extreme Trockenheit oder extreme Niederschläge, im Frühjahr auch noch Frost. Gelingt es der Landwirtschaft überschüssiges Wasser aus den Regenperioden in die Trockenperioden zu retten, können die Schäden geringer gehalten werden. Vorrätiges Wasser kann im Obstbau zusätzlich in Forstperioden zum Schutz der Blüten genutzt werden. Im Verbund-Projekt CLIWA-STMK (SCHAUMBERGER, 2020) und der Entwicklung des digitalen Planungswerkzeuges Steirerteich.com (GUGGENBERGER und SCHOLZ, 2020) wurde ein erstes Tool entwickelt, mit dem Landwirte – derzeit allerdings ausschließlich in der Steiermark – ihren zeitlichen Wasserbedarf, das notwendige Teichvolumen und die Baukosten abschätzen können. Das Projekt wurde durch das Land Steiermark und die Landwirtschaftskammer Steiermark gefördert und berücksichtigt zusätzlich die komplexe Rechtslage rund um das öffentliche Gut Wasser.

### Der Einstieg in die Wasserplanung

Wie bei allen digitalen Plattformen wird am Beginn ein Benutzerkonto unter Einhaltung der Aspekte der DSGVO eingerichtet. In diesem Konto kann eine beliebige Anzahl

an Projekten angelegt und ein Projekt aktiv bearbeitet werden. Wichtig für den nächsten Schritt ist die Erstellung eines Geodatensatzes mit den Feldschlägen des eigenen Bauernhofes. Dieser Schritt ist der schwierigste, weil dafür Daten aus dem AMA-GIS abgerufen werden müssen. Das kann jeder Betrieb selber nach der Anleitung im Video-Tutorial von Steirerteich.com erledigen. Hilfestellung gibt aber auch der Autor dieses Beitrages.

## Die Versorgungssituation planen

Die eigentliche Arbeit in Steirerteich.com beginnt damit, dass im integrierten Geoinformationssystem (GIS) die Versorgungsanlage vorgeplant wird (siehe Titelbild). Quellen, Pumpschächte, Flüsse, Oberflächenwasser und Hangwasser dienen als Quellen. Für jeden Feldschlag sind die Feldfrucht und die Art der Bewässerung bzw. des Frostschutzes zu wählen. Weil in die Berechnung des Wasserbedarfes auch die Ergebnisse der Studie CLIWA-STMK eingebunden sind, können verschiedene Zukunftsszenarien mitberücksichtigt werden. Das Endergebnis der Berechnung auf den landwirtschaftlichen Kulturen zeigt die Summe des Wasserbedarfes in den einzelnen Monaten des Jahres. Dieser Bedarf muss dynamisch aus allen definierten Quellen gemeinsam abgedeckt werden. Diese liefern ihr höchstes Potenzial in aller Regel nicht in der trockenen Vegetationsperiode, sondern im Spätwinter oder Frühling, weshalb in aller Regel eine Bevorratung, also ein Teich, anzulegen ist. Dessen Volumen wird mit Steirerteich.com berechnet.

## Rechtslage und Wirtschaftlichkeit prüfen

Wasserentnahme aus öffentlichen Gütern aber auch die Errichtung von Speicherteichen sind gesetzlich streng geregelt. Im Rahmen der notwendigen Genehmigungsverfahren gibt es eine ganze Reihe von Nutzungskonflikten, die bei der Planung und Genehmigung berücksichtigt werden müssen. Um die Bauwerber auf das Verfahren besser vorzubereiten, informiert Steirerteich.com nach der Mengenberechnung über alle möglichen Konflikte. Die Planungsarbeit eines Bewässerungsprojektes wird mit einer groben Abschätzung der Wirtschaftlichkeit abgeschlossen. In der Regel sind selbst einfache Planungen so kostenintensiv, dass eine Umsetzung nur im Gemüse, Obst- und Weinbau rentabel ist. Getreidearten und Eiweißfrüchte aus dem Marktfruchtanbau können aus wirtschaftlichen Gründen nur dann bewässert werden, wenn die Erträge direkt am Konsummarkt verkauft werden.

## Projektumsetzung unter Begleitung notwendig

Wir empfehlen allen Personen mit Interesse an der Umsetzung des Projektes, die Teilnahme an einer Online-Schulung. Anmeldungen nimmt der Autor entgegen.



Abbildung 1: Für den einzelnen Schlag werden der Wasserbedarf der Kultur und das Angebot bei verschiedenen Szenarien dargestellt.



Abbildung 2: In Summe des gesamten Bewässerungs- und Schutzbedarfes eines Modellbetriebes wurde ein notwendiges Teichvolumen vom 4.843 m³ berechnet. Der Teich füllt sich langsam bis zum Tag 90 (0,5 Liter pro Sekunde) und wird dann schlagartig für die Frostberegnung entleert.

## Literatur beim Autor erhältlich

- GUGGENBERGER, T. und J. SCHOLZ, 2020: Steirerteich-Vorsorge durch Planung: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Technische Universität Graz.
- ÖKS15, 2016: Klimaszenarien für Österreich, Daten - Methoden - Klimaanalyse. ÖKS15-Arbeitsgruppe, 358 S.
- PLATZMANN, G.W., 1968: The Rossby wave. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society 94, 225 f.
- SCHAUMBERGER, A., 2020: Abschlussbericht CLIWA-STMK: Einfluss von Klimaveränderungen auf die Wasserverfügbarkeit in der steirischen Landwirtschaft. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 32 S.

### Kontakt:

Dr. Thomas Guggenberger  
 HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
 Institut für Nutztierforschung  
 A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
 Raumberg 38  
 Email: thomas.guggenberger@  
 raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: E. Ofner-Schröck

## Hitzestress bei Rindern durch geeignete Wasserversorgung vorbeugen

Elfriede Ofner-Schröck

Zunehmende Hitzewellen in Mitteleuropa machen ein angepasstes Management und geeignete Stalltechnik zur Vermeidung von Hitzestress unentbehrlich. Besonders wichtig ist es, die Wasserversorgung sicherzustellen.

Wasser ist nicht nur für lebenswichtige Abläufe im Körper unverzichtbar, sondern dient auch der Wärmeregulation. Mangelnde Wasserzufuhr hat weitreichende negative Konsequenzen für die Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Rindern. Bedingt durch den Klimawandel nehmen Trockenperioden und länger andauernde Hitzeperioden in Österreich zu. Daher gilt es, die Versorgung der Tiere über eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung und eine angepasste Tränkegestaltung zu sichern.

### Hoher Wasserbedarf

Bei hohen Außentemperaturen und entsprechender Milchleistung trinken Rinder bis zu 180 Liter Wasser pro Tag. Zum Trinken tauchen Rinder das Flotzmaul in die Wasseroberfläche und nehmen bis zu 20 Liter Wasser pro Minute in tiefen Zügen saugend auf. Im Haltungssystem benötigen Rinder daher Tränken mit einer ausreichend großen, freien Wasseroberfläche. Ein ausreichend schneller Wassernach-

lauf muss sichergestellt werden. Gemäß österreichischem Tierschutzrecht müssen Tiere entsprechend ihrem Bedarf Zugang zu einer ausreichenden Menge Wasser von geeigneter Qualität haben.

### Tränken richtig gestalten und platzieren

Richtig gestaltete Trogtränken kommen dem artgemäßen Trinkverhalten sehr gut nach. Eine Trogtränke im Laufstall reicht für 15 bis max. 25 Rinder. Es ist jedoch von Vorteil, pro Tiergruppe jedenfalls zwei Tränkestellen in möglichst großem Abstand zueinander vorzusehen, damit nicht ranghohe Tiere die Tränke für alle anderen Tiere blockieren können. Die Tränken sollen so angeordnet sein, dass sie von drei Seiten frei zugänglich sind und dass mehrere Tiere gleichzeitig trinken können. Der Fassungsraum sollte mindestens 100 Liter betragen und die Tränke so lang sein, dass jedes Tier 5 – 12 cm frei zugängliche Tränkelänge zur Verfügung hat (mind. 1 m Tränkelänge für 15 Kühe, mind. 2 m Länge für 25 Kühe). Durch diesen Vorrat können große Wassermengen in kurzer Zeit aufgenommen werden, auch wenn der Wassernachlauf geringer als die



Weidetiere sollen ständig Zugang zu sauberem Wasser haben  
Foto: A. Steinwider

Trinkgeschwindigkeit ist. Die Tränken sind im Laufbereich so anzuordnen, dass neben und hinter den trinkenden Tieren ausreichend Frei- und Bewegungsräume verbleiben. Tränken sollen nicht in Sackgassen angebracht werden. Die größten Wassermengen werden nach dem Fressen und nach dem Melken aufgenommen. Daher sollten die Tränken in der Nähe des Fressgitters bzw. des Melkstandes angeordnet werden. Es sollte jedoch vermieden werden, die Tränke im unmittelbaren Zu- und Abgangsbereich des Melkstandes, unmittelbar beim Fressgitter oder in direkter Nachbarschaft zur Kraftfutterstation anzubringen, da dies Behinderungen, Verdrängungen und Verschmutzungen zur Folge haben kann.

Im Anbindestall sind für jeweils zwei nebeneinanderliegende Stände (Doppel-)Schalentränken anzuordnen. Die Wassernachlaufgeschwindigkeit von Schalentränken sollte der Trinkgeschwindigkeit der Tiere entsprechen und bei Kühen mind. 12 l pro Minute, besser ca. 20 l pro Minute betragen. Ventile und Rohrleitungen müssen dementsprechend ausgelegt sein. Rohrventiltränken bringen einen besseren Wasserdurchfluss, sind für die Tiere



Die Wassernachlaufgeschwindigkeit von Schalentränken sollte der Trinkgeschwindigkeit der Tiere entsprechen und regelmäßig überprüft werden  
Foto: E. Ofner-Schröck

leichter zu betätigen und lassen sich besser reinigen als Zungentränken.

Der Wasserbedarf für die Tierhaltung in Österreich wird je zur Hälfte aus Eigenentnahmen aus eigenen Brunnen und Quellen gedeckt. In Trockenperioden zeigt sich die wahre Qualität einer Quelle oder eines Brunnens und die richtige technische Gestaltung ist von besonderer Bedeutung.

## Tränken auf der Weide

Besonders auf der Weide gilt es vor dem Hintergrund der Klimaerwärmung die Wasserversorgung sicher zu stellen. Dabei ist es neben den bereits genannten Empfehlungen für eine artgemäße Tränkegestaltung wichtig, die Wege zur Tränke kurz zu halten. Optimal ist es, wenn die Tiere innerhalb eines Umkreises von 50 bis 100 m sauberes Wasser in ausreichender Menge aufnehmen können.

## Wasser in bester Qualität

Wasser sollte den Tieren in bester Qualität angeboten werden. Nachdem im Bereich der Milchgewinnung (Melkstand, Milchammer etc.) Trinkwasserqualität gesetzlich vorgeschrieben ist, werden diese Wasserleitungen sinnvollerweise auch zur Trinkwasserversorgung für die Tiere verwendet. Verschmutzungen der Tränken durch Kot, Harn, Futterreste oder Algen sollen durch entsprechende Tränkegestaltung (Kotabweisvorrichtungen: Pendelglocken bei Tränkebecken, Trittstufen oder Schutzstangen bei Trogränken) vermieden werden. Da Kühe einen ausgeprägten Geschmacks- und Geruchssinn haben, reagieren sie schnell auf eine schlechte Wasserqualität. Gerade bei warmer Witterung und wärmeren Trinkwassertemperaturen können sich Mikroorganismen und Keime schnell vermehren, was zu einer Reduzierung der Wasseraufnahme und der Leistung führen kann. Transportable Weidetränken sollten daher nach Möglichkeit in Schattenbereichen stehen oder es sollten gedämmte Tränkebehälter (z.B. alte Milchkühltanks) verwendet werden. Tränken sollten mindestens einmal pro Woche entleert und gereinigt werden. Ablassventile (Ablaufstutzen so angeordnet, dass kein Restwasser in der Tränke bleibt) und kippbare Tränkebecken ermöglichen eine optimale Reinigung.

### Kontakt:

Dr. Elfriede Ofner-Schröck  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung für artgemäße  
Tierhaltung, Tierschutz und  
Herdenmanagement  
A-8952 Irdning-Donnersbach-  
tal, Raumberg 38  
Email: [elfriede.ofner-schroeck@  
raumberg-gumpenstein.at](mailto:elfriede.ofner-schroeck@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Foto: A. Steinwider

## Weiden in Hitzeperioden

Andreas Steinwider

Bei hohen Temperaturen, geringer Luftbewegung, hoher Luftfeuchtigkeit und vielleicht auch noch praller Sonneneinstrahlung auf den Tierkörper ist die Thermoregulation des Tieres eingeschränkt. So können Sie Hitzestress bei Weidehaltung vorbeugen.

Bei Hitzestress erhöht sich die Atemfrequenz, zudem nimmt die innere Körpertemperatur zu und die Futteraufnahme und Leistungen gehen zurück, die Stoffwechselbelastung steigt, Abwehrkräfte sinken und es treten beispielsweise auch vermehrt Euterentzündungen auf. Je nach Leistungsniveau der Tiere und den aktuellen Witterungsbedingungen kann in unseren Breiten ab Temperaturen von 25–28 °C von beginnender Hitzebelastung bei Milchkühen ausgegangen werden. Bei Mutterkühen und Mastrindern liegt dieser Temperaturbereich etwas darüber, weil üblicherweise die Stoffwechsellistung und damit eigene Wärmeproduktion geringer ist. Wenn sich Rinder auf Weiden zusammengruppiert und eine erhöhte Atemfrequenz zeigen, dann besteht jedenfalls Handlungsbedarf.

### Schattenplätze

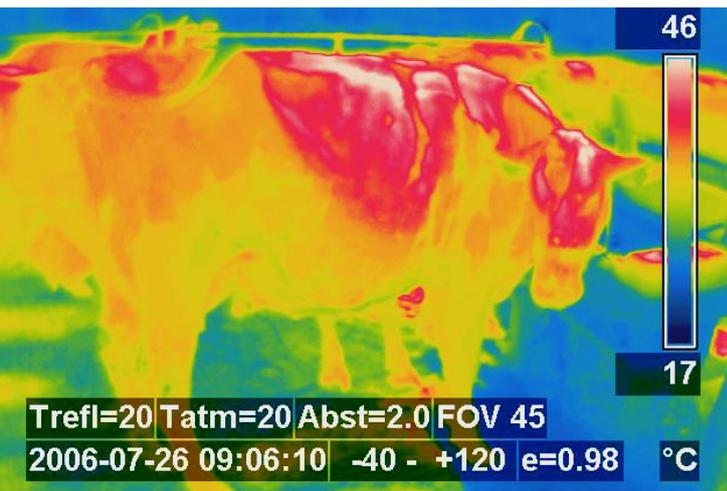
Ein wichtiger Punkt in jeder Weideplanung ist es, sich auf Hitzeperioden vorzubereiten. Folgende Maßnahmen können in diesen Phasen empfohlen werden:

- Nutzung von Weidebereichen wo am Tag Schattenplätze unter Bäumen und Sträuchern bestehen
- Zugang zu luftigen Schutzhütten oder Anbringen von Sonnensegeln
- Freien Zugang in den Stall an Hitzetagen
- Wasser-Sprenkelanlagen zur Kühlung und Ventilatoren anbringen



Schattenplätze im Weidemanagement berücksichtigen

Fotos: A. Steinwider und R. Grabner



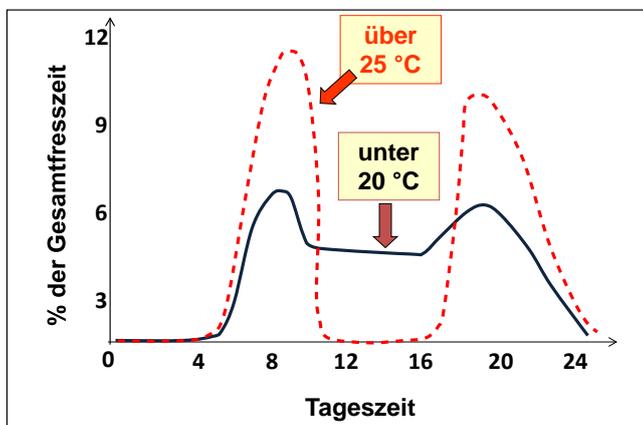
Oberflächentemperatur einer HF-Kuh bei direkter Sonneneinstrahlung am Vormittag Foto: J. Gasteiner

- Umstellung von Tagweidehaltung auf Nachtweide
- Stundenweide in den Morgen- und Abendstunden statt Halb- und Ganztagsweide

Wenn Bauwerke auf Weiden errichtet werden, bedarf es in der Regel einer Anzeige oder Bewilligung nach der Bau- und/oder Raumordnung.

## Sprenkelanlagen

Durch das Anbringen einer Sprenkelanlage oder auch von Ventilatoren, beispielsweise in Stallungen oder Aus-



An heißen Tagen geht in den Mittagsstunden die Futteraufnahme auf der Weide zurück (weidende Milchkühe, Quelle: Steinwider nach McDowell 1972)

laufen, kann eine Abkühlung der Tiere erreicht werden. Im Wartebereich des Melkstands kann eine kostengünstige Berieselung mit feinsten Wassertropfen für Abkühlung und auch weniger Stress durch Fliegen (auch bei der Melkarbeit) sorgen. In Stallungen ist beim Einsatz von Sprenkelanlagen darauf zu achten, dass ein entsprechender Luftwechsel gegeben ist, um ein Tropenklima zu vermeiden.

Bei hoher relativer Luftfeuchte kommt es bereits bei geringerer Temperatur zu Hitzestress!

## Nachtweiden und Stundenweide

Die Haupt-Weidefressaktivität zeigen Rinder vor und nach dem Sonnenaufgang und am frühen Abend vor und nach dem Sonnenuntergang. Wenn es das Weidemanagement ermöglicht, dann sollten die Rinder daher in diesen zwei Phasen auf der Weide sein!

- Betriebe ohne Weide-Schattenplätze oder in Regionen mit hoher Fliegenbelastung setzen zunehmend auf Nachtweide. Bei Nachtweidehaltung von Kühen kann dann eine hohe Weidefutteraufnahme erreicht werden, wenn die Tiere am Abend möglichst früh auf die Weide kommen (z.B. 17-18 Uhr) und in der Früh eher spät geholt werden (nicht vor 6-7 Uhr).
- Bei Stundenweide kommen die Kühe rasch nach der Melkung etwa zwei bis drei Stunden bzw. vier bis sechs Stunden pro Tag auf die Weide. Günstig wäre, wenn die Kühe sowohl am Morgen als auch am frühen Abend Weidefutter aufnehmen könnten. Die Tiere sollten vor allem zum Fressen auf der Weide sein. Damit fällt auch der größte Teil des Kotes und Harns im Stall an und die Hitze und Fliegenbelastung sind für die Tiere geringer. Optimal ist, wenn Laufstalltiere in den Tagesstunden zwischen Stall und Weide frei wählen können. Aus pansenphysiologischer Sicht sollte in den letzten zwei bis drei Stunden vor dem Weideaustrieb nicht zu viel Kraftfutter gefüttert werden.

Die Umstellung von der Stallhaltung auf die Weidehaltung stellt auch für die Zitzenhaut eine Belastung dar, weil Kälte, Hitze, Regen und Sonneneinstrahlung die nicht an diese Konditionen gewöhnte Zitzenhaut belasten. Die am Markt befindlichen Euterpflegemittel enthalten Pflegesubstanzen, um die Zitzenhaut geschmeidig zu halten. Außerdem sind in manchen Produkten Substanzen enthalten, die Fliegen abhalten können bzw. einen Sonnenschutz bieten. Ein frühzeitiger und langsamer Weidebeginn im Frühjahr beugt Sonnenbränden vor. Auch auf die Bedeutung einer ständig zugänglichen Wasserversorgung wird in diesem Zusammenhang hingewiesen.

### Kontakt:

Dr. Andreas Steinwider  
 HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
 Leiter für Forschung und Innovation  
 A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
 Raumberg 38  
 Email: andreas.steinwider@  
 raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: W. Starz

## Weiden wenn es trocken ist

Walter Starz und Andreas Steinwidder

Auf trockenheitsgefährdeten Standorten braucht es eine spezielle Weideführung. Der Pflanzenbestand darf nicht zu kurz sein und die Pflanzen und Wurzeln brauchen mehr Ruhezeiten.

Die Höhe des Weidepflanzenbestandes beeinflusst die Bodenbeschattung, Taubildung, Verdunstung und damit das Mikroklima im Grünlandbestand und im Boden. Weidesysteme welche sehr kurz geführt werden, führen zu einer rascheren Austrocknung des Bodens. Auch die Nutzungsfrequenz beeinflusst die Trockenheitsanfälligkeit eines Pflanzenbestandes. Nach jeder Nutzung investieren Grünlandpflanzen Energie und Nährstoffe, um neue Blätter zu bilden. Im Gegenzug werden, als Reaktion auf die Entfernung der grünen Pflanzenteile, Wurzelmassen abgestoßen. Für die Produktion neuer Blätter mobilisieren die Pflanzen Reservestoffe aus den Wurzeln und dem verbliebenen oberirdischen Bereich. Mit jeder Nutzung ist daher auch ein gewisses Wurzelabsterben verbunden. Die Wurzelbildung der Gräser ist immer an die Blattbildung und die Lebensdauer der Blätter gekoppelt. Werden Grünlandbestände häufig und intensiv genutzt, wie in klassischen Weidesystemen üblich, verringert sich der Wurzeltiefgang. Die Pflanzen reagieren auf die intensive

Nutzung mit einer Verkürzung der Lebensdauer der Blätter, was auch Auswirkungen auf das Wachstum der Wurzeln und in weiterer Folge auf den Wurzeltiefgang hat. Untersuchungen zeigen, dass intensiv genutzte Weidebestände über eine sehr hohe Wurzelmasse verfügen. Der hauptsächliche Wurzelraum befindet sich jedoch in den oberen 5 cm des Bodens. Die Koppelweide erzielte auf einem trockenen Standort im Wurzelraum von 5-10 cm höhere Wurzelmassen als die Kurzrasenweide. Das Weidesystem beeinflusst daher die Wurzeltiefe aber auch den Pflanzenbestand. In trockenen heißen Regionen finden wir beispielsweise eine Zunahme des Horstwachses bei gleichen Pflanzenarten, eine Zunahme der Horstgräserarten insgesamt sowie vermehrt Pflanzen mit tieferen Wurzelsystemen.

### Übliche Weidesysteme anpassen

#### Kurzrasenweide

Üblicherweise wird die Kurzrasenweide bei einer Aufwuchshöhe von ca. 6 cm geführt. Wenn aus betrieblichen Gründen trotz Trockenheitsgefährdung die Kurzrasen-



Niedrige Aufwuchshöhen sind bei Kurzrasenweide typisch, weshalb dieses Weidesystem stark auf Trockenperioden reagiert

Foto: W. Starz



Koppelweidesysteme, mit einem höherem Pflanzenbestand, können Futtervorräte für Trockenperioden aufbauen

Foto: W. Starz

weide umgesetzt wird, dann sollte in warmen-trockenen Phasen ein etwas höherer Pflanzenbestand (7-8 cm) und eine Zwischenkoppelung der Weidefläche in 4 bis 6 Koppeln angestrebt werden. Die Rinder bleiben 2-3 Tage in jeder Kurzrasen-Koppel. In die neue Koppel wird bei einer Wuchshöhe von 7-8 cm zurückgegangen. Eine weitere Möglichkeit wäre, dass im Frühling mit Kurzrasenweide gestartet wird und in den trockenheitsgefährdeten Perioden auf das Koppelsystem umgestellt wird.

### Koppel- und Portionsweide

Üblicherweise werden Koppel- und Portionsweiden bei einer Aufwuchshöhe von 8 bis 15 (max. 20 cm) bestoßen

und dann tief auf 4-5 cm abgegrast. In trockenen Regionen sollten die Weiden sowohl beim Auftrieb als auch beim Abtrieb jedoch nicht zu kurz geführt werden. Damit geht zwar die Futterqualität und aktuelle Futternutzung zurück, es werden aber auch eine bessere Beschattung, geringere Austrocknung, bessere Wurzelbildung und eine längere Ruhephase erreicht. Die Flächen sollten dann auch nicht nachgemäht werden.

### Mob Grazing – Weidestrategie trockener Regionen

In trockenen Regionen (unter etwa 600-700 mm Jahresniederschlag) wird, an Stelle der bisher dort üblichen extensiven Standweidehaltung, zunehmend eine besondere Form einer intensiven Koppel-/Portionsweidehaltung empfohlen. Diese Weidestrategie wird in der Literatur auch als „mob grazing“ (holistic grazing, rational grazing) bezeichnet. „Mob“ steht dabei für Horde/Rudel. Der Pflanzenbestand wird hier erst bei hoher Wuchshöhe bzw. späterem Vegetationszeitpunkt mit kurzfristig sehr hohem Tierbesatz genutzt. International übliche Besatzdichten liegen ab 100.000 kg Tiergewichte je ha, die jedoch nur für wenige Stunden auf dem aktuell beweideten Teilbereich erreicht werden. Je nach angestrebter Leistung der Tiere liegt der Nutzungszeitpunkt z.B. bei Milchkühen im Ähren-/Rispschieben bis Beginn Blüte Stadium (20-30 cm). Mit Mutterkuhherden wird teilweise noch später (Beginn Blüte bis Ende Blüte, 25-60 cm) geweidet. Üblicherweise wird zumindest zweimal täglich, oft sogar bis 4-mal täglich ein neuer Streifen vorgegeben. Durch den hohen Besatz soll erreicht werden, dass die Rinder nicht nur die wertvollen Teile sondern einen Großteil des Bestandes nutzen. Spätestens nach 1 bis max. 2 Tagen wird der abgeweidete Streifen abgezäunt, um dem Pflanzenbestand, den Wurzeln und dem Boden wieder Ruhe zu geben. Auch durch die höhere Restaufwuchshöhe (über 7 cm) und das angetrampelte Restfutter ist der Boden nach der Beweidung stärker vor der Sonne geschützt. Es wird daher keine Nachmahd durchgeführt, die nächste Beweidung erfolgt erst wieder, wenn das Futter entsprechend hoch ist. Je nach Betriebsstrategie ist ein mehr oder weniger zertrampeln des Futters auf der Fläche auch erwünscht. Mit einer Multschicht, die teilweise mit den Ausscheidungen der Tiere vermischt ist, entsteht eine bessere Beschattung des Bodens sowie ein optimales Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis, das den mikrobiellen Ab- und Umbau im Boden begünstigt. Je nachdem wie die Portionen für die Tiere vorgesteckt werden, wird mehr oder weniger niedergetrampelt. Lange und schmale Portionen führen zu mehr niedergetrampelten Futter als quadratische. Mit der Weidestrategie „mob grazing“ wird immer auch das Wort Humusaufbau in Verbindung gebracht. Hier gilt es unter mitteleuropäischen Verhältnissen



Beweidung von schnittreifen Beständen ist typisch für die Weidestrategie „mob grazing“ Foto: W. Starz

zu beachten, dass ein Humusaufbau im größeren Stil nur auf Ackerflächen und nicht auf bestehenden Dauergrünlandflächen möglich ist. Humusaufbau benötigt immer ein optimales Kohlenstoff- zu Stickstoff-Verhältnis und hier sind Pflanzenreste mit den tierischen Ausscheidungen die optimale Kombination.

Auf Grund der späteren Nutzung ist der Nährstoffgehalt des Futters und die damit erzielbare tierische Leistung tiefer. Es braucht auch mehr Zeit zum Vorstecken und



Das teilweise Niedertrampeln des Bestandes ist bei „mob grazing“ erwünscht W. Starz

ein ausgeklügeltes Tränke- und Triebwegsystem. Grundsätzlich ist auch zu beachten, dass die Weidestrategie „mob grazing“ ihre Ursprünge in der Weidehaltung mit Mastrindern und Mutterkühen in sehr trocken bzw. kargen Regionen der Erde hat.

### Pflanzenbestand bei Mob-Grazing beachten

Im Gegensatz zur klassischen Englisch Raygras-Wiesenspengras-Weißklee-Weide unterscheiden sich die Bestände für trockene Standorte und zur Beweidung nach der Strategie „mob grazing“ gravierend. Horstförmig und hoch aufwachsende Arten gewinnen an Bedeutung. Unter den trockenen Klimaverhältnissen in Mitteleuropa wären dies Arten, die eher mit der Wiesennutzung in Verbindung gebracht werden. Bei den Gräsern eignen sich optimal



Zuchtkräuter, wie der Spitzwegerich, reichern den Weidebestand an Foto: W. Starz

das Knautgras, das Wiesenlieschgras (Timothe) oder der Glatthafer. Oftmals wird auch der Rohrschwengel, als Grasart die typisch an trockene Standorte angepasst ist, ins Spiel gebracht. Trotz der züchterischen Bemühungen weichblättrige Sorten zu erzeugen, kann sich der Rohrschwengel in Mischungen schwer durchsetzen und fristet dann im Bestand ein Nischendasein. Aktuell wird auch Festulium (Kreuzung aus Raygräsern mit Wiesen- und/oder Rohrschwengel) für trockene Standorte eingesetzt. Doch hier ist zu bedenken, dass dieses Gras sehr frühreif ist und die übrigen Partner in der Mischung oftmals deutlich in der Entwicklung zurückliegen. Grundsätzlich sind bei allen Weideformen spätreife Arten und Sorten günstiger, da die Pflanzen so länger eine hohe Futterqualität bereitstellen und weniger stark übermäßige Faserstoffe



Die tiefe Pfahlwurzel des Chicorée macht dieses Kraut gerade für Trockenstandorte interessant W. Starz



Nach der intensiven Beweidung ist es notwendig den Arten eine ausreichende Rastzeit zu gewähren W. Starz

bilden. Das Wiesenlieschgras ist hier unter den Horstgräsern besonders hervorzuheben, da es grundsätzlich spätreif ist und lange weiche Blätter besitzt, die gerne gefressen werden.

Auf Seite der Leguminosen sind es die Luzerne, der Rotklee und der Hornklee, welche sich optimal in den Horstgräserbestand einfügen und ein sehr tiefes Wurzelsystem ausbilden. Betriebe, die mit der Esparsette auf ihrem Standort gute Erfahrung haben, können auch diese Futterleguminose einsetzen. Klee- bzw. Luzernegrass kann auch nach der Strategie „mob grazing“ beweidet werden und somit werden die Weidetiere ein unmittelbarer Teil der Fruchtfolge. Auch ausgewählte Zwischenfrüchte, die aus Futterleguminosen und schnell wachsenden Grasarten zusammengesetzt sind, eignen sich für eine Beweidung nach der Weidestrategie „mob grazing“.

Bisher unüblich war, in Grünlandmischungen auch Kräuter beizugeben. Gerade vor dem Hintergrund der Weidenutzung sind Zuchtformen der Wegwarte (Chicorée) und des Spitzwegerichs zu nennen. International werden diese beiden Kräuter schon länger in Weiden eingesetzt. Beide Arten verfügen über Pfahlwurzeln und ein generell tiefreichendes Wurzelsystem. Somit sind sie auch in Trockenperioden in der Lage, tieferliegende Wasserressourcen zu erschließen, sofern der Boden über eine entsprechende Tiefgründigkeit verfügt. Die Zuchtformen der Wegwarte und des Spitzwegerichs zeichnen sich auch durch sehr große Blätter aus und erhöhen zusätzlich – nach einer Gewöhnungsphase – die Schmackhaftigkeit der Weide.

Alle angeführten Arten bilden aber nur dann ein tiefreichendes Wurzelsystem aus, wenn die Rastzeiten genügend lange sind. Je länger die Pflanzen Zeit haben Blätter zu bilden und je länger diese grün sind, umso länger leben die Wurzeln, die dann tiefliegende Wasserreserven im Boden erschließen können.

Egal welches Weidesystem oder welche Weidestrategie ein Betrieb umsetzt, entscheidend ist der angepasste Pflanzenbestand und das richtige Management.

#### Kontakt:

Dr. Walter Starz  
 HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
 Abteilung Bio Grünland und  
 Ackerbau  
 A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
 Raumberg 38  
 Email: [walter.starz@raumberg-gumpenstein.at](mailto:walter.starz@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Foto: A. Steinwider

## Klimaanpassung – Was können Zucht und Fütterung?

Andreas Steinwider

In der Rinderfütterung, Haltung und Zucht wird dem Thema Hitzestress global betrachtet zunehmend Beachtung geschenkt. Die Haltungsumwelt spielt dabei eine wichtige Rolle – welches Potenzial in der Zucht und Fütterung gesehen wird, fasst dieser Beitrag zusammen.

### Zucht auf Hitzetoleranz

Mit steigender Leistung und Futterraufnahme nimmt die Fermentationswärmeproduktion („Abwärme“) zu und sinkt damit auch die Hitzetoleranz von Tieren. Weil sich bei steigendem Gewicht das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen verringert, ist bei steigendem Tiergewicht – bei gleicher Leistung – von einer Abnahme der Hitzetoleranz auszugehen. Auch längere und dickere Haare sowie eine dunklere Haarfarbe als auch eine dickere Haut erhöhen, bei fehlendem Schatten, die Hitzeempfindlichkeit.

Züchterische Maßnahmen, wie zum Beispiel die Selektion innerhalb einer Rasse oder auch die Kreuzung von Rassen, können zu hitzetoleranteren Tieren beitragen. Auch der Einsatz von neuen gentechnischen Verfahren (CRISPR/Cas) wurde – beispielsweise in den USA – bei der Zucht auf kurzes Fell umgesetzt. Allerdings gibt es dabei auch Grenzen zu beachten.

- Wie bereits dargestellt, besteht zwischen der Milchleistung und der Hitzetoleranz ein negativer Zusammenhang.
- Tiere mit dünnerer Haut und kürzerem Fell könnten – zum Beispiel bei ungünstiger Witterung (Kälte/Wind) – empfindlicher sein.
- Bei Einsatz neuer Technologien müssen die gesetzlichen Bestimmungen und auch der Markt im Auge behalten werden. Diese Techniken haben auch das Risiko, dass Abhängigkeiten von einigen wenigen Zuchtorganisationen steigen.
- Übliche züchterische Maßnahmen brauchen Zeit, um große Effekte zu erzielen. Je mehr Merkmale in der Zucht berücksichtigt werden, desto länger dauert der Zuchtfortschritt beim Einzelmerkmal. Wird sehr stark auf Einzelmerkmale gezüchtet, verringert sich auch die genetische Breite.

Aus diesen beschriebenen Gründen besteht derzeit in der Gestaltung der Haltungsumwelt und des Managements wohl ein größeres Klimawandel-Anpassungspotenzial.



Die Milchleistung, die Größe, das Gewicht, die Haare und auch die Rasse beeinflussen die Hitzetoleranz Foto: A. Steinwider



Gut konservierte Silagen, eine glatte Anschnittfläche und ausreichend Vorschub sind wichtig Foto: A. Steinwider

## Fütterung bei Hitze

Grundsätzlich ist eine bedarfsangepasste und wiederkäuergemäße Fütterung nötig. Bei Hitzeperioden muss vor allem die Futtermittelaufnahme gesichert werden. Betrachtet man das gesamte Fütterungsmanagement, dann ist auf folgende Punkte speziell zu achten:

- **Wasserversorgung:** Eine ausreichende Versorgung mit frischem Wasser ist unerlässlich. Rinder müssen daher ständig Zugang zu Wasser haben, das sauber und in Hitzeperioden auch kühl (!) gehalten wird.
- **Verhinderung von Futtererwärmung:** Jede Futtererwärmung – im Silo, im Zwischenlager, im Mischer, am Futtertisch und im Tagesverlauf – muss vermieden werden. Dazu muss die gesamte Kette optimiert werden. Der Vorschub bei der Silageentnahme muss bei mehr als 2-2,5 m/Woche liegen. Man kann Anschnittflächen oder Silagen notfalls mit Säure stabilisieren oder in den Sommermonaten gezielt auf Ballensilagen

zurückgreifen (siehe dazu gesonderten Beitrag von R. Resch in dieser Broschüre). Das vorbereitete Futter sollte möglichst in kühlen Räumen lagern und Futtermischungen sollten in Hitzeperioden zweimal täglich hergestellt werden. Das Futter darf am Futtertisch nicht austrocknen – günstig ist, wenn man Wasser in den Mischwagen dazu gibt! Auch der Fressbereich sollte beschattet und/oder kühl sein. Futterreste – oft auch bereits etwas erwärmt – müssen zweimal täglich entfernt werden. Es ist auch wichtig, dass in den kühleren Stunden alle Tiere gleichzeitig einen Fressplatz am Futtertisch vorfinden.

- **Fütterungszeiten:** In Regionen mit Hitzebelastungen werden die Haupt-Fütterungszeiten nach Möglichkeit an den Beginn der kühleren Tagesstunden gelegt. Vor allem am Abend wird auf hohe Futtermittelaufnahme geachtet. Beim mehrmals täglichen Nachschieben behält man das Futter und die Tiere im Auge!



Die Futteraufnahme hoch zu halten ist eine große Herausforderung – besonders die Abendfütterung ist wichtig

Foto: A. Steinwider

- Rationszusammensetzung:** Bei Mischrationen kann durch Wasserzugabe (Trockenmassegehalt der Ration 35-38 %) die Futteraufnahme erhöht und auch die Temperatur etwas länger stabilisiert werden. Wasser verringert auch das Austrocknungsrisiko des Futters am Futtertisch und damit verringert sich auch die Möglichkeit zur Futterselektion (Kraftfutter statt Grundfutter). Ausreichend Struktur im Futter verringert Verdauungsstörungen und das Durchfallrisiko (Wasserverlust). Pansen-pH-Wertmessungen zeigen, dass in Hitzeperioden bei hochleistenden Tieren der pH-Wert absinken kann, weil die Tiere weniger Grundfutter fressen. Es ist daher wichtig die Grundfutteraufnahme hoch zu halten und bei hohem Kraftfutareinsatz in Hitzeperioden etwas von diesem zu reduzieren. Zu viel Struktur kann jedoch die Futteraufnahme limitieren und die Wärmeproduktion bei der Fermentation erhöhen. Es gibt auch wissenschaftliche Hinweise darauf, dass durch eine Reduzierung des Proteingehalts die Wärmebildung während der Verdauung leicht verringert werden kann. Einen Hinweis darauf gibt der Milchharnstoffgehalt – dieser sollte speziell bei Hochleistungstieren in Hitzeperioden nicht wesentlich über 20 mg/100 ml liegen. In Hochleistungsregionen werden auch geschütztes Fett, geschütztes Protein bzw. puffernde Substanzen und Hefen, zur Sicherung der Energie- und Aminosäure-Versorgung sowie des Pansen-Stoffwechsels, eingesetzt. Jedenfalls schwitzen Rinder unter Hitzebedingungen vermehrt und geben dabei Elektrolyte ab. Eine bedarfsgerechte Mineralstoffversorgung ist daher nötig (Salz- und Mineral-Lecksteine).



Luftiger Stall und Futtertisch im Schatten Foto: A. Steinwider

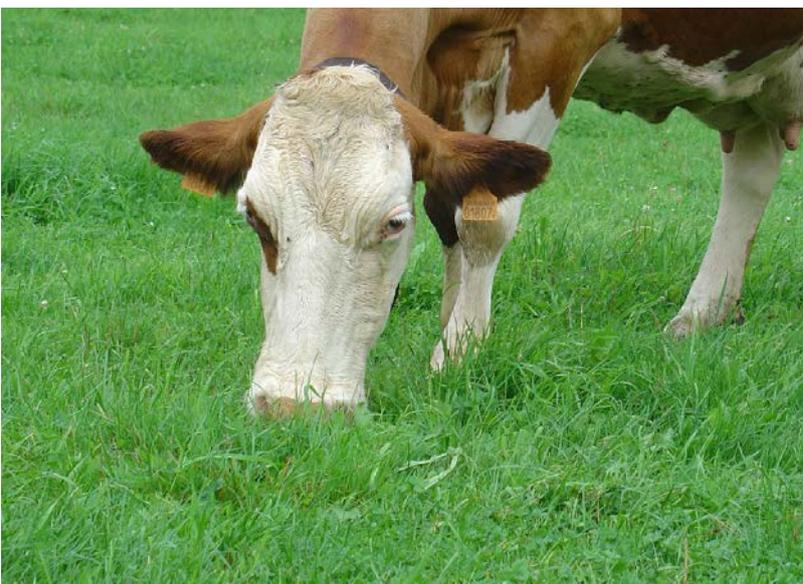
- Weidemanagement:** Betriebe setzen hier auf gezielte Stundenweide oder Nachtweide. Schattenplätze oder ein Zugang zum Stall bzw. kühlen Auslaufbereich sind bei Tagweidehaltung sicherzustellen (siehe dazu gesonderten Beitrag „Weiden in Hitzeperioden“ von A. Steinwider in dieser Broschüre) .

#### Kontakt:

Dr. Andreas Steinwider  
 HBLFA  
 Raumberg-Gumpenstein  
 Leiter für Forschung und  
 Innovation  
 A-8952 Irdning-Donners-  
 bachtal, Raumberg 38  
 Email: andreas.steinwider@  
 raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Nach Möglichkeit sollten die Tiere bei Hitze in der Dämmerung – also in den frühen Morgenstunden und am Abend – auf der Weide fressen Foto: A. Steinwider





Foto: G. Terler

## Maissilagereiche Rationen in der Milchviehfütterung

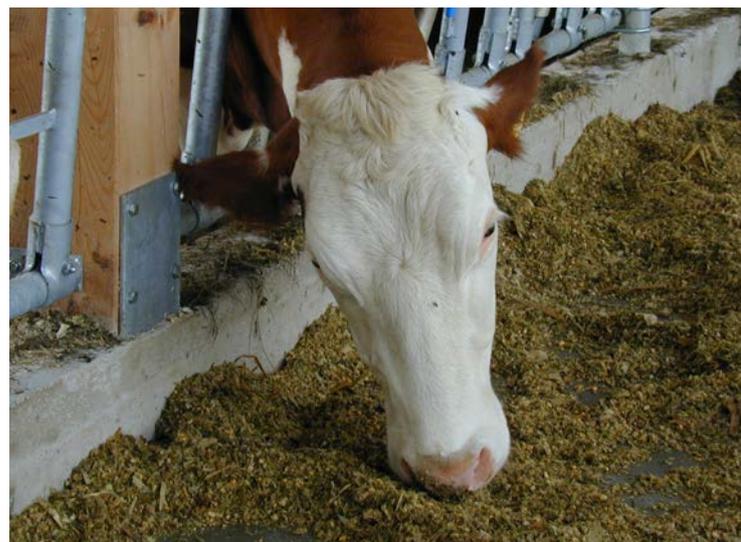
Georg Terler und Karl Wurm

Trockenheit im Sommer führt immer häufiger zu Ernteaussfällen im Grünland. Solche Mindererträge können durch Silomais ausgeglichen werden, da dieser weniger anfällig für Trockenschäden ist. Dies führt somit zu höheren Maissilageanteilen in Rationen für Rinder. Aufgrund des hohen Stärkegehalts und der meist geringen Struktur der Maissilage, gilt es in der Fütterung einige Dinge zu beachten, um Stoffwechselprobleme der Tiere zu vermeiden.

### Strukturversorgung sicherstellen

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Strukturversorgung eignen sich alle Futtermittel aus dem Dauergrünland und Feldfutterbau sowie Stroh. Bei Einsatz von Futtermitteln aus dem Feldfutterbau (Heu und Silagen aus Rotklee und Luzerne) sollte der Maissilageanteil am Grundfutter 70 % nicht übersteigen. Heu oder Silagen aus Dauergrünland haben meist weniger Struktur, weshalb der Maissilageanteil in diesem Fall 50 % nicht wesentlich überschreiten sollte. Stroh liefert zwar viel Struktur, ist aber sehr energiearm. An laktierende Kühe sollte daher nicht mehr als 1 kg Stroh pro Tag verfüttert werden. Bei Trockenstehern kann die Einsatzmenge auch höher sein (2 bis 4 kg pro Tag). Wichtig ist jedoch eine hygienisch einwandfreie Qualität des Strohs. Damit strukturreiche

Futtermittel nicht selektiert werden können, empfiehlt es sich homogene Mischrationen zu erstellen. Die Häcksellänge des Strukturfutters sollte jedoch mindestens 2 cm betragen. Bei kürzeren Häcksellängen geht die Struktur-



Bei Verfütterung von Maissilage-reichen Rationen ist auf eine ausreichende Strukturwirksamkeit der Ration zu achten

Foto: K. Wurm, LK Steiermark

Beispiel für eine Maissilagereiche Ration

Milchleistung kg/Tag	Grundfutter	Energiekraftfutter kg/Tag	Eiweißkraftfutter kg/Tag
20	70 % Maissilage 30 % Luzernesilage  zur freien Aufnahme	0	1,3
25		1,6	2,5
30		3,8	2,9
35		5,9	3,3
40		6,3	3,7

Energiekraftfutter (6,9 MJ NEL, 100 g XP): 42 % Mais, 30 % Getreide, 10 % Kleie, 15 % Trockenschnitzel, 1,5 % Mineralfutter, 1,5 % Futterkalk

Eiweißkraftfutter (6,6 MJ NEL, 375 g XP): 65 % Rapsextraktionsschrot, 30 % Trockenschlempe, 2 % Futterharnstoff, 3 % Mineralfutter



Mais und Hirse bringen auch bei Trockenheit gute Erträge

Foto: G. Terler

wirkung verloren, womit sich das Risiko für Pansenazidose deutlich erhöht.

## Kraftfutter- und Mineralstoffergänzung

Da Silomais ein energiereiches Futtermittel ist, bedarf es auf jeden Fall einer Eiweißergänzung. Im Grunde sind alle Eiweißkraftfuttermittel zur Ergänzung geeignet. Die



Maissilage ist energiereich, weshalb eine entsprechende Ergänzung mit Eiweißkraftfutter erforderlich ist Foto: G. Terler

Einsatzmenge richtet sich nach dem Harnstoffgehalt in der Milch. Dieser sollte optimalerweise zwischen 15 und 25 mg/100 ml Milch liegen. Bei einigen Eiweißfuttermitteln sind jedoch Einsatzobergrenzen zu beachten. Aufgrund des hohen Fettgehalts sollten nicht mehr als 1 kg (vollfette) Sojabohne oder nicht mehr als 2 kg Kuchen aus der Ölgewinnung pro Tag gefüttert werden. Für Futterharnstoff gibt es gesetzliche Einsatzobergrenzen. Deshalb sollte vor dem Einsatz von Futterharnstoff auf jeden Fall Kontakt mit einem Fütterungsberater aufgenommen werden.

In der Hochleistungsfütterung braucht es zusätzlich auch Energiekraftfutter. Da die Stärke von Maissilage im Pansen vergleichsweise rasch abgebaut wird, empfiehlt es sich vorwiegend langsam abbaubare Energiekraftfuttermittel (z.B. Körnermais, Trockenschnitzel) einzusetzen. Getreide (z.B. Gerste) kann ebenfalls verwendet werden. Allerdings sollte der Getreideanteil im Energiekraftfutter nach längerer Lagerdauer der Maissilage etwas zurückgefahren werden. Das liegt daran, dass die Abbaubarkeit der Stärke in der Maissilage immer mehr zunimmt, je länger sie gelagert wird. Bei einer Erhöhung des Maissilageanteils in der Ration muss zudem auch die Mineralstoffergänzung erhöht werden, da Maissilage arm an Mineralstoffen ist.

Tipp: In der ÖAG-Info 5/2021 finden sie weitere wertvolle Informationen zur Fütterung von Maissilage-reichen Rationen.

### Kontakt:

Dr. Georg Terler  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung für Milchproduktion  
und Tierernährung  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: [georg.terler@raumberg-gumpenstein.at](mailto:georg.terler@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Fotos: D. Lehner und G. Terler

## Hirse – Alternative Futterpflanze für Trockenzeiten

Georg Terler, Daniel Lehner und Reinhard Resch

In den letzten Jahren haben das vermehrte Auftreten des Maiswurzelbohrers und länger andauernde Hitze- und Trockenperioden zu teils beträchtlichen Ertrags- und Qualitätsverlusten im Maisanbau geführt. Betroffen waren sowohl die Körnermais- als auch die Silomaisproduktion. Häufige Folgen der oben genannten Ereignisse waren verringerte Kornbildung oder stark beeinträchtigte bzw. lagernde Silomaispflanzen. Aufgrund dessen wurde Hirse immer mehr zum Thema, da Hirse weniger stark vom Maiswurzelbohrer befallen wird und zudem trockenheits-resistenter ist als Silomais.

### Hirse als Kultur für Trockengebiete

Viele in der Landwirtschaft kultivierte Nutzpflanzen, wie die typischen Getreidearten, sind sogenannte C3-Pflanzen. Im Gegensatz dazu gehört Hirse, wie beispielsweise auch Mais oder Zuckerrohr, zu den C4-Pflanzen. Dies ist ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal zwischen den Süßgräsern, zu welchen, botanisch gesehen, sowohl die Getreidearten als auch Hirse und Mais zählen. Die Unterschiede liegen dabei in der Art und Weise des durchgeführten Stoffwechsels. Da Pflanzen bei der CO<sub>2</sub>-Aufnahme zwangsläufig Wasserverluste durch Transpiration

verzeichnen, hat die Evolution einen Ausweg in Form der C4-Photosynthese gefunden. Der Unterschied zwischen C3- und C4-Pflanzen liegt darin, dass im Stoffwechsel (genauer gesagt im Calvin-Zyklus) der C4-Pflanzen zusätzlich eine zeitlich und räumlich getrennte CO<sub>2</sub>-Fixierung vor-



Wenn in Mais aufgrund von Maiswurzelbohrer oder Trockenheit Ertrags- und Qualitätsverluste auftreten, kann Hirse eine gute Alternative sein  
Foto: D. Lehner

geschaltet wird. Diese Tatsache ermöglicht C4-Pflanzen eine höhere Photosyntheserate, was sich besonders bei Wassermangel durch eine Verengung der Spaltöffnungen, über welche ein Großteil der Transpiration erfolgt, zeigt. Dies ermöglicht ihnen auch effizientes Wachstum unter wärmeren und trockeneren Bedingungen und damit mehr Trockenmasseproduktion unter zukünftigen Klimabedingungen. Im Vergleich zu Mais wurzelt Hirse deutlich tiefer, was ihr ermöglicht auch Wasser aus tieferen Bodenschichten (bis zu 1 Meter) gut zu nutzen. Wenige andere Pflanzen benötigen daher geringere Niederschlags- und Wassermengen zur Bildung von Trockenmasse und Energie als Hirse. Daher gilt die Hirse, genauer gesagt die Sorghumhirse, als Fixstarter unter den Zukunftskulturen im Ackerbau für die Herbststernte.

## Kulturführung von Hirse und Nutzung als Körnerhirse

Da C4-Pflanzen warme Temperaturen bevorzugen, sind sie bis auf wenige Ausnahmen nicht frostbeständig. Dies muss in der Bewirtschaftung beachtet werden, ist aber eine



Das Aussehen von Hirse ähnelt dem von Mais, wodurch sie sich ebenfalls zur Korn- und Silonutzung eignet Foto: D. Lehner



Bei Hirse unterscheidet man zwischen Biomasse-, Silo- und Körnerhirse, welche sich im Rispe- zu Restpflanzen-Verhältnis und somit im vorwiegenden Verwendungszweck deutlich unterscheiden. Foto: G. Terler

wertvolle Eigenschaft der Hirse. Da sie erst nach etwaigen Spätfrösten ab Mai bis in den Juni gesät werden kann, ist sie in der Fruchtfolge sehr flexibel. Nicht nur, dass sie in Gebieten mit hohem Schädlingsdruck eine Alternative zu Mais darstellt, ermöglicht sie einen Anbau auf Feldfutterflächen nach der Nutzung des ersten Schnittes. Durch den flexiblen Anbautermin besteht hier kein Zeitdruck. Die Düngung kann ähnlich wie bei Mais erfolgen. Ausgesät kann sowohl in Breitsaat (wie bei Getreide) als auch in Reihensaat werden. Entsprechend ergeben sich daraus die Möglichkeiten zur Unkrautbekämpfung. Grundsätzlich sind bei Hirse nur wenige Maßnahmen nötig. Hohe Temperaturen in der Vegetationszeit begünstigen rasches Wachstum und so findet der Drusch meist im Oktober, in frühen Jahren auch bereits im September, statt. Bei einem Versuch der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurden Kornerträge im Bereich von 6.000 bis 8.000 kg/ha erreicht. Bei passenden Bedingungen liegen die Erträge von Körnermais aber über Hirse. In langjährigen Versuchen der HBLFA betragen die Körnermais-Erträge zwischen ca. 8.000 und 13.000 kg/ha.

Tabelle 1: Übersicht über wichtige Ertragsmerkmale der untersuchten Hirse-Sorten

Sortentyp	Verwendete Sorten	Wuchshöhe	Rispenanteil	Ertrag Hirsesilage (t Trockenmasse/ha)
Biomassehirse	Aristos	Hoch	Niedrig	24,9
Silohirse	ES Harmattan RGT Vegga NutriGrain RGT Primsilo	Mittel	Mittel bis Hoch	12,4 – 15,3
Körnerhirse	RGT Ggaby	Niedrig	Hoch	16,7
Silomais	Angelo	Mittel	Hoch	20,1

## Silierung von Hirse als Ganzpflanze

Im Rahmen eines EIP-Projektes („Innobrotics“) wurde an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein auch die Eignung von Hirse-Ganzpflanzsilage als Futter für Wiederkäuer untersucht. Dazu wurden sechs verschiedene Hirse-Sorten (1 Biomassehirse, 4 Silohirschen und 1 Körnerhirse) drei Jahre lang an der LFS Hafendorf angebaut und zu 3 verschiedenen Erntezeitpunkten (Ende Milchreife/Beginn Teigreife, Mitte Teigreife, Ende Teigreife/Beginn physiologische Reife) geerntet. Bei der Ernte wurden durch das Versuchsreferat Steiermark die Erträge der verschiedenen Hirse-Sorten erfasst. Im Vergleich zu Silomais erreichte nur die Biomassehirse höhere Erträge, während die Silo- und Körnerhirsen deutlich darunterlagen (Tabelle 1). Neben der Ertragsfeststellung ging es in diesem Versuch jedoch vor allem, die Gäreigenschaften und den Futterwert von Hirse zu untersuchen.

## Ähnliche Gäreigenschaften von Hirse-Ganzpflanzsilage und Maissilage

Die im Projekt verwendeten Hirse-Sorten enthielten höhere Gehalte an Puffersubstanzen (Rohprotein und

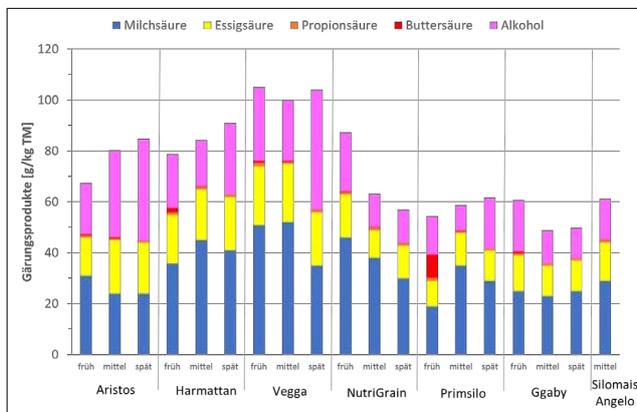


Abbildung 1: Gärproduktmuster von Hirse- und Maissilage in Abhängigkeit vom Erntezeitpunkt

Tabelle 2: Futterwert von Hirse-Ganzpflanzsilage im Vergleich zu Silomais

Sortentyp	RP	NDF	Stärke	OM-VK	ME	NEL
	g/kg Trockenmasse			%	MJ/kg Trockenmasse	
Biomassehirse	63	616	68	53,6	7,43	4,18
Silohirse	71 - 85	500 - 567	116 - 248	61,4 - 64,5	8,54 - 9,00	4,93 - 5,26
Körnerhirse	83	458	277	66,8	9,49	5,59
Silomais	63	414	283	74,0	10,69	6,45

RP = Rohprotein; NDF = Neutral-Detergentien-Faser; OM-VK = Gesamtverdaulichkeit der organischen Masse; ME = umsetzbare Energie; NEL = Nettoenergie Laktation



Im Rahmen eines Silierversuches wurden die Gäreigenschaften und der Futterwert verschiedener Hirse-Sorten umfassend untersucht  
Foto: R. Resch

Mineralstoffe) und meist bis zur mittleren Kornreife auch geringere TM-Gehalte als Silomais, wodurch die Silierbarkeit von Hirse etwas schlechter war. Die natürliche Absäuerung einiger Hirse-Sorten (ca. 21 % aller Silagen) war suboptimal, da der pH-Wert der Hirse-Ganzpflanzsilage (GPS) in der frühen Kornreife meist über dem kritischen pH-Wert lag. Im optimalen Bereich von Trockenmasse (TM) und pH-Wert befanden sich nur 19 % der Hirse-GPS, das waren tendenziell kornteiche Sorten bei später Ernte. Trotz dieser Nachteile der Hirse-GPS waren die Ergebnisse in der Silagequalität bei mittlerer Reife mehr oder weniger ähnlich gut wie bei Maissilage – das zeigen die Gärproduktmuster in Abbildung 1. Zum Teil wurde in Hirse-GPS, speziell bei den Sorten „Aristos“ und „Vegga“ mehr als 30 g Ethanol/kg TM gebildet, bei Silomais waren es 16 g/kg TM. Die Essigsäuregehalte lagen im Durchschnitt bei 17 g/kg TM, wodurch bei Hirse-GPS eine gute aerobe Stabilität erwartet werden kann.

Der große Nachteil einiger Hirse-GPS war der niedrige TM-Gehalt von unter 280 g/kg Frischmasse. Dieser bewirkte bei den meisten getesteten Sorten des Silotyps (Sorten: Harmattan, Vegga und NutriGrain), insbesondere



Hirsesilage kann in Milchvieh- und Mastrationen bis zu 50 % der Maissilage ersetzen. Aufgrund des geringeren Energiegehalts sollte der Energiekraftfuttereinsatz etwas erhöht werden

Foto: G. Terler

bei früher Ernte, eine Gärproduktionsrate von bis zu 12 % der einsilierten Menge und damit verbunden deutliche Massen- und Qualitätsverluste. Die Biomasse-Hirse „Aristos“ hatte aufgrund des saugfähigen Marks im Stängel, trotz geringer TM-Gehalte, keine Gärverluste zu verzeichnen. Das Fazit zur Gärqualität von Hirse-GPS stimmt prinzipiell mit der Aussage aus früheren Untersuchungen überein, dass die Gärung von Hirse-GPS vergleichbar mit Maissilage ist. Unsere Ergebnisse zeigen eindeutig, dass eine frühe Silierung in der Milchreife der Körner aufgrund der schlechteren Gärqualität für die Praxis nicht zu empfehlen ist.

## Hirsesilage hat geringeren Futterwert als Maissilage

Im vorliegenden Versuch traten keine länger andauernden Trockenperioden auf. Unter diesen günstigen Witterungsbedingungen war der Futterwert von Hirse-GPS niedriger als jener von Silomais (Tabelle 2). Unter allen Hirsetypen wies die Körnerhirse den höchsten Futterwert auf. Im Vergleich zu Silomais war jedoch auch der Energiegehalt der Körnerhirse-GPS um 1,2 MJ umsetzbare Energie oder 0,85 MJ Nettoenergie Laktation niedriger. Silo- und Biomassehirse-Typen lagen noch niedriger als die Körnerhirse. Ursachen dafür sind vor allem der höhere Fasergehalt und die niedrigere Verdaulichkeit der organischen Masse bei Hirse-GPS. Mit Ausnahme der Biomassehirse ist dagegen der Rohproteingehalt in Hirse-GPS um rund 10 bis 20 g/kg TM höher als in Maissilage.

Optimalerweise sollte Hirse-GPS in der Mitte der Teigreife geerntet werden. Bei späterer Ernte steigt der Stärkegehalt kaum mehr an. Allerdings besteht bei später Ernte (Beginn physiologische Reife) ein hohes Risiko für Kornausfall. Das führt bei später Ernte zu einem Rückgang der Verdaulichkeit und des Energiegehalts von Hirse-GPS im Vergleich zur Ernte im Stadium Mitte Teigreife. Bei der Ernte von Hirse muss zudem darauf geachtet werden, dass die Körner ausreichend gut aufgeschlossen bzw. aufgebrochen werden. Unzureichend aufgeschlossene Hirsekörner können nicht verdaut werden und werden mit dem Kot wieder ausgeschieden.

## Einsatz von Hirse-GPS in der Rinderfütterung

Obwohl der Futterwert im Vergleich zu Maissilage deutlich geringer ist, ist Hirse-GPS gut als Futtermittel in der Rinderfütterung geeignet. Vor allem für den Einsatz bei Tierkategorien mit geringeren Ansprüchen an die Nährstoffdichte der Ration (z.B. Trockensteher, Mutterkühe, Aufzuchtrinder, Mastkalbinnen und Mastochsen) ist Hirse gut geeignet. Aber auch in intensiven Fütterungssystemen (Milchviehhaltung, Stiermast) kann bis zu 50 % der Maissilage durch Hirse-GPS ersetzt werden. Um Leistungsrückgänge zu vermeiden, sollte jedoch der Energiekraftfuttereinsatz um 0,5 bis 1 kg pro Tag erhöht werden.

## Fazit

Als Alternative zu Mais hat Hirse mit heutigem Stand noch deutliche Ertrags- und Qualitätsnachteile. Zunehmende Probleme mit Sommertrockenheit können jedoch zukünftig für vermehrten Einsatz von Hirse sprechen, da sie zu den trockenheitsresistentesten Kulturpflanzen zählt. Zudem kann erwartet werden, dass durch Intensivierung der Zuchtarbeit sowohl Ertrag als auch Qualität von Hirse in den kommenden Jahren und Jahrzehnten steigen werden.

## Kontakt:

Dr. Georg Terler  
HBLFA  
Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung für Milchproduktion  
und Tierernährung  
A-8952 Irdning-Donnersbach-  
tal, Raumberg 38  
Email: georg.terler@raumberg-  
gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: R. Resch

## Drohendem Futtermangel mit eigenen Futterreserven begegnen

Reinhard Resch

Als Folge der globalen Klimaveränderungen treten im Sommer vermehrt Hitze- und Trockenperioden sowie Überflutungen und Hagelschäden auf, die zu deutlichen Ertragseinbußen bei Pflanzenkulturen führen. Auf viehhaltenden Betrieben kann in diesen Zeiten das hofeigene Grundfutter knapp werden oder sogar ausgehen, daher ist die Futterwirtschaft gefordert vorzudenken und aus verschiedenen Reserven zu schöpfen. Es stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, um das Risiko eines Futtermangels zu reduzieren.

### Bevorratung fest einplanen

Als Basis sollte in günstigen Ertragsjahren eine Grundfuttermenge von etwa 20 % des jährlichen Gesamtfutterverbrauches aus eigener Produktion bevorratet werden, d.h. die Vorräte sollen zukünftig eintretende Ernteausfälle für zwei bis drei Monate Fütterung kompensieren können. Dazu ist es nötig die entsprechenden Futterlager zu schaffen, um die zusätzlichen Vorräte unterzubringen. Ein Teil der Grobfuttermittel sollte in Form von Heuballen

angelegt werden, weil dafür weniger Raum je Kubikmeter TM gebraucht wird und die Heuballen auch eine gut handelbare Ware im Fall von Futterverkauf darstellen. Grundfuttermittel sollten spätestens nach zwei Jahren nach Produktion verfüttert sein, weil deren Futterqualität am Lager langsam, aber stetig abnimmt.

### Böden nicht verdichten

Vielfach werden die Böden mit schwerem Gerät stark belastet, sodass speziell auf Grünlandböden die Luft herausgedrückt und die Poren immer kleiner werden. Darunter leidet die Wasserspeicherkapazität und die Durchwurzelung mit Feinwurzeln. In Fahrspuren nimmt der Ertrag ca. um 15 % gegenüber nicht verdichteten Grünlandböden ab. Außerdem sickert Regenwasser weniger in den verdichteten Boden, sondern fließt vielmehr oberflächlich ab. Der Einsatz von geeigneter Ballonbereifung mit Reifendruck von 0,6 bis 0,8 bar sowie eine Reduzierung der Achslasten wäre für die Bewahrung der Bodenfruchtbarkeit und besserer Wasserverfügbarkeit sehr wichtig.

## Standortangepasste Futtererzeugung

Nutzung, Düngung und Pflege der Pflanzenbestände müssen auf Boden und Klima angepasst werden, um bei verfügbarer Feuchte ein optimales Wachstum und gute Ernten sicherzustellen. Am Acker sind auch positive Fruchtfolgeeffekte, Zwischenfrüchte und Kulturen wie Rotklee, Luzerne, Hirse u.a. zu berücksichtigen. Hohe Biodiversität am Betrieb streut das Risiko von hohen Ertragsausfällen einzelner Arten ebenso wie gute Bestandesdichte (Grasnarbe), welche die Wasserverdunstung reduziert. Pflanzenbestände mit mehrjährigen, trockentoleranten Arten und Sorten liefern im Vergleich zu wasserbedürftigeren Arten auch bei Trockenstress zufriedenstellende Erträge. Treten Trockenschäden im Grünland auf, so sind die Narbenlücken rasch durch Nachsaat mit qualitativ hochwertigem Saatgut mit geeigneten Methoden zu sanieren. Besonders gefordert sind Regionen mit häufiger Sommertrockenheit und leichten, sandigen Böden.

## Winterfeuchtigkeit ausnutzen

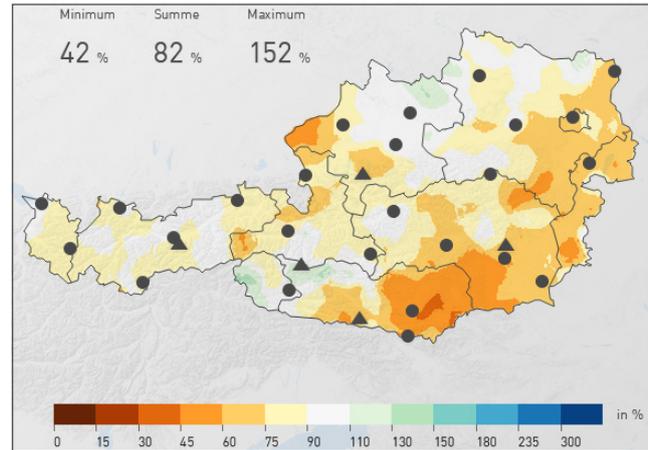
Im Dauergrünland ist üblicherweise der erste Aufwuchs mengenmäßig der ausgiebigste, daher muss Düngung und Nutzung im Frühjahr darauf ausgerichtet sein, gute Erträge und Qualitäten zu sichern! Auf Ackerflächen können Winterzwischenfrüchte wie z.B. Grünschnittroggen eine gute Ernte von ca. 3-4 Tonnen TM/ha vor dem Anbau von Folgekulturen wie Silomais liefern.

## Verluste in der Produktion reduzieren

Vielen LandwirtInnen ist nicht bewusst, dass es durch Ernte, Konservierung, Lagerung und Futtervorlage zu unvermeidlichen, aber auch zu vermeidbaren Verlusten kommt. Bei Grassilage ist in der Praxis zu erwarten, dass im Durchschnitt nur 70-75 % des möglichen Feldertrages (Bruttoertrag) am Futtertisch ankommen und durch die Tiere verwertet werden. Bei bodengetrocknetem Heu können die Verluste noch deutlich ansteigen. Die Minderung von managementbedingten Verlusten bei der Grundfuttererzeugung von derzeit 25 % auf 15 % ist realistisch und würde eine Futterknappheit deutlich reduzieren helfen. Kürzere Feldzeiten, optimale Maschineneinstellung sowie effektive Futterkonservierung durch Beschleunigung der Milchsäuregärung mittels Siliermitteleinsatz oder Heubelüftungstrocknung bewirken Verlustminderungen und damit mehr höherwertigeres Futter für die Tiere.

## Risikomanagement bringt's

Ein betriebliches Controlling und eine gewisse Flexibilität in Anbau und Futterplanung sollte in der Futterwirtschaft



Die Niederschlagssumme vom Sommer 2022 zeigt gegenüber dem Referenzzeitraum 1981-2010 ein allgemeines Defizit von 18 % Niederschlag in Österreich (ZAMG, Stand 29.08.2022)

etabliert werden, um Risiken gegenüber Wetterkapriolen und Potenziale im Management besser einschätzen und darauf mit wirksamen Maßnahmen reagieren zu können. Dabei sollte das regionale Extremwetterrisiko, eine Ertrags- und Futtermengenerfassung sowie Kontrolle von Futterkonserven berücksichtigt werden. Darüber hinaus werden Versicherungsmodelle angeboten, welche im Fall von Extremwetterereignissen Schadenersatzleistungen ausschütten, um die betriebliche Existenz zu sichern.

Aus Gründen der Tiergesundheit und Wirtschaftlichkeit müssen Tiere auch bei Futterknappheit ausgefüttert werden. Sollte das Grundfutter ausgehen, dann muss es auch teilweise durch verfügbare Nebenprodukte aus der Lebensmittelindustrie bzw. zugekauft Grundfutter ersetzt werden.

## Praxistipp

In der ÖAG-Info 4/2021 „Trockenheit im Grünland - Herausforderungen für Futterwirtschaft und Futterkonservierung“ wird umfangreich auf unterschiedliche Aspekte der Problemstellung Trockenheit am Grünland- und Futterbaubetrieb eingegangen – [www.gruenlandviehwirtschaft.at](http://www.gruenlandviehwirtschaft.at)

### Kontakt:

Ing. Reinhard Resch  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Referat Futterkonservierung  
und Futterbewertung  
A-8952 Irdning-Donnersbach-  
tal, Raumberg 38  
Email: [reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at](mailto:reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Foto: R. Resch

## Silagestabilität unter höheren Lufttemperaturen sicherstellen

Reinhard Resch

Höhere Temperaturen können das Risiko für Massen-/Qualitätsverluste in der Feldphase, bei der Gärung und vor allem in der Entnahmephase deutlich erhöhen. Verschmutzungsfreies Erntegut, gezielter Siliermitteleinsatz, beste Verdichtung, schneller Luftabschluss, ausreichend Gärdauer und Futterentnahme sichern die Silagestabilität/-qualität.

In Österreich werden jährlich ca. 75 % der faserreichen Grundfuttermitteln wie Grünlandfutter, Feldfutter, Mais-silage etc. durch Milchsäuregärung konserviert, daher ist die Qualität von Gärfutter ein bedeutender Wirtschaftsfaktor in der Nutztierhaltung. Wärmere Verhältnisse, bedingt durch den Klimawandel (Abbildung 1), bedeuten teils negative Folgen für die Futtermittelkonservierung, insbesondere für die Haltbarkeit von Gärfutter nach der Siloöffnung.

### Wirkung höherer Temperaturen auf Futter

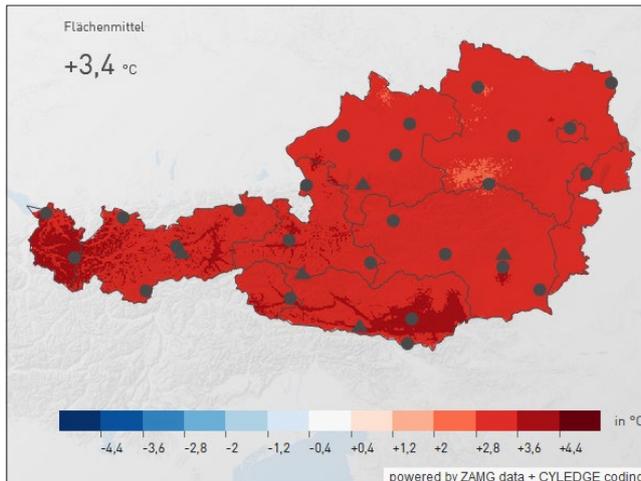
Mit steigender Lufttemperatur erhöht sich grundsätzlich die Aktivität von Mikroorganismen (Bakterien, Hefen

und Schimmelpilze) und Enzymen im Futter, wodurch ein schnellerer und erhöhter Nährstoffabbau zu erwarten ist. Höhere Temperatur kann bei verschmutzungsfreier Ernte eines gesunden Pflanzenbestandes positiv für die Gärung sein, wenn ausreichend Milchsäurebakterien auf den Pflanzen sind und die Futterernte und Silierung schlagkräftig bei optimalem Management erfolgt.

Andererseits fördern höhere Temperaturen, speziell an Tropentagen mit mehr als 30 °C, die Austrocknung des Bodens und damit Trockenstress für die Pflanzen. Gestresste, welche Pflanzen erkranken leichter oder sterben teilweise ab, wodurch sich verderbanzeigende Bakterien und Schimmelpilze vermehren, die in die Silage gelangen und dort die Haltbarkeit herabsetzen können. Thermophile Gärtschädlinge wie z.B. Clostridien bevorzugen Temperaturen über 30 °C. Sie kommen bei Trockenheit durch Erdpartikel oder Wirtschaftsdüngerreste vermehrt in das Siliergut, wodurch sich das Risiko für einen ungünstigen Gärverlauf und/oder schlechtere Silagestabilität nach Siloöffnung erhöht.

Wirkung erhöhter Temperaturen auf verschiedene Bereiche, welche die Silagestabilität betreffen können und Maßnahmen zur Risikoreduktion

Risikofaktor für Silagestabilität	Wirkung erhöhter Temperatur	Maßnahmen zur Risikominderung
Pflanzenbestand	mehr Trockenstress und Schädlingsbefall an Pflanzen --> Blatterkrankungen und teilweises Absterben von Pflanzen/-teilen, dadurch gelangen ungünstige Bakterien und Pilze in das Futter Besatz mit natürlich vorkommenden Milchsäurebakterien kann sehr gering sein	Saat von trockenoleranten, krankheitsresistenten Arten und Sorten; bedarfsgerechte standortangepasste Grünlanddüngung laut SGD Impfung des Erntegutes mit geeigneten Milchsäurebakterienstämmen (homo- und heterofermentative) kann Abhilfe schaffen
Futterverschmutzung	mehr ausgetrockneter Oberboden --> staubige Erdpartikel und trockene Gülle-, Mistreste gelangen durch die Ernte leichter in das Futter	dichte Grasnarbe fördern; bodennahe Gülleausbringung mit verdünnter oder separierter Gülle; Schnitthöhe > 7 cm; Verringerung Fahrgeschwindigkeit; Höheneinstellung Zetter- und Schwaderzinken beachten (4 cm über Boden)
Futterernte	Anwelkung geht teilweise zu schnell, sodass bei der Silobefüllung Futter mit mehr als 50 % TM einsiliert wird --> ungleichmäßige Gärung	Kontrolle der Futterfeuchte und rechtzeitige Abfuhr Erntegut; Schlagkraft auf Wetterbedingungen und Futterertrag/-fläche abstimmen
Temperatur Erntegut	im Erntegut mit mehr als 30 °C vermehren sich Clostridien und thermophile Mikroorganismen besser als Milchsäurebakterien --> schlechter Gärverlauf	Futter im Sommer nicht zu lange am Schwad liegen lassen --> Nachtschwad vermeiden!; im Hochsommer eher am späten Nachmittag mähen und die Einfuhr am nächsten Morgen durchführen
Silierung	je höher die Temperatur, umso schneller müsste siliert werden, um die Verluste in Schranken zu halten	Im Sommer muss die Silierung bei Mahd am Vormittag bis Mittag am gleichen Tag ohne Unterbrechung abgeschlossen werden; Kurzschnitt bzw. Häckselung beschleunigt die Milchsäuregärung
Verdichtung	in Verbindung mit höherer Schlagkraft und höheren TM-Gehalten steigt das Risiko von unzureichender Verdichtung mit größerem Porenvolumen, besonders an der Flachsilo-Oberfläche bis ca. 60 cm Tiefe	kürzere Futterpartikel lassen sich besser verdichten, vor allem bei höheren TM-Gehalten; Entladeschichthöhe < 25 cm; Siloverteiler bzw. Verteilschild einsetzen; Walzgewicht muss > 1/3 der stündlich zugeführten Masse betragen; Reifendruck Walzfahrzeug ca. 1 bar
Luftdichte Versiegelung	solange Luft an das Futter kommt wird vor allem Zucker veratmet --> Verluste erhöhen sich und Risiko für Fehlgärung nimmt zu	schnelle luftdichte Abdeckung mit System! Standardverfahren Flachsilo: Wandfolie + Unterziehfolie + Silofolie + Schutzgitter; Standardverfahren Rundballen: Netz-/Mantelfolienbindung + 6-lagige Stretchfolienwicklung, 8-lagig bei TM-Gehalt > 50 %; Regelmäßige Kontrolle auf Folien-schaden --> Reparatur mit Spezialklebeband
Gärdauer	stabilisierende Essigsäure wird meist in der Lagerphase nach ca. 4-6 Wochen gebildet, d.h. bei früherer Siloöffnung fehlt dieser Schutz, wodurch sich Hefen und Schimmelpilze vermehren und die Stabilität senken	Gärfutter ist deutlich haltbarer, wenn die Gärdauer 6 bis 10 Wochen beträgt, weil hier mehr als 10 g Essigsäure/kg TM gebildet sein sollten; Einsatz von heterofermentativen Milchsäurebakterien oder organischen Säuren erhöht die aerobe Stabilität
Anschnittfläche und Vorschub bei der Entnahme	je höher die Temperatur, umso kleiner sollte die Anschnittfläche bzw. umso größer müsste der Vorschub pro Woche sein! Raue, aufgelockerte Anschnittflächen erhöhen das Risiko für Futterverderb	Abstimmung Futterbedarf und Anschnittfläche! Im Winter sollte der Vorschub mindestens 140 cm/Woche und im Sommer mindestens 200-250 cm/Woche betragen



Abweichung mittlere Lufttemperatur in Österreich für Sommer 2022 im Vergleich zum Bezugszeitraum 1961-1990 (<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell/>)

## Silagestabilität im Auge behalten

Die Haltbarkeit von Silagen, speziell von leicht verderblicheren wie Maissilage oder zuckerreicher Raygras-silage, wird von einer Reihe von Faktoren beeinflusst – siehe Tabelle. Höhere Temperaturen können tendenziell Nacherwärmung und Silageverderb deutlich erhöhen, insbesondere bei Folienbeschädigung und nach der Siloöffnung. Verstärkt wird die Problemstellung, wenn zu wenig schützende Essigsäure gebildet wurde bzw. die Verdichtung und/oder der Futtervorschub am Silo zu gering sind.

Neben den elementaren Silierregeln und gezielten Maßnahmen zur Risikominderung (Tabelle), kann ein gezielter Siliermitteleinsatz durch DLG geprüfte Produkte der

Wirkungsgruppe 2 (<https://siliermittel.dlg.org/>) mittels Dosierautomat die Silagestabilität im Durchschnitt deutlich verbessern. Heterofermentative Milchsäurebakterien bilden mit Ausnahme weniger Stämme erst nach ca. 4-6 Wochen Gärung ausreichend Essigsäure, daher ist eine entsprechende Gärdauer von Bedeutung für die Stabilität. Durch Zugabe von organischen Säuren (Propion-, Ameisen-, Sorbin- oder Benzoessäure) oder deren salzhaltigen Verbindungen kann die Stabilität der Silagen gut gesichert werden. Sie sollten bei der Silierung zumindest für die obersten Schichten bis zu einer Silostocktiefe von 60 cm angewendet werden. Säuren können bei oberflächlicher Anwendung teilweise sogar akute Nacherwärmungen eindämmen, indem die Anschnittfläche besprüht oder die Säure mit Injektortechnik mehrere Zentimeter tief in die Silage eingespritzt wird.



Vorschub unter 100 cm pro Woche fördert in Verbindung mit geringer Verdichtung und warmen Temperaturen die Vermehrung von Schimmelpilzen

Foto: R. Resch

## Maissilagen mit höherem Verderbrisiko

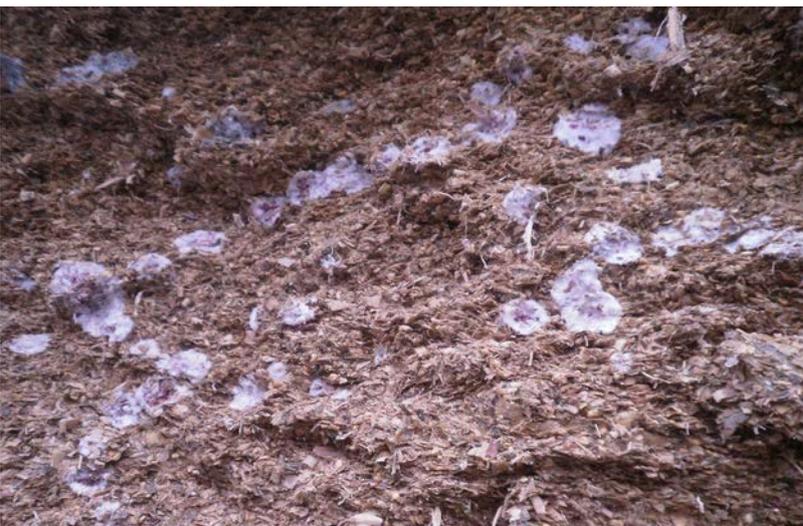
Untersuchungen aus dem LK-Silageprojekt 2021 zeigten, dass das Risiko für Futtermittelverderb von Maissilage durch Nacherwärmung speziell im Frühjahr und Sommer in der oberen Silageschicht bis 60 cm Tiefe bei TM-Gehalten über 380 g/kg FM mit etwa 85 % am höchsten war. Durch beste Verdichtung, Verhinderung von Auflockerungen bei der Entnahme und Vorschub von mehr als 200 cm pro Woche sowie sachgerechtem Einsatz wirksamer Silierhilfsmittel konnte der Nacherwärmung und Schimmelbildung am ehesten Einhalt geboten werden. Eine Gärdauer von weniger als 5 Wochen erhöhte das Nacherwärmungsrisiko deutlich!

### Kontakt:

Ing. Reinhard Resch  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Referat Futtermittelkonservierung und  
Futtermittelbewertung  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: [reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at](mailto:reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Steigende Temperaturen können das Risiko von futterhygienischen Problemen mit Verpilzungen der Silagen speziell nach der Siloöffnung erhöhen

Foto: R. Resch





Fotos: BML, A. Haiden und L. Podstatzky

## Parasitenbelastung kann sich ändern

Leopold Podstatzky

### Allgemeines

Der Klimawandel ist schon seit Jahren in aller Munde, die Auswirkungen sind in vielen Bereichen spürbar, in manchen jedoch (noch) nicht.

Parasiten brauchen zu ihrer Entwicklung Mindestbedingungen wie z. B. ausreichende Temperatur und Feuchtigkeit.

Viele Berichte aus den letzten Jahren berichten von vermehrtem Aufkommen von nicht heimischen Mücken und Insektenarten. Manche von ihnen können Erreger beherbergen und auch auf den Menschen übertragen. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, dass sich Erreger in heimischen Fliegen und Zecken etablieren. So könnten sich durch das wärmere Klima auch die heimischen Arten eine Vektorkompetenz erwerben. Die Erreger könnten sich in den Insekten schneller vermehren. Aber wärmer heißt nicht immer automatisch auch mehr Parasiten oder schnellere Infektionen.

Wiederkäuer sind vor allem durch Magen-Darm-Würmer und Leberegel gefährdet. Wie sich die Klimaerwärmung auf dieses Parasitengeschehen auswirken wird, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, weil mehrere Ent-

wicklungsstadien, Zwischenwirte und unterschiedliche Anforderungen zusammenspielen.

### Magen-Darm-Würmer

Bei den vielen verschiedenen Magen-Darm-Strongyliden dürften vor allem die Labmagenwürmer (Rind: *Ostertagia ostertagii*, Schaf und Ziege: *Haemonchus contortus*) von der Erwärmung profitieren. Jedoch sind auch bei diesen



Klimaänderungen könnten Adaptierungen bei parasitären Kontrollstrategien notwendig machen Foto: L. Podstatzky



Feuchte und warme Bedingungen fördern die Verbreitung vom großen Leberegel  
Foto: L. Podstatzky

Parasiten die Einflüsse von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Entwicklung der unterschiedlichen Parasitenstadien zu berücksichtigen. Die Hypobiose (das Ruhen der Larven/Juvenilen Parasiten im Wirt) stellt eine wichtige „Überlebensstrategie“ dar, um über klimatische Bedingungen zu kommen, die eine Weiterentwicklung verhindern (z.B. tiefe Temperaturen im Winter in unseren Breiten). Modelrechnungen zeigen, dass bei Erhöhung der Durchschnittstemperatur auch im Winter eine Entwicklung möglich ist und die Belastung der Weiden im Frühjahr stark ansteigt. Dagegen könnten die erhöhten Temperaturen und eventuell geringeren Niederschläge im Sommer die Entwicklung limitieren. In semiariden Klimagebieten (z. B. Kenia) ist eine Hypobiose auch im Sommer eine wichtige Strategie für das Überleben von *Haemonchus contortus* während dieser Trockenperioden. Man kann davon ausgehen, dass es im Zuge des Klimawandels zu Veränderungen des Auftretens von Parasitenbelastungen kommen wird bzw. auch schon kommt, besonders in Jahren mitzeitigem Frühjahr und/oder verzögertem Winterbeginn bzw. auch bei ausbleibenden Winterfrösten. Durch die Zunahme der Durchschnittstemperatur, den fehlenden Winterfrösten (und durch die häufigen Entwurmungen) ist in den letzten Jahren der Anteil von *Hae-*



Parasitäre Mischinfektion; mikroskopisches Bild einer Kotprobe  
Foto: L. Podstatzky

*monchus contortus* an der Magen-Darm-Wurmpopulation vor allem beim kleinen Wiederkäuer gestiegen. Klimaänderungen können die Epidemiologie von *Haemonchus contortus* in Europa ändern. Dadurch könnte es notwendig sein, die Kontrollstrategien anzupassen, um nachhaltige Erfolge in Prophylaxe und Therapie zu erhalten.

## Großer Leberegel

Beim großen Leberegel (*Fasciola hepatica*), der in seiner Entwicklung an das Vorhandensein einer Zwergschlamm- schnecke (*Galba truncatula*) gebunden ist, erfolgt die Reifung des Eis bei 16 °C in 2 - 3 Monaten, wogegen es bei 23 - 26 °C nur 2 - 3 Wochen dazu benötigt. Die sich aus dem Ei entwickelnde Wimpernlarve dringt in die Zwergschlamm- schnecke ein und entwickelt sich zur Zerkarie, die die Schnecke wieder verlässt und dann als Metazerkarie am Gras verweilt. Prinzipiell kann die Metazerkarie auf der Weide bei ausreichender Feuchtigkeit und entsprechend niedriger Temperatur über ein Jahr überleben. Metazerkarien überleben bei 20 °C für 8 Wochen, bei 25 °C leben sie nicht länger als 6 Wochen. Auf Grund der generellen Erwärmung und der Zunahme der Hitzetage scheint zumindest die Entwicklung vom Ei bis zur Metazerkarie beschleunigt zu sein. Ob die zunehmende Erwärmung die Überlebensfähigkeit der Metazerkarien negativ beeinflusst, wird aber erst die Praxis zeigen. Die Erwärmung hat ja nicht nur Einfluss auf die Parasiten, sondern auch auf den Pflanzenbestand. So konnte gezeigt werden, dass die Temperaturen auf den Almen in den letzten 25 Jahren im Schnitt um 2,1 °C gestiegen sind und der Niederschlag zugenommen hat. Dies begünstigt das Wachstum, aber es müssen Beweidungszeiten angepasst werden, damit die Tiere gute Futterqualitäten bekommen. Trotz Zunahme der – meist punktuellen – Niederschläge besteht die Gefahr, dass bei Zunahme der Hitzetage auf Almen Wassermangel auftreten kann. Das betrifft dann nicht nur den Pflanzenbestand und die Tränke (fehlende Feuchtigkeit bedeutet negative Auswirkungen auf die Parasitenentwicklung), sondern auch die Überlebens- raten der Metazerkarien (positive Auswirkungen durch reduzierte Überlebensfähigkeit von Metazerkarien).

Im Großen und Ganzen wird aber bei wärmeren Klima- bedingungen mit einer Ausbreitung von Parasiten aus typischen Talregionen hinauf bis auf Almen gerechnet.

### Kontakt:

Dr. Leopold Podstatzky  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Bioinstitut  
Außenstelle Wels  
A-4600 Thalheim bei Wels,  
Austraße 10  
Email: leopold.podstatzky@  
raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast

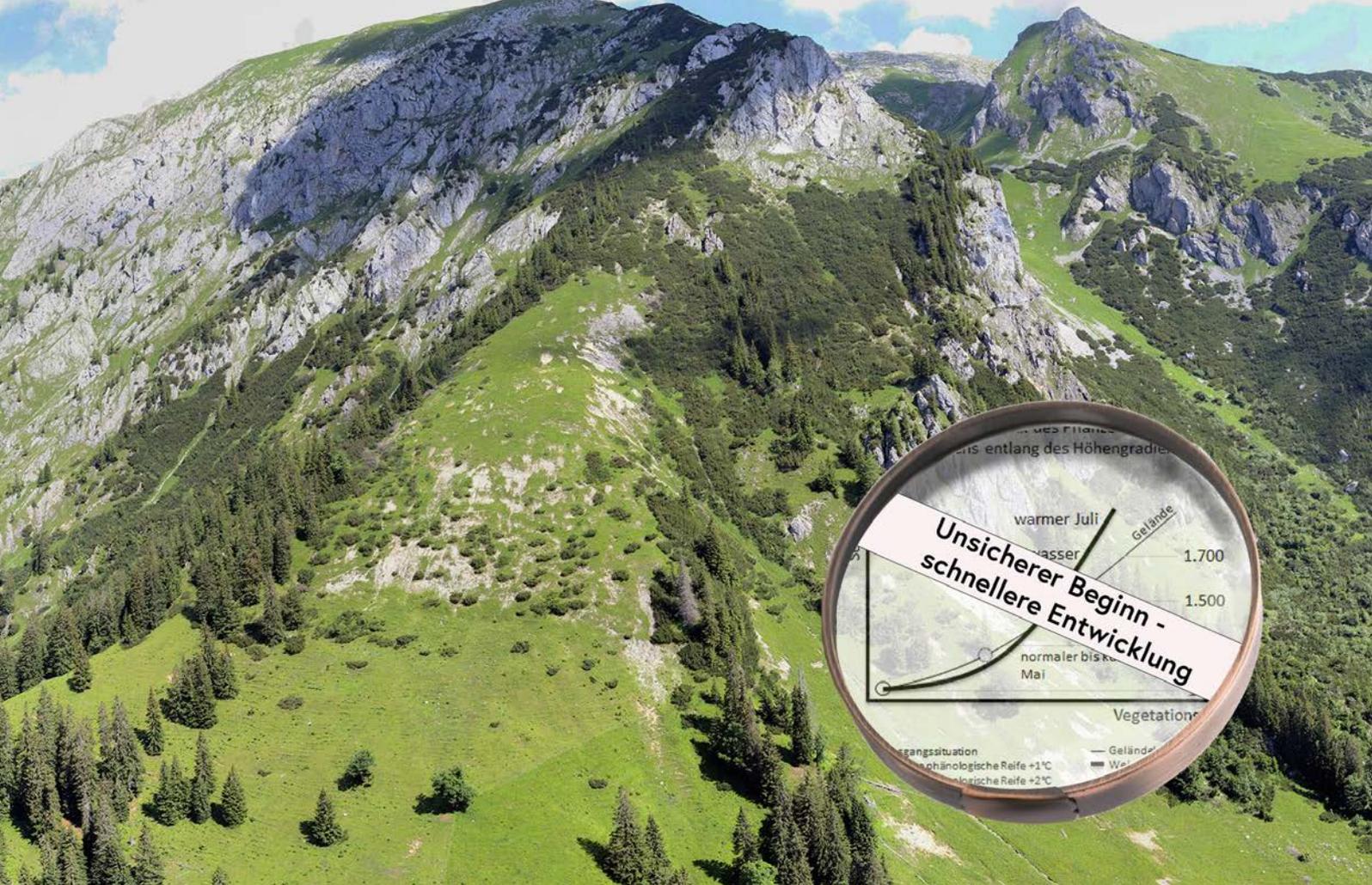


Foto: T. Guggenberger

## Das Frühjahr beobachten und dann rasch auf die Alm

Thomas Guggenberger

Der Klimawandel den die Landwirtschaft auf den Heimhöfen deutlich merkt, findet auch auf den Almen in intensiver Form statt. In einer Langzeituntersuchung zwischen 1993 und 2018 wurde in den wichtigsten Monaten des Almsommers eine Erwärmung von mehr als 2°C gemessen. Darauf muss die Almwirtschaft mit praktischen Maßnahmen antworten.

Zwischen 1993 und 1996 wurde von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, auf 16 Almen rund um das Gesäuse, eine Untersuchung von Almweiden durchgeführt. Die einzelnen Flächen waren gleichmäßig zwischen 1.100 Meter und 1.700 Meter Seehöhe verteilt. Der Boden, das Klima und die Pflanzenarten wurden erfasst, Futter wurde geerntet, um den Ertrag und die Futterqualität zu bestimmen. Die Untersuchung wurde zwischen 2016 und 2019 wiederholt.

### Feste Erntetermine zeigen die Entwicklung

Vor über 20 Jahren hat man die Ernte zum Zeitpunkt der Weidereife der wichtigsten Gräser durchgeführt. Dafür wurde pro Fläche ein mittleres Datum bestimmt. Exakt

dieses Datum wurde zwischen 2016 und 2019 eingehalten, um die Veränderung zu untersuchen.

### Den Almsommer nun früher beginnen oder höher einsteigen

Die Temperatur während des Almsommers ist auf den Versuchsalmen in den letzten 25 Jahren um 2.1°C, der Niederschlag um 44 mm angestiegen. Beide Faktoren begünstigen das Wachstum, weshalb die wichtigsten Pflanzen der Almweiden zum Erntezeitpunkt nun bereits blühen. Der höhere Anteil an starren Stängeln führt zu einer sinkenden Futterqualität. Der zusätzliche Ertrag von 14 % wäre nur dann ein Vorteil, wenn auf der Alm Futtermangel herrscht. Um aktuell eine gut geeignete Futterqualität zu erreichen, müssen die Almweiden um etwa 2 Wochen früher genutzt werden. Kann der Zeitpunkt der Almauffahrt aus rechtlichen Gründen nicht nach vorne verlegt werden, dann soll mit der Weide um etwa 300 Meter höher begonnen werden. So wird sichergestellt, dass die Tiere optionales Futter erhalten und den restlichen Almsommer dem Vegetationsverlauf gut folgen können.

Wer zu spät kommt wird in Zukunft zweimal bestraft: Zu Weidebeginn, weil die Tiere kein optimales Futter erhalten und zu Weideende, weil man zu langsam war und auf der gesamten Alm nur mehr altes Futter zur Verfügung steht.

## Unsicherheiten gut beobachten und rasch reagieren

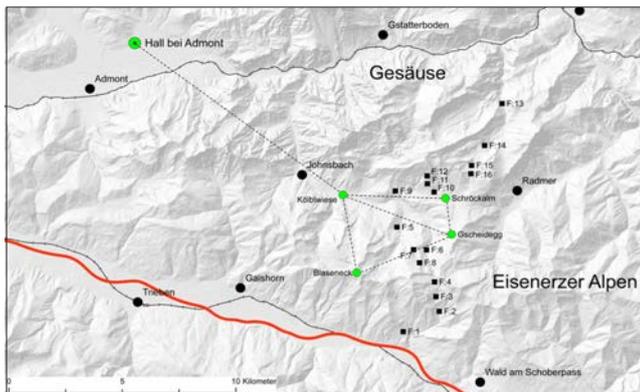
Die bisherigen Empfehlungen treffen nur für Jahre mit einer kontinuierlichen Erwärmung des Klimas im Frühjahr zu. In zwei der letzten 10 Jahre war der April und Mai kälter als üblich. In diesen Jahren haben sich die Almen zuerst schlecht entwickelt. Als es dann wärmer wurde, hat sich die Vegetation enorm rasch entwickelt. Treten solche Jahre auf, muss nach der Kältephase das Wachstum genau beobachtet werden. Wird es warm, muss man so rasch als möglich auf die Alm kommen. Das Futter wächst den Tieren dann regelrecht ins Maul.

## Auf Südlagen und im Kalk wird die Wasserversorgung immer wichtiger

Die Flächen im Forschungsprojekt liegen im niederschlagsreichen Nordstau der Alpen. Hier spielt der Niederschlag keine so große Rolle wie auf Almen die südlich der Alpen oder allgemein in steilen Südlagen liegen. Auf solchen Almen droht der Niederschlag vor allem in den Sommermonaten zu sinken. Damit gewinnt die frühzeitige Nutzung der Almen noch zusätzlich an Bedeutung, weil dann eine Almnutzung ab Mitte August gar nicht mehr möglich ist. In der Region Friaul-Julisch Venetien (Italien) ist das heute schon so. Der Wassermangel betrifft dabei sowohl das Pflanzenwachstum als auch die Tränke.

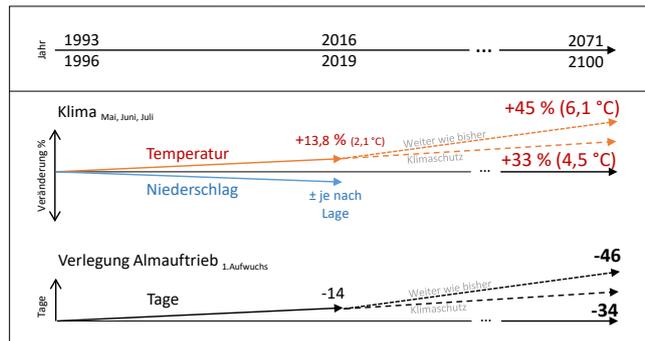
## Alm wird immer wertvoller

Alle Erkenntnisse des Projektes bestätigen die Herausforderung des Klimawandels und den Bedarf einer raschen



In den Eisenerzer Alpen und dem Gesäuse liegt die Versuchsanlage des Projektes. Auf 16 Standorten (schwarzes Quadrat) wurden Versuchspartellen angelegt. Die grünen Punkte bilden das Stationsnetz der Klimamessungen

Langzeitprognose der Entwicklung



Die Ergebnisse der Untersuchungen in den letzten 25 Jahren lassen sich mit Prognosen des Climate Change Center Austria verbinden. Je nach Entwicklung der weiteren Emissionen aus fossilen Energieträgern müssen wir mit einer starken oder sehr starken Veränderung der Temperatur rechnen. Im extremsten Fall müsste der Auftriebstermin um bis zu 46 Tage früher erfolgen

Energiewende. Aus almwirtschaftlicher Sicht kann der Erwärmung durch praktische Maßnahmen noch länger gut entgegengewirkt werden. An den zukünftig häufiger vorkommenden Hitzetagen in unseren Tälern werden die Almen wertvolle Rückzugsorte für Mensch und Vieh.

- In der Periode des Almsommers erwärmt sich das Klima auf den Almen besonders stark.
- In normalen Jahren müssen die Tiere derzeit um 14 Tage früher auf die Alm getrieben werden.
- Wer das nicht kann, sollte einige 100 Meter Seehöhe höher mit der Weide beginnen.
- Im Süden und im Kalk wird die Sicherstellung der Wasserversorgung immer wichtiger.
- Bis zum Ende des Jahrhunderts wird sich der Trend fortsetzen.

### Kontakt:

Dr. Thomas Guggenberger  
 HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
 Institut für Nutztierforschung  
 A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
 Raumberg 38  
 Email: thomas.guggenberger@  
 raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: S. Massak und A. Steinwider

## Klimaanpassung in der Fütterung bei Huhn und Schwein

Andreas Steinwider

Auf Grund des Klimawandels können in der Fütterung von Hühnern und Schweinen in zwei wesentlichen Bereichen Veränderungen erwartet werden. Dies betrifft einerseits den „Einzug neuer Futterkomponenten“ und andererseits die kurzfristige Anpassung der „Nährstoff-Zusammensetzung direkt in Hitzephasen“.

### Vielfältigere Rationen warum?

Weniger Niederschläge und längere Trockenphasen führen zu einem vermehrten Anbau von Pflanzen, die mit weniger Wasser auskommen. Es handelt sich dabei um Pflanzen welche je kg gebildeter Trockenmasse einen geringeren Transpirationskoeffizienten aufweisen. Weiters dürften Pflanzen vermehrt angebaut werden, welche ein tieferes Wurzelsystem haben und damit in Trockenphasen länger Wasser vorfinden. Zusätzlich wird der Anteil an Winterungen zunehmen und werden auch Nebenprodukte aus der Lebensmittelerzeugung weiter an Bedeutung gewinnen.

- Dort wo der Maisanbau an die Grenzen stößt, wird die energiereiche und wassereffiziente Körnerhirse zunehmend angebaut werden, obwohl in guten Jah-

ren das Ertragsniveau tiefer als bei Körnermais liegt. Bei entsprechender Berücksichtigung der Nährstoffgehalte und Verdaulichkeiten kann Hirse den Körnermais ohne Leistungsrückgang teilweise, oder auch vollständig in Rationen von Schweinen und Hühnern ersetzen.

- Bei den eiweißreichen Komponenten sind bei den Ackerkulturen neben Sojabohnen die Lupinen wieder von Interesse und auch der Kichererbsen-Anbau dürfte zunehmen.
- In den letzten Jahren wurden Forschungsthemen zur Nutzung von Feldfutter-Leguminosen (Rotklee, Luzerne) – bei sehr frühem Schnittzeitpunkt oder Nutzung der Blätter – als Proteinkomponenten für Schwein und Geflügel ausgeweitet. Hier arbeitet man technologisch zum Beispiel an der Entwicklung von Protein-Gewinnungsmöglichkeiten und in der Pflanzenzucht an der Reduzierung ungünstiger Inhaltsstoffe (Saponine, Tannine). An Grenzen stößt man derzeit hier noch ökonomisch bzw. ist die Praxistauglichkeit teilweise noch nicht gegeben.



Körnerhirse wird Mais und Getreide teilweise ersetzen

Foto: D. Lehner



In Hitzephasen sind schwer verdauliche Futtermittel bei Geflügel und Schwein eher ungünstig

Fotos: W. Starz und A. Steinwider

Wenn neue Komponenten in die Rationen eingebaut werden, müssen deren Futterwert tierartenspezifisch bekannt sein und die Rationen nährstoffausgeglichen formuliert werden. Auch hinsichtlich Ernte, Reinigung, Trocknung, Lagerung und Vermahlung kann es Anpassungsbedarf geben.

## Rationen für Hitzephasen

- Die Futterraufnahme wird insbesondere bei Geflügel aber auch beim Schwein, stark von der aufgenommenen Energie geregelt. Daher ist das richtige Verhältnis von Energie zu Aminosäuren sehr wichtig.
- Eine ungünstige Aminosäuren-Zusammensetzung oder ein Überschuss an Protein ist mit einer erhöhten Stoffwechsel-Wärmebildung verbunden. Damit steigt das Risiko für Hitzestress.
- Im Gegensatz zu kühlen Jahreszeiten sind in Hitzephasen faserreiche und schwer verdauliche Futtermittel bei Geflügel und Schwein eher ungünstig.
- Einer mit sinkender Futterraufnahme zurückgehenden Energieversorgung kann durch die Erhöhung des Fettgehaltes gegengesteuert werden. Bei der Fettverdauung wird auch etwas weniger Stoffwechselenergie frei wie bei der Stärkeumsetzung.
- Futterbehandlungen und -zusatzstoffe welche die Verdaulichkeit erhöhen sind günstig. Eine bedarfsangepasste Mineralstoff- sowie Vitaminversorgung sind jedenfalls notwendig. Eine erhöhte Gabe an Vitamin-C kann bei Hitzestress die Tiere unterstützen.

## Weitere Tipps

Achten Sie auf die ständige Versorgung mit sauberem und kühlem Wasser! Auch die Verschiebung der Fütterungszeiten an den Beginn kühlerer Tagesphasen kann bei Schweinen und Legehühnern sinnvoll sein. In diesem Fall sind eine behutsame Umstellung des Lichtprogramms und entsprechende Planung nötig. Auf die große Bedeutung der Stallklima-Gestaltung und die damit erzielbaren Effekte wird an dieser Stelle besonders hingewiesen, (Infos dazu finden Sie auch in dieser Broschüre in den Artikeln von I. Mösenbacher-Molterer und E. Zentner).

### Kontakt:

Dr. Andreas Steinwider  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Leiter für Forschung und Innovation

A-8952 Irdning-Donnersbachtal, Raumberg 38

Email: andreas.steinwider@raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: A. Steinwider

## Akuter Grundfuttermangel – rasch reagieren

Andreas Steinwider

Ein akuter Grundfuttermangel, zum Beispiel verursacht durch Trockenheit oder nach Überschwemmungen, kann existenzbedrohend für Betriebe sein. Durch rechtzeitiges Festlegen von Strategien können negative Effekte – zumindest teilweise – abgefedert werden.

Wenn im Spätsommer feststeht, dass die Futterernte des heurigen Jahres für die kommenden Wintermonate nicht reichen wird, dann muss rasch und gezielt reagiert werden. Es gibt dazu mittel- und kurzfristig umsetzbare Maßnahmen.

### Das Wichtigste in Kürze

- Vorausschauend planen
- Einen Futterplan für die nächsten 8 Monate erstellen
- Effekte von Rationsumstellungen und Kosten von Futterzukauf prüfen
- Futteranalysen durchführen
- Zeitnahe Tierverkäufe andenken
- Rasch und gezielt handeln

### Energiearmes Struktur- und Grundfutter

Futterstroh und spät geerntetes Grundfutter weisen keine hohe Verdaulichkeit und Schmackhaftigkeit auf. Beispielsweise liegt der Energiegehalt von Futterstroh unter 4 MJ NEL. Diese Futterkomponenten sind daher bei hochleistenden Tieren nicht bzw. nur sehr begrenzt – maximal 5-10 % – einsetzbar. Dies gilt für Milchkühe von 2-3 Wochen vor der Geburt bis zum 150. Laktationstag sowie für Jungrinder und Masttiere. Bei den folgenden Tiergruppen besteht Potenzial:

- In der Aufzucht können von 250-550 kg Lebendgewicht 20-50 % an energiearmen Komponenten in die Ration eingemischt werden.
- Auch bei spätlaktierenden und trockenstehenden Kühen sind – mit Ausnahme der letzten 2-3 Wochen vor der Abkalbung – vergleichbare Einmischraten von 20-50 % möglich.
- In der Fütterung von Mutterkühen können bis zu 30 % an Strukturträgern eingemischt werden. Achtung – die Jungrinder benötigen immer bestes Grundfutter zur freien Aufnahme.

Durch gezielte Kraftfutterergänzung können fehlende Nähr- und Mineralstoffe ergänzt werden (Tabelle 1). Durch Erzeugung von Mischrationen und dem Einsatz von schmackhaften Futtermitteln wie beispielsweise Melasse kann die Futterraufnahme verbessert werden.

## Ganzpflanzensilagen und Zwischenfrüchte

Damit kann im Herbst bzw. Frühjahr der herkömmliche Grundfutterbedarf reduziert werden. Zwischenfrüchte wie Raps und Rübsen, aber auch Ganzpflanzensilagen aus Getreidearten können bis zu 50 % der Grundfutterration eingesetzt werden. Gut geeignet ist dazu auch Wintergetreide – bei rechtzeitiger Ernte im Frühjahr. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Saubere Ernte und sorgfältige Silierung
- Immer langsamen Futterwechsel durchführen
- Begrenzter und gezielter Einsatz – im Stall und auch auf der Weide!
- Keine intensive Düngung des Bestands
- Blährisiko beachten

Ein früher Weidebeginn im kommenden Frühling kann den aktuellen Bedarf an konserviertem Grundfutter reduzieren. Dies verringert jedoch den Futtermittelvorrat dieses Folgejahres.

## Zukauf von Grund- und Saftfutter

Wenn in vielen Regionen Futtermangel herrscht, sollte im Herbst rasch gehandelt werden. Zumeist steigen die Preise von Zukauffutter im Winter/Frühling deutlich an. In der Praxis werden vorwiegend Heu, Maissilage, Grassilagen und getrocknete Luzerneprodukte sowie Saftfuttermittel (z.B. Biertreber) zugekauft.

Die Preiswürdigkeit von Futtermitteln hängt entscheidend von der Qualität (Erntezeitpunkt, Kolbenanteil etc.) und bei feuchten Futtermitteln auch wesentlich vom Trockenmassegehalt ab. Je feuchter das Futter desto geringer ist



Bei Futtermangel frühzeitiger reagieren!

Foto: Grabner



Nicht jedes Zukauffutter ist dann wirklich fütterungstauglich

Foto: A. Steinwider

die Nährstoffdichte je kg Frischmasse. Objektive Preisvergleiche sind daher nur bei bekannter Futterqualität und Bestimmung der Nährstoffgehalte und der Trockenmasse möglich.

## Gezielte Verringerung der Tieranzahl

Bei Futtermangel sollte auch rasch an den Verkauf von Tieren gedacht werden. Es verlassen vor allem aus jenen Bereichen Tiere den Betrieb, welche derzeit und in den folgenden Monaten wenig zum Betriebseinkommen beitragen.

- Problemkühe; Kühe mit wenig Milch; Kühe wo lange Trockenstehezeiten erwartet werden.
- Zwei Kalbinnen fressen etwa so viel Grundfutter wie eine Kuh! Eine Kalbinnenaufzucht ist bei Einsatz von teurem Futter oft nicht wirtschaftlich.
- Masttiere züchtig aber auf nicht zu hohe Gewichte mästen.

## Kalbinnenaufzucht auslagern

Betriebe die ständig wenig Grundfutterreserven haben, sollten an die Verringerung oder Auslagerung der Aufzucht denken. Eine weitere Möglichkeit wäre auch, über den Sommer die Kalbinnen auf Almen (ca. 3 Monate) und Weiden (5-6 Monate) von Partnerbetrieben aufzutreiben. Damit kann der Futterbedarf am Heimbetrieb reduziert werden. Damit gelänge es gleichzeitig auch die Almen und extensive Weiden zu erhalten. Hier braucht es überregionales Denken!

## Masttiere nicht hochhungern

In der Mast von Rindern ist zu beachten, dass es keinen Sinn macht Tiere „hoch zu hungern“. Viele Köpfe brauchen viel Erhaltungsfutter! Besser ist es dagegen die vorhandenen Tiere züchtig zu mästen.

Tabelle 1: Beispiele für Ersatzfuttermischungen (nach Wurm, 2001)

Ersatzmischung für 100 kg Heu (2. Aufwuchs, Mitte Blüte)			
40 kg Biertrebersilage	21 kg Gerste	24 kg Trockenschnitzel	40 kg Fertigfutter**
19 kg Gerste	26 kg Rapskuchen*	21 kg Rapskuchen*	60 kg Stroh
16 kg Rapskuchen*	55 kg Stroh	55 kg Stroh	
65 kg Stroh			
Ersatzmischung für 100 kg Grassilage (35 % TM, 2. Aufwuchs, Mitte Blüte)			
15 kg Biertrebersilage	8 kg Gerste	8 kg Trockenschnitzel	13 kg Fertigfutter**
8 kg Gerste	11 kg Rapskuchen*	12 kg Rapskuchen*	6 kg Rapskuchen*
8 kg Rapskuchen*	20 kg Stroh	20 kg Stroh	19 kg Stroh
9 kg Stroh			
Ersatzmischung für 100 kg Maissilage (305 % TM, teigreife, mittlerer Kolbenanteil)			
20 Körnermais	72 kg Zuckerrüben	23 kg Trockenschnitzel	22 kg Fertigfutter***
14 kg Stroh	4 kg Rapskuchen*	10 kg Stroh	11 kg Rapskuchen
	12 kg Stroh		

\* Anteile von Rapskuchen (37 % Rohprotein) können auch durch andere Eiweißfuttermittelmischungen mit 37 % Rohprotein ersetzt werden;

\*\* Fertigfutter mit 7 MJ NEL und 18 % Rohprotein

\*\*\* Fertigfutter mit 6,8 MJ NEL und 12 % Rohprotein

## Mastendgewicht begrenzen

Je höher das Lebendgewicht der Tiere wird, desto mehr Futter benötigt man aktuell pro kg Zuwachs. In Futtermangelsituationen daher die Masttiere zügig mästen aber nicht zu spät zur Schlachtung bringen.

## Erhöhung des Kraftfuttereinsatzes

Durch Kraftfuttereinsatz wird Grundfutter gespart. Wichtig ist jedoch, dass die Strukturversorgung gesichert ist und das Kraftfutter panschonend gefüttert wird.

- Pro Teilgabe sollte bei Kühen nicht mehr als etwa 1-2 kg gefüttert werden, bei Jungtieren sind es etwa 0,5-1 kg.

- In der Milchviehfütterung dürfen die Tagesmengen an gefressenem Kraftfutter – je nach Ration, Grundfutteraufnahme und Leistung – 6 bis 11 kg nicht überschreiten. In der Mast und Aufzucht liegen bei Grundfuttermangel die maximalen KF-Tagesmengen bei etwa 1 % vom Lebendgewicht (300 kg LG → 3 kg KF).
- Je höher der Kraftfuttereinsatz wird, desto wichtiger ist der Einbau von panschonenden Komponenten in die Ration. Dazu zählen etwa Körnermais, Kleien, Trockenschnitzel, Biertreber und Pressschnitzelsilage.

Häufig werden fehlende Grundfutterkomponenten durch Mischungen aus Stroh und Kraftfutter ausgetauscht. In Tabelle 1 sind Beispiele für Ersatzmischungen für Heu, Grassilage und Maissilage angeführt. Diese sind etwa nährstoffgleich – die Schmackhaftigkeit kann jedoch geringer sein. Durch Herstellung von Mischungen, Zusatz von Wasser und Melasse kann diese verbessert werden. Wasser und Melasse helfen auch dabei, dass das Kraftfutter nicht selektiv gefressen wird.

### Kontakt:

Dr. Andreas Steinwider  
 HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
 Leiter für Forschung und Innovation  
 A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
 Raumberg 38  
 Email: andreas.steinwider@  
 raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Nicht jedes Zukauffutter ist dann wirklich fütterungstauglich  
 Foto: A. Steinwider





Foto: I. Mösenbacher-Molterer

# Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Rinderstall im Bestand

Irene Mösenbacher-Molterer und Eduard Zentner

Unsere Ställe klimafit zu gestalten, lautet das erklärte Credo der Zukunft. Nur mit einer optimalen Durchlüftung sowie einem sinnvollen Maß an Technisierung wird es gelingen, Hitzephasen erträglicher für den Tierbestand zu gestalten und gesundheitliche Einschränkungen oder Leistungseinbußen zu verhindern.

## Wirtschaftlichkeit leidet

Rinder finden optimale Bedingungen in einem Temperaturbereich zwischen 4 und 16 °C, wobei abhängig vom Leistungsspektrum der Tiere jede Überschreitung nach oben die Situation sehr schnell verschlechtert. Neben Hitzestress samt zugehöriger Symptome können unter gravierend schlechten Temperatur-/Feuchtekombinationen sogar Verendungen auftreten. Dass dies eine wirtschaftliche Katastrophe darstellt, ist unumstritten. Selbst mäßiger Hitzestress ist nachweislich verantwortlich für eine schlechtere Fruchtbarkeit, geringere Geburtsgewichte von Kälbern sowie einer verschlechterten Entwicklung der Nachfolge-Generationen.

## Hitzestress erkennen

Ab wann es im Stall zu warm ist, zeigen mehrere Parameter: Zum einen ist eine gute Beobachtung des Tierbestandes nötig, zum anderen gelingt es auf sehr einfache Weise, mittels Thermohygrometer und THI-Tabelle im Stall Hitzestress mit einem Blick erkennen zu können. Um negative Auswirkungen auf den adulten Tierbestand zu verhindern, ist es nötig, ab einem THI von 70 unmittelbar zu reagieren und für Abkühlung zu sorgen.

## Optimierung bestehender Stallungen

Es gibt mehrere Möglichkeiten, Ställe an veränderte Klimabedingungen anzupassen. Mängel in der Gebäudeausführung, welche Strahlungswärmeeinträge in den Tierbereich fördern (unisolierte Dachkonstruktionen, keine Hinterlüftung, etc.), sind nur mit großem baulichen Aufwand rückzusetzen – so liegt der Fokus im Bestand neben einer wirksamen natürlichen Beschattung auf technischen Möglichkeiten wie dem Einbau von Ventilatoren, Schlauchbelüftungen u.ä., um Hitzestress abzumildern.



Billige Dachkonstruktionen bringen Probleme Foto: E. Zentner

Ventilatoren sorgen durch Luftgeschwindigkeiten größer 2 m/sek. vor allem im Liegebereich für Kühlung, um sowohl Liegedauer, Verdauungsvorgänge als auch die Klauengesundheit zu erhöhen. Gute Wirksamkeit zeigen ebenso Geräte im Vorwartebereich oder Melkstand, um die Fliegenbelastung gering zu halten, als auch überschüssige Feuchte abzulüften. Erst im nächsten Schritt werden Geräte oberhalb des Fressbereiches installiert. Innovative Systeme arbeiten hier mit Ventilatoren in Kombination mit Sprühanlagen, um durch eine aktive Absenkung der Körpertemperatur bei streng abgegrenztem Einsatzbereich (Feuchtigkeit im Tierbereich < 80 %, Einsatz erst ab THI 70) positive Effekte zu erzielen.

Auch Schlauchbelüftungen sind interessante Systeme, wobei eine ganzjährige Aktivierung als verpflichtend



Schlauchsysteme bringen Frischluft in den Liegebereich Foto: I. Mösenbacher-Molterer

TH-Index nach Zimbelmann und Collier 2009	Luftfeuchtigkeit [rel %]																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
16	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61
17	61	61	61	61	61	61	61	61	62	62	62	62	62	62	62	62	63
18	62	62	62	62	62	62	62	63	63	63	63	63	64	64	64	64	64
19	63	63	63	63	63	64	64	64	64	64	65	65	65	66	66	66	66
20	64	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66	67	67	67	67	68	68
21	65	65	65	66	66	66	67	67	67	67	68	68	68	69	69	69	70
22	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72
23	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	73
24	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
25	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
26	70	70	71	71	72	72	73	74	74	75	75	76	76	77	78	78	79
27	71	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	77	78	79	79	80	81
28	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82
29	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83	84
30	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
31	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88
32	76	76	77	78	79	80	81	82	83	83	84	85	86	87	88	89	90
33	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	91
34	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
35	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
36	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96	97
37	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	97	99
38	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	100

**Auswirkungen auf die Milchkuh:**

THI	Stressniveau	Symptome
unter 68	kein Hitzestress	
69 - 71	milder Hitzestress	- Aufsuchen von Schattenplätzen - Erhöhte Atmungsrate - Erweiterung der Blutgefäße - Erste Auswirkung auf die Milchleistung
72 - 79	mäßiger Hitzestress	- Erhöhte Speichelproduktion - Erhöhte Atmungsrate - Erhöhte Herzfrequenz - Rückgang der Futteraufnahme - Erhöhte Wasseraufnahme - Rückgang der Milchproduktion - Rückgang der Fruchtbarkeit
80 - 89	starker Hitzestress	- Unwohlsein auf Grund der ansteigenden Symptome
Über 90	Gefahr	Todesfälle können auftreten

THI-Werte geben einen errechneten Faktor aus Temperatur und rel. Feuchte wieder, Zimbelmann/Collier, 2009

angesehen wird, um einer Absonderung von Kondensat, Staub oder anderen Bestandteilen im Schlauchinneren vorzubeugen.

Bei allen technischen Einbauten sind der Energieverbrauch, die Lärmemissionen und ein Prüfsiegel oder Prüfbericht anzufordern. Eine optimale Planung und Ausrichtung dieser Techniken sollte an Fachpersonal übertragen werden, um beste Ergebnisse zu erzielen.

**Kontakt:**

Ing. Irene Mösenbacher-Molterer  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung für Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38

Email: irene.moesenbacher-molterer@raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Foto: E. Zentner

## Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Neubau von Rinderställen

Irene Mösenbacher-Molterer und Eduard Zentner

Ein neuer Stall hat wesentlichen Einfluss auf die Parameter Tiergesundheit, Tierwohl, Leistung und Wirtschaftlichkeit. Bereits die Planung entscheidet darüber, ob sich die Parameter auch in die positive Richtung bewegen. Allein die Ausführung der Dachkonstruktion kann im Sommer für eine Verdoppelung der Hitzestressstunden und für Leistungseinbußen verantwortlich sein und zu schwersten Beeinträchtigungen der Tiere führen.

Bereits die Auswahl des Standortes, die Beachtung der bestehenden Windverhältnisse für eine gute Durchlüftung des Tierbereichs haben Einfluss auf die Tiere und deren Leistung. Die Vorbereitung, die Planung und Beachtung der wesentlichen Parameter entscheidet über die künftige wirtschaftliche Auswirkung eines neuen Stalles. Die massiven finanziellen Investitionen sollen sich lohnen, dies wird nur unter Beachtung wesentlicher Merkmale möglich sein. Die ÖKL Baumerkblätter unter [oekl.at](http://oekl.at) können hier wertvolle Tipps geben.

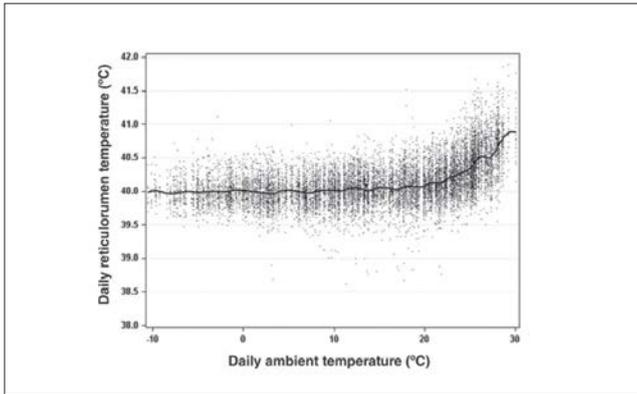
Negative Konsequenzen bei anhaltendem Hitzestress und ansteigender innerer Körpertemperatur:

- verringerte Futteraufnahme

- bei hoher Milchleistung Leistungseinbußen von bis zu 25 %
- sinkender Milchfettgehalt
- sinkender Milcheiweißgehalt
- sinkende Fruchtbarkeitsraten
- erhöhte embryonale Sterblichkeit und Abortraten
- kleine, schwächere Kälber
- Stoffwechselerkrankungen, Mastitiden, Klauenrehe,....

Als Tierhalter sollten sie beachten, dass die durch den Klimawandel an sich schon hohen Tagestemperaturen eine massive Belastung für die Tiere darstellen. Kühe müssen dabei mehr als 1 kW an Eigenenergie an die Umgebung abgeben können. Der Eintrag von Strahlungswärme mit 50 kW Energie je 500 m<sup>2</sup> Dachfläche bringt eine Zusatzbelastung die nicht nur vermeidbar ist, sondern die Tiere an deren physische Grenzen führt.

Die Abbildung verdeutlicht die Problematik und gleichzeitig die zunehmende Belastung der Tiere bei steigenden Stalltemperaturen. Begleitet wird dieser negative Umstand durch einen weiteren negativen Zusatzeffekt. Mit



Pansentemperatur bei steigenden Stalltemperaturen, Liang et al. 2013

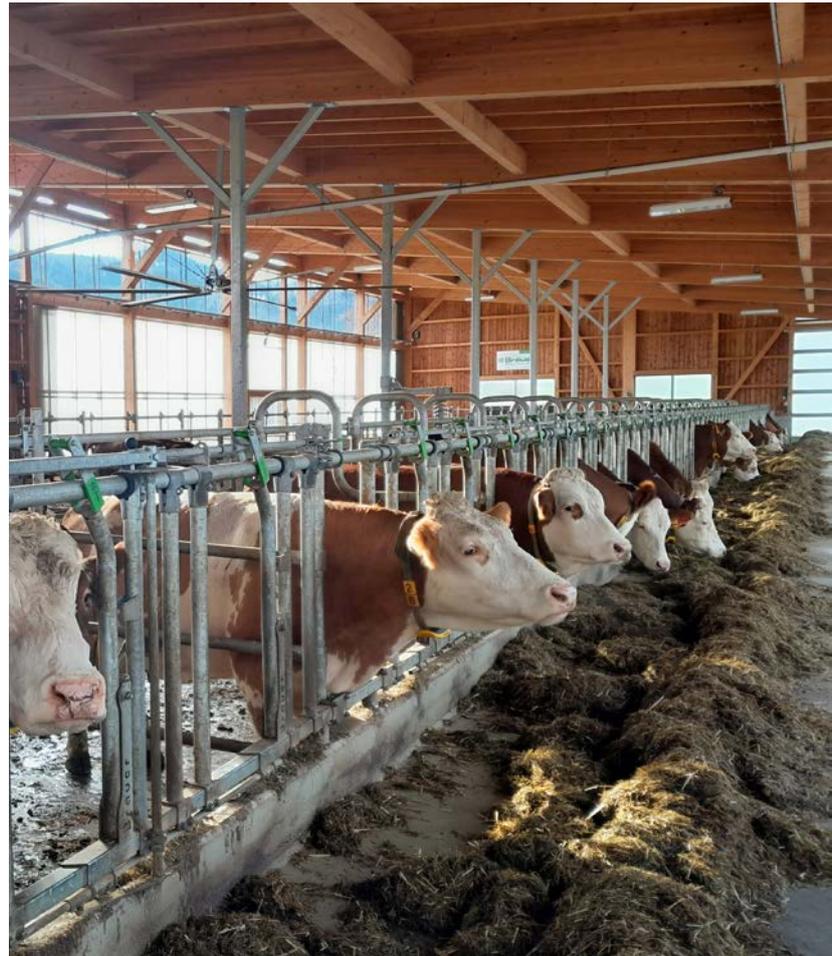
jedem Grad an zunehmender Stalltemperatur, steigen völlig unnötig die Ammoniakemissionen um 10 %. In der Folge kommt es zu negativen Beeinträchtigungen des Atmungstraktes. Bei großer Belastung versuchen die Tiere über eine Hechelatmung Wärme abzugeben, gleichzeitig atmen sie in großen Mengen eine vorbelastete Luft ein. In der Folge bilden sich die schutzgebenden Zilien und Schleimhäute zurück, es kann vermehrt zu Sekundärkrankheiten kommen.



Ausreichend große Zuluftflächen sorgen für ein gutes Klima  
Foto: I. Mösenbacher-Molterer



Billige Dachkonstruktion bringen Probleme Foto: E. Zentner



Eine Pulldachkonstruktion aus Holz reduziert die Hitzebelastung im Bestand  
Foto: I. Mösenbacher-Molterer

In der Praxis ist ein Abgang von großen Lichtfirsten zu beobachten, welche den darunter situierten Tierbereich zusätzlich mit Sonnenenergie aufwärmen. Die Ausführung mit abgesetzten Pulldächern (Sheddach) kann hier tatsächlich eine Verbesserung und Abhilfe schaffen. Diese Form der Dachkonstruktion kann auch im Winter Vorteile bringen. Die tieferstehende Sonne der kalten Jahreszeit dringt mit ihrem Licht und ihren positiven Auswirkungen tiefer in die Stallungen.

#### Kontakt:

Ing. Eduard Zentner

HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung für Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38

Email: [eduard.zentner@raumberg-gumpenstein.at](mailto:eduard.zentner@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Foto: I. Mösenbacher-Molterer

# Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Schweinestall im Bestand

Irene Mösenbacher-Molterer und Eduard Zentner

Sich mit Strategien und einer möglichen Anpassung des Stallgebäudes an Hitzeperioden zu befassen, ist auch in der Schweinehaltung unerlässlich. Wer bereits beim Stallbau auf Funktionalität und wichtige Details wie ausreichende Dämmung der raumumschließenden Bauteile und Verhinderung einer Wärmeabstrahlung aus dem Dachraum geachtet hat, ist vielen einen Schritt voraus.

Zusätzliche Kühlmaßnahmen können im Betrieb nicht nur helfen, Temperaturspitzen abzuflachen, sondern sorgen im Umkehrschluss durch eine direkte Einwirkung auf die Ammoniakgehalte auch für ein besseres Klima im Stall und eine Minderung der Emissionen.

Kühlere Temperaturen sind nicht nur im Sommer relevant – auch während der Übergangszeit und dem Winterhalbjahr sind die Temperaturen in den Ställen vor allem in der Mittel- und Endmast vielfach zu hoch. Unter höchstem Bedacht auf Zugluftfreiheit ist es ein erklärtes Ziel, Ställe künftig mit abgesenkten Temperaturen zu betreiben, um die Tiergesundheit vor allem im Hinblick auf respiratorische Erkrankungen langfristig zu verbessern und das genetische Leistungspotential auszuschöpfen.

## Was kann man tun, um Temperaturspitzen erträglicher zu gestalten?

Neben einer ausreichenden Versorgung mit Wasser in guter Qualität (Nippel auf Durchfluss überprüfen, Sauberkeit der Tränken gewährleisten) und einer täglichen Funktionskontrolle der Belüftungsanlage (Stimmen die Werte des Temperatursensors? Funktionieren alle Bestandteile?) ist vielfach der Griff nach zusätzlicher Technik das einzig Gewinn bringende.

## Kühlung im Stall

Neben einer optimal eingestellten Zu- und Abluft-einrichtung, wo in erster Linie eine Anpassung der Solltemperaturen an die Außentemperatur sowie eine Erhöhung der Ventilationsrate zielführend sind, kann zusätzliche Technik helfen, an heißen Tagen für Kühlung zu sorgen. Hochdruckvernebelungsanlagen bringen feinste Wasserpartikel in die Stallluft ein und verzeichnen

Wirkungsgrade von bis zu 7 Kelvin (Temperaturdifferenz). Diese Anlagen arbeiten mit Drücken von etwa 70 bar - so wird eine ausschließliche Konditionierung der Stallluft ohne Benässung von Tier oder Aufstallung sichergestellt. Wesentlich günstiger und einfacher aufgebaut sind Niederdruckanlagen, welche ebenso als Einweichanlagen verwendet werden können. Zu beachten ist wie bei allen wasserführenden Systemen jedenfalls die relative Feuchte im Abteil, welche mit 80 % begrenzt werden muss, um tropische Bedingungen zu vermeiden. Auch der temperaturabhängige Einsatzzeitpunkt ist klar vorgegeben und wird ab 22-24 °C festgelegt.

Zweistoffdüsensysteme arbeiten mit einer luftführenden Zuleitung (Kompressor), welche den Sprühstoß an der Düse feinst vernebelt und so einer Hochdruckanlage ähnelt. Das System ist wartungsfreundlicher und langlebiger als Hochdruck-Vernebelungsanlagen mit einem Kühleffekt von bis zu 4 Kelvin.

Eine Überlegung, Rotationsverteiler (schnelldrehende Kunststoff- oder Aluscheiben, welche zeitgleich Wasser vernebeln) einzusetzen, steht ebenso als günstige Nachrüstlösung zur Wahl und kann in der zentralen Zuluftfeuchtigkeit für positive Effekte zu sorgen.

## Kühlung der Zuluft

Als Optimalvariante gilt, die einzubringende Luft bereits vor Erreichen des Abteiles zu kühlen. Auch hier sind Nachrüstlösungen verfügbar, wenn eine zentrale Zuluftführung in die Abteile möglich ist (z.B. Zentralgang, Dachraum etc.). Bewährte Baulösungen wie Schotterspeicher,



Auch Kühltürme sind eine Möglichkeit der Wahl

Fotoquelle: W. Brede



Unüberdachte Ausläufe führen zu einer massiven Hitzebelastung

Fotoquelle: I. Mösenbacher-Molterer



Kühlung der Stallluft durch Zweistoffdüsenteknik

Foto: I. Mösenbacher-Molterer

Rohrregisterspeicher oder Unterflurzuluft über groß dimensionierte Kanäle haben bereits in der Vergangenheit ihre Leistung aufgezeigt. Das Ziel ist jedoch, Lösungen anzubieten, welche auch nachträglich zum Erfolg führen. Cool-Pads sind für alle Bestandsgrößen erhältlich und können relativ einfach in Stallungen integriert werden, um die Zuluft zu kühlen. Dieses Verfahren ist als Kreislaufsystem nachhaltiger zu sehen als die bereits vorgestellten Indoor-Varianten. Eine Aktivierung des Systems erfolgt anhand eines vorgegebenen Temperaturwertes. Die Zuluft wird durch ein Zellulosegewebe geführt, welches kontinuierlich

lich mit Wasser berieselt wird. Das Wasser wird hierbei über ein Auffangbecken im Kreis und dem System wieder rückgeführt. Der Kühleffekt liegt je nach Zulufttemperatur bei 5 bis 7 Kelvin.

Auch Kühltürme sind eine Möglichkeit der Wahl – die Luft strömt hier durch eine Ziegelwand, welche zur Kühlung mit Wasser berieselt wird. Die so gekühlte Luft gelangt ober- oder unterflur bzw. über den Dachraum oder Zentralgang in das Stallinnere und wird über das Zuluftsystem in den Tierbereich eingebracht. Auch hier erfolgt eine Rückführung des Wassers und der Kühleffekt liegt bei 4 bis 9 Kelvin. Im Winter ist dieses System jedoch gut abzudichten/-decken, um die Ziegel vor Frostschäden zu schützen.

## Fazit

Generell wird im Sommer neben einer optimal eingestellten Klimaanlage sowie der Nutzung zusätzlicher Technik eine nordseitige Zuluftansaugung empfohlen. Bestenfalls ist das Stallgebäude durch Bepflanzung optimal beschattet. Bei einer ausgereiften Zusatzkühlung im Betrieb kann die Ventilationsrate im Abteil bei Erreichen der gewünschten Solltemperatur um bis zu 20 % abgesenkt werden, somit werden die technischen Bestandteile und das Gesamtsystem langfristig entlastet. Ideal ist eine Konditionierung der Zuluft vor Erreichen des Abteils, wobei eine Zuluftführung zentral über den Dachraum oder Zentralgänge möglich ist. Regelmäßige Checks der Bedingungen helfen zudem gut über den Sommer!



Cool-Pads können relativ einfach in Ställen integriert werden, um Zuluft zu kühlen  
Foto: E. Zentner

### Täglicher Hitze-Check

- Wasserversorgung
- Prüfung Lüftungsanlage (Sensorcheck, Stellklappen und -motoren, Sommerluftklappen, Ventilatorleistung, Alarmanlage, Notlüftungseinrichtungen etc.)
- Zuluft einbringung nordseitig forcieren
- Zusätzliche Technik einsetzen (Vernebelung, Zuluftkonditionierung durch Coolpads etc.)
- Temperatur und relative Feuchte kontrollieren (Temp max. 30 °C, RH max. 80 %)
- Intensive Beobachtung des Tierbestandes

### Kontakt:

Ing. Irene Mösenbacher-Molterer  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Abteilung für Tierhaltungssysteme,  
Technik und Emissionen

A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38

Email: irene.moesenbacher-molterer@raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Der Ruhebereich in funktionsgetrennten Ställen muss im Sommer gut gekühlt werden!  
Foto: I. Mösenbacher-Molterer





Foto: I. Mösenbacher-Molterer und Sarah Massak

## Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Neubau von Schweineställen

Irene Mösenbacher-Molterer und Eduard Zentner

Der Neubau von Schweineställen muss heutzutage gut überlegt sein. Neben gesetzlichen Änderungen und den steigenden Anforderungen punkto Tierwohl und Klimawandel sowie der Minderung von Emissionen gibt es eine große Bandbreite an Stallsystemen, welche für die unterschiedlichen Haltungsanforderungen und Label-Produktion zur Verfügung stehen.

Egal ob der Bau eines geschlossenen und vollklimatisierten Gebäudes oder ein Außenklimastall angestrebt wird, sind vor allem für die Sommermonate Vorkehrungen zu treffen, die Hitzebelastung im Bestand auch aus wirtschaftlichen Gründen auf ein Minimum zu reduzieren. Hier kann bereits bei Planung und Bau sehr viel richtig gemacht werden.

Eine ausreichende Dämmung der raumumschließenden Oberflächen legt den Grundstein für angenehme Temperaturen. Hier an der falschen Stelle zu sparen, zeigt sich später mit fatalen Folgen für den Tierbestand – da Schweine nicht schwitzen können, wird Hitzestress im Wesentlichen nur durch verstärkte Atmung kompensiert. Als weitere Folgen zeigen sich eine Minderung der Fresslust, eine Erhöhung der Wasseraufnahme, Rück-

gang von Fruchtbarkeit oder Mastleistung bis hin zu Erkrankungen oder gar Verendungen. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang die thermoneutrale Zone, welche bei Schweinen alters- und gewichtsentsprechend in einem Temperaturbereich zwischen 12-24 °C in Abhängigkeit der rel. Luftfeuchtigkeit, sowie beim adulten Tier deutlich niedriger zwischen 10 und 15 °C liegt.

### Unterbau

Bei Warmställen, aber auch Außenklimaställen mit wärmedämmtem Innenraum kann der Bau einer ausreichend dimensionierten Unterflurlüftung im Sommer wertvolle Dienste leisten. Die Nutzung des Erdreichs als Puffer zieht zwar einen erhöhten Aufwand im Bau mit sich, ist im Bestand jedoch später nicht mehr wegzudenken. Derartige Systeme sind als zentrale Zuluftelemente sehr gut zu kombinieren mit Kühleinrichtungen wie Coolpads oder Hochdruckkühlungen. Die Kühlwirkung einer Unterflurluft in Kombination mit einem Coolpad oder einem Kühlturm liegt laut hauseigenen Studien bei 10 bis 12 Kelvin, welche sich durch zusätzliche Technik noch erhöhen lässt.



Großzügig dimensionierte Unterflurkanäle nutzen die Kälte im Erdreich als Puffer  
Foto: E. Zentner

Auch die Tag-Nacht-Schwankungen der Außentemperatur werden durch das System abgemildert und die Stalltemperaturen bewegen sich in für die Tiere annehmbaren Bereichen. Eine Zufuhr der Frischluft in die Abteile oder den Ruhebereich funktionsgetrennter Ställe kann über perforierte Elemente im Bodenbereich in den Kontrollgang erfolgen. Je höher der Schlitzanteil, umso gemäßigter gelangt die frische Luft ans Tier. Leitbleche können zusätzlich sicherstellen, dass die Luftgeschwindigkeiten im Zuluftkanal durch die große Kubatur sowie den niedrigen Unterdruck nicht zu hoch werden. Bei direkter Luftverteilung im Abteil ist auf geschlossene Buchtenwände zu achten, um die Ausbildung von Luftwalzen zu fördern und Kaltluftabflüsse in den Tierbereich zu verhindern. Bei Zuluft über den Kontrollgang von Kammställen gelangt die Frischluft über Türganglüftungen in die Abteile. Auch für die Höhe der Emissionen haben Unterflurkanäle eine positive Wirkung und zeigen durch die Temperaturreduktion und verbesserte Durchlüftung verminderte Konzentrationen an Ammoniak und Kohlenstoffdioxid.



Großzügig dimensionierte Unterflurkanäle nutzen die Kälte im Erdreich als Puffer

Wer langfristig denkt, wird die höheren Investitionskosten aufgrund großzügig dimensionierter Querschnitte im Vergleich zur positiven Wirkung für den Tierbestand annehmen. Unbedingt Sorge zu tragen ist auf eine ordnungsgemäße bauliche Trennung von Zuluft und allenfalls Güllekanälen oder -ableitungen, um eine gegenseitige Beeinflussung strikt zu unterbinden.

## Funktionsbereiche – zusätzliche Technik

Hat man unter Nutzung eines optimalen Unterbaus bereits eine gute klimatische Grundlage geschaffen, so gilt es im Rahmen eines Funktionskonzeptes sowohl für konventionelle als auch besonders tierfreundliche Haltungssysteme Bedacht auf die räumliche Trennung von Ruhe-, Fress- sowie Kot-/Harnbereich zu nehmen. Dem Ruhebereich gilt in allen Systemen ein besonderes Augenmerk, um durch deutlich kühlere Bedingungen im Sommer ein Kippen des Systems und Verschmutzen der Liegezone zu vermeiden. Eine optimierte Be- und Entlüftung dieser Bereiche unter Nutzung zusätzlicher Technik ist empfehlenswert. Die Bandbreite ist groß und die Wahl der passenden Technik unter Abwägung aller Vor- und Nachteile zu treffen. Außenklimasysteme mit Liegekisten sind im Liegebereich schwerer zu kühlen und werden vor allem durch kluge Materialwahl und gute Dämmeigenschaften punkten müssen. Wärmedämmte Innenbereiche können durch Wasservernebelung (Hochdruckvernebelung oder Zweistoffdüsenteknik, Rotationsverteiler) klimatisch optimiert werden und neben einer Absenkung der Temperatur bis zu 7 Kelvin auch Staub binden. Optimal ist eine feinste Zerstäubung der Wasserpartikel kleiner 15 µm unter Beobachtung der relativen Feuchte mit einer Obergrenze von 80 %, um tropische Bedingungen und eine übermäßige Belastung des Tierbestandes zu vermeiden. Auch Niederdruckanlagen können gute Dienste erweisen und gleichzeitig als Einweich- und Desinfektionsanlage



Fotos: I. Mösenbacher-Molterer



Bei Coolpads werden Zellulosewaben mit Wasser berieselt  
Foto: I. Mösenbacher-Molterer

fungieren. Eine Benässung des Bodens und der Aufstallung ist durch richtige Einstellung der Technik vorzubeugen.

Auch die Kühlung befestigter Liegeflächen über wasserführende Techniken (Fußbodenkühlung) ist zielführend und kann als Kombimaßnahme durch eine Temperierung dieser Bereiche im Winter für ebenso gute Effekte und eine höhere Akzeptanz sorgen.

Bei zentraler Zuluft sind wiederum viele Möglichkeiten gegeben – neben den bereits angesprochenen Wasservernebelungssystemen können beispielsweise auch Kühltürme oder Coolpads perfekt integriert werden.

## Dach- und Gebäudekonstruktion

Als oberstes Credo gilt es, den Wärmeeintrag durch Sonneneinstrahlung während der heißen Jahreszeit zu reduzieren. Eine ordnungsgemäße Dämmung aller Bauteile leistet hier einen großen Beitrag. Egal ob vollklimatisiert und geschlossen oder ein mit offener Front versehenes Gebäude – eine Dämmung der Dachkonstruktion oder Hinterlüftung kann immens helfen, die Hitzebelastung zu senken. Neben gedämmten Paneelen (Sandwichelemente) ist vor allem der Baustoff Holz mit seiner natürlichen Speicherkapazität allen anderen Materialien vorzuziehen, wobei neben glatten Untersichten vor allem im Außenklimabereich auf eine ungehinderte Strömungsrichtung von der Traufe zum First zu achten ist.

Eine natürliche Beschattung des Stallgebäudes senkt die Temperatur im Stallinneren zusätzlich. Bäume/Büsche sowie Überdachungen oder Überlattung von Außenbereichen und Ausläufen bieten zudem Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung und sind neben niedrigeren Temperaturwerten indirekt für abgesenkte Emissionen verantwortlich.

Eine Ausrichtung des Gebäudes Nord-Süd sowie eine Ansaugung der Zuluft aus kühleren Bereichen (Norden) während der Sommermonate ist zu beachten. In Bezug auf die Eindeckung empfiehlt es sich, auf hellere Farben zu setzen, um die Reflektion der Strahlungswärme zu reduzieren.

## Klimatisierung

Generell ist eine optimierte Be- und Entlüftung das Ziel, um die Klimaparameter für den Tierbereich passend zu gestalten. Ventilatoren sowie Zu- und Abluftöffnungen sind auf den Tierbestand abzustimmen, wobei in Verbindung mit baulichen oder zusätzlichen Kühleinrichtungen die Sommerluft um bis zu 30 % reduziert werden kann. Dies stellt eine enorme Entlastung des Gesamtsystems dar und Energiekosten werden in Summe eingespart. Auf eine ordnungsgemäße Bauausführung zur Vorbeugung von Mängeln ist zu achten. Im späteren Betrieb sind alle Bestandteile der Lüftungsanlage dementsprechend zu warten und zu bedienen, um ausreichend und gesichert Frischluft in den Stall zu transportieren.

## Fazit

Bauwillige Landwirt\*innen haben in punkto Stallklimagestaltung beim Neubau einige Punkte zu beachten und sollten vor diesem Hintergrund ausführliche Beratungen in Anspruch nehmen, um alle relevanten Planungsschritte bis hin zur Realisierung eines klimafitten Stallgebäudes optimal zu gestalten.

Wichtig ist, bereits die in den Stall einströmende Luft gut zu klimatisieren und effektiv und zugluftfrei in den Tierbestand einzubringen. Eine kontrollierte Abfuhr der verbrauchten, mit Feuchtigkeit, Abwärme der Tiere und Schadgasen belasteten Luft ist ebenso Bestandteil einer guten Planung. Je nach Tierbestand gilt es, die thermoneutrale Zone im Jahresverlauf nicht zu über- oder zu unterschreiten. Zusätzliche Kühlmöglichkeiten können Hitzestress reduzieren und in Verbindung mit Unterflurzuluft für beste Bedingungen sorgen.

## Kontakt:

Ing. Irene Mösenbacher-Molterer  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung für Tierhaltungssysteme,  
Technik und Emissionen  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: irene.moesenbacher-molterer@  
raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast





Foto: I. Mösenbacher-Molterer

## Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Hühnerstall im Bestand

Irene Mösenbacher-Molterer und Eduard Zentner

Hitzestress kann während der heißen Sommermonate in der Geflügelhaltung zu einem großen Problem für Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tiere werden. Federtiere zeigen wenige Anzeichen körperlichen Unwohlseins, so spielt hier die Beachtung sowohl der Klimaparameter als auch des Tierverhaltens eine große Rolle.

Die thermoneutrale Zone von Geflügel liegt optimalerweise bei einer Umgebungstemperatur unter 25 °C sowie einer relativen Luftfeuchtigkeit von 40-50 % (max. 70 %). Diese gibt an, in welchem Klimabereich die Tiere beste Haltungsbedingungen vorfinden, bevor es durch Temperaturanstieg zu einer erhöhten Atemfrequenz sowie ersten gesundheitlichen Einschränkungen wie Anzeichen von Schwäche bis hin zu Verendungen kommen kann. Bei Hitze kommt es im Bestand zur Schnabelatmung, welche in Hecheln mit etwa 250 Atemzügen/min (Jungmasthühner und Legehennen) übergehen kann. Kreislaufbeschwerden zeigen sich vielfach durch Verfärbungen an den Kämmen und austretender Flüssigkeit oder Futterbrei aus dem Schnabel, auch Kannibalismus und Federpicken können durch Hitze hervorgerufen werden. Vor allem bei sehr jun-

gen oder älteren Tierbeständen oder auch bei Halungsverfahren mit geschlossenen Gebäudehüllen besteht aufgrund der Sensibilität der Tiere ein erhöhtes Risiko.

### Folgende Maßnahmen können Hitzestress mindern:

- **Klimatisierung:** Eine gute Be- und Entlüftung ist entscheidend, um die Hitze im Stall zu reduzieren. Das Lüftungssystem muss in der Lage sein, durch funktionsfähige Steuerungen, Regler und Ventilationstechnik eine dem Tierbestand entsprechend notwendige und gleichmäßige Luftzirkulation zu jeder Zeit aufrechtzuerhalten und so die Innentemperaturen abzusenken. Der Regelbereich wird in stabilen Heißwetterphasen reduziert (Empfehlung 3 Kelvin) und muss bei größeren Schwankungen zwischen Tag und Nacht unbedingt nachjustiert werden. In den Sommermonaten wird bei Vorhandensein entsprechender Technik durch Erhöhung der Luftwechselrate und nordseitige Zuluft-



Feinste Vernebelung von Wasser kühlt die Stallluft  
Foto: I. Mösenbacher-Molterer

ansaugung auf Sommerbetrieb umgestellt, auch Tunnellüftungen mit stirnseitig verbauten Ventilatoren und hohen Strömungswerten kommen zum Einsatz. Hier wird die gefühlte Temperatur durch entsprechende Windgeschwindigkeiten von maximal 3 m/sek. durch den Wind-Chill-Effekt abgesenkt. In Ställen mit freier Lüftung ist eine zusätzliche Ventilation über Umluftventilatoren erforderlich. Eine tägliche Kontrolle aller Anlagenteile sowie der Alarmeinrichtungen und zusätzlich öffnbarer Fenster und Türen sind in allen Stallsystemen obligat.

- **Kühleinrichtungen:** Reicht die vorhandene Klimatisierung nicht aus, um Temperaturspitzen abzufedern, so sind zusätzliche Kühleinrichtungen wie Wasserverrieselungsanlagen (zuluftseitig oder im Stall) oder Coolpads bei zentraler Zuluftführung etc. nötig. Zu achten ist bei wasserführenden Systemen auf einen streng eingegrenzten Einsatzbereich mit einer maximalen relativen Luftfeuchte von 80 % sowie einem Einsatz ab 22-23 °C Stallinnentemperatur. Bei mobilen Stallsystemen können in akuten Hitzephasen das Dach und zeitgleich der Innenraum über Beregnungssysteme



Eine ausreichende Wasserversorgung ist zu gewährleisten  
Foto: I. Mösenbacher-Molterer

oder manuell per Wasserschlauch wirkungsvoll gekühlt werden.

- **Tränke:** Sorgen Sie für eine ausreichende Wasserversorgung, um einer Dehydrierung entgegenzuwirken. Eine entsprechende Temperierung und Erhöhung der Durchflussrate kann ebenfalls nützlich sein, um die Körpertemperatur der Tiere zu regulieren (Achtung Tränketemperatur nicht unter 10 °C). Die Durchflussmenge sowie die Sauberkeit von Nippel und Schalen sind laufend zu kontrollieren, Vitamin-C-Gaben über das Tränkesystem wirken zusätzlich positiv.
- **Fütterungsmanagement:** Füttern Sie die Tiere in den kühleren Tageszeiten, um die durch Verdauung erzeugte Wärme zu reduzieren und so Kreislauf und Stoffwechsel zu entlasten. Zur Sicherstellung der Energieversorgung kann dem Futter in Hitzeperioden ein höherer Fettanteil statt Kohlenhydraten zugesetzt werden.
- **Bestandesdichte:** Vermeiden Sie eine Überbelegung im Stall, da dies zu zusätzlicher Wärmeproduktion führen kann. Die Tiere sollten ausreichend Platz haben (Abspreizen von Flügeln und Federn bei Hitze, größere Abstände zwischen den Einzeltieren), um Hitzestress zu minimieren.
- **Schattenspender:** Stellen Sie sicher, dass die Geflügelställe ausreichend beschattet sind. Dies kann durch Bäume, Sonnensegel oder spezielle Schattennetze erreicht werden, um direkte Sonneneinstrahlung in Stall oder Auslauf zu reduzieren.
- **Überwachung der Gesundheit:** Halten Sie Ihre Tiere im Auge und achten Sie auf Anzeichen von Hitzestress oder Hitzebelastung, um rechtzeitig eingreifen zu können.

Sinnvoll ist es, für Hitzewellen mit Außentemperaturen jenseits der 30 °C-Marke auf den Bestand und das Stallsystem abgestimmte Notfallpläne zu erstellen, um schnell und effektiv auf unvorhergesehene Situationen reagieren zu können. Die Kombination all dieser Maßnahmen kann dazu beitragen, das Risiko von Hitzestress in der Geflügelhaltung zu minimieren und das Wohlbefinden und die Gesundheit der Tiere zu erhalten.

Kontakt:

Ing. Irene Mösenbacher-Molterer  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung für Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38

Email: [irene.moesenbacher-molterer@raumberg-gumpenstein.at](mailto:irene.moesenbacher-molterer@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Foto: E. Zentner

## Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Neubau von Hühnerställen

Eduard Zentner und Irene Mösenbacher-Molterer

Die Bandbreite an Stalltemperaturen in der Geflügelhaltung, vom Einstellen bis zur Endmast, bringt enorme Herausforderungen an das Stallsystem und an die Klimatisierung bzw. Lüftung. Der wirtschaftliche Erfolg definiert sich vor allem auch über die Leistung der Tiere und diese ist abhängig vom Management aber noch mehr von den jeweiligen Haltungsbedingungen im Stall selbst. Größtes Augenmerk bei einem Neubau gilt dabei bereits der Stallplanung, der Ausführung der Lüftung sowie geeigneten Maßnahmen zur Minderung von Hitzestress.

### Maßnahme Tunnellüftung

Die über Jahrzehnte bewährte Tunnellüftung, die Frischluft wird dabei zur Kühlung der Tiere über die gesamte Stalllänge mit erhöhter Geschwindigkeit durchgesaugt und an der Giebelseite horizontal ausgeblasen, ist aufgrund der bodennahen Ausbreitung der Emissionen, insbesondere von Geruch, kaum mehr genehmigungsfähig.

Aktuell wird wie in Abbildung 1 über Zuluftelemente an der Längsseite Frischluft eingesaugt und wie in Abbildung 1

über Einzelkamine wieder vertikal nach oben ausgeblasen. Will man künftig wieder eine Tunnellüftung einbauen, dann braucht es an einer Seite des Stalles zwei größere Zuluftklappen und am anderen Ende des Stalles braucht es ähnlich einer Zentralabsaugung mehrere zusätzliche Kamine. Im Tunnelbetrieb würden sich die Einzelkamine entlang des Firsts als auch die über die Stalllänge installierten Zuluftelemente schließen. Die Frischluft würde von einem Ende bis zum anderen Ende mit erhöhter Geschwindigkeit und zur Minderung von Hitzestress durchgesaugt werden.

### Maßnahme Bauhülle

In der Planungsphase gilt auch besonderes Augenmerk auf eine isolierte Bauhülle und eine etwaige Wärmeabstrahlung von Gebäudeteilen in den Tierbereich. Die Auswahl der Dachkonstruktion ist dabei wesentlich. Aktuell werden in Raumberg-Gumpenstein, siehe Abbildung 2, verschiedene Dacheindeckungen auf deren Wärmeentwicklung gemessen. Es zeigt sich, dass an heißen Tagen ein dunkles Sandwichpaneel sich auf bis zu



Abbildung 1: Dacheindeckungen erhitzen sich unterschiedlich  
Foto: E. Zentner



Abbildung 2: Unterschiedliche Dacheindeckungen im Test  
Foto: E. Zentner

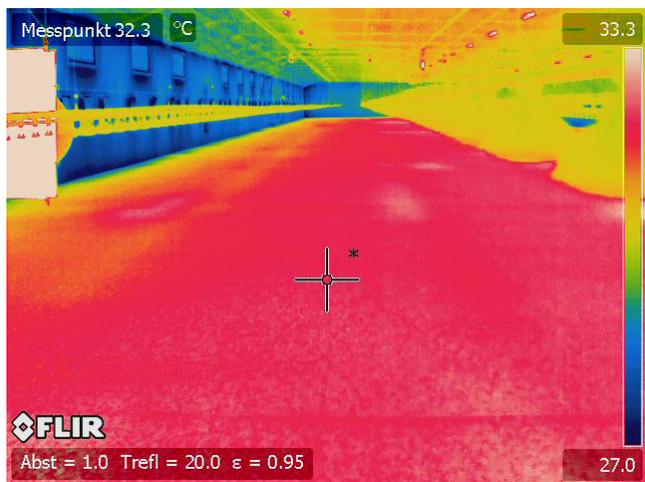


Abbildung 3: Fußbodenheizung im Geflügelstall mit 32,3 Grad an Bodentemperatur  
Foto: E. Zentner

90 Grad aufheizt. Damit es keinen Wärmeeintrag in das Stallinnere gibt, sollte das Dachpaneel mindestens 6 cm, besser 8 cm stark sein. Dunkle Ziegeldächer heizen sich auf bis zu 86 Grad auf, hellere Ziegel liegen um etwa 10 Grad darunter. Eine Kaldachausführung mit einem leicht zu reinigenden Paneel an der Dachunterseite sollte bei einer Ausführung mit Dachziegel Standard sein.

## Maßnahme Kühlung über Bodenfläche

In neuen Maststallungen ist der Einbau einer Fußbodenheizung als Heizung, siehe Abbildung 3, und zur Unterstützung der Thermoregulation nahezu Standard. Im Wohnbau werden eine Fußboden- oder auch eine Wandheizung mittlerweile auch zur Kühlung verwendet. Neue Wärmepumpensysteme gewährleisten mittlerweile eine Heizung als auch eine Kühlung innerhalb desselben Systems. Im Geflügelstall könnten die Leitungen der Fußbodenheizung in der Endmast ebenfalls und mit geringem technischen Aufwand mit Kaltwasser beschickt werden. Der große Vorteil läge dabei in der großflächigen Kühlung über die gesamte Stallfläche hinweg. Zu beachten ist aber eine Oberflächentemperatur von minimal 18 Grad. Auf keinen Fall soll es durch zu tiefe Vorlauftemperaturen zu einer Kondensatbildung an der Bodenfläche und damit an der Einstreu kommen. Die Konsequenz wären erhöhte Ammoniak- und Geruchsemissionen sowie Probleme mit der Ballengesundheit.

### Kontakt:

Ing. Eduard Zentner HBLFA  
Raumberg-Gumpenstein

Abteilung für Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen

A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38

Email: [eduard.zentner@raumberg-gumpenstein.at](mailto:eduard.zentner@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Foto: I. Mösenbacher-Molterer

## Klimafitte Tierhaltung – Tipps für den Pferdestall

Irene Mösenbacher-Molterer und Eduard Zentner

Der Klimawandel zeigt sich auch in der Pferdehaltung – Hitzeperioden erschweren nicht nur die Futterproduktion oder das Weidemanagement, auch im Stall machen hohe Temperaturen den Pferden das Leben schwer und beeinträchtigen ihr Wohlbefinden.

Pferde haben ein ausgeprägtes Thermoregulationsverhalten und können sich gut jahreszeitbedingten Temperaturschwankungen anpassen. Überfordernd wirken jeweils plötzliche Klimawechsel sowie Phasen rascher Temperaturanstiege auf 30 °C und mehr. Im Freien können Pferde ihren Aufenthaltsort wählen und bevorzugen windausgesetzte Stellen – im Stall wird dies schwieriger. Wesentlich für die Qualität der Stallluft ist somit eine ausreichende Zufuhr von Frischluft und der Abtransport von verbrauchter Luft sowie Schadgasen über eine Querbelüftung, Trauf-First-Lüftung (bei Dachneigungen von 20 °C oder steiler) oder über Schwerkraftkamine (Schachthöhe ab Unterkante mindestens 4 Meter).

Die natürliche Luftzirkulation reicht jedoch nicht immer aus, um ein Klima zu gewährleisten, das den Bedürfnissen der Tiere entspricht. Hier gibt es technische Lösungen, um

während Hitzephasen Temperaturspitzen abzuflachen und das Stallklima zu verbessern.

### Als grobe Richtwerte gelten im Pferdebestand

- Temperatur: 5-25 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: 50-80 %
- Luftbewegung: 0,1-0,4 m/s
- Ammoniak (NH<sub>3</sub>): < 10 ppm
- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>): < 1000 ppm

Um diese Werte einzuhalten, werden im Sommer etwa 8 Luftwechsel des Raumes pro Stunde angeraten. Zu achten ist auf hohe Feuchtwerte bei gleichzeitig hohen Temperaturen – rasch entstehen durch Wasservernebelungs- oder Beregnungssysteme tropische Bedingungen und die Belastungsgrenze der Tiere wird überschritten. Eine aktive Luftbewegung und die Regelung auf maximal 80 % relative Feuchte können vorsorgen.

## Optimales Stallklima

Je nach Bauweise eines Stalles (geschlossen/offen, gedämmt/ungedämmt, Lichtplatten im Dach) kann sich das Gebäude im Sommer zusätzlich aufheizen. Eine mäßige Luftbewegung kann helfen, die Temperatur durch den Wind-Chill-Effekt zu reduzieren. Oft reicht es schon, für mehr Durchzug zwei gegenüberliegende Türen oder Fenster zu öffnen. Ist dies nicht möglich, können langsamlaufende Ventilatoren als Unterstützung gute Dienste leisten. Wichtig ist nur, das Pferd keiner direkten Zugluft auszusetzen, da vor allem Kopf- und Augenbereich sehr empfindsam sind.

Auch Schlauchbelüftungssysteme sind wirkungsvoll und gut geeignet, um ganzjährig eine Verbesserung des Stallklimas zu ermöglichen. Wichtig ist eine angepasste Planung und perfekte Einpassung in den Bestand. Für die Sommersituation ist ein Ansaugen von Frischluft aus kühleren Bereichen (nord/nordöstlich) erforderlich – keinesfalls darf die Luft aus belasteten Bereichen wie Mistlagerstätten und Co angesaugt werden.

## Sonnenschutz

Ab einer Lufttemperatur von 25 °C beginnt Hitzestress, wobei vor allem Fohlen, aber auch ältere Pferde stärker leiden. Bei kombinierter Stall-/Weidehaltung ist es wichtig, im Außenbereich ausreichend Schattenplätze durch natürliche Beschattung (Bäume, Gebäude), einen Unterstand oder auch Sonnensegel und dergleichen anzubieten.

Weiters ist das Management entscheidend und wird je nach Pferdebestand angepasst: Restriktive Weidezeit in den kühleren Morgen- und späten Abendstunden ist nicht nur angenehmer für das Tier, sondern erhöht zudem die Futteraufnahme.

Bei Temperaturen über 30 °C kann es in gut gedämmten Pferdeställen vor allem untermittags angenehmer sein, vorausgesetzt es gibt keinen südseitigen Zuluft eintrag und Türen, Fenster und Tore aus dieser Richtung werden rechtzeitig geschlossen. Auch die Nachmittagssonne kann die Stallgebäude ungebührlich aufheizen und Probleme bereiten. Es gibt die Möglichkeit, Belichtungsflächen mit Vordächern, Windschutznetzen oder Jalousien zu beschatten oder andere lichtdämmende Maßnahmen anzubringen. Positiv wirken sich diese Maßnahmen auch auf den Insektendruck aus.

## Wasser marsch

Generell ist eine Versorgung mit ausreichend frischem Wasser (40-60 Liter pro Tier und Tag im Sommer) sowohl im Stall als auch auf der Weide wichtig, wobei die Tränktemperatur zwischen 15 und 20 °C liegen sollte. Pferde regulieren ihre Körpertemperatur über die Abgabe von

Schweiß, daher muss zur Vermeidung einer Dehydrierung wieder Flüssigkeit zugeführt werden.

In diesem Zusammenhang ist auch eine Versorgung mit Salzen (Leckstein, Viehsalz) und Elektrolyten relevant. Die Tränken müssen sauber gehalten werden und vor allem bei Wasserwannen und Containern ist ein regelmäßiger Austausch mit Frischwasser wichtig.

Der Beginn einer Dehydration kann mit dem Hautfalten-Test ermittelt werden: Im Halsbereich wird etwas Haut als Falte zwischen Daumen und Zeigefinger genommen und losgelassen. Im Normalfall zieht sich die Haut sofort wieder glatt – bleibt die Falte hingegen stehen, ist das ein Anzeichen für unzureichende Flüssigkeitsaufnahme.

## Achtung Hitzschlag!

Wenn die Temperaturen in Bereiche klettern, welche Pferde in ihrer Anpassungsfähigkeit überfordern, ist auf erste Anzeichen eines Hitzschlages zu achten:

- Pferd schwitzt ohne Arbeitsbelastung
- Futteraufnahme sinkt
- Pferd zeigt sich kurzatmig und atmet schneller
- Blick ist matt und ausdruckslos
- Bewegungen sind unkoordiniert und taumelnd
- Muskeln verkrampfen

Werden diese Symptome festgestellt, ist sofort der Tierarzt/die Tierärztin zu rufen. Das Pferd muss unverzüglich in kühlere Bereiche verbracht werden, zum Trinken animiert werden (ev. Apfelsaft beimischen) sowie äußere Kühlung durch Abspritzen der Beine und kalte Umschläge am Hals, Kopf und Nacken (Achtung: kein eiskaltes Wasser verwenden!).

Es lohnt sich jedenfalls, neben einer laufenden Beobachtung des Tierbestandes und Kontrolle der Lufttemperatur alle Bereiche rund ums Pferd kritisch zu überprüfen, um rechtzeitig Optimierungsmöglichkeiten in Angriff zu nehmen und für kommende Hitzeperioden gerüstet zu sein.

Wer neu baut, investiert gleich zu Beginn in einen gut gedämmten Stall mit einer hinterlüfteten, isolierten Dachkonstruktion, um Hitzestress keine Chance zu geben.

Kontakt:

Ing. Irene Mösenbacher-Molterer  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung für Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38

Email: irene.moesenbacher-molterer@raumberg-gumpenstein.at



Zum Podcast



Fotos: A. Pöllinger-Zierler und W. Graiss

# Dachbegrünung auf Ställen – Ein Beitrag zur Klimaanpassung, Biodiversitätsförderung und zum Tierwohl

Wilhelm Graiss

Klimawandelbedingt sind klimafittere Stallungen nötig. Die HBLFA Raumberg-Gumpenstein informiert über Aufbau und Vorteile von begrünten Stalldächern.

Der Klimawandel macht auch beim Stallbau nicht halt. So schützen extensiv begrünte Dächer vor extremer Sonneneinstrahlung und auch vor eisigen Temperaturen. Dadurch wird die Lebensdauer der Dachkonstruktion erhöht und zudem das Mikroklima positiv beeinflusst. Die Begrünung kühlt durch die natürlichen Eigenschaften der Pflanzen, die aufgenommene Sonnenenergie wird für das Wachstum genutzt. Durch die ständige Feuchtigkeitsabgabe erzeugen die Pflanzen Verdunstungskälte. Je dichter der Pflanzenbestand, umso besser ist der Kühleffekt und umso weniger heizt sich die Fläche auf. Unter dem Dach kommt es zu einer Reduktion der Temperatur und damit zu einer Verbesserung des Tierwohls in den Stallungen.

Gründächer helfen auch Lebensräume zu vernetzen und speichern Wasser.

## Interesse steigt

Extensive Dachbegrünungen sind auch für Stalldächer, Ausläufe und Hallendächer am landwirtschaftlichen Betrieb geeignet. Dies deshalb, weil sie statisch keine zusätzlichen baulichen Voraussetzungen benötigen und nicht regelmäßig betreten werden müssen. Extensiv begrünte Dächer können von Menschen nicht direkt genutzt werden, sind aber ein wertvoller Lebensraum für die Pflanzen- und Tierwelt und zudem ein optischer Blickfang. Die Anforderungen an die Pflege sind relativ gering, da sich die Vegetation bei korrektem Aufbau des Dachs und richtiger Artenwahl weitgehend selbst erhält. Die Aufbauschiefstärke liegt dabei zwischen 10 bis 20 cm. Zudem wird das Mikroklima positiv beeinflusst und führt durch Verdunstung zu einer Reduktion der Umgebungstemperatur.

## Bauliche Anforderungen

Praktikabilität und Wirtschaftlichkeit eines Gründachs hängen maßgeblich von der Art der Dachkonstruktion

ab, wobei die Dachneigung eine große Rolle spielt. Flachdächer erfordern einen anderen Systemaufbau als Steildächer.

- Unterbau: Gründächer werden meist auf Unterkonstruktionen aus Beton und Holz errichtet, möglich ist auch eine Leichtkonstruktion.
- Dachneigung: Um Stauässe zu vermeiden, sollte die Dachneigung mindestens 2 % betragen. Ist sie geringer, muss eine ausreichend dimensionierte Drainage- bzw. Entwässerungsschicht eingebaut werden.
- Lastenannahme: Den Hauptanteil am Gewicht einer Dachbegrünung haben Substrat- und Drainageschicht. Als Faustregel kann ein wassergesättigtes Substratgewicht mit 13 bis 15 kg pro cm Höhe und m<sup>2</sup> angenommen werden. Umgerechnet ergibt das Gewicht der Extensivbegrünung wassergesättigt maximal 300 kg/m<sup>2</sup>.
- Abdichtung: Zur Abdichtung sind Folien von sehr hochwertiger Qualität am Markt erhältlich. Dichtemängel beim Dach sind häufig auf mangelnde Genauigkeit des ausführenden Unternehmens zurückzuführen.

Dachbegrünungen, egal ob ein- oder mehrschichtig, haben folgenden Aufbau: Vegetationstragschicht, Filterschicht und Drainageschicht. Die Schichten bestehen aus unterschiedlichen Materialien. Die Vegetationstragschicht dient den Pflanzen als Wurzelraum und speichert Wasser und Nährstoffe. Sie besteht aus mineralischen und organischen Bestandteilen, die wasserdurchlässig und strukturstabil sein sollen, um eine Verdichtung der Tragschicht zu verhindern und ihre Funktionalität über Jahrzehnte zu erhalten. Die Filterschicht, meist ein verrottungsfestes Filtervlies, ist wasserdurchlässig, verhindert aber das Eindringen von Feinteilen in die darunterliegende Drainage. Diese Schicht führt das Überschusswasser zeitverzögert ab und verhindert Vernässungen. Drainageschichten können aber auch verwendet werden, um zusätzlich Wasser zu speichern, den Wurzelraum zu vergrößern bzw. die Wurzeln zu belüften oder die darunterliegende Abdichtung vor Beschädigungen zu schützen. Für den Aufbau werden vorwiegend leichte Materialien verwendet.

## Praxisversuch an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Die HBLFA Raumberg-Gumpenstein testete folgenden Dachaufbau mit extensiver Begrünung über mehrere Jahre und hat damit sehr gute Erfahrungen gemacht:

### Ansaat

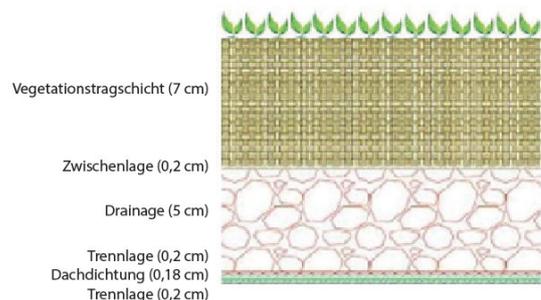
Nach dem Einbau der Vegetationstragschicht wird die trockenresistente Kräuter-Gräser-Saatgutmischung regio-



Drainageschicht: Ziegelsplitt und Filtervliesabdeckung an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein Foto: W. Graiss

Vegetationstragschicht	Dachsteinkalk 0/4 mit 10 Masse-% Kompost
Zwischenlage	Filtervlies 105 g (200 lit/m <sup>2</sup> /sec)
Drainage	Ziegelsplitt oder Blähton (Rundkies 16/32)
Trennlage	Schutzvlies mind. 300g
Dachdichtung	PVC-Folie oder vergleichbares

Schichtaufbau der extensiven Dachbegrünung der HBLFA Raumberg-Gumpenstein:



Skizze eines möglichen Schichtaufbaus für eine extensive Dachbegrünung (HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

naler Herkunft nach Gumpensteiner Herkunftszertifikat (G-Zert) mit 5 g/m<sup>2</sup> von Hand eingesät. Eine Startdüngung mit organischem Langzeitdünger (Aufwandsmenge 40 kg Rein-N/ha) ist sinnvoll.

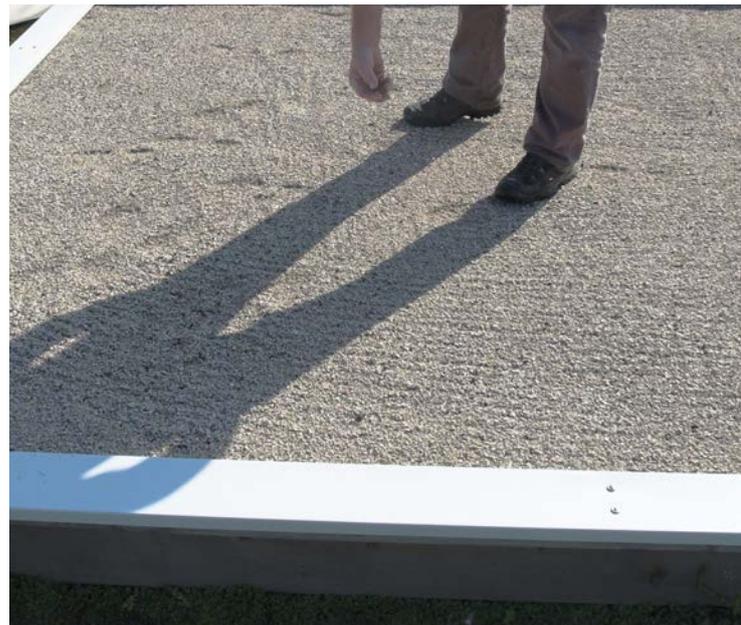
### Vegetation und Pflege

Niederwüchsige Pflanzengesellschaften, die optimal an den exponierten Standort angepasst sind und hohe Temperaturen mit langen Trockenperioden, Wind und Frost ertragen können. Eine Ansaat aus Gräsern, Kräutern und Bodendeckern wie z.B. *Sedum* ist für die extensive Dach-

begrünung sinnvoll. Es ist wenig Pflege notwendig, es bedarf keiner Bewässerung oder Düngung. Ein Kontrollgang pro Jahr für das Entfernen von unerwünschtem Aufwuchs wie Anflug von Bäumen ist ausreichend.

### Regenwasserrückhalt

Die Wasseraufnahme durch das Substrat, die Bepflanzung und durch die Verdunstung ist auf einem Niveau von 20-50 % in den Frühjahr- und Sommermonaten, während in den Wintermonaten nur sehr geringe Mengen des Niederschlagswassers zurückgehalten werden können. Grund dafür ist die natürliche Sättigung des Bodens in



Ansaat des Saatgutes auf der aufgebracht Vegetationstragschicht  
Foto: W. Graiss

der kühlen Jahreszeit und das Fehlen der transpirierenden Grünmasse. Im Allgemeinen ist die positive Wirkung der Wasseraufnahme und Wasserspeicherkapazität durch die Dachbegrünung und der damit verbundenen Reduktion der Abflussspitze bei Starkniederschlägen hervorzuheben.

### Vorgaben und Infos

ÖNORM L 1131: „Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken“ (2010), auf [austrian-standards.at](http://austrian-standards.at)

ÖKL-Infoblatt 04: „Kostengünstige Dachbegrünung für landwirtschaftliche Gebäude“ (2023), auf [oekl.at](http://oekl.at)

FLL-Baudetails Nr. 2: „Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen“ (2018) auf [fl.de](http://fl.de)  
„Gründach im Rinderstallbereich“, [eip-rind.de/docs/2\\_Gruendach.pdf](http://eip-rind.de/docs/2_Gruendach.pdf)

#### Kontakt:

Dr. Wilhelm Graiss

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Abteilung Vegetationsmanagement im Alpenraum

A-8952 Irdning-Donnersbachtal, Raumberg 38

Email: [wilhelm.graiss@raumberg-gumpenstein.at](mailto:wilhelm.graiss@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Extensive Dachbegrünung mit Dachsteinkalk mit 10 Masseprozent organischem Anteil  
Foto: W. Graiss



Extensive Dachbegrünung auf Substrat Claylith mit 5 Masseprozent organischem Anteil  
Foto: W. Graiss





Foto: Pixabay

## Mit risikobewusster Betriebsführung den Klimawandel besser bewältigen

Thomas Guggenberger

Die Summe der Risiken für landwirtschaftliche Betriebe steigt spürbar an. Veränderungen durch den Klimawandel werden durch globale Unsicherheiten verstärkt. Landwirtschaftliche Betriebe müssen ihre Widerstandskraft stärken und sich neue Strategien überlegen. Die Standortgerechte Landwirtschaft ist ein Vorschlag dafür.

Veränderungen finden zu jedem Zeitpunkt statt. Änderungen, die wir gestalten können, sind willkommen. Entziehen sich Veränderungen unserer Kontrolle, ändert sich die Bewertung. Können wir die erzwungenen Veränderungen zumindest begleiten, entsteht keine Gefahr. Können wir das nicht entstehen Betriebsrisiken und damit Zukunftsängste. Entscheidend für deren Bewältigung ist die Hoffnung auf eine positive Wende, sogar wenn dies einen Neuanfang bedeuten würde. Der Begriff Resilienz beschreibt diese natürliche und geistige Widerstandskraft die wir im Krisenfall brauchen. Im Idealfall betreiben Bäuerinnen und Bauern zur Steigerung ihrer Resilienz eine geordnete oder stille Form des Risikomanagements und werden so robuster und krisensicherer.

### Die Risikobereiche werden durch die Klimaerwärmung weiter angetrieben

- **Nachteile in der Fruchtbarkeit der Standorte:** Mit dem dynamischen Anstieg der Temperaturen verschieben sich die pflanzenbaulichen Grundlagen. Tatsächliche Risiken entstehen durch lokale Extremereignisse wie Hitze und Trockenheit. Auf tierhaltenden Betrieben droht Futtermangel.
- **Nachteile im Marktzugang von Betriebsmitteln und Produkten:** Die Klimaerwärmung betrifft alle Bauernhöfe der Welt. Das geringere Angebot an pflanzlichen Produkten wird durch die Konkurrenz der Energiewende noch weiter reduziert. Die Nutztierhaltung der Zukunft benötigt einen hohen Eigenversorgungsgrad an Futter. Energie im Allgemeinen und mineralischer Dünger im Speziellen sinken in ihrer Verfügbarkeit bei schwankenden Marktpreisen. Aus ökonomischer Sicht bestimmt ein gedämpfter Verkaufspreis für Lebensmittel die Kostenwürdigkeit von Betriebsmitteln.



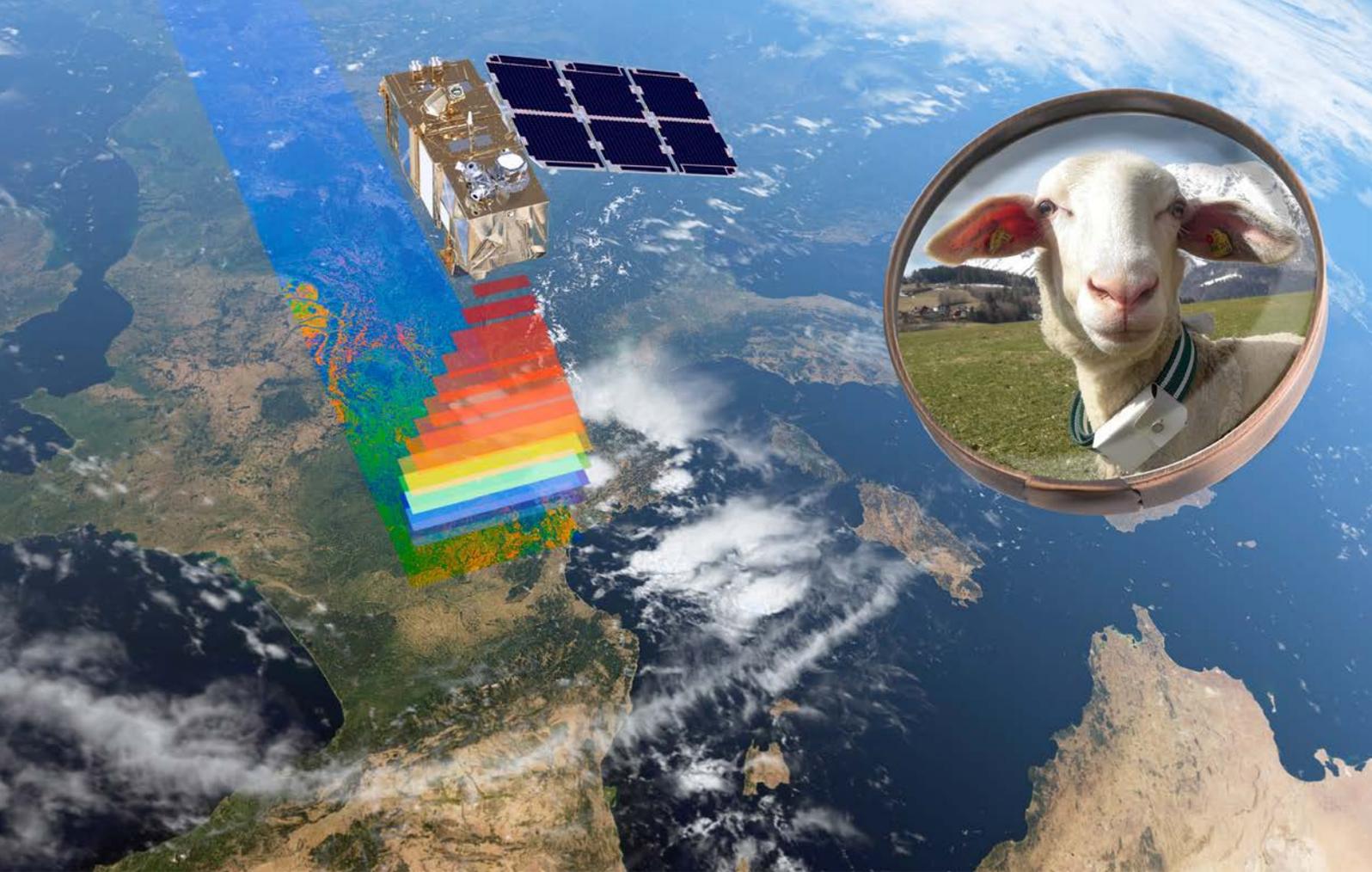


Foto: ESA und R. Huber

## Digitalisierung im Klimawandel – Wie machen uns innovative Technologien klimafit?

Magdalena Waldauer

Digitalisierung ist ein Werkzeug, das in unterschiedlichsten Lebensbereichen zum Einsatz kommt. Der folgende Artikel gibt einen Überblick zu innovativen Technologien im Kontext Landwirtschaft und Klimafolgen.

Unter Anwendung moderner Methoden der Datenerhebung und -vernetzung können Veränderungen in Klima und Witterung greifbar, und damit auch besser beherrschbar gemacht werden. Risiken und neue Regelmäßigkeiten werden konkret sichtbar und die gewonnene Datengrundlage steht für die Anpassung von Bewirtschaftungsstrategien und deren Evaluierung zur Verfügung.

### Grünlandwirtschaft und Ackerbau

An der HBLFA Raumberg-Gumpenstein gibt es einige zukunftsweisende Projekte, die helfen sollen, unsere Grünlandwirtschaft unter Einsatz innovativer Technologien klimafit zu machen: Im ClimGrass-Projekt werden

zukünftige Klimabedingungen mit erhöhten Temperaturen und CO<sub>2</sub>-Konzentrationen simuliert. Das Projekt wurde unter Einsatz einer eigens errichteten Installation aus Begasungsringen und Infrarotstrahlern durchgeführt.

Die Studie SatGrass untersuchte die Nutzung von Fernerkundungs- und Klimadaten zur Beschreibung von Ertrags- und Qualitätsdynamiken im Grünland. Dazu wurden neben Satellitenaufnahmen manuelle Ertragsmessungen und Messungen von Blattflächenindex, Chlorophyllgehalt und anderen Parametern durchgeführt, sowie teilnehmenden Landwirten eine App zur Eingabe ihrer Schnittzeitpunkte zur Verfügung gestellt. Auch Drohnen können für die Beurteilung der Vegetation und das Monitoring von Grünland- und Ackerbeständen eingesetzt werden.

Im Projekt CutGrass wird erforscht, ob und wie genau Vegetationsdynamiken, sprich Ertrags- und Qualitätsverläufe im Grünland, mit multispektralen Drohnen Daten erfasst werden können.



Im Projekt ClimGrass wurde innovative Technik verwendet, um zukünftige klimatische und atmosphärische Bedingungen zu simulieren  
Foto: S. Keiblinger

Darüber hinaus gewinnen Drohnen als Trägerfahrzeuge für punktuelle Ausbringung von Saatgut unter erschwerten Bedingungen, Nützlingen, Pflanzenschutzmitteln und Dünger an Bedeutung und helfen damit, Schäden durch Extremwetterereignisse und Witterung abzumildern.

## Smarte Bewässerung

Smarte Bewässerungssysteme, wie sie im Gemüsebau bereits breite Anwendung finden, werden zukünftig auch in der Bewässerung von Grünland eine Rolle spielen. Mit Hilfe von aktuellen Daten aus der Forschung, künstlicher Intelligenz und Sensordaten sollen so auch mit geringem Wasserverbrauch zufriedenstellende Erträge erreicht werden.

## Sensoren in der Tierhaltung

In der Tierhaltung hilft moderne Technologie vor allem, das Tierwohl trotz höherer Temperaturen und vermehrter



Der Klimawandel verändert das Weideverhalten auf Almen. GPS-Sensoren unterstützen die Bäuerinnen und Bauern beim Auffinden der Tiere und sind auch in der Forschung hilfreich

Foto: R. Huber



Diagramm eines Temperatur- und Feuchtigkeitssensors im Milchviehstall abgebildet. Die blaue Kurve zeigt die Entwicklung der Temperatur im Zeitverlauf, rot ist die relative Humidität, grün ist der THI. In diesem Beispiel stellt sich der Hitzestress erst nachmittags ein, da hier die Luftfeuchtigkeit und damit die gefühlte Temperatur ansteigt. In diesem Bereich wäre vermehrte Durchlüftung des Stalls anzuraten  
Quelle: smaxtec



In Milchviehherden kommt einer ausreichenden Kühlung besondere Bedeutung zu. Die Steuerung von Ventilatoren durch einfache, temperaturabhängige Regelschalter stellt bereits eine sehr wirksame Automatisierung dar

Foto: I. Mösenbacher-Molterer

Sonneneinstrahlung sicher zu stellen. In der Geflügel- und Schweinehaltung ist die automatisierte Steuerung des Stallklimas bereits Stand der Technik. Auch in der Rinderhaltung bieten kostengünstige Stallklimasensoren

bereits eine gute Möglichkeit zur Überwachung des Temperatur-Humiditätsindexes, einer kombinierten Größe aus Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Steigt der THI über einen gewissen Wert, ist Hitzestress die Folge. Ziel ist es, diesen Bereich durch Steuerung von technischen Stalleinrichtungen, wie Ventilatoren oder Curtains, von vornherein zu vermeiden. Schon Regelschalter, wie sie von Herstellern der entsprechenden Stallausstattungen erhältlich sind, bieten diese Form der automatisierten Steuerung. Es gibt auch Dienstleister, die sogenannte Stallklimachecks mithilfe von Sensoren an allen kritischen Stellen der Gebäude anbieten, um konkrete Maßnahmen zur Verbesserung des Stallklimas zu erarbeiten.

## Hitzestress erkennen

Im Milchviehbereich sind Brunsterkennungs- und Gesundheitsmonitoringsysteme bereits weit verbreitet. Sie sind in der Lage, Hitzestress direkt am Tier zu erkennen, aufzuzeichnen und eine Evaluierung und bessere Abstimmung bereits vorhandener Automationen zu ermöglichen. Indikatoren für Hitzestress sind Schweratmung, verminderte Wiederkautätigkeit sowie reduzierte Fress-



Gesundheitsmonitoringsysteme sind in der Lage, Hitzestress in der Herde festzustellen und die Steuerung der Technik im Stall an die Bedürfnisse der Tiere anzupassen Foto: BML

und Bewegungsaktivität, als auch längere Steh- im Vergleich zu den Liegezeiten. Diese Parameter können durch Bewegungssensoren am Halsband, der Fessel, am Ohr oder direkt im Pansen durch einen Bolussensor erkannt werden. Letztere sind auch in der Lage, das Trinkverhalten der Tiere abzubilden. Bei jeder Wasseraufnahme sinkt die Temperatur im Netzmagen vorübergehend ab, um anschließend zum Normalwert zurückzukehren. Entsprechen diese Temperaturschwankungen nicht dem tierindividuellen Trinkmuster, wird eine Warnmeldung ausgegeben. Treten bei mehreren Tieren Meldungen dieser Art auf, kann dies auf defekte oder verschmutzte Tränkeeinrichtungen hinweisen.

Die Bandbreite an verfügbaren Technologien ist bereits sehr groß. Die Herausforderung besteht darin, sie im Sinne der nachhaltigen Nutzung unserer Produktionsgrundlagen und dem Erhalt von Gesundheit und Leistungsfähigkeit unserer Nutztiere mit Maß und Ziel einzusetzen.

### Kontakt:

DI Magdalena Waldauer  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Research & Development  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: [magdalena.waldauer@raumberg-gumpenstein.at](mailto:magdalena.waldauer@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast

Eine gute Versorgung mit Wasser guter Qualität ist bei steigenden Temperaturen noch wichtiger – durch Bolussensoren im Pansen kann das Trinkverhalten überwacht werden

Foto: L. Mayer

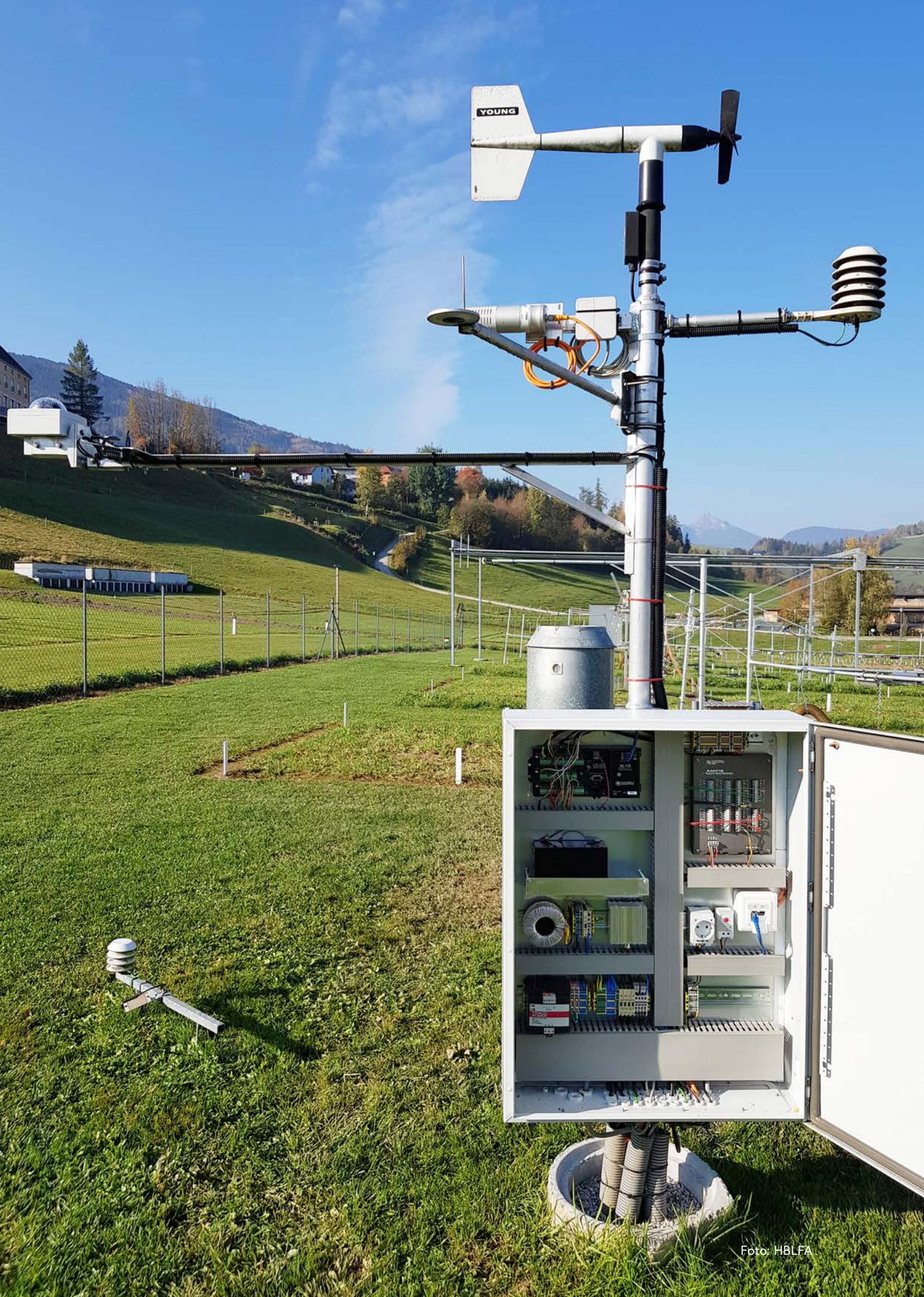




Foto: H. und E. Streißelberger

## Versicherungen gegen witterungsbedingte Produktionsrisiken

Theresa Eichhorn, Andreas Klingler und Christian Fritz

Ob Frost im Obst- und Weinbau, Dürre im Grünland oder Hagel auf dem Acker – Extremwetterereignisse wirken sich auf die Lebensmittelproduktion (Ernteauffälle) und damit auf die Wirtschaftlichkeit der landwirtschaftlichen Betriebe aus. Durch den Klimawandel kommt es in Europa zu einer Häufung von Extremwetterereignissen (WEBBER et al., 2020). Um den daraus entstehenden Risiken zu begegnen, kann mit vielfältigen Anpassungs- und Schutzmaßnahmen (beispielsweise Diversifizierung oder Bewässerung) reagiert werden. Versicherungen sind dabei für Betriebe ein wichtiges ergänzendes Risikomanagementinstrument.

### Das Prinzip von Versicherungen

Bei Versicherungen erfolgen regelmäßige Zahlungsbeiträge an einen Versicherungsanbieter. Kommt es zu einem Schadensfall, so folgt eine finanzielle Entschädigung durch diesen. Versicherungen folgen dabei dem Grundprinzip der kollektiven Risikoübernahme. Durch die Umwandlung

von unkalkulierbaren Schäden in kalkulierbare Kosten (Versicherungsbeitrag) (FRENTROP et al., 2010) kommt es zu mehr Planungssicherheit beim betrieblichen Einkommen und zu einem Schutz vor existenzbedrohenden Schadensereignissen – zwei gute Gründe, die für eine Versicherung sprechen.

### Vielfältige Produkte, ein Anbieter

In Österreich gibt es einen Anbieter für Versicherungen zu Ertragsausfällen bzw. witterungsbedingten Produktionsrisiken – die Österreichische Hagelversicherung. Der Versicherungsverein wurde von der österreichischen Versicherungswirtschaft im Jahr 1946 gegründet und basiert auf Gegenseitigkeit und nicht auf Gewinnmaximierung. Zum Vergleich, in der Schweiz gibt es zwei Anbieter von Ernteaufschlagversicherungen und in Deutschland herrscht mit 13 Anbietern ein weitaus größerer Wettbewerb (BUCHELI et al., 2023).

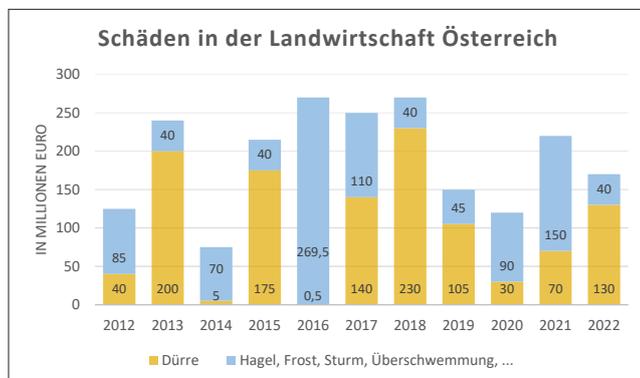
Versicherungsprodukte gibt es in Österreich für das Risiko Hagel sowie im Rahmen einer sogenannten Mehrgefahrenversicherung, wo Risiken wie Frost, Dürre, Sturm, Überschwemmung, Auswuchs, tierische Schädlinge etc. gebündelt sind. Alle landwirtschaftlichen Kulturen, der Garten-, Gemüse-, Wein- und Obstbau bis hin zu Tieren (Rinder, Pferde, Schweine, Schafe, Ziegen und Geflügel) können versichert werden. Das wird auch genutzt: Es sind rund 55.000 Betriebe in Österreich versichert, die zusammen 85 % der heimischen Ackerfläche bewirtschaften (ÖHV, 2023). Nicht in Agrarversicherungen abgedeckt sind Schäden, die durch außergewöhnliche Naturereignisse, wie z.B. Feuer (ausgenommen Gartenbau), Vermurung, Lawinen und Erdbeben entstehen.

## Vom Schaden zur Entschädigung

Kommt es zu einem Schaden an den Kulturen, erfolgt von der Landwirtin bzw. dem Landwirt eine Meldung (meist online). Der gemeldete Schaden wird weiter gegeben an die Hauptverantwortlichen im jeweiligen Bundesland, welche die Schäden auf die Sachverständigen (alles praktizierende Landwirte) aufteilen. Diese begutachten den Schaden vor Ort. Unterstützt werden sie dabei von Satelliten, die zur Schadensbegutachtung Informationen beisteuern. Vor Ort wird von den Sachverständigen ein digitales Schadensprotokoll ausgefüllt. Wenn die Landwirtin bzw. der Landwirt mit der Erhebung einverstanden ist, kann es direkt vor Ort unterschrieben werden. Innerhalb von 3 Tagen wird die Entschädigungssumme überwiesen. Diese Art der Versicherung nennt man Schadensersatzversicherung und sie ist die am häufigsten genutzte Form.

## Wetterindexversicherung

Eine Wetterindexversicherung unterscheidet sich maßgeblich von der Schadensersatzversicherung. Die Schadensfeststellung erfolgt nicht anhand der Erhebung durch die Sachverständigen, sondern auf Basis eines Indexes. Die Versicherungsleistung ist abhängig von ertragsbeeinflussenden Wettergrößen (z.B. Niederschlagsmenge und



Datenquelle: Österreichische Hagelversicherung: Eigene Darstellung

Temperaturen) (HAMBRUSCH et al., 2020). Dies ist in Österreich beispielsweise bei Dürreschäden der Fall. Hagel zerstört die Ernte in Schneisen und beschränkt sich dabei in den meisten Fällen auf ein abgegrenztes Gebiet. Dürreschäden hingegen sind meist großflächiger und können ganze Regionen oder gar Landesteile betreffen, wodurch Erhebungen vor Ort logistisch in der Erntezeit eine große Herausforderung sind. In der Dürreindex-Versicherung werden meteorologische Kenngrößen von lokalen Messpunkten herangezogen. Die Anzahl der Hitzetage, das sind Tage mit Tagesmitteltemperaturen über einem bestimmten Grenzwert plus der gemessene Niederschlag werden verwendet, um den Schaden zu berechnen und daraus die Entschädigung abzuleiten.

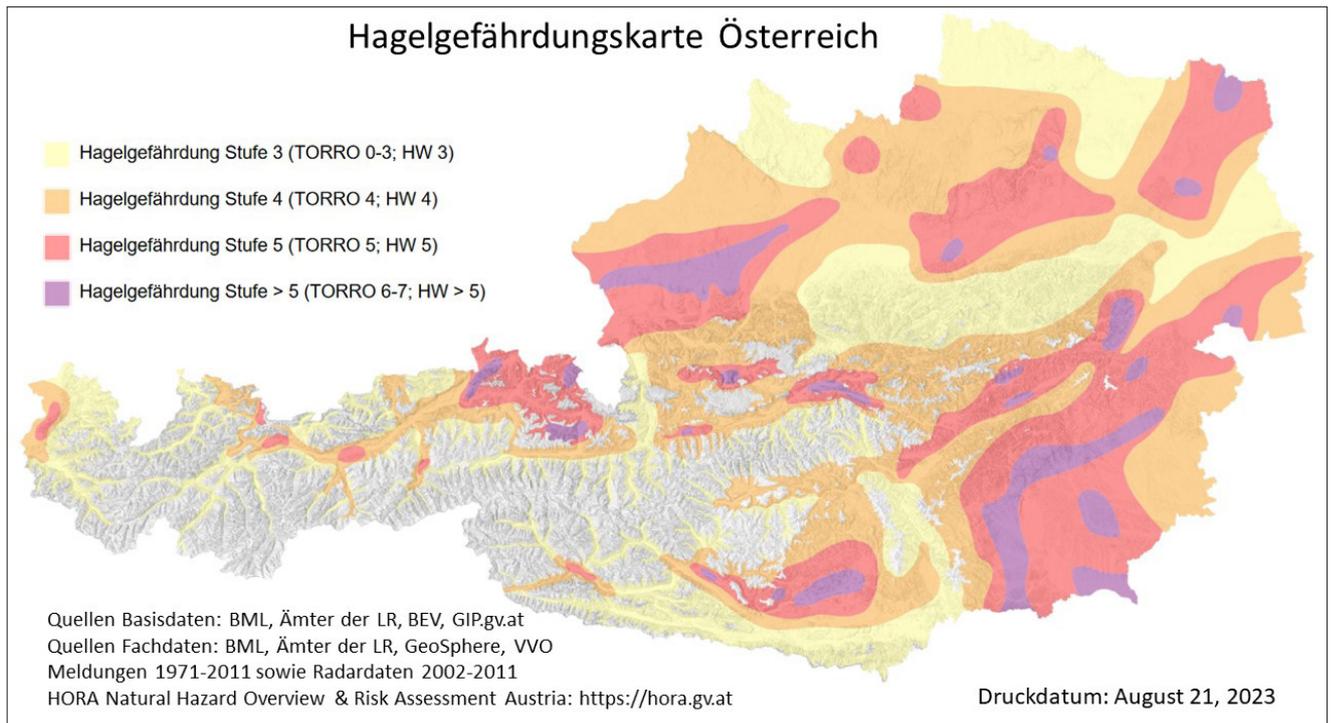
## Versichern ja oder nein?

Versicherungen machen Sinn, denn kommt es zu hohen Ertragsausfällen (durch z.B. anhaltende Dürre) kann dies für den landwirtschaftlichen Betrieb existenzbedrohend sein. Das gilt immer, wenn ein hoher Schaden mit einer gewissen Eintrittswahrscheinlichkeit droht (Risiko = Schaden mal Eintrittswahrscheinlichkeit). Die Wissenschaft bestätigt, dass Unwetterextreme in Häufigkeit und Intensität zunehmen. Größer werdende Betriebe mit einem hohen Grad an Spezialisierung sind im Schadensfall von einem höheren Schadensausmaß betroffen.

- *Risiken identifizieren:* Überprüfen Sie, welche Gefahren Ihrer Ernte schaden könnten – seien es Wetterbedingungen, Krankheiten, Schädlinge oder Naturkatastrophen.
- *Maßnahmen überlegen:* Denken Sie darüber nach, wie Sie diese Risiken mindern oder vermeiden können. Können Sie beispielsweise Hagelnetze installieren oder Ihre Anbauvielfalt erhöhen?
- *Tragbarkeit prüfen:* Überlegen Sie, ob das verbleibende Risiko für Ihren Betrieb akzeptabel, stark einkommensmindernd oder sogar existenzbedrohend ist.
- *Versicherung als Sicherheit:* Ist das verbleibende Risiko zu hoch, empfiehlt sich eine Versicherung.

## So funktioniert der Abschluss

Habe ich mich entschieden eine Versicherung abzuschließen, dann wird der/die Versicherungsmakler\*in oder ein/e Versicherungsberater\*in kontaktiert. Es gibt sowohl regional vor Ort tätige Fachberater\*innen der Hagelversicherung als auch die „normalen“ Versicherungsmakler\*innen, welche die Versicherungsprodukte verkaufen und dafür eine Provision erhalten. Eine gute Beratung ist wichtig und sollte eingefordert werden. Schauen Sie im Gespräch vor allem auf Prämienhöhe, Versicherungssumme, was alles versichert wird und den Selbstbehalt.



## Prämienhöhe

Die Prämienhöhe wird auf Basis der gewählten Versicherungssumme und des entsprechenden Tarifs kalkuliert. Der Tarif wiederum hängt vom zu versichernden Risiko ab, wobei regionale Unterschiede in der Schadenshäufigkeit und Schadenshöhe einfließen (Tariffestlegung auf Gemeindeebene). Beispielsweise hat ein/e Landwirt\*in im Hagelgürtel der Südoststeiermark ein höheres Hagel-Risiko als in Vorarlberg, dies schlägt sich in einem höheren Tarif nieder. Die Prämienhöhe variiert auch nach einem Bonus-Malus-System, das bedeutet, je nach Schadenshistorie bekommt man Prämienzuschläge oder Prämienrabatte (HAMBRUSCH et al., 2020). Zu beachten gilt, dass es in Österreich ein sehr gutes Private Public Partnership-System gibt. Das heißt, Risiken wie Hagel, Frost, Dürre, Sturm und Überschwemmung sowie Tierseuchen und Tierkrankheiten werden gemäß gesetzlicher Grundlage (Hagelversicherungsförderungsgesetz) mit 55 % der Versicherungsprämie bezuschusst, sodass Landwirt\*innen nur 45 % der notwendigen Versicherungsprämie bezahlen. Dieses Modell garantiert eine breitere Risikostreuung sowie eine bessere Kalkulierbarkeit sowohl für die öffentliche Hand als auch für die Landwirt\*innen.

## Herausforderungen des Klimawandels für Landwirt\*innen und Versicherungen

Der Klimawandel verursacht häufigere Wetterextremereignisse und höhere Schäden, was wiederum zu steigenden

Kosten der Versicherungsunternehmen (neben den Entschädigungsleistungen u.a. auch für Rückversicherungen) führt. Um die steigenden Auszahlungen abdecken zu können, kann es zu steigenden Prämien und Selbstbeteiligungen auf Seite der Landwirt\*innen kommen. Berechnungsmodelle helfen, die regionale Verteilung der Risiken besser abzubilden. Unsicherheiten hinsichtlich Schadenshäufigkeit und -intensität bleiben jedoch immer bestehen, da die Auswirkungen des Klimawandels nur bedingt berechenbar sind, was die langfristige Planung der Versicherungsunternehmen erschwert. Ein weiteres Problem ergibt sich durch den Klimawandel bei Dürreindexversicherungen. Hier wird die Niederschlagsabweichung im Vergleich zum Durchschnitt der letzten 10 Jahre unter Berücksichtigung der Hitzetage für die Schadensermittlung herangezogen. Nimmt man das generell niederschlagsarme Nordburgenland als Beispiel, so ist der durchschnittliche Niederschlag der letzten 10 Jahre bereits sehr niedrig. In solchen Regionen reichen oft schon relativ geringe Niederschlagsdefizite (im Vergleich zum 10-jährigen Schnitt) aus, um vor Ort Ertragseinbußen zu verursachen, während der berechnete Dürreindex noch gar nicht anspricht. Eine Lösung für dieses Dilemma (Basisrisiko) sind wählbare Dürreindexvarianten mit unterschiedlichen Eintrittsschwellen für eine Entschädigung.

## Was man noch wissen sollte

- Es gibt die Möglichkeit einer Mehrgefahrenversicherung (z.B. „AGRAR Universal“), hier werden mehrere Risiken (z.B. Hagel, Frost, Dürre, Sturm, Aus-



Maisfeld nach Hochwasser

Foto: H. Wildling



Maisfeld nach Hagelunwetter

Foto: K. Krimberger

wuchs, Überschwemmungen) in einem gemeinsamen Versicherungspaket versichert, wodurch die Versicherungsprämien niedriger ausfallen, als wenn die Risiken einzeln abgeschlossen werden (Risikostreuung).

- Die Ernteausfallversicherungen (der Österreichischen Hagelversicherung) können auch in die Bündelversicherung des Betriebes mit aufgenommen werden.
- Neben den Ernten am Feld können auch die Tiere im Stall versichert werden. Mit Versicherungen bei Tierkrankheiten und -seuchen gibt es hier Möglichkeiten in der Nutztierhaltung das Risiko zu minimieren (z.B. gegen Afrikanische Schweinepest, Maul- und Klauen-seuche, Blauzungenkrankheit).
- Bund und Länder bezuschussen Versicherungsprämien. 55 % der Prämie werden von öffentlicher Hand übernommen. 45 % der Prämie zahlt die Landwirtin, der Landwirt. Dies ist nicht in allen Ländern gleich, in Deutschland beispielsweise erfolgt keine bundesweite Förderung der Versicherungsprämien, in Frankreich werden 65 % der Prämie gefördert (BUCHELI et al. 2023).

## Fazit

Versicherungen sind ein wertvolles ergänzendes Instrument im Bereich des betrieblichen Risikomanagements. Durch den Klimawandel gewinnen sie noch zusätzlich an Bedeutung. Es gilt: bei einem hohen Risiko von Extremwetterereignissen sollte ein/e Versicherungsberater\*in konsultiert werden. Versicherungen allein reichen jedoch nicht aus. Ein effektives landwirtschaftliches Risikomanagement besteht aus einer Vielzahl von Maßnahmen: Hierzu zählen unter anderem die Diversifizierung (z.B. unterschiedliche Kulturen), der Anbau von widerstandsfähigeren Sorten, die Umsetzung von Schutzmaßnahmen (z.B. Hagelnetze, Bewässerungssysteme), das Nutzen von Wettervorhersagen sowie Beratungs- und Weiterbildungsmaßnahmen (für bessere Methoden des Risikomanagements) und die Schaffung von finanziellen Puffern.

Ausführliche Informationen zum landwirtschaftlichen Risikomanagement finden sie im Bericht der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen; HAMBRUSCH et al., 2020: Risiken und Risikomanagement in der Landwirtschaft Österreichs – Eine Unterlage für LandwirtInnen und BeraterInnen, Wien: Selbstverlag.

## Literatur

WEBBER, H. et al., 2020: No perfect storm for crop yield failure in Germany. *Environmental Research Letters* 15(10): 104012.

FRENTROP, M. et al., 2010: Risikomanagement in der Landwirtschaft. Leitfaden für Landwirte, Rentenbank, Edmund Rehwinkel-Stiftung, Frankfurt am Main.

BUCHELI, J. et al., 2023: Weather insurance in European crop and horticulture production. *Climate Risk Management* 41: 100525.

ÖHV, 2023: <https://www.hagel.at/> Aufgerufen am 21.08.2023

HAMBRUSCH, J. et al. 2020: Risiken und Risikomanagement in der Landwirtschaft Österreichs – Eine Unterlage für LandwirtInnen und BeraterInnen, Wien: Selbstverlag. Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen.

## Kontakt:

DI Theresa Eichhorn  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung für Ökonomie und  
Ressourcenmanagement  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal,  
Raumberg 38  
Email: [theresa.eichhorn@raumberg-gumpenstein.at](mailto:theresa.eichhorn@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast



Foto: C. Fritz und E. Scherzer

## Betriebsdaten nutzen als Basis für strategische Entscheidungen

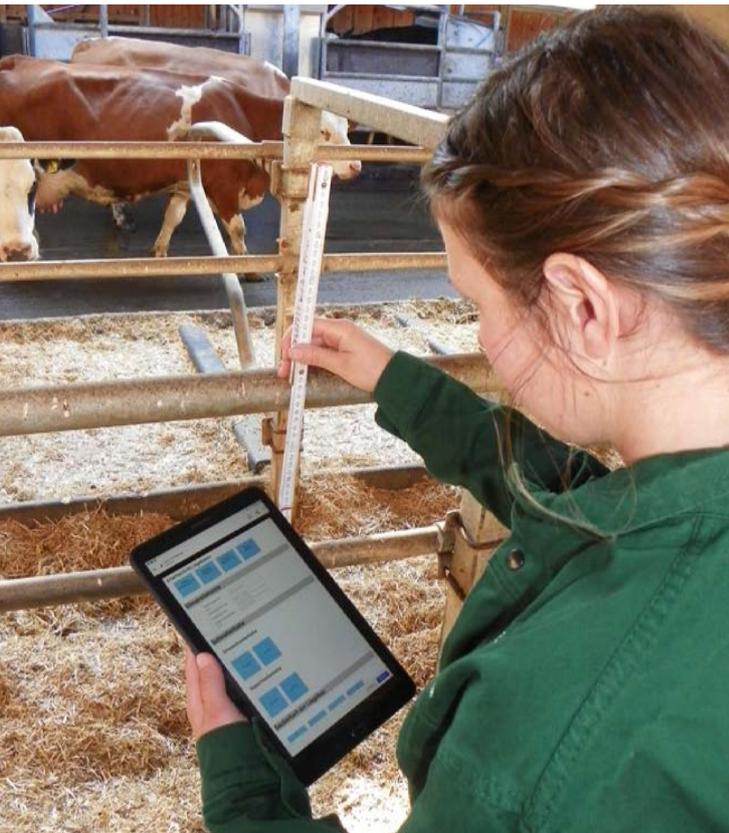
Christian Fritz, Theresa Eichhorn, Edina Scherzer, Markus Herndl und Thomas Guggenberger

Der Klimawandel bringt viele Unsicherheiten, bietet aber auch Chancen. Den eigenen Betrieb gut zu kennen und einen umfassenden Einblick in die betrieblichen Umweltwirkungen und Leistungskennzahlen zu haben, generiert einen Wettbewerbsvorteil und erhöht die Widerstandsfähigkeit. Mit der Betriebsmanagement Software „FarmLife“ der HBFLA Raumberg-Gumpenstein können Landwirt:innen ihre eigenen Betriebsdaten für Entscheidungen nutzbar machen.

FarmLife bietet einen systematischen Überblick über die Abläufe am Hof, um diese gezielt steuern und ausrichten zu können. Die Software ermöglicht die Erfassung und Analyse einer Vielzahl von wichtigen Betriebskennzahlen, die für die Betriebsplanung und die Steigerung von Resilienz und Rentabilität entscheidend sind. Erfasst werden Daten zu Ernte, Tierhaltung, Betriebsausstattung und Zu- und Verkäufen. Mittels einer umfassenden Ökobilanz in Kombination mit der betriebswirtschaftlichen Auswertung (Vollkostenrechnung) wird die betriebliche Öko-

effizienz ausgegeben. Landwirt:innen können auf einem Blick die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken ihres Betriebes erkennen. Mit diesem Datenfundament können Ansatzpunkte für zukünftige Managementstrategien, nachhaltigere Praktiken bzw. eine Änderung der Betriebsausrichtung abgeleitet werden.

Besonders hilfreich ist die Einordnung der eigenen Betriebsergebnisse in das österreichische Netzwerk von Referenzbetrieben. Dieses Benchmarking zeigt, wie der eigene Betrieb beispielsweise hinsichtlich der Nährstoffeffizienz im Gegensatz zu anderen Betrieben in Österreich abschneidet. Stellt die Kennzahl eine Schwäche dar, können gezielte Maßnahmen für Verbesserungen gesetzt werden. Zugleich bietet der breite Blickwinkel der Betrachtung neue Einblicke in den Betrieb, sowohl für Produktivitätsdaten, Betriebswirtschaftsdaten als auch zu Umweltwirkungen. Die Daten für die Auswertung werden in Eingabekursen gemeinsam mit den Landwirt:innen erfasst. Im Anschluss können die Kennzahlen und die einzelnen Handlungsfelder betrachtet werden.

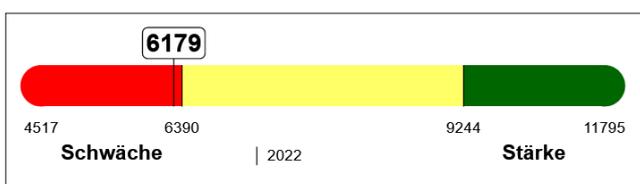


Datenerhebung zum Tierwohl am Betrieb Foto: E. Scherzer

## Kennzahlen und Handlungsfelder

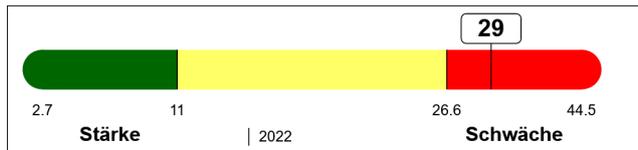
Die folgende Liste zeigt am Beispiel eines Milchviehbetriebs einige der bereitgestellten Kennzahlen und die daraus ableitbaren Handlungsfelder.

- **Kennzahlen zum Ertrag im Pflanzenbau:** Es werden Grundfutter und Ackererträge im Vergleich mit den Referenzbetrieben angezeigt. Das Kennzahlenbeispiel zeigt für diesen Betrieb einen geringen Pflanzenbauertrag im Vergleich zu den Referenzbetrieben, die Kennzahl liegt im roten Bereich (unteres Viertel der Vergleichsbetriebe). Das kann viele Gründe haben, beispielsweise standortbedingte Ursachen oder ein geringer Niederschlag im jeweiligen Jahr. Aber auch Managementfehler wie lückiger Bestand, falscher Schnitzeitpunkt oder fehlende Nachsaat können zu diesem Ergebnis führen.

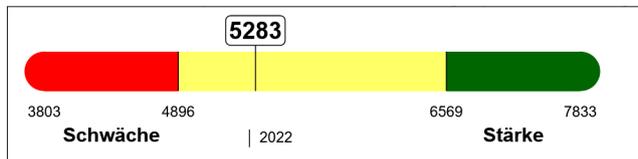


Kennzahlenbeispiel: Gesamtertrag im Pflanzenbau in kg pro ha

- **Kennzahlen zur Nährstoffeffizienz:** Nährstoffverluste sollten von der Düngung bis zur Fütterung vermieden werden. Bei der Futterwerbung kommt es beispielsweise zu Feldverlusten, beim Silieren zu Konservierungsverlusten und beim Füttern zu Stallverlusten. Ein Teil der Emissionen und der Stickstoffverluste auf Milchviehbetrieben stammt auch aus dem Bereich der Düngung, hier entstehen Lagerverluste und Ausbringungsverluste (z.B. Ausbringungstechnik, Gülleverdünnung, Tageszeit, etc.). Um möglichst viele der Nährstoffe (vor allem Stickstoff) im Kreislauf zu halten, kann man die Verlustpfade am Betrieb eruieren und eine Düngeberatung in Anspruch nehmen. Anhand der FarmLife-Kennzahlen zum Düngemanagement können die Landwirt:innen ihre Verlustraten besser abschätzen und Maßnahmen setzen, um mehr Nährstoffe am Betrieb zu halten. Als ein Beispiel kann eine abgestufte Grünlandnutzung eine wertvolle Klimaanpassungsmaßnahme darstellen und zu einer effizienteren Ausnutzung der Nährstoffe führen.
- **Kennzahlen zu Tierwohl und Biodiversität:** Für Betriebe in der Tierhaltung und speziell für Milchvieh ermöglicht FarmLife die Erfassung von Daten zum Wohlbefinden der Tiere. Dies umfasst Faktoren in den Bereichen Tierhaltung und Management, beispielsweise die Gestaltung der Stalleinrichtung, Licht- und Luftverhältnisse oder das Flächenangebot in Stall, Weide und/oder Auslauf. Darüber hinaus werden Parameter direkt am Tier erhoben, die nähere Auskunft zum Wohlbefinden der Tiere geben sollen. Die Analyse der Ergebnisse kann dazu beitragen, das Tierwohl, die Tiergesundheit und letztlich auch die Produktivität am Betrieb zu verbessern. Neben der Tierwohlauswertung bieten neue Eingabemasken auch die Möglichkeit, die Biodiversität für den Betrieb zu analysieren.
- **Kennzahlen zur standortgerechten Fütterung:** Eine Milchproduktion, die an die lokal verfügbaren Futterressourcen angepasst ist und bei der die Tiere effizient mit Nährstoffen versorgt werden, bringt Resilienz bei wechselnden Witterungsbedingungen und Marktpreisen. Manche Betriebe übernutzen das Standortpotenzial, zugleich schöpft ein großer Teil das Standortpotenzial nicht aus. Beides ist aus Effizienzsicht nicht optimal. Eine effiziente Nutzung der eigenen Futterressourcen erhöht den ökonomischen Erfolg und reduziert den ökologischen Fußabdruck von Lebensmitteln. In FarmLife kann man die standortgerechte Fütterung am Kraftfutteranteil in der Ration, an der Kraftfutterautarkie und an der Kraftfuttereffizienz ablesen. Das Kennzahlenbeispiel zeigt eine hohe Menge an zugekauftem Kraftfutter und eine mittlere Grundfutteraufnahme. Bei einem gleichbleibenden Milchleistungsziel müsste der Beispielbetrieb versuchen, die Grundfutterqualität und -aufnahme zu steigern.

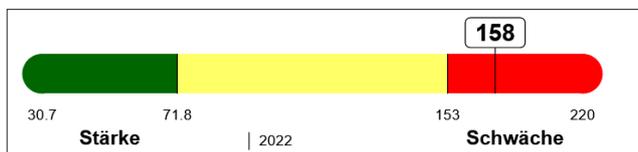


Kennzahlenbeispiel: Kraftfutteranteil in der Ration in %



Kennzahlenbeispiel: Grundfuttermenge pro Kuh in kg

- Kennzahlen zum Energiemanagement:** Anhand der FarmLife-Auswertung wird der Energieverbrauch am Landwirtschaftsbetrieb ersichtlich. Die Daten können mit anderen Betrieben verglichen werden – beispielsweise der Dieselverbrauch pro Hektar oder der Stromverbrauch pro Milchkuh. Durch die Analyse dieser Daten können Landwirt:innen nachhaltigere Praktiken entwickeln und den Energieverbrauch optimieren. Der Beispielbetrieb hat einen Kraftstoffbedarf von 158 kg pro ha, was eine Schwäche darstellt und im Vergleich zu anderen Milchviehbetrieben hoch ist. Es sollte ein Augenmerk auf den Treibstoffverbrauch bei den Feldarbeiten und beim Futtermischen gelegt werden. Arbeitsgänge sollten effizient ausgestaltet und die Feld- Hof-Entfernungen geringgehalten werden.



Kennzahlenbeispiel: Kraftstoffbedarf in kg pro ha

- Kennzahlen zum betrieblichen Output:** Wieviel produziert der Betrieb insgesamt? Die FarmLife-Software ermöglicht eine Gesamtdarstellung der Erzeugung von Energie und Protein für die Ernährung, beispielsweise die produzierte Milch und das Fleisch. FarmLife zeigt, wie viele Menschen ernährt werden und wie hoch die Nahrungskonversionseffizienz am Betrieb ist, also beispielsweise wie produktiv Nahrungsmittel aus Grünland erzeugt werden.
- Kennzahlen zu Erlösen und Kosten:** FarmLife ermöglicht die Erfassung von Verkaufsdaten und Einnahmen, um die betriebliche Wirtschaftlichkeit anhand einer Vollkostenrechnung zu bewerten. Die Software erfasst auch alle Kostenaspekte der landwirtschaftlichen Produktion. Dies hilft Landwirt:innen, ihre Kostenstruktur

zu analysieren, mit anderen Betrieben zu vergleichen und gegebenenfalls Investitionsentscheidungen besser treffen zu können.

Zusätzlich zu den landwirtschaftlichen Kennzahlen können mit FarmLife auch verschiedene Emissionen und Umweltauswirkungen analysiert werden – hier eine Auswahl.

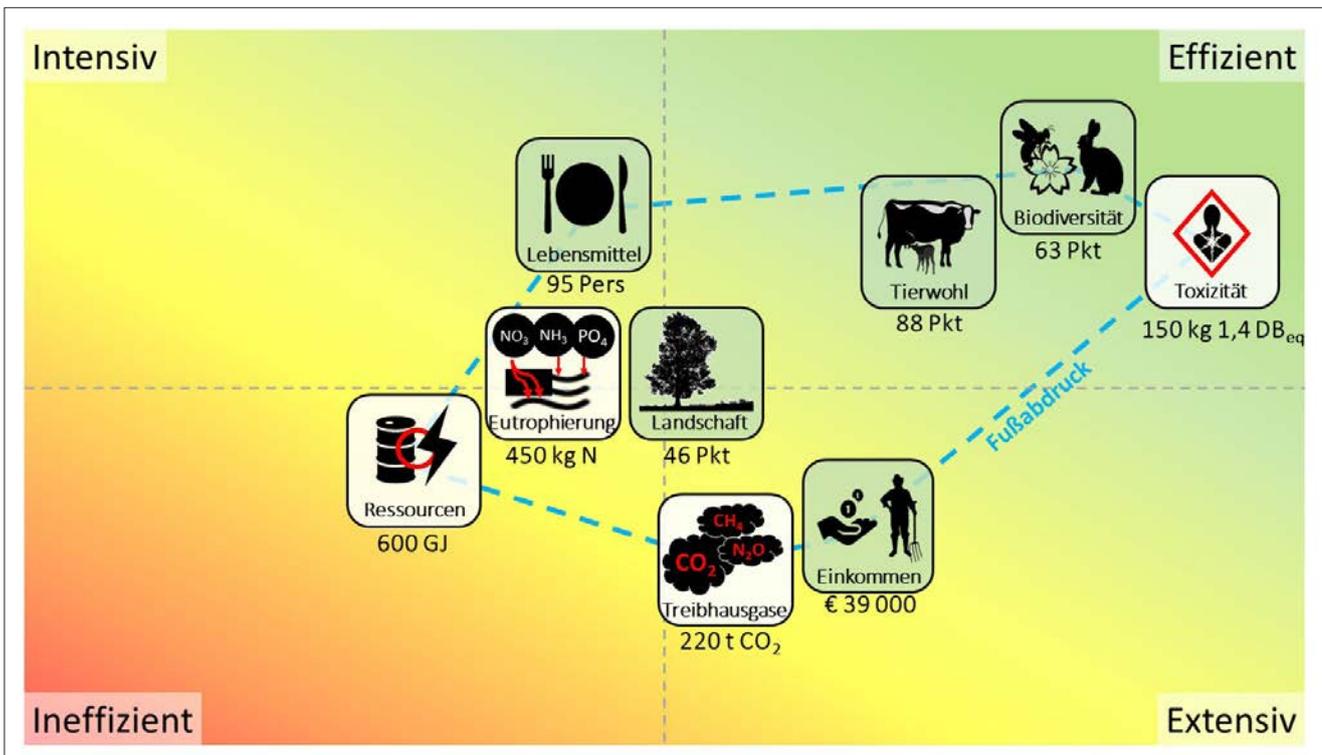
- Stickstoffaustrag:** Als eine wichtige Umweltkennzahl zur landwirtschaftlichen Produktion beschreibt die aquatische N-Eutrophierung die Verluste von Stickstoff in das Grund- oder Oberflächenwasser.
- Treibhausgasemissionen:** FarmLife erfasst und analysiert die Treibhausgasemissionen, die durch die Tätigkeiten am Betrieb verursacht werden. Dies ermöglicht eine Bewertung der Umweltauswirkungen. Diese kann dabei helfen, Maßnahmen zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks zu ergreifen.
- Pflanzenschutzmittel:** Eine Kennzahl zu terrestrischen Ökotoxizität der eingesetzten Pestizide beschreibt deren Wirkung auf den Boden.
- Energiebedarf:** Wie stark hängt der Betrieb von fossilen Inputs ab? Hier wird nicht nur der Diesel abgebildet, sondern auch die Maschinenausstattung und die Abhängigkeit des Betriebes von vorgelagerten Wirtschaftssektoren.

## Fazit: Klimawandelanpassung und Resilienz

Die FarmLife Betriebsmanagement Software bietet eine umfassende Plattform, um Betriebsdaten zu sammeln, zu analysieren und in wertvolle Informationen für die Betriebsstrategie umzuwandeln. Dies kann Landwirt:innen dabei helfen die Produktivität zu steigern, Kosten zu reduzieren und nachhaltigere Praktiken und Anpassungsstrategien zu entwickeln. In einer sich schnell verändernden Welt, in der Umweltauswirkungen und Klimawandel immer präsenter werden, gewinnen nachhaltige Entscheidungen in der Landwirtschaft stark an Bedeutung. Mit FarmLife sind die betriebswirtschaftlichen Kennzahlen und gleichzeitig die Umweltkennzahlen im Blick. Die umfassende Analyse kann zu mehr Resilienz verhelfen, um so aktuelle und zukünftige Veränderungen besser zu bewältigen. Dies gilt für eine Vielzahl von Risiken, seien es extreme Wetterereignisse, Marktschwankungen, politische Veränderungen oder die Anpassung an den Klimawandel im Allgemeinen. FarmLife bietet den Landwirt:innen die Möglichkeit, ihre betrieblichen Daten zu analysieren, um besser auf potenzielle Krisen vorbereitet zu sein. Durch die Identifizierung von Risiken und die Entwicklung von Gegenstrategien können Betriebe widerstandsfähiger werden und ihre langfristige Existenz absichern.

<b>Termine und Protokolle</b>  <b>Termine / Protokolleinträge ansehen!</b>	<b>Datenerfassung</b>  <b>Daten jetzt erfassen!</b>	<b>Betriebsergebnisse</b>  <b>Ergebnisse analysieren!</b>	<b>Kontoverwaltung</b>  <b>Mein Konto verwalten!</b>
<b>FarmLife</b> <b>Betriebsmanagement-Werkzeug</b> FarmLife unterstützt landwirtschaftliche Betriebe in ihren Bemühungen um eine standortangepasste und leistungsorientierte Produktion. Durch die Minimierung von Verlusten gelingt es den FarmLife-Betrieben leichter, die ökologischen und ökonomischen Betriebsziele zu erreichen!			

Betriebsmanagement Software „FarmLife“ der HBLFA Raumberg-Gumpenstein für strategische Entscheidungen



Kennzahlenbeispiel: Grafische Darstellung zu Lebensmittelproduktion, Tierwohl, Biodiversität, Umweltwirkungen und Einkommen für einen Beispielbetrieb, Grafik: C. Fritz

Sie wollen das FarmLife unverbindlich und kostenfrei nutzen? Schreiben Sie uns eine E-Mail an [farmlife@raumberg-gumpenstein.at](mailto:farmlife@raumberg-gumpenstein.at)



**Kontakt:**

Mag. Christian Fritz, MA  
 HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
 Abteilung für Ökonomie und Ressourcenmanagement  
 A-8952 Irdning-Donnersbachtal, Raumberg 38  
 Email: [christian.fritz@raumberg-gumpenstein.at](mailto:christian.fritz@raumberg-gumpenstein.at)



Zum Podcast

# HBLFA Raumberg-Gumpenstein auf einen Blick

Als größte Dienststelle des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft arbeitet die HBLFA Raumberg-Gumpenstein in vier Forschungsinstituten, in HBLFA-übergreifenden Arbeitsgruppen sowie mit Projektpartner-Organisationen an den wichtigen Fragen, welche die Landwirtschaft, Lebensmittelerzeugung und Gesellschaft beschäftigen. Die enge Verschiebung von Lehre und Forschung ist uns wichtig. „Science in School“ und moderne Methoden der Wissensvermittlung durch motivierte Lehrende zeichnen die HBLFA Raumberg-Gumpenstein aus. Die zahlreichen Kurse und Freigegegenstände sowie die Teilnahme an unseren Fachveranstaltungen werden von den Jugendlichen wertgeschätzt.

## Forschungsschwerpunkte

- Ökoeffizienz landwirtschaftlicher Familienbetriebe
- Erhaltung der Biodiversität und der Kulturlandschaft
- Optimierung des Tierwohls
- Praxistaugliche digitale Lösungen in der Landwirtschaft
- Kreislaufwirtschaft und Low-Input Strategien
- Bio-Land- und Lebensmittelwirtschaft
- Strategien zur Emissionsminderung
- Möglichkeiten zur Klimawandel-Anpassung auf unseren Höfen
- Sicherung der regionalen und eigenständigen Lebensmittelversorgung

## Forschung für die Zukunft

## Zahlen & Fakten – Forschung

- rund 100 laufende Forschungsprojekte und wissenschaftliche Arbeiten
- 10 Forschungsprojekte in internationalen Forschungsprogrammen
- 180 Bedienstete im Forschungsbereich
- 6 Forschungsstandorte mit Versuchspartzen bzw. Stallungen in Irdning-Donnersbachtal, Stainach-Pürgg, Wels-Thalheim, Lambach-Stadl-Paura, Piber-Köflach und Admont sowie zahlreiche On-Farm Praxis-Untersuchungen
- Modernste wissenschaftliche Ausstattung: Lysi-T-Face – Klimawandel-Forschung; Respirationkammer und Olfaktometrie – Emissionen; eigenständige Bio-Forschungseinheiten sowie Chemielabor, Wasserlabor, Forschungsställe für Rinder, Ziegen, Schafe, Schweine und Hühner
- Praxisangewandte Forschung, partnerschaftliche Zusammenarbeit und rasche Ergebnisumsetzung

## Zahlen & Fakten – Lehre

- 3 Lehrgänge mit Reife- und Diplomprüfungsabschluss (5-jährig: Landwirtschaft, Umwelt- und Ressourcenmanagement; 3-jährig: Aufbaulehrgang Landwirtschaft)
- Über 400 Studierende – davon jeweils etwa 50 % Mädchen und Burschen
- 83 Bedienstete im Lehrbereich
- Zahlreiche Freigegegenstände und Kurse: Musik, Gesang, Fußball, Volleyball, Klettern, Jagd, Direktvermarktung, Produzieren und Präsentieren, Klauenpflegekurs, Fischen, Italienisch und Latein, Tanz, darstellendes Spiel, Führerschein, ECDL-Kurs, Schilehrer-Ausbildung, Übungsfirma
- Science in School und viele Fachveranstaltungen am Gelände der HBLFA – enge Zusammenarbeit mit der Forschung
- Moderne Ausstattung und eine Schule mit Schülerheim zum Wohlfühlen

## Schule fürs Leben



# Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG)

Die Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft bereitet als gemeinnütziger Verein Forschungsergebnisse praxisbezogen auf und stellt dieses Wissen ihren Mitgliedern zur Verfügung.

**Ziele:** Die Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft setzt sich für die Förderung und Erhaltung der Grünlandwirtschaft und der Viehwirtschaft ein. Die ÖAG bündelt den Stand des Wissens unter Einbindung aktiver Experten und stellt dieses Wissen ihren Mitgliedern zur Verfügung. Durch Ihren Beitritt unterstützen Sie unsere Arbeit für die wirtschaftliche und ökologische Basis bäuerlicher Betriebe und können dieses Wissen ebenfalls nutzen.

**Publikationen:** In den Fachgruppen werden regelmäßig Fachinformationen zu aktuellen Themen aus den Bereichen Grünland und Viehwirtschaft herausgegeben und an die Mitglieder verteilt. Kostengünstige Nachdrucke werden ÖAG-Mitgliedern zur Verfügung gestellt, sowie Schulen, Beratungseinrichtungen und interessierten Personen aus allen Bereichen angeboten.

**ÖAG-Nutzer** bekommen in zwei Aussendungen pro Jahr, die aktuellen Fachinformationen und die ÖAG Infoschrift inklusive Veranstaltungskalender per Post zugestellt. Weiters können alle Fachinformationen jederzeit kostenlos von der Website der ÖAG heruntergeladen werden.

## Nähere Informationen erhalten Sie unter:

Österreichische Arbeitsgemeinschaft  
für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG)  
Dr. Wilhelm Graiss  
Altirdning 11, A-8952 Irdning-Donnersbachtal  
+43 681 818 117 92  
gruenland-viehwirtschaft.at

