

Klimafolgenforschung und Klimawandel-Anpassungsstrategien

Beiträge der HBLFA Raumberg-Gumpenstein



Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft
Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal
raumberg-gumpenstein.at
Fotonachweis: HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Gestaltung: HBLFA Raumberg-Gumpenstein
ISBN: 978-3-902849-69-4
Alle Rechte vorbehalten
Irdning 2019

Inhalt

Vorwort.....	4
Auswirkungen des Klimawandels auf das Ökosystem Grünland.....	6
Klimaangepasste Landnutzung für den Schutz der Grundwasserressourcen und Hochwasserrisikomanagement....	8
Grünlanderträge unter dem Einfluss von Klima und Bewirtschaftung.....	10
Almen – Hotspots der Biodiversität	12
Neue Sorten für das Grünland - Anpassung an den Klimawandel	14
Klima und Bodenwasserhaushalt im Grünland.....	16
Mais unter Druck	18
Die Suche nach geeigneten Sorten für den Klimawandel	20
Trockenschäden durch standortangepasste Grünlandbewirtschaftung begegnen	22
Können Grünlandböden einen Beitrag zum Klimaschutz leisten?	24
Spezielle Kulturen für trockene Standorte.....	26
Emissionsminderung durch optimiertes Güllemaangement.....	28
Bio-Ackerbau im Klimawandel.....	30
Rekultivierung von Feuchtwiesen für Hochwasserretention und Erhalt der Biodiversität.....	32
Zähes Futter auf den Almen	34
Wie können Methanemissionen der Rinder gesenkt werden?.....	36
Mit Weide ökologischen Fußabdruck senken	38
Ventilatoren zur Kühlung von Rinderställen	40
Hitzestress bei Rindern	42
Stallklima-Optimierung in kontrolliert belüfteten Ställen.....	44
Effiziente und umweltschonende Rindfleischproduktion.....	46
Rekultivierung und Beweidung von Ökogrünland mit Schafen und Ziegen.....	48
Vernebelung von H ₂ O in Schweineställen.....	50
„Cool Pad“ zur Kühlung von Schweineställen	52
Abluftreinigung in der Schweinehaltung – das Ganze im Blick	54
Funktionsbereiche trennen – Emissionen reduzieren	56
Klima- und umweltfreundlich mit dem FarmLife-Tool.....	58
Klima macht Schule.....	60

Vorwort



Dr. Anton Hausleitner
Direktor

Seit vielen Jahren warnen namhafte ExpertInnen vor den fatalen Folgen des Klimawandels. Die Landwirtschaft wird trotz moderner Produktionsmethoden immer durch die klimatischen Verhältnisse geprägt sein. Die Klimazonen bestimmen wesentlich mit, welche Anbauprodukte in bestimmten Regionen optimal, schlecht oder gar nicht gedeihen und ob Viehhaltung (Stall- oder Weideviehwirtschaft), lohnend ist. Daher kann davon ausgegangen werden, dass sich der Klimawandel gerade auf die landwirtschaftliche Produktion ganz besonders auswirken wird. Wir sehen auch, dass von den Wetterextremen wie Starkregenereignisse, Hitze und Dürre, Hagel udgl. die Landwirtschaft am Ärgsten betroffen ist.

Der Klimawandel erfordert daher Strategien zur Nutzung und dem Schutz der natürlichen Ressourcen. Diese Nutzung muss dabei immer im Einklang mit einer nachhaltigen Sicherung der Lebensgrundlagen erfolgen. Daher sind regionale Vernetzungen, auch zur Versorgungssicherheit insbesondere mit land- und forstwirtschaftlichen Produkten von großer Bedeutung für die Gesellschaft unseres Landes.

Wir wissen alle, dass die erkennbaren Wirkungen geeigneter Maßnahmen erst mit großer Verzögerung eintreten werden. Dazu kommt, dass für den Klimawandel ein komplexes Zusammenwirken vieler Einflussfaktoren verantwortlich ist und dass viele Entscheidungsträger erst dann aktiv werden, wenn andere den ersten Schritt gemacht haben.

Es liegt daher in der besonderen Verantwortung von Lehre, Wissenschaft und Forschung, proaktiv und hoffentlich noch zeitgerecht den politisch Verantwortlichen Antworten und Lösungen für die immer anspruchsvolleren Herausforderungen in die Hand zu geben.

Berechtigt stolz auf unsere hoch kompetente Kollegenschaft dürfen wir mit diesem Auszug der diesbezüglichen Aktivitäten den zuständigen Multiplikatoren wertvolle Ergebnisse und Erkenntnisse für die in Angriff genommenen Strategien liefern. Durch die Verschränkung von Lehre und Forschung können auch unsere SchülerInnen auf kurzem Wege davon profitieren. Mit der landwirtschaftlichen Fachrichtung „Umwelt- und Ressourcenmanagement“ wird all diesen Fragestellungen ein besonderes Augenmerk geschenkt.

Vorwort

Der Klimawandel ist ein Faktum und er findet statt. Insbesondere der Zentralalpenraum wird den Prognosen und Klima-Modellen zufolge auch künftig besonders stark vom Klimawandel betroffen sein. Die nach menschlichem Ermessen wahrscheinlich gar nicht abschätzbare Tragweite reicht von Extremereignissen und verheerenden Naturkatastrophen über die Einwanderung neuer Pflanzen- und Tierarten aber auch Krankheitserreger bis hin zur Beeinflussung ganzer Ökosysteme und Naturkreisläufe.

Neben den mittlerweile weltweit zu beobachtenden Phänomenen und Veränderungen gibt es aber auch Auswirkungen, die recht verborgen ablaufen und kaum Beachtung finden oder die schlichtweg (noch) nicht messbar sind. So gibt es infolge des Klimawandels unter den Tier- und Pflanzenarten Verlierer und Gewinner. Auch die Auswirkungen auf die Landwirtschaft können mittlerweile in den verschiedensten Bereichen nachgewiesen werden. Deshalb sind gerade hier die Klimafolgenforschung und die daraus abgeleiteten Erkenntnisse und Strategien zur Anpassung an den Klimawandel von geradezu überlebensnotwendiger Bedeutung. Auch die Verantwortung der Landwirtschaft, den Klimawandel und seine Folgen zu stoppen muss in den künftigen Strategien Berücksichtigung finden.

Die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der HBLFA Raumberg-Gumpenstein haben sich sehr früh und vorausschauend der Thematik des Klimawandels angenommen. Die vorliegende Broschüre gibt einen Überblick zu den von uns bearbeiteten Fragestellungen mit Bezug zum Klimawandel. Der Anspruch, welchen wir hier stellen entspricht dem grundlegenden Verständnis unseres Hauses: Forschung muss erklären können, was sie macht. In Raumberg-Gumpenstein werden aktuelle und praktische Fragestellungen unter wissenschaftlichen Kriterien und mit Standards auf internationalem Niveau bearbeitet. Die Ergebnisse aus unseren Versuchen und Projekten müssen jedoch wieder zu praxisrelevanten Empfehlungen führen. Erst wenn die Erkenntnisse in der Praxis angelangt sind und umgesetzt werden können, hat die Forschung erklärt was sie macht und wofür wir sie benötigen.



Dr. Johan Gasteiner
Direktorstellvertreter und
Leiter für Forschung und
Innovation



Auswirkungen des Klimawandels auf das Ökosystem Grünland

Die Klima- und Klimafolgenforschung beschäftigt sich seit vielen Jahren intensiv mit den Ursachen, insbesondere aber mit den Auswirkungen des Klimawandels auf unterschiedliche Lebens- und Wirtschaftsbereiche. Nachdem viele der wetter- und klimabestimmenden Kenngrößen zugleich wichtige Wachstumsfaktoren für Pflanzen sind, werden auch das österreichische Grünland und dessen Bewirtschaftung besonders stark vom Klimawandel betroffen sein.

ClimGrass – ein weltweit einzigartiges, innovatives Freilandexperiment

In den vergangenen Jahren wurde an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein unter Mitwirkung zahlreicher in- und ausländischer Experten ein weltweit einzigartiges, multifaktorielles Freilandexperiment entwickelt und realisiert. Auf insgesamt 54 Versuchspartzen können nun die für das Ende dieses Jahrhunderts prognostizierten Erhöhungen von Temperatur und CO₂-Konzentration in unterschiedlichen Abstufungen und Kombinationen sowie Trockenperioden simuliert werden. Die Lufttemperatur wird in drei Abstufungen variiert, näm-

lich ambient, + 1,5°C und + 3°C. Die CO₂-Konzentration der Atmosphäre wird ebenfalls in drei Abstufungen geprüft und zwar ambient, + 150 ppm und + 300 ppm.



Die Beheizung der Versuchspartzen erfolgt mit jeweils sechs Infrarotstrahlern über einen zentralen Begasungsring strömt die mit CO₂ angereicherte Umgebungsluft in den Pflanzenbestand. Das zugeführte CO₂ weist eine gegenüber dem atmosphärischen CO₂ unterscheidbare Isotopensignatur auf und stammt aus einer speziellen Quelle. Da jede Parzelle individuell beheizt und begast wird, erfordert dies einen enormen Steuerungs- und Regelungsaufwand mit einer entsprechenden Programmierung im Hintergrund. Sechs der



Für schnelle Leser

- Der Klimawandel beeinflusst auch das Grünlandökosystem
- Multifaktorielle Freilandexperimente geben Antworten auf komplexe Fragen
- Fundierte Anpassungsstrategien für das zukünftige Klima sind wichtig

Versuchspartellen sind zudem mit wägbaren Monolithlysometern (mit Versuchsboden gefüllter Stahlbehälter mit 1 m Durchmesser und 1,5 m Tiefe) ausgestattet, die umfassende Informationen zum Bodenwasserhaushalt liefern. Drei sensorgesteuerte Regendächer ermöglichen es, für insgesamt 12 Versuchspartellen niederschlagsfreie Phasen und damit Trockenheitsstress zu simulieren.



Unsere Projekt- und Kooperationspartner:

Universität Innsbruck, Institut für Ökologie; Universität für Bodenkultur, Institut für Bodenforschung; Universität Wien, Institut für Mikrobiologie und Ökosystemforschung; Universität Graz, Institut für Erdwissenschaften, Austrian Institute of Technology, Kompetenzzentrum Bioressourcen; Max Planck Institut Jena, Biosphären-Atmosphären-Forschung; Bundesländer Steiermark, Niederösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg.

Arbeitsgruppe:

Erich M. Pötsch, Andreas Schaumberger, Medardus Schweiger, Manuel Adelwöhrer, Markus Herndl, Matthias Kandolf, Martina Schink (Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft)

Unsere Innovationen

Freilandexperimente zur Klimafolgenforschung stellen eine besondere Herausforderung dar und benötigen hohe interdisziplinäre, fachliche Kompetenz. Das multifaktorielle ClimGrass-Projekt umfasst thematisch sowohl Grünlandvegetation, Boden, Bodenwasser als auch die Atmosphäre und stützt sich dabei auf klassische, destruktive Erhebungsmethoden und Analysen sowie zusätzlich auf moderne, nicht-invasive Techniken zur Erfassung unterschiedlichster Parameter. Erstmals erfolgt auch die Nutzung eines Response-surface-designs zur Beobachtung der Auswirkungen des Klimawandels auf das Ökosystem Grünland.

Ziele – Ausblick

Mit Hilfe des ClimGrass-Projektes und des zugrundeliegenden Freilandexperimentes sollen in den kommenden Jahren gut abgesicherte Aussagen hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels im Grünland getroffen und daraus konkrete Anpassungsstrategien abgeleitet werden. Dazu braucht es nicht nur derartige experimentelle Ansätze sondern auch mehrjährige Forschungsergebnisse und einen langen Atem.

Klimaangepasste Landnutzung für den Schutz der Grundwasserressourcen und Hochwasserrisikomanagement

Bestehende Landnutzungsaktivitäten (Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Siedlungsentwicklung) sowie die Vegetationsdecke haben großen Einfluss auf Boden, Wasserhaushalt und Wasserressourcen von Flusseinzugsgebieten, in qualitativer und quantitativer Hinsicht. Je nach Intensität oder Art der Nutzung bzw. je nach Deckungsgrad der geeigneten, standortangepassten Vegetation entlang von Flüssen oder Wildbächen und ihren Einzugsgebieten, ist das Ausmaß von Erosion, Hochwasser, Bodenverdichtung, Oberflächenabfluss und Wasserverunreinigungen signifikant.

Aufgrund des Klimawandels und seinen Folgen sind die Wechselwirkungen zwischen Landnutzung bzw. Vegetationsbedeckung und den Wasserressourcen schwer vorhersehbar und könnten durch vermehrte Dürreperioden, starke Niederschläge und die Ausbreitung invasiver Pflanzenarten bereits vorhandene Probleme verstärken.

Die Umsetzung eines integrierten Flusseinzugsgebietsmanagements sowohl in Bezug auf die Sicherung der Wasserressourcen, als auch im Umgang mit Hochwasserrisiken ist derzeit eine der wichtigsten Herausforderungen, die durch den Klimawandel noch zusätzlich an Bedeutung gewinnt. Die gesellschaftlichen Ansprüche

an die Flächennutzung als Teil der Daseinsvorsorge und klimatische Veränderungen erfordern ein hohes Maß an Sensibilisierung der Interessensgruppen. Anpassungsflexible Strategien und abgestimmte Maßnahmen sind notwendig, um natürliche Ressourcen zu schonen und die Landnutzung nachhaltig zu optimieren.

Landnutzungsentwicklungsplan für das Donaeinzugsgebiet

Der nachhaltige Schutz der Wasserressourcen und das Hochwasserrisikomanagement in Flusseinzugsgebieten erfordern eine sektorübergreifende, überregionale Zusammenarbeit zwischen allen relevanten Akteuren sowie entsprechend abgestimmte, konkrete Lösungen durch ein verbessertes Landnutzungsmanagement. Im Interreg Projekt CAMARO-D – Transnationaler Gewässerschutz und Schutz vor Hochwasser im Donauraum“ werden Best Practice Maßnahmen für ein funktionsorientiertes, nachhaltiges Landnutzungsmanagement unter Berücksichtigung des Klimawandels getestet und dokumentiert. Die Pilotaktionen werden nach ihren Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Vegetationsdecke und den verschiedenen Wasserressourcen (Grundwasser, Bäche und Flüsse) in Cluster gebündelt.



Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines innovativen, transnationalen Landnutzungsplans für den Donauraum. Als neues Planungsinstrument für eine adäquate Koordination und Harmonisierung bietet er verschiedene funktionsorientierte Aktivitäten, welche die Umsetzung entsprechender Vorschriften, Empfehlungen und gemeinsamer Maßnahmenbündel erleichtern.



Im EU-Projekt „CAMARO-D“ werden die Auswirkungen von unterschiedlichen Landnutzungsformen auf den Oberflächenabfluss untersucht.

Unsere nationalen Kooperationspartner:

Bundesamt für Wasserwirtschaft, Bundesforschungszentrum für Wald, Universität für Bodenkultur Wien, Landwirtschaftskammern, Naturschutzbund, Land Steiermark, Abt.14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit, Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Stadt Wien, MA 31 – Wiener Wasser

Arbeitsgruppe:

Renate Mayer, Verena Mayer (Stabstelle Forschungsakquisition), Karl Buchgraber (Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft), Andreas Bohner, Markus Herndl (Abteilung Umweltökologie), Bernhard Krautzer, Wilhelm Graiss (Abteilung Vegetationsmanagement im Alpenraum)

Unsere Innovationen

Interdisziplinäre Zusammenarbeit von Forschung, Bildung und Beratung (Wissensnetzwerke):

- Regionale Raumplanung auf der Ebene von Einzugsgebieten und entlang von Flüssen
- Landnutzungsempfehlungen zur Reduktion der Gefahrenpotentiale durch intensiv land- und forstwirtschaftlich genutzte oder versiegelte Flächen (Hot Spot-Flächen mit besonders hohem Gefährdungspotential durch Oberflächenwasser bzw. hoher Auswirkung zusätzlicher Belastungen von Bewirtschaftungsänderungen auf die Abflussdisposition)
- Geeignete Weidebewirtschaftung im Bergland für den Trinkwasserressourcenschutz
- Fruchtfolgen, alternative Kulturen und Bodenbewirtschaftung zur Reduktion von Bodenerosion
- Grundwasserschutz durch zielgerechte Land- und Forstwirtschaft
- Reduktion der Gefahrenpotentiale für unterliegende Siedlungen durch klimaangepasste Landnutzungsempfehlungen

Ziele – Ausblick

- Transnationaler, einzugsgebietsbezogener Landnutzungsentwicklungsplan für den Schutz der Wasserressourcen und Hochwasserschutz
- Best Practice Maßnahmen für intakte Kulturlandschaften als Lebens- und Wirtschaftsgrundlage
- Lösungen zur Sicherstellung der effizienten, nachhaltigen Nutzung regionaler Umweltressourcen, angepasst an das Klima
- Zielgerichtetes Management von Nutzungskonflikten auf lokaler und regionaler Ebene

Für schnelle Leser

- Landnutzungsaktivitäten beeinflussen den Wasserhaushalt und die Wasserressourcen.
- Ein transnationaler Landnutzungsentwicklungsplan für das Donaeinzugsgebiet bietet abgestimmte, konkrete Lösungen.
- Schutz der Wasserressourcen und Hochwasserschutz durch ein klimaangepasstes Landnutzungsmanagement.



Grünlanderträge unter dem Einfluss von Klima und Bewirtschaftung

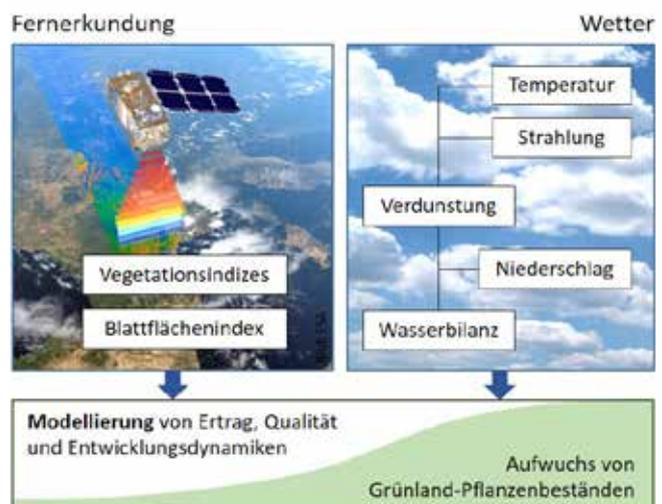
In den letzten Jahren kam es in vielen Regionen Österreichs gerade während der für den Pflanzenbau besonders wichtigen Frühjahrs- und Sommermonate immer wieder zu anhaltenden Trockenperioden, die teilweise enorme Schäden in der Landwirtschaft verursacht haben. Zunehmend davon betroffen sind auch die typischen Grünlandgebiete im Bergland Österreichs, wo Grünland als Futtergrundlage für die Viehwirtschaft die mit Abstand wichtigste Kulturart ist.

Beobachtung von Pflanzenbeständen mit Satelliten

Das Programm Copernicus der Europäischen Union mit den Sentinel-Satelliten bietet als neue Generation der Erdbeobachtung gerade für die Landwirtschaft ein breites Spektrum an Anwendungen. Mit einer bislang für frei verfügbare Daten unerreicht hohen räumlichen und zeitlichen Auflösung, können verschiedenste Aspekte der Bewirtschaftung sowie die ertragsbestimmenden Eigenschaften des Pflanzenbestandes auf Feldebene in kurz aufeinanderfolgenden Zeitabständen betrachtet werden.

Modell zur Schätzung von Grünlanderträgen

Neben Bewirtschaftungsmaßnahmen ist die Witterung, insbesondere eine ausreichende Wasserversorgung, für die Bestandesentwicklung und letztlich für den Ertrag im Grünland entscheidend. Der Zusammenhang zwischen Witterung, satellitenbasierter Pflanzenbestandsinformation und gemessenen Erträgen wird statistisch ausgewertet und als Modell für eine Ertragsschätzung bereitgestellt.



Für schnelle Leser

- Klimaveränderung beeinflusst Grünland-erträge und Futterqualitäten
- Satelliten unterstützen die Beobachtung von Pflanzenbeständen
- Modellierung von Erträgen mit Wetter-, Satelliten- und Versuchsdaten



Im Forschungsprojekt SatGrass wird dazu auf einer mehrere Hektar großen Praxisgrünlandfläche mit viermaliger Nutzung in einem dort eingerichteten Versuchsbereich wöchentlich ein kleiner Teil geerntet, die Erntemenge gemessen und das Futter im Labor untersucht. Mit der zeitlich dichten Beprobung, kontinuierlich aufgezeichneten Wetterdaten und den ebenfalls bis zu dreimal pro Woche verfügbaren Satellitendaten dieser Grünlandfläche ergibt sich ein Bild über Wachstum und Entwicklung von Proteingehalt, Energiegehalt und Gerüstsubstanzen sowie über den für den Ertrag maßgeblichen Einflussfaktoren.

Arbeitsgruppe:

Andreas Schaumberger, Andreas Klingler, Erich M. Pötsch, Medardus Schweiger (Abteilung Grünlandmanagement)

Unsere Innovationen

Die Kleinparzellen unserer Exaktversuche sind nicht groß genug, um dafür eine klare Spektralinformation aus Sentinel-2-Daten zu gewinnen. Wir messen daher vor der Ernte die spektrale Signatur des Pflanzenbestandes mit einem Feld-Spektrometer. Daraus werden dann jene Bänder berechnet, die mit einem Bestimmtheitsmaß von über 98 % den Sentinel-2-Kanälen entsprechen. Auf diese Weise können die Kennwerte eines Bestandes auf Versuchspartellen mit Hilfe großflächiger Satellitenaufnahmen auf ganze Regionen übertragen und dort für die Auswertung von klimarelevanten Entwicklungen herangezogen werden.

Ziele – Ausblick

Mit der Fortführung von Wetterbeobachtungen, der Erhebung von Versuchsdaten und deren Verschränkung mit Pflanzenbestandsinformationen aus Satellitendaten wird die Schätzung von Erträgen immer genauer und robuster. Der Einfluss des Klimas auf regionale Ertragsänderungen kann auf diese Weise untersucht werden, wodurch sich Handlungsempfehlungen sowohl für Landwirte als auch für die Agrarpolitik ableiten lassen.

Almen – Hotspots der Biodiversität

Biodiversität

Almen haben in Österreich flächenmäßig eine große Bedeutung. Sie werden vorwiegend extensiv mit Rindern, Schafen, Pferden und Ziegen beweidet. Almen sind ein integraler Bestandteil der österreichischen Kulturlandschaft. Aufgrund ihrer Lebensraumvielfalt spielen Almen auch eine wichtige Rolle für die Biodiversität. Die Erhaltung der Almflächen ist aus kulturellen, naturschutzfachlichen, landwirtschaftlichen und touristischen Gründen bedeutend. Hierfür ist eine standortangepasste Almbewirtschaftung notwendig.



Bürstlingsrasen auf der Koblalm (Nationalpark Gesäuse)



Im Zusammenspiel mit den vorherrschenden Standortfaktoren hat die alpine Kulturlandschaft in vielen Bergregionen eine enorme Lebensraum- und Artenvielfalt hervorgebracht.

Klimawandel

Der Alpenraum steht im Vergleich zu anderen Regionen Europas unter einem intensiveren Einfluss des Klimawandels. In der Almregion ist die Temperatur der limitierende Standortfaktor. Ein Temperaturanstieg könnte zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung der Almvegetation und in der Folge auch zu einer Verminderung der Pflanzenartenvielfalt führen. Dies hätte negative Auswirkungen auf das Landschaftsbild und den hohen Naturschutzwert von Almflächen.



Dauerbeobachtungsflächen

In den Jahren 2005 bis 2007 wurden auf sämtlichen Almen im Nationalpark Gesäuse insgesamt 165 Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet und detaillierte Vegetationsaufnahmen durchgeführt. In den Jahren 2016 bis 2019 wurden die Vegetationsaufnahmen auf ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen wiederholt. Dadurch sind Aussagen zum Einfluss des Klimawandels auf die Pflanzenartenvielfalt und Artenzusammensetzung der Almvegetation möglich.



Für den Erhalt der Biodiversität ist eine standortangepasste Bewirtschaftung, unter Berücksichtigung des Klimawandels, notwendig.

Arbeitsgruppe.

Andreas Bohner (Abteilung Umweltökologie) und Claudia Plank (Stabstelle Forschungsakquisition).

Unsere Innovationen

Langzeit-Monitoring an ausgewählten Almstandorten im Nationalpark Gesäuse hinsichtlich Pflanzenartenvielfalt und Artenzusammensetzung der Almvegetation unter dem Einfluss des Klimawandels und von Bewirtschaftungsänderungen

Ziele – Ausblick

- Naturschutzfachliche Bewertung der Almökosysteme im Nationalpark Gesäuse
- Bewirtschaftungsempfehlungen zur Erhaltung oder Wiederherstellung artenreicher Lebensräume auf Almen
- Naturschutzfachliche Bewertung des Klimawandels im Hinblick auf Veränderung der Pflanzenartenvielfalt und Artenzusammensetzung der Almvegetation

Für schnelle Leser

- Almwirtschaft leistet einen aktiven Beitrag für die Arten- und Biotopvielfalt im Gebirge
- Klimawandel beeinflusst Pflanzenartenvielfalt und Artenzusammensetzung der Almvegetation
- Langzeit-Monitoring zur Feststellung von Vegetationsveränderungen auf Almflächen



Neue Sorten für das Grünland - Anpassung an den Klimawandel

Nur stabile, widerstands- und leistungsfähige Pflanzenbestände bieten eine gute Voraussetzung für die Produktion von qualitativ hochwertigem Grundfutter als Basis einer erfolgreichen Grünlandwirtschaft. Bedingt durch die sich ändernden klimatischen Rahmenbedingungen ändern sich auch die spezifischen Anforderungen an die in Saatgutmischungen verwendeten Sorten für Nachsaat und Neuanlage von Grünlandbeständen. Einerseits intensiviert sich die Anzahl der Nutzungen durch eine Verlängerung der Vegetationsperiode, andererseits führen ausgedehnte Trockenperioden in den Sommermonaten zunehmend zu Trockenstress und Ertragseinbußen.

Sammlung heimischer Ökotypen

In den letzten Jahren wurden in Zusammenarbeit mit Grünlandberatern in ganz Österreich passende Dauergrünlandbestände, die in den letzten 25 Jahren nicht ein- oder nachgesät wurden, gesammelt. Das Ökotypenmaterial wurde im Zuchtgarten gesichtet, selektiert und Saatgut in der Grünlandgenbank der HBLFA Raumberg-Gumpenstein gesichert. Danach wurden speziell Wiesenrispe, Deutsches Weidelgras und

Rotklee auf ihre Werteeigenschaften geprüft und passendes Material für weitere züchterische Bearbeitung selektiert.

Züchtungsaktivitäten an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Wiesenrispe ist auf vielschnittgenutzten Wiesen und Weiden eines der wichtigsten Futtergräser. Über mehrere Jahre wurden Ökotypen der Wiesenrispe, die alle von geeigneten Grünlandflächen stammen, auf ihre Eigenschaften in Hinblick auf Ausdauer, Narbendichte, Qualitätsertrag, Rost- und Trockenheitsresistenz geprüft. Aus dem Material wurden 4 Stämme selektiert, die nach abgeschlossener Vorprüfung in die offizielle Wertprüfung gestellt werden.

Bis 2024 ist die Eintragung und Vermehrung von ein bis zwei Sorten geplant.

Rotklee ist im Grünland eine der wichtigsten Futterleguminosen. In der Züchtungskoopeation mit Agroscope Zürich-Reckenholz wird derzeit die Sorte Gumpensteiner Rotklee mit dem Ziel überarbeitet, eine verbesserte



Für schnelle Leser

- Der Klimawandel macht eine verbesserte Toleranz von Grünlandbeständen gegen Trockenstress und parasitische Pilze notwendig.
- Züchtungen der HBLFA Raumberg-Gumpenstein bei Wiesenrispe und Rotklee bringen künftig geeignete Sorten auf den Markt.

Rotkleearten mit guter Ertrags- und Ausdauerleistung sowie ausgeprägter Resistenz gegen den Südlichen Stängelbrenner (*Colletotrichum trifolii*), einen parasitischen Pilz, der klimabedingt immer größere Schäden verursacht, zu züchten und auf den Markt zu bringen.



Gute Resistenz gegen Trockenperioden und Rost. Zwei wichtige Sorteneigenschaften bei der Wiesenrispe



Der Südliche Stängelbrenner verursacht zunehmend Schäden im Rotklee

Arbeitsgruppe:

Bernhard Krautzer, Wilhelm Graiss, Lukas Gaier, Erich Pötsch, Reinhard Resch (Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft)

Unsere Innovation

Gumpensteiner Sorten stammen aus Ökotypen heimischer Grünlandbestände und sind optimal an heimisches Klima und die regionale Bewirtschaftungsintensität angepasst und speziell für den Einsatz im Dauergrünland geeignet. Sie kombinieren Ausdauer mit bestem Futterwert und werden ausschließlich in heimischen Qualitäts-Saatgutmischungen eingesetzt. Zehn Sorten werden derzeit bereits von heimischen Bauern auf einer Produktionsfläche von durchschnittlich 700 ha vermehrt, zunehmend auch in Bio-Qualität. Mit der Neuzüchtung des pilzresistenten Gumpensteiner Rotkleees sowie der Züchtung trockenresistenter Wiesenrispe soll ein wesentlicher Beitrag zur Produktion höchster Grundfutterqualitäten auf dem österreichischen Grünland, auch unter den zu erwartenden klimatischen Veränderungen, geleistet werden.

Ziele – Ausblick

Die Züchtung und letztendlich Markteinführung der neuen Gumpensteiner Sorten soll einen wesentlichen Beitrag zur langfristigen Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger Saatgutmischungen für Dauergrünland und Feldfutterbau leisten. Zusätzlich wird die Vermehrung der beiden Sorten einen wichtigen Impuls für eine Absicherung und künftige Ausweitung der heimischen Saatgutproduktion leisten.

Klima und Bodenwasserhaushalt im Grünland

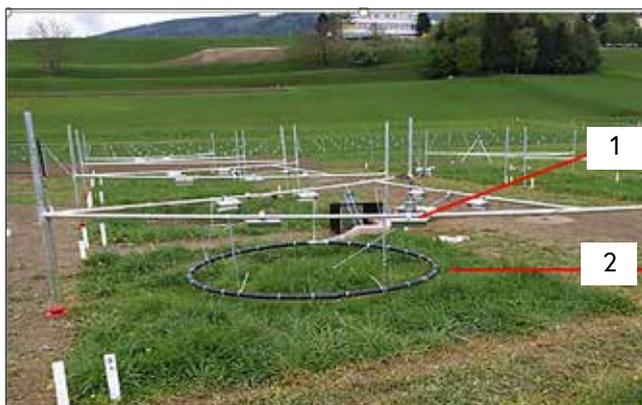
Der weltweit zu beobachtende Klimawandel hält Österreich fest im Griff. Das heurige Jahr 2018 zeigte seit dem Frühjahr langanhaltende Schönwetterperioden, verbunden mit ungewöhnlich hohen Temperaturen und geringen Niederschlägen und ist damit das wärmste Jahr in der 251-jährigen Messgeschichte der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Zudem wurden speziell nördlich des Alpenhauptkammes Niederschlagsdefizite von bis zu 300 mm - verglichen zum Zeitraum 1981-2010 - gemessen.

Die durch den Klimawandel veränderten Temperatur- und Niederschlagsbedingungen wirken sich auf den gesamten Bodenwasserhaushalt an alpinen Grünlandfläche aus und können aus bodenhydrologischen Untersuchungen quantifiziert werden, wurden jedoch bis dato noch wenig erforscht. Unser Ziel ist es daher, die Auswirkungen von erhöhten CO₂-Konzentrationen und Temperaturen auf den Bodenwasserhaushalt unter Dauergrünland besser zu verstehen, um Rückschlüsse bezüglich des Wasserdargebots für das Grünland zu gewinnen.

Wasserbilanz im Klimawandel mit Lysimetertechnik

Dafür werden die Bodenwasserhaushaltskomponenten anhand von sechs hochpräzisen Grünlandlysimetern

(technisches Messgerät für Wasserflüsse in der Landwirtschaft). berechnet, welche im Rahmen des an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Steiermark, Österreich) entwickelten Lysi-T-FACE Konzeptes in ein Freilandexperiment (ClimGrass) integriert wurden.



1 - Temperaturänderung: Infrarot-Heizungssystem
2 - Anstieg CO₂-Gehalt der Luft: MiniFACE (free-air-CO₂-Enrichment) System

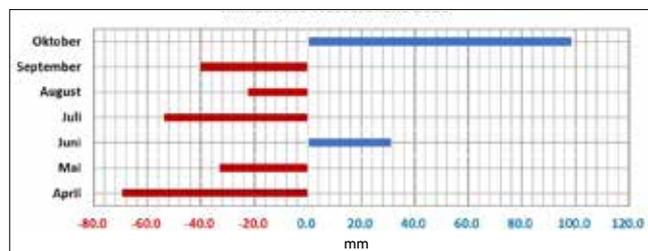
Berechnete Wasserbilanzparameter

- Niederschlag N
- Verdunstung V
- Speicheränderung ΔS
- Sickerwasser SW



Wasserbilanz bei erhöhten Temperaturen und erhöhten CO₂-Konzentrationen

Zur Quantifizierung der Bodenwasserbilanzparameter an Grünlandflächen in jetzt gängigen sowie prognostizierten Zeiten von erhöhten Temperaturen und erhöhten CO₂-Konzentrationen wird an der ClimGrass Anlage einerseits Freiluft mit CO₂ angereichert und andererseits beheizten Infrarotstrahler die Flächen zur Untersuchung von Effekten erhöhter Temperaturen. Weiters wird eine Referenzparzelle, welche den natürlichen Bedingungen am Standort entspricht, herangezogen. Damit können klimatische Wasserbilanzen für unterschiedliche Klimaszenarien in der Grünlandwirtschaft berechnet werden, welche einen wichtigen Rückschluss für das pflanzenverfügbare Wasser liefert. In Zeiten von negativ ermittelten Wasserbilanzen ist es daher besonders wichtig, dem Grünland genügend Wasser zur Verfügung stellen zu können, um die Erträge auf einem unbedenklichen Niveau zu halten.



Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode des Extremjahres 2018 am Grünlandstandort Gumpenstein

Arbeitsgruppe an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein:

Veronika Slawitsch (Universität Graz), Herndl Markus, Schink Martina, Kandolf Matthias, Sölkner Irene (Abteilung Umweltökologie)

Unsere Innovationen

In den Jahren 2014 -2017 wurde mehr Niederschlag als Verdunstung berechnet, eine positive klimatische Wasserbilanz wird erreicht. Damit kann der Boden genug Wasser für die Pflanze infiltrieren. Im heurigen Jahr 2018, welches durch überdurchschnittliche Temperaturen sowie geringeren Niederschlägen gekennzeichnet ist, wurde erstmals seit Beginn des Experimentes bei +3°C Temperaturerhöhung eine negative klimatische Wasserbilanz in der Vegetationszeit (75 %!) berechnet. Wasser verdunstet in weitaus größeren Mengen als Niederschlag fällt, für die Pflanze besteht somit große Wasserarmut.

Ziele – Ausblick

Da die Auswirkungen dieser veränderten Klimabedingungen auf die Bodenwasserbilanz drastisch zu erkennen sind, werden die Auswertungen weiters für die Bodenhydraulik sowie für die Wurzelverteilung herangezogen. Damit sollen die Erträge in der Grünlandwirtschaft im voranschreitenden Klimawandel quantifizierbar gemacht werden, um in Zeiten geringen Wasserangebots rasch für das Grünland zu handeln.

Für schnelle Leser

- Klimawandel beeinflusst Bodenwasserhaushalt
- Steigende Verdunstung bei +3°C
- Negative klimatische Wasserbilanz bei +3°C
- Zeiten mit keiner Taubildung bei +3°C



Mais unter Druck

Mais, eine der weltweit bedeutendsten Kulturpflanzen, kommt durch klimatische Veränderungen zunehmend unter Druck. Extremwittersituationen wie Starkregenereignisse oder Dürreperioden, führen zu Ernteeinbußen. Zudem verursacht ein aus Amerika stammender Schädling – der Maiswurzelbohrer – immense Schäden in Maiskulturen. Der Maiswurzelbohrer legt bis zu 400 Eier, welche im Boden überwintern. Im April schlüpfen die Larven und verursachen Fraßschäden an den Wurzeln der Maispflanze. Die Folgen sind verminderte Wasser- und Nährstoffaufnahme sowie eine reduzierte Standfestigkeit. Da Silomais, mit einer österreichweiten Anbaufläche von gut 80.000 ha, ein idealer Energieträger in der eiweißreichen Grundfuttermischung der Wiederkäuer ist, forschen Wissenschaftler der HBLFA Raumberg-Gumpenstein an Alternativen zum Maisanbau.

Hirse als Anpassungsstrategie

Hirse hat ähnliche Ansprüche an Boden und Düngung wie Mais, mit dem Vorteil, dass Hirse trockenheitsresistenter ist. Zudem wird Hirse auch deutlich weniger vom Maiswurzelbohrer befallen. Eine Eingliederung der Hirse in die Fruchtfolge kann demnach durrebedingte Ernteauffälle reduzieren und zur Verringerung der Schäden durch den Maiswurzelbohrer beitragen.



Sowohl Hirse- als auch Maissilagen sind ideale Energieträger einer grundfutterbetonten Wiederkäuerration

Versuch für die Praxis

Ein dreijährig angelegter Versuch soll klären, welchen Einfluss Sorte und Erntezeitpunkt auf den Futterwert von Hirsesilage haben. Dafür werden Biomasse-, Körner- und Silohirse-Sorten unter gleichen Bedingungen – Klima, Bodenbearbeitung, Düngung, Pflege und Ernte



Vergleich von Rispen unterschiedlicher Hirsesorten



Für schnelle Leser

- Extremwittersituationen führen zu Ertragseinbußen im Maisanbau
- Der Maiswurzelbohrer verursacht immense Schäden in Maiskulturen
- Hirsensilage als Alternative zu Maissilage

– angebaut und mit Mais verglichen. Die Ernte erfolgt zu drei Terminen, beginnend beim Übergang von Milch- auf Teigreife und folgend in Abständen von ca. 10 Tagen. Die Versuchsfuttermittel werden siliert und anschließend an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein auf Gär- und Futterqualität hin untersucht. Aufgrund der Ergebnisse dieses Versuchs soll beurteilt werden, ob Hirse in Bezug auf Ertrag und Futterqualität eine Alternative zum Maisanbau ist.



Die Hirsepflanze stellt ähnliche Ansprüche an Boden und Klima wie der Mais

Arbeitsgruppe:

Georg Terler, Stefanie Kiendler, Anton Schauer, Leonhard Gruber (Abteilung für Milchproduktion und Tierernährung), Reinhard Resch (Abteilung für Futterkonservierung)

Unsere Innovationen

Hirse lässt sich problemlos in Maisanbaugebieten kultivieren. Je nach Hirsesorte erzielt sie mittlere bis sehr gute Trockenmasseerträge. Mit Extremwittersituationen – beispielsweise hoher Niederschlag in der Jugendentwicklung und Dürreperioden zum Zeitpunkt der Blüte – kann die Hirse vergleichsweise gut umgehen. In den Energiegehalten liegt die Hirsensilage jedoch hinter der Maissilage. Grund dafür ist die schlechtere Verdaulichkeit der Hirse. Eine den Hirsekörnern angepasste Erntetechnik wäre in diesem Zusammenhang vorteilhaft. Zudem hat die Hirse ein engeres Erntefenster, da die Hirsekörner zum Ausfallen neigen.

Ziele – Ausblick

Die Hirse stellt ein geeignetes Fruchtfolgeglied in maisbetonten Anbaugebieten dar. Zum einen bietet sie die Möglichkeit der Risikominimierung in Folge von Extremwittersituationen und zum anderen eine effektive, einfache Lösung zur Schädlingsbekämpfung. Über Vorträge und Publikationen sollen die neu gewonnenen Erkenntnisse in der Praxis Eingang finden, um für zukünftige Umweltsituationen gewappnet zu sein.

Die Suche nach geeigneten Sorten für den Klimawandel

Die geänderten Klimabedingungen bedeuten eine Herausforderung für jeden Ackerbauern. Lange Trockenperioden und extreme Niederschlagsereignisse im Wechsel erfordern Sorten, welche an diese Witterungsextreme angepasst sind und auch unter solchen schwierigen Bedingungen gute Erträge bei entsprechender Produktqualität bringen. Im Rahmen von Sortenversuchen bei verschiedenen Ackerkulturen wird geprüft, wie gut sich eine Sorte für ein bestimmtes Anbauggebiet eignet, wobei Ertrag und Qualität sowie Krankheits- und Schädlingsbefall im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Begleitung stehen. Ein Schwerpunkt dieser Sortenversuche sind die spezifischen Anforderungen der einzelnen Sorten an das Klima; hier gilt es festzustellen, welche Sorte unter den gegebenen Standortbedingungen den gewünschten Anforderungen entspricht.

Diese Forschungsarbeiten werden teilweise in Zusammenarbeit mit der AGES im Rahmen der offiziellen Sortenwertprüfung durchgeführt, teilweise in Zusammenarbeit mit den heimischen Saatgutfirmen unter Einbeziehung ausländischer Sorten, aber ebenso mit ausländischen Züchtungsbetrieben speziell für den Biolandbau. Wichtig in diesem Zusammenhang ist die rasche, effiziente und verlustfreie Weitergabe von da-

durch gewonnenen Informationen direkt an Berater und Landwirte. Voraussetzungen dafür sind:

- Sichtung von Sorten und Zuchtstämmen, die speziell an Witterungsextreme angepasst sind
- Erhebung spezifischer pflanzenphysiologischer Entwicklungsdaten einzelner Sorten und Stämme jeder Kulturart unter den gegebenen Standortbedingungen, insbesondere im Hinblick auf Klimastress
- Überprüfung neuer Sorten und Stämme auf Krankheits- und Schädlingsbefall unter den gegebenen Standortbedingungen, bzw. bei Witterungsextremen
- Standortbezogene Überprüfung interessanter neuer Sorten, die in Österreich nicht in Prüfung stehen, hinsichtlich ihrer regionalen Anbauwürdigkeit im Hinblick auf standortspezifische Klima- und Witterungsbedingungen

Witterungsextreme im alpinen Klimagebiet und im Alpenvorland

Seit dem Jahr 2005 werden jährlich auf zwei Standorten, und zwar einer im alpinen Klimagebiet in Trautenfels und einer im Alpenvorland in Lambach Stadl-Paura, Sortenversuche mit unterschiedlichen Kulturarten zum



Erreichen der oben angeführten Ziele durchgeführt. Auf Grund des günstigeren Klimas in Lambach können dort wesentlich mehr unterschiedliche Kulturen angebaut werden. Dabei konnte eine deutliche Überlegenheit von Winterungen gegenüber Sommerungen festgestellt werden, sogar im alpinen Klimagebiet. Im Alpenvorland leiden viele Sommerungen schon im Frühling, bzw. Frühsommer an Trockenheit, was zu starken Ertragseinbußen führen kann. Auf der anderen Seite können Starkregenereignisse zu Lagerung führen, weshalb der Sortenwahl eine ganz entscheidende Rolle zukommt.



Kartoffelsortenversuch im Rosettenstadium

Arbeitsgruppe:

Waltraud Hein, Hermann Waschl (Abteilung Bio-Ackerbau) und Daniel Lehner (Abteilung Bio-Grünland und Viehwirtschaft)

Unsere Innovationen

Die Resultate der offiziellen Sortenwertprüfung in Kooperation mit der AGES, dienen der Bewertung neuer Zuchtstämme und deren Zulassung für die Österreichische Sortenliste, bzw. für die Beschreibende Sortenliste. Dafür werden pflanzenphysiologische Erhebungen verschiedener Standorte in unterschiedlichen Klimagebieten benötigt. Die Ergebnisse der übrigen Sortenversuche fließen direkt in die Sortenratgeber zum Frühjahrs- und Herbstanbau ein, welche vom Ländlichen Fortbildungsinstitut Österreich herausgegeben werden. Darin sind wichtige Informationen zu Sorten, Saatgut und Kulturführung in leicht lesbarer Form enthalten. Diese Broschüren sind online verfügbar und stellen somit für jeden biologisch wirtschaftenden Landwirt eine bedeutende Grundlage für Entscheidungen bei Sortenfragen dar.

Ziele - Ausblick

Gemeinsam mit Kollegen der AGES, Beratern der Landwirtschaftskammern, von Bio-Austria und den Saatgutfirmen werden Sorten für derartige Versuche ausgewählt und mehrere Jahre auf möglichst unterschiedlichen Standorten geprüft. Einige bewährte Sorten werden bei jeder Kulturart über einen längeren Zeitraum zu Vergleichszwecken mitgeprüft, um den Einfluss sowohl von Trockenperioden als auch von extremen Niederschlagsereignissen zu erfassen.

Für schnelle Leser

- Sortenprüfung an zwei klimatisch unterschiedlichen Standorten
- Erhebung und Sammlung von pflanzenphysiologischen Daten – in Zusammenschau mit Wetterdaten, Grundlage für standortangepasste Sorten
- Kooperation ist uns wichtig – mit AGES, in- und ausländischen Saatgutfirmen, zum Wohle der biologischen Ackerbauern



Trockenschäden durch standortangepasste Grünlandbewirtschaftung begegnen

In Österreich ist Grünland flächenmäßig die bedeutendste Kultur, gemessen an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche und Grundlage für die Ernährung der Wiederkäuer. Der Großteil der Grünlandflächen befindet sich im benachteiligten Berggebiet. Der Einfluss der globalen Veränderung des Klimas ist auch bei Österreichs Grünlandbauern angekommen. Ausbleibende Niederschläge bewirken teils extreme Engpässe beim wirtschaftseigenen Grundfutter.

Bewirtschaftungsintensität

Mit dem Klimawandel ist eine Verlängerung der Vegetationsperiode verbunden d.h. heute wird eine Futterernte mehr durchgeführt als vor 25 Jahren. Das Forschungsprojekt „DW-NET“ (DaFNE 101309) wurde 2002 auf 24 Standorten installiert, um Unterschiede bei differenzierter Bewirtschaftungsintensität auf Grünlandflächen zu beobachten. Im Blickfeld stehen Erträge, Futterqualität, pflanzliche Biodiversität, Stoffflüsse etc. Ein Schätzmodell für Grünlanderträge unter spezieller Berücksichtigung des digitalen Höhenmodells, der Wetterdaten (ZAMG) und der Wasserversorgung



(nutzbare Feldkapazität) wurde basierend auf den Projektdaten für ganz Österreich von Dr. Andreas Schaumberger entwickelt. Kernergebnis – Grünlandflächen mit einer höheren Bewirtschaftungsintensität reagieren sensibler auf Wasserknappheit (Trockenstress) als extensivere Grünlandssysteme. Derartige Forschungsprojekte ermöglichen eine realitätsnahe Abschätzung von Klimafolgen für Grünlandstandorte.

Sortenwertprüfung Futterpflanzen

Futterpflanzen mit hohem Ertragspotential, guter Futterqualität (Protein, Energie) und gewünschten Eigenschaften wie Winterhärte, Krankheitsresistenz,



Für schnelle Leser

- Vielschnittwiesen reagieren empfindlich auf Sommertrockenheit
- Ertrag und Qualität durch richtig gewählte Pflanzenarten und Sorten sichern
- Klimawandel erfordert Anpassung - standortangepasste Grünlandbewirtschaftung

Ausdauer usw. sind erwünscht. Die Einbindung von klimarelevanten Beobachtungen und Prüfung von Futterpflanzenarten mit besserer Trockentoleranz wie z.B. Luzerne, Rohrschwengel, Festulolium liefert Vergleichsdaten zu herkömmlichen Arten mit hohem Futterwert. Die HBLFA Raumberg-Gumpenstein ist bestrebt die Sortenwertprüfung durch zusätzliche Untersuchungen aufzuwerten (z.B. in vitro-Verdaulichkeit, Qualitätsverlauf in der phänologischen Entwicklung). Wir wollen maßgeschneiderte Zuchtsorten für unterschiedliche Anforderungen, die eine standortangepasste Grünlandbewirtschaftung in Zeiten des Klimawandels entsprechend unterstützen.



Arbeitsgruppe:

Reinhard Resch (Abteilung für Futterkonservierung und Futterbewertung), Christian Fritz (Abteilung für Ökonomie und Ressourcenmanagement) Andreas Schaumberger (Abteilung Grünlandmanagement)

Unsere Innovationen

Das Versuchsnetzwerk „DW-NET“ erfasst seit 2002 auf ~20 Standorten relevante Daten bei unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität, um Fragen von Klimafolgen auf Grünland besser beantworten zu können.

Die erweiterte Sortenwertprüfung von Futterpflanzen ist ein Instrumentarium, welches auf aktuelle Entwicklungen wie Sommertrockenheit eingehen kann. Die Empfehlung von zielorientierten Sorten hat insbesondere nachhaltigen Einfluss auf die Entwicklung des Dauergrünlandes.

Ziele – Ausblick

Die Grünlandwirtschaft wird in Österreich weiterhin eine große Bedeutung haben. Der Klimawandel wird die Rahmenbedingungen der Produktion maßgeblich beeinflussen. Grünlandforschung wird sich im Sinne dieser Veränderungen mit neuen Fragen der Grünlandbewirtschaftung auseinandersetzen, um den verbleibenden Landwirten maßgeschneiderte Antworten liefern zu können.

Die Umsetzung von aktuellen Forschungsergebnissen in Richtung Praxis erfordert eine gute Kommunikation zu Beratungs- und Lehreinrichtungen.

Können Grünlandböden einen Beitrag zum Klimaschutz leisten?

Kohlenstoffsequestrierung

Humus entsteht im Grünlandboden vor allem durch Zersetzung von abgestorbenen Wurzeln und Wurzeltei-



Gley

len. Humus besteht zu ungefähr 58 % aus Kohlenstoff und ist daher eine bedeutende Kohlenstoffquelle für zahlreiche bodenbiologische Prozesse. Humus ist eine wesentliche Komponente der Bodenfruchtbarkeit. Humusaufbau fördert die Bodenfruchtbarkeit und leistet durch Kohlenstoffanreicherung im Boden einen Beitrag zum Klimaschutz. Kenntnisse über das Kohlenstoff-Sequestrierungspotential verschiedener Grünlandböden bei unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität haben große Bedeutung sowohl für die Landwirtschaft, als auch für die Umwelt.

Kohlenstoffvorräte in Grünlandböden

Derzeit existieren nur wenige publizierte Daten über Kohlenstoffvorräte in österreichischen Grünlandböden. Das Kohlenstoff-Sequestrierungspotential kann daher basierend auf dem derzeitigen Stand des Wissens nicht hinreichend genau beurteilt werden. Für die Erfüllung der internationalen Klima-Berichtspflichten sind aber genaue Informationen über Kohlenstoffvorräte in Grünlandböden und über ihr Kohlenstoff-Sequestrierungspotential erforderlich. Außerdem werden die Daten für die Kalibrierung und Validierung von Kohlenstoff- und Ökosystemmodellen, für die Erstellung von Humusbilanzen und für die Beurteilung der Bodenkohlenstoffdynamik benötigt.





Pararendzina

Forschungsaktivitäten

Unsere Forschungsaktivitäten im Hinblick auf Kohlenstoffsequestrierung in Grünlandböden sind:

- Erhebung von Daten über Kohlenstoffgehalte und -vorräte in österreichischen Böden unter Dauergrünland
- Beurteilung und Bewertung des Kohlenstoff-Sequestrierungspotentials von Böden unter Dauergrünland
- Beurteilung und Bewertung der Einflüsse von Bodeneigenschaften, Klima und Bewirtschaftungsintensität auf die Kohlenstoffvorräte
- Identifikation von Grünlandböden und Bewirtschaftungsmaßnahmen mit hohem Kohlenstoff-Sequestrierungspotential
- Beantwortung der Frage, ob Grünlandböden einen Beitrag zum Klimaschutz leisten können

Arbeitsgruppe:

Andreas Bohner, Matthias Kandolf, Martina Schink (Abteilung Umweltökologie)

Unsere Innovationen

- Bereitstellung von Daten über Kohlenstoffgehalte und -vorräte in österreichischen Böden unter Dauergrünland
- Bereitstellung von Daten und Informationen für die „Österreichische Bodenkohlenstoffkarte“

Ziele – Ausblick

- Beurteilung und Bewertung des Kohlenstoff-Sequestrierungspotentials von Böden unter Dauergrünland
- Bewirtschaftungsempfehlungen zum Humusaufbau in Grünlandböden
- Mitarbeit am Special Report „land use, land management and climate change“ im Falle einer Genehmigung (11. ACRP-Call)

Für schnelle Leser

- Böden unter Dauergrünland sind besonders humusreich
- In Grünlandböden werden beträchtliche Humusmengen im Ober- und Unterboden gespeichert
- Durch Humusaufbau kann die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre reduziert werden



Spezielle Kulturen für trockene Standorte

Unter den sich verändernden klimatischen Bedingungen ist es sehr wichtig, neben den herkömmlichen ackerbaulichen Kulturen wie Getreide, Körnerleguminosen, Mais oder Kartoffeln spezielle Kulturen auf ihre Anbaueignung auf besonders trockenen Standorten zu prüfen. Dazu zählen Esparsette, Galega orientalis oder auch Sorghum bicolor und Miscanthus sinensis. Einer dieser trockenen Standorte war die Außenstelle Lambach Stadl-Paura, welche in den vergangenen Jahren weit unter dem langjährigen Niederschlagswert von 940 mm lag.

Unsere Arbeiten umfassen pflanzenbauliche Versuche mit den oben erwähnten Kulturarten, um das notwendige Know-how für die Etablierung eines entsprechenden Pflanzenbestandes und die Pflege während der Vegetationszeit bis zum optimalen Erntezeitpunkt zu gewinnen. Neben der Sammlung von entwicklungsphysiologischen Daten geht es auch um die Erzielung eines optimalen Ertrages sowie um die Verwendung der dem Standort am besten angepassten Sorte – sofern überhaupt mehr als eine Sorte zur Verfügung steht, welche auch über die nötigen Inhaltsstoffe, bzw. eine entsprechende Produktqualität verfügt.

Die Versuche zu Spezialkulturen für trockene Standorte umfassen folgende Fragen:

- Etablierung eines entsprechenden Pflanzenbestandes unter trockenen Bedingungen

- Stellung in der Fruchtfolge
- Unkrautunterdrückungsvermögen, bzw. Unkrautkonkurrenzkraft
- Düngungseinsatz, Nährstoff- und Wasserverbrauch
- Krankheits- und Schädlingsbefall unter den jeweiligen Witterungsbedingungen
- Beste standortangepasste Sorte (sofern mehrere Sorten vorhanden)
- Einsatz vorhandener Maschinen und Geräte, bzw. -adaptierungen
- Erforderliche Arbeitszeit

Anbau von trockenheitsresistenten Kulturarten

Zu den Spezialkulturen, die versuchsmäßig an der Außenstelle Lambach Stadl-Paura bisher bearbeitet wurden, zählen Sorghum bicolor, Esparsette, Galega orientalis und Miscanthus sinensis. Produktionstechnische Fragen stehen bei neuen Kulturen zunächst im Vordergrund.

Zu den besonders trockenen Ackerbaugebieten in Oberösterreich zählt sicher der Zentralraum, zu dem auch die Außenstelle Lambach Stadl-Paura gehört. Die dort gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf Ertrag, Qualität der Ernteprodukte, Unkrautbekämpfung, Krankheits-



Für schnelle Leser

- Anbau von Spezialkulturen auf trockenen Standorten zukunftsweisend
- Verwendung von wassersparenden Kulturen wie C4-Pflanzen
 - Informationslücken zum Bio-Anbau schließen
- Etablierung von Spezialkulturen als Herausforderung

und Schädlingsbefall geben einen ersten Überblick über diese neuen Kulturen. Weil zu befürchten ist, dass die klimatischen Veränderungen den Anbau der üblichen Ackerkulturen in Zukunft einschränken, ist es wichtig, unter den gegebenen Standortbedingungen Ergebnisse mit speziell trocken-resistenten Kulturenarten zu erzielen, um sie interessierten Landwirten zur Verfügung stellen zu können.



Sorghumsorten zur Zeit der Blüte

Arbeitsgruppe an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein:

Waltraud Hein und Hermann Waschl (Abteilung Bio-Ackerbau) und Daniel Lehner (Abteilung Bio-Grünland und Viehwirtschaft)

Unsere Innovationen

Die bisher erzielten Ergebnisse zeigen, dass ein Anbau spezieller Kulturen, welche noch wenig verbreitet sind, mit gutem Erfolg möglich ist. Dazu zählen die beiden C4-Pflanzen Sorghum bicolor, Miscanthus sinensis, sowie die Leguminosen Esparsette und Gallega orientalis; diese Kulturen vertragen Trockenheit besser als manche der üblichen Ackerkulturen. Erste Ergebnisse zu Erträgen und Qualität der Ernteprodukte liegen bereits vor, ebenso pflanzenphysiologische Daten und Erhebungen zum Unkrautunterdrückungsvermögen.

Ziele - Ausblick

In Zusammenarbeit mit der Bio-Beratung (Bio-Austria, LK) werden pflanzenbauliche Versuche zu verschiedenen Spezialkulturen durchgeführt. Diese Ergebnisse werden im Rahmen von Vorträgen und Publikationen veröffentlicht und stehen somit allen interessierten Biobauern zur Verfügung.

Emissionsminderung durch optimiertes Gülle-Management

Gülle wird vielfach von der Gesellschaft als unangenehm riechender Wirtschaftsdünger wahrgenommen. Neben dem Geruch entweichen auch klima- und ökosystemrelevante Gase, die in Summe einen Nährstoffverlust für den landwirtschaftlichen Betrieb darstellen. Daher ist die Emissionsminderung bei Gülle nicht nur ein umweltbezogenes oder gesellschaftliches Problem, sondern liegt auch im ureigenen Interesse der Betriebe selbst.

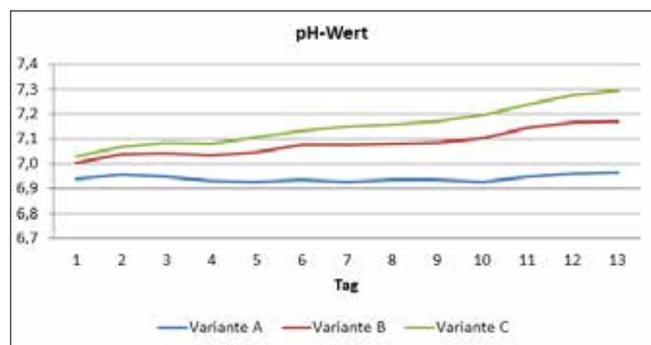
Warum stinkt Gülle?

Wie alle organischen Dünger ist auch die Gülle mikrobiell sehr aktiv, was Ab- und Umbauprozesse zur Folge hat. Zum Geruchs-Cocktail zählen neben dem Ammoniak, Schwefelwasserstoff, phenolische Verbindungen, organische Säuren und flüchtige Fettsäuren. Zusätzlich zählen noch zu den nicht geruchlich wahrnehmbaren, aber klimarelevanten Gasen Kohlendioxid und Methan. Der mikrobielle Umbau in der Gülle beginnt beim Aufeinandertreffen von Kot und Harn, da hier das von den Mikroorganismen ausgeschiedene Enzym Urease den

Harnstoff aus der Urinfraktion über Zwischenschritte bis hin zu Ammonium und Ammoniak abbaut, welches in weiterer Folge gasförmig entweichen kann.

pH-Wert und Güllelagerung

Der pH-Wert der Gülle beeinflusst stark das Emissionspotenzial der Gülle während der Lagerung. Befindet sich dieser leicht unter pH 7, ist mit verminderten Methan- und Ammoniak-Emissionen zu rechnen. Seit 2013



Verlauf des pH-Werts bei drei getesteten Varianten mit unterschiedlichen täglichen Rührzeiten (blau: nicht gerührt, rot: einmal pro Tag 60 min gerührt, grün: 6-mal pro Tag 10 min gerührt)



werden am Bio-Institut der HBLFA Raumberg-Gumpenstein Versuche zur Reduktion des pH-Wertes während der Lagerung von Rindergülle durchgeführt. Ab 2019 wird diese Versuchsanlage um die Messung von Ammoniak- und geruchsrelevanten Emissionen erweitert. Damit soll es erstmal möglich sein, mit moderner Messtechnik gesicherte Aussagen zu den am Markt in großer Vielfalt angebotenen Güllezusatzstoffen in Hinblick auf deren Wirksamkeit in den angesprochenen Bereichen treffen zu können.



Arbeitsgruppe:

Walter Starz, Hannes Rohrer und Rupert Pfister (Abteilung für Bio-Grünland und Viehwirtschaft), Alfred Pöllinger, Andreas Zentner, Andreas Zefferer, Sigrid Brettschuh und Christian Bachler (Abteilung für Innenmechanisierung)

Unsere Innovationen

Im Rahmen einer Untersuchung am Bio-Institut in Trautenfels wurde der Einfluss von Rührvorgängen auf den pH-Wert von Rindergülle untersucht. Dabei zeigte nicht gerührte und mit Regenwasser verdünnte Rindergülle einen stabilen pH-Wert von unter 7. Regelmäßiges Rühren führte zu Sauerstoffeintrag, erhöhter Mikrobenaktivität, Verbrauch organischer Säuren und Ansteigen des pH-Wertes auf über 7.

Ziele - Ausblick

Die Gülle wird auch in Zukunft in der Landwirtschaft eine wichtige Rolle spielen, da sie einen wertvollen Wirtschaftsdünger darstellt. Mit der Gülle-Versuchs-Anlage am Bio-Institut in Trautenfels werden laufend Untersuchungen zur Optimierung der Güllelagerung durchgeführt. Dadurch soll die Nährstoff-Effizienz für die Betriebe verbessert und gleichzeitig die Emissionsmengen reduziert werden.



Für schnelle Leser

- Ammonikabildung in der Gülle ist das Resultat der mikrobiellen Aktivität
- Bewegung der Gülle während der Lagerzeit reduzieren
- Ständiges Rühren hebt den pH-Wert auf über 7 und fördert so Emissionen



Bio-Ackerbau im Klimawandel

Der Hauptproduktionsfaktor Boden ist im Ackerbau vollständig den Witterungsereignissen ausgesetzt. Da durch die Klimaveränderung nicht nur an sich begünstigende Faktoren wie steigende Temperaturen – welche höhere Erträge möglich machen – alleine auftreten, sondern oft in Kombination mit reduzierter Wasserversorgung, ist es wichtig alternative Produktionsformen zu finden.

Warum ist Bio wichtig für den Boden?

Biologische Landwirtschaft hat nachhaltiges Kreislaufdenken zur Grundlage. Dies bedeutet nicht nur, Nährstoffkreisläufe weitestgehend zu schließen, sondern beinhaltet auch Faktoren wie Humusaufbau, Förderung von Bodenlebewesen und Vielfalt durch Fruchtfolge. Ein intakter Boden ist gegenüber Einflüssen von außen wesentlich widerstandsfähiger. Ein gut strukturierter Bo-



Speiseleguminosen Linsen und Bohnen

den mit hohem Humusgehalt kann beispielsweise mehr Wasser auf einen längeren Zeitraum halten und somit Pflanzen weniger anfällig für Trockenereignisse machen. Eine gute Porenstruktur sorgt auch für ausreichende Sauerstoffzufuhr und gewährleistet rasches Ableiten von Starkniederschlägen, welche in Zukunft verstärkt auftreten werden. Schonende Bearbeitungsverfahren verhindern Bodenverdichtungen und ermöglichen die wichtige Funktion des Bodens als Kohlenstoffspeicher.

Neue Kulturen und Anpassungsstrategien

Im biologischen Ackerbau sind Leguminosen besonders wichtig, da sie einen großen Beitrag zur Nährstoffanreicherung in der Fruchtfolge leisten, Bodenstruktur verbessern und in weiterer Folge in der Fütterung von Nutztieren und zur menschlichen Ernährung eingesetzt werden. Weil durch die Klimaveränderung vermehrte Trockenphasen im Sommer bei gleichzeitigen Hitzeperioden zunehmen werden, eröffnet dies die Möglichkeit, neue Kulturen wie z.B. Linsen oder Süßkartoffeln zu kultivieren. Da die Hauptvegetationsphase vieler Kulturen in den Zeitraum Frühjahr bis Herbst fällt, sind herkömmliche Arten auf diese Ereignisse sehr anfällig. Vor diesem Hintergrund werden bereits jetzt Versuche durchgeführt, welche sich verstärkt auf Winterungen konzentrieren, hier im speziellen bei Körnerleguminosen



Für schnelle Leser

- Schwerpunkt auf Winterungen bei Körnerleguminosen
 - Speiseleguminosen wie Linsen und Bohnen sind bereits jetzt als Ackerfrüchte im Alpenvorland kultivierbar
- Neue Arten wie Süßkartoffel aus tropischen Klimaten können auch in früher kühleren Ackerbaugebieten des Alpenvorlandes interessant werden

wie Ackerbohne und Erbse. Durch ein höheres und gleichmäßigeres Angebot an Feuchtigkeit im Boden über das Winterhalbjahr kann das Risiko von Ernteausfällen reduziert werden. Gleichzeitig vermindert sich zukünftig das Risiko von Frostausfällen im Winter, jedoch steigt die Gefahr von Spätfrösten nach Wärmeperioden im Frühjahr. Parallel dazu wird eine Düngung mit Schwefel durchgeführt. Durch stark reduzierte Schwefeleinträge aus der Atmosphäre muss bei den schwefelbedürftigen Leguminosen die Auswirkung und Höhe einer Düngung bestimmt werden.



Linsen in Reinkultur kurz nach dem Aufgang

Arbeitsgruppe:

Daniel Lehner, Walter Starz, Hannes Rohrer und Rupert Pfister (Abteilung für Bio-Grünland und Viehwirtschaft)

Unsere Innovationen

Durch stark schwankende Erträge speziell bei Sommer-Körnerleguminosen in den letzten Jahren wird der Fokus auf Winterungen in diesem Bereich gelegt. Besonders um die in der biologischen Fruchtfolge wichtigen Leguminosen werden Versuche durchgeführt. So werden Winter-Körnerleguminosen verschiedener Herkünfte auf ihre Eignung und Leistungsfähigkeit im Alpenvorland geprüft. Diese werden darüber hinaus mit dem für diese Pflanzenarten sehr wichtigen Nährstoff Schwefel kombiniert. So sollen gesunde und widerstandsfähige Pflanzen etabliert werden, welche in der Lage sind, die Eiweißlücke in der Biologischen Landwirtschaft zu schließen. Weiters leisten sie so einen großen Beitrag zur Fixierung von Stickstoff in der Fruchtfolge. Spezielle Kulturen im Bereich der Speiseleguminosen wie Linsen und Bohnen sind ebenfalls Gegenstand aktueller Versuche. Sie ermöglichen den Landwirten zusätzliche Einkommensquellen und mehr Biodiversität in ihren Kulturen. So ist zum Beispiel die Linse eine Kultur, welche bei wärmerem Klima mit weniger Niederschlag gut gedeiht.

Ziele - Ausblick

Sich ändernde Klimabedingungen verschieben nicht nur das Kulturartenspektrum zusehends von Sommerungen auf Winterungen, sondern ermöglichen überhaupt erst neue Arten zu kultivieren. Dazu zählen neben Linsen und Bohnen auch teilweise tropische Gewächse wie Süßkartoffeln, Erdnüssen und sogar Wassermelonen. Ab 2019 wird ein Sortenversuch zu Süßkartoffeln am Bio-Institut der HBLFA Raumberg-Gumpenstein in Stadl-Paura durchgeführt.

Rekultivierung von Feuchtwiesen für Hochwasserretention und Erhalt der Biodiversität

Iriswiesen, mit der Sibirischen Schwertlilie (*Iris sibirica*) als Leitart, waren einst ein prägendes Element der Kulturlandschaft im steirischen Ennstal. Die farbenprächtigen, kräuterreichen Wiesen besiedeln mäßig feuchte bis mäßig nasse, nährstoffarme Böden, vorwiegend am Talboden der Enns. Aufgrund der Intensivierung der Landwirtschaft, Infrastrukturmaßnahmen und Schaffung von Industrie- und Gewerbegebieten sowie Ausweitung des Siedlungsraumes werden die typischen Streuwiesen immer mehr zurückgedrängt. Der Klimawandel beeinflusst diese Landschaftsräume zusätzlich. Wärmere Sommer begünstigen häufigere Mahden und Ackerkulturen wie z.B. Maisanbau. Extremwetterereignisse wie Trockenheit v.a. aber auch kurz andauernde Starkregenereignisse und der Verlust der Wasserspeicherkapazität des Bodens erhöhen die Überflutungsgefahr auf den bestehenden Flächen.

Durch extensive landwirtschaftliche Nutzung soll auf einer rund fünf Hektar großen Brachfläche im HQ 30 Bereich ein Renaturierungsprojekt umgesetzt werden. Die Wiesen werden ein bis maximal zweimal pro Jahr gemäht. Durch die Reaktivierung der Abflusswege des Oberflächenwassers und Anbindung an einen Ennsaltarm entstehen gleichzeitig wertvolle, natürliche Reten-

tionsflächen als „blaue Infrastruktur“ für den Schutz von Infrastruktur und Siedlungsraum vor Hochwasser.

Die vielfältigen Lebensräume und Arten sollen wieder hergestellt und aufgewertet werden und nehmen eine Vernetzungsfunktion als „Grünen Korridor“ ein.

Unter Mitwirkung von Landbewirtschaftern, der Berg- und Naturwacht, Naturschutzbund, Baubezirksleitung sowie den umliegenden Gemeinden, wird ein angepasstes, ökologisches Kulturlandschaftspflegekonzept unter Berücksichtigung vorhandener Schutzgüter entwickelt.



Überflutungsbereiche des Ennsbodens, Hochwasser Juni 2013





Wiederanbindung des Oberflächenwassers an die Abflusswege.

Die Weitergabe der Ergebnisse erfolgt in Form von Workshops, Feldtagen und Publikationen an die relevanten Zielgruppen. Landwirte bekommen Anleitungen für die Umsetzung auf den eigenen Flächen.

Das Projekt wurde 2018 mit Österreichs größtem Naturschutzpreis „Die Brennessel – Naturschutz ist kamahde Wies’n“ von der Initiative Blühendes Österreich der REWE International AG ausgezeichnet.

Arbeitsgruppe:

Renate Mayer, Verena Mayer, (Stabstelle Forschungsakquisition), Walter Starz (Abteilung für Bio-Grünland und Viehwirtschaft), Bernhard Krautzer (Abteilung Vegetationsmanagement im Alpenraum), Andreas Bohner (Abteilung Umweltökologie)

Unsere Innovationen

Das Projekt ist für den Erhalt der traditionellen nachhaltigen Kulturlandschaft sowie der Lebensraum- und Artenvielfalt in der Region von großer Bedeutung. Kleinbiotope wie Tümpel und Strauchgruppen sowie Totholzflächen nehmen als „Grüne Infrastruktur“ eine wichtige Rolle zur Lebensraumvernetzung ein. Der Nutzen für die Landwirtschaft ist durch die Verwertung des Mähgutes in den lokalen Ställen sowie der Abgabe von Biomasse gegeben. Durch die kurzen Transportwege wird das Klima geschont. Die extensiv bewirtschafteten Feuchtlebensräume sind natürliche Hochwasserretentionsräume und Ausgleichsflächen bei Bodenversiegelung, sie dienen der Naherholung und als Freiluft – Labor für Schule und Forschung. Hochtechnisierte Messstationen vor Ort dienen der Erforschung der Zusammenhänge zwischen Klimaveränderungen und Beeinflussung des Bodenwasserhaushaltes.

Ziele – Ausblick

- Aufwertung von Grünlandstandorten durch standortangepasste nachhaltige Bewirtschaftung
- Reduktion der Interessenskonflikte durch unterschiedliche Nutzungsansprüche
- Multifunktionale Landbewirtschaftung durch Arten- und Lebensraumvielfalt
- Weiterführende Forschungsaktivitäten der Pflanzen- und Insektenartenvielfalt in Zusammenhang mit Klimaveränderungen (Freiluft-Labor für Lehre und Forschung)



Für schnelle Leser

- Rekultivierung von Brachflächen als extensiv bewirtschaftete Feuchtlebensräume
- Erhalt artenreicher Wiesentypen im Steirischen Ennstal
- Schaffung grüner und blauer Infrastruktur
- Ausgleichsflächen für Bodenversiegelung
- Freiluft Labor für Erforschung der Klimaveränderungen in der Natur



Zähes Futter auf den Almen

Durch wärmere Sommer, wie sie durch das sich fortschreitend ändernde Klima immer häufiger werden, verläuft die Entwicklung des Almfutters schneller als bisher bekannt. Dies führt in vergleichbarer Höhenlage zu einer früheren Reife des Futters, das Wachstum beginnt um ca. zwei Wochen früher. Dies hat starke Auswirkungen auf den Futterwert des Almfutters im Verlauf der Weidesaison - reiferes Futter besitzt einen höheren Rohfasergehalt, damit eine geringere Verdaulichkeit, die Tiere gewinnen dadurch weniger Energie für ihre Ernährung. Durch das frühe Einsetzen der warmen Phase im Frühling wird das Zeitfenster für eine Weide mit optimalem Futter während der Saison immer enger.

Neues Klima, neue Verhältnisse

Im Projekt „Futterwert, Phänologie und Bestandesstruktur von Almweiden in einem 20-jährigen Vergleich“ werden seit 2015, 16 Almweiden zwischen Treglwang und Hiefrau (Steiermark) auf unterschiedlichen Höhenlagen auf Futterwert und botanische Zusammensetzung hin untersucht. Die Ergebnisse werden mit Daten aus einem Projekt der HBLFA auf exakt denselben Flächen aus den 1990er Jahren verglichen, um Aussagen über Auswirkungen auf die Futterqualität bedingt durch sich ändernde Wetterverhältnisse treffen zu können.



Eine Versuchspartelle auf 1300 m Seehöhe



Weißer Germer (*Veratrum album*) ist eines der ersten Zeichen für sinkende Besatzdichten

Heiße Sommer und Rohfaser

Liegt der Rohfasergehalt der untersuchten Flächen in durchschnittlichen Sommern bei ca. 250-260 g Rohfaser pro Kilogramm Trockenmasse (g/kg TM), im Stadium Beginn Blüte bis Blüte, steigt dieser in warmen Sommern auf rund 270 g/kg TM und darüber. Die Werte liegen



Für schnelle Leser

- Heißere Sommer verkürzen die Weidesaison mit gutem Futter auf Almen
- Früher als bisher Auftreiben, Weidepflege immer wichtiger
- Flächen mit ausreichendem Besatz gezielt vollständig beweiden, wenn nötig Flächen unterteilen

je nach Jahr, Fläche und Höhenlage zwischen 200 und 300 g/kg TM. Zusätzlich zeigt sich, dass in den Sommern mit überdurchschnittlicher Temperatur die Schwankungsbreite größer wird, dabei die Unterschiede zwischen den Höhenlagen geringer werden. Das bedeutet, dass höhere Lagen ab 1500 m Seehöhe geringer betroffen sind bzw. eventuell bei ausreichender Wasserversorgung zu Beginn der Vegetationsperiode zwischen März und Juni (Schneesmelze und Niederschläge) sogar leicht profitieren können. Im Jahr 2017 zeigte sich dieses Phänomen deutlich, hier wiesen die Flächen auf 1700 m Seehöhe den niedrigsten Rohfasergehalt auf, im Jahr 2016 lagen die Flächen auf 1100 m und 1700 m Seehöhe gleich auf.



Probennahme – Das Pflanzenmaterial wird in den Labors der HBLFA auf Rohfaser- und Energiegehalt untersucht

Arbeitsgruppe:

Albin Blaschka (Forschungsgruppe Ökoeffizienz und Stabstelle Forschungsakquisition), Reinhard Huber (Abteilung Schafe und Ziegen), Thomas Guggenberger (Ökonomie und Ressourcenmanagement und Forschungsgruppe Ökoeffizienz)

Unsere Innovationen

Es lassen sich folgende Empfehlungen ableiten:

- Früher als bisher Auftreiben
- Höher gelegene Almen (über 1500 m Seehöhe) weniger betroffen – diese gewinnen in heißen Sommern an Bedeutung
- Tief gelegene Weideflächen/Almen (1100-1300 m Seehöhe) intensiv nutzen – besonders auch durch frühe Nutzung
- Flächen mit ausreichendem Besatz gezielt beweiden, wenn nötig Flächen unterteilen
- Möglichst wenig Weidereste oder überständiges Futter im Herbst – es behindert die Entwicklung frischen Futters im nächsten Jahr

Ziele – Ausblick

Ausgelöst durch wärmere Sommer, wie sie durch den Klimawandel immer häufiger werden, ist speziell auf niedriger gelegenen Almweiden eine geringere Futterqualität zu erwarten. Diese Effekte werden durch sinkende Tierzahlen noch verstärkt, da die Qualität einer Weide mit einer gleichmäßigen, standortangepassten Beweidung eng verknüpft ist. Dem ist neben einer ausreichenden Beweidung mit begleitenden Management- und Pflegemaßnahmen entgegenzutreten.

Wie können Methanemissionen der Rinder gesenkt werden?

Wenn über Ursachen für den Klimawandel diskutiert wird, werden oft Rinder als eine der Mitverursacher gesehen, da im Zuge der Verdauung Methan entsteht. Methan ist rund 20- bis 25-mal so klimawirksam wie CO₂ und entsteht unter anderem auf natürliche Weise bei der Faserverdauung im Pansen von Wiederkäuern. Im Pansen von Wiederkäuern befinden sich unzählige Bakterien und Einzeller, welche in der Lage sind, Faserbestandteile des Futters zu verdauen. Durch diesen Prozess ist es erst möglich, dass Wiederkäuer Grün-



Respirationskammern zur Messung der Methanemissionen

landfutter verwerten und somit in menschliche Nahrung umwandeln können. Die Nutzung von Grünlandflächen trägt dazu bei, dass einerseits Kulturlandschaft erhalten bleibt und andererseits vermehrt CO₂ aus der Atmosphäre in Pflanzen und Boden gebunden wird.

Forschung zur Reduktion von Methanemissionen

Trotzdem sollte die Viehhaltung durch Senkung der Methanemissionen zur Begrenzung der Klimaerwärmung beitragen. An der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurden zwei Respirationskammern errichtet, welche zur Erforschung von Maßnahmen zur Reduktion der Methanemissionen von Rindern genutzt werden. In derzeitigen Forschungsprojekten wird untersucht, wie Methanemissionen durch Fütterung und Zucht von Rindern beeinflusst werden können. Eine Erhöhung der Qualität des Rinderfutters sowie eine gezielte Selektion von Rindern werden als effektive Maßnahmen erachtet, um die Methanemissionen zu reduzieren. Die Qualität des Rinderfutters kann durch Steigerung des Kraftfuttereinsatzes erhöht werden. Allerdings sind einerseits hohe Kraftfuttermengen



für Wiederkäuer nicht gesund und andererseits entstehen in der Kraftfutterproduktion zum Teil durch hohen Maschinen- und Handelsdüngereinsatz beträchtliche Treibhausgasemissionen. Weiters kann die Qualität des Rinderfutters durch Erhöhung der Grundfutterqualität (z.B. Heu oder Grassilage) gesteigert werden. Die Produktion und Verwendung von hochwertigem Grundfutter kann nicht nur die Methanemissionen senken, sondern auch zu einer gesteigerten CO₂-Bindung in Pflanze und Boden beitragen.



Futterqualität als wichtiger Einflussfaktor

Arbeitsgruppe:

Georg Terler, Daniel Eingang (Abteilung Milchproduktion und Tierernährung), Christian Fasching (Abteilung für Artgemäße Tierhaltung, Tierschutz und Herdenmanagement)

Unsere Innovationen

Mit Hilfe der Respirationskammern an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein ist es möglich, Methanemissionen von Rindern individuell und genau zu erfassen. Zurzeit wird untersucht, wie sich unterschiedliche Kraftfutteranteile in der Ration von Milchkühen und unterschiedliche Zuchtziele in der Milchviehzucht auf die Methanproduktion auswirken. Die Ergebnisse dieses Versuchs geben erstmals Auskunft über die tatsächlichen Methanemissionen von Milchkühen unter österreichischen Haltungsbedingungen. Bis dato gab es lediglich die Möglichkeit, die Methanproduktion von österreichischen Rindern mit Hilfe von Modellen abzuschätzen.

Ziele – Ausblick

In Zukunft sollen die Auswirkungen von weiteren Fütterungsstrategien und des Einsatzes von Futtermittelzusatzstoffen auf die Methanemissionen untersucht werden. Weiters soll die Zusammenarbeit mit Landwirten, landwirtschaftlichen Beratern sowie nationalen und internationalen Experten ausgebaut werden, um so eine möglichst klimafreundliche Viehhaltung zu gewährleisten.



Für schnelle Leser

- Methan von Rindern trägt zum Klimawandel bei
- Forschung zur Reduktion von Methanemissionen
- Optimierung der Fütterung und Zucht als Maßnahmen



Mit Weide ökologischen Fußabdruck senken

Weidehaltung bedeutet „Arbeiten in und mit der Natur“. Daher sind Weidebetriebe aber auch direkt und unmittelbar von Klimaveränderungen (Dürreperioden, Hitzestress etc.) betroffen. Es ergeben sich Anpassungsnotwendigkeiten im Weidepflanzenbestand, dem Weidesystem, der Weidestrategie und auch in der Tierhaltung.

Forschung fördert Weide

Obwohl das Weiden im Alpenraum traditionell weit verbreitet war, ist diese tiergerechte Halte- und Fütterungsform bis zu Beginn des 21. Jahrhunderts zurückgegangen. Heute spielt optimierte Weidehaltung nicht nur in der Vermarktung der Produkte wieder eine wichtige Rolle, sondern reduziert auch den Bedarf an externem Futter (Eiweiß), trägt zur Verbesserung des Tierwohls bei und leistet auch einen wichtigen Beitrag zur Verminderung der Emissionen aus der Tierhaltung. Seit mittlerweile 15 Jahren werden Forschungsprojekte zur Weidehaltung an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein und auf Praxisbetrieben durchgeführt.

Das Beispiel „Weide“ zeigt, dass Forschung und Beratung sowie Förderungen und neue Vermarktungsw-

ge gemeinsam wesentliche Innovationstreiber in der Landwirtschaft sind – die Weidehaltung hat wieder einen bedeutenden Stellenwert!

Leistungsfähigkeit von Weiden

Keine Dauergrünland-Nutzungsform stellt so hohe Eiweißmengen und Eiweißkonzentrationen zur Verfügung wie die Weide. Durch das ständige Abgrasen der Pflanzen bilden die Gräser regelmäßig neue Triebe mit grünen Blättern, der Stickstoff sammelnde Weißklee kann sich auch sehr gut halten. Weiden tragen damit zur N-Versorgung der Betriebe und Minderung des Handelsdüngerbedarfs bei. Damit eine Dauerweide eine hohe Futterqualität sowie hohe Erträge bereitstellen kann, ist auch ein angepasster Pflanzenbestand notwendig. Neben dem Weißklee sind Englisches Raygras und Wiesenrispengras jene Arten, die sich auf intensiv genutzten Weiden im Alpenraum behaupten können. In trockenen heißen Regionen oder auf extensiven Standorten finden wir demgegenüber eine Zunahme der Horstgräser und vermehrt Pflanzen mit tieferen Wurzelsystemen (Rot-Straußgras, Rotschwingel, Wiesen-schwingel, weichblättriger Rohrschwingel, Kammgras, Wiesenlischgras, Knautgras, Weidezichorie, Luzerne,



Für schnelle Leser

- Emissionsminderung bei optimaler Weide
- Weide - Pflanzen und -Strategien an Klimawandel anpassen
- Hohe Futterqualität erleichtert Low-Input
- Wichtiges Bindeglied zur Gesellschaft

Hornklee etc.). Darauf muss auch das Weidesystem abgestimmt werden.

Weiden wenn es trocken wird

Die Höhe des Weidepflanzenbestandes beeinflusst die Bodenbeschattung, Taubildung, Windgeschwindigkeit, das Mikroklima und Wurzelwachstum. Die Kurzrasenweide wird bei einer Aufwuchshöhe zwischen 5 und 7 cm geführt. Wenn aus betrieblichen Gründen trotz Trockenheitsgefährdung die Kurzrasenweide umgesetzt wird, dann sollte in warmen-trockenen Phasen ein etwas höherer Pflanzenbestand und eine Koppelung der Weidefläche in 4 bis 6 Koppeln angestrebt werden. Koppel- und Portionsweiden sollten sowohl beim Auftrieb als auch beim Abtrieb nicht zu kurz geführt werden.

Beim Mob-Grazing (intensive Portionsweidehaltung) wird die Weide erst bei hoher Wuchshöhe bzw. späterem Vegetationszeitpunkt mit sehr hohem Tierbesatz kurzzeitig genutzt. Hinsichtlich Pflanzenarten setzt man bei diesem Verfahren vermehrt auf Tiefwurzler. Betriebe im Ackerbaug Gebiet beweidern damit leguminosenbetonte Fruchtfolgefleichen mit eher extensiv geführten Rinderherden.

Arbeitsgruppe:

Andreas Steinwider, Walter Starz, Leopold Podstatzky, Rupert Pfister, Hannes Rohrer (Abteilung für Bio-Grünland und Viehwirtschaft)

Unsere Innovationen

In Ausbildungslehrgängen (Weidepraktiker-Ausbildungslehrgang) und Workshops (Weidefachtag) sowie bei Tagungen und Seminaren und auch über unsere Weide-Homepage-Infoplattform, wird das erarbeitete aktuelle Wissen weitergegeben. Die Weidehaltung hat heute wieder einen bedeutenden Stellenwert in Österreich! Moderne Weidesysteme, innovative Betriebsentwicklungsstrategien (Low-Input-Weidehaltung), standortangepasste Weideformen und neue Weidetechniken stehen zur Verfügung.

Ziele – Ausblick

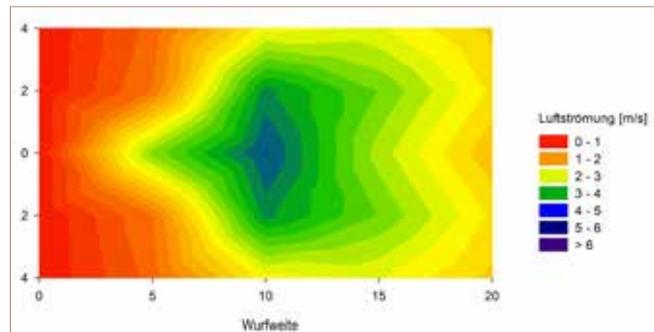
Die Weide liefert einen wichtigen Beitrag zu einer ressourceneffizienten Landwirtschaft, welche auch eine hohe gesellschaftliche Akzeptanz hat. In zukünftigen Projekten wird ein verstärkter Fokus auf die Themenbereiche „Weiden bei Trockenheit“, „Bodenschonende Weidesysteme“, „Weide und Biodiversität“ sowie „Low-Input Weide(mast)systeme“ gelegt.

Ventilatoren zur Kühlung von Rinderställen

Ein Thema, das viele Landwirte beschäftigt: Die Vermeidung von Hitzestress im Rinderstall in Zeiten steigender Temperaturen und Zunahme von Wetterextremen, „Leistungsdruck“ durch Zuchtfortschritt und damit einhergehender Beeinflussung von Milch- und Produktionsleistungen. Bereits ab einer Temperatur von 18°C sind erste Auswirkungen von Hitzestress vorhanden. Gut durchdachte Baulösungen, wobei hier sowohl Neubauten als auch Adaptierungen zählen, können im Bereich Be- und Entlüftung bereits einen wesentlichen Beitrag leisten. Oft ist es aber das letzte „Quäntchen“, welches über den Erfolg – und in diesem Fall das Tierwohl – entscheidet. Mithilfe richtig platzierter und leistungsangepasster Ventilatoren kann diese Lücke geschlossen werden, um sinkender Futteraufnahme/ Milchleistung, verringerter Fruchtbarkeit sowie erhöhter Krankheitsanfälligkeit vorzubeugen.

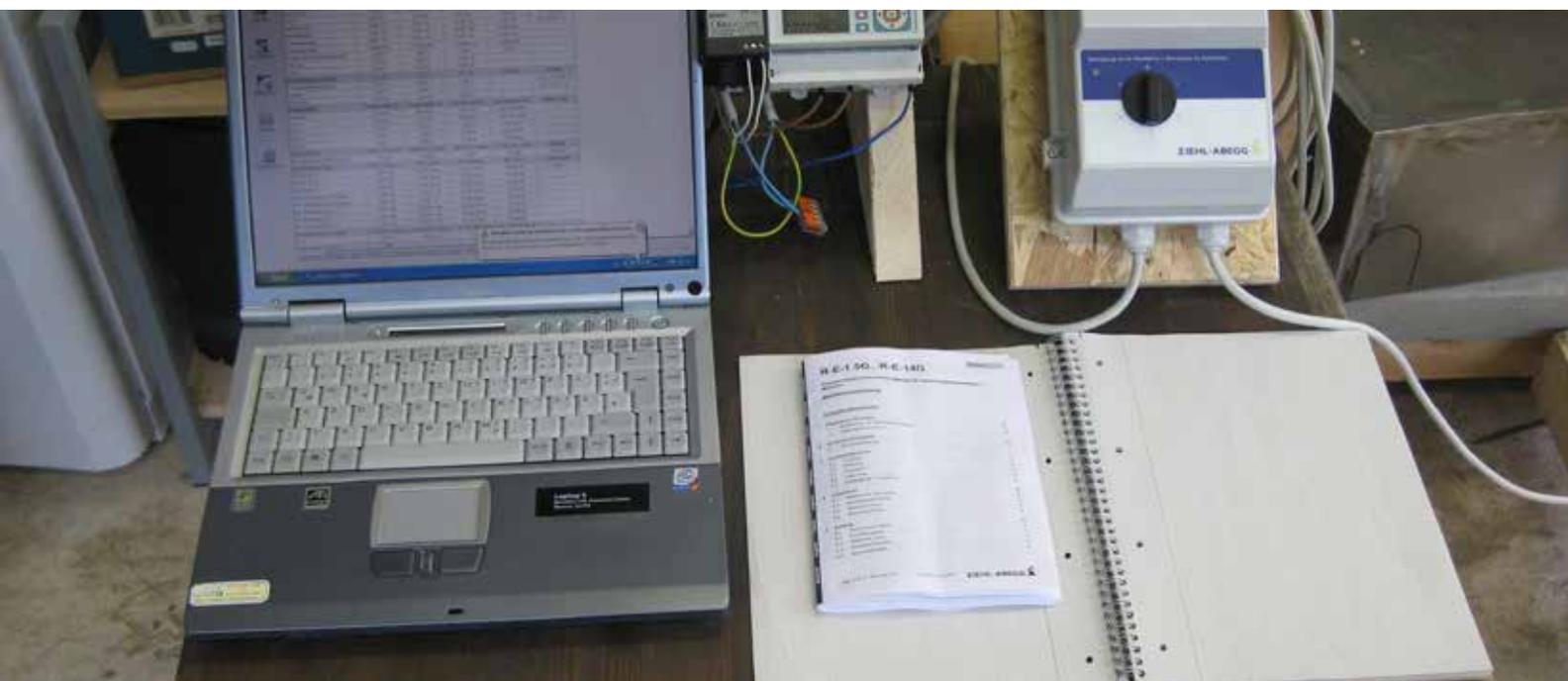
Was ist Hitzestress?

Die optimale Umgebungstemperatur von Rindern liegt zwischen 0°C und 15°C. Erhöhte Temperaturen in den Sommermonaten können für die Tiere zur Belastung werden - dies spiegelt sich im Wohlbefinden und in weiterer Folge in der Leistung bei Milchkühen wieder. So geben Kühe am heißesten Tag des Jahres bis zu 4,5 l weniger Milch als am kältesten Tag des Jahres.



Grafische Darstellung der Wurfweite

Das Rind hat aufgrund seiner ruminalen Verdauung eine sehr hohe Wärmeproduktion. Zusätzlich wirkt im Sommer die Sonne auf den Milchviehstall ein, so dass sich im Stallinneren die Umgebungstemperatur durch die Wärmestrahlung erhöht. Steigen die Temperaturen im Stall, leiden die Tiere unter Stress, da sie ihre produzierte Wärme nicht mehr im ausreichenden Maße an die Umgebung abgeben können. Doch nicht nur die Temperatur ist ausschlaggebend für Hitzestress – weitere beeinflussende Faktoren sind Sonneneinstrahlung, Leistung der Tiere, aber auch die Luftfeuchtigkeit. Je höher die Temperatur, desto niedriger sollte die Luftfeuchtigkeit sein. Ab einer Umgebungstemperatur von 21°C und einer rel. Luftfeuchte von 70 % beginnt für Milchkühe die körperliche Belastung in einem Maße anzusteigen, dass man von Hitzestress spricht.



Erste Hinweise auf beginnenden Hitzestress sind:

- Erhöhte Atemfrequenz
- Tiere liegen weniger
- Tiere drängen sich um Tränken und andere Kühlmöglichkeiten
- Rückgang der Futtermaufnahme

Anzeichen auf erheblichen Hitzestress sind:

- Kopf-Hals gestreckt und Maulatmung
- Erheblicher Rückgang der Futtermaufnahme
- Absinken der Milchleistung
- Vermindertes Brunstgeschehen und schlechte Verleiberaten
- Erhöhte Krankheitsanfälligkeit



Testbetrieb in der Messhalle

Arbeitsgruppe:

Eduard Zentner, Irene Mösenbacher-Molterer, Lukas Lackner
(Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen)

Unsere Innovationen

Am Forschungsgelände der HBLFA Raumberg-Gumpenstein werden Messreihen in einer adaptierten Maschinenhalle durchgeführt. Ventilatoren verschiedenster Fabrikate werden entsprechend dem Messaufbau der LfL Grub, Bayern (D) in Neigungswinkeln von 15°, 20° und 25° getestet. Durch das große Gebäudevolumen und die geschlossene Hülle können freigelüftete Situationen simuliert werden, ohne dass eine Beeinflussung durch die Umwelt stattfindet. Neben dem Energieverbrauch und den Lärmmissionen werden in Abständen von 5, 10, 15 und 20 Metern weiters die Windstärke, die Wurfweite sowie die Streubreite der Ventilatoren gemessen. Somit besteht für jedes Produkt eine objektive und vergleichbare Bewertung und eine Empfehlung für verschiedenste Einsatzzwecke in der Rinderhaltung - Ergebnisse liegen aktuell für 13 Produkte vor.

Ziele – Ausblick

In Zusammenarbeit mit der LfL Bayern sowie führenden Ventilatorenherstellern werden weitere Versuchsreihen gestartet sowie neue und innovative Produkte getestet. In weiterer Folge entstehen Produktdatenblätter und Empfehlungen, welche den praktizierenden Landwirten sowie der Beratung in gedruckter Form oder online zur Verfügung stehen werden.



Für schnelle Leser

- Axialventilatoren bringen einen Kühleffekt für die Kuh von bis zu 13 Grad
- Für jeden Stall gibt es den passenden Lüfter
- Ventilatoren bringen neben dem Kühleffekt einen enormen Luftaustausch und vermindern die Fliegen im Stall
- Jede Verrieselung von Wasser erhöht den Hitzestress für die Nutztiere



Hitzestress bei Rindern

Mit zunehmender Leistung werden Rinder deutlich weniger hitzetolerant. Der Behaglichkeitsbereich von Milchkühen liegt beispielsweise bei 0-15° C Umgebungstemperatur. Ab einer Umgebungstemperatur von ca. 24° C und einer rel. Luftfeuchte von 70 % beginnt für Milchkühe der Hitzestress. Die Folgen sind Rückgang der Futteraufnahme und der Milchleistung, Stoffwechselbelastungen, erhöhte Zellzahlen in der Milch, die Mastitis-Häufigkeit steigt und es sind bedeutend schlechtere Fruchtbarkeitsergebnisse zu erwarten.

THI-Index

Mit steigender Luftfeuchtigkeit steigt auch bei gleichbleibender Temperatur die Hitzebelastung der Tiere, da die Möglichkeit zur Verdunstungskühlung zurückgeht. Daher kann zur Messung und Beschreibung der Belastung rechnerisch ein Temperatur-Luftfeuchte-Index (THI) gebildet werden. Bei einem THI-Index von 72 bis 79, beginnen die Kühe unter leichtem bis mäßigem Hitzestress zu leiden. Bei THI von mehr als 80 sind die Kühe stark hitzebelastet.

Hitzestress erkennen und messen

Hinweise für leichten Hitzestress sind eine erhöhte Atemfrequenz, pumpende Atmung, die Tiere lie-

gen weniger und drängen sich z.B. um Tränken, die innere Körpertemperatur steigt über 39 °C und die Futteraufnahme und die Leistung sinken. Von einem stark belastenden Hitzestress ist dann auszugehen, wenn die Rinder den Kopf-Hals gestreckt halten und eine Maulatmung einsetzt. Es zeigen sich erhebliche Rückgänge in der Futteraufnahme und Milchleistung, das Brunstgeschehen und die Verbleiberaten sind eingeschränkt, die innere Körpertemperatur steigt über 39,6 °C an. Mit Temperatursensoren zur Messung der inneren Körpertemperatur können Belastungssituationen bei Tieren erkannt werden. Forschungsergebnisse mit Pansen-Sensoren, welche an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein entwickelt und getestet wurden zeigen, dass mit Hilfe der Vormagentemperatur auf die innere Körpertemperatur bzw. möglichen Hitzestress von Rindern geschlossen werden kann.

Empfehlungen zur Stressminimierung

- Bei Weidehaltung sollten Rinder einen gut ventilierten Stall aufsuchen können oder Weideschattenplätze vorfinden. Auch die Verschiebung der Weidezeiten ist möglich (z.B. frühe Morgen- und Abendstunden bzw. Nachtweidehaltung).

Für schnelle Leser

- Hitzestress ist vom THI abhängig
 - Weidemanagement anpassen
- Wasservernebelung und Ventilation helfen
- Gedämmte Dächer und gute Luftführung wichtig
- Fütterung und Wasserversorgung optimieren

- Gegebenenfalls kann eine Hitzebelastung mit Wasser-Sprenkieranlagen oder durch Wasservernebelung reduziert werden.
- Im Stallbereich müssen im Sommer möglichst große Zu- und Abluftflächen gegeben sein.
- Wenn kein ausreichender Luftaustausch möglich ist, dann braucht es eine durchdachte Unterstüztungsbelüftung. Wichtig ist dabei, dass auch die Liegebereiche erreicht werden. Im Melkstand-Wartebereich bewähren sich neben Ventilatoren auch Vernebelungsanlagen.
- Ungedämmte Dächer, dunkle Dachflächen, Lichtbänder, Dachräume mit geringer Luftzirkulation und geschlossene Firste sind ungünstig. Bei Neubauten müssen die Dächer - zumindest auf der Sonnenseite - gedämmt werden.
- An heißen Tagen steigt der Wasserbedarf der Kühe. Daher ist eine ausreichende Versorgung mit sauberem Wasser an mehreren Tränkestellen notwendig.
- Beim Fütterungsmanagement muss berücksichtigt werden, dass das Futter bei hohen Umgebungstemperaturen besonders rasch verderben kann.

Arbeitsgruppe:

Johann Gasteiner, Eduard Zentner (Institut für Tier, Technik und Emissionen), Andreas Steinwidder (Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere)

Unsere Innovationen

Die Zunahme an Hitzetagen erfordert Anpassungen in der Tierhaltung. Unsere Forschungs- und Beratungsaktivitäten zeigen, dass durch ein optimiertes Weide-, Fütterungs- und Haltingsmanagement Hitzebelastungen gezielt reduziert werden können. Auch stallbauliche Maßnahmen (Ventilatoren, Luftführung, Dämmungen, Sprinkleranlagen etc.) sind notwendig. Mit Hilfe von speziellen Sensoren und erarbeiteten Berechnungsalgorithmen (z.B. Pansen-Sensor), stehen heute erstmals praxistaugliche Hitzestress-Messmethoden zur Verfügung.

Ziele – Ausblick

Aufgrund des Klimawandels ist mit einer Zunahme von Tropentagen und damit der hitzebedingten Belastung von Rindern auch in unseren Breiten zu rechnen. Anpassungen in der Tierhaltung werden von Seiten der Forschung und Beratung bestmöglich unterstützt. Dies betrifft die Zucht, Haltung, Fütterung und den Stallbau.

Stallklima-Optimierung in kontrolliert belüfteten Ställen

Bei der Haltung von Nutztieren aller Arten, vorrangig die Fachbereiche Rind, Schwein und Geflügel betreffend gilt es, eine optimale und ganzjährige Be- und Entlüftung der Ställe sicherzustellen als auch schädliche Zuglufteinträge in den Tierbereich oder zu hohe Schadgaskonzentrationen zu unterbinden.

Stallangepasste Lösungen wichtig

Vielfach sind die Mängel bauseitig begründet – einerseits aufgrund zu gering gedämmter Bauteile, des Einbaus suboptimaler Zuluftseinheiten (-decken oder -öffnungen) mit zu gering dimensionierter Ventilations-technik sowie einer fehlenden Abstimmung zwischen Belüftung und Heizung im Aufzucht- und teilweise auch Mastbereich. Nicht selten findet man strömungstechnisch unzureichend situierte Gebäude - mag dies aus baubehördlichen oder anderen Gründen passiert sein.

Das Hauptanforderung sind auf die Tierkategorie abgestimmte Temperatur- und relative Luftfeuchtwerte („Animal welfare“ – Bedingungen, die das Wohlbefinden der Tiere sicherstellen) sowie die Zurverfügungstellung trockener Liegeflächen, um eine Gesunderhaltung des Tierbestandes zu erreichen. Eine Optimierung aller beeinflussenden Faktoren soll dem Wunsch einer gleichmäßigen und kontrollierten Durchströmung der Funktionsbereiche mit Frischluft und einer verlässlichen

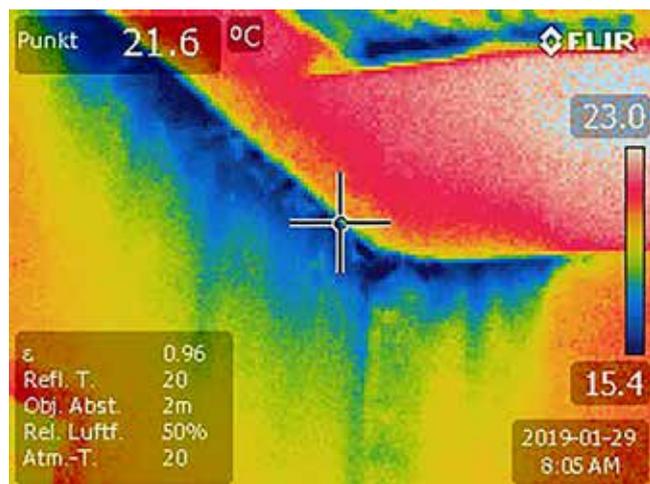
Verbringung der Abluftströme während des Jahresverlaufs nachkommen.

Stallklima-Untersuchung

Als Grundlage gelten neben der DIN 18910 (Wärmeschutz geschlossener, zwangsbelüfteter Ställe – Planungs- und Berechnungsgrundlagen) das geltende Bundestierschutzgesetz als auch die bestehenden Durchführungsverordnungen, Richtlinien und Handbücher. Hier sind die Erfordernisse aller Nutztierarten verankert und klar definiert.

Bei einer Überprüfung liegt neben einer optischen Begutachtung eines Stallgebäudes und einer Feststellung von bestehenden Mängeln wie Bauschäden, Schäden durch Kondensat aufgrund von Wärmebrücken, ein erstes Augenmerk auf der Auswahl geeigneter Zu- und Abluftpunkte, um nach Möglichkeit im Sommer nord-/ nordwestseitig sowie im Winter südseitig ansaugen zu können. In den Stallabteilen selbst werden mittels technischer Gerätschaften die Stallklimabestandteile Temperatur (Luft und Bauteile), die relative Luftfeuchtigkeit, die Gehalte an schädlichen Schadgasen (Kohlendioxid, Ammoniak, Schwefelwasserstoff) und die Luftströmungen im Tierbereich (messtechnisch als auch optisch mit Rauchpatronen) erfasst. Mittels Infrarot-Wärmebildtechnik werden Kurzschlüsse sicht-





Luftkurzschlüsse im Deckenbereich

bar gemacht, welche nicht nur Zugluft- und Feuchteinträge in das Stallgebäude begünstigen, sondern zusätzlich einen erheblichen Druckverlust begründen, welcher bei geschlossenen Stallungen fatale Auswirkungen auf das Funktionieren der Lüftungsanlage und das Zusammenspiel aller Komponenten hat.

Mittels optimierter Strömungsmesstechnik können die Luftleistungen pro Stunde sowohl im Zu- als auch Abluftbereich gemessen werden, um Rückschlüsse auf die Abdeckung der tierischen Bedürfnisse sowie Optimierungspotenzial zu ziehen. Bauteile des Zuluftbereiches können in einem eigens konstruierten Prüfstand auf ihre Durchflussrate gemessen werden.

Arbeitsgruppe:

Eduard Zentner und Irene Mösenbacher-Molterer (Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen)

Unsere Innovationen

Neben der Prüfung von Bauteilen und Ventilations-technik an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein sollen durch das Abhalten von Seminaren und Vorträgen als auch das Veröffentlichen von Fachbeiträgen in einschlägigen Journalen sowohl Betreuungspersonal, Veterinär als auch die zuständigen Verbände und Stallbauberater in Zukunft ein immer größeres Augenmerk auf die optimale Be- und Entlüftung von Ställen legen.

Bau- und Ausführungsfehler sollen vermieden als auch das Management im Stall und die Einstellung von Klimacomputern optimiert werden. Betriebe mit akuten gesundheitlichen Problemen im Bestand werden gezielt besucht und intensiv beraten, um zufriedenstellende Lösungen für Mensch und Tier zu erhalten.

Ziele – Ausblick

Wünschenswert ist eine Verbesserung der Tiergesundheit im Zusammenhang mit klimatisch bedingten Erkrankungen durch intensive Auseinandersetzung mit dem Faktor Stallklima, welcher entscheidend für Erfolg oder Misserfolg ist und in vielen Fällen bereits ab Geburt der Tiere den Grundstein für die weitere Entwicklung und Leistungsfähigkeit darstellt.

Für schnelle Leser

- Prüfung der Stallklimabestandteile (Temperatur, rel. Feuchte, CO₂, NH₃, H₂S, Strömung)
- Feststellen von Mängeln aus bau- oder managementtechnischer Sicht
- Optimierung der Be- und Entlüftung von klimatisierten Ställen



Effiziente und umweltschonende Rindfleischproduktion

Wird über Klimawandel und Treibhausgas-Emissionen diskutiert, so wird häufig als Gegenmaßnahme die Menge und Qualität unseres Fleischkonsums angeführt (z.B. WWF Deutschland 2014, Kromb-Kolb und Formayer 2018). Der durchschnittliche Österreicher verzehrt jährlich circa 65 kg Fleisch, Rindfleisch macht hiervon rund 1/5 aus. Rindfleisch wird deshalb oft kritischer als Fleisch von Schwein und Geflügel gesehen, da (1) Wiederkäuer eine schlechtere Futtermittelverwertung/Futtermittelfizienz als Nicht-Wiederkäuer haben und (2) bei Wiederkäuern im Verdauungstrakt hoch klimawirksames Methan entsteht. Vorteil der Wiederkäuer kann wiederum die Grundfutzernutzung ohne direkte Nahrungskonkurrenz sein. Hierbei stellt sich auch die Frage, ob die aktuelle Klima-Diskussion die Produktionsanforderungen an unsere Rindermastbetriebe verändert.

Ganzheitliche Betrachtung von Mastsystemen

An der HBLFA Raumberg-Gumpenstein werden Praxis- und Exakt-Versuche zu allen in Österreich vertretenen Rindermastsystemen (intensive Stiermast mit Silage und Kraftfutter, extensive bis mittelintensive

Kalbinnen- und Ochsenmast im Grünland, Jungrindproduktion aus Mutterkuhhaltung, Kälbermast) durchgeführt. Neben Produktionsdaten (Futtermittelaufnahme und -verwertung, Zunahmen, Schlachtleistung) werden auch die Produktqualität (Marmorierung, Zartheit, Saftigkeit etc.) und die Prozessqualität, also die Art und Weise wie das Fleisch erzeugt wird (Futtermittelherkunft, Tierwohl, Haltungsform, rund um die Schlachtung etc.), beleuchtet. Die Versuche liefern fundierte Daten und eine objektive Entscheidungsgrundlage, die eine Effizienz- und Kostenberechnung auf mehreren Bezugsebenen (nicht nur pro Einzeltier, sondern z.B. auch pro Produkt-, Nährstoff-, Flächen-Ein-



Weidehaltung von Kalbinnen- und Ochsen entspricht Konsumentenerwartungen



Für schnelle Leser

- Fleisch in der öffentlichen Kritik als gesundheits- und klimaschädlich
- Ganzheitliche Bewertung der Rindfleischproduktion
- Klimagünstige, nachhaltige, tiergerechte, wirtschaftliche Rindermast

heit) - unter Berücksichtigung des Qualitätsgedankens - ermöglicht.

Beispiele für Forschungsprojekte

- Optimierung von Fütterungsstrategien und Rationen, grünlandbasierte Rindermast, Weidemast
- Geeignete Rassen und Kreuzungen in der Mutterkuhhaltung
- Optimierung von Eiweißversorgung und Schlachtzeitpunkt in der Stiermast
- Fleisch-Qualitätskriterien bei Rindfleisch
- Effizienz von fleisch- und milchbetonten Rindern in der Mast
- Weidemast: Einfluss der Weidebesatzstärke auf Flächeneffizienz und Leistung



Futter- und Nährstoffaufnahme zur Effizienzbeurteilung nutzen

Arbeitsgruppe:

Margit Velik, Georg Terler, Johann Häusler, Roland Kitzer, Georg Terler (Institut für Nutztierforschung), Andreas Steinwider (Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere), Christian Fritz (Abteilung Ökonomie und Ressourcenmanagement)

Unsere Innovationen

Durch die gemeinsame Betrachtung von tierischen Leistungen, Produkt- und Prozessqualität, Wirtschaftlichkeit, Ressourcenbedarf und dem möglichen Mehrwert für Produzent, Konsument und Gesellschaft, wird die Basis für eine umfassende Bewertung von Rindfleischproduktionssystemen gelegt. Dadurch wird ein Beitrag geleistet, um den in den Medien stark präsenten negativen Zusammenhang zwischen Rindermast, Rindfleischkonsum und Klimawandel sachlich zu diskutieren.

Ziele – Ausblick

Unsere Forschungsprojekte sollen Teil einer objektiven, emotionsfreien Beurteilung und Bewertung von Rindermastsystemen sein. Die Erkenntnisse hieraus sollen gemeinsam mit zahlreichen Stakeholdern der Landwirtschaft und der nicht in der Landwirtschaft tätigen Gesellschaft vermittelt werden. Ein maßvoller Rindfleischverzehr von hoher Qualität aus klimagünstiger, gesellschaftlich akzeptierter und wirtschaftlicher Produktion soll ein wertvoller Bestandteil unserer Ernährung bleiben.

Rekultivierung und Beweidung von Ökogrünland mit Schafen und Ziegen

Österreich ist ein wunderschönes Land, hat viele und abwechslungsreiche Lebensräume (1,2 Mio ha Ökogrünland) und kann sich mit den wichtigsten Lebensmitteln selbst ernähren. Die Klimaveränderung bewirkt einen Anstieg der Waldgrenze immer mehr nach oben und durch die zurücknehmende Bewirtschaftung bzw. Nutzungsaufgabe verstraucht bzw. verwaldet dieses wertvolle Ökogrünland zunehmend.

Gefahr von Umweltkatastrophen durch Nichtbewirtschaftung

Der ökologische Wert dieser artenreichen „Grünlanddecke“ über unsere steilen Hänge, steinig und moorigen Flächen ist im Hinblick auf Biodiversität, Wasserqualität, Sauerstoffproduktion und Schutz vor Naturgefahren enorm hoch. Vor allem steile Flächen sind durch die Bewirtschaftungsaufgabe betroffen. Auf nicht genutzten Steiflächen gehen leichter Lawinen ab und es besteht die Gefahr der Blaikenbildung, die wiederum bei starken Niederschlägen nicht selten Ausgangspunkt für Muren sind.

Was können Schafe und Ziegen beitragen?

Schafe zählen wohl zu den vielseitigsten Kostgängern und sind ausgesprochene Feinschmecker. Mutterschafe können auch extensive Flächen und hartgrasige Futterbestände besser als andere Raufutterverzehrer verwerten. Will man Wiesen und Weiden, die 10 –15 Jahre außer Nutzung gestanden haben und noch nicht verwaldet sind, wieder in Richtung „Grünland“ bringen, dann kann man mit Schafen bei gezielter Bewirtschaftung bereits in einer Weideperiode die Pflanzenbestände wieder verbessern.

Durch sein geringes Gewicht ist das Schaf bestens geeignet, auch steile Hänge ohne größere Narbenschädigungen zu nutzen. Als Beispiel für die Genügsamkeit mögen die steilen, bis in die höchsten Bergregionen reichenden Grünland-Matten bei der traditionellen Bergschafhaltung dienen. Sowohl Magerrasen als auch Kräuterbestände decken oft nahe der Gletscherregion ihr Nahrungsbedürfnis ab.



Ziegen sind die „kapriziösesten Nascher“ und stellen die größten Ansprüche an den Abwechslungsreichtum der Nahrung. Die artenreichsten Grünlandbestände sind gerade gut genug für sie. Kleinere Bäume (Lärche, Eschen, Birken etc.), verholzte Sträucher jeder Art mit Knospen, Blättern und Rinde gehören zu ihren speziellen Vorlieben.

Für die Offenhaltung und auch für die Rückführung von verkrauteten und verholzten Weiden sind Schafe und Ziegen besonders wertvoll, vielleicht auch in kombinierter Haltung – jede Art ist ein Spezialist, gemeinsam können sie viel bewirken.



Auf nicht bewirtschafteten Steiflächen kommt es zur Blaikenbildung

Arbeitsgruppe:

Ferdinand Ringdorfer, Reinhard Huber (Abteilung Schafe und Ziegen), Karl Buchgraber (Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft)

Unsere Innovationen

Das Ökogrünland liefert geringe Erträge und oftmals auch nicht die besten Futterqualitäten. Die traditionelle Bewirtschaftung verlangt einen hohen Arbeits- und Maschinenaufwand, die durch die Erträge nicht abgedeckt werden können. Auf den Almflächen wurden im Jahre 2016 die Almfutterflächen im Ausmaß von 335.222 ha gefördert, das sind nur mehr 39 % der Almkatasterfläche. 61 % der Almflächen drohen zuzuwachsen oder sind es bereits. An der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurde die Möglichkeit geprüft, wie sich die kleinen Wiederkäuer „Schafe und Ziegen“ hier zur Offenhaltung der Kulturlandschaft nützlich machen können.

Ziele – Ausblick

Es braucht in Österreich gerade für das Ökogrünland vermehrt Schafe und Ziegen, sollte eine Rekultivierung anstehen, so sind gerade diese kleinen Wiederkäuer besondere Gehilfen in der „sachkundigen“ Bewirtschaftung dieser oft schwierigen, aber wertvollen Flächen. Wollen wir ein weiterhin attraktives, gepflegtes Land für uns und unsere Gäste sein, dann braucht es hier mehr Schafe, Ziegen, Mutterkühe und Pferde als Kostgeher. Es braucht aber auch für diese wichtige „ökologische“ Arbeit das ökonomische Auskommen für die Bauernfamilien.

Für schnelle Leser

- Waldgrenze steigt infolge Klimaerwärmung nach oben
- weniger Tiere für Beweidung von Ökogrünland
- Gefahr von Lawinen- und Murenabgängen steigt





Vernebelung von H₂O in Schweineställen

Der fortschreitende Strukturwandel hin zu größeren Einheiten in der österreichischen Landwirtschaft bringt neben gesellschaftlichen Auseinandersetzungen vermehrt Probleme mit Emissionen und daraus resultierenden Immissionen mit sich.

Im Speziellen ist neben der Geflügelhaltung vor allem die Schweinehaltung (sinkende Betriebszahlen – steigende Tierzahlen je Betrieb) betroffen. Aus diesem Grund, als auch dem Effekt des Klimawandels geschuldet, ist es immer wichtiger Ställe effizient zu belüften, um den Ansprüchen an das Wohlbefinden der Tiere gerecht zu werden.

Wasser kann helfen

Zusätzliche Maßnahmen und Techniken wie das Versprühen von Wasser (oder die zusätzliche Beimischung von flüssigen Aerosolen) haben vielfältige Wirkungen und erzielen neben einer Staubreduktion zusätzlich die Kühlung der Abteile.

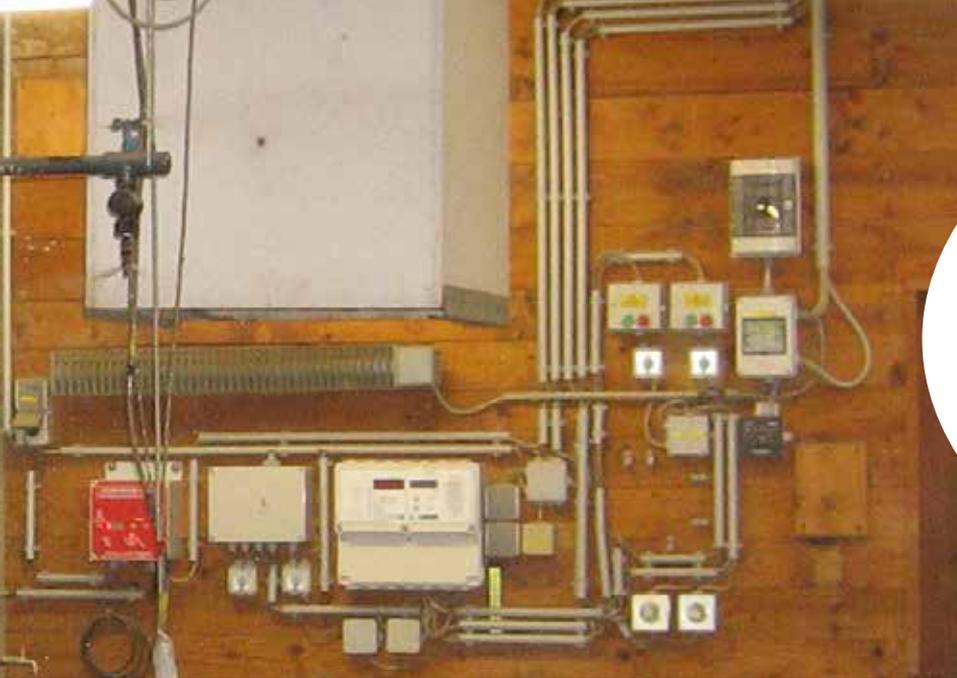
Der Mehrfachnutzen setzt sich aus einer verbesserten Tiergesundheit durch eine Keim-, Fremdgas- und Staubreduktion im Stall, einer wirtschaftlichen Verbesserung durch Steigerung der täglichen Körpermasse-Zunahmen und einer Geruchsreduktion mit Anerkennung als Immissionsminderungsmaßnahme zusammen.

Techniken zur Sprühkühlung

Im Wesentlichen unterscheiden sich die Techniken zur Sprühkühlung hinsichtlich des Arbeitsdruckes, mit dem das Wasser in den Stallungen versprüht wird. Unterschieden wird zwischen Nieder-, Mittel- und Hochdruckanlagen. Im Speziellen sind es die Hochdruckanlagen, welche durch ihre hohen Anschaffungskosten für Edelmetalldüsen und -leitungen zu Buche stehen. Diese Technik garantiert jedoch sehr kleine Partikel in der Versprühung und eine vollständige Aufnahme der Partikel in die Stallluft. Sie ist aber ungleich sensibler in der Instandhaltung und macht die Installation von mehreren Filtern gleichzeitig notwendig.

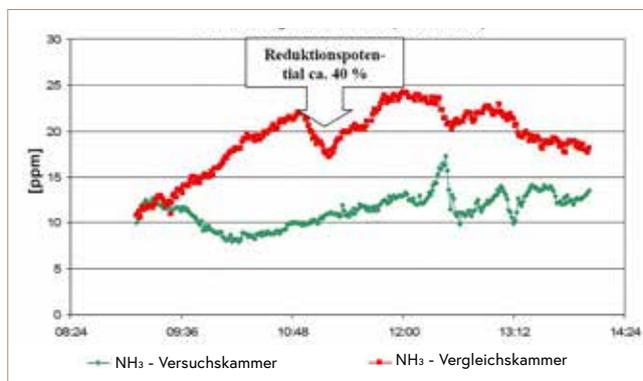
Welche Techniken und Einstellungen sind praktikabel?

- Modelle, welche eine feinste Vernebelung ermöglichen (Hochdruck)
- Beste Ergebnisse bei Intervallen von 30 Minuten und einer Sprühdauer von jeweils 30 Sekunden (15 Minuten und 9 Sekunden während Hitzeperioden)
- Ideal bis 80 % rel. Luftfeuchte und ab 23°C Stalltemperatur, um einer Erhöhung der Luftfeuchte im Tierbereich vorzubeugen
- Temperatur-Differenzen von bis zu 5 Kelvin möglich



Für schnelle Leser

- Vernebelung von Wasser in schweinehaltenden Stallungen
- Temperaturabsenkung und Verbesserung von Tiergesundheit und Leistung
- Beimengung von flüssigen Des-Aerosolen zur Staub- und Geruchsreduktion



Minderungspotential betreffend Ammoniak, Messungen im Tierbereich (in 50 cm Höhe)

- Betriebszeit von 8:00 bis 18:00 Uhr (Zeitschaltuhr)
- Installation idealerweise im Zuluftbereich (außerhalb der Abteile)
- Zerstäubung von Flüssigkeiten mit einer Tröpfchengröße von $< 20 \mu\text{m}$ als schwebendes Aerosol bzw. mit etwas größeren Tröpfchen als bodenbedeckender Nebel zum Einweichen von Stallungen
- Aerosole bestehen unter anderem aus ätherischen Ölen (zB Eucalyptus), Emulgatoren und aktiven Wirkstoffen (hinsichtlich Gesundheitsgefährdung von Mensch und Tier völlig unbedenklich, Rückstandsfreiheit garantiert), Verdünnungsgrad 1:10

Arbeitsgruppe:

Eduard Zentner und Irene Mösenbacher-Molterer (Abteilung für Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen)

Unsere Innovationen

In Kooperation mit der Veterinärmedizinischen Universität Wien, namhaften Entwicklungs- und Vertriebsfirmen, sowie Praxisbetrieben wurden mehrere Versuchsreihen durchgeführt, um den Einfluss verschiedener Techniken zur Vernebelung von Wasser in Mastschweinebetrieben zu untersuchen. Umfangreiche Versuchsergebnisse betreffend die Bereiche Schadgase, Staub, Geruch, Temperaturabsenkung sowie der tierischen Leistungen liegen vor und zeigen eindeutig das Potenzial dieser Anlagen. Ein verbessertes Stallklima hat nicht nur Effekte auf das Tier, sondern auch auf das Betreuungspersonal. Eine Temperaturabsenkung bis zu 5 Kelvin bringt gleichzeitig eine Verminderung von Ammoniak (ca. 40 %) und Geruch, welcher bei der Beimengung von Aerosolen vor allem die Hedonik betreffend eine überaus gute Wirksamkeit zeigt.

Ziele – Ausblick

Einsetzbar sind diese Systeme überall, wo die vorhandene Technik gut beherrscht wird und alle Verbesserungsmöglichkeiten im Gebäude bereits ausgeschöpft sind. Klimatologisch ist eine aktive Kühlung notwendig, sobald die Anzahl der Tage mit Temperaturen über 28°C steigt. Einer Anschaffung sollten ein Vergleich verschiedener Systeme und die Forderung eines Nachweises einer unabhängigen Prüfstelle vorausgehen. Gutes Zeitmanagement zur Wartung, Pflege und Erneuerung dieser Technik ist empfehlenswert!

„Cool Pad“ zur Kühlung von Schweineställen

In der Schweinehaltung haben es speziell Warmställe an sich, dass sich die Tiere ungünstigen Haltungsbedingungen nur sehr eingeschränkt entziehen können. Neben schädlicher Luftgeschwindigkeit (max. 0,2 m/sec) sei an dieser Stelle vor allem die Stalltemperatur erwähnt. Ein Abweichen von der thermoneutralen Zone – sie stellt jenen Temperaturbereich dar, in dem die Leistung der Tiere bei definierter Futteraufnahme unbeeinflusst bleibt – bringt eine Minderung der täglichen Zunahmen. Sowohl bei zu hohen als auch zu niedrigen Temperaturen sind enorme ökonomische Auswirkungen zu erwarten.

Auswirkung von Hitzestress

Im Speziellen sind es die Hitzeperioden, die den Schweinen zu schaffen machen. Der Hitzestress setzt je nach Haltungssystem aber insbesondere für Sauen bereits bei etwas mehr als 20°C ein, ist sehr stark vom Tiergewicht abhängig und kann durchaus zu schweren wirtschaftlichen Einbußen führen. In- und ausländische Untersuchungen zeigen, dass bei Unter- oder Überschreitung der thermoneutralen Zone je Grad Temperaturabweichung mit Minderleistungen der täglichen Lebendmassezunahmen gerech-

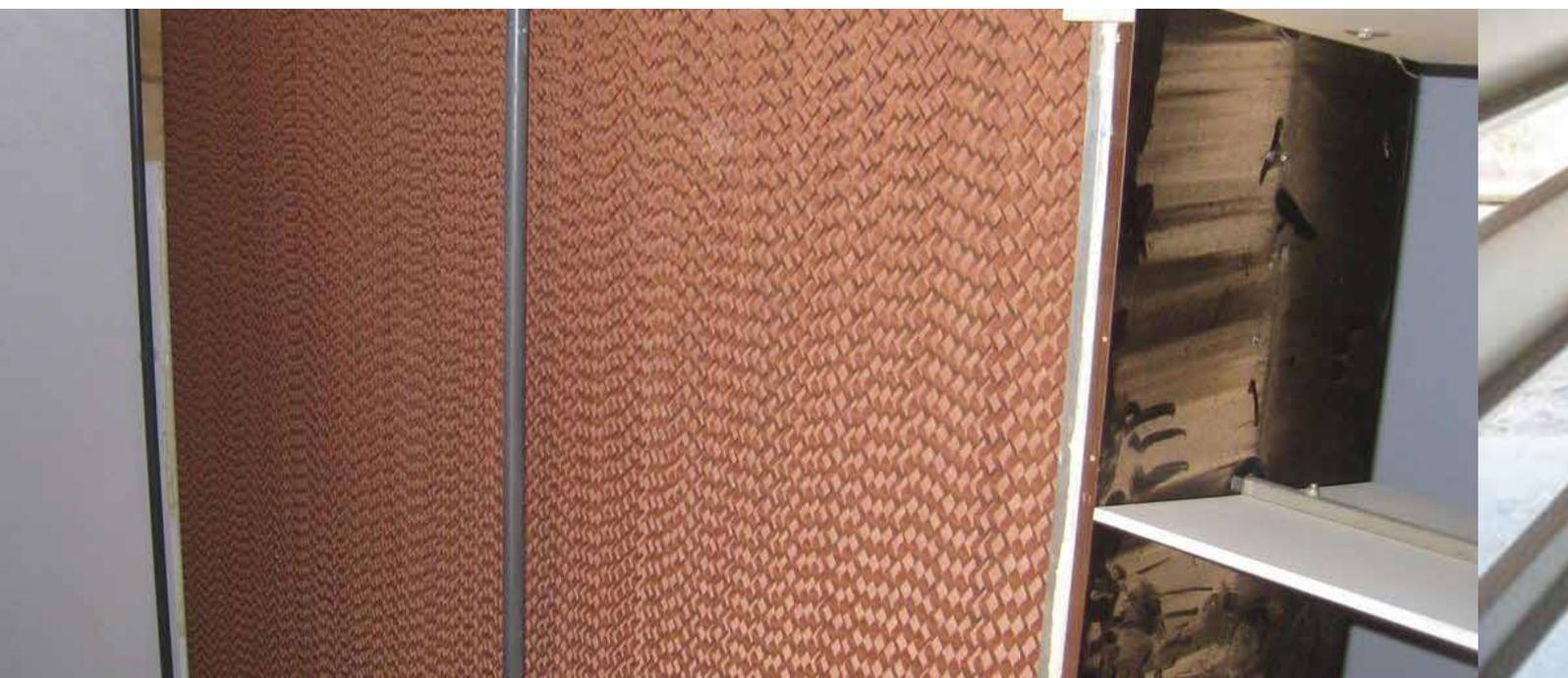
net werden muss. In der Zuchtsauenhaltung äußert sich der Hitzestress mit einer Verdoppelung der Umrauscherquote, einer verringerten Milchleistung und steigenden Abortraten.

Abklärung der Ist-Situation

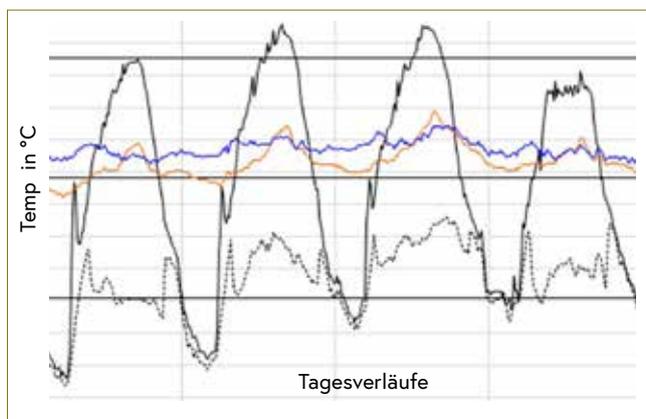
Bevor auf technische Einrichtungen zur Reduzierung von Hitzestress zurückgegriffen wird, sollten alle baulichen Möglichkeiten im und um den Stall genützt werden. Vorrangiges Augenmerk soll dabei auf die Zuluftführung in den Stall gelegt werden. Eine Optimalvariante stellt eine wechselweise Zuluftführung – im Sommer nordseitig, im Winter südseitig – dar. Die Zuluftöffnungen im Sommer sollten demnach unbedingt in beschatteten, kühleren Bereichen liegen. Das Ausnutzen von angrenzenden Gebäuden mit ihren Dachräumen sollte Vorteile sowohl im Sommer als auch im Winter bringen.

„Cool Pad“

Eine technische Neuerung sind „Cool Pads“: dies sind wabenförmige Zellulosewände, welche mit kaltem Wasser berieselt werden und durch welche die Zuluft in den Stall strömt. Übersteigt die Außentemperatur eine zu definierende Schwelle – in der Praxis wird 24°C



als Grenzwert eingestellt – so fördert eine Pumpe Wasser aus einem Vorratsbehälter in eine Wanne, von wo es über den Zellulosevorhang geleitet wird. Über ein ausgeklügeltes System wird Wasser ständig rückgeführt bzw. kann bei Verdunstung nachgefüllt werden. Der Hersteller rechnet bei nahezu optimalen Bedingungen ($>30^{\circ}\text{C}$ und niedrige Luftfeuchtigkeit) mit einem maximalen Wasserverbrauch von 50 Liter pro 10.000m^3 gekühlter Zuluft (~ 100 Mastschweine in einer Stunde). Für den Wassertransport wird standardisiert eine Pumpe mit 3.000 Liter pro Stunde Pumpleistung verwendet. Je nach notwendiger Luftrate und „Cool Pad“-Größe wird die benötigte Dosierung bei der Inbetriebnahme mittels zweier Kugelhähne eingestellt.



Grafische Darstellung des Wirkungsgrades

Arbeitsgruppe:

Eduard Zentner, Irene Mösenbacher-Molterer (Abteilung für Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen)

Unsere Innovationen

In einem Praxistest wurde der Kühl- und Beefeuchtungseffekt von „Cool Pads“ anhand zweier schweinehaltender Betriebe untersucht. Mehrere Sensoren erfassten kontinuierlich sowohl Temperatur als auch relative Luftfeuchte an verschiedenen Messpunkten. Die Inbetriebnahme der Kühlung erfolgte ab einer Zulufttemperatur von 25°C . Besonderes Augenmerk galt neben dem Kühleffekt auch der rel. Luftfeuchte, um tropisches Klima im Stall zu vermeiden. Die Auswertung ergibt bei Außentemperaturen von mehr als 30°C einen Kühleffekt von 6 bis 10 Kelvin (Grad). Je höher die Zulufttemperatur, desto besser der Wirkungsgrad. Die bis dato vorherrschende Meinung, dass mit dieser Technik eine zu starke Sättigung der Frischluft und damit ein als ungünstig zu bezeichnendes, tropisches Stallklima geschaffen werden, zeigt sich nicht. Aufgrund der gekühlten Zuluft ist theoretisch eine 30%ige Reduktion der Frischluftzufuhr möglich. Hier gilt die Faustregel: Je m^2 Zellulosepad kann man bis zu $6.500\text{ m}^3/\text{h}$ Zuluft einbringen. Bei einer kalkulierten Lebensdauer der Zellulose von 5 bis 6 Jahren belastet die Kühlung ein Mastschwein kostenmäßig mit rund 50 Cent.

Ziele – Ausblick

In Zusammenarbeit mit führenden Stalleinrichtungsfirmen sowie Produzenten von speziellen Kühltechnologien werden weitere Innovationen getestet und für einen Einsatz in schweinehaltenden Gebäuden beurteilt. Ein intensiver fachlicher Austausch inkludiert im Anschluss sowohl Beratung als auch Praxis.



Für schnelle Leser

- Stallkühlung in der Schweinehaltung
- „Cool Pad“ (mit Kaltwasser berieselte Zellulosewände)
- Temperaturabsenkung und Vermeidung von Hitzestress



Abluftreinigung in der Schweinehaltung – das Ganze im Blick

Anfang 2018 wurde der neue Schweineforschungsstall an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein in Betrieb genommen. Finanziert durch das Amt der Stmk. Landesregierung und das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus dient dieser Stall im ersten wissenschaftlichen Projekt zur Untersuchung dreier unterschiedlicher Abluftreinigungsanlagen, zur Reduktion von Ammoniak und Geruch aus der Stallluft.

Ausgehend vom Luftreinhalteprogramm 2014 des Landes Steiermark und der Auseinandersetzung mit den wiederholten Feinstaub-Grenzwertüberschreitungen im Grazer Becken wurde evident, dass die Landwirtschaft, als Verursacher von rd. 95 % der gesamten Ammoniakemissionen in Österreich, einen Beitrag zu dessen Reduktion zu leisten hat.

Ammoniak spielt nicht nur hinsichtlich Geruchsbelästigung eine Rolle, sondern – im gegenständlichen Betrachtungsfall – auch als Vorläufersubstanz für die Bildung von sekundären Feinstaubpartikeln. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Emissions-Reduktion von Ammoniak und der Reduktion anorganischer Aerosolpartikel.

Untersuchung der Lachgas-Emissionen

Ein wichtiger Aspekt bei der Untersuchung der drei Abluftreinigungstechnologien am neuen Schweineforschungsstall ist die Miterfassung potentieller, nachteiliger Effekte durch den Betrieb dieser Anlagen. Im Konkreten geht es um die Thematik der Lachgasbildung, die im Rahmen des Ammoniakabbaus in biologischen Abluftreinigungsanlagen zu Tage treten kann. Analysen aus Deutschland zeigen z. T. einen mehr als 15-prozentigen Umbau des abgebauten Ammoniak-Stickstoffs in Abluftreinigungsanlagen zu Lachgas - das Distickstoffoxid ist dabei rund 300-mal klimaschädlicher als Kohlendioxid.



Abbildung: Einstufiger Rieselbettreaktor



Für schnelle Leser

- Abluftreinigung kann auch negative, unerwünschte Begleiteffekte haben
- Untersuchungen weisen auf die Möglichkeit der Lachgasbildung hin
- Die gereinigte Abluft aus den Anlagen am Schweineforschungsstall wird auf die Reduktion von Geruch und Ammoniak sowie einen ev. Anstieg von Lachgas analysiert

Versuchsanstellung

Im Verlauf von insgesamt vier Mastdurchgängen werden eine kombinierte Abluftreinigungsanlage (Chemowäscher plus Biofilter), ein Rieselbettreaktor und ein einstufiges, biologisches Abluftreinigungssystem auf ihr Minderungspotenzial hinsichtlich Ammoniak und Geruch untersucht. Neben den permanenten Messungen des Ammoniaks in der Stallluft (Rohgas) und in der gereinigten Luft (Reingas) erfolgt an denselben Emissionspunkten zusätzlich die Erfassung des Lachgases. Somit lässt sich feststellen, inwieweit während des Betriebes der jeweiligen Abluftreinigungsanlage mit der – nicht erwünschten, sekundären – Entstehung von Lachgas zu rechnen ist.



Kombinierte Abluftreinigungsanlage (Chemowäscher plus Biofilter)

Arbeitsgruppe:

Eduard Zentner, Michael Kropsch, Birgit Heidinger und Margit Freiwald (Abteilung für Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen), Christian Bachler (Abteilung für Innenwirtschaft) und Markus Rohrer (Abteilung für Artgemäße Tierhaltung, Tierschutz und Herdenmanagement)

Unsere Innovationen

Technologien zur Reduktion von Ammoniak und Geruch werden in Deutschland, besonders in viehdichten Gebieten im Norden, bereits seit mehreren Jahrzehnten eingesetzt. Keinesfalls macht es jedoch Sinn, einen immensen technischen Aufwand zur Reinigung der Stallluft zu betreiben und als „Nebeneffekt“ eine zusätzliche Lachgasquelle zu „erschaffen“. Belange der Luftreinhaltung sind in der Landwirtschaft stets vernetzt zu betrachten – klimarelevanten Gasen (hier Lachgas) ist gleichfalls Beachtung zu schenken, wie Schadgasen (Ammoniak) und lokalen Störfaktoren (Geruch). Diesem Umstand wird im Rahmen der Forschungen am Standort Gumpenstein Rechnung getragen.

Ziele – Ausblick

Das Pilotprojekt Versuchsstall Abluftwäscher für Mastschweineeställe wird 2019 mit zwei weiteren Mastdurchgängen fortgesetzt. Anfang 2020 sollten ausreichend Daten vorhanden sein, um die Beurteilung der getesteten Systeme abschließen zu können – es erfolgt eine detaillierte Berichterlegung an das Amt der Stmk. Landesregierung sowie das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus.

Funktionsbereiche trennen – Emissionen reduzieren

Kot und Harn sind wesentliche Verursacher von Ammoniakemissionen und tragen u.a. zur Feinstaubbelastung bei. Der Landwirtschaft werden rund 95 % der Ammoniakemission angelastet. Zur Verringerung dieser Emissionen können unterschiedliche Maßnahmen in Bezug auf Haltung der Tiere beitragen.



Was tun, um Emissionen zu verringern?

- Regelmäßiges Säubern verunreinigter, planbefestigter Flächen
- Verkleinerung der emittierenden Oberfläche
- Verringerung der Temperatur im Stall
- Verringerung der Luftgeschwindigkeit im Stall, v.a. über verkoteten Flächen
- Regelmäßiges Säubern verunreinigter, planbefestigter Flächen
- Erhöhung der Energieeffizienz durch Ausnutzung der Restwärme im Festmist

Schweine teilen ihren Lebensraum in verschiedene Bereiche ein: Fressen, Ruhen, Aktivität und Ausscheidung finden an getrennten Orten statt, sowohl im Freiland als auch im Stall. Dass die Tiere dieses Verhalten nur zeigen, wenn sie die Möglichkeit dazu erhalten, ist mittlerweile hinreichend bekannt. Sehr oft aber reichen kleine Fehler in der Stallplanung und die zugewiesenen Funktionsbereiche werden nicht als solche genutzt – die Tiere koten in schwer zugängliche Bereiche, Rou-



tinearbeiten werden sehr arbeitsaufwendig und die Hygiene im Stall leidet.

Leichter Entmisten durch optimierten Auslauf

In der biologischen Schweinehaltung wird auf Spaltenböden weitestgehend verzichtet. Dadurch kommt ein Güllekanal als emittierende Fläche kaum vor. Planbefestigte Flächen emittieren verstärkt, wenn sie mit Kot und Harn verschmutzt sind. Durch die Aktivität der Urease – eines stickstoffspaltenden Enzymes – wird Ammoniak freigesetzt.

Um die Emissionen gering zu halten, muss Mist schnellstmöglich von den Flächen entfernt und auf die Mistlagerstätte verbracht werden. Dies ist nur möglich wenn der Auslauf rasch, einfach und maschinell entmistet werden kann und die Tiere ohne großen Aufwand vom Auslauf ins Stallgebäude gesperrt werden können.

Arbeitsgruppe:

Paul Schwediauer, Markus Gallnböck, Werner Hagmüller (Abteilung Management Bio-Schwein)

Unsere Innovationen

Mit dem energieoptimierten Abferkelstall wird die Trennung der Funktionsbereiche Liegen und Ausscheidung baulich konsequent umgesetzt. Durch den Wegfall einer Mistachse im Stallinneren erfolgt Kot- und Harnabsatz überwiegend im überdachten Auslauf. Damit stellt der Stallinnenbereich nur mehr eine minimal emittierende Fläche dar. Durch optimierte Gestaltung des Auslaufs kann dieser einfach und maschinell entmistet werden. Konsequentes Abschieben der planbefestigten Auslaufflächen hält die Emissionen gering. Um zusätzlich die Abwärme des entstehenden Festmistes zum Beheizen der Ferkelnerster nutzen zu können, wird derzeit ein Mistreaktor getestet.

Ziele – Ausblick

Über Publikationen, Vorträge und Abhaltung von regelmäßigen Stalltagen am Standort Thalheim/Wels trägt die Abteilung Management Bio Schwein maßgeblich zur Bewusstseinsbildung der bäuerlichen Betriebe bei und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der Schadgase aus Bioschweinehaltungen. Mit steigendem Interesse an alternativen Haltungsformen durch Etablierung von Markenfleischprogrammen mit Tierwohlauslobung werden diese Angebote nunmehr auch vermehrt von konventionellen Landwirten in Anspruch genommen.



Für schnelle Leser

- Klimarelevante Ammoniakemissionen durch verschmutzte Flächen
- In Biostallungen Harn- und Kotabsatz überwiegend im Auslauf
- Optimierte Auslaufgestaltung ermöglicht einfaches und maschinelles Ausmisten

Informationen und Anmeldung



Jetzt neu anmelden!

LFA Raumberg-Gumpenstein - Kli

Datenerfassung



Daten jetzt erfassen!

Klima- und umweltfreundlich mit dem FarmLife-Tool

FarmLife (www.farmlife.at) zeigt neben der Wirtschaftlichkeit des Betriebes auch dessen Umweltwirkungen und Klimafreundlichkeit auf und bietet Unterstützung in der erfolgreichen Weiterentwicklung des Betriebes. Ständig wachsendes Interesse an FarmLife erforderte ein Konzept, wie umfassendes Grundlagen- und Anwendungswissen verbreitet werden kann. Zielgruppe sind neben Landwirtinnen und Landwirten vor allem die Schülerinnen und Schüler in den landwirtschaftlichen Schulen Österreichs, die ja auch teilweise künftige HofübernehmerInnen sind.

Implementierung an landwirtschaftlichen Schulen

Gemeinsam mit der HAUP wurde Bildungsmaterial entwickelt, das in Form eines umfangreichen Moodle-Kurses jeder Lehrkraft der landwirtschaftlichen Schulen online auf der Lernplattform der Hochschule zur Verfügung steht. Im Unterricht kann die Anwendung des FarmLife-Tools mit dem Einsatz des passenden Lehr-/Lernmaterials kombiniert werden.

Parallel zu einigen Projekten, die die Anwendung von FarmLife auf landwirtschaftlichen Betrieben vorantreiben, wird derzeit daran gearbeitet, FarmLife fächerübergreifend in die Lehr- und Lernaufgabe landwirtschaftlicher Bildungsinstitutionen zu implementieren. Auf diese Weise erhalten die SchülerInnen noch mehr Praxisbezug und lernen die Wechselwirkungen des Handelns am landwirtschaftlichen Betrieb zu verstehen.

Fortbildungsmaßnahmen für Lehrende

Daher werden auf unterschiedlichen Kanälen Fortbildungen für Lehrende landwirtschaftlicher Bildungsinstitutionen sowie für Studierende an der Boku und der HAUP angeboten und umgesetzt.

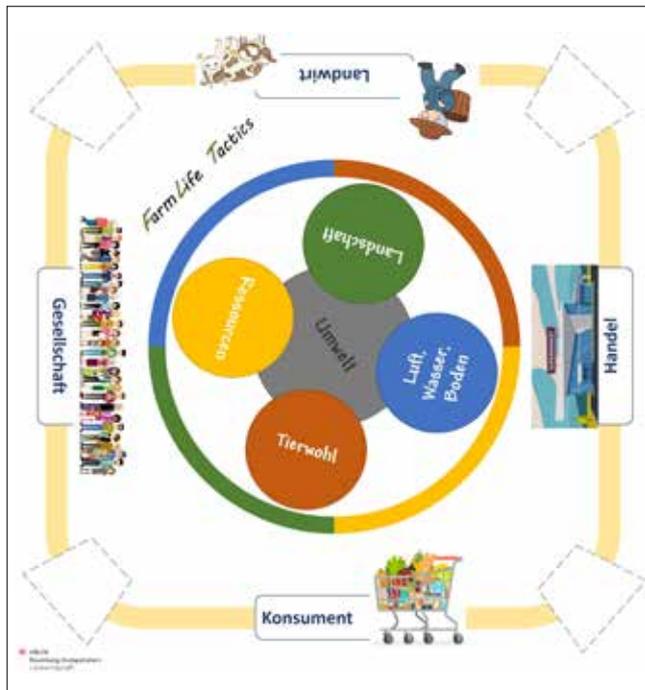
Nach dem „Train the trainer“ für Lehrkräfte werden diese in der Anfangsphase der Implementierung von FarmLife im Unterricht unterstützt. Die SchülerInnen werden auf spielerische Weise – sogar ein eigenes FarmLife-Spiel ist in Entwicklung – in die Thematik eingeführt, um sodann mit FarmLife vertraut zu werden



Für schnelle Leser

- Betriebsbezogenes Unterrichten mit www.farmlife.at
- SchülerInnen erarbeiten Wechselwirkungen in der Landwirtschaft
 - Umsetzung am eigenen Hof
- Umwelt- und klimaschonend durch ökoeffizientes Management

und das Tool ev. sogar für den elterlichen Hof anzuwenden. Durch die Umsetzung des Gelernten am heimatischen Betrieb und in dessen Umfeld ergibt sich der künftige Nutzen für Klima und Umwelt in Form des bewussteren ökoeffizienten Managements am Betrieb.



FarmLife-Spiel

Arbeitsgruppe:

Elisabeth Finotti, Thomas Guggenberger, Christian Fritz, Markus Herndl und Matthias Kandolf (Forschungsgruppe Ökoeffizienz)

Unsere Innovationen

In einer Kooperation der HBLFA mit der HS für Agrar- und Umweltpädagogik Wien wurde das Tool FarmLife für die Anwendung in Bildung und Beratung weiterentwickelt. FarmLife durchleuchtet die Managementbereiche eines landwirtschaftlichen Betriebes. Wechselwirkungen unterschiedlichen Handelns am Hof werden dargestellt und klima- und umweltrelevante Aspekte analysiert. Zugleich stellt das Web-Tool gemeinsam mit einer umfassenden, online verfügbaren Lernplattform die Basis für fächerübergreifendes und praxisbezogenes Unterrichten in landwirtschaftlichen Schulen – LFS und HBLA – dar.

Ziele – Ausblick

In den kommenden Jahren soll eine schrittweise Implementierung des Web-Tools in den Lehrplan der landwirtschaftlichen Schulen Österreichs erfolgen. Fortbildungsmaßnahmen für Lehrkräfte sowie die Weiterentwicklung und Qualitätssicherung des Tools und Unterrichtsmaterials treiben das ökoeffiziente und damit auch klimafreundliche Wirtschaften auf dem Bauernhof durch junge HofübernehmerInnen voran.

Klima macht Schule

Das Thema „Klima und Klimawandel“ ist für Schülerinnen und Schüler, als zukünftige Wirtschafts-, und Entscheidungsträger sowie Konsumenten und Produzenten besonders wichtig, da auch ihr alltägliches Verhalten auf Klima und Umwelt Einfluss hat.

Daher wird Klimaveränderung, -schutz- und -anpassung fächerübergreifend und auch außerhalb des Unterrichts an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein thematisiert. Die Verleihung des Young Science Gütesiegels zeichnet uns hier auch bereits besonders aus.

Feinstaub und Pollen

Ein sehr aktuelles Thema stellt die Feinstaub- und Pollenproblematik dar. Die Feinstaubbelastung steigt jährlich und das Klima spielt in diesem Zusammenhang keine vernachlässigbare Rolle. Im praktischen Biologieunterricht werden Schülerinnen und Schüler mit echten Fakten an das Thema herangeführt. Pollen aus Hasel und Birke werden mikroskopiert und ein Feinstaubfilter selbst gebaut. Im Chemieunterricht wird die Zusammensetzung des Feinstaubes und die Auswirkungen auf den menschlichen Körper diskutiert.

Biodiversität: Um die Biodiversität zu fördern und einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, werden an unserer Schule mehrere Ideen und Projekte umgesetzt. Im

vergangen Schuljahr 2017/18 wurden Streuobstwiesen angelegt, gewässermorphologische Gütebeurteilungen an Fließgewässern durchgeführt und invasive Neophyten erforscht und in Feuchtgebieten und entlang von Gewässerrandstreifen beseitigt. Schule und Forschung beschäftigen sich mit dem Thema (Trink-)wasser – und Hochwasserschutz, klima-fitter Wald, Vermeidung von Emissionen in der Landwirtschaft und Raumordnung versus Bodenverlust auf nationaler und internationaler Ebene. Für das heurige Schuljahr ist geplant, die Artenvielfalt der Wiesenblumen zu steigern, indem Schülerinnen und Schüler artenreiche Blumenwiesen ansetzen. In der letzten Schulwoche erfolgt ein Workshop und Feldtag zum Thema „Invasive Neophyten“ - Risiken,



Beseitigung von invasiven Neophyten 2018



Maßnahmen zur Beseitigung und Monitoring. In einem Projekt, wird die Aussaat von neuen robusten Futterpflanzensorten auf einer Versuchsfläche am Ritzenberg getestet. Im praktischen Biologieunterricht wird das Erstellen von Herbarien, sowie die Bestimmung und Mikroskopie diverser Blütenpflanzen und Gräser umgesetzt. Neue innovative Nahrungs- und Futtermittelherzeugungen werden erforscht und getestet.

Nachhaltigkeit im Alltag

So wie wir derzeit leben, nutzen wir seltene und wertvolle Rohstoffe nur zur Herstellung eines Produktes und schlussendlich landen sie meist auf einer Deponie. Uns ist es wichtig, unseren Schülerinnen und Schülern verständlich zu machen, dass unser Wirtschaften von einem linearen System, hin zu einer Kreislaufwirtschaft entwickelt werden muss. „Take, Make, Use, Dispose“ zu „Reduce, Reuse, Recycle“. Die 17 internationalen Nachhaltigkeitsziele für eine bessere Welt werden an unserer Schule durch ausgebildete Ökologie-Lehrkräfte vermittelt und Umsetzungsbeispiele initiiert. Unsere Schule wird klima-fit gemacht, indem entsprechende Methoden für Recycling und Mülltrennung recherchiert und erforscht werden.

Arbeitsgruppe:

Verena Mayer, Renate Mayer (Stabstelle Forschungsakquisition) Kathrin Blanzano, Josef Meierl, Karl Kamper, Karl Kaltenegger (Lehrkräfte HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

Unsere Innovationen

Zur Förderung der Biodiversität werden mit Schülerinnen und Schülern diverse Projekte umgesetzt, wie zum Beispiel Streuobstwiesen, Neophytenbeseitigung, sowie die Aussaat von neuen Futterpflanzen.

Mit aktuellen Themen wird das Verständnis für die Klima- und Umweltproblematik gefördert

Im theoretischen Unterricht wird Kreislaufwirtschaft behandelt und somit Schülerinnen und Schülern die Kompetenz zur Reflexion des eigenen Konsumverhaltens vermittelt

Zur Förderung des Nachhaltigkeitsbewusstseins werden thematische Lernvideos erstellt

Am Standort Trautenfels ist ein Freiluftlabor zum Thema Klima und Artenvielfalt geplant

Ziele – Ausblick

Die Verknüpfung von theoretischem und praktischem Wissen

Die Vermittlung von Verantwortungsbewusstsein in Hinblick auf die Biodiversität, Nachhaltigkeit und Konsumverhalten

Die Kompetenz zur Reflektion der eigenen Umweltwirkungen

Für schnelle Leser

- Vernetzung Forschung und Lehre durch Praktika, Maturaarbeiten, Projekte
- Praktische Thematisierung von klimarelevanten Themen (Feinstaub und Pollen)
- Klimaschutzmaßnahmen durch Förderung der Biodiversität (Hands-on Workshops)
 - Nachhaltigkeit im Alltag



