

Tier-Technik-Umwelt- Tagung

14.-15. Mai 2024
HBLFA Raumberg-Gumpenstein



Tier-Technik-Umwelt

14. - 15. Mai 2024

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Irdning-Donnersbachtal 2024

Tagungsband

Tier-Technik-Umwelt-Tagung

Herausgeber:

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft

Raumberg-Gumpenstein;

A-8952 Irdning-Donnersbachtal

Druck, Verlag und © 2024

Layout: Daniela Vockenhuber, Sigrid Brettschuh

Für den Inhalt verantwortlich: Die Autoren

ISBN-13: 978-3-903452-10-7

ISSN: 1818-7722

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Brettsperrholz im Stallbau	
David Unterrainer und Hans-Georg Unterrainer	7
Die eiweißreduzierte Fütterung: Eine wichtige Strategie zur Emissionsminderung und zum Ressourcenschutz	
Reinhard Puntigam, Julia Slama, Wolfgang Wetscherek und Stefan Hörtenhuber.....	9
Prüfung von Schlauchbelüftungsanlagen in der Nutztierhaltung	
Irene Mösenbacher-Molterer, Eduard Zentner, Johanna Schaffer, Alexandra Gruber und Claudia Schmied-Wagner	11
Praxistaugliche Entmistungssysteme im Lichte der Förderungssetzung zur Emissionsminderung	
Alfred Pöllinger-Zierler und Roland Gutwenger	19
HofEr V 23.10c Software zur Datenerfassung von tierhaltenden Hofstellen	
Dietmar Öttl, Raphael Reifeltshammer, Gerhard Bachler und Robert Schlacher	25
Allergieprävention durch unsere Nutztiere: was gibt es Neues?	
Simona Winkler, Gerlinde Hofstetter, Michael Kropsch, Erika Jensen-Jarolim, Isabella Pali-Schöll	27
SoundTalks®: KI-unterstütztes Frühwarnsystem zur Erkennung von Husten bei Schweinen	
Matthias Eddicks, Franziska Feicht, Julia Stadler, Mathias Ritzmann.....	29
Die FarmLife Bildungsbox: ein innovatives Unterrichtskonzept und seine Relevanz für LFS und HBLA	
Elisabeth Finotti, Theresa Eichhorn, Christian Fritz, Thomas Guggenberger und Markus Herndl.....	33
Indikatoren für Mehrwerte der Berglandwirtschaft	
Stephan Pabst, Christian Fritz, Markus Herndl.....	45
GAP neu: Ökonomische Auswirkungen auf Tierhaltung und Stallbau	
Leopold Kirner und Theresa Eichhorn.....	57

Vorwort

Im Mai 2024 findet an der HBLFA Raumberg Gumpenstein erstmals die Fachtagung „Tier – Technik – Umwelt“ (TTU) statt. Um den geänderten Anforderungen aus Forschung, Praxis und Beratung besser gerecht zu werden, wurden die Raumberg-Gumpensteiner „Bautagung“ und die „Emissionstagung“ in einem gemeinsamen, themenübergreifenden Format zusammengeführt. Inhaltlich wird über alle Nutztierkategorien hinweg ein breit gefächertes Programm geboten, das aktuelle Themen und innovative Technologien an der Schnittstelle zwischen Tierhaltung, landwirtschaftlichem Bauen, Wirtschaftlichkeit und Umweltwirkung behandelt.

Hinsichtlich des Themenkreises landwirtschaftliches Bauen stehen die Nachhaltigkeit und Bauen mit Holz im Fokus. Aktuelle Informationen zur Novellierung des Stmk. Raumordnungsgesetzes und der damit erforderlichen Feststellung des Tierbestandes runden das Thema Bauen ab. Davon ausgehend wird ein Bogen zu neuen Technologien der Stallklimatisierung bzw. Entmistung bis hin zu Emissionsminderungsstrategien und -bewertung gespannt. Eiweißreduzierte Fütterungsstrategien spielen in diesem Kontext eine besondere Rolle.

Gesundheitsbezogene Forschung betreffend Interaktion zwischen Nutztier und Mensch sowie die Anwendung neuer Technologien zur Überwachung der Tiergesundheit bei Geflügel und Schweinen sind von aktueller Relevanz und werden dementsprechend behandelt.

Weiterhin werden Bildungs- und Betriebsbewertungskonzepte und die ökonomischen Auswirkungen der neuen Gemeinsamen Agrarpolitik in Österreich diskutiert, um den TeilnehmerInnen umfassende Einblicke in die sich wandelnde Landschaft der Tierhaltung und Landwirtschaft zu gewähren.

Die Veranstaltung bietet zahlreiche Möglichkeiten für den Austausch und die Vernetzung unter den TeilnehmerInnen und nimmt auf diesem Wege den diesbezüglichen Wunsch aus Forschung, Beratung und Praxis auf. Unser Dank gilt somit allen Vortragenden und TeilnehmerInnen, die dazu beitragen, diese Tagung zu einem wertvollen Forum für Fortbildung und Diskussion zu machen.

Wir hoffen, dass dieser Tagungsband Ihnen neue Erkenntnisse liefert und Möglichkeiten zur Anwendung dieser in Ihrem Tätigkeitsfeld bietet.

Das Organisationsteam
des Instituts für Tier, Technik und Umwelt

Brettsperrholz im Stallbau

David Unterrainer^{1*} und Hans-Georg Unterrainer²

Unter Brettsperrholz oder CLT (cross-laminated-timber) versteht man großflächige Massivholzbaulemente, die in mehreren Lagen kreuzweise verklebt, verleimt, vernagelt oder verdübelt sind. So können Plattenstärken von 6 cm (3-lagig) bis ca. 35 cm (11-lagig) in unterschiedlichen Qualitäten realisiert werden. Der Holzanteil dieser Elemente beträgt je nach Aufbau, zwischen 99 und 99,5 %. Somit ist CLT einer der nachhaltigsten industriell erzeugten Baustoffe.

Wichtig für eine gute Ökobilanz von CLT-Bauwerken sind allerdings auch die Herkunft des Holzes (aus nachhaltiger, heimischer Waldwirtschaft) und die Nutzungsdauer bzw. das Recycling der hochwertigen Holzbauelemente (möglichst lange Speicherung des gebundenen Kohlenstoffs). Dafür sind bei der Konstruktion und der Planung einige Dinge zu berücksichtigen:

- Ein konstruktiver Holzschutz und Verkieselung können die Beständigkeit der Elemente deutlich erhöhen und die Fassade vor Regen und UV-Licht schützen, wodurch die Verwitterung verlangsamt wird.
- Die Verwendung von ausgeklügelten Schraub-, Klemm- oder Steckverbindungen, welche die Demontage erleichtern erhalten die Qualität und helfen, die statischen Anforderungen an die CLT-Elemente auch bei der Wiederverwendung zu garantieren.
- Eine gute Dokumentation der Montage erleichtert die zerstörungsfreie Demontage enorm.
- In Kombination mit einer Begrünung (UV-Schutz) kann die Lebensdauer des Dachs deutlich erhöht werden (ca. um den Faktor 2 – 3).
- Da Massivholzbauwerke weniger Gewicht haben, sind sie gut mit Schraubfundamenten oder Punktfundamenten kombinierbar, was einen vollständigen Rückbau vereinfacht bzw. erst ermöglicht.

Durch die relativ einfache Wiederverwendbarkeit (wenn diese von vornherein in der Planung mitgedacht wird) von CLT-Elementen kann sehr flexibel auf sich ändernde Anforderungen an das Gebäude eingegangen werden. Der einfache Aufbau und durch die (gerade im landwirtschaftlichen Bauen leichter umsetzbare) monolithische Bauweise sinkt auch das Risiko für Baufehler. Schäden bzw. Fehler können natürlich nie ganz ausgeschlossen werden, sind aber durch den einfachen Aufbau gut und schnell sichtbar, was deren Behebung deutlich vereinfacht.



Abbildung 1: Kreuzweise verklebter Aufbau von Brettsperrholz
(© Holzplus GmbH)



Abbildung 2: Stallgebäude aus CLT (© Holzbau Rast & Ruh GmbH)

¹ Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung, Gußhausstraße 6, 1040 Wien

² Holzbau Rast & Ruh GmbH, Sonnleitn 133, 5585 Unternberg

* Ansprechpartner: DI David Unterrainer, email: david.unterrainer@oekl.at

Holz hat im landwirtschaftlichen Bauwesen in Österreich eine lange Tradition. Überall, wo massiv (z.B. mit Ziegel oder Beton) gebaut wird, ist CLT eine potenzielle und meistens nachhaltigere Alternative. Gerade für Abferkelställe, Schweineaufzucht- und Schweinemastställe mit begehbarem Liegebereich bietet sich CLT an. Auch für Dachausführungen ist CLT interessant, denn im Zeichen des Klimawandels ist der Schutz vor Überhitzung ein zentrales Thema im Stallbau geworden. Die hervorragenden Dämmeigenschaften von Holz und die warmen Oberflächen (Behaglichkeitstemperatur) sparen Heizkosten im Winter und reduzieren den Kühlaufwand im Sommer. Die Eigenschaft, Feuchtigkeit aufzunehmen und wieder abzugeben, schafft ein angenehmes Raumklima für Menschen und Tiere. Außerdem führt ein kühles Stallklima im Sommer zur Reduktion von Ammoniakemissionen, was sich in weiterer Folge positiv auf die Tiergesundheit und auf die Umweltbelastung im und um den Stall auswirkt. Ursprüngliche Bedenken hinsichtlich der Hygiene beim Einsatz von Holz haben sich bisher als unbegründet erwiesen. Vor allem ist CLT durch die relativ glatte Oberfläche leicht zu reinigen und Holz hat generell durch seine hygroskopische Eigenschaft eine antibakterielle Wirkung. Ein weiterer Vorteil der Massivholzbauweise ist die einfache und dübelfreie Montage von Aufstallungen, Elektro- oder Wasserinstallationen und Regalen mit normalen Holzschrauben. Der hohe Vorfertigungsgrad der Bauelemente ermöglicht eine sehr kurze Montagedauer und führt zu relativ geringen Montagekosten.



Abbildung 3: Schweinestall aus CLT (Wandstärke 10 cm, 5-lagig; Aufstallung 6 cm, 3-lagig) © Werner Hagmüller

Steht nun das Bauwerk, bzw. das Holzprodukt am Ende seiner Lebensdauer und kann auch nicht mehr recycelt werden, stellt sich immer noch die Frage, ob das Holz thermisch verwertet werden soll bzw. muss. Möglichst viel Holz (Biomasse) über einen möglichst langen Zeitraum zu lagern, ist eine wirksame Klimaschutzstrategie. Steht uns in vielleicht 100 oder sogar

300 Jahren genug erneuerbare Energie zur Verfügung, kann man das Bauwerk auch kompostieren. Der im Holz gespeicherte Kohlenstoff würde so dauerhaft der Atmosphäre entzogen und dadurch die Ökobilanz des Bauwerks weiter verbessert werden!



Abbildung 4: ÖKL-Infoblatt Nr. 5 (© ÖKL)

Mit einem Preis ab ca. 700 €/m³ ist Brettsperrholz bestimmt nicht die billigste Bauweise, zumindest, wenn nur die Investitionskosten betrachtet werden. Setzt man von vornherein (Planung und Montage) auf Flexibilität und Recyclingmöglichkeiten und verlängert dadurch die Nutzungsdauer, kann ein CLT-Stallgebäude langfristig auch deutlich günstiger sein als Bauwerke, die in einer anderen Massivbauweise ausgeführt sind. Die langfristige Nutzung in Kombination mit den vielen genannten Vorteilen macht die Bauweise mit Brettsperrholz durchaus empfehlenswert. Für weiterführende Informationen sei auf das ÖKL-Infoblatt Nr. 05 „Einsatz von Brettsperrholz (CLT) im landwirtschaftlichen Bauwesen“ hingewiesen.

Die eiweißreduzierte Fütterung: Eine wichtige Strategie zur Emissionsminderung und zum Ressourcenschutz

Reinhard Puntigam^{1*}, Julia Slama², Wolfgang Wetscherek³ und Stefan Hörtenhuber³

Zusammenfassung

Der gesteigerte Einsatz kristalliner Aminosäuren (kA) im Mineralfutter kann die Verwendung von Sojaextraktionsschrot (SES) in Schweinerationen deutlich verringern, wodurch sich ökologische, ökonomische und sozialpolitische Vorteile ergeben. Dem gegenüber steht in der Beratung und Praxis oftmals die Befürchtung einer verminderten tierischen Leistung. Das Ziel dieser Studie bestand in der Absenkung von SES unter adäquater Supplementierung von kA in Mast Schweinerationen, um Effekte auf Leistungen sowie ökologische und ökonomische Parameter zu evaluieren. Der Versuch umfasste 72 Tiere, verteilt auf 3 Futtergruppen (FG) die sich im mittleren Rohprotein Gehalt (FG 1: 159; FG 2: 150 und FG 3: 143 g/kg TF; Merkblatt 418, DLG 2019) unterschieden. Trotz deutlicher Reduktion an SES pro Mast Schwein (FG 2: -17 %; FG 3: -30%) konnten keine Unterschiede bei Mast- und Schlachtleistungen festgestellt werden ($p > 0,05$). Im Vergleich zur FG 1 reduzierte sich die N-Aufnahme um 6 % (FG 2) bzw. 11 % (FG 3) sowie die N-Ausscheidungen um 10 % bzw. 17 % ($p < 0,05$). In der Folge fallen NH_3 - und N_2O -Emissionen sowie durch die SES-Einsparung der CO_2 -Fußabdruck deutlich geringer aus.

Summary

The application of increasing amounts of crystalline amino acids (cA) in mineral feed pig diets may significantly reduce the inclusion of soybean meal (SBM), resulting in ecological, economic and socio-political benefits. However, farmers and consultants are often concerned about reduced animal performance if crude protein/SBM is reduced. The aim of this study was to reduce SBM with adequate supplementation of cA in fattening pig diets in order to evaluate effects on performance as well as ecological and economic parameters. The trial comprised 72 pigs, allotted to 3 feed groups (FG) which were fed diets markedly reduced in their weighted crude protein content over the feeding period (FG 1: 159; FG 2: 150 and FG 3: 143 g/kg DM (88 %); Merkblatt 418, DLG 2019). Although the SBM per fattening pig was significantly reduced (FG 2: -17 %; FG 3: -30 %), no differences in fattening and slaughter performance were observed ($p > 0,05$). Compared to FG 1, N intake was reduced by 6 % (FG 2) and 11 % (FG 3) and N excretion by 10 % and 17 %, respectively ($p < 0,05$). As a result, NH_3 and N_2O emissions as well as the CO_2 footprint are significantly lower due to the SBM reduction.

Dieser Artikel wurde im Rahmen der „Modellregion Bioökonomie & Kreislaufwirtschaft im Steirischen Vulkanland“ erstellt und mit den Mitteln des österreichischen Klima- und Energiefonds dankenswerterweise gefördert.

¹ Institut für Tierwissenschaften, Tierernährung, Universität Bonn, Endenicher Allee 15, 53115 Bonn

² Universität Rostock, Universitätsplatz 1, 18055 Rostock

³ Institut für Nutztierwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien

* Ansprechpartner: Dr. Reinhard Puntigam, email: rpuntiga@uni-bonn.de

Prüfung von Schlauchbelüftungsanlagen in der Nutztierhaltung

Irene Mösenbacher-Molterer^{1*}, Eduard Zentner¹, Johanna Schaffer¹,
Alexandra Gruber¹ und Claudia Schmied-Wagner²

Zusammenfassung

Adaptionen und adäquate Anpassung von Schlauchbelüftungsanlagen an die Gegebenheiten in nutztierhaltenden Stallungen wurden im Zuge eines Projektes wissenschaftlich untersucht, um den Einsatzbereich bei positiver Prüfung durch die Fachstelle für tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz künftig auf den Jung-rindersektor im alpinen Raum auszuweiten. Klare Handlungsanleitungen sind produktübergreifend von hoher Relevanz. Die Erhebungen wurden in einem neu errichteten Stall für Kälber- und Jungvieh im Bundesland Salzburg durchgeführt. Je eine Sommer- als auch Wintermessreihe ermöglichten eine Beurteilung des Systems zu unterschiedlichen Jahreszeiten. Gemessen wurde eine Vielzahl an Parametern betreffend das Stallklima (Temperatur, Feuchte, Schadgasgehalte, Strömungsgeschwindigkeiten) sowie die physiologischen Leistungen (Gesundheitsdaten, Tränkemengen). Die untersuchte Schlauchbelüftungsanlage zeigte in Summe eine sehr positive Wirkung und kann unter klar vorgegebenen Montage- und Betriebsvorgaben neben dem bereits etablierten Einsatz bei adulten Rindern auch für die Kälber- und Jungviehaufzucht empfohlen werden. Weiterführende Untersuchungen in der Pferdehaltung sowie anderen Nutztierarten folgen.

Schlagwörter: Stallklima, Luftqualität, Schlauchbelüftung, Tubes, Nutztierhaltung

Summary

Adaptations and adequate adjustment of tube ventilation systems to the conditions in livestock housing were scientifically investigated in the course of a project. In order to scope the application to the young cattle sector in alpine regions a labelling by the Austrian Animal Welfare Centre is necessary after a positive test. The surveys were carried out in a newly built barn for calves and young cattle in the province of Salzburg. Both a summer and winter measurement series enabled the system to be assessed at different times of year. A large number of parameters were measured relating to the barn climate (temperature, humidity, harmful gas levels, air flow velocities) and physiological performance (health data, drinking quantities). The analysed tube ventilation system showed a very positive effect and can also be recommended for calf and young cattle rearing - in addition to the establishment in adult cattle. Important is to fulfill clearly installation and operating conditions. Further investigations in horse husbandry and other livestock species will follow.

Keywords: Stable climate, air quality, tube ventilation, tubes, livestock farming

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal

² Fachstelle für tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz, Veterinärplatz 1, 1210 Wien

* Ansprechpartnerin: Ing. Irene Mösenbacher-Molterer, email: irene.moesenbacher-molterer@raumberg-gumpenstein.at

Einleitung

Moderne Tierhaltungssysteme müssen den individuellen Bedürfnissen von Nutztieren gerecht werden und ein ökonomisches und ergonomisches Arbeiten ermöglichen. Diese Systeme sind untrennbar verbunden mit einer ganzjährig gesicherten und optimierten Be- und Entlüftung der Ställe. Risiken wie sommerbedingter Hitzestress mit Einbußen von Vitalität, Verhalten und Leistung müssen eingedämmt werden. Gerade im Kälber- und Jungviehbereich gibt es auch während der kalten Jahreszeit spezielle Bedürfnisse, welche es zu beachten gilt: ein eingeschränktes Thermoregulationsvermögen und die damit einhergehende Zurverfügungstellung von Kleinklimazonen zur Vermeidung von Zugluft stellen große Herausforderungen an eine ordnungsgemäße Klimatisierung und Gesunderhaltung des Tierbestandes dar. Schlauchbelüftungsanlagen fanden aus diesen Gründen in Kälber- und Jungviehställen bis dato wenig Zuspruch in Beratung und Praxis, da nicht einschätzbar war, ob die Systeme je nach Einbauvariante (Zuluft vorkonditioniert oder nicht, Ausrichtung der Strömungsöffnungen) eine mögliche negative Beeinflussung des Tierbestandes erwirken, da herstellerübergreifend immer wieder suboptimal funktionierende Techniken in Stallungen anzutreffen waren und sind.

Generell gibt es bis dato nur wenige Untersuchungen zu Schlauchbelüftungsanlagen in der Kälber- und Jungviehhaltung. Im Rahmen einer ersten Versuchsreihe wurde aus diesen Gründen eine Schlauchbelüftungsanlage (Fabrikat vet.smart.tubes) getestet. In Zusammenarbeit mit der Fachstelle für tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz wurden die zu untersuchenden Parameter festgelegt und eine Erhebung auf einem landwirtschaftlichen Betrieb durchgeführt. Im Rahmen konkreter Fragestellungen wurden die Auswirkungen der Schlauchbelüftungsanlage auf die Luftqualität und das Strömungsverhalten im Tierbereich, mögliche tierphysiologische Änderungen sowie die Voraussetzungen zur ganzjährigen Klimatisierung von Kälber- und Jungviehställen untersucht.

Material und Methode

Die Erhebungen am Versuchsbetrieb fanden im Rahmen von zwei Messreihen statt: Die Sommermessreihe umfasste den Zeitraum von 23.07.2022 bis 05.09.2022 sowie eine daran anschließende Wintermessung dauerte von 13.01.2023 bis 17.03.2023.

Versuchsbetrieb

Der biologisch geführte Betrieb wurde Anfang 2021 um einen neuen Kälber- und Jungviehstall für 45 Tiere erweitert. Das Management ist darauf ausgerichtet, eine bestmögliche



Abbildung 1: Überblick über den Versuchsstall (© HBLFA)

Versorgung für die Tiere zu gewährleisten, so wird der Jungviehbereich wöchentlich entmistet und neu eingestreut (Nesting Score 3) sowie ganzjährig alle drei Wochen nass gereinigt. Sobald Kälber von den Einzelboxen in den Laufstallbereich umgestallt werden, erfolgt auch hier eine Reinigung. Ab Tränkebeginn werden 14 Liter angeboten, sinkend mit dem Alter der Tiere auf 0,5 Liter (16 Wochen und älter).

Im Sommer 2022 gab es weder Auffälligkeiten betreffend der Gesundheit der Kälber, noch war das Hinzuziehen eines Veterinärs erforderlich. Während der Wintermessung 2023 zeigte ein einziges Kalb Anzeichen einer Erkrankung (Fieber, Lungenerkrankung).

vet.smart.tubes

Die Schlauchbelüftungsanlage im Kälber- und Jungviehstall wurde im Dezember 2021 installiert. Im Stallgebäude wurden hierbei zwei voneinander unabhängige Tubes installiert, wobei der erste Tube mit einer ostseitigen Ansaugung oberhalb der Jungviehbuchten verläuft. Ein zweiter Tube wurde oberhalb der Einzelboxen der Kälber mit einer westseitigen Zuluftansaugung installiert. Im Bereich der Kälberboxen ist ein FN035 Ventilator der Firma Ziehl-Abegg montiert sowie im Bereich des Jungviehs ein Ventilator der Baureihe FN045 (beide EC-Technologie).

Wesentlich war in diesem Zusammenhang eine nicht vorhandene Vorkonditionierung der Zuluft sowie hauptwindorientierte Ansaugung mit ostseitig kälteren Temperaturen (positiv im Sommer, möglicherweise negativ im Winter). Die Anordnung der Belüftungsöffnungen erfolgte firmenseitig zumindest in dem Maß, dass keine direkte Anströmung der Tierkörper, sondern eine Ausrichtung hin zur gebäudeumschließenden Oberfläche erfolgte.

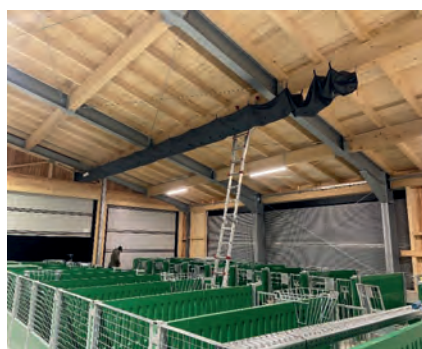


Abbildung 2 (links): Einbau der Schlauch-/Ventilations-einheit in die Gebäude-Außenhülle (© Neumayer, 2022)

Abbildung 3 (rechts): Aufhängung des vet.smart.tubes (© Neumayer, 2022)

Ionisator

Als zusätzliches Benefit wurde Ende 2022 die Belüftungsanlage im Bereich des Jungviehs um einen Ionisator der Marke Freshlight erweitert, welcher direkt in den Tube integriert wurde.

Der Ionisator wurde im März 2023 erstmalig in Betrieb genommen, um eine zusätzliche Wirksamkeit auf die Parameter Keimbelastung und Schadgase feststellen zu können.



Abbildung 4 und 5: Einbau des Ionisators in den vet.smart.tube (© Neumayer, 2022)

Klimatische Parameter

Für die Erhebungen der Parameter Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit wurden Logger der Firma testo (175 H1 Datenlogger) verwendet. Mittels Excel-Exportfunktion wurden die im Zeitintervall von jeweils zehn Minuten gemessenen Parameter übertragen und analysiert. Die Luftgeschwindigkeitsmessungen wurden mittels eines thermischen Hitzdraht-Strömungssensors (CTV 110) in Kombination mit einem mikromec-multisens-Logger sowie einem Speicherintervall von 10 Minuten durchgeführt. Die Schadgaskonzentration (CO₂, NH₃) wurde mittels Dräger X-am 7000 Gasmessgerät kontinuierlich ermittelt.

Ergebnisse

Sommermessreihe

Die Temperaturmessungen zeigten zwischen dem Aufenthaltsbereich der Kälber sowie der Zuluftansaugung starke Abweichungen. Die Maximaltemperatur im Bereich der Zuluft bei westseitiger Ansaugung betrug 40,1 °C, wobei die höchst gemessene Temperatur im Kälberbereich bei 30,5 °C lag. Dies lässt darauf schließen, dass der Einsatz der Schlauchbelüftungsanlage Hitzestress im Bestand deutlich minimieren kann. Das Reduktionspotential hierbei lag bei bis zu 9,6 Kelvin (Temperaturdifferenz) mit einer Signifikanz von $p < 0,001$.

Die automatisch geregelte Schlauchbelüftung reagierte zuverlässig auf Änderungen der Außentemperatur.

Die Temperatur im Tierbereich war durch den Einsatz der Schlauchbelüftung und der dadurch geschaffenen zusätzlichen Luftzirkulation deutlich kühler als jene im Bereich der Zuluft, somit ergab sich eine gute Wirksamkeit im Konnex der Vermeidung von Hitzestress.

Für eine konkrete Gegenüberstellung wurde je Messtag ein Zeitraum von 12.00 - 18.00 Uhr gefiltert, um vor allem die Bedingungen während wärmerer Zeiten zu vergleichen und die Effekte der Schlauchbelüftung darstellen zu können. Ein ebenfalls signifikanter Unterschied ($p < 0,001$) ergab sich in Betrachtung der Strömungsgeschwindigkeit im Schlauch zur Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Kälberbereich.

Tabelle 1: Deskriptive Statistik Sommermessreihe, 12.00-18.00 Uhr (SPSS), Werte in °C

	n	Spannweite	Minimum	Maximum	Mittelwert
°C Zuluft Kälber	1627	21,6	18,5	40,1	27,508
°C Tierbereich Kälber	1627	18,7	11,8	30,5	21,426
Diff Zuluft/Tierbereich Kalb	1627	13,10	0,20	12,9	6,082
m/sek. Zuluft	1627	2,77	0,52	3,29	2,0251

Im Jungviehbereich ergaben sich ähnliche Ergebnisse. Während die gemessene Höchsttemperatur im Bereich der Zuluft bei 33,2 °C lag, wurde im Tierbereich eine Maximaltemperatur von 30,0 °C gemessen. Auch hinsichtlich der erfassten Minimalwerte waren klare Differenzen zu erkennen. Der niedrigste gemessene Wert im Zuluftbereich lag bei 7,50 °C, im Tierbereich lag der Minimalwert bei 6,9 °C.

Im Bereich der Kälberboxen wurden die Höchstwerte an relativer Luftfeuchtigkeit mit 99,9 % rF gemessen. Der niedrigste Wert lag bei 31,60 % rF sowie der Mittelwert bei 79,23 % rF. Das Optimum der relativen Luftfeuchtigkeit liegt zwischen 60 % und 80 % rF im frei belüfteten Bereich. Positiv zu verzeichnen ist, dass die Mittelwerte der relativen Luftfeuchtigkeitsmessungen im Zeitraum von 23.07.2022 bis 05.09.2022 im Tierbereich und im Bereich der Zuluft den Grenzwert von 80 % rF nicht überschritten haben – jedoch gab es einzelne Höchstwerte, welche oberhalb der Empfehlungen lagen.

Ein deutlicher Unterschied zeigte sich in Bezug auf die relative Luftfeuchtigkeit in den Bereichen „Zuluft Kälber“ und „Tierbereich Kälber“.

Der höchst gemessene Wert an relativer Luftfeuchtigkeit lag sowohl bei der Zuluft des Jungviehs als auch im Tierbereich bei 99,9 %. Im Bereich der Zuluft des Jungviehs lag der niedrigste gemessene Wert an relativer Luftfeuchtigkeit bei 26,6 %, im Tierbereich bei 30,4 %. Der Mittelwert für den relativen Luftfeuchtigkeitsgehalt lag im Bereich der Zugluft des Jungviehs bei 75,81 % rF. Im Tierbereich lag jener Wert im selben Messzeitraum bei 81,77 % rF.

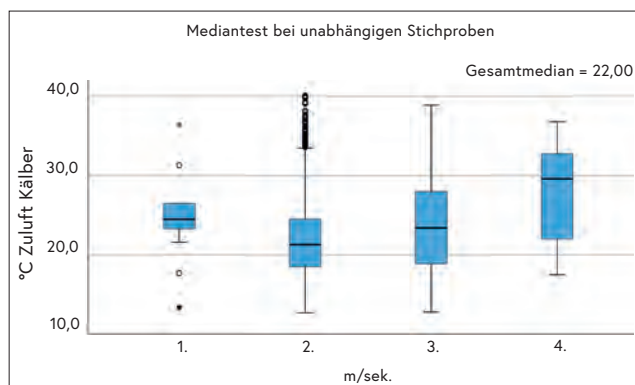


Abbildung 6: Strömungsverhalten im Tube unter Berücksichtigung der Zulufttemperatur (1=0-1m/sek., 2=1-2 m/sek., 3=2-3 m/sek., 4=4-5 m/sek. Strömungsgeschwindigkeit) (© HBLFA)

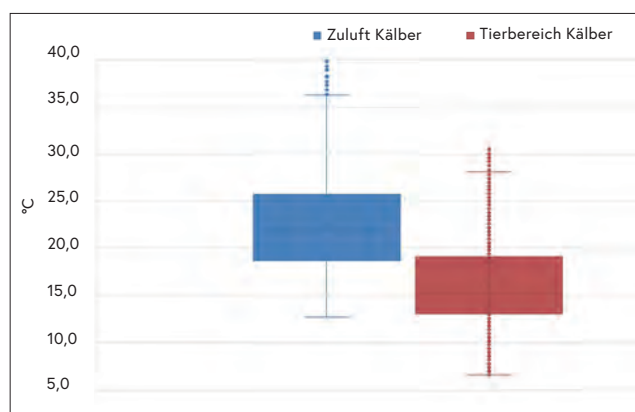


Abbildung 7: Boxplotdarstellung der Temperaturen im Zuluft- sowie Tierbereich (Kälber) (© HBLFA)

Zu Beginn der Messungen wurde die Luftgeschwindigkeit im Rahmen einer vor-Ort-Messung direkt an den Luftaustrittsöffnungen des kälberseitigen Zuluftschlauches erhoben. Während der Messungen wurde die Ventilationsrate manuell auf 90 % eingestellt. Die Luftgeschwindigkeit der größeren Luftaustrittsöffnungen unterschied sich deutlich von den Werten der kleineren Luftaustrittsöffnungen (Max=5,4 m/sek., Min=3 m/sek.). Im Bereich der Zuluft wurde im Rahmen der Sommermessreihe während des gesamten Messzeitraumes eine maximale Luftgeschwindigkeit von 3,29 m/sek. erhoben und spiegelt so einen guten Mittelwert der vorab durchgeführten Messung wieder. Aus dem gesamten Messzeitraum ergab sich ein Mittelwert der Zuluftgeschwindigkeit von 1,98 m/sek. Zusätzlich zu den Momentanwertmessungen alle 10 Minuten wurden Maximalwerte über 24h im Hintergrund abgespeichert, wobei am 18.08.2022 um 15:10 Uhr der höchste Wert mit 6,54 m/sek gemessen wurde. Dieser Wert entspricht einer Leistung der Schlauchbelüftung unter Vollast von 100 %. Im Tierbereich ergab sich ein optimaler Mittelwert von 0,29 m/sek. während der Nachmittagsbetrachtung.

Bezogen auf die Ammoniakkonzentrationen betrug der höchst gemessene Wert 8 ppm, der Mittelwert lag bei 1,32 ppm. Während des Messzeitraumes wurden ebenfalls sehr niedrige CO₂-Werte festgestellt. Der empfohlene Maximalwert von 2.000 ppm CO₂ wurde zu keinem Zeitpunkt überschritten, der höchst gemessener Wert betrug 822 ppm CO₂.

Wintermessreihe

In Bezug auf die Temperaturmessungen im Zeitraum 13.01.2023 bis 17.03.2023 konnten große Differenzen erhoben werden. Die niedrigst gemessenen Temperaturen lagen im Bereich der Zuluft der Kälber bei -13,1 °C sowie im Tierbereich bei -7,7 °C. Auch die Mittelwerte unterschieden sich stärker: während bei den Messungen im Bereich der kälberseitigen Zuluft ein Mittelwert von 0,91 °C errechnet werden konnte, lag jener Wert im Tierbereich der Kälber bei 3,18 °C.

Tabelle 2: Deskriptive Statistik Wintermessreihe (SPSS), Werte in °C, m/sek. und % rel. Luftfeuchte

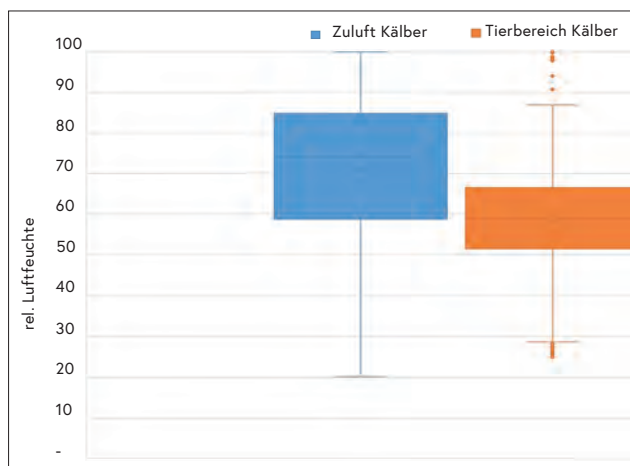
	n	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
m/sek. Tierbereich	9039	0,11	1,50	0,2314	0,08614
m/sek. Zuluft	9039	0,11	1,44	0,5990	0,21393
°C Zuluft Kälber	9073	-13,10	17,8	0,915	4,7221
°C Tierbereich Kälber	9073	-7,70	13,4	3,183	3,6864
%rF Zuluft Kälber	9073	20,1	99,9	72,275	16,8168
%rF Tierbereich Kälber	9072	25,0	99,9	61,951	13,9293

Bezüglich der Temperaturmessungen in den Bereichen „Zuluft Jungvieh“ und „Tierbereich Jungvieh“ waren die Differenzen wie bereits während der Sommermessung geringer. Der niedrigste gemessene Wert im Bereich der Zuluft des Jungviehs betrug -12,2 °C. Im Tierbereich lag dieser Wert bei -11,4 °C. Dies entspricht einer Differenz der beiden Messungen von 0,8 Kelvin. Der Maximalwert der Messungen lag zuluftseitig bei 12,4 °C, im Tierbereich wurde ein Maximalwert von 17,7 °C erhoben bei Mittelwerten von 1,03 bzw. 1,84°C.

Sowohl im Bereich der Zuluft der Kälber als auch im Tierbereich wurden maximale relative Luftfeuchtegehalte von 99 % rF erhoben. Im Bereich der Zuluft der Kälber lag der Minimalwert bei 20,1 % rF. Mittelwerte der relativen Luftfeuchtigkeit wurden im Bereich der Zuluft kälberseitig mit 72,27 % rF gemessen – im Tierbereich lag der Mittelwert während des Messzeitraumes bei einem Optimalwert von 61,95 % rF mit einem signifikanten Unterschied ($p < 0,001$). Dies spricht für eine gute Belüftung und gewünscht trockenere Bedingungen im Tierbereich. Unter diesen Voraussetzungen ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass sich durch feuchte Bedingungen ein Nährboden für Keime und Bakterien bildet. Dies hat einen positiven Einfluss auf die Tiergesundheit.

Während des Wintermesszeitraumes wurde ein Strömungs-Höchstwert im Tierbereich von 0,81 m/sek erhoben. Bezogen auf den Faktor Zugluft bei tiefen Temperaturen wurde der Grenzwert von 0,20 m/sek hier deutlich überschritten. Dennoch traten keine Unzulänglichkeiten in Bezug auf den Gesundheitsstatus der Tiere auf. Dies zeigt die Wichtigkeit eines optimalen Einstreumanagements, wo wenig adäquate Bedingungen temporär durch eine perfekte

Abbildung 8: Boxplotdarstellung der rel. Luftfeuchtigkeit im Zuluft- sowie Tierbereich (Kälber)



Haltungsumgebung und ausreichende Tränke- und Futtermenge überbrückt werden können. Somit ergab sich eine durchschnittliche Luftgeschwindigkeit im Kälberbereich von 0,2314 m/sek. Dieser Wert ist für eine Wintermessreihe sehr wertvoll, da nur zu wenigen Zeiten eine Überschreitung des Grenzwertes von maximal 0,2 m/sek als eindeutiger Indikator für Zugluftgefahr festgestellt werden konnte.

Somit war eine strömungstechnisch sehr behutsame und optimale Zuluftführung in den Tierbereich überwiegend gegeben.

Im Rahmen der Wintermessungen wurden nach stichprobentypischen Erst-Erhebungen keine Langzeitmessungen bezüglich der Schadgaskonzentration durchgeführt, da sich eine eindeutig fehlende Auffindbarkeit von Ammoniak sowie eine lediglich minimale Erhöhung der CO₂-Konzentrationen bei verschlossenen Curtains zeigte. Auch dies ist der sehr positiven Wirkungsweise der Schlauchbelüftungsanlage zugrunde zu legen.

Keimmessungen

Im Rahmen eines Vor-Ort-Besuches wurden am 18.03.2023 Keimmessungen mit einem Airdeal Sampler an vier verschiedenen Positionen im Kälber- und Jungviehstall durchgeführt. Es wurden Proben im Bereich der Schlauchaustrittsöffnungen, im Bereich der Kälberboxen sowie an zwei verschiedenen Bereichen der Jungviehboxen (Torbereich sowie Stallmitte) genommen. Die entnommenen Proben wurden im Labor untersucht. Als Kulturmedium wurde Columbia-Agar mit 5 % Schafblut verwendet bei einer Inkubationsdauer von 24 h und einer Inkubationstemperatur von 38 °C.

Die Keimgehalte im Bereich der Schlauchaustrittsöffnung ohne Ionisator betragen 27.676 Gesamtkeime/m³. Die Keimmessung im Bereich der Kälberboxen ohne Ionisator lag bei 16.766 Gesamtkeime/m³. Der Wert für eine optimale Tiergesundheit liegt bei 15.000 Gesamtkeimen/m³, somit überschritt das Messergebnis nur geringfügig den Grenzwert. Die Keimmessungen im Bereich der Kälberboxen mit Ionisator betragen 12.556 Keime/m³. Der Grenzwert von 15.000 Keime/m³ für eine optimale Tiergesundheit wurde aufgrund der Zuschaltung des Ionisators deutlich unterschritten und ist somit als sehr gut einzustufen.

Die Keimgehalte im Bereich der ersten Jungviehbox mit Ionisator lagen bei 13.576 Keimen/m³. Durch die Einschaltung des Ionisators wurden hier deutlich optimale Werte erzielt (Ausgangswert 29.040 Keime/m³).



Abbildung 9: Keimmessungen im Bereich des Jungviehs (© HBLFA)

Vorliegende Ergebnisse zeigen eine deutliche und im Rahmen einer Einmalerhebung festgestellte Reduktion der Keimbelastung durch Zuschaltung eines Ionisators von mindestens 20 % bis zu maximal 53 % (sprich einer Halbierung der Werte) im Bereich des Jungviehs. Vor allem im Bereich der Kälberboxen wurden mit rund 12.500 Keimen pro m³ sehr gute Werte durch Zuschaltung des Ionisators erzielt.

Lago et.al. (2006) hielt in seinen Untersuchungen fest, dass ab einer Gesamtkeimzahl von 50.000 Keimen/m³ und einem Nesting Score von 1 (nur geringe Einstreuhöhe, Gliedmaßen vollständig sichtbar) eine 40 %-ige Häufigkeitssteigerung des Auftretens von Lungenentzündungen verzeichnet wurde. Bei einem Nesting Score von 3 hingegen (wie am Versuchsbetrieb gegeben) wurden Lungenentzündungen erst ab einem Keimgehalt von über 100.000 Keimen/m³ mit einer Häufigkeit von 15 % vorgefunden. Somit zählt neben einer guten und aktiven Belüftung auch die Einstreutiefe und Sauberkeit der Boxen zu den absoluten Erfolgsfaktoren.

Schlussfolgerungen

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die ganzjährige Eignung einer Schlauchbelüftung für Kälber- und Jungviehställe untersucht. Die Klimatisierung zeigte deutliche positive Auswirkungen. Die Gesundheit und Vitalität der Kälber- und Jungviehherde blieb kontinuierlich auf einem hohen Niveau, einerseits aufgrund des sehr guten Managements sowie andererseits zusätzlich opti-

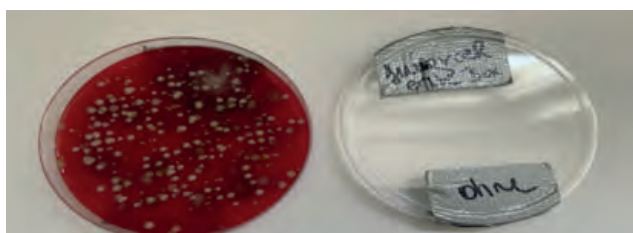


Abbildung 10: Keimbelastung Jungvieh erste Box Stallmitte / ohne Ionisator (© HBLFA)

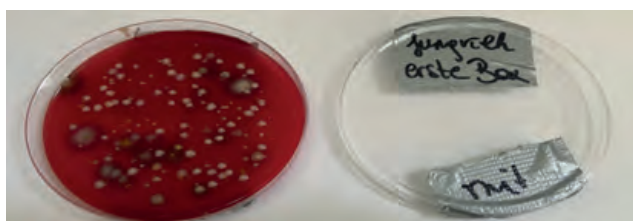


Abbildung 11: Keimbelastung Jungvieh erste Box / mit Ionisator

miert durch die Schlauchbelüftung. Entscheidend ist, dass vor allem während der Wintermonate trotz sehr tiefer Temperaturen eine Zugluftfreiheit gegeben war. In Kombination mit ausreichend tief eingestreuten Boxen (Nesting Score 3 – Gliedmaßen dürfen beim Liegen nicht sichtbar sein) hielten die Tiere entgegen der Erwartungen auch niedrige Temperaturen sehr gut aus und entwickelten ein entsprechend dichtes Haarkleid. Im Sommer konnte sehr gut die positive Konditionierung der Zuluft und Absenkung der Temperaturen im Tierbereich zur Vorbeugung von Hitzestress gezeigt werden. Durch das wohl überlegte sachgerechte Management, den tiergerechten Stallbau und die Optimierung des Stallklimas mittels Schlauchbelüftung wurden sehr gute Leistungen und beste Gesundheit im Kälber- und Jungviehbereich erreicht.

Diskussion

Weiterführende Untersuchungen in anderen Nutztierkategorien (Pferd, Schwein, etc.) werden dieses Einsatzfeld ausführlich prüfen und gegebenenfalls erweitern.

Für eine ordnungsgemäße Planung ist jedenfalls die Berücksichtigung von Gebäudeausrichtung und -konstruktion, Art der Bauhülle sowie die Haltungsverhältnisse entscheidend. Eine Abnahmemessung und Garantieabgabe vor Inbetriebnahme durch die ausführende Firma sind nach Montage obligat, um einen zugluftfreien Betrieb im Kälber- und Jungviehbereich (maximal 0,2 m/sek während Winter- und Übergangszeit) gewährleisten zu können. Bei ganzjährigem Betrieb ist eine nordseitige Ansaugung im Jungtierbereich nicht empfehlenswert, ebenso eine Frischluftansaugung aus belasteten Bereichen (Mist-/Güllelager, Silo, etc.).

Im Gegensatz zu adulten Rindern, wo im Sommer zu Kühlzwecken die größtmögliche Körperoberfläche der Tiere gekühlt werden soll, wird bei Jungtieren in der Winter- und Übergangsjahreszeit eine direkte Bestrahlung der Tierkörper mit unkonditionierter Aussenluft bestenfalls vermieden. Zumindest ist eine Wurfriechung der Zuluft Richtung Gebäudehülle ratsam, um nach einer Erwärmung der einströmenden Luft mit der Raumluft einer Umströmung des Tierbereiches den Vorzug zu geben, andernfalls ist die Zuluft zwingend vorzukonditionieren/vorzuheizen/aus einem Vorraum anzusaugen.

Zur Steuerung der Anlage ist eine funktionssichere Regeleinheit erforderlich.

Problematisch sind in der Praxis vor allem hohe Feuchtegehalte aufgrund direkter Ansaugung von außen (Kondensat) oder unzureichende bzw. nicht bedachte Abluftführung. In diesem Kontext wird die Belüftung von geschlossenen Altgebäuden sicher herausfordernder sein und auch künftig ein hohes Augenmerk erfordern, um suboptimale Bedingungen zu vermeiden.

Literatur

Lago, McGuirk, Bennett, Cook, & Nordlund (2006): Feldstudie zu Risikofaktoren zur Erkrankung der Atemwege in natürlich belüfteten Kälberställen. J Dairy Science 89:4014

Praxistaugliche Entmistungssysteme im Lichte der Förderungssetzung zur Emissionsminderung

Alfred Pöllinger-Zierler^{1*} und Roland Gutwenger¹

Zusammenfassung

An die Entmistung in Rinderlaufställen werden mittlerweile hohe Anforderungen gestellt. Zum einen geht es um eine hohe Funktionssicherheit (Antrocknen von Kot, Frostschutz,...), um ein sauberes Arbeitsbild (trockene Klaue) und letztlich darum, unter den geänderten baulichen Bedingungen einen gesicherten raschen Harnabfluss zu gewährleisten.

Für Liegeboxenlaufstallungen mit Spaltenböden stellt der erhöhte Fressplatz die einzige praktikable Möglichkeit dar die Anforderungen Emissionsreduktion zu erfüllen. Die Reduktion der Anzahl an Spalten um 2/3 oder der Verschluss der Spalten mit Klappen sind noch nicht für alle Anwendungsfälle ausreichend erprobt.

Schieberentmistungen mit 3 % Quergefälle auf den Lauf- und Fressgängen stellen in Kombination mit Harnsammelrinne und mechanischer Zwangsreinigung oder vertiefter U-Schiene im überdachten Stallbereich oder einer U-Schiene mit integrierter Harnableitung eine gut funktionierende Entmistungslösung dar. Ebenfalls funktioniert die Entmistung des Rillenbodens mit Kammschieber unter Beachtung bestimmter Rahmenbedingungen ausreichend gut.

Die Entmistung mittels Sammelroboter in Kombination mit erhöhten Fressständen funktioniert sehr gut und erfüllt damit auch die Fördervoraussetzung. Wenn die Laufgänge allerdings mit 3 % Quergefälle und Harnablaufeinrichtung ausgeführt werden müssen, stellt das an die Stallbauunternehmen hohe Herausforderungen. Eine mögliche Lösung dazu bietet die Firma Stallit mit dem Teilspaltenboden mit Quergefälle oder die punktuelle Ableitung von Harn mittel Flushing System. In beiden Fällen braucht es noch praktische und wissenschaftliche Untersuchungen.

Schlagwörter: Rinderstall, Entmistung, Emissionen

Summary

There are now high demands on manure removal in cattle housing systems. On the one hand, a high level of functional reliability is required (sticking of feces, frost protection, etc.) in order to ensure a dry walkarea (dry claw) and ultimately about ensuring rapid urine drainage under the changed structural conditions.

For cubicle housing systems with slatted floors, the raised feeding area is the only practical option to reduce emissions. Reducing the number of slats by 2/3 or closing the slats with closure flaps have not yet been sufficiently tested for all applications.

Sliding manure removal systems with a 3% cross-slope on the walking and feeding surfaces, in combination with a urine collection channel and forced mechanical cleaning, or a recessed U-rail inside of the covered cattle housing system area or a U-rail with integrated urine drainage system, represent a well-functioning manure removal solution.

Keywords: cattle housing system, manure removal, emissions

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: DI Alfred Pöllinger-Zierler, email: alfred.poellinger-zierler@raumberg-gumpenstein.at

Einleitung

Die Entmistung in Rinderlaufställen sieht sich aufgrund der Notwendigkeit auch im Stall emissionsmindernde baulich-technische Maßnahmen berücksichtigen zu müssen - will man die Investitionsförderungen für landwirtschaftliches Bauen nutzen - neuen Herausforderungen gegenübergestellt. Landwirtschaftliche Betriebe, die an einer baulichen Erweiterung ihres Betriebes arbeiten, stellen sich Fragen wie: Ist der Spaltenboden überhaupt noch erlaubt oder wie kann ich meinen Zubau baulich sinnvoll mit dem bestehenden Stallgebäude verbinden, bis hin zur Entmistung mit Sammelroboter und der Frage nach einer praktischen, gut funktionierenden Lösung zur Kot-Harntrennung.

Flüssigmistsysteme mit Spaltenboden

Gleich vorweg, das Thema reine Spaltenbodenlaufställe, in denen auch die Auslaufflächen mit Spaltenböden ausgeführt sind, werden vermutlich in näherer Zukunft ebenso in die Kritik der Tierschutzorganisationen kommen. Deshalb bedarf es bereits auch hier Überlegungen, wie ein Stallneu- oder -zubau in Zukunft ausgerichtet sein soll.

Erhöhter Fressstand

Um die Förderwürdigkeit eines Stallbauprojektes (Zu- oder Neubau) nicht zu verlieren gibt es für reine Flüssigmistsysteme mit Spaltenböden im Lauf- und Fressgangbereich nur die Möglichkeit einen erhöhten Fressstand mit Fressplatzteilern nach jeweils zwei Fressplätzen einzubauen. Damit kann die mindestens erforderliche Laufgangbreite dahinter von 3,20 m (3,80 m¹⁾) auf 2,50 m (3,00 m¹⁾) (laut THVO), bzw. laut Empfehlung von 4,00 m auf 3,00 m reduziert werden (ÖKL-MB 48, 2019). Hinsichtlich der Entmistung ist bei höherem Platzangebot allerdings zu berücksichtigen, dass das zu einem verringerten Durchtritt des Kotes und zu einer größeren Verschmutzung der Spalten führt. Nicht nur deshalb wird für Laufstallungen mit Spaltenböden ein Schieberoboter empfohlen, der die Restverschmutzung auf Laufgangflächen gut beseitigen kann.

Werden Flüssigmistsysteme mit Spaltenböden auf den Fressgängen mit freier Liegefläche kombiniert (Tieflauf-, Tretmist- oder Kompoststall), dann entsprechen diese Stallungen den Anforderungen der Förderung. Für die Reinhaltung des Fressganges ist wiederum der Einsatz eines Schieberoboters sinnvoll.

Verschlussklappen

Der Einbau von Verschlussklappen in die Spalten, damit die Emissionen aus den Treibmistkanälen verhindert werden, wurde bereits vielfach diskutiert und auch in der Praxis eingebaut. Leider fehlen dazu noch Lösungen, die auch der Dauerbelastung – Verschluss nach unten – und der Anforderung nach sicherer Funktionalität – sicheres Durchtreten auch von etwas trockenerem Kot – entsprechen.

Schlitzanteil reduzieren

Weitere Entwicklungen beschäftigen sich mit der Reduktion von Spalten um zwei Drittel mittels Gummiauflage und dem rascheren Ableiten von Harn, hin zu den verbleibenden Schlitzten mit Hilfe einer gewölbten Oberfläche. Zu diesen Systemen fehlen ebenfalls noch ausreichend praktische Erfahrungen hinsichtlich der Reinigbarkeit der dadurch vergrößerten planen Oberflächen.

¹⁾ Mindestfressgangbreiten bei Stallbauten für „Besonders tierfreundliche Haltung“ ohne Auslauf und/oder Weide

Flüssigmistsysteme mit geschlossener Bodenoberfläche und Schieberentmistung

Auf geschlossenen Lauf- und Fressgängen – Laufgänge mit planbefestigter Oberfläche aus Beton oder Beton mit Gummiauflage wurden und werden in Rinderstallungen nach wie vor auch Schieberanlagen für die Entmistung eingebaut. Wurde bisher die Laufgangoberfläche quer zur Laufrichtung mit 0 bis 1,5 % Gefälle zur Mitte hin ausgeführt, muss das Gefälle ab 1.1.2023 mind. 2 % (ohne Toleranz – empfohlen 3 %) betragen, wenn keine andere emissionsmindernde bauliche Maßnahme (Rillenboden oder erhöhter Fressstand) gewählt wurde.

Mit dem Gefälle zur Mitte hin soll ein rascher Harnabfluss gewährleistet werden, damit es zu einer deutlich verringerten Kot-Harn-Vermischung und damit zur verringerten Ammoniakfreisetzung durch die im Kot vorhandene Ureaseaktivität kommt. Die Urease ist ein Enzym, das im Kot vorhanden ist und für die Harnstoffspaltung zu Kohlendioxid und Ammonium verantwortlich ist.

Diese seil-, ketten- oder schienengeführten Schieberanlagen weisen in der Mitte des Laufganges entweder eine U-Profileschiene mit rund 40 mm Breite und 50 mm Tiefe auf oder sind mit einer darunter liegenden Harnsammelrinne ausgestattet. Die meisten Entmistungsanlagen mit Schieber wurden in den letzten Jahren aufgrund der einfacheren Bauweise nur mehr mit U-Profileschiene ausgeführt. Ist die Schieberanlage mit Harnsammelrinne kombiniert ausgeführt, funktioniert die Reinigung der Harnsammelrinne mittels Räumlöffel, welcher am Schieber angebaut ist.

Aufgrund der erhöhten Anforderungen an den raschen und sicheren Harnabfluss braucht es für die meisten zukünftigen Stallbaulösungen zum einen ein deutlich höheres Entmistungintervall von 8 bis 12 Überfahrten pro Tag und zum anderen, speziell für die Sommersituation in Außenklimaställen, eine Bewässerungsmöglichkeit der Laufgangoberflächen, um das Räumbild zu verbessern. Anderenfalls kleben Kotreste noch besser fest, erhöhen die Rutschigkeit der Laufgangoberfläche und behindern letztlich den Harnabfluss. Unter besonderen klimatischen Herausforderungen und in Kombination mit der Cuccettenbauweise braucht es für die Harnsammelrinne eine Begleitheizung.

Die Dimensionierung der Harnableitung ist von verschiedenen Parameter abhängig (Ganglänge, Tieranzahl, Niederschlagsmenge, Entmistungintervall,...). Im ÖKL MB 84 (2024) – Entmistungsverfahren in Rinderställen – ist eine Berechnungsformel zur Ermittlung des für den jeweiligen Stall notwendigen Fassungsvermögens nach dem ART-Baumerkblatt 01.09 angeführt. Vereinfacht dargestellt reicht bei überdachten Stallungen in der Regel ein Querschnitt von ca. 30 cm² und bei nicht überdachten Stallungen ein Querschnitt von 75 cm². Vorausgesetzt wird bei diesen Berechnungen immer ein Entmistungintervall von 10 bis 12 x pro Tag.

Alternative Harnableitungen:

- U-Schiene mit höherem Fassungsvermögen
- U-Schiene mit Schlitzen und tiefer liegender Harnsammelrinne

Der Einbau einer Harnsammelrinne ist nicht in jedem Fall gewünscht bzw. möglich. In solchen Fällen kann bei überdachten Stallungen auch eine vertiefte U-Schiene (z.B. 8,5 cm tief, max. 3,5 cm breit) eingebaut werden.

Auch mit einer herkömmlichen U-Schiene mit einer Tiefe von 5 cm lässt sich eine funktionierende Harnableitung realisieren. In diesem Fall braucht es allerdings Schlitze in der U-Schiene und eine darunterliegende, geschlossene Harnableitung (ÖKL MB 84, 2024). Die Funktionalität der Harnableitung durch die Schlitze sollte durch die periodische Zwangsreinigung des in der Schiene geführten Schiebers gewährleistet sein. Eine

direkte Ableitung in ein möglicherweise darunterliegendes Güllelager ist aus Gründen der Möglichkeit eines unkontrollierbaren Schadgasaustrittes nicht möglich.

Rillenboden und Kammschieber

Rillenböden sind planbefestigte Böden mit Stegen und Längsrillen. Die Stege weisen Querrinnen mit beidseitigem Gefälle zu den Längsrillen auf, um den raschen Harnabfluss in die Längsrillen zu gewährleisten. Die Längsrillen sind in der Regel 2,0 bis 3,0 cm tief und ähnlich breit. Um die Funktionalität zur Emissionsminderung erhalten zu können braucht es auch bei diesem System eine häufige Entmistung (10-12x/Tag). Eine Firma empfiehlt bei Laufgängen, die länger als 40 m sind, einen dazwischenliegenden Abwurfbereich vorzusehen, damit beim Abschiebevorgang keine vorgeschobene „Gülleseen“ entstehen. Diese Empfehlung kann allerdings bei allen herkömmlichen Laufgangflächen ohne gezielten Harnabfluss gegeben werden.

Flüssigmistsysteme mit geschlossener Bodenoberfläche und Sammelroboterentmistung

Das Thema Automatisierung und Digitalisierung ist mittlerweile auch bei der Entmistung im Rinderlaufstall angekommen. Selbstfahrende Sammelroboter mehrerer Hersteller stehen zur Auswahl. Leider konnte mit dieser Form der Entmistung keine Emissionsminderung nachgewiesen werden. Deshalb muss zur Erlangung der Förderwürdigkeit des Projektes eine der im Merkblatt „Förderstandards für die Tierhaltung und NH₃-Minderung“ gelisteten Maßnahme (Laufgang mit Gefälle, Rillenboden, erhöhter Fressstand oder Kombination mit einem Strohsystem) mit dem Entmistungssystem „Sammelroboter“ kombiniert werden.

Während der erhöhte Fressstand und die Kombination mit einem Haltungssystem mit freier Liegefläche (Tretmist-, Tieflauf- und Kompoststall) gut kombinierbar mit der Roboterentmistung ist, gibt es noch keine befriedigende technisch-bauliche Lösung für die Entmistung von geeigneten Laufgängen und von Rillenböden hinsichtlich einer sicher funktionierenden Harnsammlung und -ableitung.

Sammelroboterentmistung auf einem Rillenboden

Grundsätzlich müssen die Vertiefungen eines Rillenbodens die Harnmengen, die zwischen den Entmistungsvorgängen anfallen, vollständig aufnehmen können. Zu geringes Fassungsvermögen durch zu wenige Überfahrten oder zu geringe Vertiefungen der Rillen führen zu vergrößerten emissionsaktiven Oberflächen und damit jedenfalls nicht zu einer Reduktion der Emissionen. Videoaufnahmen der Fa. Lely zeigen, dass der Saugroboter der Firma die Rillen eines Rillenbodens durch das Saugprinzip gut entleeren kann. Um daraus eine Empfehlung ableiten zu können braucht es noch mehrere praktische, funktionierende Beispiele. Insbesondere bei unterschiedlichen Kotkonsistenzen und bei unterschiedlichen Einstreumaterialien in den Liegeboxen.

Sammelroboterentmistung mit Harnableitung auf „Teilspaltenboden“

Die Firma Stallit, Gaishorn am See, hat einen Teilspaltenboden (Breite 3,00 m) mit einem mittig angeordneten Spaltenbodenteil mit einer Breite von 100 cm und beiseitigem 3 % Gefälle einer planbefestigten Laufgangfläche hin zum Spaltenboden entwickelt. Unter dem Spaltenbodenelement soll ein Treibmistkanal das Kot-Harngemisch ableiten. Um eine rasche oberflächliche Kot-Harntrennung zu schaffen, werden die Schrägflächen und der Spaltenbodenbereich mit einem Sammelroboter häufig gereinigt.

Flushing System: Nachdem bei einer Harnableitung in eine Harnsammelrinne ohne Zwangsräumung eine Verstopfung der Ableitungsfunktion in sehr kurzer Zeit erfolgt, ist



Abbildung 1 und 2: Teilspaltenboden der Fa. Stallit mit 3 % Gefälle zu den Spalten (© HBLFA)

das keine Option für die Kombination mit einer Roboterentmistung. Wenn allerdings im Mittelbereich des Laufganges alle 5 m Einläufe mit einem Lochgitter eingebaut werden und wie bei einem Abwasserkanal schräg in ein zentrales – periodisch gespültes (1x/Tag) – Sammelrohr abgeleitet werden würde, könnte die Harnableitung auch in Kombination mit einem Sammelroboter funktionieren. Die Ableitschächte müssen laufend mit dem Sammelroboter gereinigt werden. In Schweinestallungen mit Auslaufbereich wurden dazu bereits positive Erfahrungen gesammelt.

Literaturverzeichnis

Animal Nederland c.v. (2020): Folder Opti-Cow® Floor, NL-9001 XW Grou.

Christ, Franziska, Stephan Fritzsche, Ewald Grimm, Katrin Wagner und Selina Zang (2022): Förderfähige Techniken zur Emissionsminderung in Stallbauten, KTBL - Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., D-64289 Darmstadt.

ÖKL Baumerkblatt Nr. 48 (2019): Liegeboxenlaufstall für Milchvieh, Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL), 1040 Wien.

ÖKL Baumerkblatt Nr. 49a (2019): Stallfußböden für Rinder, Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL), 1040 Wien.

ÖKL Baumerkblatt Nr. 84 (2024): Entmistungsverfahren in Rinderställen, Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL), 1040 Wien.

Schmied-Wagner, Claudia (2019): Gutachtenbewertung des Produktes „Laufgangplatten von Betonwerk Schwarz GmbH“, Fachstelle für tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz Veterinärplatz 1, 1210 Wien.

Zähner, Michael und Sabine Schrade (2020): Laufflächen mit 3 % Quergefälle und Harnsammelrinnein Laufställen für Milchkühe. Agroscope Merkblatt Nr. 80/2020, Eidgenössisches Department für Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF, Agroscope, CH-8356 Ettenhausen.

Zähner, Michael und Sabine Schrade (2020): Erhöhter Fressbereich mit Fressplatzabtrennungen (Fressstände) für Milchkühe. Agroscope Merkblatt Nr. 81/2020, Eidgenössisches Department für Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF, Agroscope, CH-8356 Ettenhausen.

HofEr V 23.10c Software zur Datenerfassung von tierhaltenden Hofstellen

Dietmar Öttl^{1*}, Raphael Reifeltshammer¹, Gerhard Bachler¹ und
Robert Schlacher¹

„Um Geruchs-, Ammoniak- und Feinstaubemissionen (PM10) von tierhaltenden Betrieben verfahrensökonomisch berechnen zu können, wurde seitens der A15 – Referat Luftreinhaltung die Software HofEr (Datenerfassung für tierhaltende Hofstellen) entwickelt. Die hinterlegten Emissionsfaktoren wurden der aktuellen Fassung der Richtlinie „Geruchsemissionen aus der Tierhaltung“ (https://app.luis.steiermark.at/berichte/Download/Fachberichte/ABT15_Lu-04-2023_Emissionsfaktoren.pdf) des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung entnommen. Die Nutzung der Software ist kostenlos und unterliegt der CC BY 4.0 Lizenzvereinbarung. Die Software wurde für Windows Benutzeroberflächen programmiert und benötigt das .NET Framework 4.7 oder höhere Versionen davon.“ Abschließend noch den Link zur HofEr-Software <https://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12917678/2222407/>

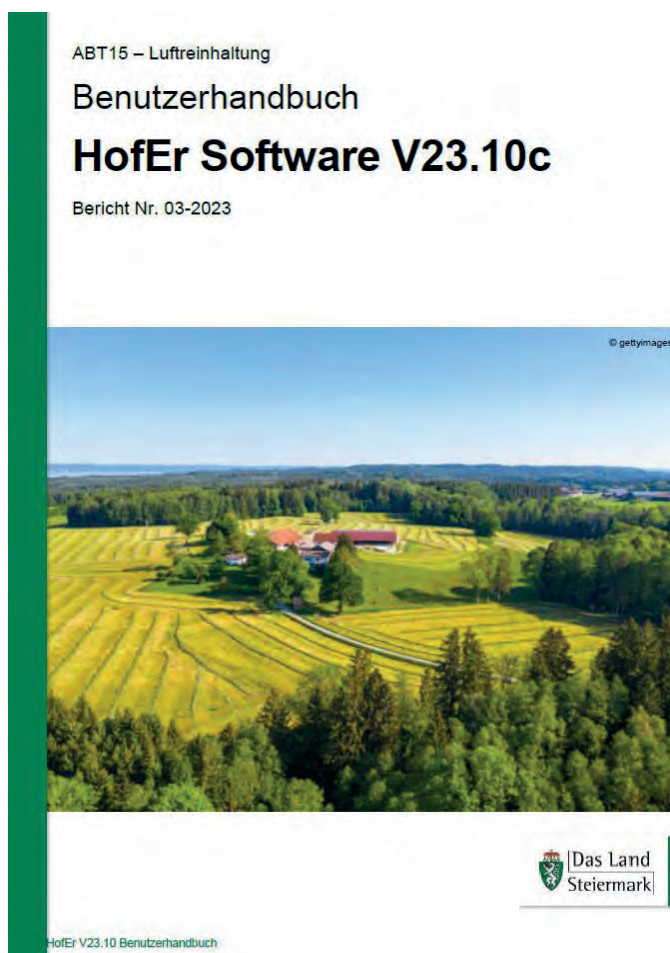


Abbildung 1: Benutzerhandbuch HofEr Software V23.10c

¹ Amt der Stmk. Landesregierung, Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik, Landhausgasse 7, 8010 Graz

* Ansprechpartner: Dr. Dietmar Öttl, email: dietmar.oettl@stmk.gv.at

Allergieprävention durch unsere Nutztiere: was gibt es Neues?

Simona Winkler^{1*}, Gerlinde Hofstetter¹, Michael Kropsch²,
Erika Jensen-Jarolim^{1,3,4}, Isabella Pali-Schöll^{1,3}

Das immun-modulierende Protein BLG findet sich nicht nur auf Rinderhöfen, sondern auch in Schweineställen

Zahlreiche epidemiologische Studien haben gezeigt, dass Kinder, die in ländlichen Gegenden oder auf Bauernhöfen aufwachsen, seltener von allergischer Rhinitis, atopischem Ekzem und Asthma betroffen sind (Stein, M. et al.). Besonders ausgeprägt ist dieser schützende Effekt in Verbindung mit traditioneller Milchviehhaltung und dem Konsum von Kuhrohmlch. Dieses Phänomen wird heute allgemein als „Bauernhofeffekt (Farm effect)“ oder „Rohmilch-Effekt“ bezeichnet. Es wurde bislang durch ein für das Immunsystem vorteilhaftes Mikrobiom der Umgebung erklärt. Allerdings erklärt sich dadurch nicht gänzlich die unterschiedliche Effektivität verschiedener Ställe (Haltungsbedingungen traditionell vs. modern) oder verschiedener Tiere (Rinder vs. Geflügel). Es zeigte sich nämlich, dass besonders traditionelle Rinder- und Schweine-Haltung positive Auswirkungen haben (Ege, M.J. et al.).

Aus diesem Grund hat unsere Forschungsgruppe Stallstaubproben aus verschiedenen Rinderbetrieben und Umgebungsluft auf spezifische Proteine analysiert (Pali-Schöll, I. Bianchini R., Afify S.M. et al.). Wie bereits auf der Fachtagung der HBLFA Raumberg-Gumpenstein „Emissionsbeurteilung in der Nutztierhaltung 2021“ berichtet, konnte dabei das Molkeprotein Beta-Lactoglobulin (BLG) in signifikanten Mengen im Staub detektiert werden (Pali-Schöll, I. Bianchini R., Afify S.M. et al.). Auch in der Umgebungsluft konnte es bis zu 300 m in der Stallumgebung gefunden werden, und spiegelt daher exakt die Schutzglocke wider, welche für den Bauernhofschutz beschrieben wurde (Borlée, F. et al.). Nicht nur in Stallstaub und Umgebungsluft, auch in den Betten der Familien konnte dieses Milchprotein nachgewiesen werden, und zwar signifikant höhere BLG-Konzentrationen in Bauernhof-Haushalten mit Rinderhaltung, als in den Wohnräumlichkeiten von Geflügelbetrieben oder Stadthaushalten. Es war von großem Interesse, woher dieses Protein in der Umgebung stammte. Unsere Untersuchungen zeigten, dass BLG unabhängig vom Geschlecht der Rinder über den Urin ausgeschieden wird.

In neuen Untersuchungen an Rindergeweben konnten wir tatsächlich eine geschlechts-unabhängige Produktion von BLG im Tier bestätigen. Dabei konnten wir BLG in bovinen Organen (Euter, Niere und Nebenniere, sowie beim Stier auch im Hoden), mittels verschiedener Methoden auf Protein- und mRNA-Level nachweisen (Winkler S. et al., Manuskript im Review).

Von diesem Trägerprotein BLG war uns aus früheren Arbeiten die immun-modulierende Funktion bekannt: mit Liganden beladen führt es zu Immunresilienz, ohne Liganden drängt es das Immunsystem eher Richtung Allergie (Roth, -Walter, F. et al.) (Afify, S. M. et al.). Follow-up Studien von BLG im Stallstaub und im Haushaltsstaub ergaben, dass das Protein dort hauptsächlich mit Zink assoziiert ist. Die nächste Frage war folglich, ob Stallstaub mit BLG tatsächlich einen höheren Allergieschutzfaktor mit sich bringt als Stallstaub ohne BLG. Um die Bedeutung von BLG im Stallstaub auf Allergieentwicklung zu untersuchen, führte unsere Forschungsgruppe eine Mausstudie durch. Hierfür wurde sowohl normaler Kuhstallstaub, beinhaltend BLG (+BLG Stallstaub) benutzt, als auch Stallstaub, bei welchem BLG mittels spezifischer anti-BLG-Antikörper entzogen bzw.

¹ Messerli Forschungsinstitut, Veterinärplatz 1, 1210 Wien

² AREC Raumberg-Gumpenstein, Agricultural Research and Education Center, Irdning-Donnersbachtal, Austria

³ Institute of Pathophysiology and Allergy Research; Medical University of Vienna, Vienna, Austria

⁴ AllergyCare, Allergy Diagnosis Center, Private Clinic Döbling, Vienna, Austria

* Ansprechpartnerin: Simona Winkler MSc, email: simona.winkler@vetmeduni.ac.at

reduziert war (-BLG Stallstaub). Diese beiden Staubvarianten wurden den Mäusen über 10 Wochen insgesamt fünfmal intranasal appliziert. Schlussendlich konnte eine protektive Wirkung gegen Milchallergie als auch Birkenpollenallergie nur bei jenen Mäusen erzielt werden, die mit dem +BLG Stallstaub vorbehandelt wurden, aber nicht in den -BLG Stallstaub Mäusen (Pali-Schöll, I. et al.)

Der Bauernhofeffekt wird aber nicht nur mit Rinder- oder Milchbetrieben in Verbindung gebracht, auch Schweinebetriebe zeigen ein gewisses Schutzpotenzial. (Ege, M. J. et al.) Daher hat unsere Forschungsgruppe kürzlich erstmals Schweinestallstaub auf das Vorhandensein von BLG untersucht, und konnte je nach Stallbauweise (Tierwohlstatus) unterschiedliche Mengen Schweine-spezifisches BLG detektieren.

Zusammenfassend weisen unsere Daten darauf hin, dass funktionelle Proteine wie das Trägerprotein BLG, eine wichtige Rolle beim immun-modulierenden, allergie-präventiven Bauernhofeffekt durch die Rinder- und wahrscheinlich auch durch die Schweinehaltung spielen.

Laufende Studien sollen klären, ob in einem One Health-Kontext die Haltungsbedingungen (Tierwohl-Ställe vs. konventionelle Haltung, sowie unterschiedliche Stressbedingungen bei Kuh-Kalb-Kontakt), den vermittelten Allergieschutz durch Produktionsmengen von BLG oder unterschiedliche Beladung des BLG mit Liganden beeinflussen.

Literaturverzeichnis

Stein, M. M. et al. Innate Immunity and Asthma Risk in Amish and Hutterite Farm Children. *N. Engl. J. Med.* 375, 411–421 (2016).

Ege, M. J. et al. Not all farming environments protect against the development of asthma and wheeze in children. *J. Allergy Clin. Immunol.* 119, 1140–1147 (2007).

Pali-Schöll I, Bianchini R, Afify SM, et al. Secretory protein beta-lactoglobulin in cattle stable dust may contribute to the allergy-protective farm effect. *Clin Transl Allergy.* 12(2):e12125, 2022.

Borlée, F. et al. Residential proximity to livestock farms is associated with a lower prevalence of atopy. *Occup. Environ. Med.* 75, 453–460 (2018).

Roth-Walter, F. et al. The Major Cow Milk Allergen Bos d 5 Manipulates T-Helper Cells Depending on Its Load with Siderophore-Bound Iron. *PLoS ONE* 9, e104803 (2014).

Afify, S. M. et al. Bovine Holo-Beta-Lactoglobulin Cross-Protects Against Pollen Allergies in an Innate Manner in BALB/c Mice: Potential Model for the Farm Effect. *Front. Immunol.* 12, 611474 (2021).

Support: SW was supported by the University of Veterinary Medicine Vienna (One Health-PhD college, #2023-0132), and in part by Biomedical Int. R+D GmbH, Vienna, Austria; KH and GH were supported by Danube Allergy Research Cluster (DARC#08 of the Karl-Landsteiner University, Krems, Austria, to EJJ).

SoundTalks®: KI-unterstütztes Frühwarnsystem zur Erkennung von Husten bei Schweinen

Matthias Eddicks^{1*}, Franziska Feicht², Julia Stadler¹, Mathias Ritzmann¹

Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde der Einsatz einer sound-basierten Künstlichen Intelligenz (SoundTalks®) zur Einschätzung des respiratorischen Gesundheitsstatus von Aufzuchtferkeln eingesetzt. Parallel zu der KI-basierten Erfassung des respiratorischen Gesundheitsstatus der Tiere, wurden die erfassten Tiergruppen dreimal wöchentlich von einer Tierärztin visitiert, der Hustenscore erhoben und Oral Fluids und Bioaerosole gewonnen. Insgesamt wurden zwei Aufzuchtdurchgänge nacheinander im selben Abteil ausgewertet. Oral Fluids und Bioaerosole wurden mittels PCR auf IAV, PRRSV, PCV², G. parasuis, S. suis, B. bronchiseptica, M. hyopneumoniae und A. pleuropneumoniae untersucht. In beiden Durchgängen trat in unterschiedlichen Ausmaß Husten auf. Klinischer Hustenscore und K.I.-basierter ReHS (respiratory health score) korrelierten signifikant miteinander. In der vorliegenden Studie war sowohl qualitativ als auch quantitativ das Ergebnis der RT-qPCR von IAV mit Warnungen durch SoundTalks® assoziiert. Dieser Effekt konnte unabhängig vom Probenmaterial beobachtet werden. Die gewonnenen Ergebnisse legen nahe, dass IAV in diesem Bestand die Hauptursache der respiratorischen Symptomatik war. Die IAV Ct-Werte korrelierten signifikant mit dem ReHS der KI und dem klinischen Hustenscore, was auf einen Zusammenhang zwischen der Viruslast bzw. der Nukleinsäuremenge in OFs bzw. Airsamples und der Ausprägung der klinischen Symptome bei IAV vermuten lässt.

Einleitung

Die Gesundheitsüberwachung in Tierbeständen ist ein sehr wichtiger Bestandteil im Rahmen der landwirtschaftlichen Tierproduktion. Dabei sind nicht nur Tierverluste oder krankheitsbedingte ökonomische Einbußen von Relevanz. Die Tiergesundheit ist auch ein wichtiger Punkt bezüglich des Tierschutzes und des One Health Konzepts. Ein kontinuierliches Monitoring der Tiergesundheit ist von daher ein sehr wichtiger integraler Bestandteil für das Tiergesundheitsmanagement. Eine 24/7 Tierbeobachtung kann, bedingt durch die Vielzahl an Aufgaben im Rahmen des Betriebsablaufs, durch einen Landwirt oder seine Mitarbeiter nicht gewährleistet werden. Hier können „smart devices“ Abhilfe schaffen und unterstützend wirken, die beispielsweise am Tier selbst, oder in der Umgebung (sensor technology z.B. Kameras, Mikrophone) kontinuierlich Daten erfassen und verfügbar machen. (Neethirajan S., 2017) Diese Methoden und Techniken ersetzen jedoch nicht die Verpflichtung, die für die Tierhalter persönlich durchzuführenden Gesundheitskontrollen des Tierbestands. Im Rahmen der smarten Tiergesundheitsüberwachung können Geräte unterschieden werden, die Daten erfassen und ein Über- oder Unterschreiten von Grenzwerten als Warnung melden oder K.I. basierende Geräte, die kontinuierlich Daten erfassen und basierend auf einem „Lernprozess“ Warnungen melden und Handlungsempfehlungen aussprechen (Ezanno, P., Picault, S., Beaunee, G. et al., 2021). Jedoch erlauben die Datenauswertungen entsprechender Geräte (zum jetzigen Zeitpunkt) keine Rückschlüsse auf mögliche Krankheitsursachen, was eine tierärztliche Untersuchung und labordiagnostische Abklärung in entsprechenden Fällen notwendig macht. Eine nichtinvasive, Tier- und anwenderfreundliche Methode zur Gewinnung von

¹ Ludwig-Maximilians-Universität München Klinik für Schweine Sonnenstrasse 16/A 106, 85764 Oberschleißheim

² Tierärzte Wonsees GmbH, Kulmbacher Str. 17 · 96197 Wonsees

* Ansprechpartner: PD Dr. Matthias Eddicks, email: m.eddicks@med.vetmed.uni-muenchen.de

diagnostischem Material bei Schweinen stellt die Gewinnung von Oral Fluids (OFs) mittels Kaustricken dar. Aufgrund ihrer Nähe zum Respirationstrakt eignen sich OFs besonders für den Nachweis von Atemwegserregern (bzw. zum Nachweis derer Nucleinsäuren). In der Regel erfolgt eine molekularbiologische Untersuchung der Proben mittels PCR. In einigen Fällen kann auch ein Antikörpernachweis erfolgen.

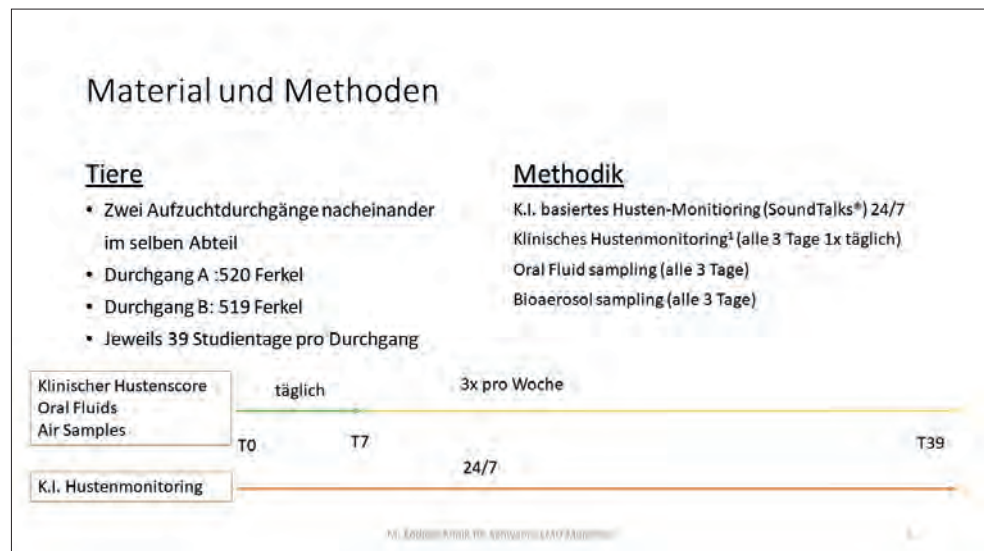
In der vorliegenden Untersuchung wurde ein 24/7 K.I.-basiertes Husten Monitoringsystem (SoundTalks®) in einer konventionellen Ferkelaufzucht installiert und mit einem engmaschigen labordiagnostischen Screening mittels aus OFs und Bioaerosolen kombiniert, um Rückschlüsse zwischen einer möglichen Infektionsdynamik in der Herde und dem Auftreten von Husten im selben Tierbestand zu evaluieren.

Material Methoden

Die Untersuchung wurde in einer Ferkelaufzucht eines konventionell wirtschaftenden Ferkelerzeugerbestands durchgeführt. Die Erhebung von Daten erfolgte in zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen (D; D1: 520 Ferkel; D2: 519 Ferkel) im selben Abteil (20 Buchten/Abteil). Ein Durchgang dauerte jeweils 39 Studientage (T0-T39). Die Studie war für die Studientierärztin verblindet, um eine Beeinflussung der klinischen Untersuchungen durch die K.I.-generierten Daten zu vermeiden. Für das K.I.-basierte Monitoring von Husten wurden zwei SoundTalks® Monitore in dem Studienabteil installiert (ein Monitor deckt ca. 10 m Umfeld ab), welche die 24/7 die Tierüberwachung (Hustenmonitoring) ergänzten. Dieses System ermittelt täglich einen respiratory health score (ReHS; 0-100). Je höher dieser Score, desto besser ist die respiratorische Gesundheit. Zusätzlich werden ReHS-Bereiche im Ampelsystem mittels LED am jeweiligen Hustenmonitor dargestellt (grün: gute respiratorische Gesundheit; ReHS: 100-61; gelb: Vorwarnung Hustenproblematik; ReHS 60-41; rot: Alarm für Hustenproblematik; ReHS unter 41).

In unmittelbarer Nähe der SoundTalks® Monitore wurden zusätzlich zwei Bioaerosol-sammler (AirPrep™ Cub samplers) installiert und in vier Buchten Oral Fluids gewonnen (in der ersten Woche nach Aufstallung täglich, dann 3mal pro Woche). Zusätzlich wurde zeitlich parallel zur OF und Bioaerosol Sammlung ein klinisches Hustenscoring (KHS) (Nathues, H., Spergser, J., Rosengarten, R. et al., 2012) durch die Tierärztin durchgeführt (je höher dieser Score, desto mehr Husten ist in dem Bestand zu vernehmen). Details zum zeitlichen Ablauf sind *Abbildung 1* zu entnehmen.

Abbildung 1: Übersicht über Tiere, Methodik und den zeitlichen Ablauf der Datenerhebung.
(© Matthias Eddicks)



Material und Methoden

Nach Entblindung der Monitorergebnisse wurden die Proben der ersten fünf und des letzten Studientages sowie Proben, die sieben Tage vor bis vier Tage nach einer Phase des $\text{ReHS} \leq 60$ (Phase mit deutlicher Hustensymptomatik nach KI-Befund) gewonnen wurden, ausgewertet. Die Bioaerosole und die OFs wurden molekularbiologisch auf PRRSV, PCV2, IAV, M hyopneumoniae, A. pleuropneumoniae, G. parasuis, S. suis und B. bronchiseptica untersucht.

Ergebnisse

In beiden Durchgängen trat Husten in der Aufzucht auf. Während im ersten Durchgang eine milde Klinik zu verzeichnen war, stellte sich der Husten im zweiten Durchgang deutlicher dar. Der klinische und der K.I.-basierte Hustenscore korrelierten in beiden Durchgängen signifikant (D1: Spearmans roh: -.478; $p < 0.001$; D2: Spearmans roh: -.468; $p < 0.001$).

Es bestand eine signifikante Korrelation zwischen der Viruslast (RNA-Menge) im OFs oder Bioaerosolen von Influenza A (IAV) und dem von SoundTalks® errechnetem ReHS (IAV CT-Werte \rightarrow ReHS: Spearmans roh: .695, $p < 0.001$; IAV CT-Werte \rightarrow KHS: Spearmans roh: -.548, $p < 0.001$). Weitere Assoziationen diesbezüglich mit den anderen Erregern konnten nicht errechnet werden.

Es bestanden signifikante Unterschiede hinsichtlich der Nachweisrate von PRRSV, APP, S. suis und B. bronchiseptica zwischen OFs und Bioaerosolen. Besagte Erreger waren jeweils häufiger in OFs nachweisbar. In Bezug auf die Erregermenge (Gehalt bakterieller/viraler DNA oder RNA) bestanden ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen OFs und Bioaerosolen. Die Erregermenge (Gehalt bakterieller/viraler DNA oder RNA) von PRRSV, A. pleuropneumoniae und G. parasuis war in OFs jeweils höher.

Diskussion

Das K.I. basierte Hustenmonitoring System arbeitete über den gesamten Studienzeitraum ohne größere Aussetzer und lieferte für jeden Studientag einen ReHS. Dieser korrelierte signifikant mit dem engmaschig klinischen Hustenscore, der durch die Tierärztin durchgeführt wurde.

Somit zeigte das K.I. basierte Hustenmonitoring in der vorliegenden Untersuchung seine Eignung zur unterstützenden Tierüberwachung auf dem entsprechenden Betrieb. In der vorliegenden Studie war sowohl qualitativ als auch quantitativ nur der Nachweis bzw. das Ergebnis der RT-qPCR von IAV mit Warnungen durch SoundTalks® assoziiert. Dieser Effekt konnte unabhängig vom Probenmaterial beobachtet werden. Die gewonnenen Ergebnisse legen nahe, dass IAV in diesem Bestand die Hauptursache der respiratorischen Symptomatik war.

Die Nachweisrate sowie teilweise auch der Gehalt virale bzw. bakterieller Nucleinsäure war in OFs im Vergleich zu Bioaerosolen für einige Erreger signifikant höher. Dies lässt auf eine höhere Sensitivität von OFs im Vergleich zu Bioaerosolen schließen. Diese Beobachtung galt in der vorliegenden Studie jedoch nicht für Influenza A.

Zusammenfassend stellte sich das K.I.-basierte Hustenmonitoring als geeignet dar, die Tiergesundheitsüberwachung zu ergänzen. Es sollte jedoch beachtet werden, dass eine smarte Tiergesundheitsüberwachung die persönliche in Augenscheinnahme des Tierbestandes und die Gesundheitsbeurteilung durch die für die Tiere verantwortliche Person nicht ersetzt. In der vorliegenden Untersuchung korrelierte der Gehalt viraler RNA von Influenza A in OFs und Bioaerosolen mit der Schwere der klinischen Anzeichen (Husten).

Danksagung

Vielen Dank an die Betriebsleitung und die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des ferkelerzeugenden Bestandes für die Kooperation und die Bereitschaft der Unterstützung der Studie. Dank gilt auch Boehringer Ingelheim Vetmedica für die finanzielle Unterstützung dieser Untersuchung.

Literaturverzeichnis

Neethirajan S.: Recent advances in wearable sensors for animal health management. *Sensing and Bio-Sensing Research* 2017; 12: 15-29. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2016.11.004>

Ezanno P, Picault S, Beaunee G et al.: Research perspectives on animal health in the era of artificial intelligence. *Vet Res* 2021; 52: 40. doi:[10.1186/s13567-021-00902-4](https://doi.org/10.1186/s13567-021-00902-4)

Nathues H, Spergser J, Rosengarten R et al.: Value of the clinical examination in diagnosing enzootic pneumonia in fattening pigs. *Vet J* 2012; 193: 443-447. doi:[10.1016/j.tvjl.2012.01.013](https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.01.013)

Die FarmLife Bildungsbox: ein innovatives Unterrichtskonzept und seine Relevanz für LFS und HBLA

Elisabeth Finotti,^{1*} Theresa Eichhorn,² Christian Fritz,¹
Thomas Guggenberger¹ und Markus Herndl¹

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag beschreibt ein innovatives Unterrichtskonzept – die FarmLife Bildungsbox – und dessen didaktische Evaluierung. Zusätzlich wird die Bedeutung des Konzepts für das landwirtschaftliche Bildungswesen hinsichtlich des Themenbereiches Klima und Umwelt einer Betrachtung unterzogen. Aufbauend auf dem Betriebsmanagement-Tool www.farmlife.at umfasst das didaktische Konzept ein vielseitig anwendbares Paket an Unterrichtsmaterialien zum Themenkomplex Umwelt und Ressourcenmanagement, Bewertung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft und zu den einzelnen Bereichen des Online-Tools sowie unterrichtsauflockernde Arbeitsanregungen. Das Konzept zielt darauf ab, den Schülerinnen und Schülern praxisorientierte Kompetenzen und ein ganzheitliches Verständnis für nachhaltige landwirtschaftliche Praxis zu vermitteln.

Methodisch ist ein wesentlicher Aspekt der FarmLife Bildungsbox die Flexibilität, die es Lehrkräften ermöglicht, die jeweils passenden Unterlagen und FarmLife-Bereiche in verschiedene Unterrichtssituationen und Fächer zu integrieren. Es wird eine breite Palette von Lehrmethoden und -ansätzen unterstützt, um den Ansprüchen der Lehrenden sowie den Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden.

Die Bedeutung der didaktischen Evaluierung der FarmLife Bildungsbox liegt in der Überprüfung ihrer Eignung für die Lehre und Sicherstellung der pädagogischen Wirksamkeit. Die Ergebnisse dieser Evaluierung bestätigen die Effektivität des Bildungskonzepts und seiner Komponenten sowie deren Relevanz für die landwirtschaftliche Bildung.

Trotz einiger Herausforderungen, wie beispielsweise der Integration des Konzepts in den Lehrplan und die Schulung der Lehrkräfte, werden durch die Implementierung zahlreiche Chancen für die zukünftige Ausrichtung des Unterrichts an landwirtschaftlichen Schulen gesehen. Die Anwendung der FarmLife Bildungsbox im Unterricht trägt dazu bei, das Nachhaltigkeitsbewusstsein sowie systemisches Denken bei den Schülerinnen und Schülern zu fördern und sie dadurch intensiv auf ihre berufliche Zukunft in der Agrarwirtschaft vorzubereiten.

Die Verwendung der FarmLife Bildungsbox bietet somit eine vielversprechende Möglichkeit, die landwirtschaftliche Bildung den heutigen Anforderungen anzupassen und die nächste Generation von Landwirten und Landwirtinnen auf die Herausforderungen der Zukunft vorzubereiten.

Schlagwörter: Agrarschulen, Ökoeffizienz, Klimawandel, Klimaschutz, Ressourcenmanagement, Landwirtschaft

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal

² Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik, Angermayergasse 1, 1130 Wien

* Ansprechpartnerin: Mag.^a Elisabeth Finotti, email: elisabeth.finotti@raumberg-gumpenstein.at

Summary

The present paper outlines an innovative teaching concept – the FarmLife Education Box – and its didactic evaluation. Additionally, the significance of the concept for agricultural education in the field of climate and environment is discussed.

Based on the farm management tool www.farmlife.at, the didactic concept comprises a versatile package of teaching materials on the topic area of environment and resource management, life cycle assessment (LCA) in agriculture, and the individual areas of the online tool, as well as – partly loosening – teaching aids. The whole concept aims at imparting practical skills and a holistic understanding of sustainable agricultural practices.

Methodologically, an essential aspect of the FarmLife Education Box is its flexibility, which enables teachers to integrate the appropriate materials and FarmLife sections into various teaching situations and subjects. A broad range of teaching methods and approaches is supported in order to meet the demands of teachers as well as the needs of students.

The significance of the didactic evaluation of the FarmLife Education Box lies in assessing its applicability for teaching and ensuring the achievement of educational goals. The results of this evaluation confirm the effectiveness of the educational concept and its components, as well as their relevance to agricultural education.

Despite some challenges, such as integrating the concept into the curriculum and training the teachers, the implementation of the concept is seen as offering numerous opportunities for the future direction of teaching at agricultural schools. The application of the FarmLife Education Box in class contributes to promoting sustainability awareness and systemic thinking among students, thereby preparing them intensely for their professional future in the agricultural sector.

Thus, the use of the FarmLife Education Box offers a promising opportunity to adapt agricultural education to today's requirements and prepare the next generation of farmers for the future challenges.

Keywords: agricultural education, eco-efficiency, climate change, climate protection, resource management, agriculture

1. Einleitung

Die Bedeutung von Umwelt- und Ressourcenmanagement in der landwirtschaftlichen Bildung und Ausbildung ist angesichts des fortschreitenden Klimawandels und der damit einhergehenden Auswirkungen in der Landwirtschaft unbestreitbar. In Anbetracht der zunehmenden Herausforderungen, denen die landwirtschaftlichen Schulen und Bildungseinrichtungen gegenüberstehen, ist es entscheidend, innovative Bildungskonzepte zu entwickeln, die den Schülerinnen und Schülern ein fundiertes und systemisches Verständnis für nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken vermitteln.

Im Fokus dieses wissenschaftlichen Beitrags stehen die Darstellung und didaktische Evaluierung des FarmLife Bildungskonzepts – der sogenannten FarmLife Bildungsbox – und seiner Auswirkungen auf das landwirtschaftliche (Aus-)Bildungssystem, insbesondere im Zusammenhang mit dem Themenkomplex Klima(wandel), Umwelt und Ressourcenmanagement. Dabei wird auf aktuelle Anforderungen in den landwirtschaftlichen Schulen und Bildungseinrichtungen Bezug genommen.

Die FarmLife Bildungsbox basiert auf dem online verfügbaren Betriebsmanagement-Tool www.farmlife.at (Herndl et al., 2015), das ursprünglich für Landwirte und Landwirtinnen entwickelt worden war. Um dieses Tool auch für den Unterricht an landwirtschaftlichen Schulen verfügbar zu machen, wurde in mehreren Projekten ein entsprechendes Bildungskonzept entworfen, ausgearbeitet und verfeinert (Finotti und Gruber 2017; Finotti et al., 2020; Guggenberger et al. 2022).

Seit 2017 steht das Konzept der FarmLife Bildungsbox für den fächerübergreifenden Einsatz oder auch für den Regelunterricht an landwirtschaftlichen Schulen zur Verfügung. Im Anschluss an die Schilderung des Bildungskonzepts, der verfügbaren Materialien und Unterrichtsmethoden wird die didaktische Evaluierung des Konzepts einschließlich ihrer Hintergründe, Ziele und der angewendeten Evaluierungsmethoden erläutert (Finotti et al., 2023).

Auf der Basis des Bedarfs und der Motivation für die Integration der FarmLife Bildungsbox aufgrund der aktuellen Anforderungen an landwirtschaftlichen Schulen, werden als Ergebnis die praktische Anwendbarkeit und die Flexibilität in der Anwendung der unterschiedlichen Komponenten des FarmLife Bildungskonzepts geschildert. Die Möglichkeiten der Integration und der Kombination der einzelnen Komponenten in den Unterricht unterschiedlicher Fächer, werden veranschaulicht. Des Weiteren werden exemplarische Ergebnisse aus der Evaluierung der FarmLife Bildungsbox dargestellt und darauf aufbauend die Auswirkungen der Integration des Konzepts auf die landwirtschaftliche Bildung und den Unterricht besprochen.

Die Diskussion konzentriert sich auf die Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich ihrer Relevanz für die landwirtschaftliche Bildung, die Herausforderungen und Chancen bei der Implementierung nachhaltigkeitsbezogener und praxisorientierter Bildungsinhalte sowie auf die potenziellen Auswirkungen auf die zukünftige Ausrichtung landwirtschaftlicher Schulen.

Abschließend werden die Erkenntnisse sowie auch deren Bedeutung für die Praxis veranschaulicht. Empfehlungen für die Weiterentwicklung und Integration von Nachhaltigkeitsaspekten und kompetenz- und praxisorientierten Inhalten in die landwirtschaftliche Bildung runden den Beitrag ab.

2. Material und Methoden

Ziel bei der Entwicklung der FarmLife Bildungsbox war es, das für Landwirt:innen entstandene Betriebsmanagement-Tool farmlife.at auch für den Unterricht an landwirtschaftlichen Schulen zugänglich und erschließbar zu machen. Das Konzept sollte auf betriebsbezogener Basis einen besonders praxis- und kompetenzorientierten Unterricht ermöglichen und vor allem fächerübergreifend bzw. in Form von Projektunterricht bzw. in mehreren Unterrichtsfächern des Lehrplans eingesetzt werden können.

Diesen Vorgaben entsprechend wurde die im Folgenden beschriebene dreiteilige Bildungsbox (1. Betriebsmanagement-Tool farmlife.at, 2. FarmLife Unterrichtsmaterialien, 3. fächerübergreifende Arbeitsanregungen und Spiele) entworfen und umgesetzt (Abbildung 1).

2.1 Betriebsmanagement-Tool farmlife.at

Das Online-Tool bietet Schülerinnen und Schülern eine betriebsbezogene und daher äußerst anwendungsorientierte Möglichkeit, sich Wissen über ganzheitliches Betriebsmanagement in der Landwirtschaft anzueignen. Es ermöglicht ihnen, mittels Schüler-Account virtuell einem landwirtschaftlichen Betrieb quasi über die Schulter zu schauen und dabei dessen Management in den Bereichen pflanzliche und tierische Produktion, Ressourcen- und Nährstoffmanagement sowie die Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes ebenso wie auf die Umwelt zu interpretieren. Es be-

steht aber auch die Möglichkeit, die Heimatbetriebe der Schüler:innen mithilfe von farmlife.at zu analysieren, wobei durch den emotionalen Bezug ein erweiterter Lerneffekt zu erwarten ist.

Abbildung 1: das dreiteilige didaktische Konzept der FarmLife Bildungsbox und zusätzliche Optionen
(© HBLFA)

Das 3-teilige FarmLife Bildungskonzept

- Frei verfügbar für den Unterricht:
 - (i) Online-Tool farmlife.at, (ii) FarmLife Lehr- u. Lernmaterial, 12 Module, (iii) Rollenspiel zu Klima und Umwelt (FarmLife Tactics)
- Betriebsanalyse/-interpretation mit Schüler-Account und Betriebsvorlagen oder mit eigenem Betriebsaccount
- FarmLife für wissenschaftl. Arbeiten
- Fortbildungen für Lehrkräfte

1

Für die Anwendung des Tools im Unterricht (ohne eigenen Landwirtschaftsbetrieb) wurden unterschiedliche Methoden entwickelt. Um Lehrenden und Schüler:innen den Zugang zu erleichtern, wurde das Online-Tool entsprechend übersichtlich und benutzerfreundlich eingerichtet (Bsp.: FarmLife Startseite – Schaltfläche „Informationen“). Nach Eröffnung des erwähnten Schüler-Accounts und Auswahl eines der Musterbetriebe stehen jeweils im Kennzahlenbereich der vier verschiedenen Ergebnisbereiche auf farmlife.at – Ressourcen-, Nährstoff- und Schadstoffmanagement sowie Kosten/Leistungen – online zu beantwortende Wissensfragen für die Lernzielkontrolle bereit. Zur individuellen Erweiterung dieser Fragen wurde für die Lehrenden ein sogenanntes Teacher-Tool integriert. Zusätzlich bietet FarmLife viele Möglichkeiten für vorwissenschaftliche Arbeiten (Diplommaturaarbeiten) oder andere schulische Abschlussarbeiten in Zusammenarbeit mit der HBLFA Raumberg-Gumpenstein.

Abbildung 2: Eckpunkte zum Betriebsmanagement-Tool farmlife.at für den Unterricht
(© HBLFA)

Für klimaangepasste und klimaschonende Landwirtschaft

- Themenschwerpunkt Nachhaltigkeitsbewertung und Klima im fächerübergreifenden Unterricht
- Schul- oder Klassenprojekte
- Systemisches Erarbeiten der Thematik
- Emotionale Beteiligung durch direkten Betriebsbezug → Lernerfolg ↑

www.farmlife.at:

Informationen → Teilung → FarmLife für landwirtschaftliche Betriebe

FarmLife für den Unterricht (LPS/LA, HBLFA und AHS)

2

Auch das in farmlife.at integrierte FarmLife Welfare-Tool zur Beurteilung des Tierwohlpotenzials landwirtschaftlicher Betriebe (Ofner-Schröck et al., 2020) wurde mittels eines eigens für Schulen eingerichteten Accounts tim.tierwohl@farmlife.at mit dem Passwort 1234567 für den Unterricht verfügbar gemacht.

Eine Online-Bibliothek, bestehend aus jeweils zu den entsprechenden Kennzahlen im Ergebnisbereich passenden wissenschaftlichen Beiträgen, wurde eingerichtet, um die Wissensvertiefung zu bestimmten Themengebieten zu ermöglichen oder auch Unterstützung bei der Literaturrecherche für Abschlussarbeiten zu bieten.

2.2 FarmLife Unterrichtsmaterialien

Ergänzend zum Online-Tool farmlife.at wurde ein umfassendes Paket an Unterrichtsmaterialien entwickelt, das speziell auf die Lehrpläne und Bedürfnisse landwirtschaftlicher Schulen (LFS und HBLA) zugeschnitten sind. Dieses Paket umfasst Lesematerial, Präsentationen sowie auf FarmLife zugeschnittene Arbeits- und Merkblätter, Bilder und Videos, die darauf abzielen, den Schülerinnen und Schülern ein ganzheitliches Verständnis für nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken zu vermitteln. Der freie Zugang zu diesen Unterrichtsmaterialien erfolgt entweder über die Info-Schaltfläche auf farmlife.at oder direkt über die Lernplattform (<https://fortbildung.haup-lp.at/course/view.php?id=3061>) der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik.

Die Unterrichtsmaterialien sind hier in insgesamt zwölf Module unterteilt, wobei etwa die Hälfte der Module inhaltlich in die Themen Geschichte der Umwelt, Nachhaltigkeit in Landwirtschaft und Gesellschaft und Nachhaltigkeitsbewertung (Ökobilanzierung) Einblick nimmt, während die weiteren Module ins Betriebsmanagement-Tool FarmLife einführen und genauer auf die betriebliche Datenerfassung und die einzelnen Bereiche hinsichtlich der Interpretation der Betriebsergebnisse eingehen.

Im Speziellen wird hier auf die Ergebnisbereiche Ressourcenmanagement, Nährstoff- und Schadstoffmanagement sowie Wirtschaftserfolg und die betriebliche Gesamtbewertung eingegangen (Abbildung 2). In einem getrennten Bereich wird mit Bezug zum auf farmlife.at integrierten Tierwohl-Tool (FarmLife Welfare-Tool) das Thema Tierwohlbewertung behandelt. Auch zu diesem Thema steht entsprechendes Lehrmaterial mit direktem Bezug zum Online-Tool zur Verfügung.



Abbildung 3: Ergebnisbereiche auf farmlife.at; der Tierwohlbereich ist ebenfalls auf farmlife.at integriert, stellt jedoch ein von der Gesamtbewertung unabhängiges Tool mit sofort nach der Datenerfassung erhältlichem Ergebnis dar. (© HBLFA)

2.3 Fächerübergreifende Arbeitsanregungen und Spiele

Zusätzlich zu den Unterrichtsmaterialien wurden – ebenfalls größtenteils mit direktem Bezug zu farmlife.at – fächerübergreifende Arbeitsanregungen und Spiele entwickelt, die den Einsatz von www.farmlife.at im Unterricht unterstützen und auflockern. Unter anderem findet sich hier auch das vom FarmLife-Team entworfene Denk- und Rollenspiel FarmLife Tactics, das die Rollenverteilung zwischen Landwirtschaft, Märkten, Konsum und Politik thematisiert und eine optimale Ergänzung zum Lernpaket darstellt.

Eine genauere Beschreibung der drei Komponenten der FarmLife Bildungsbox würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen; detailreiche Informationen zum Gesamtpaket finden sich in den erwähnten Projektberichten (Finotti et al., 2020 und Finotti et al., 2023) sowie auf der erwähnten Lernplattform der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik.

Die Überlegungen zur praktischen Anwendung der FarmLife Bildungsbox im schulischen Bereich werden im Abschnitt Ergebnisse erörtert.

2.4 Didaktische Evaluierung der FarmLife Bildungsbox

Die didaktische Evaluierung der FarmLife Bildungsbox wurde durchgeführt, um einerseits Informationen über die Qualität des Angebots, dessen Wirksamkeit und Praktikabilität im Unterricht zu erhalten. Der Fokus lag somit vor allem auf der Bewertung der praktischen Anwendbarkeit des Konzepts und der Identifizierung der potenziellen Herausforderungen bei der Implementierung an einzelnen Schulen im Hinblick auf die Kooperation der Lehrenden und das zu erlernende Verständnis für das Betriebsmanagement-Tool [farmlife.at](https://www.farmlife.at). Andererseits sollte durch die Transparenz auch eine erhöhte Akzeptanz in der Bildungslandschaft erreicht werden und das Bildungskonzept auf diese Weise eine gewisse Legitimation erhalten.

Grundsätzlich kann die FarmLife Bildungsbox als eine Form von „Web Based Training (WBT)“ verstanden werden (Dalipi, 2015). Die Evaluation, die nur Lehrende mit FarmLife-Erfahrung (FarmLife-Fortbildung und/oder -Unterricht) einbezog, erfolgte in Kombination von formativer und summativer (d.h. die Zufriedenheit der Nutzer:innen abfragender) Evaluation (Scriven, 1972; Dalipi, 2015), woraus eine inhaltliche Qualitätskontrolle erfolgen und eine Verbesserung des Angebotes resultieren kann. Bei der Evaluation wurden unterschiedliche Evaluierungsmethoden angewendet: eine quantitative Analyse mittels Online-Umfrage wurde ergänzt durch eine qualitative Analyse (angelehnt an Kuckartz et al., 2008 und Patton, 2003) auf der Basis von Einzel-Interviews mit einigen Lehrenden. Diese hatten nachweislich eine FarmLife-Fortbildung besucht bzw. FarmLife im Unterricht verwendet und verfügen daher über entsprechende Erfahrung. Als ein zusätzlicher Evaluierungsteil wurden einige grundsätzliche Aspekte der FarmLife Bildungsbox (z. B. mögliche Sozialformen, Materialtypen und Methodiken) intern dokumentiert.

Die gesamte Evaluierung baute auf den im Rahmen des ersten Projekts (Finotti et al., 2020) gesammelten Erkenntnissen und Rückmeldungen auf und wurde in enger Zusammenarbeit mit Lehrkräften und Bildungsexperten durchgeführt. Detaillierte Informationen zu den Evaluierungsmethoden und -instrumenten sind im Projektabschlussbericht des kürzlich abgeschlossenen Projekts „Didaktische Evaluierung und Dissemination des FarmLife Bildungskonzepts“ (Finotti et al., 2023) auf dafne.at sowie auf raumberg-gumpenstein.at zu finden.

3. Ergebnisse

Der Bedarf und die Motivation, die FarmLife Bildungsbox in den Unterricht zu integrieren, erwachsen aus den bereits erwähnten steigenden Anforderungen, die sich aktuell durch den Klimawandel und sich mehrende Umweltauswirkungen ergeben. Lehrpläne und Unterricht müssen sich den geänderten Rahmenbedingungen anpassen und sind gefordert, die Schülerinnen und Schüler sowohl in Fachschulen als auch in Höheren Schulen in kompetenzorientierter Weise auf das Berufsleben im landwirtschaftlichen Bereich vorzubereiten.

Als Ergebnisse werden an dieser Stelle daher zunächst die praktische Anwendbarkeit und die Möglichkeiten der Integration der FarmLife Bildungsbox im Unterricht sowie deren Verbindungen zum Lehrplan landwirtschaftlicher Schulen dargestellt. Beispielformhaft werden einige der vielen Möglichkeiten des Unterrichts mit FarmLife geschildert. Des Weiteren werden einige Ergebnisse aus der didaktischen Evaluierung des FarmLife Bildungskonzepts präsentiert und abschließend in Kürze die Auswirkungen der Integration des Konzepts auf die landwirtschaftliche (Aus)Bildung angesprochen.

3.1 Flexible Anwendbarkeit im Unterricht unterschiedlicher Fächer

Die FarmLife Bildungsbox bietet mit ihrem dreiteiligen systemischen Ansatz die Möglichkeit, den Themenbereich Ökonomie und Ökologie fächerübergreifend oder einzeln in unterschiedlichen Fächern des Lehrplans landwirtschaftlicher Schulen (ab der 9. Schulstufe) abzuhandeln bzw. zeitlich zum Lehrplan passende Module einfließen zu lassen.

Die einzelnen Teile des Konzepts sind einerseits aufeinander abgestimmt, um sie für einen optimalen Lerneffekt parallel zueinander verwenden zu können; sie sind aber auch jeder für sich flexibel im Unterricht einsetzbar. Einzelne Managementbereiche eines Bauernhofes können anhand von Beispielen besprochen und analysiert werden.

Eine fachliche Zuordnung einzelner FarmLife-Bereiche ergibt sich speziell zu den Gegenständen Betriebswirtschaft, Nutztierhaltung, Pflanzenbau, Landtechnik/Bauen, Agrarmarketing und Agrarmanagement sowie Umweltökologie und ähnliche Bereiche.

Als spezielle Orientierungshilfe für Lehrkräfte wurden fachbezogene Informationsblätter erstellt, die die für einzelne Gegenstände relevanten FarmLife-Bereiche aufschlüsseln. Diese Info-Blätter sind – wie auch alle anderen relevanten Informationen und Materialien zum Unterricht mit FarmLife – auf farmlife.at über die Informationsschaltfläche ohne vorherige Registrierung abrufbar.

Die zu FarmLife entwickelten unterrichtsauflockernden Aktivitäten und Spiele bieten die Möglichkeit, das Wissen über Betriebs- und Umweltmanagement spielerisch anzuwenden und zu vertiefen. Zusätzlich erweitern die Schülerinnen und Schüler dabei ihre kommunikativen und argumentativen Fähigkeiten. Auch diese Anregungen sind in unterschiedlichen Fächern einsetzbar.

3.2 FarmLife-bezogener Projektunterricht mit oder ohne eigene Betriebe

Die „Königsdisziplin“ des Unterrichts mit FarmLife stellt der Projektunterricht mit eigenen Betrieben – d.h. mit den Heimatbetrieben der Schüler:innen – dar. Mit Einverständnis der Betriebsleiter:innen können die Schüler:innen reale Betriebskonten auf farmlife.at eröffnen und für diese Betriebe die Datenerfassung für ein Jahr vornehmen. Begleitend können in unterschiedlichen Fächern die FarmLife-Unterrichtsmaterialien zum Einsatz kommen. Nach Abgabe der Betriebsdaten eines Wirtschaftsjahres auf farmlife.at wird der Betrieb der Analyse im Hintergrund von farmlife.at unterzogen. Abschließend erhalten die Schüler:innen die Betriebsrückmeldung für die eigenen Heimatbetriebe und können Handlungsempfehlungen daraus ableiten. Diese Art des FarmLife-Unterrichts sollte nach Möglichkeit von mehreren Lehrkräften unterstützt werden und kann in Form einer Projektwoche oder als laufendes Projekt im Regelunterricht stattfinden.

Eine Alternative zu dieser Vorgehensweise bietet die Möglichkeit, sich als Schüler/Schülerin zu registrieren (ohne eigenen Betrieb) und aus der Liste an vorgegebenen, fertig berechneten Betrieben unterschiedlicher Ausrichtungen (Grünlandbetriebe, Ackerbau u.a.) einen auszuwählen. Mit dem individuellen Schüler-Log-in ist es nun möglich, in den gewählten (anonymisierten) Betrieb Einsicht zu nehmen, dessen Ergebnisse zu interpretieren und die zuvor beschriebenen Wissensfragen online zu beantworten. Abschließend kann eine Zusammenfassung der Fragen und Antworten als pdf-File heruntergeladen und zur Beurteilung an die Lehrenden übermittelt werden.

Diese Alternative bietet sich vor allem an, wenn entweder der zeitliche Aufwand reduziert werden soll oder, wenn ein größerer Teil der Klasse nicht von einem landwirtschaftlichen Betrieb kommt. Weiters kann parallel zu den online vorgegebenen Wissensfragen auch mit den zahlreich vorhandenen und auf farmlife.at abgestimmten Arbeitsblättern aus dem Pool der FarmLife Unterrichtsmaterialien gearbeitet werden.

3.3 Das FarmLife Welfare-Tool für den Unterricht

Eine speziell für das Fach Nutztierhaltung interessante Möglichkeit ist das FarmLife Welfare-Tool. Unabhängig von einer gesamtbetrieblichen Bewertung kann dieses im Unterricht verwendet werden. Nach einer theoretischen Einführung in der Klasse gibt es mehrere Möglichkeiten der Anwendung:

1. Eigenständige Tierwohlpotenzialanalyse für die Stallungen des eigenen Betriebes des Schülers/der Schülerin
2. Tierwohlpotenzialanalyse als Gruppenarbeit am Beispiel des Schulbetriebes (sofern vorhanden)
3. Tierwohlpotenzialanalyse als Gruppenarbeit mit dem Beispiel-Account tim.tierwohl@farmlife.at
4. Tierwohlpotenzialanalyse mit einem „Scheinbetriebskonto“

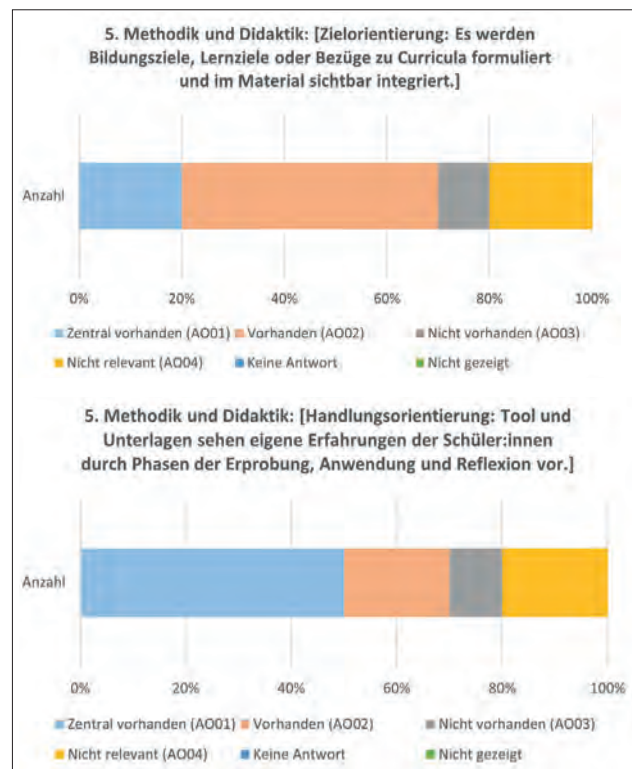
Eine detaillierte Beschreibung dieser Möglichkeiten mit Tipps für den Unterricht findet sich unter der Info-Schaltfläche auf farmlife.at.

3.4 Ergebnisse aus der didaktischen Evaluierung der FarmLife Bildungsbox

Bildungsbox

Beispielhaft sollen hier nur einige wenige Ergebnisse aus der didaktischen Evaluierung der FarmLife Bildungsbox gezeigt werden.

Abbildung 4: Bewertung von Ziel- und Handlungsorientierung als Aspekte von Methodik und Didaktik (© HBLFA)



Die Online-Umfrage ebenso wie die persönlichen Interviews mit den Lehrkräften ergaben, dass die FarmLife Bildungsbox eindeutig fachlich aktuell, hoch relevant für den Unterricht und die Inhalte sachlich richtig sind. Die einzeln abgefragten Aspekte wie beispielsweise „Zielorientierung“, „Handlungsorientierung“, „Nachhaltigkeit“ sowie „Kompetenzorientierung“ erfahren von den FarmLife-erfahrenen Teilnehmenden meist gute bis beste Bewertungen, wie die hier dargestellten ausgewählten *Abbildungen 4 und 5* illustrieren.

Ähnliche Ergebnisse liefern auch die persönlichen Interviews mit vier Lehrenden aus drei verschiedenen

Schulen, die FarmLife bereits seit mehreren Jahren kennen und auf unterschiedliche Weise im Unterricht verwenden.

Die didaktische Evaluation hat bestätigt, dass die FarmLife Bildungsbox über die wesentlichen Eigenschaften verfügt, die kompetenzorientierte Bildungsmaterialien und für den Unterricht gedachte Tools aufweisen müssen und dass sie darüber hinaus noch fächerübergreifend eingesetzt werden kann. Eine gewisse Einarbeitung in das Tool

und ein Überblick über die zur Verfügung stehenden Broschüren, Arbeitsblätter und unterrichtsauflockernden Aktivitäten ist aber jedenfalls erforderlich, um alles sinnbringend und ergänzend zueinander im Unterricht verwenden zu können.

Regelmäßig angebotene Fortbildungen – organisiert von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein – führen in das Konzept der FarmLife Bildungsbox ein und unterstützen bei der Implementierung an den Schulen. Eine laufende Betreuung der Lehrenden ist durch den FarmLife Helpdesk an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein gesichert. Alle Details zu den Ergebnissen finden sich im Projektabschlussbericht zu FarmLife Education II, DaFNE Projekt-Nr. 101594 (Finotti et al., 2023).

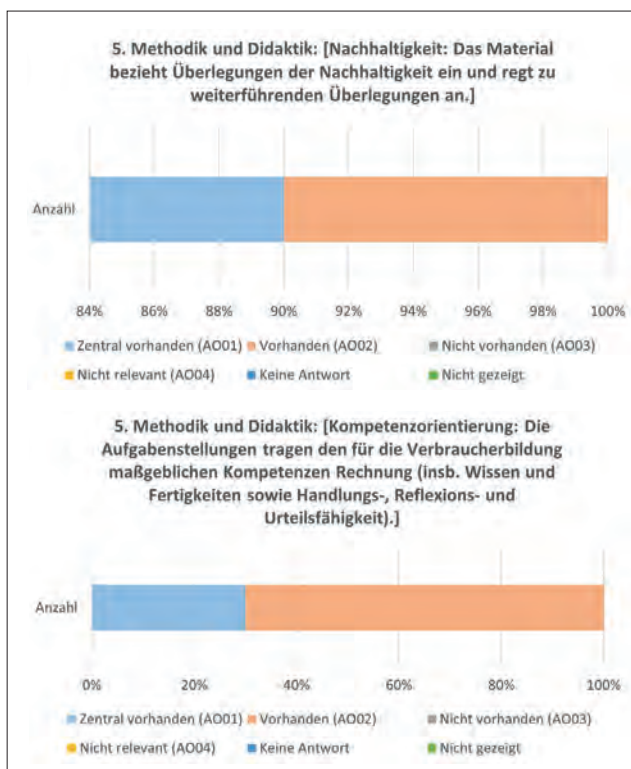


Abbildung 5: Bewertung des Einbezuges der Nachhaltigkeit und der Kompetenzorientierung als Aspekte von Methodik und Didaktik (© HBLFA)

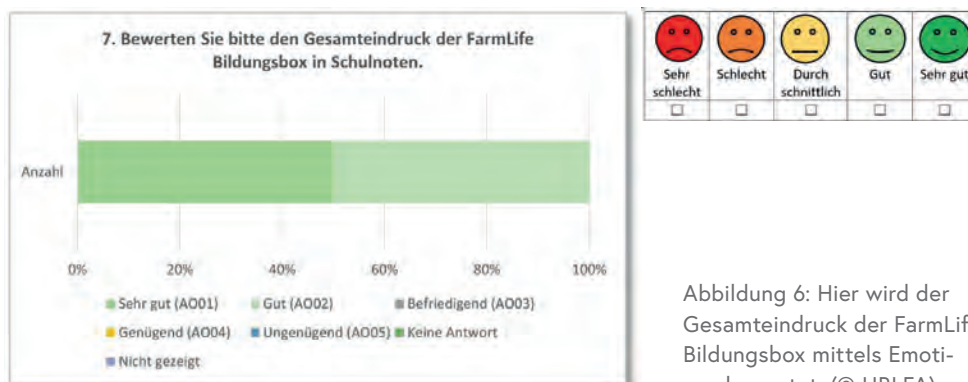


Abbildung 6: Hier wird der Gesamteindruck der FarmLife Bildungsbox mittels Emoticon bewertet. (© HBLFA)

3.5 Auswirkungen der Integration der FarmLife Bildungsbox auf die landwirtschaftliche Bildung und den Unterricht

Die Integration der FarmLife Bildungsbox in den Unterricht stärkt praxisorientierte Kompetenzen und fördert ein ganzheitliches Verständnis für nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken. Durch den besonderen Praxisbezug können Schüler theoretisches Wissen unmittelbar anwenden und vertiefen, wodurch ihre Problemlösungsfähigkeiten sowie Entscheidungs- und Kommunikationskompetenzen gestärkt werden. Das Konzept trägt zur Förderung von fächerübergreifendem und projektbasiertem Lernen bei, indem es verschiedene Unterrichtsfächer miteinander verknüpft und Schüler eigenständig Projekte durchführen lässt. Dies unterstützt die Entwicklung interdisziplinärer Denk- und Handlungskompetenzen. Darüber hinaus bietet das Konzept neue Möglichkeiten für

Lehrkräfte, ihren Unterricht praxisnah und abwechslungsreich zu gestalten, was zu einem motivierenden Unterrichtsklima beiträgt und die Lernbereitschaft der Schüler steigert. Insgesamt leistet die Integration des FarmLife Bildungskonzepts einen wichtigen Beitrag zur zeitgemäßen und praxisorientierten Ausgestaltung der landwirtschaftlichen Bildung, indem es Schülerinnen und Schüler optimal auf ihre zukünftigen beruflichen Tätigkeiten vorbereitet und sie zu verantwortungsbewussten Akteuren in der Agrarwirtschaft entwickelt.

4. Diskussion

Die Ergebnisse der FarmLife Bildungsbox werden nun hinsichtlich ihrer Relevanz für die landwirtschaftliche Bildung beleuchtet. Auf Basis der Evaluation sowie der bisherigen Anwendungserfahrungen kann festgestellt werden, dass der systemische und betriebsbezogene Ansatz des Konzepts das selbständige Lernen fördert und die Lernmotivation verstärkt. Letzteres zeigt sich speziell dann, wenn mit eigenen Betrieben gearbeitet wird und die Schüler:innen Ergebnisse für den eigenen Betrieb erarbeiten. Die Identifikation mit den Inhalten und dem angestrebten Ziel einer Betriebsanalyse fördert die Lern- und Merkfähigkeit sowie das Bewusstsein für nachhaltiges Handeln. Die Möglichkeit, das emotionale Interesse und die Motivation der Schüler:innen zu erreichen und damit dauerhaftes Wissen und Kompetenzen sowie gefestigtes Umweltbewusstsein bei den Lernenden zu fördern, sollte Anlass für die Verwendung des Angebotes von FarmLife sein.

Herausforderungen zeigen sich bei der Implementierung im Regelunterricht vor allem, weil die Einarbeitung in das Tool ebenso wie die Vorgehensweise mit eigenen Betrieben einen gewissen Zeitaufwand bedeuten und fächerübergreifendes Unterrichten die Teamarbeit mehrerer Lehrkräfte erfordert. Ein niederschwelliger Einstieg mit zunächst nur ausgewählten Anteilen der umfassenden FarmLife Bildungsbox, ebenso wie die Rücksprachemöglichkeit mit dem FarmLife Helpdesk der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, kann die Einarbeitung der Lehrenden jedoch erleichtern und ist auch im individuellen Fachunterricht möglich.

Trotz dieser Herausforderungen bieten sich durch das Konzept der FarmLife Bildungsbox zahlreiche Chancen für die zukünftige Ausrichtung des Unterrichts an landwirtschaftlichen Schulen. Der direkte Betriebsbezug mit dem fächerübergreifenden Blick über die Managementbereiche eines Bauernhofes und die daraus entstehenden Umweltwirkungen stellt eine Besonderheit in der agrarischen Bildungslandschaft dar. Ebenso besitzt auch das in farmlife.at integrierte Tierwohl-Tool (FarmLife Welfare-Tool) derzeit das Alleinstellungsmerkmal und bietet sich als einfach zu verwendendes und praxisnahes Tool für das Fach Nutztierhaltung an.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das praxis- und kompetenzorientierte Gesamtkonzept dem aktuellen Standard für eine zeitgemäße landwirtschaftliche Bildung entspricht und die Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen des Berufslebens vorbereitet.

5. Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die FarmLife Bildungsbox eine vielversprechende Möglichkeit bietet, um Schülerinnen und Schüler für nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken zu sensibilisieren und ihnen ein fundiertes Verständnis für Umwelt- und Ressourcenmanagement zu vermitteln. Vor allem die durch die Identifikation mit den Lerninhalten sich erhöhende Motivation der Schüler:innen sollte ein Motor für die schulische Anwendung sein. Auf der Basis dieses Bildungskonzepts kann die Idee und konkrete Definition einer standortgemäßen und ökoeffizienten Landwirtschaft in Österreich Realität werden.

Für die schulische Praxis ergibt sich die Empfehlung, die FarmLife Bildungsbox schrittweise in den Unterricht an landwirtschaftlichen Schulen zu integrieren. Es kann zunächst mit einzelnen Aspekten des Konzepts begonnen werden, um Lehrkräften einen einfacheren Start in das Tool FarmLife sowie den Aufbau eines „FarmLife-Teams“ an der Schule zu ermöglichen. Gleichzeitig sollten Möglichkeiten zur Optimierung und Anpassung des Konzepts an die spezifischen Bedürfnisse und Anforderungen der Schulen kontinuierlich evaluiert werden.

Darüber hinaus ist es wichtig, generell der Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die landwirtschaftliche Bildung sowie einer modernen kompetenzorientierten Unterrichtsweise gerade im Hinblick auf systemisch zu betrachtende Inhalte hohe Aufmerksamkeit zu schenken. Weiterhin sind hierbei auch neue Entwicklungen und Forschungsergebnisse zu berücksichtigen und dementsprechende Offenheit der zuständigen Bildungsdirektionen sowie der Fachkoordinatoren und Lehrenden anzustreben. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Bildungseinrichtungen, Forschungsinstitutionen und der landwirtschaftlichen Praxis, um sicherzustellen, dass die Ausbildung der künftigen Generationen von Landwirten und Landwirtinnen den aktuellen Herausforderungen gerecht wird und eine nachhaltige Entwicklung in der Landwirtschaft unterstützt.

Literaturverzeichnis

DALIPI, B. (2015): Evaluation von Lernplattformen. Magisterarbeit an der Technischen Universität Wien, Fakultät für Informatik, 93 S.

FINOTTI, E., V. DANEU, T. EICHHORN, C. FRITZ, T. GUGGENBERGER, M. HERNDL, E. KEIGHOBADI, E. OFNER-SCHRÖCK, E. SCHERZER und I. ZAMBERGER (2023): Didaktische Evaluierung und Dissemination des FarmLife Bildungskonzepts. Projektendbericht zum DaFNE-Projekt Nr. 101594 (FarmLife Education II). Irdning-Donnersbachtal: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 113 S.

FINOTTI, E., C. FRITZ, T. GUGGENBERGER, M. HERNDL und I. ZAMBERGER (2020): Integration des Ökoeffizienz-Tools FarmLife in die agrarische Bildungslandschaft Österreichs. Projektendbericht zum DaFNE-Projekt Nr. 101356 (FarmEdu). Irdning-Donnersbachtal: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 64 S.

FINOTTI, E., und M. GRUBER (2017): Fächerübergreifendes Lernen mit dem Ökobilanz-Tool FarmLife. Lehr- und Lernmaterialien sowie fächerübergreifende Anregungen für den Unterricht mit farmlife.at. www.farmlife.at; Lernplattform (Ökobilanz-Tool FarmLife) auf www.agrarumweltpaedagogik.ac.at

GUGGENBERGER, T., C. FRITZ, E. FINOTTI, M. HERNDL, G. TERLER und I. ZAMBERGER (2022): Toolbox Ökoeffizienz für die landwirtschaftlichen Beratungs- und Bildungspraxis. Projektendbericht zum DaFNE-Projekt Nr. 101148 (FarmLifell). Irdning-Donnersbachtal: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 95 S.

HERNDL, M., D. U. BAUMGARTNER, T. GUGGENBERGER, M. BYSTRICKY, G. GAILLARD, S. M.R.R. MARTON, J. LANSCHKE, C. FASCHING, A. STEINWIDDER und T. NEMECEK (2015): Einzelbetriebliche Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Betriebe in Österreich. Projektabschlussbericht zum DaFNE-Projekt WT Nr. 100799 und 100800. Irdning-Donnersbachtal: HBLFA Raumberg-Gumpenstein. 99 S.

KUCKARTZ, U., T. DRESING, S. RÄDIKER und C. STEFER (2008): Qualitative Evaluation. Der Einstieg in die Praxis. 2. Aufl., Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, GWV Fachverlage GmbH.

OFNER-SCHRÖCK, E., T. GUGGENBERGER, E. SCHERZER und A. STEINWIDDER (2020): Fühlen sich meine Kühe wohl? Erste Ergebnisse zur Tierwohl-Potenzial-Bewertung von Milchviehhaltungssystemen im Betriebsmanagement-Tool FarmLife. Österreichische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, Irdning-Donnersbachtal: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 139-156, ISBN: 978-3-90249-80-9.

PATTON, M. Q. (2003): Checkliste Qualitative Evaluation. Evaluation Checklists Project. www.wmich.edu/evalctr/checklists.

SCRIVEN, M. (1972): Die Methodologie der Evaluation. In: Wulf, C. (Hg.), Evaluation. Beschreibung und Bewertung von Unterricht, Curricula und Schulversuchen. München: Piper & Co, 60-91.

Indikatoren für Mehrwerte der Berglandwirtschaft

Stephan Pabst^{1*}, Christian Fritz¹, Markus Herndl¹

Zusammenfassung

Das Projekt „Mehrwert Berglandwirtschaft“ untersucht den vielfältigen Zusatznutzen, den Landwirtschaftsbetriebe im Berggebiet über die reine Lebensmittelproduktion hinaus bieten. Beiträge zum Erhalt von Ökosystemleistungen wie fruchtbare und produktive Böden sind entscheidend für die Nahrungsmittelproduktion und das Wohlergehen der Menschen. In der Studie wurde eine Methode mit 35 Indikatoren entwickelt, um diese Leistungen auf Einzelbetriebsebene zu bewerten. Der Beitrag beschreibt und diskutiert die Ergebnisse anhand der Beispiele der Nahrungskonversionseffizienz, der Bodenreinheit und des Erhalts extensiver Flächen. Im weiteren Projektverlauf ist es das Ziel, ein Geschäftsmodell zu entwickeln, das Investitionen in diesen Mehrwert ermöglicht und damit eine ökonomische Anerkennung für Bergbauernbetriebe schafft.

Summary

The project „Added Value of Mountain Agriculture“ explores the diverse additional benefits that agricultural enterprises in mountainous areas offer beyond pure food production. Contributions to the preservation of ecosystem services such as fertile and productive soils are crucial for food production and human well-being. In the study, a method with 35 indicators was developed to assess these services at the individual farm level. The contribution describes and discusses the results using examples of food conversion efficiency, soil purity, and the preservation of extensive areas. In the further course of the project, the aim is to develop a business model that enables investments in this added value, thereby creating economic recognition for mountain farms.

1. Einleitung

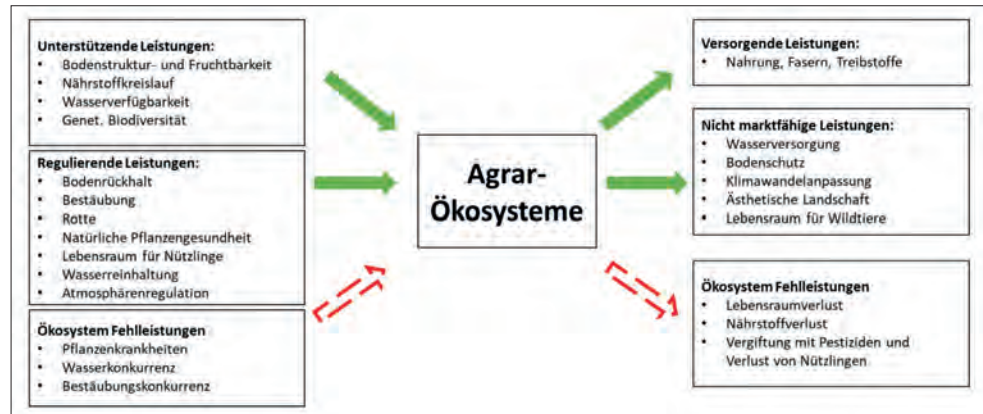
Landwirtschaftsbetriebe werden vordergründig für ihre Produktionsleistung an Lebensmitteln bezahlt. Diese lag beispielsweise bei der Kuhmilch in Österreich bei knapp vier Millionen Tonnen und einer durchschnittlichen Milchleistung von 7250 kg pro Kuh (Statistik Austria 2023). Dass neben der Produktion von Milch, Fleisch und anderen Produkten auch ein Beitrag zum Erhalt der Kulturlandschaft sowie zum Schutz vor Naturgefahren und anderen Ökosystemleistungen erbracht wird, die nur bedingt abgegolten werden, ist Gegenstand des Projekts Mehrwert Berglandwirtschaft.

Ökosystemleistungen (ÖSL) wie Wasserbereitstellung, Bodenfruchtbarkeit und genetische Vielfalt sind die Basis für ein funktionierendes Agrarökosystem (Schwaiger *et al.* 2011) und damit für die Versorgung der Menschen mit Lebensmitteln. Das Agrarökosystem ermöglicht zusätzlich auch die Bereitstellung von regulierenden und kulturellen Leistungen, wie Bodenschutz und der Bereitstellung einer ästhetisch wertvollen Kulturlandschaft. Letztere Leistungen werden als nicht marktfähige Leistungen eingestuft (Zhang *et al.* 2007). Agrarökosysteme profitieren jedoch nicht nur von Ökosystemleistungen, es gibt aus Sicht der Landwirtschaft auch Fehlleistungen der Ökosysteme, wie Pflanzenkrankheiten und Wasserkonkurrenz. Umgekehrt gibt es auch Fehlleistungen des Agrarökosystems, wie Schädwirkungen auf Wasser und Boden durch Pestizide oder

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: Stephan Pabst, email: stephan.pabst@raumberg-gumpenstein.at

Abbildung 1: Landwirtschaft zwischen Nutzung und Bereitstellung von Ökosystemleistungen. Durchgängige Pfeile beschreiben Ökosystemleistungen für oder vom Agrarökosystem, gestrichelte Pfeile beschreiben Fehlleistungen (Dis-Services) für oder vom Agrar-Ökosystem. (Grafik übernommen und übersetzt von Zhang et al. 2007 zit. n. Schwaiger et al. 2011)



Überdüngung. Das Funktionieren der Basisleistungen bzw. das Vorhandensein eines gewissen Ausmaßes an Biodiversität ist Voraussetzung für die Erbringung versorgender, regulierender und kultureller Leistungen des Agrarökosystems. Dies wiederum wirkt sich auf die Versorgungssicherheit, Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen aus (Zhang et al. 2007 zit. n. Schwaiger et al. 2011).

Die hier vorgestellte Studie stellt eine erste Auswahl an einzelbetrieblichen Indikatoren dar, die auf 29 Betrieben getestet wurden. Diese Indikatoren wurden im Rahmen des europäischen Innovationsprojekts (EIP-Agri) „Mehrwert Berglandwirtschaft“ (2022-2024) erarbeitet mit dem Ziel, ein Geschäftsmodell zu entwickeln, das es privaten Unternehmen ermöglicht, in den von österreichischen Bergbauernbetrieben geschaffenen Mehrwert zu investieren.

Die Indikatoren werden anhand eines Beispielbetriebes dargestellt. Dabei wird zunächst der Zusammenhang mit dem Agrarökosystem erläutert, dann die Methode zur Berechnung bzw. Erhebung dargestellt. Schlussfolgerungen runden das Bild der einzelnen Indikatoren ab und geben Empfehlungen bzw. stellen den weiteren Forschungs- bzw. Entwicklungsbedarf dar.

2. Methode und Datengrundlage

Im Projekt wurden a) vorhandene Indikatoren zu ÖSL landwirtschaftlicher Ökosysteme auf die Einzelbetriebsebene übertragen, b) vorhandene ÖSL-Indikatoren mit betrieblichen Daten erweitert und c) neue Indikatoren auf Basis von Literaturrecherche und eigenen Überlegungen gebildet. In einem ersten Schritt wurden 35 Indikatoren identifiziert und empirisch auf Betriebsebene erfasst. In einem zweiten Schritt wurde das Indikatorenset hinsichtlich inhaltlicher Plausibilität und Praktikabilität in der Anwendung geprüft und reduziert. Im Rahmen der empirischen Erhebung und als Instrument zur Berechnung von einzelbetrieblichen Kennzahlen wurde das Betriebsmanagement- und Ökobilanzierungstool FarmLife ebenso wie zusätzliche Erhebungen insbesondere betreffend kulturelle Leistungen und Biodiversität angewendet.

2.1. Herleitung der Indikatoren

Im Rahmen der Literaturrecherche wurde ein Überblick zum Wissensstand über Ökosystemleistungen mit Fokus auf die österreichische Landwirtschaft erstellt. Dabei fand eine Gegenüberstellung von landwirtschaftlichen Funktionen und Leistungen aus Sinabell (2009) und öffentlichen Gütern und Ökosystemleistungen aus dem Pegasus Projekt (Hovorka 2019) mit den finalen Ökosystemleistungen des Umweltbundesamtes basierend auf CICES und MEA (CICES 2023, Schwaiger et al. 2011, Staub et al. 2011) statt.

Auch ganzheitliche Werte wie der Optionswert, der Vermächtniswert, der altruistische Wert und der Existenzwert flossen, angelehnt an das TEEB-Modell ein (TEEB DE 2012). Biodiversitäts-Indikatoren wurden auf Basis bestehender Konzepte verwendet (*FarmLife Biodiversität, Fritz et al. 2022, Bio Austria Biodiversitäts-Rechner*). Insgesamt wurden 35 Indikatoren identifiziert, die innerhalb des Agrar-Ökosystems Leistungen in den drei Mehrwertgruppen (Versorgende, Regulierende und Kulturelle) erbringen. Die Forstwirtschaft wurde dabei ausgenommen.

Für diesen Beitrag wurde exemplarisch ein Mehrwert je Mehrwertgruppe ausgewählt. Dieser wurde genauer beschrieben sowie ein Bewertungsbeispiel anhand eines Beispielbetriebs dargestellt. Die Vorgehensweisen zur Interpretation der Indikatorwerte werden im Ergebnisteil erläutert.

Der Beispielbetrieb liegt mit seiner Betriebsgröße von 28 ha nahe dem Median der untersuchten Betriebe (28 ha) und hat eine Milchleistung von 128.000 kg Milch im Jahr, was unter dem österreichweiten Durchschnitt von 170.000 kg Milch pro Betrieb liegt. Seine Milchleistung pro Kuh liegt etwas unter dem österreichischen Durchschnitt von 7250 kg/Jahr (AMA 2023, Statistik Austria 2023). Die Besatzdichte von 1,1 GVE/ha liegt auch im Mittelfeld des betrachteten Bereiches von 0,5-1,5 ha, welcher 50% der Betriebe in der Untersuchungsregion widerspiegelt. Ebenso liegt die Düngermenge pro Hektar unter dem Median der in FarmLife erhobenen Milchviehbetriebe, der im allgemeinen Flächenmittel bei 127 kg/ha liegt. Die Bewertung des Beispielbetriebes im Rahmen der Ökoeffizienzbewertung mit dem FarmLife Tool ergab, dass der Betrieb sowohl hinsichtlich der Landbewirtschaftung als auch in der Lebensmittelerzeugung ökoeffizient wirtschaftet.

2.2. Datenerhebung und Auswertung

Eine Anwendung und Testung der entwickelten Indikatoren fand im Rahmen einer Studie mit 29 Landwirtschaftsbetrieben statt. Das Untersuchungsgebiet ist der österreichische Nationalpark Kalkalpen (NKA) in der Region Oberösterreich mit 22 Gemeinden, in denen 50 % der Betriebe zwischen 0,5 und 1,5 GVE ha⁻¹ (Großvieheinheit) haben und mit 80 bis 190 Erschwerungspunkten im mittleren Bereich der österreichischen Ausgleichszulagenregelung für Berglandwirtschaft liegen. Die an der Studie teilnehmenden Betriebe liegen innerhalb dieser Grenzen und wurden dementsprechend ausgewählt. Weiters spielte die Bereitschaft zur Teilnahme eine Rolle bei der Auswahl der Betriebe.

Die Indikatoren wurden auf 29 Betrieben erhoben und ausgewertet, wobei die Eingabe der Betriebs- und Managementdaten im Frühjahr 2023 in Zusammenarbeit mit den Landwirtinnen und Landwirten im Ökobilanzierungstool Tool FarmLife und mittels einer zusätzlichen formulargestützten Erhebung erfolgte. Betriebsmanagementdaten wie Inventar an Flächen, Gebäuden, Maschinen und Tieren sowie Feldarbeiten, Erträge und Zu- bzw. Verkäufe wurden für das Bewirtschaftungsjahr 2022 von den Betriebsleiterinnen bzw. Betriebsleitern der 29 teilnehmenden Betriebe eingegeben. Zusätzliche Daten für die vier Mehrwertgruppen Versorgungs-, Regulierungs-, Kultur- und Biodiversitätswerte (BD) wurden im Sommer 2023 durch 2 geschulte Fachkräfte von Bio-Austria und ÖKL im Rahmen von Betriebsbesuchen erhoben und mit Hilfe einer MS-Forms Eingabemaske erfasst.

Die Betriebsdaten der 29 Betriebe in der Region Nationalpark Kalkalpen wurden mit Hilfe der „FarmLife“-Tools für Ökobilanzen (*Herndl et al. 2016*) für das Jahr 2022 ausgewertet. Im Rahmen der FarmLife-Modelle (ebd.) wurde die Effizienz der Betriebe in der Lebensmittelproduktion und im Ressourcenverbrauch sowie deren Umweltwirkungen berechnet. Die Daten, die im Rahmen der Betriebsbesuche erhoben wurden, wurden in Microsoft Excel ausgewertet. Für die Berechnung der Biodiversitätspunkte wurde das FarmLife-BD Konzept angewendet (*Fritz et. al 2022*). Die Auswertung der ausgewählten Indikatoren wird im Ergebnisteil näher erläutert.

3. Ergebnisse

In diesem Kapitel werden drei Leistungen aus den drei Leistungsgruppen (versorgende, regulierende und kulturelle Leistungen) und daraus jeweils ein Indikator im Detail vorgestellt (vgl. *Tabelle 1*). Dabei wird zunächst auf die Herleitung des Indikators aus der Literatur eingegangen, dann die Erhebung und Bewertung des Indikators erläutert und anschließend die Bewertungen für einen Beispielbetrieb im Vergleich zum FarmLife Betriebsnetz dargestellt.

3.1. Versorgungsleistungen – Nahrungsmittelproduktion

Der Beitrag von landwirtschaftlichen Betrieben zur Nahrungsmittelversorgung stellt eine klassische Agrar-Ökosystemleistung dar (*Schwaiger et al. 2011*). Auf die Menge der Nahrungsmittelproduktion per se wird hier nicht näher eingegangen, weil das Projekt auf Mehrleistungen, welche über die marktseitig darstellbaren Leistungen hinausgehen, abstellt. Vielmehr beschreiben wir ergänzend zur Nahrungsmittelproduktion hier den Indikator der Netto-Nahrungskonversionseffizienz (*Ertl und Knaus 2017*). Vor- bzw. betriebsinterne Leistungen wie Futtermittel und Wirtschaftsdünger werden nicht eigens als Agrarökosystemleistung ausgewiesen, weil sie in das Endprodukt (Milch, Fleisch, Marktfrüchte etc.) einfließen, und ansonsten eine Doppelzählung entstehen würde.

Beispiel: Nahrungsmittel Versorgung

Ein Milchviehbetrieb nutzt vorhandene ÖSL wie Bodenressourcen bzw. Flächen und bewirtschaftet diese durch Düngen, Ernten, Pflegen, usw. (Agrarsystemleistungen), um Futtermittel und in weiterer Folge Humannahrungsmittel herzustellen (Agrarökosystemleistungen). Je nach Region und Betrieb werden dabei neben Grundfutter auch eigene oder auch zugekaufte Kraftfuttermittel eingesetzt. Eine hohe Effizienz des Einsatzes von Futtermitteln, die bei entsprechender Qualität auch direkt für den menschlichen Verzehr genutzt werden könnten (z.B. Getreide/Brotgetreide), erhöht gleichsam den Beitrag der pflanzlichen Produktion auf den Betriebsflächen zur Nahrungsmittelversorgungs- bzw. Ernährungssicherheit (vgl. *Sinabell 2009, Hovorka 2019*).

Indikator V1a: Netto-Nahrungskonversionseffizienz Energie

Um den Beitrag des Betriebes zu einer effizienten Nahrungsmittelversorgung darzustellen, wird das Konzept der Netto-Nahrungskonversionseffizienz verwendet. Die Berechnung der Netto-Nahrungsmittelproduktion erfolgt gemäß ERTL et al. 2016 und 2015. Dabei wird der humanverdauliche Output (z.B. Fleisch, Milch) in ein Verhältnis zum potenziell humanverdaulichen Input (z.B. Futtermittelgetreide, Kälber) gesetzt, hier anhand der potenziell humanverdaulichen Energie (MJ Output/MJ Input).

Einordnung: *Tabelle 2* zeigt die Nahrungskonversionseffizienz-Medianwerte für die FarmLife Österreich Betriebe in den Betriebszweigen Milchvieh, Mutterkuh und Rindermast sowie für die 29 Projektbetriebe. Im Vergleich mit den FarmLife Österreich Milchvieh-Betrieben liegt der Median der 29 Betriebe aus der Untersuchungsregion um das 1,4-fache höher, bei den Mutterkuhbetrieben ist es das 1,2 fache. Eine zusätzliche Betrachtung zeigt, dass während die unteren 25 % der FarmLife Österreich Betriebe nur knapp das 2fache des potenziell humannutzbaren Energieinputs in Nahrungsmittel transformieren, erzeugen die oberen 25 % der Betriebe mehr als das 7-fache des Energieinputs an Nahrungsmitteln (nicht in der Tabelle dargestellt).

Bewertungsbeispiel: Innerhalb des Projekts wurde eine Punktevergabe bei einem Wert oberhalb von Q2 diskutiert (vorläufige Punktezuordnung). Betriebe, die eine höhere Netto-Nahrungskonversionseffizienz haben als 50 % der Betriebe in ihrer Betriebskategorie, erhalten Punkte. Die Punkte werden zwischen 0 und 1 aufsteigend bis zum 3. Quartil vergeben. Der Beispielbetrieb liegt mit seiner Produktionseffizienz menschlicher Nahrungsenergie über dem 3. Quartil (obere 25 % der Betriebe) und erzeugt das 8-fache des MJ-Inputs (*Tabelle 2*). Damit erhält er die volle Punkteanzahl (1).

Tabelle 1: Ausgewählte Leistungen und ihre einzelbetrieblichen Indikatoren in den drei Leistungsgruppen (Versorgende, Regulierende und Kulturelle Leistungen) sowie den entsprechenden regionalen ÖSL-Indikatoren (Schwaiger et al. 2011), den entsprechenden Funktionen der Landwirtschaft (Sinabell 2009) und den entsprechenden öffentlichen Gütern (Hovorka 2019).

ÖSL	I-Nr.	Leistungen	Indikatoren	Schwaiger et al. 2011	Sinabell 2009	Hovorka 2019
Versorgungs-Leistung	V1a	Nahrungsmittelversorgung	Netto-Nahrungskonversionseffizienz Energie	Wneu und W4: Nahrungsmittelproduktion Getreide, Milch, Fleisch (t/y) aus Futtermitteln und Dünger aus eigener Produktion	(Agrar-) Produktion, Versorgungssicherheit	1 Ernährungssicherheit
Regulierende Leistung bzw. Basisleistung	R2a	Boden Ertrag	Produktiverhalt: Anteil ertragsschwacher/extensiver Flächen an der Betriebsfläche (ähnlich HNVF1)	W3: fruchtbarer Boden für die landwirtschaftliche Nutzung	Erhalt der Kulturlandschaft, Ökologie	14 Kulturlandschaft, 11 Artenvielfalt
	R2b	Boden Humus	Langjährige Humuserhaltende Bewirtschaftung/ Düngung		Ökologie (Boden)	9 Bodenfunktionalität
	R2c	Boden Nährwert	Ausgewogene Nährstoffbilanz = Optimale Teildüngungsbilanz (I/O)		Ökologie (Boden)	9 Bodenfunktionalität
	R2d	Bodenreinheit	Relative Schadstofffreiheit des Bodens – I/O Bilanz		Ökologie (Boden), sonst. Emissionen	9 Bodenfunktionalität
Kulturelle Leistungen bzw. Erholungsleistung	K1a	Landschaft-Naturwert	Anteil der HNVF 1 Flächen an der landwirtschaftlichen Fläche	G2: Erholungsleistung durch landwirtschaftlich geprägte Nah- und Fernerholungsräume	Ökologie, spezielle Landnutzungsarten	11 Artenvielfalt und Lebensräume
	K1b	Landschaft-Weidetiere	Anteil Weidefutter an der Gesamtration	„artgerechte Tierhaltung“	Management der Kulturlandschaft	14 Kulturlandschaft und kulturelles Erbe, 18 Tierwohl
	K1c	Landschaft-Ästhetik	Variante 1: flächengewichteter Präferenzwert (Rösch et al. 2016) Variante 2: Ästhetikwert (Schirpke 2016)	G4 Identifikationsermöglichung durch schöne und landwirtschaftlich geprägte Landschaften (Natur- und Kulturerbe)	Erhaltung/ Management Kulturlandschaft	14 Kulturlandschaft und 15 Erholung im Freien
Hervorgehobene Indikatoren werden im Beitrag näher beschrieben.						

Tabelle 2: Netto-Nahrungskonversionseffizienz Energie (Ertl et al. 2016), Vielfaches der potenziell humannutzbaren Input- zu Output-Energie (MJ), Median für die FarmLife Österreich Milchviehbetriebe (FLÖ-M), die Mutterkuhbetriebe (FLÖ-MK) und Rindermastbetriebe (FLÖ-RM) sowie die 29 FarmLife Betriebe in der Untersuchungsregion (FL-29).

	FLÖ-M	FLÖ-MK	FLÖ-RM	FL-29	Betr. 04	Einheit
Netto-Nahrungskonversionseffizienz Energie (Median)	3,5	3,8	0,9	4,8	8	-faches
Netto-Nahrungskonversionseffizienz Protein (Median)	4,4	14	2,1	8,1	14	-faches

3.2. Regulierende Leistungen – Boden

Betriebe erbringen nicht nur bereitstellende Leistungen (z.B. Nahrungsmittelerzeugung), sondern erfüllen auch regulierende Funktionen, welche die Aufrechterhaltung des Agrar-Ökosystems unterstützen sowie indirekte Leistungen für den Menschen erbringen (Schwaiger et al. 2011). Die Verfügbarkeit von fruchtbarem Boden ist eine Basisleistung des Ökosystems (Schwaiger et al. 2011; Hovorka et al. 2019). Das Potenzial des Agrar-Ökosystems hängt vom Boden ab und kann durch anthropogene Inputs wie Düngung und Bewässerung gefördert, aber auch gehemmt werden (Bethwell et al. 2021).

In unserer Studie bewerten wir den Anteil von Flächen mit geringem Ertrag an der Betriebsfläche (R2a) und eine ausgewogene Stickstoff-Bilanz (R2c) als Indikatoren für den Bodenproduktiverhalt. Auch eine standortgerechte bzw. abgestufte Bewirtschaftung des Grünlands mit organischem Dünger und ohne Umbruch fördert tendenziell den Erhalt von Humus (R2c). Als Indikator für die Bodengüte wird die relative Schadstofffreiheit (R2d) herangezogen und hier näher beschrieben. Je geringer eine potenzielle Bodenverunreinigung durch Dünger oder Pflanzenschutzmittel ausfällt, desto höher ist der Beitrag des Betriebes zur Bodengüte.

Beispiel: Bodenreinheit

Die Bodenreinheit kann von landwirtschaftlichen Betrieben durch unter- oder überdurchschnittlichen Eintrag bzw. Auswaschung aus dem Einsatz von Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln mit umweltschädlichen Rückständen und Schwermetallen positiv oder negativ beeinflusst werden. Auch die Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte (Schwaiger et al. 2011) und indirekte Umweltwirkungen beispielsweise aus der Produktion von zugekauften Betriebsmitteln wie z.B. Futtermittel, sind zu berücksichtigen (Herndl et al. 2016).

Indikator R2d: Relative Schadstofffreiheit des Bodens

In FarmLife werden die Umweltwirkungen auf den Boden entsprechend der potenziellen Schadstoffwirkungen (Schwermetalle, Pestizide) auf Betriebsebene modelliert. Die Schwermetallemissionen werden hierbei auf Basis einer Input-Output-Bilanz berechnet und betreffen den Boden sowie das Grundwasser und Oberflächengewässer. Es werden Cadmium, Kupfer, Zink, Blei, Nickel, Chrom und Quecksilber berücksichtigt. Berücksichtigt werden weiters die Schwermetallgehalte der eingesetzten mineralischen und organischen Dünge- und Pflanzenschutzmittel, von zugekauften Futtermitteln und Hilfsstoffen in der Tierproduktion, von pflanzlichen und tierischen Betriebsprodukten, sowie im Boden von Ackerland, Grünland und Intensivkulturen. Die Wirkungsabschätzung für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erfolgt anhand des CML01-Modells (Guinée, 2002). Weiters fließen Rechenwerte für den Schwermetallaustrag durch Sickerwasser, den mittleren Bodenabtrag sowie die atmosphärische Deposition ein (Herndl et al. 2016).

Einordnung: In Tabelle 3 sind die Medianwerte für die FarmLife Betriebe in den Betriebszweigen Milchvieh, Mutterkuh und Rindermast sowie für die 29 Projektbetriebe ersichtlich. Verbunden mit der geringeren Produktivität ist die potenzielle Umweltwirkung pro Hektar bei den Mutterkuhbetrieben im Mittel deutlich geringer als bei den Milchviehbetrieben. Die Werte für die 29 Projektbetriebe (darunter 14 Milchvieh- und 11 Mutterkuhbetriebe) liegen unter dem Wert der Milchvieh- und Rindermastbetriebe und über jenem der Mutterkuhbetriebe.

Tabelle 3: Potenzielle Umweltwirkungen auf Boden, Median der FarmLife Österreich Milchviehbetriebe (FLÖ-M) und Mutterkuhbetriebe (FLÖ-MK), sowie Rindermastbetriebe (RM) und Ergebnisse des Beispielbetriebs 04.

Umweltwirkung Boden	FLÖ-M	FLÖ-MK	FLÖ-RM	FL-29	Betrieb 04	Einheit
Schwermetalle (SM)	2	0,4	1,2	0,7	1,6	kgDB/ha
Pflanzenschutzmittel (P)	1,7	0,1	2,4	0,002	0,00	kgDB/ha

Bewertungsbeispiel: Innerhalb des Projekts wurde der Median der jeweiligen Betriebskategorie als Grenzwert für die Punktevergabe festgelegt (vorläufige Punktezuordnung). Da der Beispielbetrieb überall unter diesem liegt, erhält er den vollen Punkt.

3.3. Kulturelle Leistungen - Landschaft

Agrar-Ökosysteme erbringen kulturelle Leistungen. Diese werden vor allem im Bereich der Erholung, Naturerleben und Gesundheit verortet bzw. im Bereich der Biodiversität. *Sinabell 2009, Schwaiger et al. 2011* sowie *Hovorka et al. 2019* heben vor allem die österreichische Kulturlandschaft hervor. Diese ist wichtiger Ausdruck des Jahrtausende alten kulturellen Erbes der Landbewirtschaftung in den Alpen. Dieses Landschaftsmosaik ist zumeist kleinstrukturiert und bietet daher sowohl einen vielfältigen Lebensraum für zahlreiche Arten, als auch einen landschaftsästhetischen Wert für den Menschen (vgl. *Schwaiger et al. 2011*). Auf einzelbetrieblicher Ebene wurden unter anderem Indikatoren entwickelt, die den Beitrag eines Betriebes zum Landschaftserhalt (K1a-c) abbilden.

Um den Beitrag von Landwirtschaftsbetrieben zum Erhalt einer abwechslungsreichen Kulturlandschaft darzustellen, werden neben Informationen zur Flächenbewirtschaftung auch Daten zu deren Nutzungspotenzial und zur Wahrnehmung der Landschaft benötigt. Die Indikatoren bilden ab, ob die Flächenausstattung zur ästhetischen Wahrnehmung der Landschaft beiträgt (G4 „Identifikation der Bevölkerung mit der Kulturlandschaft“ nach *Schwaiger et al. 2011*), ob ein hoher Anteil an biologisch wertvollem Grünland vorhanden ist (HNVF1) (V1, „Existenz natürlicher Vielfalt“ nach *Schwaiger et al. 2011*) und ob Tiere auf der Weide gehalten werden („artgerechte Tierhaltung“ nach *Schwaiger et al. 2011*).

Beispiel: Landschaft-Naturwert

Landwirtschaftliche Flächen, die biologisch vielfältig sind, sind meist extensiv bewirtschaftete Flächen, diese sind jedoch immer seltener anzutreffen (*Schwaiger et al. 2011*). Das ist vielerorts dem Strukturwandel geschuldet, der bedingt, dass Standorte, die intensiv bewirtschaftet werden können auch intensiver genutzt werden und extensivere Standorte häufig aus der Nutzung genommen werden und verwalden (ebd.). „Eine monetäre Bewertung biologischer Vielfalt ist äußerst schwierig“ (...), der offensichtlichste Nutzen für den Menschen „ist eine Genuss- und Wohlfahrtswirkung“, die „für alle nutzbar und wettbewerbsfrei ist.“ (*Schwaiger et al. 2011*).

Die finale Ökosystemleistung „V1: Existenz natürlicher Vielfalt auf der Ebene der Arten, Gene, Ökosysteme und Landschaften“ (*Schwaiger et al. 2011*) deckt auch teilweise eine kulturelle Leistung ab. Es geht um den Erhalt einer agrarisch geprägten Kulturlandschaft mit „low input“ Methoden und damit der Existenz „vielfältiger agrarisch beeinflusster Arten, Landschaften [...], soweit diesen unabhängig von ihrer Nutzung ein Wert zugemessen wird“ (*Schwaiger et al. 2011*).

Indikator K1a: Anteil der HNVF 1 Flächen an der landwirtschaftlichen Fläche

Der Indikator Landschaft-Naturwert wird aus dem Anteil des biologisch wertvollen Grünlands (High Nature Value Farmland - HNVF Typ 1) an der landwirtschaftlichen Fläche (ha) gebildet. HNVF1 beschreibt den Anteil extensiv genutzter Flächen und damit Standorte, die potenziell artenreich und daher biologisch wertvoll sind. Die Klassifizierung erfolgt in FarmLife gemäß der vom Umweltbundesamt festgelegten Kriterien (*Bartel et al. 2011*). Vor allem „extensive Nutzungsformen und ein „low input“ Management ermöglichen einer Vielzahl an unterschiedlichen Arten nebeneinander zu existieren“ (*Bartel et al. 2011*).

Einordnung: Gegenüber dem Medianwert der FarmLife Österreich Betriebe (19 %) weisen die Milchviehbetriebe ungefähr den halben Medianwert (10 %) und die Mutterkuhbetriebe ungefähr den doppelten Medianwert (ca. 40 %) für den HNVF1-Flächenanteil auf. Der Median der 29 Projektbetriebe in der Region liegt über dem Median der FarmLife Österreich Milchviehbetriebe.

Bewertungsbeispiel: Der Beispielbetrieb hat einen HN VF1-Flächenanteil von 17 %, damit liegt er innerhalb seiner Betriebskategorie (Milchkuhbetrieb) über dem Median der FarmLife Österreich Vergleichsbetriebe (FLÖ-M) und erhält damit 0,37 Punkte.

Tabelle 4: Anteil an biologisch wertvollem Grünland (HN VF1) an der landwirtschaftlichen Fläche, Median der FarmLife Milchviehbetriebe (FLÖ-M), der FarmLife Mutterkuhbetriebe (FLÖ-MK) und der FarmLife Rindermastbetriebe (FLÖ-RM) sowie der 29 Betriebe in der Untersuchungsregion und des Beispielbetriebs.

Anteil an biologisch wertvollem Grünland (HN VF1) an der landwirtschaftlichen Fläche	FLÖ-M	FLÖ-MK	FLÖ-RM	FL-29	Betrieb 04
Q2 (Median, 50 % der Betriebe)	9,8	40	7,6	11,5	17

4. Diskussion und Fazit

Generell ist festzuhalten, dass die einzelbetriebliche Erhebung von Ökosystemleistungen eine Herausforderung darstellt, da durchwegs zusätzliche Daten notwendig sind, die nicht in bestehenden Datenbanken verfügbar sind. Allerdings besteht ein hohes Potenzial dafür, die Ökosystemleistungen im Rahmen des FarmLife Tools abzubilden und damit allen Betrieben, die an der Bewertung ihrer Ökoeffizienz interessiert sind, auch die Bewertung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen zu ermöglichen.

Die hier beschriebenen Indikatoren stellen eine der zu diskutierenden Grundlagen für eine mögliche Vermarktung des Mehrwerts der Berglandwirtschaft dar. Nachfolgende Arbeitspakete im Projekt „Mehrwert Berglandwirtschaft“ haben es sich zur Aufgabe gemacht, ein Geschäftsmodell hierfür zu konzipieren. Damit wird eine zusätzliche Möglichkeit für einen ökonomischen Ausgleich angestrebt, für alle Betriebe, die durch ihre Bewirtschaftung des Agrarökosystems überdurchschnittliche Leistungen bzw. Mehrwerte erbringen.

4.1. Schlussfolgerungen Methodik

Die Auswahl der hier erläuterten Indikatoren ist beispielhaft. Betreffend die Methodik können daher keine generelle Schlussfolgerungen getroffen werden. Die Ausführungen beziehen sich vielmehr auf die einzelnen Indikatoren zur Nahrungskonversion, zur Bodenreinheit und zu biologisch hochwertigen Flächen (HN VF).

Schlussfolgerungen Nahrungs-Konversionseffizienz

Die Nahrungskonversionseffizienz (NKE) als Indikator stellt einen neuen Zugang dar, der von etablierten Indikatoren für die Versorgungsleistung abweicht bzw. diese ergänzen kann. Aufgrund der durch FarmLife verfügbaren Managementdaten inkl. der Bewertung der Vorleistungen kann berücksichtigt werden, welche anthropogenen Inputs zusätzlich in das System eingehen, und diese vom natürlichen Ertragspotenzial abgezogen werden. Damit steht ein wichtiger Indikator für das Standortpotenzial zur Verfügung. Damit kann die für den jeweiligen Betriebstyp (z.B. Milch, Mutterkuh, Mast) effizienteste Form der Nahrungsmittelproduktion besser abgeschätzt bzw. bewertet werden.

Schlussfolgerungen Bodenreinheit

Die Bewertung der Bodenreinheit auf Basis einer (negativen) Umweltwirkung ist nicht konform mit *Staub et al. 2011 und Schwaiger et al. 2011*, die Indikatoren für finale Ökosystemleistungen lediglich als positive Werte akzeptieren, bei denen der Grundsatz gilt „mehr ist besser“. Erfolgt die Bewertung aber im Rahmen des Agrar-Ökosystems, so ist ein unterdurchschnittlicher Schadstoffeintrag ein Beitrag zur Reinhaltung von Grundwasser

und Boden. Die Wasserreinhaltung kann auf Basis der Daten der QZV Chemie für die jeweiligen Grundwasserkörper, in diesem Fall Nördliche Kalkalpen (GK100189), überprüft werden, die für Nitrat, Orthophosphat und ausgewählte Pestizide und Schwermetalle vorliegen. Betriebe, die auf Basis ihres Standortpotenzials Lebensmittel produzieren, tragen dann zur Boden- und Wasserreinhaltung bei, wenn sie unterdurchschnittliche Verunreinigungen, die unter den typischen Werten eines Produktionssystems und jedenfalls deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten liegen, verursachen.

Schlussfolgerungen HN VF

Die unterschiedliche Ausprägung der HN VF-Werte (biologische hochwertige Flächen) in verschiedenen Betriebskategorien (Milchvieh, Mutterkuh, Rindermast) stellt eine Herausforderung in der Bewertung dar. Andererseits ermöglichen sie auch die Darstellung des Beitrags eines Betriebs zum Erhalt biologisch wertvollen Grünlands im Rahmen des Produktionszweiges. Eine andere Möglichkeit wäre es, ein Optimum auf Basis des Betriebsstandorts zu ermitteln und das Standortpotenzial z.B. mit Hilfe der Bodenklimazahl oder anderen Faktoren festzulegen. Für Standorte mit überwiegend Ackerbau steht wiederum HN VF Typ 2 als Indikator zur Verfügung.

4.2. Beispielergebnisse Projektregion

In diesem Absatz werden die Ergebnisse für die 29 Betriebe für die drei Leistungsgruppen der versorgenden, regulierenden bzw. Basisleistungen und kulturellen Leistungen im Überblick beschrieben. Die Darstellung im Spinnendiagramm (siehe *Abbildung 2*) geht über die drei im Detail beschriebenen Indikatoren hinaus und soll einen Überblick geben, wie sich die Ergebnisse in den weiteren Kontext der Projektbetrachtungen einordnen.

Versorgende Leistungen in der Projektregion

Von besonderer Relevanz für das Mehrwert Berglandwirtschafts-Vorhaben ist die Produktion von **Nahrungsmitteln aus Grünland** bzw. die grundfutterbasierte Nahrungsmittelproduktion. Konkret zeigt die Kennzahl der Netto-Nahrungskonversionseffizienz, dass die 29 Projektbetriebe im Vergleich zu Betrieben aus der FarmLife Österreich Referenzgruppe eine höhere Konversionseffizienz hinsichtlich der humannutzbaren Energie aufweisen.

Die Erzeugung nicht-lebensmittelrelevanter **Biomasse** (Materialien) auf den Landwirtschaftsflächen der Region ist nicht vorhanden. Die Biomasseproduktion aus dem Forst wurde in dieser Studie ausgeklammert. Die meisten Landwirtschaftsbetriebe arbeiten mit fossilen Energieinputs und verbrauchen mehr Energie, als sie produzieren können. Einige Betriebe in der Region verfügen über PV-Anlagen, erzeugen jedoch vergleichsweise wenig Nutzenergie. Die Bereitstellung kommunaler **Dienstleistungen** ist begrenzt, trägt jedoch zur Vitalität ländlicher Räume bei.

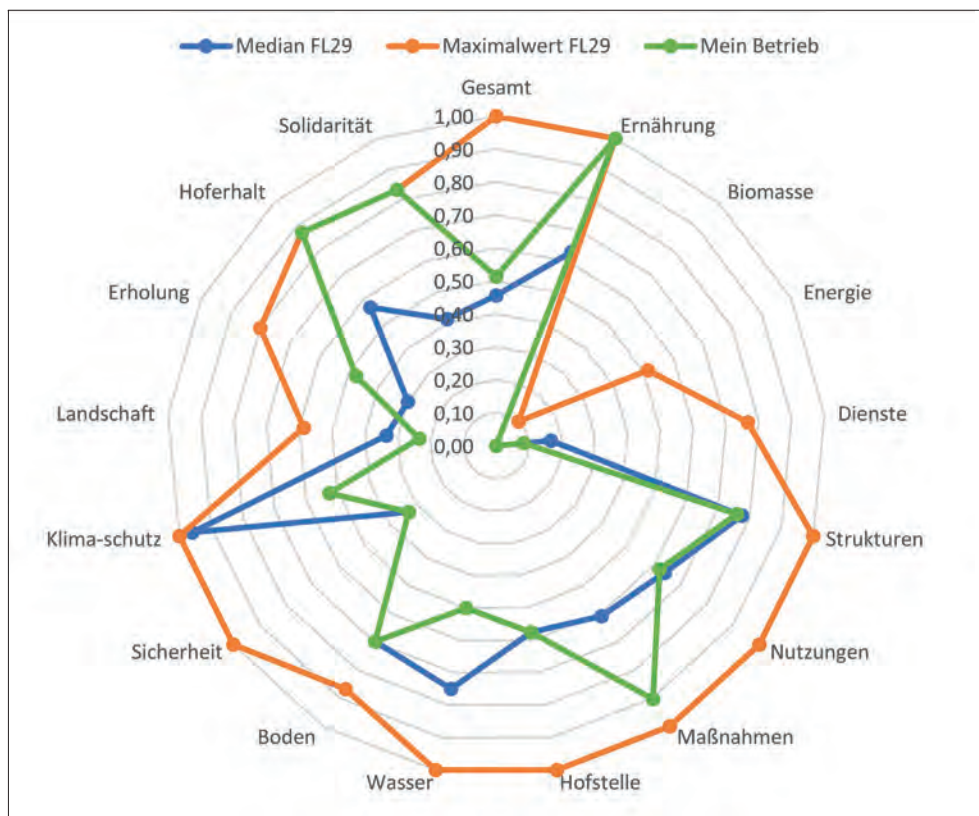
Regulierende Leistungen und Basisleistungen in der Projektregion

Die potenziellen **Biodiversitätsleistungen**, beurteilt anhand der Landschaftsstrukturen und der Nutzungsvielfalt in der Region, sind überdurchschnittlich hoch und stärken das Potenzial für Lebensräume. Biodiversitätsmaßnahmen auf der Fläche und an der Hofstelle sind bei der Wirtschaftsweise in der Region häufig anzutreffen. Die Betriebe weisen gute Werte bezüglich **Boden- und Wasserreinheit** und Nährstoffbilanz sowie humuserhaltender Bewirtschaftung auf. Der Beitrag zur **Sicherheit** vor Naturgefahren ist gering, da nur wenige der Projektbetriebe Almflächen oder Flächen in Hochwasserrisikozonen bewirtschaften. Vor dem Hintergrund der laufenden Nahrungsmittelproduktion ist der Beitrag zum globalen **Klimaschutz** als günstig zu bewerten, die Projektbetriebe erhalten Grünlandflächen und verursachen vergleichsweise geringe Treibhausgasemissionen.

Kulturelle Leistungen in der Projektregion

Die Beiträge der Projektbetriebe zum Erhalt der **Kulturlandschaft** und zur **Erholung** fallen unterschiedlich aus. Obwohl die Werte zur **Landschaftsästhetik** und der Anteil der **Weidehaltung** bei einigen Betrieben sehr hoch ist, ist der Anteil biologisch hochwertiger bzw. **extensiver Flächen** bei den Projektbetrieben nicht übermäßig hoch, was sich insgesamt auch negativ auf den **Landschaftswert** auswirkt. Beiträge zur **Erholung**, wie der Erhalt von Wanderwegen oder der Erhalt eines Bauerngartens sind weit verbreitet, Urlaub am Bauernhof oder Almbewirtschaftung eher wenig. Bemerkenswert ist, dass der Beitrag zum **Hoferhalt** überdurchschnittlich ist, was sich sowohl auf die Kontinuität der Bewirtschaftung, die stabile Hofnachfolgesituation sowie ein stabiles Investitionsverhalten stützt. Die **ehrenamtlichen Beiträge** der Landwirtinnen und Landwirte in der Gemeinde und bei der Weitergabe von Erfahrungswissen fallen hoch aus und tragen potenziell zum Gemeinschaftserhalt und Solidarität bei. Allerdings vermindert sich der Solidaritätswert insgesamt dadurch, dass bei mehreren Betrieben Handlungsbedarf hinsichtlich der Sicherung angemessener Einkommen besteht – mit ein Auftrag, dem sich das Projekt „Mehrwert Berglandwirtschaft“ annimmt.

Abbildung 2. Gesamtdarstellung der Werte der einzelbetrieblichen Indikatorgruppen für versorgende, regulierende sowie kulturelle Leistungen in einem Spinnendiagramm. Der Maximalwert der untersuchten Betriebe stellt die maximale Ausprägung der einzelnen Werte dar, der Median die Werte, die bei 50 Prozent der untersuchten Betriebe vorliegen. Die grüne Linie stellt die Bewertungen des Beispielbetriebes dar (© HBLFA)



Literaturverzeichnis

AMA (2024): Anzahl der Milchlieferanten (Anlieferung an Molkereien und Käsereien). Daten & Fakten der AgrarMarkt Austria für den Bereich Milch und Milchprodukte. Stand: März 2024.

Bartel, A., Süßenbacher, E., Sedi, K. (2011): Weiterentwicklung Des Agrarumweltindicators „High Nature Value Farmland“ Für Österreich. Umweltbundesamt, Report Rep-0348, Wien.

- Bethwell, C., Burkhard, B., Daedlow, K., Sattler, C., Reckling, C., Zander, P. (2021):** Towards an enhanced indication of provisioning ecosystem services in agro-ecosystems. *Environ Monit Assess* 193 (Suppl 1), 269. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08816-y>
- CICES (2023): Towards a common classification of ecosystem services. Structure of CICES V5.1, available at: <https://cices.eu> (02.04.2024).**
- Ertl, P., Klocker, H., Hörtenhuber, S., Knaus, W. and W. Zollitsch (2015):** The net contribution of dairy production to human food supply: The case of Austrian dairy farms. *Agricultural Systems* 137, 119–125.
- Ertl, P., A. Steinwidder, M. Schönauer, K. Krimberger, W. Knaus und W. Zollitsch, 2016:** Net food production of different livestock: A national analysis for Austria including relative occupation of different land categories. *Die Bodenkultur*, 67/2, 91-103. Wien.
- Ertl, P. und Knaus, W. (2017)** Netto-Lebensmittelproduktion der Milchviehhaltung und die Verfütterung von industriellen Nebenprodukten als potenzielle Verbesserungsstrategie. Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 44. Viehwirtschaftliche Fachtagung 2017, 97 – 100.
- Fritz C., Finotti, E., Graiss, W., Grassauer, F., Guggenberger, T., Herndl, M., Klinger, A., Krautzer, B., Pöllinger, A., Zamberger, I. (2022):** Farm Life BD – Abschlussbericht. Biodiversitätsbewertung am landwirtschaftlichen Betrieb: Konzepte, Modelle und Anwendung in der Ökobilanzierung. HBLFA Raumberg-Gumpenstein.
- Guinée, J.B. (Ed.) (2002):** Handbook on Life Cycle Assessment: Operational Guide to the ISO Standards; Springer - Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherlands.
- Herndl M. und Baumgartner D.U. (2016):** Abschlussbericht Farmlife. Einzelbetriebliche Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Betriebe in Österreich. HBLFA Raumberg-Gumpenstein und Agroscope Schweiz.
- Hovorka G., Nigmann T., Dax T. (2019):** A social-ecological system approach to enhancing provision of public goods of agriculture and forestry activities. *Austrian Journal of Agr. Economics and Rural Studies*, 28.23.
- Schirpke, U., Timmermann, F., Tappeiner, U., Tasser, E. (2016):** Cultural ecosystem services of mountain regions: Modelling the aesthetic value. *Ecological Indicators*, Volume 69, Pages 78-90.
- Schwaiger E., Götzl M., Sonderegger G., Süßenbacher E. (2011):** Ökosystemleistungen und Landwirtschaft. Erstellung eines Inventars für Österreich. Umweltbundesamt REP-0355.
- Sinabell, F. (2009):** Roles of Agriculture in the Rural Economy. An Exploration Exemplified by Austria. Dissertation an der Universität für Bodenkultur Wien.
- Statistik Austria (2023):** Milcherzeugung und –verwendung Kalenderjahr 2022. Statistik im Fokus 1.10.

Staub C., Ott W., Heusi F., Klingler G., Jenny A., Häcki M., Hauser A. (2011): Indikatoren für Ökosystemleistungen: Systematik, Methodik und Umsetzungsempfehlungen für eine wohlfahrtsbezogene Umweltberichterstattung. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1102: 106 S.

TEEB DE (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung. München, ifuplan; Leipzig, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ; Bonn, Bundesamt für Naturschutz.

Zhang, W., Ricketts, T. H., Kremenc, C., Carney, K., Swinton S.M. (2007): Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological Economics* 64: 253–260.

GAP neu: Ökonomische Auswirkungen auf Tierhaltung und Stallbau

Leopold Kirner^{1*} und Theresa Eichhorn¹

Zusammenfassung

Im Jahr 2023 startete eine neue Periode der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP), der österreichische GAP-Strategieplan enthält zahlreiche Interventionen, um die vorgegebenen Ziele einer umweltgerechten und fairen Agrarpolitik zu erreichen. Zu den wichtigsten Elementen der GAP-Reform zählen die Einführung von Öko-Regelungen in der ersten Säule, Kürzungen bei den Direktzahlungen, eine Umverteilungszahlung für kleinere Betriebe sowie generell höhere Standards und Prämien für Umweltleistungen. Der vorliegende Beitrag analysiert die möglichen Auswirkungen dieser Reform auf neun typische Rinderhaltungsbetriebe in Österreich aus unterschiedlichen Regionen und Produktionssystemen. Generell lässt sich aus den Ergebnissen ableiten, dass kleine und extensiv wirtschaftende Betriebe im Berggebiet von der neuen GAP profitieren, während größere und spezialisierte Betriebe sowie Biobetriebe tendenziell Einbußen an öffentlichen Geldern ab 2023 erleiden werden. Die neue Investitionsförderung im Rahmen der Ländlichen Entwicklung enthält in der neuen Periode spezielle Anreize im Bereich des Tierwohls und der Ammoniakreduktion.

Schlagwörter: Typische Betriebe, Rinderhaltung, Modellrechnungen, GAP Strategieplan

Summary

A new period of the EU common agricultural policy (CAP) has started in 2023. The Austrian CAP strategic plan offers a large number of interventions to achieve the objectives of an environmentally compatible and fair agriculture. The key elements of the CAP-Reform were the introduction of eco schemes in the first pillar, a reduction of the direct payments, special payments for small farms and in general higher standards and premiums for environmental services. The present study analyses the possible impacts of the new farm policy on nine typical cattle enterprises in Austria with different production systems. In general, the results reveal that small scaled and extensive farms in mountainous areas benefits from the new regime, whereas larger and more specialised and organic farms tend to lose subsidies in the new CAP period. In the new period, the new investment compensation under rural development includes special incentives in the area of animal welfare and ammonia reduction.

Keywords: typical farms, cattle breeding, model calculation, CAP strategic plan

1 Einleitung

Mit 1. Jänner 2023 begann eine neue Periode der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP). Ziel war es, dass die neue GAP stärker zur Erreichung von Umweltzielen, inklusive Klima- und Biodiversitätsschutz beitragen soll (Herzfeld, 2021, S. 1). Eine wesentliche Grundlage einer stärkeren Umweltorientierung stellt die sogenannte Farm to Fork Stra-

¹ Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik, Angermayergasse 1, 1130 Wien

* Ansprechpartner: HS-Prof. Dr. Leopold Kirner, leopold.kirner@haup.ac.at

tegy der Europäischen Kommission dar, welche im Rahmen des European Green Deal seitens der Europäischen Kommission ausgearbeitet wurde. (EU-Kommission, 2022a). Die Umsetzung der GAP in den einzelnen Mitgliedsstaaten erfolgt über so genannte GAP-Strategiepläne, die bis zum 31. Dezember 2021 an die EU-Kommission einzureichen waren (EU-Kommission, 2022b).

Der österreichische GAP-Strategieplan 2023-27 wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft (BML) nach umfassender Beteiligung der Stakeholder der Europäischen Kommission im Dezember 2021 vorgelegt und im September 2022 genehmigt. Der österreichische GAP-Strategieplan 2023-27 umfasst etwas mehr als 1.300 Seiten, in denen auf Basis einer vordefinierten Interventionslogik alle Analysen und Bedarfe dargestellt sind und darauf aufbauend entsprechende Interventionen zur Umsetzung der GAP in Österreich festgelegt wurden (BML, 2022).

Der vorliegende Beitrag analysiert einerseits die einzelbetrieblichen Auswirkungen der Flächenzahlungen der neuen Gemeinsamen Agrarpolitik auf der Basis von typischen Rinderhaltungsbetrieben in Österreich. Laut Ergebnissen der Buchführungsbetriebe im Grünen Bericht nehmen diese Flächenzahlungen im Durchschnitt rund zwei Drittel der Einkünfte aus der Land- und Forstwirtschaft ein (BML, 2023, S. 66ff). Die Ergebnisse dieser Berechnungen sollen zudem auf mögliche Veränderungen bei den einzelnen Betriebstypen, Produktionssystemen und Regionen als Folge der neuen GAP hinweisen. Zum anderen werden die Änderungen der Investitionsförderung im Rahmen der Ländlichen Entwicklung gegenüber der Vorperiode geprüft und daraus Schlussfolgerungen für Anreize zu Investitionen in der Rinderhaltung gezogen. Die Auswirkungen geänderter Flächenzahlungen in der neuen GAP basieren auf Kirner (2022), wobei hier auch Berechnungen für den Ackerbau und die Schweinehaltung inkludiert sind.

2 Material und Methoden

2.1 Typisierung und typische Betriebe

Die Auswirkungen der neuen GAP werden auf der Basis von neun typischen Betrieben analysiert: fünf typische Milchviehbetriebe, drei typische Mutterkuhbetriebe und ein typischer Rindermastbetrieb. Diese Fallbeispiele sind keine realen Betriebe, sie stellen für die jeweilige Region typische Betriebe mit ortsüblichen Produktionssystemen dar. Zur Abgrenzung der Regionen wurden politische Bezirke aus sechs Bundesländern herangezogen und schwerpunktmäßig wurde auf Haupterwerbsbetriebe abgezielt. Als Kriterien für die Auswahl dienten die Bedeutung der jeweiligen Betriebsschwerpunkte in einer Region und die Erfassung möglichst heterogener Produktionssysteme: von größeren Betrieben mit intensiver Produktion in der Gunstlage bis hin zu kleineren Betrieben mit extensiver Bewirtschaftung und großer natürlicher Erschwernis. Die typischen Betriebe wurden in Interviews mit Beraterinnen und Beratern aus den jeweiligen Bezirken bzw. Bundesländern definiert und spezifiziert.

Typische Milchviehbetriebe

Die fünf typischen Milchviehbetriebe in *Tabelle 1* kommen aus den vier Bundesländern Oberösterreich (RO-60 und FR-35-Bio), Niederösterreich (AM-25), Salzburg (SL-38) und Tirol (SZ-17). Der Betrieb in Rohrbach (RO-60) im oberen Mühlviertel mit 60 Milchkühen kennzeichnet einen für Österreich großen und in der Milch spezialisierten konventionellen Betrieb mit Automatischem Melksystem und hoher Milchleistung. Der Betrieb in Salzburg Land (SL-38) wirtschaftet in einer Gunstlage des Grünlands mit hoher Milchdichte im Norden des Bundeslandes Salzburg. Der Biobetrieb in Freistadt (FR-35-Bio) im Mühlviertel stellt einen Biomilchbetrieb im Haupterwerb mit überwiegend Grünland und geringerem Anteil an Ackerland dar. Die natürliche Erschwernis ist vergleichbar

mit jener des Betriebs in Rohrbach, alle Flächen sind maschinell gut bearbeitbar. Der Betrieb in Amstetten (AM-25) im niederösterreichischen Westbahngebiet wirtschaftet ohne natürliche Erschwernis und repräsentiert einen Milchviehbetrieb in einem für die Milchproduktion günstigen Ackerstandort.

Demgegenüber illustriert der Betrieb in Schwaz (SZ-17) im Tiroler Unterland einen Grünlandbetrieb mit 14,5 ha Heimgutfläche und einer eigenen Alm mit entsprechender Bewirtschaftungserchwernis.

Tabelle 1: Strukturmerkmale der typischen Milchviehbetriebe

Bezeichnung	RO-60	SL-38	FR-35-Bio	AM-25	SZ-17
Landw. genutzte Fläche Heimbetrieb, ha	55,0	26,5	44,0	33,5	14,5
davon Ackerland	22,0	7,0	9,9	20,0	-
davon Grünland	33,0	19,5	34,1	13,5	14,5
Almweidefläche, ha	-	-	-	-	34,0
Milchkühe	60	38	35	25	17
Produzierte Milchmenge in kg je Kuh, Jahr	8 800	7 500	6 500	8 000	6 750
Erschwernispunkte	115	12	95	-	235

Betriebsregion: RO=Rohrbach, SL=Salzburg Land, FR=Freistadt, AM=Amstetten, SZ=Schwaz. Die Zahl daneben kennzeichnet die Anzahl Milchkühe.

Typische Mutterkuh- und Rindermastbetriebe

Zur Analyse der Rindfleischproduktion wurden drei Mutterkuhbetriebe aus den Bundesländern Kärnten (SV-24), der Steiermark (WZ-14) und Salzburg (ZE-12-Bio) und ein Rindermastbetrieb in Kärnten (KL-150) ausgewählt (Tabelle 2). Der Betrieb in Sankt Veit an der Glan (SV-24) bewirtschaftet Ackerland und Grünland und hält 24 Mutterkühe, die Jungtiere werden als Einsteller verkauft.

Der Betrieb in Weiz (WZ-14) wirtschaftet mit 14 Mutterkühen und ausschließlich Grünland, die Jungtiere werden auch hier als Einsteller vermarktet. Der Betrieb alpt die Tiere während des Sommers auf einer eigenen Alm. Der Biobetrieb in Zell am See (ZE-12-Bio) hält zwölf Mutterkühe, bewirtschaftet Grünland und die Jungtiere werden als Bio-Beef vermarktet. Die Tiere werden während des Sommers auf einer Gemeinschaftsalm gealpt. Der Rindermastbetrieb in Klagenfurt Land (KL-150) wirtschaftet mit 45 ha Ackerland, hält 150 Maststiere und befindet sich in der Gunstlage.

Tabelle 2: Strukturmerkmale der typischen Mutterkuh- und Rindermastbetriebe

Bezeichnung	SV-24	WZ-14	ZE-12-Bio	KL-150
Landw. genutzte Fläche ohne Alm, ha	29,3	17,0	14,0	45,0
davon Ackerland	9,8	-	-	45,0
davon Grünland	19,5	17,0	14,0	-
Almweidefläche, ha	-	14,0	GEM*	-
Mutterkühe	24	14	12	-
Stallplätze für Maststiere	-	-	-	150
Erschwernispunkte	105	180	150	-

* Auftrieb der Tiere auf eine Gemeinschaftsalm

Betriebsregion: WZ=Weiz, SV=St. Veit/Glan, ZE=Zell am See, KL=Klagenfurt Land. Die Zahl daneben kennzeichnet die Anzahl an Mutterkühen bzw. Stiermastplätzen.

2.2 Direktzahlungen

Bei den Direktzahlungen kommt es zu Anpassungen, zum einen eine Folge der Öko-Regelungen und zum anderen, um kleinere Betriebe im Rahmen einer faireren GAP besser zu unterstützen, die konkreten Ansätze für die Berechnungen präsentiert *Tabelle 3*. Laut dem GAP-Strategieplan wird ab 2023 eine flächengebundene Basiszahlung in Höhe von rund 208 €/ha ausbezahlt, für die ersten 20 ha kommen zusätzlich 45 €/ha, für die weiteren 20 ha 22 €/ha als Umverteilungszahlung hinzu. (BML, 2022, S. 1.169). In der Vorperiode wurden im Schnitt 288 €/ha pro Jahr inklusive Greening in Österreich ausbezahlt (Janko und Gallob, 2022). Almweideflächen werden auch ab 2023 getrennt betrachtet und erhalten eine flächengebundene Basiszahlung von 42 €/ha. Zusätzlich werden tierbezogene Almaftriebsprämien für gealpte Tiere bezahlt und gegenüber 2015-22 deutlich erhöht. Die zukünftige Konditionalität, welche als Grundvoraussetzung für den Erhalt von flächen- und tierbezogenen GAP-Zahlungen einzuhalten sind, wirkt sich vor allem durch die erweiterten Regelungen zum Fruchtwechsel und zur Stilllegung von mindestens 4 % auf Ackerflächen auf die Betriebe aus.

Tabelle 3: Grundlagen zur Berechnung der Direktzahlungen

Bezeichnung	Einheit	GAP 2015-22	GAP 2023-27
Direktzahlungen ohne Umverteilungszahlung	€/ha	288	208
Umverteilungszahlung für die ersten 20 ha	€/ha	-	45
Umverteilungszahlung für > 20 bis 40 ha	€/ha	-	22
Direktzahlungen Almfläche	€/ha	57,6*	42
Gekoppelte Almaftriebsprämien für Kühe	€/St.	62	100
Gekoppelte Almaftriebsprämien für sonstige Rinder	€/RGVE	31	50

* 20% einer normalertragfähigen Fläche. Zur besseren Darstellung erfolgte hier die Reduktion der Prämie.

2.3 Österreichisches Agrar-Umweltprogramm ÖPUL

Im Zuge der Spezifizierung der typischen Betriebe wurden auch die Maßnahmen im Rahmen des Österreichischen Umweltprogramms (ÖPUL) in der laufenden und für die künftige Periode der GAP für jeden Betrieb definiert. Das ÖPUL 2023-27 ist grundsätzlich vergleichbar mit dem Programm bis 2022, jedoch mit einigen, wesentlichen Erweiterungen. Die Maßnahme Umweltgerechte und biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung (UBB) wird mit einer Basisprämie von 70 €/ha deutlich höher dotiert als bisher (45 €/ha), darüber hinaus besteht die Möglichkeit, diese Basisprämie durch z.B. den Anbau bestimmter Kulturen oder die Ausdehnung der Biodiversitätsfläche von sieben Prozent auf bis zu 20 % weiter zu erhöhen. Für das Grünland und den Futterbau wurden u.a. folgende Anpassungen vorgenommen. Der Silageverzicht wird ab 2023 in Form der Maßnahme Heuwirtschaft weitergeführt, die Prämiensätze sind jedoch einer größeren Revision unterworfen: von 150 €/ha (Milchviehhaltung) bzw. 80 €/ha (Mutterkuhhaltung) bis 2022 auf einheitlich 135 €/ha (mit Mähaufbereiter) bzw. 155 €/ha (Verzicht auf Mähaufbereiter) in der Periode 2023-27. Zusätzliches Geld gibt es auch für Milchkühe, die auf einer Alm gemolken werden, die Prämie beträgt für die ersten 20 gemolkenen Milchkühe 140 €/St. gegenüber 100 €/St. in der Vorperiode. Demgegenüber verringert sich die Bio-Basisprämie ab 2023 auf grundsätzlich 205 €/ha (215 €/ha Grünland, wenn <1,4 RGVE/ha) im Vergleich zu 230 €/ha für Ackerland bzw. 225 €/ha für Grünland in der GAP 2015-22. Die Maßnahmen Tierwohl Stallhaltung für Rinder und für Schweine wurden zum Teil deutlich ausgebaut.

Typische Milchviehbetriebe

Die Zuordnung der ÖPUL-Maßnahmen und deren Prämiensätze für die fünf Milchviehbetriebe präsentiert *Tabelle 4*. Alle konventionellen Betriebe nehmen am UBB teil. Die Zuschläge für Ackerfutter können alle vier Milchviehbetriebe mit Ackerland ab 2023

Tabelle 4: ÖPUL-Maßnahmen der Milchviehbetriebe

Bezeichnung	Prämien in € je ha, m ³ , RGVE	RO-60	SL-38	FR- 35- Bio	AM-25	SZ-17
ÖPUL-Maßnahmen 2015-22						
UBB Basisprämie	45	x	x		x	x
Bioprämie Acker, Grünland	230, 225			x		
Zuschlag für Streuobstbäume	7,2 1	x		x	x	
Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel	60					x
Begrünung - Zwischenfrucht	170				x	
Begrünung - System Immergrün	80	x	x	x		
Mulch- und Direktsaat	60				x	
Bodennahe Ausbr. flüssiger Wirtschaftsdünger	1,0 2	x			x	
Silageverzicht	150					x
Bewirtschaftung von Bergmähwiesen	500 3					x
Steiflächenmahd	370					x
Alpung und Behirtung	40 4					x
Behirtungszuschlag	90; 20; 100 5					x
Tierschutz Weide	55; 27,5 6			x		x
Vorbeugender Grundwasserschutz Grünland	100; 70 7	x	x	x		
ÖPUL-Maßnahmen 2023-27						
UBB Basismodulprämie	70	x	x		x	x
Bio-Basismodulprämie	215 8			x		
Zuschlag für gemähte Steiflächen >50% Neigung	400					x
Zuschlag für Wechselwiese, Klee gras, Luzerne	60	x	x	x	x	
Zuschlag für Streuobstbäume	12 1	x		x	x	
Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel	70 9					x
Begrünung - Zwischenfruchtanbau	170				x	
Begrünung - System Immergrün	80	x	x	x		
Erosionsschutz - Mulchsaat	50				x	
Bodennahe Ausbr. flüssiger Wirtschaftsdünger	1,4 2	x			x	
Heuwirtschaft	155 10					x
Bewirtschaftung von Bergmähder	550 3					x
Almbewirtschaftung	40 4					x
Tierwohl Behirtung	75; 25; 140 5					x
Tierwohl Weide	50; 25; 20 6			x		x
Humuserhalt & Bodenschutz auf umbr. Grünland	30 bis 100 11	x	x	x	x	

¹ Je Streuobstbaum. ² Schleppschuhverfahren, Prämie in €/m³. ³ Mahd mit dem Motormäher. ⁴ Mit Allradtraktor erreichbar. ⁵ In € für die ersten 10 RGVE; ab der 11. RGVE; Zuschlag je Milchkuh. ⁶ €/RGVE; bei gleichzeitiger Alpung der Tiere Reduktion auf die Hälfte; optionaler Zuschlag bei > 150 Weidetagen. ⁷ 100 €/ha in Salzburg, 70 €/ha in OÖ für Flächen mit einer Hangneigung < 25%. ⁸ Grundsätzlich 205 €/ha; 215 €/ha Grünland, wenn <1,4 GVE/ha. ⁹ <1,4 RGVE €/ha. ¹⁰ Prämie ohne Mähauflbereiter. ¹¹ €/ha in Abhängigkeit der Grünlandzahl.

Betriebsregion: RO=Rohrbach, SL=Salzburg Land, FR=Freistadt, AM=Amstetten, SZ=Schwaz. Die Zahl daneben kennzeichnet die Anzahl Milchkuhe.

Abk.: UBB=Umweltgerechte und biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung

nutzen, drei von fünf Betrieben melden Streuobstbäume als Landschaftselemente, wofür es ab 2023 einen höheren Zuschlag gibt. Der Tiroler Betrieb (SZ-17) verzichtet auf ertragssteigernde Betriebsmittel, der Betrieb in Amstetten (AM-25) baut Zwischenfrüchte zur Begrünung an, die anderen drei Betriebe mit Ackerland entscheiden sich für das System Immergrün. Die Maßnahme bodennahe Ausbringung von flüssigem Wirtschaftsdünger

wird von zwei Betrieben, die Mulch- und Direktsaat nur vom Betrieb in Amstetten angewendet. Der Vorbeugende Grundwasserschutz im Grünland kann bis 2022 nur von den Betrieben in Oberösterreich (RO-60, FR-35-Bio) und in Salzburg (SL-38) genutzt werden. Demgegenüber steht die Option für den Humuserhalt und Bodenschutz auf umbruchfähigem Grünland für alle vier Milchviehbetriebe mit Ackerland offen. Der extensiv wirtschaftende Betrieb in Tirol (SZ-17) nutzt viele Maßnahmen für das Grünland und für die Almbewirtschaftung.

Typische Mutterkuh- und Rindermastbetriebe

Auch in dieser Betriebsgruppe findet sich aufgrund der unterschiedlichen Intensität der Betriebe eine große Vielfalt an ÖPUL-Maßnahmen (Tabelle 5). Alle konventionellen Betriebe nehmen am UBB teil. Mulch- und Direktsaat sowie die bodennahe Ausbringung von flüssigem Wirtschaftsdünger erfolgen nur im Stiermastbetrieb. Der Biobetrieb (ZE-12-Bio) verzichtet auf Silofutter und setzt keinen Mähauflbereiter ein, daher erhält er in der neuen GAP-Periode 155 €/ha im Rahmen der Maßnahme Heuwirtschaft. Der Mutterkuhbetrieb in der Steiermark (WZ-14) verfügt über eine eigene Alm, daher werden Prämien für die Alping sowie für die Behirtung fällig. Geweidet wird auf allen drei Mutterkuhbetrieben. In der neuen GAP ab 2023 können zudem alle drei Mutterkuhbetriebe an der Maßnahme Tierwohl-Stallhaltung Rinder teilnehmen, da auch die weiblichen Jungtiere förderfähig sind: vorausgesetzt, die Betriebe nehmen am Programm Q-Plus teil. Der Mutterkuhbetrieb in Sankt Veit an der Glan (SV-24) beteiligt sich ab 2023 an der Maßnahme Humuserhalt und Bodenschutz auf umbruchfähigem Grünland.

2.4 Ausgleichszulage für benachteiligte Gebiete

Die Ausgleichszulage für benachteiligte Gebiete ändert sich hingegen nur wenig gegenüber der Periode von 2015-22. Es werden weiterhin degressive (d. h. mit zunehmender Betriebsgröße absteigende) Zahlungen auf Basis einer einzelbetrieblichen Erschwernispunktebewertung vergeben. Der Berechnungsalgorithmus wurde dahingehend verändert, dass ab 2023 eine neue Degressionsstufe bei 20 Hektar (statt bisher zwischen dem zehnten und dreißigsten Hektar) eingeführt wird und somit kleinere Betriebe etwas stärker unterstützt werden. (BML, 2022, S. 912ff).

2.5 Investitionsförderung für die Tierhaltung

In der Intervention 73-01 „Investitionen in die landwirtschaftliche Erzeugung“ wird die Investitionsförderung in der Tierhaltung geregelt. Die Ziele der Förderung für den Zeitraum 2023-2027 ähneln denen von 2014-2022. Dazu gehören die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, der Umwelt- und Ressourcenschutz, der Tierschutz und das Tierwohl, die Verbesserung von Hygiene und Qualität bei Lebens- und Futtermitteln, die Erhöhung der Einkommen bzw. Gesamtleistungen der Betriebe, die Verbesserung der Produktionsprozesse und internen Infrastruktur, sowie der Lebens- und Arbeitsbedingungen. Verstärkte Anreize gibt es in der neuen Förderperiode für Tierwohl und Klimaschutz bzw. Klimaanpassung. Durch das Impulsprogramm, gestartet mit Anfang 2024, werden zusätzlich 64 Millionen Euro in diese Bereiche für Investitionen fließen. Für den Stallbau bedeutet das eine Erhöhung der anrechenbaren Gesamtkosten im Stallbau besonders tierfreundlich von ursprünglich 400.000 auf 500.000 EUR (BML, 2024b). Allgemein ist die österreichweite Dotierung der landwirtschaftlichen Investitionsförderung ab 2023 um rund 23 % im Jahr gestiegen, von 100,2 Mio. Euro auf 123,4 Mio. Euro (Blaas, 2023a). Gefördert werden in der Intervention 73-01 (2023-2027) unter anderem Wirtschaftsgebäude und Stallbauten, Düngersammelanlagen, Siloanlagen, Investitionen im Garten-, Obst und Weinbau, Beregnung und Bewässerung, Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltwirkung und des Ressourcenschutzes, sowie Maschinen und Geräte der landwirtschaftlichen Innen- und Außenwirtschaft.

Tabelle 5: ÖPUL-Maßnahmen der Mutterkuh- und Rindermastbetriebe

Bezeichnung	Prämien in € je ha, m ³ , RGVE	SV-24	WZ-14	ZE-12-Bio	KL-150
ÖPUL-Maßnahmen 2015-22					
UBB Basisprämie	45	x	x		x
Bioprämie Grünland	225			x	
Zuschlag für Streuobstbäume	7,2 1	x	x	x	
Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel	60		x		
Begrünung - Zwischenfrucht	170				x
Begrünung - System Immergrün	80	x			
Mulch- und Direktsaat	60				x
Bodennahe Ausbr. flüssiger Wirtschaftsdünger	1,0 2				x
Silageverzicht	150			x	
Alpung und Behirtung	40 3		x		
Behirtungszuschlag	90; 20 4		x		
Tierschutz Weide	55; 27,5 5	x	x	x	
ÖPUL-Maßnahmen 2023-27					
UBB Basismodulprämie	70	x	x		x
Bio-Basismodulprämie	215 6			x	
Zuschlag für Wechselwiese, Klee-gras, Luzerne	60	x			x
Zuschlag für Streuobstbäume	12 1	x	x	x	
Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel	70 6		x		
Begrünung - Zwischenfruchtanbau	170				x
Begrünung - System Immergrün	80	x			
Erosionsschutz - Mulchsaat	50				x
Bodennahe Ausbr. flüssiger Wirtschaftsdünger	1,4 2				x
Heuwirtschaft	155 7			x	
Almbewirtschaftung	40 3		x		
Tierwohl Behirtung	75; 25 4		x		
Tierwohl Weide	50; 25; 20 5	x	x	x	
Tierwohl Stallhaltung Rinder	150; 180 8	x	x	x	
Humuserhalt und Bodenschutz auf umbr. Grünland	30 bis 100 9	x			

1 Je Streuobstbaum. 2 Schleppschuhverfahren, Prämie in €/m³. 3 Mit Allradtraktor erreichbar. 4 In € für die ersten 10 RGVE; ab der 11. RGVE. 5 €/RGVE; bei gleichzeitiger Alpung der Tiere nur die Hälfte; optionaler Zuschlag bei > 150 Weidetagen. 6 wenn <1,4 RGVE/ha. 7 Prämie ohne Mähauflbereiter. 8 150 €/RGVE bei gleichzeitig gekoppelter Alpungsprämie oder Weideprämie, ansonsten 180 €/RGVE. 9 €/ha in Abhängigkeit der Grünlandzahl. Betriebsregion: SV=St. Veit an der Glan, WZ=Weiz, ZE=Zell am See, KL=Klagenfurt Land. Die Zahl daneben kennzeichnet die Anzahl an Kühen (SV, WZ, ZE) sowie an Rindermastplätzen (KL).

Abk.: UBB=Umweltgerechte und biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung

Bei einem Vergleich der Förderperiode von 2014-2022 mit der von 2023-2027 lassen sich einige wesentliche Änderungen und Weiterentwicklungen feststellen. Ab 2023 basiert die Höhe der anrechenbaren Kosten auf dem Standardoutput (SO = Geldwert der landwirtschaftlichen Bruttoerzeugung zu Ab-Hof-Preisen) anstatt wie zuvor auf den betrieblichen Arbeitskräften (bAK = entlohnte und nichtentlohnte Arbeitskräfte). Prinzipiell gilt: Wer die Fördervoraussetzungen erfüllt, erhält, unabhängig vom SO, ein Kostenkontingent von 100.000 Euro. Je Hauptbetrieb inkl. aller Betriebsstätten erfolgt dann eine Staffelung nach Standardoutput auf max. 400.000 Euro Kostenkontingent. Die Obergrenze der Förderung bleibt bei 400.000€, mit Ausnahme von besonders tierfreundlichen Stallbauten. Zuschläge zum Investitionszuschuss werden weiterhin für Bergbauern/-bäuerinnen, Junglandwirt*innen und Bio-Betriebe gewährt. Weiters erfolgt die Auswahl der Förderprojekte ab 2023 rein projektbezogen. Das bedeutet vom Förderwerber müssen keine zusätzlichen Unterlagen eingebracht werden. Es gibt ein bundesweites Bewertungsschema, welches auf die Fördergegenstände mittels Kriterien angewandt wird. Eine weitere Neuerung betrifft das Betriebskonzept: Ein Betriebskonzept für betriebsverbessernde Investitionen muss erst ab einem Betrag von 150.000€ vorgelegt werden, während es in der vorherigen Periode bereits ab 100.000€ erforderlich war. Eine Änderung gibt es ebenso in der Stallbau-Basisförderung als auch im besonders tierfreundlichen Stallbau: Ab 2023 gibt es zusätzliche Kriterien zur Ammoniakreduktion. Details zu den Neuerungen in der Investitionsförderung im Bereich der Rinderhaltung werden im Kapitel 4.4. genauer erläutert.

2.6 Durchführung der Berechnung

Die öffentlichen Gelder werden für jeden Betrieb einmal für die Situation der Programmperiode 2015-22 und einmal unter den weiter oben beschriebenen Bedingungen ab 2023 kalkuliert, wobei nur auf die Flächen und Tierprämien abgezielt wird. Zusätzlich zu den Flächenprämien wird auf der Basis des Produktionsprogramms und der Produktionsgrundlagen (Erträge im Ackerbau, verkaufte Milch usw.) der Deckungsbeitrag aus der Produktion ermittelt. Für jeden Betrieb wird dazu eine Futterbilanz mit einer ortsüblichen Verteilung an Silage-, Heu- und Weideflächen gerechnet, für Betriebe mit Ackerland wird zudem die Fruchtfolge definiert. Gerechnet wird mit den Internet-Deckungsbeitragsrechner der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen, die Preise und Kosten betreffen den Durchschnitt der Jahre 2016-20 (<https://idb.agrarforschung.at/>). Der Deckungsbeitrag der Produktion wird deshalb ermittelt, um den entgangenen Nutzen als Folge der erweiterten Konditionalität oder den höheren Anforderungen für Biodiversitätsflächen im ÖPUL ab 2023 zu quantifizieren. So mussten im ÖPUL 2015-22 im Rahmen von UBB mindestens fünf Prozent als Biodiversitätsfläche beantragt werden, ab 2023 sind es sieben Prozent. Für Biobetriebe wird diese Auflage neu eingeführt. Dadurch verändert sich die Fruchtfolge etwas und weniger Marktfrüchte können angebaut werden. Die höheren Biodiversitätsauflagen ab 2023 betreffen auch das Grünland. Wobei beim Grünland kein entgangener Nutzen durch einen höheren Anteil an Biodiversitätsflächen berechnet wird, da davon ausgegangen wird, dass das dort gewonnene Futter z. B. für die Fütterung von Jungvieh eingesetzt werden kann.

3. Ergebnisse der Berechnungen

3.1 Typische Milchviehbetriebe

Der Betrieb in Rohrbach (RO-60) erhielt bis 2022 Direktzahlungen im Ausmaß von 15.840 €, für die Zeit ab 2023 errechnen sich 12.780 €. Demgegenüber erhöhen sich die Prämien für das ÖPUL auf der Grundlage der Reform von 8.152 € auf 10.455 €. Ausschlaggebend dafür sind die höheren Prämien für die Umweltgerechte und biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung (UBB) sowie höhere Zahlungen für Schleppschuhverfahren

im Rahmen der bodennahen Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger. Leichte Einbußen resultieren aus der Prämienanpassung in der Maßnahme Vorbeugender Grundwasserschutz / Humuserhalt und Bodenschutz Grünland. Die Ausgleichszulage verändert sich kaum, das gilt auch für alle weiteren hier berechneten Betriebe mit einer natürlichen Erschwernis. Aufgrund der vertieften Biodiversitätsauflagen im ÖPUL errechnet sich ein Deckungsbeitragsrückgang für die definierte Fruchtfolge von 134 € für den Betrieb. Insgesamt ergibt sich ein Rückgang an öffentlichen Geldern von knapp 900 € oder rund 3 %.

Vergleichbare Veränderungen berechnen sich für den Betrieb in Salzburg Land (SL-38). Die Direktzahlungen verringern sich von 7.638 € auf 6.559 €. Die Umverteilungszahlung federt hier den Rückgang etwas besser ab als beim größeren Betrieb in Rohrbach. Die Zahlungen im ÖPUL steigen etwas, und zwar von 3.705 auf 4.202 €, womit sich der Anteil der Gelder aus dem Umweltprogramm etwas von 28 % auf 33 % erhöht. In diesem Fallbeispiel erklärt sich der Zuwachs beim ÖPUL alleine durch höhere UBB-Prämien. Auch bei diesem Betrieb verringert sich die Prämie für den Vorbeugenden Grundwasserschutz im Grünland / Humuserhalt und Bodenschutz auf umbruchfähigem Grünland.

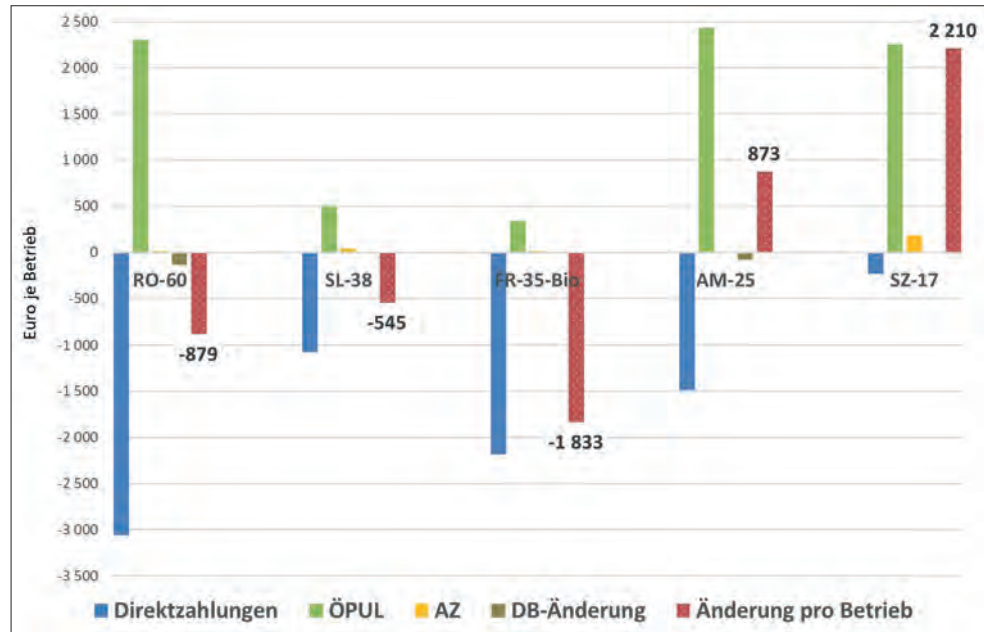
Auch der Biobetrieb in Freistadt (FR-35-Bio) büßt aufgrund der reduzierten Basiszahlung Direktzahlungen ein, sie verringern sich von 12.672 € auf 10.492 €. Die Prämien aus dem ÖPUL steigen geringfügig, und zwar von 15.728 € auf 16.065 €. Im Gegensatz zu UBB in konventionellen Betrieben sinkt die Bio-Basisprämie, die höheren Zuschläge ab 2023 können diesen Nachteil nicht ganz ausgleichen. Der Betrieb profitiert jedoch von höheren Weideprämien als Folge des Zuschlags für mehr als 150 Weidetage. Vergleichbar mit dem Betrieb in Rohrbach reduziert sich die Prämie für den Humuserhalt und Bodenschutz auf umbruchfähigem Grünland. Insgesamt errechnet sich für diesen Betrieb ein Rückgang von über 1.800 € an öffentlichen Geldern, das entspricht einem Anteil von 5,5 % an den Prämien bis 2022.

Die positiven Auswirkungen für den Betrieb in Amstetten (AM-25) werden vor allem durch die Erweiterung der Gebietskulisse ausgelöst. Ab 2023 erhält dieser Betrieb die Prämie für den Humuserhalt und Bodenschutz auf umbruchfähigem Grünland, wodurch sich zusätzlich zu den höheren UBB-Prämien die ÖPUL-Prämie markant erhöht: von 4.019 € auf 6.455 €. Die Direktzahlungen sinken hingegen von 9.648 € auf 8.165 €. Die höheren Biodiversitätsauflagen im Ackerland verursachen zusätzlich 79 € für den gesamten Betrieb an entgangenem Deckungsbeitrag. Insgesamt erhöhen sich die öffentlichen Gelder um 873 € oder 6,4 %.

Die größten Zuwächse an öffentlichen Geldern unter den Milchviehbetrieben berechnen sich für den Grünlandbetrieb in Schwaz (SZ-17). Die Basiszahlung der Direktzahlungen verringert sich aufgrund der Umverteilungsprämie nur geringfügig von 7.452 € auf 7.222 €. Neben der erhöhten UBB-Basisprämie und der erhöhten Prämie für ertragssteigernde Betriebsmittel (höherer Satz bei <1,4 RGVE/ha) erhöhen der höhere Zuschlag für die ersten 20 gemolkene Milchkuhe (140 gegenüber 100 €/St.) die Prämie für die Behirtung deutlich gegenüber der laufenden Periode, auch der Zuschlag für mehr als 150 Weidetage steigert – trotz Abschlag bei Überschneidung Weide/Alpung - die Weideprämie um fast 450 €. Alles zusammen ergibt sich einen Zuwachs an öffentlichen Geldern in Höhe von 2.210 € oder fast 8 % gegenüber der Situation bis 2022.

Die aggregierten Veränderungen der öffentlichen Gelder lassen sich für jeden dieser fünf Betriebe aus *Abbildung 1* ablesen. Die Direktzahlungen (ohne Öko-Regelungen) nehmen bei jedem Betrieb ab, die Streubreite beträgt zwischen 230 € (SZ-17) und 3.060 € (RO-60). Bei den ÖPUL-Prämien (inkl. Öko-Regelungen) ist es genau umgekehrt, diese erhöhen sich bei allen fünf Betrieben, und zwar von 337 € (FR-35-Bio) bis 2.435 € (AM-25). Die Ausgleichszulage nimmt ebenso bei allen Betrieben zu, die eine natürliche Erschwernis aufweisen. Der Effekt ist aber deutlich weniger ausgeprägt als beim ÖPUL, wie der *Abbildung* zu entnehmen ist. Der Deckungsbeitrag reduziert sich bei zwei Betrieben, in denen auf Ackerland Biodiversitätsflächen angelegt werden.

Abbildung 1: Änderung der öffentlichen Gelder durch die neue Agrarpolitik ab 2023 im Vergleich zur Vorperiode 2015-22 für die typischen Milchviehbetriebe in €/Betrieb



Betriebsregion: RO=Rohrbach, SL=Salzburg Land, FR=Freistadt, AM=Amstetten, SZ=Schwaz. Die Zahl daneben kennzeichnet die Anzahl Milchkühe.

Abk.: ÖPUL=Österreichisches Agrarumweltprogramm, AZ=Ausgleichszulage für benachteiligte Gebiete, DB=Deckungsbeitrag

3.2 Typische Mutterkuh- und Rindermastbetriebe

Die Zusammenstellung der geänderten Zahlungsströme auf die einzelnen Maßnahmenblöcke zeigt *Abbildung 2*. Für die Mutterkuhbetriebe berechnen sich ab 2023 höhere öffentliche Gelder, beim Stiermastbetrieb hingegen nehmen die Prämien im Vergleich zur Vorperiode ab. Für den Mutterkuhbetrieb in Sankt Veit an der Glan (SV-24) ergibt die Rechnung einen Rückgang an Direktzahlungen in Höhe von 1.239 €. Die Prämien für UBB nehmen um 889 € als Folge der höheren Basisprämie und erweiterter Zuschläge zu. Darüber hinaus profitiert dieser Betrieb vom Zuschlag für mehr als 150 Weidetage und die Ausdehnung des Tierwohlprogramms auf weibliche Rinder. Insgesamt nehmen die öffentlichen Gelder um 1.431 € oder knapp neun Prozent gegenüber der Vorperiode zu.

Der Mutterkuhbetrieb in Weiz (WZ-14) profitiert ebenso von der neuen GAP, laut vorliegenden Berechnungen erhöhen sich die öffentlichen Gelder um knapp 1.500 €. Zum einen verliert dieser Betrieb nur knapp 300 Euro an Direktzahlungen, da aufgrund der eigenen Alm die höhere gekoppelte Almauftriebsprämie ab 2023 den Rückgang bei den Flächenprämien fast vollständig wettmacht. Zum anderen nehmen die ÖPUL-Zahlungen gegenüber der Vorperiode markant zu. Vor allem durch die höhere Basisprämie im Rahmen des UBB, die Option auf mehr als 150 Weidetage und die Teilnahme an der Maßnahme Tierwohl, da wie bereits oben ausgeführt auch weibliche Rinder förderfähig sind. Auch die Prämie für die Behirtung auf der Alm erhöht sich etwas gegenüber der Situation bis 2022.

Ähnlich die Situation für den Bio-Mutterkuhbetrieb in Zell am See (ZE-12-Bio). Für diesen Betrieb erhöhen sich die öffentlichen Gelder um knapp 1.800 Euro, ein Zuwachs von rund elf Prozent gegenüber der Vorperiode. Die geringe Flächenausstattung und die besser dotierte Almauftriebsweide in der neuen Periode sind dafür ausschlaggebend. Die ÖPUL-Prämien erhöhen sich insbesondere durch die Heuwirtschaft. Auch der Zuschlag für mehr Weidetage und die Maßnahme Tierwohl steigern die Zahlungen aus dem ÖPUL ab 2023. Die geringere Bio-Basisprämie wirkt sich für diesen Betrieb weniger aus, weil diese durch den Viehbesatz von <1,4 RGVE/ha nur um zehn Euro pro Hektar gegenüber der Vorperiode abnimmt (215 vs. 225 €/ha).

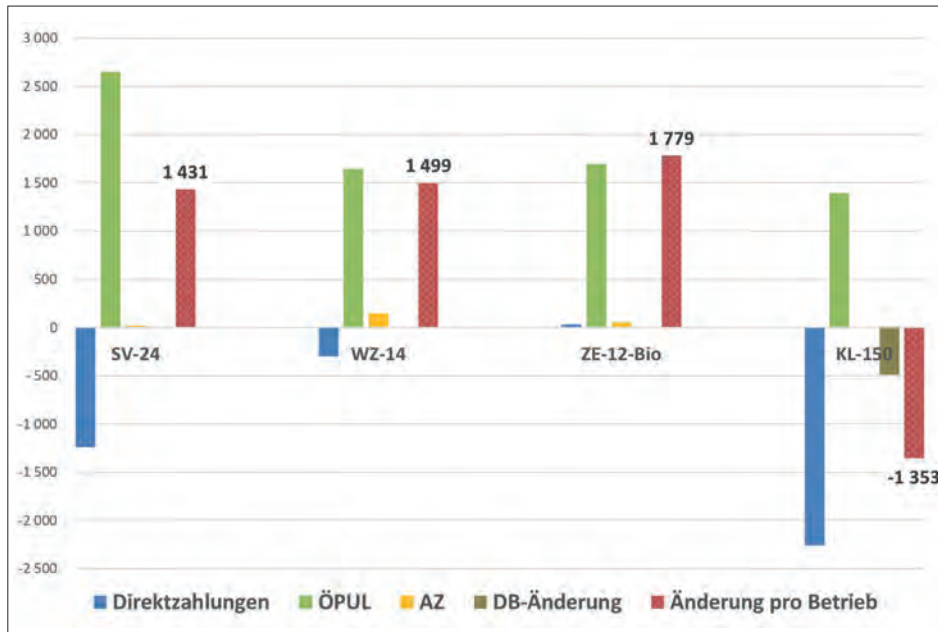


Abbildung 2: Änderung der öffentlichen Gelder durch die neue Agrarpolitik ab 2023 im Vergleich zur Vorperiode 2015-22 für die typischen Mutterkuh- und Rindermastbetriebe in €/Betrieb

Betriebsregion: SV=St. Veit an der Glan, WZ=Weiz, ZE=Zell am See, KL=Klagenfurt Land. Die Zahl daneben kennzeichnet die Anzahl an Kühen (SV, WZ, ZE) sowie an Rindermastplätzen (KL).

Abk.: ÖPUL=Österreichisches Agrarumweltprogramm, AZ=Ausgleichszulage für benachteiligte Gebiete, DB=Deckungsbeitrag

Anders die Situation für den Stiermastbetrieb in Klagenfurt Land (KL-150). Auch hier nehmen die ÖPUL-Prämien ab 2023 zu, aber der Rückgang der Direktzahlungen wiegt hier deutlich stärker. Diese nehmen um 2.260 € ab, immerhin werden 45 ha Land bewirtschaftet. Die Prämien aus dem ÖPUL erhöhen sich alleine durch UBB, zum einen durch eine höhere Basisprämie und zum anderen durch den Zuschlag für Klee gras. Darüber hinaus verringert sich der Deckungsbeitrag der Fruchtfolge als Folge der höheren Biodiversitätsauflage bei UBB um knapp 500 Euro. Alles zusammen ergibt das einen Rückgang an öffentlichen Geldern von 1.353 € oder 6,6 % gegenüber der Vorperiode.

3.3 Investitionsförderung Rinderstallbau

Fördervoraussetzungen

In der Förderperiode 2023-2027 gelten drei bereits aus der Vorperiode bekannte Fördervoraussetzungen weiterhin: 1. Neubau-Stallbauinvestitionen in der Rindermast mit Vollspaltensystemen sind nur förderfähig, wenn die gesamte Fläche einen gummierten Spaltenboden aufweist. Diese Anforderung wurde bereits ab 2022 eingeführt und ist auch in der neuen Richtlinie 2023-2027 enthalten (BML, 2022b, 2024a). 2. Neubau-Stallbauinvestitionen für Anbindehaltung bei Rindern sind grundsätzlich nicht förderfähig, mit der Ausnahme von Almbetrieben (BML, 2022b; 2024a). 3. Investitionsvorhaben, einschließlich aller funktionell zusammenhängenden Baulichkeiten und Einrichtungen (Stallungen gehören ebenfalls dazu), die mit Energie aus fossilen Brennstoffen versorgt werden, sind nicht förderfähig. Diese Regelung wurde bereits mit der Änderung vom 01.01.2022 eingeführt und gilt auch in der neuen Periode (BML, 2022b, 2024a). Eine wichtige Neuerung betrifft die Fördervoraussetzung bezüglich des außerlandwirtschaftlichen Einkommens. In der Periode 2024-2022 durfte die Höhe des außerlandwirtschaftlichen Einkommens des Förderwerbers das Zweifache des Referenzeinkommens (=durchschnittliches Bruttojahreseinkommen der Industriebeschäftigten laut Statistik Austria) nicht überschreiten. Diese Fördervoraussetzung wurde für die neue Periode 2023-2027 aufgehoben (BML, 2024a).

Neben Tierwohl Ammoniakreduktion als wesentliches Kriterium

Im Bereich Stallbau existieren, wie bereits in der vorangegangenen Periode, zwei unterschiedliche Förderstandards mit zugehörigem Merkblatt: zum einen die Basisförderung „Förderstandards für die Tierhaltung und NH₃-Minderung für die Förderung“ und zum anderen die Standards für besonders tierfreundliche Haltung „Standards für Besonders tierfreundliche Haltung und NH₃-Minderung für eine erhöhte Förderung“. Vollkommen neu ab 2023 ist, dass bei beiden Merkblättern zusätzliche Kriterien zur Ammoniakreduktion enthalten sind (BML, s.a. a, BML, s.a. b). Neben dem Tierwohl wird nun auch der Umweltaspekt der Ammoniakreduktion im Stallbau beachtet. Ammoniakemissionen sollen reduziert werden mit einerseits Maßnahmen zur Temperaturreduktion (wärmeabstrahlende Dachflächen, oder hinterlüftetes Kaldach), und zum anderen mit Maßnahmen zur raschen Kot-Harn Trennung. Rinderstallungen (ausgenommen Sonderbereiche) müssen in beiden Förderstandards eines der folgenden Kriterien erfüllen: 1. Zweifächensystem mit eingestreuter Liegefläche (Tiefstreu oder Tretmist) oder Kompoststall; 2. Liegeboxenlaufstall mit geschlossener (planbefestigter) Fressplatzfläche und einer Fressplatzabtrennung nach jeweils max. zwei Fressplätzen; 3. geschlossene Fressbereiche mit Quergefälle sowie Harnsammelrinne in Laufflächenböden inklusiver Entmistung mit raschem Harnabfluss; oder 4. Rillenboden mit Kammschieber. Zusätzlich müssen Dachflächen mit wärmeabstrahlenden Eindeckungsmaterialien gedämmt oder hinterlüftet (Kaldach) ausgeführt werden. Bei befestigten Auslaufflächen muss der Boden zu mindestens 80 % geschlossen sein und über ein Gefälle für den Harnabfluss sowie eine Entmistungsmöglichkeit verfügen (BML, s.a. a, BML, s.a. b). Das Merkblatt für besonders tierfreundliche Haltung enthält im Bereich der Rinder zusätzliche Maßnahmen in den Bereichen Bodenbeschaffenheit, Bewegungsmöglichkeit, Sozialkontakt und Licht, um das Tierwohl zu erhöhen (BML, s.a. a).

Fördersätze

Im Förderstandard „Besonders tierfreundlich“ gibt es unterschiedliche Fördersätze (Schweinemast 35 %, Putenhaltung, Rindermast und Kälbermast 30 %, sonstige Tierhaltung 25 %). In der Basisförderung beträgt der Fördersatz einheitlich 20 %. Durch die Einhaltung des Standards für besonders tierfreundliche Haltung ergibt sich in der Rinderhaltung eine Erhöhung des Fördersatzes um 5-10 %. *Tabelle 6* zeigt einen Vergleich der Investitionszuschüsse für die Jahre 2023-2027 im Vergleich zu 2014-2022. In der aktuellen Förderperiode werden Rindermast und Kälbermast bei Investitionen in besonders tierfreundlichen Stallbau mit einem höheren Investitionszuschuss von 30 % statt bisher 25 % gefördert. Der maximale Fördersatz von 35 % bleibt jedoch unverändert. Ebenfalls unverändert bleiben die Investitionszuschüsse für sonstige Rinderhaltungen (Milchvieh, Aufzucht, Mutterkühe) im besonders tierfreundlichen Stallbau (25 %) sowie im Stallbau der Basisförderung (20 %). Für 2023-2027 als auch für 2014-2022 (Stand 2022) gilt/galt: Die Zuschläge für Junglandwirtinnen und Junglandwirte und der Zuschlag für Betriebe mit mind. 180 EP sind miteinander nicht kombinierbar. Es wird nur einer der beiden Zuschläge berücksichtigt. Der Zuschlag für biologisch wirtschaftende Betriebe ist mit den anderen Zuschlägen kombinierbar.

Zinszuschuss zum Agrarinvestitionskredit (AIK)

Auch in der neuen GAP-Periode stehen den österreichischen Landwirt*innen Agrarinvestitionskredite (AIK) zur Verfügung. Ziel ist es mit einem Zuschuss von 50 % der Zinskosten größere einzelbetriebliche Investitionen (z.B. Stallbau) zu ermöglichen. Die Kredituntergrenze liegt bei 20.000 € und die Kreditlaufzeit muss min. 5 Jahre sein, und darf max. 20 Jahre umfassen. Weiters wichtig ist, dass die Summe aus Kreditvolumen des AIK und Investitionszuschuss die maximale förderfähigen Kosten des Projektes nicht übersteigen darf (BML, 2024a).

Tabelle 6: Investitionsförderungen für die Rinderhaltung

Bezeichnung			
Investitionsförderungen 2023-2027			
	Investitions- zuschuss	Zuschlag	Max. Förder- satz in %
Besonders tierfreundliche Investitionen im Stallbau – Rindermast	30 %	Bio oder JLW oder BB	35 %
Besonders tierfreundliche Investitionen im Stallbau – Kälbermast	30 %	Bio oder JLW oder BB	35 %
Besonders tierfreundliche Investitionen im Stallbau – sonstige Rinderhaltung (Milchvieh, Aufzucht, Mutterkühe)	25 %	Bio oder JLW oder BB; Bio u. JLW bzw. Bio u. BB	35 %
Stallbauten Basisstandard	20 %	JLW oder BB	25 %
Zuschläge zu den Investitionszuschüssen			
Bio-Betriebe (Bio)	5 %		
Junglandwirte/innen (JLW)	5 %		
Bergbauern mit mind. 180 EP (BB)	5 %		
Investitionsförderungen 2014-2022			
	Investitions- zuschuss	Zuschlag	Max. Förder- satz in %
Besonders tierfreundliche Investitionen im Stallbau – Rindermast	25 %	Bio oder JLW oder BB; Bio u. JLW bzw. Bio u. BB	35 %
Besonders tierfreundliche Investitionen im Stallbau – Kälbermast	25 %	Bio oder JLW oder BB; Bio u. JLW bzw. Bio u. BB	35 %
Besonders tierfreundliche Investitionen im Stallbau – sonstige Rinderhaltung	25 %	Bio oder JLW oder BB; Bio u. JLW bzw. Bio u. BB	35 %

Die Auswahl der Projekte

Bereits wie in der letzten Periode, erfolgt, wiederum die Auswahl anhand eines bundesweiten einheitlichen Bewertungsschemas. Das Projektauswahlverfahren wurde geändert, sodass keine zusätzlichen Unterlagen seitens der Förderwerber notwendig sind. Die Wirkungsziele und Kriterien sind direkt vom Fördergegenstand ableitbar. Die Auswahl der Fördergegenstände erfolgt basierend auf Auswahlkriterien. Die Mindestpunktezahl, die dabei erreicht werden muss, sind 13 Punkte. Kriterien umfassen beispielsweise Inhalte wie Wettbewerbsfähigkeit, Einkommen bzw. Gesamtleistungsfähigkeit, Umweltwirkung und Ressourcenschutz, besonders tierfreundliche Haltung, Hygiene und Qualität bei Lebens- und Futtermittel (BML, 2023b).

4. Diskussion der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die vorliegenden Ergebnisse zu den Flächenzahlungen erlauben Einblicke über die finanziellen Wirkungen der GAP ab 2023 auf Ebene von typischen Betrieben in Österreich. Die Ergebnisse lassen sich jedoch aufgrund der unterschiedlichen, betrieblichen Situationen nicht ohne weiteres auf ihre Bedeutung in der Grundgesamtheit hochrechnen. Trotzdem lassen sich mit Hilfe der Berechnungen Rückschlüsse auf ähnlich gelagerten Betrieben in Österreich ziehen, wobei immer auf die speziellen Voraussetzungen und Förderbedingungen zu achten ist. Aus den Berechnungen lässt sich grundsätzlich ableiten, dass größere und spezialisierte bzw. intensiver wirtschaftende Betriebe tendenziell an öffentlichen Geldern einbüßen. Zum einen, weil die Kürzung der Basiszahlung der Direktzahlungen bei mehr Fläche stärker durchschlägt und die Umverteilungszahlung weniger abfedert, zum anderen weil die Möglichkeiten einer Kompensation aus dem ÖPUL durch eine intensivere Produktion eingeschränkt sind. Am Beispiel der Milchviehbetriebe in Rohrbach und Salzburg Land zeigt sich aber auch, dass ohne der bis 2022 nur in diesen beiden Bundesländern angebotenen Maßnahme für den Vorbeugenden Grundwasserschutz im Grünland die öffentlichen Gelder ab 2023 sogar höher wären als 2022.

Eindeutiger dürfte die Einschätzung der finanziellen Wirkungen für kleine und extensiv wirtschaftende Betriebe in Österreich ausfallen. Die Optionen für eine umweltgerechte und extensive Bewirtschaftung des Grünlands im Tal und auf der Alm sind so vielfältig, dass die Betriebe hier ihr optimales Maßnahmenportfolio finden sollten. Insbesondere die Alm- und Weidewirtschaft wird deutlich besser honoriert, vor allem, wenn die Kühe auch auf der Alm gemolken werden. Darüber hinaus federt die Umverteilungszahlung in der ersten Säule bei kleineren Betrieben die größten Verluste einer verringerten Basiszahlung im Rahmen der Direktzahlungen ab. Diese zusätzlichen Gelder für kleine und benachteiligte Betriebe erscheinen aber auch aus wirtschaftlicher Sicht notwendig zu sein, denn die Ergebnisse des Grünen Berichts verweisen immer wieder auf die niedrigen Einkünfte von kleineren und extensiv wirtschaftenden Betrieben (BML, 2023c, S. 69f). In der GAP 2023-2027 liegen die Schwerpunkte der Investitionsförderung im Rinderstallbau auf Tierwohl und Ammoniakreduktion. Zudem werden für Rindermast und Kälbermast im besonders tierfreundlichen Stallbau erhöhte Investitionszuschüsse (von 30 % statt bisher 25 %) gewährt.

Literaturverzeichnis

Blaas, K (2023, 01.06). Stallbau und die Förderung von mehr Tierwohl [Tagungsbeitrag]. Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2023. Raumberg-Gumpenstein. URL: https://raumberg-gumpenstein.at/component/rsfiles/download.html?path=Tagungen%252FBautagung%252FBautagung_2023%252F3pr_2023_blaas.pdf [03.04.2024].

BML (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft) (2022a). GAP-Strategieplan Bericht 2021. Stand Juli 2022. URL: <https://info.bml.gv.at/themen/landwirtschaft/eu-agrarpolitik-foerderungen/nationaler-strategieplan.html> [31.08.2022].

BML (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft) (2022b). Sonderrichtlinie LE-Projektförderungen - Sonderrichtlinie des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft zur Umsetzung von Projektmaßnahmen im Rahmen des Österreichischen Programms für Ländliche Entwicklung 2014 - 2020. Stand 2022. URL: <https://info.bml.gv.at/dam/jcr:11be9138-57f4->

4fee-ad5f-dee3a603eedc/SRL-Projekt%C3%B6rderung_LE_14-20_11_%C3%84nderung.pdf [29.03.2024].

BML (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft) (2023b). Auswahlverfahren und Auswahlkriterien für Projektmaßnahmen im Rahmen des GAP Strategieplan Österreich 2023-2027 Auswahlkriterien für LE Projektförderungen (Version: 2.0). URL: https://www.ama.at/getattachment/cdb73e51-8734-40a6-887d-d3465693994f/Auswahlkriterien-Projektmassnahmen-GSP_Version-2-0.pdf [03.04.2024].

BML (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft) (2023c). Grüner Bericht 2023. Wien: Selbstverlag.

BML (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft) (2024a). Sonderrichtlinie LE-Projektförderungen - Sonderrichtlinie des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft zur Umsetzung von Projektmaßnahmen der Ländlichen Entwicklung im Rahmen des GAP-Strategieplan Österreich 2023-2027. URL: https://info.bml.gv.at/dam/jcr:3cffe5cc-5311-4573-ba5f-2ed60721d1d9/SRL_LE-Projekt%C3%B6rderungen_zweite_%C3%84nderung.pdf [29.03.2024].

BML (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft) (2024b). Umsetzung Impulsprogramm Landwirtschaft: Landwirtschaftliche Investitionsförderung ab 01.01.2024. URL: <https://info.bml.gv.at/themen/landwirtschaft/gemeinsame-agrarpolitik-foerderungen/nationaler-strategieplan/investitionsfoerderung2024.html> [29.03.2024].

BML (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft) (s.a.a). Merkblatt Standards für Besonders tierfreundliche Haltung und NH₃-Minderung für eine erhöhte Förderung - Beilage zur Sonderrichtlinie des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft zur Umsetzung von Projektmaßnahmen der Ländlichen Entwicklung im Rahmen des GAP-Strategieplans Österreich 2023-2027 (Version 1.3). URL: <https://www.ama.at/getattachment/cfeb9f00-9e33-4c02-941b-1b177e60e09f/Beilage-1-MB-Standards-fuer-bes-tierfreundliche-Haltung-und-NH3-Minderung-fuer-eine-erhoehte-Foerderung-Version-1-3.pdf> [29.03.2024].

BML (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft) (s.a.b). Merkblatt Förderstandards für die Tierhaltung und NH₃ -Minderung Beilage zur Sonderrichtlinie des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft zur Umsetzung von Projektmaßnahmen der Ländlichen Entwicklung im Rahmen des GAP-Strategieplans Österreich 2023-2027 (Version 1.2) URL: https://info.bml.gv.at/dam/jcr:bc1585bc-20ed-4e4c-a340-939db52d0b82/Beilage%20_MB%20F%C3%B6rderstandards%20f%C3%BCr%20die%20Tierhaltung%20und%20NH3-Minderung_Version%201_2.pdf [29.03.2024].

Europäische Kommission (2022a). Farm to Fork Strategy. URL: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en [22.03.2024].

Europäische Kommission (2022b). CAP Strategic Plans. URL: https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans_de [22.03.2024].

Herzfeld, T. (2021). Aspekte der Agrarpolitik 2020. German Journal of Agricultural Economics, Supplement: Die landwirtschaftlichen Märkte an der Jahreswende 2020/21, 70/2021, 1-12. DOI: <https://doi:10.30430/70.2021.5.1-12>.

Janko, M. & Gallob, S. (2022). Direktzahlungen und erweiterte Konditionalität. Unveröffentlichte Power-point Präsentation des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft.

Kirner, L. (2022): Ökonomische Auswirkungen der GAP-Reform 2023-27 auf landwirtschaftliche Betriebe in Österreich. Ber. Ldw., 100 (3), 1-35. <https://doi.org/10.12767/buel.v100i3.444>

Bericht

Tier-Technik-Umwelt-Tagung 2024

Herausgeber:

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein
A-8952 Irdning-Donnersbachtal

Druck, Verlag und © 2024

ISBN-13: 987-3-903452-10-7

ISSN: 1818-7722