



**Versorgungssicherheit im
Spannungsfeld steigender Nachfrage
und begrenzter Ressourcen**

35. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie

Tagungsband 2025

18.-19. September 2025
Universität Graz

Willkommen bei der ÖGA-Tagung!

Eine sichere Versorgung mit land- und forstwirtschaftlichen Gütern zeichnet sich durch ihre einfache, leistbare und dauerhafte Verfügbarkeit aus. Das Spannungsfeld zwischen der global steigenden Nachfrage nach diesen Gütern und der begrenzten Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen wie Land und Wasser stellt Wissenschaft, Politik und Gesellschaft vor besondere Herausforderungen. Hinzu kommen Veränderungen in den Konsummustern, wachsende gesellschaftliche Anforderungen an die Art und Weise der Landbewirtschaftung sowie tradierte und neue Ansprüche an die Bereitstellung kultureller und regulierender Leistungen. Während Versorgungssicherheit, Resilienz und Nachhaltigkeit in der Land- und Forstwirtschaft in politischen Zielsetzungen und Praxis fest verankert sind, bedarf es zur Identifizierung geeigneter Zielerreichungspfade und deren Umsetzung eines konstruktiven Diskurses. Alternative Landnutzungskonzepte, innovative Produktionstechnologien sowie agrar- und umweltpolitische Strategien werden laufend weiterentwickelt, um Produktionskapazitäten zu erschließen, internationale Märkte für land- und forstwirtschaftliche Güter zu bedienen und gleichzeitig natürliche Ressourcen zu schonen. Im Rahmen der Tagung diskutieren Vertreter:innen aus Wissenschaft, Fachpraxis und dem Bildungswesen u.a. folgende Fragen: *Welche Zielkonflikte gehen mit den sich verändernden Anforderungen an die Land- und Ressourcennutzung einher? Welche Technologien, Institutionen und Akteur:innen tragen zur Erreichung der gesellschaftlichen Ziele von Versorgungssicherheit, Resilienz und Nachhaltigkeit bei? Und welche Verantwortung kommt dabei den internationalen Märkten und Handelsabkommen zu?*

Die Plenarreferate der 35. ÖGA-Jahrestagung beschäftigen sich mit verschiedenen Aspekten des Tagungsthemas. Petr Havlik (IIASA - International Institute for Applied Systems Analysis, Österreich) wird über die Relevanz eines nachhaltigen Agrarsektors für Wohlstand und Sicherheit in der EU sprechen. Monika Hartmann (Universität Bonn, Deutschland) wird aufzeigen, welche Herausforderungen und Strategien im Bereich nachhaltigen Konsums von Lebensmitteln bestehen. Sophie Helaine (Europäische Kommission) wird schließlich einen Einblick in die agrarpolitische Vision der EU in Hinblick auf steigende Nachfrage und begrenzte Ressourcen geben.

Insgesamt bietet das Tagungsprogramm elf Forschungsforen mit jeweils bis zu fünf Beiträgen, darunter 44 Vorträge und sieben Posterpräsentationen. Besonders hinweisen möchten wir auf die drei Workshops am Ende des ersten Konferenztages, die ebenfalls die Möglichkeit bieten, das Tagungsthema zu diskutieren. Um den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Auswahl der für sie jeweils interessantesten Foren und Workshops zu erleichtern, stellt dieser Tagungsband die einzelnen Beiträge in Form von Kurzfassungen vor.

Die Tagung bietet vor allem akademisch jungen Kolleginnen und Kollegen die Gelegenheit, ihre aktuellen Forschungsleistungen einem internationalen Publikum aus Wissenschaft und Fachpraxis zu präsentieren. Besonders gelungene Vorträge werden mit einem „Best Presentation Award“ honoriert. Bitte helfen Sie bei der Bewertung mit, indem Sie die in den Vortragsräumen aufliegenden Bewertungsbögen ausfüllen.

Ergänzt wird das Tagungsprogramm durch eine Exkursion die dieses Jahr in die Südsteiermark führt. Erstes Ziel ist die Ölmühle Pronnegg, die in 12. Generation Kürbiskernöle produziert, welche bereits vielfach ausgezeichnet wurden und mit dem EU-Siegel g.g.A. (geschützte geografische Angabe) versehen sind. Anschließend besichtigen wir im Rahmen des zweiten Exkursionspunktes Schloss Seggau auf dem Seggauberg über Leibnitz, dessen Geschichte bereits bis in die Kelten- und Römerzeit zurückreicht. Nach der Exkursion lassen wir den Abend bei einer Buschenschank-Jause auf dem Weingut mit Buschenschank Schauer in Kitzeck ausklingen.

Wir freuen uns auf spannende Präsentationen und Diskussionen sowie auf anregende Unterhaltungen in den Pausen. Das Organisationskomitee der 35. ÖGA-Jahrestagung wünscht Ihnen eine angenehme und fruchtbare Zeit an der Universität für Bodenkultur Wien!

Sabrina Dreisiebner-Lanz (Joanneum Research)
Michael Eder (BOKU University)
Christian Fritz (HBLFA Raumberg-Gumpenstein)
Christian Garaus (BOKU University)
Jochen Kantelhardt (BOKU University)
Stefan Kirchwegger (STUDIA Schlierbach)
Heidi Leonhardt (BOKU University)
Hermine Mitter (Universität Graz)
Franz Sinabell (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung)
Martin Schönhart (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)
Tobias Stern (Universität Graz)
Bernhard Stürmer (Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik)

Inhaltsverzeichnis

Willkommen bei der ÖGA-Tagung!	3
Inhaltsverzeichnis	4
Forschungsforum 1 – Modelling (engl.) Ort: SR 11.33	
Chair: Franz Sinabell	
Soil parameters on rented cropland in Austria	8
<i>Leonhardt, H. and Bajraktarevic, A.</i>	
Comparison of Organic and Conventional Farms in the Economic Effects of Crop Diversity	10
<i>Kohrs, M. and Salhofer, K.</i>	
Modelling trade-offs and synergies of agricultural adaptation and mitigation in Austria	12
<i>Kröner, V., Mitter, H., Jost, E.¹ and Schmid, E.¹</i>	
Three case studies of policy interventions in grassland-based production systems in Europe – An ex-ante analysis using econometric mathematical programming	14
<i>Schaak, H., Scherfranz, V., Kantelhardt, J., Bodea, F.V., Costache, C., Popa, R., de Vries, R., Kleijn, D., Kadulin, A., Melts, I. and Schaller, L.</i>	
Farmer's chances to benefit from new incentives enhancing arable ecosystems	16
<i>Böhner, H., Duden, C. and Röder, N.</i>	
Forschungsforum 2 – Agrarmarketing und Vermarktung Ort: SR 11.11	
Moderation: Johanna Huber	
Be- und Verarbeitungskapazitäten von Ölsaaten und Eiweißpflanzen in Österreich mit Schwerpunkt auf Soja	18
<i>Reitter, A.</i>	
Do Environmental Subdimensions Matter? Consumer Preferences for Water Footprint Information	20
<i>Schulze, M. and Jürkenbeck, K.</i>	
Interaktionseffekte zwischen gesundheits- und umweltbezogenen Labels: Ein Scoping Review	22
<i>Jürkenbeck, K.¹, Elsner, R.¹, von Phillipsborn, P.² und Schulze, M.³</i>	
Schmeckt Verbraucher*innen das Zweinutzungshuhn?	24
<i>Gebhardt, B., Maute, J. und Kiefer, L.</i>	
Welchen Beitrag leistet ein mehrstufiges Label zur Erkennung umweltfreundlicherer Produkte?	26
<i>Schickler, M. und Schulze-Ehlers, B.</i>	
Forschungsforum 3 – Betriebswirtschaft Ort: SR 11.32	
Moderation: Julian Zeilinger	
Bürokratische Tätigkeiten auf landwirtschaftlichen Betrieben: ein Analyserahmen	28
<i>Eichhorn, T., Lappöhn, S., Kirner, L., Hunger, F., Fensl, F., Hofer, O. und Pöchtrager, S.</i>	
Arbeitszeitbedarf beim Feldrobotereinsatz zur Beikrautregulierung in Biozuckerrüben	30
<i>Handler, F. und Haider, M.</i>	
Auswirkungen der Lage von Blühstreifen auf die Bewirtschaftungskosten im Ackerbau	32
<i>Koch, M., Schütze, E. und Lakner, S.</i>	

Betriebliche Indikatoren für Agrarökosystemleistungen anhand einer Pilotstudie in Oberösterreich 34
Fritz, C., Kirchwegger, S. und Herndl, M.¹

Verbesserungspotenzial beim Essen in Mensen? Perspektive des Mensapersonals in Zagreb 36
Faletar, I., Vidaček Filipec, S., Šatalić, Z. und Cerjak, M.

Zwischen Theorie und Praxis: Diskrepanzen in der Umsetzung der naBe-Kriterien in der Gemeinschaftsverpflegung 38
Daransky, M., Stangl, M., Huber, J. und Pöchtrager, S.

Forschungsforum 4 – Zukunftsperspektiven und Szenarien Ort: SR 11.13

Chair: Dieter Kömle

Szenarien für die Milch- und Rindfleischversorgung 2050 in Österreich 40
Fischer, C.¹, Frangenheim, A., Hörtenhuber, S., Waiblinger, S., Schneider, M.L.³, Rademann, A.³ und Penker M.¹

Nachhaltige Transformationsszenarien für die Milch- und Rindfleischversorgung 2050 in Österreich: produktionsseitig analysiert 42
Hörtenhuber, S., Kirchwegger, S., Waiblinger, S., Rademann, A., Fischer, A., Frangenheim, A., Schneider, M.L. und Penker, M.

Developing Shared Socio-Economic Pathways for European Livestock Farming Systems 44
Mitter, H., Bolkart, C., Karner, K., Moretti, M and, Righi, S.

Limits to Green Growth: A Delphi Study on Austrian Bioeconomy Futures 46
Wenger, J., Sveum, E. A. E., Kramlofsky, J. S., Mitter, H., Stern, T., and Asada, R.

Nährstoffrückführung aus menschlichen Fäkalien in den Kreislauf der österreichischen Lebensmittelproduktion 48
Dietz L., Engel S., Kester L., Rosenberger P., Springer M., Traunfellner F., Falkenberg C. und Pöchtrager S.¹

Forschungsforum 5 – Attitudes and Behaviour (engl.) Ort: SR 11.33

Moderation: Astrid Reitter

Farmers' perception of eco-schemes – learnings for new implementation models 50
Theilen-Loges, G., Dobers, G., and Lakner, S.

Attributing Extreme Rainfall Events: Implications for Climate Action in Lower Austria 52
Jakobs, M., Fian, L. and Mitter, H.

Forest Managers' Adaptation Intentions: Empirical Evidence from four European Regions 54
Gotschi, E., Lehr, A.¹, Ludvig, A., Marin, M., Tudose, N.³, Ungurean, C.³, Hapa, I.³, Knutzen, F. und Mitter, H.

Survey on measures for carbon storage in Austrian agriculture 56
Reimand, K.¹ and Eder, M.

Forschungsforum 6 – Naturschutz und Biodiversität Ort: SR 11.11

Moderation: Christian Fritz

Politikziele und -maßnahmen des Biodiversitätsschutzes in Deutschland – Aggregation und Hierarchisierung 58
Krämer, C., Röder, N., Raab, L. und Birkenstock, M.

Zwischen Ahnung und Wissen: Wie Biodiversität (nicht) verstanden wird 60
Langanke N. L. und Grunenberg M. H.,¹

Stakeholder perspectives on digitalisation and agroecology in Europe	62
<i>Reimand, K.¹, Niedermayr, A., Meyer-Aurich, A., Schwierz, F., Anastasiou E., Fountas, S., Maritan, E., Behrendt, K., Gabriel, A., Spykman, O., Gandorfer, M., Pesonen, L., Landi, A., Pedersen, S. M., Reis Pereira, A., Vila Verde, C., Moroder, A., Bellingrath-Kimura, S., Aviziotis, I and, Kantelhardt, J.¹</i>	

Betriebswirtschaftliche Bewertung biodiversitätsfördernder Landnutzungsmaßnahmen in der Eisenwurzen	64
<i>Kirchweger, S. und Kantelhardt, J.²</i>	

Transformation der Landwirtschaft im alpinen Grünland: Eine Analyse praktischer, politischer und persönlicher Einflussfaktoren	66
<i>Momen, M.; Curran, M.; Felmer, B.; Laa, U.; Zosso, C. und Altenbuchner, C.</i>	

Forschungsforum 7 – Modellierung und Daten Ort: SR 11.32

Chair: Raphael Asada

Adaptation to Climate Change: A Quantile Perspective	68
<i>Zeilinger, J.</i>	

Proposal for system dynamics model of the Austrian agricultural Sector	70
<i>Sveum, E.A.E.</i>	

Aufkommens- und Verwendungstabellen für die Landwirtschaft	72
<i>Eckart, L., Beyer, K. und Mayer, C.</i>	

Integrierte Modellierung ökonomischer Effekte von Extremtrockenjahren auf die Bewässerungslandwirtschaft in Süddeutschland	724
<i>Börner, J., Angenendt, E., Bahrs, E., Schwemmler, R., Weiler, M. und Sponagel, C.</i>	

Forschungsforum 8 – Ländliche Regionen und Regionalentwicklung

Ort: SR 11.13

Moderation: Katrin Hofer

Kleine Ländliche Unternehmen in der Nockregion-Oberkärnten (AT)	76
<i>Machold, I., Ernst, D. und Schroll, K.</i>	

Wurzeln der Unzufriedenheit - Beweggründe der Bauernproteste 2023/24 in Deutschland	78
<i>Joormann, I., Krämer, C. und Röder, N.</i>	

Erhöht lokale Lebensqualität die Wahlbeteiligung „auf dem Land“?	80
<i>Grunenberg, M.H.</i>	

Can agricultural art initiatives contribute to vital rural areas?	82
<i>Heinschink, K. and Machold, I.</i>	

Enhancing Rural Communities Resilience through the Social and Solidarity Economy: The case of Silbersberg Association	84
<i>Hofer, K. and Latifi, S.</i>	

Forschungsforum 9 – Econometrics (engl.) Ort: SR 11.33

Chair: Henning Schaak

Forecasting Food Price Shocks in Wartime: Evidence from the Gaza War	86
<i>Zelinger, R., and Crespo Cuaresma, J.</i>	

Revealing the abatement cost of soil erosion	88
<i>Eder, A.</i>	

The impact of fisheries policy on economic efficiency: A coastal commercial fishery case 90
Koemle, D. and Tribl, C.

Designing Set-Aside Auctions for Farmland – A Policy Learning Approach 92
Schmidt, L., Mußhoff, O., Odening, M. and Ritter, M.

Forschungsforum 10 – Elemente des GAP-Strategieplans Ort: SR 11.11
Chair: Theresa Eichhorn

Sozioökonomische Rahmenbedingungen für die Anwendung von Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Böden 94
Felmer, B. und Leonhardt, H.

Evaluating the Farmer's Position in the Value Chain 96
Reschenhofer, P. and Sinabell, F.

Kooperativer Naturschutz – Erwartungen im deutschen Kontext 98
Bardusch, B. und Röder, N.

Die Mensch-Tier-Beziehung auf schweinehaltenden Betrieben 100
Kager, E. und Darnhofer, I.

Forschungsforum 11 – Farm succession and gender / Hofnachfolge und Geschlecht Ort: SR 11.13
Chair: Heidi Leonhardt

Hofnachfolge im Wandel: der Einfluss persönlicher und betrieblicher Faktoren 102
Rother, C. und Zubek, N.

'I Would Survive Without the Farm, but the Farm Wouldn't Survive Without Me': Determinants and Barriers of Family Farm Succession in Austria and Poland 104
Dudek, M and Quendler, E.

Influence of inheritance traditions on farmland owned by women in Austria 106
Hacek, M., Morawetz, U.B. and Leonhardt, H.

Die Investitionsförderung des Österreichischen LE-Programms 2014-20 aus Genderperspektive 108
Hambrusch, J., Oedl-Wieser, T., Tribl, C. und Zeilinger, J.

Workshops

Klimawandelanpassung auf Ackerbaubetrieben (KLÖSTA) 110
Grüneis, H. und Zeilinger, J.

Nachhaltige Transformation der Land- und Forstwirtschaft: wie stellen wir die Versorgung mit Wissen und Innovation sicher? 1111
Herzog, F. und Miron E.-T.

Chancen und Herausforderungen zur Entlohnung von Ökosystemleistungen mittels Agrarumweltprogrammen 1122
Schönhart, M., Hambrusch, J., Reitter, A. und Weigl, M.

Soil parameters on rented cropland in Austria

Leonhardt, H. and Bajraktarevic, A.¹

Abstract – Concerns about the potential impacts of renting on soil quality parameters arise as increasing shares of cropland in Austria are rented. Renting, especially on short-term leases, reduces the planning horizon for farmers compared to ownership. This may imply a lower supply of soil nutrients through fertilization and liming on rented land parcels compared to owned land. To test this hypothesis, we combine soil testing data with parcel-level data from the Integrated Administration and Control System that contains ownership information. We then apply a linear regression with farm fixed effects to control for farm-level differences in soil parameters. First results on data from the year 2012 show that on average, the plant-available nutrient supply and humus content on rented fields are lower than on owned parcels of the same farm. This difference is statistically significant for humus content and phosphorus levels, depending on the dataset used. These results suggest that farmers are more likely to limit nutrient inputs on rented parcels compared to parcels they own.

INTRODUCTION

As structural change in agriculture progresses, fewer farms are farming ever larger areas of land each. The growing farms buy or lease land from others that leave the sector. In Austria, land sales markets are very thin, such that a large proportion of farm expansion happens via the rental market. Consequently, rental shares have increased over the past decades and in 2020, 42% of all farmed land in Austria was rented. Rental shares are even higher in the country's east and for cropland. Almost 50% of farms rent at least some of the land they farm (Statistik Austria, 2022).

Whether farmers treat rented land the same as owned land has been a subject of debate and inquiry for many years. Theory suggests that renting might prevent tenants from making long-term investments, e.g., into soil conservation. This potential negative relationship between renting and investments is subject to the conditions of renting, such as contract design and rental security (Leonhardt et al., 2021). Correspondingly, empirical findings on the relationship between renting and soil conservation or other investments are mixed, especially in countries with stable institutions (i.e., contract security). Moreover, the existing literature typically focuses on the use of specific farming practices, not on soil health or productivity outcomes.

We add to this literature by empirically investigating the following research question: Do actionable soil parameters, measured on Austrian cropland parcels, depend on the parcel's ownership status? We address this question by using a regression analysis that allows us to control for farm-specific effects, i.e., we compare rented and owned parcels of the same farm. We conduct our analysis for four different soil parameters that reflect different investment time-horizons: plant available

phosphorus, which can be influenced relatively quickly through fertilization; plant-available potassium, which can be influenced by fertilization or by incorporating straw into the soil; soil pH, which is influenced by liming; and humus content, which can be influenced in the long run through various management practices.

DATA AND METHODS

We combine two datasets for our analysis: First, data on parcels and their ownership status come from the Austrian Integrated Administration and Control System's (IACS) Land Parcel Identification System (LPIS). This comprises so-called "reference parcels", which are pieces of land that can be used to claim CAP payments (Leonhardt et al., 2024). The Austrian LPIS provides information on parcels' (farmer-declared) name, the ownership status of the underlying cadastral parcels (renting, ownership, let for use), and a farm identifier of the managing farm. Ownership information is currently only available to us for the years 2008 to 2012.

Second, data on soil nutrient status come from soil sampling campaigns carried out by farmers either voluntarily or as part of obligations of the CAP's agri-environmental schemes (AES). These data comprise information on plant-available phosphorus and potassium, soil pH, and humus content, next to information on the sampling farm (farm identifier) and sampling location. The farm identifier is typically the same as in the IACS data. Locational information includes the (self-declared) name of the field or area where soil samples were taken (note that for AES obligations, one sample per 5 hectares of land is required). For our preliminary analysis we use data from the year 2012 and restrict our analysis to cropland, where we have data on 3469 samples (fewer for humus content) from 734 farms. For 551 of these farms, we have matching information in our IACS dataset. Most farms are located in Austria's east, especially the Marchfeld region, where phosphorus and potassium levels are comparatively high.

We use farm identifiers and the self-declared parcel names to combine both datasets. We first clean parcel names in both datasets by deleting special characters, numbers, and whitespaces; and retain names with at least three characters. We then use an exact matching to match farm IDs and a fuzzy matching approach to match parcel names. For our preliminary analysis, we retain all matches where the Jaro-Winkler distance of parcel names is smaller than 0.1 (the Jaro-Winkler distance [or similarity] ranges from 0 to 1, where 0 denotes identical names). Where multiple samples are attributed to one parcel, we average the soil parameter values across all samples of the parcel. This procedure results in a dataset of 2061 soil samples (514 for humus content) from 448 farms. Of these 448 farms, 137 have

¹ Heidi Leonhardt works at the Universität für Bodenkultur Wien, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria (heidi.leonhardt@boku.ac.at).

Armin Bajraktarevic works at AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Abteilung Bodengesundheit und Pflanzenernährung.

both rented and owned parcels with soil sampling data. We also test other fuzzy matching procedures, which typically increase the sample size, but at the expense of accuracy.

For analysis, we use a regression analysis with cluster-specific fixed effects for the farm (see Leonhardt et al. 2019 for a similar approach). This ensures that any farm-level differences, e.g., in soil quality, are controlled for. Specifically, we estimate the following regression model for each soil parameter:

$$par_{ij} = \alpha_j + \beta' D_{ij} + \gamma' X_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (\text{eq. 1})$$

In equation 1, par_{ij} is the measured soil parameter (e.g., phosphorus content) on parcel i of farm j , and D_{ij} is a set of dummies indicating whether plot i of farm j is owned, rented, let for use, or of mixed ownership status (base effect: owned). α_j are cluster-specific fixed effects, preliminarily implemented as dummy variables. β' and γ' are parameters to be estimated, X_{ij} is a control variable (in the preliminary analysis: parcel size), and ε_{ij} is an error term. All data preparation and analysis were performed in R (R Core Team, 2024) using packages tidyverse and stringdist.

For further analysis yet to be implemented, we aim to use data from multiple years, add more control variables (e.g., a parcel's distance to the farmhouse location, a measure of soil quality (*Ertragsmesszahl*), the crop grown on a parcel in the year prior to testing), and refine the fuzzy matching strategy.

PRELIMINARY RESULTS

Across all parcels, the mean phosphorus content is 77.8 mg/kg, the mean potassium content is 199.0 mg/kg, the mean pH is 6.82, and the mean humus content is 3.13 %. As shown in table 1, these averages are lower on parcels that are rented or 'let for use' compared to owned parcels of the same farm, as all corresponding coefficients are negative. Parcels size also appears to be negatively related to soil nutrient levels. However, for the soil parameters, only the coefficient for humus content is statistically significant, indicating that rented parcels have a significantly lower humus content than owned parcels of the same farm.

Table 1. Coefficients and standard errors (in parentheses) for all four model. Farm fixed effects not shown. Base effect: owned.

	Dependent variable (soil parameter)			
	Pcal	Kcal	pH	humus
Let for use	-12.9 (8.55)	-15.5 (11.63)	-0.09* (0.05)	-0.12 (0.23)
Rented	-6.03 (3.86)	-3.26 (5.25)	-0.005 (0.02)	-0.299*** (0.11)
Mixed ownersh. status	1.80 (3.59)	-3.49 (4.88)	-0.025 (0.02)	-0.11 (0.09)
Parcel size	-0.844* (0.50)	-1.55** (0.67)	-0.001 (0.003)	-0.01 (0.01)
No. obs.	2061	2061	2061	514
Adj. R ²	0.440	0.577	0.890	0.617

Note: *: $p < 0.1$; **: $p < 0.05$; ***: $p < 0.01$.

Pcal = phosphorus content, Kcal = potassium content.

These results are relatively stable across different data samples based on different fuzzy matching procedures. The larger the sample, the more likely other parameters (esp. the one for soil phosphorus content on rented parcels) are also significantly differ from zero.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In our work, we compare the plant-available soil nutrient supply, pH, and humus content of rented and owned parcels of cropland in Austria based on soil sampling and parcel-level data of the year 2012. Controlling for the farm-level, we find that rented parcels tend to have lower values than owned parcels for all soil parameters, but this difference is only statistically significant for humus content. As this is only a preliminary analysis, we expect that a larger sample size – which we aim to accomplish by expanding the number of years included in our analysis – will provide more robust evidence of the relationship between renting and soil parameters.

If the results persist, this will provide evidence to landowners and policy makers on the potential negative impacts of increasing rental shares actionable on soil quality parameters. Possible remedies include land market regulations that ensure long-term rental contracts, and contractual provisions that regulate the use of fertilizers or encourage soil testing at the beginning and end of each rental period.

ACKNOWLEDGEMENTS

HL conducted this research as part of the Research Group FORLAND funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 317374551 and the Austrian Science Fund FWF (I 4987). We are grateful to the Austrian Ministry of Agriculture, Forestry, Regions and Water Management for providing the IACS data (DaFne project 101593/1).

REFERENCES

- Leonhardt, H., Penker, M., & Salhofer, K. (2019). Do farmers care about rented land? A multi-method study on land tenure and soil conservation. *Land Use Policy*, 82, 228–239.
- Leonhardt, H., Braitto, M., & Penker, M. (2021). Why do farmers care about rented land? Investigating the context of farmland tenure. *Journal of Soil and Water Conservation*, 76(1), 89–102.
- Leonhardt, H., Wesemeyer, M., Eder, A., Hüttel, S., Lakes, T., Schaak, H., Seifert, S., & Wolff, S. (2024). Use cases and scientific potential of land use data from the EU's Integrated Administration and Control System: A systematic mapping review. *Ecological Indicators*, 167, 112709.
- R Core Team (2024). R: A Language and Environment for Statistical Computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Statistik Austria. (2022). *Agrarstrukturerhebung 2020. Land- und forstwirtschaftliche Betriebe und deren Strukturdaten. Endgültige Ergebnisse*. Statistik Austria.

Comparison of Organic and Conventional Farms in the Economic Effects of Crop Diversity

Kohrs, M., Salhofer, K.¹

Abstract - Crop diversification is widely recognized for its ecological benefits, yet its economic effects remain ambiguous. Based on translog production functions and Austrian farm bookkeeping data (2003–2022), we compare the impact of crop diversity on conventional and organic crop farms and explore its interactions with other production inputs. Results show that crop diversity impacts conventional and organic farms in different ways. The impact on overall production is minor for both management practices.

INTRODUCTION

In recent years, concepts like ecological intensification and harnessing biodiversity-friendly landscapes aim to unite two objectives: improving ecosystem services while keeping farms productive—an increasingly important balancing act in the light of ongoing biodiversity loss (Tscharntke et al. 2021; MacLaren et al. 2022).

One frequently discussed strategy is to increase crop diversity. Diversifying crop production has been shown to support ecological functions such as improved soil health, better pollination, natural pest control, and water retention and can reduce the need for external inputs like fertilizers and pesticides (Tamburini et al. 2020; Bareille and Dupraz 2020).

The economic effects of crop diversification, however, are less straightforward. Some studies find positive impacts on farm profitability and income risk (Nilsson et al. 2022; Fabri et al. 2024), while others report mixed or even negative results (Driscoll et al. 2022; Jones et al. 2023).

Organic and conventional farms differ in their input use efficiency, with organic management showing lower labour and land efficiency. Conventional farms on the other hand tend to depend more on external inputs (Baer-Nawrocka and Błocisz, 2018).

This paper contributes to the existing literature by comparing the effects of crop diversity on farm productivity for different farm management practices.

DATA AND METHODS

The study uses an unbalanced panel of specialized field crop farms from the Austrian fraction of the EU's Farm Accountancy Data Network (FADN), which covers 2003 to 2022. A sample of crop farms is selected by choosing farms with an average share of crop production in the total revenue of more than 60% without subsidies over three-year averages.

Crop diversity has three dimensions: richness, evenness and similarity. The standard Shannon index based on crop varieties reflects the first two aspects but does not include the similarity aspect of diversity. Here we follow Nilsson et al. (2022) and assign 83 different crops

described in the data into 10 functional crop groups (cereal, maize, legumes, oilseeds, root crops, forage/fodder, vegetables, fruits/berries, pasture/meadow, other crop types) to acknowledge the similarity of them. The index is calculated as follows: H is the Shannon index, p_f the share of functional crop group $f = 1, \dots, k$.

$$H = - \sum_{f=1}^k p_f \ln(p_f)$$

Output is calculated as all farm revenues without subsidies. Information on sold quantities and revenues for cereals, potato, sugar beet and other root crops are used to calculate separate output price indices for organic and conventional farms and deflate our output variable. These are the crops with sufficient values for every year to have a robust calculation of the prices. For inputs this information is not available. Intermediate inputs include fertiliser, pesticides, seeds among other variable inputs, and capital includes all investment and livestock assets. Labour is measured in full time equivalents (AWU) and land as utilized agricultural area (UAA). Capital and intermediate inputs are deflated by corresponding price indices for inputs provided by Statistics Austria. All variables are normalized around the sample mean and transformed into logarithmic values. Descriptive statistics for the variables before normalization and logarithmic transformation are pictured in Table 1 deflated for 2015 prices.

Table 1. Descriptive statistics in 2015 Euros

Variable	mean	min	max
Conventional farms (number of farms = 476)			
Output (€)	131640	3940	785890
Diversity Index	1.247	0	2
Labour L (AWU)	1.127	0.01	9.23
Capital C (€)	198893	1.9	2153912
Inputs I (€)	68271	1528	513374
UAA	62.27	0.4	408.35
Organic farms (number of farms = 120)			
Output (€)	140252	6350	614121
Diversity Index	1.3225	0.308	2.0362
Labour L (AWU)	1.275	0.070	6.930
Capital C (€)	224373	1725	1564360
Inputs I (€)	40573.6	920.2	235305
UAA	61.16	6.9	240.43

We estimate a translog production function, treating crop diversity H as an input. This allows us to identify the interactions of H with other inputs. To account for heterogeneity across farms and over time, individual (λ_i) and time fixed effects (\mathbf{d}_t) are taken into account.

$$\ln Y_{it} = \lambda_i + \sum_{j=1}^n \alpha_j \ln X_{jit} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \alpha_{jk} \ln X_{jit} \ln X_{kit} + \mathbf{d}_t + \varepsilon_{it}$$

with Y being output, X being all inputs including H , all alphas being coefficients to be estimated, and ε an error

¹ All authors are from the BOKU University, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria (marie.kohrs@boku.ac.at).

term. After estimating the translog production function, the elasticities for all inputs are calculated.

PRELIMINARY RESULTS

An overview of all estimation results is given in table 2. As expected, first-order effects of common inputs (land, labour, capital, intermediates) are positive and significant. Estimated production elasticities between conventional and organic farmers differ to some extent.

Conventional farms are more dependent on intermediates and exhibit increasing returns to scale (as the sum of production elasticities), while organic farms are more dependent on capital and exhibit decreasing returns to scale.

The direct effects of crop diversity on production is positive and significant for conventional, but not significant for organic farms. Based on the second-order effects crop diversification is labour enhancing for conventional farms and intermediate input enhancing for organic farms. The overall effects of crop diversity on production are minor and positive for conventional and minor and negative for organic farms. Both effects are not statistically significant.

Table 2: Results table

Variable	Conventional farms N=476	Organic farms N= 120
H	0.047 (0.021)**	0.065(0.064)
L	0.147 (0.011)***	0.102 (0.034)***
C	0.090 (0.010)***	0.125(0.022)***
I	0.352(0.013)***	0.273(0.036)***
UAA	0.453 (0.021)***	0.433(0.050)***
H ²	0.010(0.009)	-0.040(0.050)
L ²	0.013 (0.004)***	0.010(0.015)
C ²	0.007 (0.003)***	0.021(0.006)***
I ²	0.072 (0.009)***	0.027 (0.011)**
UAA ²	0.120 (0.011)***	0.038(0.062)
H*L	0.048 (0.020)**	0.034(0.069)
H*C	0.029(0.021)	-0.112 (0.051)**
H*I	0.014(0.034)	0.155 (0.077)**
H*UAA	-0.003(0.035)	0.045(0.087)
L*C	0.033 (0.010)***	-0.017(0.027)
L*I	0.033 (0.018)*	0.006(0.037)
L*UAA	-0.099 (0.019)***	-0.024(0.053)
C*I	0.035 (0.015)**	-0.008(0.027)
C*UAA	-0.058 (0.018)***	-0.003(0.038)
I*UAA	-0.362 (0.032)***	-0.136(0.048)***
Elasticities		
E _H	0.0247(0.019)	-0.0392(0.045)
E _L	0.1430(0.01)***	0.104(0.023)***
E _C	0.0820(0.009)***	0.111(0.021)***
E _I	0.3807(0.013)***	0.238(0.029)***
E _{UAA}	0.5100(0.02)***	0.508(0.041)***

Note: *: p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01. All variables are normalized and log transformed.

DISCUSSION AND CONCLUSION

There is strong empirical evidence that crop diversity has positive environmental effects. The effects of increased crop diversity on farm performance are less clear. Here we show for a sample of Austrian crop farms that conventional and organic farms exhibit different

production technologies. Therefore, increasing crop diversity has different effects on the usage of common inputs, in particular, on labour capital and intermediates. The effects of crop diversity on overall output of farms are minor. Our measure of crop diversity stresses on the similarity aspect of crop diversity. Hence, it would be interesting to extend this analysis to other measures of crop diversity.

ACKNOWLEDGEMENT

We are grateful to the Austrian Ministry of Agriculture, Forestry, Regions and Water Management for providing the bookkeeping data (DaFNEplus project "Cultivation methods that promote biodiversity and the economic performance of farms").

REFERENCES

- Baer-Nawrocka, A., Błocisz, J. (2018) Efficiency of Polish organic and conventional farms. *Studies in Agricultural Economics* 120, Nr. 1: 55–60.
- Bareille, F., and Dupraz, P. (2020) Productive Capacity of Biodiversity: Crop Diversity and Permanent Grasslands in Northwestern France. *Environmental and Resource Economics* 77, Nr. 2: 365–99.
- Driscoll, A.W, Leuthold, S.J., Choi,E., Clark, S.M., Cleveland, D.M., Dixon, M., Hsieh, M., Sitterson, J. and Mueller, N.D.. (2022) Divergent impacts of crop diversity on caloric and economic yield stability. *Environmental Research Letters* 17, Nr. 12 : 124015.
- Fabri, C., Vermeulen, S., Van Passel, S., and Schaub, S. (2024) Crop Diversification and the Effect of Weather Shocks on Italian Farmers' Income and Income Risk. *Journal of Agricultural Economics*
- Jones, S. K., Sánchez, A. C., Beillouin, D., Juventia, S.D., Mosnier, A., Remans, R. and Estrada Carmona, N. (2023). Achieving Win-Win Outcomes for Biodiversity and Yield through Diversified Farming. *Basic and Applied Ecology* 67: 14–31.
- MacLaren, C., Mead, A., Van Balen, D., Claessens, L., Etana, A., De Haan, J. and Haagsma, W. Long-Term Evidence for Ecological Intensification as a Pathway to Sustainable Agriculture. *Nature Sustainability* 5, Nr. 9 (2022): 770–79.
- Nilsson, P., Bommarco, R, Hansson, H., Kuns, B. and Schaak, H. (2022). Farm Performance and Input Self-Sufficiency Increases with Functional Crop Diversity on Swedish Farms. *Ecological Economics* 198
- Tamburini, G., Bommarco, R., Wanger, T.C., Kremen, C., Van Der Heijden, M.G.A., Matt Liebman, M. and Hallin, S. (2020) Agricultural Diversification Promotes Multiple Ecosystem Services without Compromising Yield. *Science Advances* 6, Nr. 45
- Tscharntke, T., Grass,I., Wanger, T.C., Westphal, C. and Batáry, P. (2021) Beyond Organic Farming – Harnessing Biodiversity-Friendly Landscapes. *Trends in Ecology & Evolution* 36, Nr. 10: 919–30.

Modelling trade-offs and synergies of agricultural adaptation and mitigation in Austria

Kröner, V.¹, Mitter, H.², Jost, E.³ and Schmid, E.³

Abstract – The trade-offs and synergies of adaptation and mitigation measures in agriculture are not yet fully explored. This study aims to explore these trade-offs and synergies by focusing on nitrous oxide (N₂O) emissions from production on crop- and grassland in Austria considering different adaptation and mitigation measures. We employ an integrated modelling framework consisting of a biophysical process model, a crop rotation model and a bottom-up land use optimization model to assess the climate change scenario impacts on agricultural adaptation and mitigation in Austria. The portfolio of modelled adaptation and mitigation measures consists of alternative crop rotations, fertilisation levels, options of tillage, cover cropping and irrigation as well as changes in crop- and grassland use. Agricultural adaptation represents the modelled responses of the calibrated model of the historical reference period 1981–2020 to the climate change impacts of four contrasting climate change scenarios in the future period 2031–2070. Agricultural mitigation is modelled by computing spatially explicit marginal abatement costs (MAC) using agricultural adaptation in the future period as reference. The model results show that both adaptation and mitigation will incentivize an extensification of agricultural land leading to a reduction of N₂O emissions. With increasing MAC, the extensification of grassland is more pronounced whereas intensively managed grassland shows a relative decrease in area. The model results may inform agricultural and climate policy in order to support the transition of the sector towards the climate neutrality goal.

INTRODUCTION

In the context of climate change, agriculture faces both adaptation and mitigation challenges (McCarl, 2025). Nitrous oxide (N₂O) is a potent greenhouse gas contributing to climate change. The primary sources of N₂O emissions are largely driven by microbial processes occurring in soils, sediments and water bodies. Agriculture contributes to these processes through mineral and organic nitrogen (N) fertiliser application to soils (Butterbach-Bahl et al., 2013).

Adaptation measures, such as more efficient N fertilisation, change in crops, or more efficient irrigation systems, have been extensively discussed in science and partly implemented in practice (e.g., Kropf et al., 2024). Similarly, mitigation measures are available to reduce N₂O emissions from agricultural soils, such as reduced tillage or fertiliser management (Hassan et al., 2022). However, the trade-offs and synergies of adaptation and mitigation measures in agriculture are not yet fully explored. This study aims to assess these trade-offs and synergies by focusing on N₂O emissions from production on Austrian crop- and grassland considering different adaptation and mitigation measures.

DATA AND METHODS

We developed and applied an integrated modelling framework (IMF) linking three stand-alone models: the biophysical process model EPIC (Environmental Policy Integrated Climate, version EPIC0810; Williams, 1995), the crop rotation model CropRota (Schönhart et al., 2011) and the spatially explicit bottom-up economic land use optimization model BiomAT (Karner et al., 2019). The models are sequentially employed to provide results on the climate change scenario impacts on agricultural adaptation and mitigation of production on crop- and grassland at a 1 km grid resolution in Austria.

We use four regionally downscaled climate change scenarios representing moderate (ICHEC45, ICHEC85), dry (MOHC45) and wet (IPSL85) climate conditions as well as a moderate (RCP 4.5) and strong (RCP 8.5) climate forcing. These scenarios are derived from the ÖKS15 data set for Austria, based on the EURO-CORDEX database (Chimani et al., 2016).

The EPIC model simulates processes of managed agro-ecosystems. It is applied at a 1 km grid resolution of crop- and grassland in Austria. EPIC simulations were performed for a historical reference period (1981–2020) and a future period (2031–2070) of the four climate change scenarios (ICHEC45, MOHC45, ICHEC85, IPSL85). The modelled agricultural adaptation and mitigation measures consist of alternative crop rotations, fertilisation levels, options of tillage, cover cropping and irrigation as well as changes in crop- and grassland areas.

Fertilisation levels in EPIC are based on a crop-specific reference fertilisation level from which two alternative levels with reduced mineral N applications are derived (e.g., Loishandl-Weisz et al., 2020). The EPIC model outputs by grid cell are input to the spatially explicit BiomAT model. CropRota computes crop rotations typical to each municipality in Austria based on historically observed land use data from the Integrated Administration and Control System database and expert judgement. The reference and two alternative crop rotations feed into the EPIC and BiomAT models. BiomAT is a non-linear bottom-up, spatially explicit agricultural land use optimization model that maximizes total net benefits of crop- and grassland production subject to agricultural land endowments at 1 km grid resolution in Austria. BiomAT is used to compute incremental marginal abatement costs (MAC) ranging from 0 to 300 € (t CO₂e)⁻¹. We report the results at the national level.

¹ Verena Kröner, Elisabeth Jost, and Erwin Schmid are from the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria (verena.kroener@boku.ac.at)

² Hermine Mitter is from the University of Graz, Faculty of Environmental, Regional, and Educational Sciences, Department of Environmental Systems Sciences, Graz, Austria

RESULTS

Agricultural adaptation to climate change: A decrease in cropland area is modelled across all climate change scenarios, yet most predominantly for MOHC45 and ICHEC85. More specifically, BiomAT results reveal a decrease in cultivation area for cereals, forage crops, grain legumes, and root crops, with largest relative area decreases for forage crops. Total grassland area is simulated to increase across all climate change scenarios, whereas the area of extensively managed grasslands and alpine pastures decreases. The climate change scenario IPSL85 shows largest areas of extensive grassland (52,184 ha) and alpine pastures (344,701 ha). An increase in intensively managed grassland is suggested across all climate change scenarios through cropland conversion, ranging from 30.2% (IPSL85 with 1,181,022 ha) to ~ 43% (MOHC45 with 1,300,652 ha; ICHEC85 with 1,303,023 ha) compared to the historic reference period. Average fertiliser use is higher for all climate scenarios than in the historic reference period, ranging from 121 kg N ha⁻¹ (IPSL85) to 125 kg N ha⁻¹ (ICHEC85). However, the model results reveal that higher average N fertiliser use does not necessarily increase total N₂O emissions. Model results suggest decreases in N₂O emissions (in t CO₂e) for climate change scenarios MOHC45 (-16.7%), ICHEC85 (-1.2%) and IPSL85 (-1.5%), whereas total N₂O emissions remain constant in ICHEC45 (0.01%), when compared to the historical reference period.

Agricultural mitigation of climate change: The reference N₂O emissions range from 1,128,242 t CO₂e (MOHC45) to 1,338,865 t CO₂e (ICHEC85), i.e., using agricultural adaptation in the future period as reference. Magnitudes of marginal N₂O emission reductions differ among the climate change scenarios. With increasing MAC, N₂O emissions steadily decrease across all climate change scenarios, with the highest absolute reductions observed at a MAC of 300 € (t CO₂e)⁻¹ under the strong forcing IPSL85 (227,052 t CO₂e) and the lowest under the moderate forcing MOHC45 (131,417 t CO₂e).

CONCLUSIONS

An IMF was developed and applied to analyse trade-offs and synergies of agricultural adaptation and mitigation measures using four climate change scenarios for Austria. Model results show that total N fertiliser use is increased for climate change adaptation purposes, whereas the total N₂O emissions from agricultural land decrease. This indicates an improved N use efficiency. The N₂O emissions decrease along increasing MAC levels. However, the rate of reduction declines, indicating that additional incentives or more targeted policies might be needed to maintain the efficiency of N₂O emission reductions at higher MAC levels. Model results show that land cover change from crop- to grassland serve as a key adaptation strategy. When comparing the future period to the historical reference period, the IMF suggests intensively managed grassland area to expand, whereas extensively managed grassland and alpine pastures show a relative decline. This trend is reversed

if mitigation dominates at increasing MAC i.e., extensification of grassland. The results highlight key synergies and trade-offs between agricultural adaptation and mitigation. The model results may inform agricultural and climate policy development in Austria and support the transition of the sector towards the climate neutrality goal.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the Austrian Climate and Energy Fund within the Austrian Climate Research Program, research project "Farm-level modelling and digital monitoring of non-CO₂ greenhouse gas emissions in Austria" (nonCO₂farm, grant number KR20AC0K18018) and by the research project LAMASUS, Land Management for Sustainability. This project has received funding from the European Union's Horizon Europe Research and Innovation programme under Grant Agreement No 101060423. The information and views set out in this study are those of the authors and do not necessarily reflect the official opinion of the European Union. Neither the European Union institutions and bodies nor any person acting on their behalf may be held responsible for the use which may be made of the information contained therein. This research is part of the MACSUR project. This project is funded by the Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Climate and Environmental Protection, Regions and Water Management via dafne.at. The BMLUK supports applied, problem-oriented research in its area of expertise.

REFERENCES

- Butterbach-Bahl et al. (2013). Nitrous oxide emissions from soils: How well do we understand the processes and their controls? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1621).
- Chimani et al. (2016). Guideline zur Nutzung der ÖKS15-Klimawandelsimulationen sowie der entsprechenden gegitterten Beobachtungsdatensätze.
- Hassan et al. (2022). Management Strategies to Mitigate N₂O Emissions in Agriculture. *Life*, 12(3), 439.
- Karner et al. (2019). The economic value of stochastic climate information for agricultural adaptation in a semi-arid region in Austria. *Journal of Environmental Management*, 249, 109431.
- Kropf et al. (2024). Drought adaptation in Austrian agriculture: Empirically based farmer types. *Agriculture and Human Values*.
- Loishandl-Weisz et al. (2020). Stickstoffbilanzen 2012-2018—Berechnung auf Grundwasserkörper-Ebene.
- McCarl, B. A. (2025). Climate change: What do we do about it? Economic issues regarding agricultural adaptation and mitigation. *American Journal of Agricultural Economics*, 107(2).
- Schönhart et al. (2011). CropRota – A crop rotation model to support integrated land use assessments. *European Journal of Agronomy*, 34(4).
- Williams, J. R. (1995). In *The EPIC Model*. In: Singh, V.P. (Ed.), *Computer Models of Watershed Hydrology*, Chapter 25. Water Resource Publications, Highlands Ranch.

Three case studies of policy interventions in grassland-based production systems in Europe – An ex-ante analysis using econometric mathematical programming

Schaak, H., Scherfranz, V., Kantelhardt, J., Bodea, F.V., Costache, C., Popa, R., de Vries, R., Kleijn, D., Kadulin, A., Melts, I., Schaller, L.¹

Using an econometric mathematical programming model, we study changes in agri-environmental policy interventions for biodiversity conservation on typical farms in three European case study regions. The regions represent grassland-dominated production in Estonia, the Netherlands and Romania. The model assumes a quadratic cost function. Simulation results indicate how farm level production could change under different scenarios. If existing policy interventions would be ended at once, the simulations predict total gross margin (TGM) decreases between 20 and 40 % after adjustments of the production programmes. The simulated changes vary between regions. Hence, the short-term ability to adapt to major policy changes without substantial income losses is limited in for the typical farms in the different study regions.

INTRODUCTION

Farmer's decision to participate and continue to participate in voluntary policy schemes promoting biodiversity management is not only driven by the economic compensation, but also by different behavioural factors (Dessart et al. 2019). It is often argued that farmers do not only face monetary, but also non-monetary costs due to their participation, for which they should be compensated. Also, policy schemes focused on agri-environmental management often face regional particularities, necessitating regional adjustments to account for such factors (e.g. the loss of cultural capital) and thereby to improve uptake by farmers. Still, the design of successful policies is challenging, as it requires a deep understanding of the regional issues farmers face. Biodiversity-friendly grassland management is a topical example: Pasture and its usage has and is shaping many European landscapes. Depending on local conditions, biodiversity friendly management can both require more extensive and intensive usage as well relying on grazing practices or explicitly avoiding them and only mow the land.

Focussing on the economic outcomes, this paper models the behaviour of typical farms in three European, pasture-dominated case study regions. The objective is to provide insights how changes in existing policy scheme would impact land use decisions of typical

farms in case study regions (CSRs) located in Estonia, the Netherlands and Romania.

DATA AND METHODS

The three CSRs are dominated by grassland-based production systems, each region facing specific challenges. In the Dutch CSR, the policy aim is to improve the biodiversity through extensification of grassland usage. In contrast, in the Estonian CSR extensive coastal meadows are sought to be kept in production by means of leasing them to farmers by a public agency. Here, an associated policy program for high nature value (HNV) management is necessary to incentivise farmers to use this land. The Romanian case study lies between these extreme cases. Here, farmers receive financial payments for management of marginal pastures, but with the aim to maintain the status quo.

Farm data was collected in face-to-face interviews in late 2023. Information on prices, yields and technical coefficients comes from different sources: farm planning resources, expert information and the farmer interviews.

To simulate the behaviour of typical farms in the different regions, we use an econometric mathematical programming approach. Conceptually, the starting point is an economic optimization model, where costs (and thus profits) are changing non-linearly with the production extent, assuming a quadratic cost function. The approach is based on the following production program optimization problem:

$$\begin{aligned} \max_{\mathbf{x}} Z &= \mathbf{P}\mathbf{x} - \mathbf{C}\mathbf{x} - \mathbf{d}\mathbf{x} - \frac{1}{2}\mathbf{x}'\mathbf{Q}\mathbf{x} \\ \text{s. t.} \quad & \mathbf{A}\mathbf{x} \leq \mathbf{b} \quad [\lambda] \\ & \mathbf{x} \geq \mathbf{0} \end{aligned}$$

Z is maximised by choosing the production extends (\mathbf{x}). In the objective function, the constant returns per production unit (\mathbf{p}) and the linear cost component (\mathbf{C}) are assumed to be known. An additional, unknown linear component \mathbf{d} as well as a symmetric positive semi-definite matrix \mathbf{Q} (the quadratic cost component), have to be estimated based on observed behaviour. \mathbf{A} represents the known technical coefficients and \mathbf{b} the capacities of the model constraints. The Generalized Entropy

¹ Henning Schaak (henning.schaak@boku.ac.at), Verena Scherfranz (verena.scherfranz@boku.ac.at), Jochen Kantelhardt (Jochen.kantelhardt@boku.ac.at) and Lena Schaller (Lena.schaller@boku.ac.at) are from Universität für Bodenkultur, Vienna, Institute of Agricultural and Forestry Economics, Vienna, Austria. Flaviu V Bodea (flaviu.bodea@ubbcluj.ro), Cristina Costache (costachecristina59@yahoo.com) and Razvan Popa (poparazvand@yahoo.com) are

from Universitatea Babeş-Bolyai, Faculty of Biology and Geology, Cluj-Napoca, Romania. Reinier de Vries (reinier.devries@wur.nl) and David Kleijn (david.kleijn@wur.nl) are from Wageningen University & Research, Plant Ecology and Nature Conservation Group, Wageningen, The Netherlands. Aki Kadulin (aki.kadulin@emu.ee) and Indrek Melts (indrek.melts@emu.ee) are from the Estonian University of Life Sciences; Institute of Agricultural and Environmental Sciences, Tartu, Estonia

Maximization-based estimation approach combines different concepts from the literature (e.g. Heckeley and Wolff (2003) and Cortignani and Severini (2012)).

RESULTS

The estimations of the cost function and the subsequent simulations have been carried out for each CSR.

Simulation results: Estonia

The modelled typical farm is a livestock farm. In the baseline scenario, it has 20 ha of high nature value (HNV) pasture, 35 ha of regular pasture and the capacity to manage up to 40 livestock units (LU) of animals. Additionally, the farm has the possibility to rent up to 20 ha of costal pasture. In the baseline scenario, all available costal pasture is rented, and all land capacities are fully used. The livestock constraint is not binding.

For the main policy scenario, we consider that the policy scheme associated with the HNV pasture (including the costal meadows) is ended. Hence, the farmer can still rent additional land but does not receive support payment for its usage. In this scenario, the typical farm only rents around 15 % of the initial amount of costal pastures. Correspondingly, the number of LU also decreases. This leads to a substantial decrease in the simulated farm's total gross margin (TGM) of 40.9 %.

Simulation results: the Netherlands

For the NL case study, the typical farm is endowed with 15 ha arable land, 20 ha of pasture and 15 ha of conservation grassland. Further we assume that the farm has the managerial capacity to hold 50 LU cattle. In the baseline scenario farmers can enrol their grassland in the policy scheme. In the policy scenario, this scheme is ended (but the farmer can still use the land extensively).

The results show that both in the baseline scenario and the policy scenario the farm fully uses all available resources, while the production extends differ. In the baseline scenario most of the regular pasture is used in context of the policy scheme. If the scheme is ended without compensation, the farm stops the extensive use of the pasture almost completely and relies more on regular, more intensive use. This increased forage production leads to an equivalent decrease in forage production on arable land. This freed capacity is used for cash crop production. This allows the farm to partially compensate the loss of the payments provided by the policy scheme. Noteworthy, the simulated costs only change marginally. Still, the TGM change is equivalent to a decrease of 19.11 %.

Simulation results: Romania

For the Romanian case study, the typical mixed farm is endowed with 40 ha arable and 60 ha of pasture. The farm has the managerial capacity to hold up to 60 dairy cows and up to 45 LU of other cattle. In the region, pasture usage both through grazing and mowing is supported by the AES. In the baseline scenario, the land constraints and the number of dairy cows are binding, but not the capacity for other cattle. The straightforward policy change is a complete stop of the scheme (Scenario 1). In this scenario, the typical farm will continue its production without any changes. Nevertheless, the simulated TGM decreases by 30.25 %. In the region,

grazing can be problematic from a grassland biodiversity perspective, due to the associated nutrients inflows. Hence, an alternative policy change (Scenario 2) could be a scheme only supporting mowing (rather than both grazing and mowing) of the pastures financially. In this scenario, the pasture is completely utilized through mowing, rather than grazing. Here, the number of cattle is decreased by 11.03 %, while the number of dairy cows remains unchanged. In this scenario, the farm still faces a decrease of the TGM, but only of 14.07 %.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Across the CSRs, the simulations and scenario analyses show that the typical farms financially rely on the current policy schemes to varying but substantial degrees. In all scenarios assuming a complete stop of payments, the typical farms would lose between 20 and 40 % of TGM due to the adjustment of their production programme. The results show that the production systems of the typical farms are well aligned to the policy measures, which can be problematic when unexpected strong policy shifts take place. This is important, as financial budgets for agricultural policies face increased degrees of uncertainty, due to shifting policy priorities such as increased expenses for armament in many European countries.

The findings from the three case study regions emphasize the crucial role of agri-environmental schemes and payments for the support of sustainable farming practices. The sensitivity analyses reveal the strong influence of these payments on the farm economic outcomes. While other, non-monetary costs are also driving factors for the farmers' actual decision-making behaviour, our findings still highlight the need for carefully designed and adequate payments within agri-environmental schemes.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study has received funding from the project SHOWCASE within the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme (grant agreement No 862480). This study has been granted ethical approval by the Ethics Committee of the University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (Reference Nr.: BOKU-2023/025).

REFERENCES

- Cortignani, R., & Severini, S. (2012). 'A constrained optimization model based on generalized maximum entropy to assess the impact of reforming agricultural policy on the sustainability of irrigated areas', *Agricultural Economics*, 43/6: 621–33.
- Dessart, F. J., Barreiro-Hurlé, J., & van Bavel, R. (2019). 'Behavioural factors affecting the adoption of sustainable farming practices: a policy-oriented review', *European Review of Agricultural Economics*, 46/3: 417–71.
- Heckeley, T., & Wolff, H. (2003). 'Estimation of constrained optimisation models for agricultural supply analysis based on generalised maximum entropy', *European Review of Agricultural Economics*, 30/1: 27–50.

Farmer's chances to benefit from new incentives enhancing arable ecosystems

Böhner, H., Duden, C. and Röder, N.¹

Abstract – There is a growing need for spatially targeted agri-environmental measures to promote biodiversity in agricultural ecosystems. This study draws from a German eco-scheme promoting fallows on arable land to evaluate the area potential of three options for a top-up scheme as an incentive for better allocation of those habitats. Using GIS-based analysis we delineate the extent of windfall effects and the adaptive potential on farm level. Our study is conducted using land use data for seven federal states in Germany from the Integrated Administration and Control System for 2023. The results vary among the options, yet we conclude that top-up schemes offering incentives have considerable potential to enhance the ecological outcomes of existing schemes. We propose further research that will consider cost parameters and farmer decision-making processes.

INTRODUCTION

The Common Agricultural Policy announced a significant revision of fundamental approaches to previous funding schemes for the upcoming period starting in 2027, aimed at improving environmental sustainability and biodiversity in agricultural landscapes. In addition, with the implementation of the EU's Nature Restoration Regulation², there is a growing call for measures that specifically address the environmental impact and buffer negative ecological effects in agricultural ecosystems. The efficacy of these measures can vary significantly depending on the specific context and spatial configuration and approaches for an enhanced spatial targeting are needed (Pe'er et al. 2019). In the scientific literature, incentive-based schemes are increasingly gaining attention (Nguyen et al. 2022). However, the majority of studies on new concepts for financial incentives lack an evaluation of the implication potential for these incentive-based approaches based on real land use and farm data. To contribute to this knowledge gap, we explore an incentive that rewards the strategic placement of fallows in locations with higher ecological impact potential.

Based on a real setting from Germany in 2023, we focus on an existing eco-scheme (ES) which remunerates the establishment of fallows on arable land for one year, called ES 1a. Fallows are an important habitat for wild plants and animals and offer abiotic ecosystem services for soil and water quality (Šálek et al. 2018). Despite minimum patch size of 0.1 ha and a total of 8% of the farm's arable land, there is no specific regulation regarding the location and size of these fallows. Consequently, farms often place those ES 1a plots based on farming convenience and economic needs, which can undermine the ecological effectiveness of the measure.

With regard to current discussions and legal requirements³, we evaluate the following three top-up options aimed at improving the ecological effectiveness of ES 1a fallows, which vary in their complexity in terms of planning effort, flexibility in location decisions and ecological implications:

Refugia Size Enhancement (RSE): All ES 1a plots between 0.5 ha and 2 ha in size receive additional funding, creating safe refugia with minimal edge effects.

Landscape Features Proximity (LFP): All ES 1a areas closer than 50 m from landscape features (small woody features and wetlands) receive additional support.

Large Parcel Adjacency (LPA): ES 1a plots must be placed adjacent to one fourth of the parcels with a size of 5 ha or above, with a minimum of three ES 1a plots per farm. If a farm does not have enough arable fields of that size, only the total number of ES 1a plots has to be fulfilled. Once the condition is met, the farm receives payment for its total ES 1a area.

The primary objective of this study is to assess the potential take-up of these schemes by farms who participated in ES 1a in 2023. Specifically, we analyse the extent to which they already met higher requirements with their design and allocation of ES 1a plots in 2023 ("windfall beneficiaries") and how many could participate through adaptation reactions ("adaptive participants"). For both groups, we calculate the area that could be (additionally) assigned to the new top-up measure in relation to the total eligible area, indicating the potential of additionally utilized area of each top-up option. We assume that the adaptation reaction of farms merely represents a reallocation of ES 1a areas realized in 2023, without implementing further fallows due to the additional top-up.

DATA & METHODS

We use georeferenced land use data from the Integrated Administration and Control System for the year 2023 for seven German federal states. In total, these federal states cover 7.1 mio ha (61%) of Germany's arable land. The data contain precise information on the size of the field, the crop cultivated or the environmental measure applied for or registered, as well as cross-compliance-relevant landscape elements and attribution to farm. For the analysis presented here, only farms who participated in ES 1a in 2023 were considered. In total, these are 7 540 farms with 41 100 ha of ES 1a in their farming portfolio.

First, the top-up options were assessed for each farm, determining whether the additional requirements had already been met by the allocation of ES 1a in 2023

¹ All authors are from the Johann Heinrich von Thünen-Institute, Brunswick, Germany. Hannah Böhner (hannah.boehner@thuenen.de) and Norbert Röder are from Institute of Rural Studies, Christoph Duden is from Institute of Farm Economics.

² Regulation (EU) 2024/1991

³ GAPDZG § 20 (3) calls for a new eco-scheme supporting so-called "internal distribution of biodiversity areas", which must be in rule in 2026

and farms were classified accordingly into the cohorts “windfall beneficiaries”, “adaptive participants” and “excluded”. According to this terminology, ES 1a area that qualifies for the top-up schemes in the status quo is called “windfall area”, whereas all arable fields that could alternatively have been utilized were classified as “potential area”. The latter was limited to the extent of ES 1a per farm. Spatial calculations were conducted using PostGIS (Version 3.4) and R (Version 4.4.3) was used for follow-up mathematical analysis.

RESULTS

The share of farms being eligible for funding in the new measures as well as the share of potentially eligible farms differed substantially between the options, but in all three options the share of farms being excluded from participation was relatively small (Figure 1). While option LPA has the smallest number of windfall beneficiaries (4.6%), it offers chance to participate for a large proportion of farms (83.8%). Option LFP has roughly the same number of windfall beneficiaries and adaptive participants (42.7% and 45.9% respectively), whereas option RSE has highest rate of windfall beneficiaries (59.9%) and smallest share of excluded farms (3.7%). Even though the numbers for single federal states vary depending on the option, state and farm group, there’s no indication of pronounced differences between eastern and western Germany.

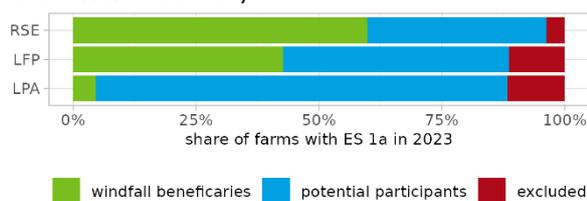


Figure 1. Proportion of farm cohorts for three top-up options

For Option RSE, windfall beneficiaries had already 73% of their potential area qualified for the top-up support, and 92% of their total ES 1a area could potentially be eligible in that scheme, but only less than half of the ES 1a area of adaptive participants (Table 1). For LFP 31% of a farm’s potential area is windfall area and 91% of the total ES 1a area can be adapted to qualify for the measure. Among the adaptive participants, this value is 73% of a farm’s ES 1a area. The option LPA differs from the other two in that a farm’s entire ES 1a area is considered eligible instead of each field being assessed individually. Thus, windfall beneficiaries might automatically receive support for their total ES 1a area. However, with 80% for adaptive participants this scheme has the highest rate of potential area in the total ES 1a area. Most of the here mentioned averaged farm areas are accompanied by large standard deviations, indicating that there are many farms with small proportions of area on the one hand, but a large group of farms as well that have the opportunity to benefit from additional support for almost all of their ES 1a area.

Across the federal states analysed, the evaluated top-ups could provide up to 32 049 ha (thereof 714 ha windfall area) of improved fallow habitat under the LPA

option, 28 438 ha (thereof 2 643 ha windfall area) under the LFP option and 25 458 ha (thereof 9 256 ha windfall area) under the RSE option.

Table 1. Farm’s average area shares \pm standard deviation

	Farm cohort	windfall area in potential area (%)	potential area in ES 1a area (%)
RSE	Windfall beneficiaries	72.8 \pm 30.2	91.9 \pm 20.5
	Adaptive participants	0	43.8 \pm 46.5
LFP	Windfall beneficiaries	31.3 \pm 31.0	90.8 \pm 23.2
	Adaptive participants	0	73.2 \pm 43.5
LPA	Windfall beneficiaries	100.0 \pm 0	100.0 \pm 0
	Adaptive participants	0	79.9 \pm 32.8

DISCUSSION & OUTLOOK

In this paper we analysed the potential of incentive schemes to adjust eco-scheme fallows to enhance their ecological benefits. Our results show that there is a large area potential for ecological improvement. Our findings suggest that many farms could benefit from additional funding, either by keeping their status quo or adapting to new incentives. The vast majority of farms is able to participate in all the evaluated options in principle, often with a large proportion of their ES 1a. This result highlights a small risk of excluding farms if equivalent schemes are incorporated by political decision makers. Depending on the criteria up to half of the farms already meet higher criteria for fallow location and design than required by ES 1a (“windfall beneficiaries”). Even this cohort can substantially increase the supported area and thus upgrade the quality of ES 1a fallows without increasing area. We presented three top-up options with differing ecological effectiveness, and it should be emphasized that incentives need to be designed carefully with respect to the environmental, societal and political needs and requirements.

We presented three top-up options with differing ecological effectiveness assuming a given benefit from all of them. Future research should investigate the ecological differences between the spatial configuration options.

This paper offers a descriptive view of take-up and adaptation reactions and resulting area sizes. Further analyses incorporating economic factors and decision simulations will be conducted in summer 2025 to provide a more profound picture. This will involve adding field-specific cost parameters and using optimization modelling to assess likely fallow allocation scenarios.

REFERENCES

- Nguyen, C., Latacz-Lohmann, U., Hanley, N., Schilizzi, S. and Iftekhar, S. (2022). Spatial Coordination Incentives for landscape-scale environmental management: A systematic review. *Land Use Policy*, 114, 105936.
- Pe’er, G., Zinngrebe, Y., Moreira, F., ... and Lakner, S. (2019). A greener path for the EU Common Agricultural Policy. *Science*, 365(6452):449–451.
- Šálek, M., Hula, V., Kipson, M., Daňková, R., Niedobová, J. and Gamero, A. (2018). Bringing diversity back to agriculture: Smaller fields and non-crop elements enhance biodiversity in intensively managed arable farmlands. *Ecological Indicators*, 90:65–73.

Be- und Verarbeitungskapazitäten von Ölsaaten und Eiweißpflanzen in Österreich mit Schwerpunkt auf Soja

Reitter, A.¹

Kurzfassung – Die zunehmende Bedeutung einer nachhaltigen pflanzlichen Eiweißversorgung stellt die österreichische Landwirtschaft vor strategische Herausforderungen. Vor dem Hintergrund importabhängiger Versorgungslücken und wachsender gesellschaftlicher sowie politischer Anforderungen gewinnt die heimische Produktion und Verarbeitung von Eiweißpflanzen, insbesondere der gentechnikfreien Sojabohne, an agrarpolitischer Relevanz. Trotz steigender Anbauflächen bestehen Unsicherheiten hinsichtlich nationaler Verarbeitungskapazitäten. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, ein vertieftes Verständnis über die Strukturen, Kapazitäten und Herausforderungen der österreichischen Sojaverarbeitung zu gewinnen. Der Fokus liegt auf einer sektoralen Gesamtschau, wobei quantitative Daten zu Produktionsvolumen, Versorgungsflüssen und Exportstrukturen mit qualitativen Erkenntnissen aus einer Erhebung aller Erstverarbeiter:innen kombiniert werden. Im Zentrum stehen unternehmerische Einschätzungen zu technischen, organisatorischen und marktbezogenen Rahmenbedingungen sowie externen Einflussfaktoren. Methodisch erfolgt die Analyse über eine Kombination aus Mengestromanalyse (Sankey-Diagramm) und leitfadengestützten Interviews. Erwartet wird ein umfassendes Bild des österreichischen Verarbeitungssektors, das sowohl strukturelle Engpässe als auch Entwicklungspotenziale sichtbar macht.

EINLEITUNG

Die Sicherstellung einer nachhaltigen pflanzlichen Eiweißversorgung stellt für die österreichische Landwirtschaft eine zentrale Herausforderung dar. Angesichts des zunehmenden Drucks auf globale Agrarmärkte sowie ökologischer und geopolitischer Unsicherheiten gewinnt die Reduktion importabhängiger Eiweißquellen zunehmend an agrarpolitischer Relevanz. Die Europäische Union sieht sich seit Jahrzehnten mit einem erheblichen Defizit bei der Eigenproduktion von Leguminosen konfrontiert (vgl. Zander et al., 2016). Mit der österreichischen Eiweißstrategie wurde ein politischer Rahmen geschaffen, der den gezielten Anbau der heimischen Eiweißpflanzenproduktion verfolgt. Neben Soja umfasst die Strategie auch Maßnahmen zur Förderung weiterer Kulturen wie Klee gras, Luzerne, Körnererbse oder Linsen, um die pflanzliche Eiweißbasis zu diversifizieren und regionale Kreisläufe zu stärken (BMLRT, 2021).

Die Bedeutung von Soja im österreichischen Ackerbau wird durch die Verteilung der wichtigsten Ackerkulturen unterstrichen. Im Jahr 2024 rangierte Soja bereits an vierter Stelle.

Table 1. Die wichtigsten Ackerkulturen in Österreich (vgl. Gemeindedatenbank, 2025a)

Ackerkulturen	Anbaufläche (ha)
Winterweizen	235.621
Körnermais	198.055
Wintergerste	96.805
Soja	87.642

Soja hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten von etwa 15.500 Hektar im Jahr 2000 auf knapp 88.000 Hektar zu einer tragenden Säule im österreichischen Ackerbau entwickelt. Unterstützt wird diese Entwicklung durch klimatisch günstige Bedingungen, den Verzicht auf Gentechnik und die steigende Nachfrage danach sowohl innerhalb als auch außerhalb Österreichs (vgl. Gemeindedatenbank, 2025b).

Eiweißpflanzen wie die Sojabohne lassen sich gut in die kleinstrukturierte österreichische Landwirtschaft integrieren. Ihre vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten machen sie zu einer wertvollen Ergänzung im Ackerbau und bieten agronomische Vorteile etwa durch die natürliche Stickstoffbindung, welche zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit beiträgt. Leguminosen in Fruchtfolgesystemen können eine Verbesserung der Nährstoffbilanz sowie eine Reduktion von Treibhausgasemissionen bewirken (vgl. Costa et al. 2021).

Parallel dazu wächst die Nachfrage nach regional erzeugten, gentechnikfreien Eiweißpflanzen. Die gesellschaftlichen Erwartungen an nachhaltige Ernährungssysteme und pflanzenbasierte Proteine erzeugen politischen und wirtschaftlichen Handlungsdruck (vgl. Cusworth et al., 2021).

Trotz dieser positiven Entwicklung ist unklar, inwieweit die österreichische Verarbeitungsinfrastruktur auf den zunehmenden Anbau reagieren kann. In Europa bestehen zwischen Produktionspotential und Verarbeitungskapazitäten noch teils erhebliche Diskrepanzen (vgl. Notz et al., 2023).

Um das tatsächliche Potential der Sojabohne sowie die bestehenden Herausforderungen entlang der Wertschöpfungskette zu erfassen, wurde im Rahmen der österreichischen Eiweißstrategie eine umfassende Studie beauftragt.

Ziel der Studie ist es, ein vertiefendes Verständnis über die bestehenden Strukturen und Herausforderungen in der Be- und Verarbeitung pflanzlicher Eiweißträger in Österreich zu gewinnen mit besonderem Fokus auf die Sojabohne.

Die Studie verfolgt im Einzelnen folgende Zielsetzungen:

¹ Astrid Reitter is from the Federal Institute of Agricultural Economics, Rural and Mountain Research (BAB), Vienna, Austria (astrid.reitter@bab.gv.at).

- Analyse unternehmerischer Markteinschätzungen und Risikowahrnehmungen
- Systematische Erfassung bestehender Verarbeitungskapazitäten
- Strukturanalyse der nationalen Versorgungsflüsse
- Identifikation sektoraler Entwicklungspotentiale

METHODE UND DATEN

Zur Erreichung der Untersuchungsziele wird ein mehrstufiger methodischer Zugang gewählt, der quantitative und qualitative Elemente kombiniert. Die quantitative Analyse erfolgt auf Basis verfügbarer statistischer Daten, um zentrale Versorgungsstrukturen und Mengenflüsse im Sojasektor darzustellen. Die quantitative Analyse umfasst leitfadengestützte Interviews mit sämtlichen Erstverarbeiter:innen von Sojabohnen in Österreich. Ziel dieser qualitativen Erhebung ist es, betriebliche Rahmenbedingungen zu erfassen. Darüber hinaus werden Einschätzungen zu relevanten externen Einflussfaktoren wie Marktveränderungen, regulatorischen Rahmenbedingungen oder technologischen Entwicklungen eingeholt.

Konkret werden in einem ersten Schritt öffentlich verfügbare Daten zu Anbauflächen, Erntemengen, Import- und Exportvolumen sowie zur sektoralen Verwendung von Sojabohnen (Food and Non-Food) zusammengeführt. Die auf dieser Grundlage erstellte Mengestromanalyse wird in Form eines Sankey-Diagramms visualisiert.

Die qualitative Erhebung folgt einem fallbasierten Zugang. Alle identifizierten Erstverarbeiter:innen von Sojabohnen in Österreich werden kontaktiert und mittels leitfadengestützter Interviews befragt. Der Leitfaden deckt Themen wie Rohstoffverfügbarkeit, technische Verarbeitungskapazitäten, Qualitätssicherungsprozesse sowie betriebliche Reaktionen auf externe Einflüsse. Die Interviews werden inhaltsanalytisch ausgewertet, um unternehmensspezifische Herausforderungen und Strategien vergleichbar darzustellen.

Durch die Kombination beider methodischer Zugänge wird ein umfassendes Bild des Verarbeitungssektors von Soja in Österreich gezeichnet, welches sowohl strukturelle Rahmenbedingungen als auch unternehmerische Perspektiven integriert.

ERWARTETE ERGEBNISSE

Ziel der Untersuchung ist es, eine sektorale Gesamtchau der österreichischen Sojaverarbeitung zu erstellen. Im Zentrum stehen dabei die Verarbeitungsunternehmen mit ihrer Perspektive auf externe Einflussfaktoren, die den Sektor prägen. Die qualitative Erhebung zielt darauf ab, zentrale unternehmerische Herausforderungen, Wahrnehmung von Risiken sowie mögliche Anpassungsstrategien gegenüber politischen, wirt-

schaftlichen, klimatischen und gesellschaftlichen Entwicklungen sichtbar zu machen. Damit soll ein vertieftes Verständnis für die strukturelle und strategische Verfasstheit des Verarbeitungssektors entstehen.

Ergänzend wird erwartet, dass die Arbeit differenzierte Erkenntnisse zu den bestehenden Be- und Verarbeitungskapazitäten von Sojabohnen in Österreich liefert. Durch die Zusammenführung und Analyse verfügbarer Daten wird die sektorale Verteilung sowie Besonderheiten entlang der Wertschöpfungskette identifiziert. Dies betrifft sowohl die Lebensmittel- als auch die Futtermittelindustrie und ermöglicht eine Einschätzung der Produktionsstrukturen.

Darüber hinaus wird eine Übersicht über die nationalen Versorgungs- und Verarbeitungskapazitäten erarbeitet. Diese systematische Darstellung dient als Grundlage für die Identifikation von Entwicklungspotenzialen im Bereich der Sojaverarbeitung und anderer Hülsenfrüchte.

LITERATUR

BMLRT – Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (2021): Österreichische Eiweißstrategie: Abschlussbericht. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus.

Costa, M. P., Reckling, M., Chadwick, D., Reers, R. M., Saget, S., Williams, M. & Styles, D. (2021): Legume-modified rotations deliver nutrition with lower environmental impact. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 656005. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.656005>

Cusworth, G., Garnett, T. & Lorimer, J. (2021): Legume dreams: The contested futures of sustainable plant-based food systems in Europe. *Global Environmental Change*, 69, 102321. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102321>

Gemeindedatenbank (2025a): GeDaBa Bericht lang nach Österreich; https://gedaba.agrarforschung.at/report/29;parameters=letztes_jahr:2024 (abgerufen am 09.04.2025)

Gemeindedatenbank (2025b): ID 1045 Sojabohnen (ha); <https://gedaba.agrarforschung.at/zeitreihen;action=karte;id=1045;ebene=GEMEINDE> (abgerufen am 09.04.2025).

Notz, I., Reckling, M., Bachinger, J., Schlaefke, N. & Zander, P. (2023): Transition to legume-supported farming in Europe: Barriers and drivers. *Agronomy for Sustainable Development*, 43 (12). <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00861-w>

Zander, P., Amjath-Babu, T. S., Preissel, S., Reckling, M., Bues, A., Schlaefke, N., Kuhlmann, T., Bachinger, J., Uthes, S., Stoddard, F., Murphy-Bokern, D. & Watson, C. (2016): Grain legume decline and potential recovery in European agriculture: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36 (2), 26. <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0365-y>

Do Environmental Subdimensions Matter? Consumer Preferences for Water Footprint Information

Schulze, M., Jürkenbeck, K.¹

Abstract – Front-of-pack labelling has long been used to support more sustainable food choices. The wide range of sustainability dimensions relevant to food production and consequently, food consumption as well as increasing number of sustainability labels, raises the question of how to design labels to provide consumers with sufficient information without causing information overload. This study focuses on water usage in food production and investigates consumer preferences for water footprint information as a subdimension of an environmental label compared to a sole meta-environmental label with no subdimensions. A discrete choice experiment with n=998 German consumers was conducted in autumn 2024. The results of the random parameter logit model show that consumers' marginal utility is highest for the environmental label that includes a low water footprint subdimension. The sole environmental label as well as the environmental label that shows a high water footprint has a negative effect on consumers purchasing decision. The study contributes to the scientific discourse on label design and information provision to facilitate sustainable choices. Additionally, practical recommendations regarding the importance of water footprint information in consumers' food purchasing process can be derived.

INTRODUCTION

The sustainability transition of our current food system requires demand-side mitigation solutions. Changing consumers' consumption behaviour is, however, challenging since food consumption is highly habituated and deeply rooted in culture. Front-of-pack labelling is a non-intrusive, socially accepted, and widely applied approach in the food domain to provide consumers with condensed information about the environmental impact of a product and subsequently, to successfully promote sustainable food choices (e.g., Hille et al. 2018). The wide range of sustainability dimensions relevant to food production and consequently, food consumption (e.g., climate impact, biodiversity, animal welfare) as well as the growing overall number of sustainability labels raises the question of how to design labels to provide consumers with sufficient information without causing information overload. Instead of adding yet another sustainability label, meta-labelling, i.e., condensing various sustainability dimensions to signal the sustainability performance of a product (Torma & Thøgersen, 2024). has been proposed. Whether this approach is reducing consumers' confusion and thus, provides a promising approach to foster sustainable choices is not finally understood and previous scientific research provides inconsistent findings (Torma & Thøgersen, 2024).

This study aims to contribute to this discussion. This study focuses on water usage in food production – a crucial yet often overlooked aspect of sustainability in communicating the environmental impact of food production to consumers. It investigates consumer preferences for water footprint information and examines whether consumers prefer sub-dimensions or a sole meta-environmental label without any subdimensions. Thereby, this study contributes to the scientific discussion on label design and information provision. Based on the results, practical recommendations on the importance of providing water usage on food products can be derived.

METHODOLOGICAL APPROACH

Data collection took place online in October 08-13, 2024. The online access panel provider, Bilendi GmbH, was responsible for recruiting German participants. Ethical approval was granted by the University of Goettingen. Quota sampling with quotas set for gender, age, and education was applied to mimic the German population in these characteristics. The final data set consists of n=998 participants. Next to the discrete choice experiment, the questionnaire consisted of sociodemographic questions, followed by questions regarding participants' food shopping behaviour. Discrete choice experiments are based on the Theory of Consumer Behaviour (Lancaster K.J. 1966) and the Random Utility Theory (McFadden 1986).

The choice experiment included four attributes describing product characteristics of basmati rice. As of main interest of this study, the environmental label was included with varying levels (*i.e.* environmental label with no subdimensions, environmental label with subdimensions showing a low water footprint, environmental label with subdimensions showing a high water footprint) (see Fig. 1). The climate and biodiversity scores always remained the same and only the score levels for the water sub dimension varied. Additionally, information on the production method, such as organic cultivation, Origin (*i.e.* India, Vietnam), and Price with varying levels (*i.e.* 1.99, 2.79, 3.59, 4.39 €/500g) were included. Table 1. provides an overview of the attributes and corresponding levels included in the experiment.

The d-efficient choice design was generated with Stata 17 using the `dcreate` command. The participants evaluated 7 choice sets each consisting of three varying alternative products and a no-buy option. Alternatives

¹ Schulze, M., Maureen Schulze is working at the Leuphana University of Lüneburg, Centre for Sustainability Management, Lüneburg, Germany (maureen.schulze@leuphana.de).

Jürkenbeck, K., Kristin Jürkenbeck is working at the University of Göttingen, Chair of Marketing for Food and Agricultural Products, Göttingen, Germany

in each choice scenario were randomly presented in order as well as sequence. The no-buy option was always presented last. Data analysis was performed with Stata 17. Effect coding was used for all attributes except for price, which was metrically coded. A random parameter logit (RPL) model using the 'cmxtnmixlogit' command was applied. All attributes were modelled as random parameter except for price. Further, willingness-to-pay (WTP) measures were calculated for each attribute level.



Figure 1. Example of a choice set

RESULTS

All coefficients of the attributes significantly influenced consumers' hypothetical purchasing decision (see Table 1). The overall environmental label as well as environmental label with subdimensions (low water footprint) had a negative effect on consumers' choice. The environmental label with subdimensions (high water footprint) had a positive impact on consumers' choice. Marginal utility for the organic label was positive.

Table 1. Consumers' willingness-to-pay values

Attribute	Level	WTP (€/500g)	95% CI
Environmental Label ¹	Total score	-0.09	[-0.16, -0.01]
	Total score with subdimensions (low water footprint)	0.65	[0.53, 0.78]
	Total score with subdimensions (high water footprint)	-0.12	[-0.20, -0.03]
Production method ¹	Organic	0.29	[0.21, 0.38]
Origin ¹	India	0.12	[0.03, 0.24]
	Vietnam	-0.30	[-0.40, -0.22]

¹reference category: no information, WTP = marginal willingness to pay; 95% CI = 95% confidence intervals of WTP values, Log-likelihood: -7468.4781, Wald chi2 = 1097.68 Prob > chi2 = 0.0000, n = 998

In terms of the origin, India increases consumers utility while Vietnam decreases consumers' utility. Price had a negative utility, depicting that consumers' utility decreases when the price increases. To compare the attributes to each other, the marginal willingness-to-pay (WTP) values were calculated. WTP represents the monetary amount consumers are willing to pay for a defined change in product attributes, under the assumption that

overall utility remains constant. WTP values, thus, show the relative importance of the product levels included. WTP values show that the environmental label with sub-score (low water footprint) is valued most by consumers. In fact, consumers are willing to pay 0.65€/500g more for rice with such a label. Besides, WTP measures show that consumers were willing to pay a price premium for 'organic production', 0.29€/500g and for 'India' as country of origin 0.12€/500g. The WTP measures for the remaining attribute levels were negative, indicating a decreased likelihood for the purchase.

DISCUSSION

Aim of this study was to provide insights on consumer preferences regarding water footprint information and to examine whether a meta environmental label provides sufficient information, or if consumers prefer subdimensions that provide additional information. In line with previous studies, overall, the results highlight that sustainability labeling is valued by consumers (Torma & Thøgersen, 2024). Further, information on (low) water usage in food production is appreciated by consumers. Providing consumers with subdimensions seems promising compared to providing a sole meta-label. Subdimensions seem to offer consumers more detailed information without increasing consumer confusion. This is in line with previous studies showing that consumers can process (even conflicting) sustainability information (Sonntag et al. 2023). Subdimensions that reveal less environmentally favorable information, such as a high water footprint, reduce consumers' likelihood to buy the product which is promising for the sustainability transition. This study, thus, provides scientific evidence on the advantages of an environmental label with subdimensions. From a marketing perspective, providing sustainability related information is promising, especially when subdimensions are present. Providing additional information in subdimensions is preferred. However, products showing a negative environmental impact are less attractive to consumers.

References

- Hille, S. L., Geiger, C., Loock, M., & Pelozo, J. (2018). Best in class or simply the best? The impact of absolute versus relative ecolabeling approaches. *Journal of Public Policy & Marketing*, 37, 5–22.
- Lancaster K.J. 1966. A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74: 132–157.
- McFadden, D. (1986). The choice theory approach to market research. *Marketing Science*, 5(4), 275–297.
- Sonntag, W., Lemken, D., Spiller, A., & Schulze, M. (2023). Welcome to the (Label) jungle? Analyzing how consumers deal with intra-sustainability label trade-offs on food. *Food Quality and Preference*, 104, 104746.
- Torma, G., & Thøgersen, J. (2024). Can a meta sustainability label facilitate more sustainable consumer choices? *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 283–306.

Interaktionseffekte zwischen gesundheits- und umweltbezogenen Labeln: Ein Scoping Review

Jürkenbeck, K.¹, Elsner, R.¹, von Phillipsborn, P.² und Schulze, M.³

Abstract – Immer mehr Lebensmittel werden mit verschiedenen Gesundheits- und Umweltlabeln versehen. Im Idealfall ermöglichen diese Label den Verbrauchern, Lebensmittel nach ihren Präferenzen auszuwählen. Die Vielfalt der Kennzeichnungssysteme und ihr gleichzeitiges Auftreten auf einer Produktverpackung kann für den Verbraucher eine Herausforderung bei der Entscheidungsfindung darstellen. Daher ist es das Ziel des Scoping Reviews einen umfassenden Überblick darüber zu geben, wie Verbraucher Lebensmittel, die gleichzeitig mit Gesundheits- und Umweltlabels gekennzeichnet sind, wahrnehmen, bewerten und ihre Entscheidungen treffen. Dafür wurden 7901 Titel und Abstracts und 108 Volltexte gescreent. Dies resultierte in 23 inkludierten Studien. Es zeigt sich ein sehr heterogenes Verbraucherverhalten, wenn sowohl Gesundheits- als auch Umweltkennzeichen auf einem Lebensmittel zu finden sind.

EINLEITUNG

Lebensmittellabel werden häufig verwendet, um Glaubwürdigkeitsmerkmale zu kommunizieren. Dabei handelt es sich um Eigenschaften, die der Verbraucher vor oder nach dem Kauf nicht überprüfen kann (Fernqvist & Ekelund, 2014). Diese Kennzeichnungen reichen von einfachen Symbolen wie dem nordischen Schlüssellochschemata bis hin zu mehrstufigen Kennzeichnungen wie dem Nutri-Score. Die Literatur legt nahe, dass mehrstufige Kennzeichnungen ein wirksamerer Ansatz sein können, um Verbraucher zu gesünderen Entscheidungen zu bewegen (Cecchini & Warin, 2016). Ähnliche Argumente wurden für Umweltkennzeichnungen vorgebracht (Potter et al., 2021).

Der Scoping Review konzentriert sich auf die gesundheits- und umweltbezogene Lebensmittelkennzeichnung. Beide Dimensionen haben das Potenzial, informierte Verbraucherentscheidungen zu unterstützen. Eine in Europa weit verbreitete Kennzeichnung, die die gesundheitliche Dimension nachhaltiger Ernährung repräsentiert, ist der Nutri-Score. Darüber hinaus deuten Studien darauf hin, dass ein relevanter Anteil der Verbraucher in der EU auch an den Umweltauswirkungen ihrer Lebensmittelwahl interessiert ist (Ran et al., 2022). Ein Umweltlabel könnte ein wirksames Mittel sein, um Verbraucher in die Lage zu versetzen, diese Informationen in ihrem Verhalten zu berücksichtigen und so zum Umweltschutz beizutragen (Dühr et al., 2021; Thøgersen, 2021). Darüber hinaus können solche Labels weniger interessierte Verbraucher ansprechen und sachkundigere Diskussionen ermöglichen (Lemken et al., 2021). Daher haben Lebensmittelkennzeichnungen das Potenzial, zu einer gesünderen und umweltfreundlicheren Ernährung beizutragen.

In jüngster Zeit wurden vermehrt Studien veröffentlicht, die sich mit der gleichzeitigen Verwendung von Gesundheits- und Umweltzeichen beschäftigen (Bauw et al., 2021; Jürkenbeck, 2023; Jürkenbeck et al., 2024; Sonntag et al., 2022). Ein umfassender Überblick

über die Evidenz fehlt jedoch bislang. Die vorliegende Übersichtsarbeit zielt darauf ab, diese Forschungslücke zu schließen, indem sie die vorhandene Literatur untersucht und Forschungsarbeiten identifiziert, die sich mit dem Verbraucherverhalten befassen, wenn Lebensmittel gleichzeitig mit Gesundheits- und Umweltkennzeichnungen versehen sind.

METHODIK

Die Datenbanken MEDLINE, Business Source Complete, Web of Science Core Collection und Epistemonikos wurden ausgewählt, um Forschungsarbeiten aus verschiedenen Disziplinen zu finden. Die Suche wurde nach dem Veröffentlichungsdatum nach 2000 bis 2024 eingeschränkt. Wir haben keine sprachlichen Einschränkungen vorgenommen. Zur Verwaltung des Überprüfungsprozesses verwendeten wir Covidence. Nach der Entfernung von Duplikaten wurden die Titel und Zusammenfassungen aller identifizierten Studien (n=5371) von zwei Review-Autoren gesichtet. Falls es Unstimmigkeiten gab, wurden diese von einem dritten Autor geklärt. Anschließend wurden die Volltexte von zwei Review-Autoren gesichtet. Dieser Prozess führte zu 23 Studien. Für jede der 23 identifizierten Studien wurde eine Back- und Forward-Zitations-Suche durchgeführt. Dadurch wurden weitere 975 Studien identifiziert, die für ein Titel- und Abstract-Screening in Frage kamen. Insgesamt führten wir zwei Runden des Schneeballverfahrens durch. Nachdem alle Studien unabhängig voneinander von zwei Autoren gescreent worden waren, kamen 23 Studien für den Scoping Review in Frage.

Das Formular für die Datenextraktion umfasste Autor, Publikationsjahr, Titel, Land, in dem die Studie durchgeführt wurde, Ziel der Studie, Forschungsfrage(n), Studiendesign, Stichprobenbeschreibung, Teilnehmerrekrutierung, Gesundheitskennzeichnung, Umweltkennzeichnung, Produktbeispiel, Ergebnisse, zukünftige Forschung, Studieneinschränkungen, Interessenkonflikte und Finanzierungsquelle. Die Datenextraktion wurde von einem Review-Autor durchgeführt und von einem zweiten Review-Autor überprüft.

ERGEBNISSE

Bei der ersten Suche fanden wir 7901 Studien, von denen 23 unsere Einschlusskriterien erfüllten und in die Analyse einbezogen wurden.

Drei Studien wurden zwischen 2017 und 2020 durchgeführt. Die übrigen 20 Studien wurden zwischen 2021 und 2024 veröffentlicht. Die Mehrheit (20) der Studien stammt aus westlichen Ländern, nur eine Studie wurde in Chile und zwei in China durchgeführt (Abb 1). Außerdem waren die meisten (22 von 23) der identifizierten Studien quantitativer Natur. Nur eine Studie kann als qualitative Forschung eingestuft werden. Insgesamt

¹ Kristin Jürkenbeck (kristin.juerkenbeck@uni-goettingen.de) u. Rebecca Elsner, Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte, Georg-August-Universität Göttingen

² Peter von Phillipsborn, Lehrstuhl für Public Health und Versorgungsforschung, Ludwig-Maximilians-Universität München

³ Maureen Schulze, Centre for Sustainability Management, Leuphana Universität, Lüneburg, Germany

zeigen die Ergebnisse, dass Verbraucher unterschiedlich auf Kombinationen von Labeln reagieren.

Studienländer

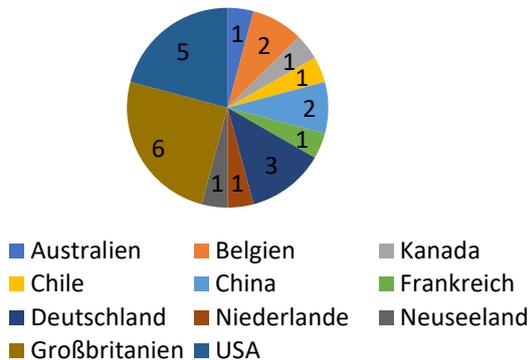


Abbildung 1. Länder in denen die inkludierten Studien durchgeführt wurden

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG

Einige Studien zeigen, dass wenn zwei Label eine positive Ausprägung aufweisen, der Einfluss des Labels am größten ist (Asioli und Grasso 2021; Wolstenholme et al. 2020). Andere Studien unter anderem Marette (2022) zeigt jedoch, dass eine negative Labelausprägung den stärksten Einfluss im Verbraucherverhalten hat. Wenn die Labelausprägungen kontradiktorisch sind, zeigen verschiedene Studien ebenfalls kontradiktorische Ergebnisse (Marette 2022; Pink et al. 2022). Hier ist nicht eindeutig feststellbar, ob das Label mit positiver oder mit negativer Ausprägung einen stärkeren Einfluss hat. Die ersten Ergebnisse zeigen deutlich, dass beim Thema Labelinteraktionen noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Insbesondere mit Blick darauf, dass die Zahl der Label, welche dem Ampelprinzip folgen, auf Lebensmitteln stetig steigt.

DANKSAGUNG

Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Förderung dieser Studie im Rahmen der Nachwuchsgruppe Food-PlanetH.

LITERATUR

Asioli, D.; Grasso, S. (2021): Do consumers value food products containing upcycled ingredients? The effect of nutritional and environmental information. In: Food Quality and Preference 91. DOI: 10.1016/j.foodqual.2021.104194.

Bauw M de, Matthys C, Poppe V, Franssens S, Vranken L, 2021. A combined Nutri-Score and 'Eco-Score' approach for more nutritious and more environmentally friendly food choices? Evidence from a consumer experiment in Belgium. Food Quality and Preference, 93, 104276, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329321001592>

Cecchini M, Warin L, 2016. Impact of food labelling systems on food choices and eating behaviours: A systematic review and meta-analysis of randomized studies.

Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity, 17 (3), 201–210.

Dihl M, Berthold A, Siegrist M, Sütterlin B, 2021. Consumers' knowledge gain through a cross-category environmental label. Journal of Cleaner Production, 319, 128688, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652621028882>

Fernqvist F, Ekelund L, 2014. Credence and the effect on consumer liking of food – A review. Food Quality and Preference, 32, 340–353.

Jürkenbeck K, 2023. The effect of information among established and new sustainability labelling on consumers' preference and willingness to pay. Cleaner and Responsible Consumption, 100131, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666784323000323>

Jürkenbeck K, Sanchez L, Siegrist M, ohne Datum. Nutri-Score and Eco-Score: consumers' trade-offs when facing two sustainability labels. Under Review.

Lemken D, Zühlsdorf A, Spiller A, 2021. Improving Consumers' Understanding and Use of Carbon Footprint Labels on Food: Proposal for a Climate Score Label. Euro-Choices, 20 (2), 23–29.

Marette, S. (2022): Ecological and/or Nutritional Scores for Food Traffic-Lights: Results of an Online Survey Conducted on Pizza in France. In: Sustainability 14 (1). DOI: 10.3390/su14010247.

Pink, A. E.; Stylianou, K. S.; Lee, L. L.; Jolliet, O.; Cheon, B. K. (2022): The effects of presenting health and environmental impacts of food on consumption intentions. In: Food Quality and Preference 98. DOI: 10.1016/j.foodqual.2021.104501.

Potter C, Bastounis A, Hartmann-Boyce J, Stewart C, Frie K, Tudor K, Bianchi F, Cartwright E, Cook B, Rayner M, Jebb SA, 2021. The Effects of Environmental Sustainability Labels on Selection, Purchase, and Consumption of Food and Drink Products: A Systematic Review. Environment and Behavior, 53 (8), 891–925.

Ran Y, Nilsson Lewis A, Dawkins E, Grah R, Vanhuyse F, Engström E, Lambe F, 2022. Information as an enabler of sustainable food choices: A behavioural approach to understanding consumer decision-making. Sustainable Production and Consumption, 31, 642–656.

Sonntag W, Lemken D, Spiller A, Schulze M, 2022. Welcome to the (label) jungle? Analyzing how consumers deal with intra-sustainability label trade-offs on food. Food Quality and Preference, 104746.

Thøgersen J, 2021. Consumer behavior and climate change: consumers need considerable assistance. Current Opinion in Behavioral Sciences, 42, 9–14, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352154621000309>

Wolstenholme, E.; Poortinga, W.; Whitmarsh, L. (2020): Two Birds, One Stone: The Effectiveness of Health and Environmental Messages to Reduce Meat Consumption and Encourage Pro-environmental Behavioural Spillover. In: Front. Psychol. 11. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.577111.

Schmeckt Verbraucher*innen das Zweinutzungshuhn?

Gebhardt, B., Maute, J. und Kiefer, L.¹

Kurzfassung - In this consumer study, a pooled sensory evaluation of chicken meat and egg was carried out for four dual-purpose chicken genetics. Sensory differences exist between the different chicken genetics plus individual parts - breast, drumstick, wings or broth. Lohmann Dual is the favorite; all dual-purpose chickens find high sensory acceptance.

EINLEITUNG

Zweinutzungshühnern (ZNH) wird seit dem Verbot des Küekentötens im Januar 2022 in Deutschland eine besondere Aufmerksamkeit eingeräumt (Gebhardt et al. 2023a). Sie gelten als ethische Alternative, sind wirtschaftlich herausfordernd – und sensorisch? Die Besonderheiten des Geschmacks von ZNH, insbesondere von Hahnenfleisch, werden in der wissenschaftlichen Literatur (z.B. Grashorn et al. 2017; Langkabel et al. 2022) sowie von Blogger*innen und Köch*innen festgehalten. Insgesamt fehlen umfassende Verbraucher*innenstudien (i) zur Akzeptanz von Hühnerfleisch und Eiern generell, (ii) zur Akzeptanz der Produkte von ZNH sowie (iii) zur sensorischen Beurteilung von Fleisch und Ei (siehe Übersicht in Gebhardt et al., 2023a). Wie Fleisch und Eier verschiedener ZNH-Genetiken schmecken und ob es hierbei sowie zwischen verschiedenen Genetiken weitere sensorische Unterschiede gibt, ist Gegenstand dieser explorativen Studie. Studierende im Studiengang BWL-Food-Management an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) in Heilbronn und ihre Praxis-Coaches haben dafür im Juli 2023 mehrere ZNH-Genetiken blind verkostet und deren Aussehen, Geschmack und Geruch systematisch anhand eines mehrteiligen Beurteilungsbogen bewertet.

MATERIAL UND METHODEN

Die gewählte sensorische Bewertung der ZNH-Proben ist eine Kombination aus drei Verfahren, die für sensorisch ungeschulte Testende empfohlen werden: 1) Hedonischer Akzeptanztest mit einer Bewertung von Merkmalen auf 9er-Skalen von 1=„abstoßend/ missfallend“ bis 9=„besonders ansprechend“ für mehrere sensorische Attribute, u.a. Aussehen, Geruch, Geschmack, 2) FCP (Free Choice Profiling), die freie deskriptive Beschreibung des Gesamturteils sowie 3) CATA (check-all-that-apply), ein Verfahren zur Auswahl zutreffender sensorischer sowie emotionaler Begriffe. Für die sensorische Beurteilung von Hahnenfleisch und Eiern wurden vier ZNH-Genetiken sowie je eine Kontrollgruppe für Ei aus der Legehennenlinie und für Fleisch aus der Mastlinie ausgewählt (siehe Tab. 1). Die Auswahl der ZNH-Genetiken ÖTZ (Coffee), RegioHuhn (Kreuzung Bielefeld

der Kennhuhn x White Rock), die alte Rasse Sundheimer sowie Lohmann Dual orientierte sich an den Genetiken, die im Produzenten-Netzwerk des EIP-Agri-Projekts „Zweiwert“ (www.zweiwert.de) gehalten werden. Insgesamt wurden drei Tiere je Genetik von einem Koch in der Experimentierküche zubereitet. Die Verkostung mehrerer Fleischproben (u.a. Brust, Schlegel, Flügel) sowie Eier (roh und zubereitet) wurde am 14. Juli 2023 von insgesamt 21 Personen, darunter 15 Studierende, durchgeführt. Für jede Genetik waren acht Teile zu beurteilen. Die Verkostung erfolgte blind entlang einer festgelegten Reihenfolge und anhand eines mehrteiligen Beurteilungsbogens. Die Methodik und Ergebnisse werden umfassend im Studienbericht dargestellt (Gebhardt et al., 2023b).

ERGEBNISSE

Insgesamt schneidet Lohmann Dual im hedonischen Akzeptanztest mit einem summierten Wert der mittleren Beurteilungen der sechs Fleisch- und zwei Eierproben in Höhe von 52,8 (Maximalwert 72) am besten ab (siehe Tab. 1), gefolgt vom ÖTZ-Huhn (50,3), Sundheimer (50,0), Regiohuhn (49,3) und zuletzt dem Kontrollhuhn aus spezialisierter Mast- bzw. Legezucht (49,0).

Tabelle 1: Deskriptives Gesamturteil des hedonischen Akzeptanztests (ZNH) (Gesamt).

	Lohmann Dual	ÖTZ - Coffee	Sundheimer	Regio-Huhn	Kontrolle
MW	6,6	6,3	6,3	6,2	6,1
STD	1,468	1,399	1,447	1,431	1,474
Σ	52,8	50,3	50,0	49,3	49,0

MW (Mittelwerte) für alle Attribute (u.a. Aussehen/Farbe, Geruch, Geschmack, Konsistenz, Nachgeschmack, Gesamteindruck) zusammengefasst auf einer 9er-Skala (1=abstoßend/missfallen bis 9=besonders angenehm), STD (Standardabweichung), Σ (Summierter Gesamtwert aller gemittelten Bewertungen (Maximalwert 72)). Hedonischer Akzeptanztest. N=10-21.

Unter den beurteilten acht Teilen zeigt sich der größte Abstand zwischen den Genetiken bei den ganzen, noch rohen Hähnen: Zwischen dem hier als Favoriten identifizierten Sundheimer Hahn (mittlerer hedonischer Wert: 6,8) und dem am wenigsten favorisierten RegioHuhn (5,1) liegen 1,7 Zähler. Aus den Angaben zu den bewerteten Dimensionen ergibt sich, dass vor allem Textur und Farbe den Ausschlag für diese Bewertung gegeben haben (und nicht etwa der Geruch des rohen Tierkörpers). Der hier am besten bewertete Sundheimer Hahn ist gleichzeitig der älteste (138 Tage) und der

¹ Beate Gebhardt was from the University of Hohenheim, Institute of Agricultural Policy and Markets (until 09/2024). Now, she works as research consultant & scientific freelancer (beate.gebhardt@online.de).

Maute, J. works at Duale Hochschule Baden-Württemberg, Stuttgart. (jutta.maute@dhbw-stuttgart.de). Kiefer, L. works at Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Germany (lukas.kiefer@hfwu.de).

zweitschwerste (1,5 kg). Das Kontrollhuhn ist im rohen Zustand mit einem mittleren Wert von 6,3 das am zweitbesten bewertete Huhn, dahinter folgen Lohmann Dual (6,1), ÖTZ (5,4) und das Regiohuhn.

Die zweite Kategorie, in der sich die fünf Genetiken deutlich unterscheiden, ist der Schlegel. Lohmann Dual erreicht hier mit einem Mittelwert von 7,1 den höchsten in allen Teilstücken erreichten hedonischen Wert, während der Schlegel des Sundheimer Hahns mit MW 5,7 am schlechtesten bewertet wird. Geschmack, Saftigkeit, Nachgeschmack und Zartheit sind die Dimensionen, in denen der Hahn von Lohmann Dual hier jeweils als Spitzenreiter hervorgeht, dicht gefolgt vom ÖTZ-Hahn, der in der Einzelauswertung ebenfalls mit Saftigkeit und Zartheit des Schlegels punktet (mittlerer hedonischer Wert: 6,8) und den zweiten Platz in der Schlegelbewertung besetzt. Die Mastlinie (Kontrolle) landet mit einem Wert von 6,4 auf dem vorletzten Platz

Für die weiteren Fleischteile ergeben sich geringe Unterschiede im Akzeptanztest: In den Kategorien zubereiteter Fleischkörper, Flügel-, Brustfleisch und Sud liegen die Werte näher beieinander. Das Kontrollhuhn aus der Mastlinie erzielt in keiner Kategorie Bestwerte, sondern liegt meist auf den hinteren Plätzen.

Bei der Beurteilung der aufgeschlagenen rohen Eier liegt Lohmann Dual in der Bewertung vorne (MW 6,3); dieses Urteil erzielt es vor allem durch seine Optik (mittlerer Wert: 7,0), wohingegen es beim Geruch zu enttäuschen scheint (MW 5,5). Die Testenden halten einen metallisch-stallartigen Geruch (n=3) im CATA-Ansatz fest. Beim Verkosten der pochierten Eier überzeugt indes das Sundheimer Huhn mit einem mittleren hedonischen Akzeptanzwert von 7,0 und sehr guten Bewertungen hinsichtlich des Geschmacks und der Weichheit. Die Beurteilungen der zubereiteten Eier liegen nahe beieinander, bis auf das Ei der Genetik Lohmann Dual, das sensorisch die schlechtesten Bewertungen erhält (mittlerer Wert: 6,3).

DISKUSSION

Erstmals wurde eine gemeinsame sensorische Beurteilung von Hühnerfleisch und Ei durchgeführt. Ei und Fleisch wieder zusammenzubringen und zukunftsfähig zu machen, ist das erklärte Ziel bei Zweinutzungshühnern. Zur hier vorgenommenen Untersuchung ist einschränkend zu konstatieren, dass es sich um eine explorative Studie handelt. Die Auswahl an Repräsentanten von ZNH-Genetiken ist nicht vollständig und nicht systematisch begründet. Das Alter der Tiere und ihre Haltungsbedingungen waren zudem unterschiedlich. Die mit 21 vorrangig studentischen Proband*innen besetzte Testendengruppe stellt eine weder für die allgemeine Konsument*innenschaft repräsentative noch ausreichend große Stichprobe dar. Dennoch verdeutlichen die Ergebnisse, dass das „verinnerlichte“ Erleben und die Kommunikation der sensorischen Qualitäten des ZNHs elementar zu sein scheinen, um Konsument*innen und ebenso Entscheider*innen entlang der Wertschöpfungskette emotional zu erreichen und sie zum Kauf von ZNH zu bewegen. Das Fleisch von Lohmann Dual entspricht Verbraucher*innenpräferenzen insgesamt offenbar am besten, während deren Eier (zuberei-

tet) am wenigsten gefallen. Die sensorischen Unterschiede zwischen den vier Genetiken sind hingegen gering. Die größte Spanne zwischen den Genetiken zeigt sich bei den ganzen, noch rohen Hähnen. Insgesamt besteht eine konsistente sensorische Überlegenheit der ZNH-Genetiken gegenüber der spezialisierten Mast- bzw. Legerasse. Die semantischen Verfahren (FCP und CATA) bestätigen die Ergebnisse des hedonischen Akzeptanztest.

Diese Ergebnisse entsprechen damit dem derzeitigen Stand der aktuell noch in den Kinderschuhen steckenden Forschung zur Sensorik von ZNH. Diese ist geprägt von sensorischen Studien zu Lohmann Dual, während andere ZNH-Genetiken bisher weitestgehend fehlen. Die sensorischen Attribute des Fleisches von Lohmann Dual entsprechen insgesamt „traditionellen“ und vertrauten Esserfahrungen (z.B. Siekmann et al. 2018). Das Fleisch des Schlegels ist eher rötlich und fest (z.B. Schütz et al. 2018). Bei Eiern konnten bisher keine signifikanten Unterschiede zwischen der betrachteten ZNH-Genetik und der spezialisierten Legehennen festgestellt werden (z.B. Grashorn et al. 2017). Die Dominanz von Lohmann Dual in den Studien ist auch ein Spiegel der Marktrelevanz und der noch geringen Verbreitung und Verfügbarkeit anderer ZNH-Genetiken.

AUSBLICK

Ob Zweinutzungshühner einen nachhaltigen Beitrag leisten und zur Versorgungssicherheit beitragen können, wird bislang kritisch gesehen. Die vorliegenden Ergebnisse könnten indes einen Beitrag zur Steigerung der Verbraucher*innenakzeptanz leisten, sollten sie sich in den weiteren geplanten Untersuchungen im Projekt „Zweiwert“ bestätigen.

LITERATUR

- Gebhardt, B., Bermejo, G. et al. (2023a). Zweinutzungshuhn – was ist das? Hohenheimer Agrar-ökonomische Arbeitsberichte 34, Stuttgart.
- Gebhardt, B., Maute, J. und Kiefer, L. (2023b). Zweinutzungshuhn – wie schmeckt das? Sensorische Beurteilung. Hohenheimer Agrarökonomische Arbeitsberichte 36, Stuttgart.
- Grashorn, M.A., Kauselmann, M. et al. (2017). Comparison of the quality of eggs from dual purpose and commercial hybrid layer genotypes. EGGMEAT 2017, 3-5th September, Edinburgh, Scotland: 17-18.
- Langkabel, N., Oswaldi, V. et al. (2022). The microbiological and sensory status of dual-purpose chickens (Lohmann Dual), male Lohmann Brown Plus chickens, and conventional laying hens slaughtered in a laying hen abattoir compared to conventional broilers slaughtered in a broiler abattoir. *PLoS ONE* 17(11): e0277609.
- Siekmann, L, Meier-Dinkel, L, Janisch, S. et al. (2018). Carcass Quality, Meat Quality and Sensory Properties of the Dual-Purpose Chicken Lohmann Dual. *Foods* 7 (156). doi:10.3390/foods7100156
- Schütz, K., Mergenthaler, M. und Wittmann, M. (2018). Marktpotential für Geflügelprodukte aus Hahnenfleisch von Lege- und Zweinutzungshybriden. Forschungsbericht, Soest.

Welchen Beitrag leistet ein mehrstufiges Label zur Erkennung umweltfreundlicherer Produkte?

Schickler, Marie und Schulze-Ehlers, Birgit¹

Kurzfassung – Aufgrund des hohen Anteils des Agrar- und Ernährungssektors an den globalen Treibhausgasemissionen ist eine Änderung des individuellen Konsumverhaltens von gesellschaftlichem Interesse. Die vorliegende Studie untersucht die Notwendigkeit und das Potential einer Umweltkennzeichnung bei verschiedenen Lebensmitteln, damit Verbraucher zielgerichteter umweltfreundliche Konsumentscheidungen treffen können. In einer Online-Befragung mit 1218 deutschen Verbrauchern wurden die Kauf- und Konsumgewohnheiten, das Umweltwissen sowie der Effekt von Lebensmittellabeln experimentell gemessen. Die Studienergebnisse zeigen, dass eine Notwendigkeit für eine Umweltkennzeichnung von Lebensmitteln besteht. Die Umfrageteilnehmer weisen nur begrenzt umweltspezifisches Ernährungswissen auf und können die Lebensmittel hinsichtlich ihrer Umweltwirkung allein anhand der Produktverpackung nur unzureichend korrekt klassifizieren. Die Kennzeichnung mittels eines farblich-mehrstufigen Umweltlabels „Umwelt-Fußabdruck“ trägt dazu bei, dass Verbraucher Lebensmittel bezüglich ihrer Umweltwirkung signifikant besser korrekt klassifizieren können.

EINLEITUNG

Das öffentliche Interesse an Umwelt- und Ernährungsthemen ist in den letzten Jahren deutlich angestiegen (Europäische Kommission, 2024). Vermehrt achten Verbraucher beim Lebensmitteleinkauf auf Nachhaltigkeitskriterien wie eine umwelt- und ressourcenschonende Produktion (forsa, 2023). Diese Angaben sind Vertrauenseigenschaften, das heißt der Verbraucher kann diese vor und nach dem Kauf nicht selbst am Produkt prüfen (Fernqvist & Ekelund, 2014). Durch eine geschickte Auswahl der Farbe und des Materials der Verpackung können Unternehmen falsche Erwartungen über die Umweltfreundlichkeit ihres Produktes hervorrufen (Berthold et al., 2024). Vor dem Hintergrund der erfolgreichen Einführung des freiwilligen Kennzeichnungssystem „Nutri-Score“ im Jahr 2020 in Deutschland, besteht die Frage, inwieweit eine ergänzende mehrstufige Umweltkennzeichnung die Erkennbarkeit umweltfreundlicher Lebensmittel am Point-of-Sale erleichtert. Unsere Studie leistet einen wichtigen Beitrag, um das Potential einer solchen Kennzeichnung am Markt zu bestimmen. Folgende Fragen sollen geklärt werden: 1) Ist eine Umweltkennzeichnung auf Lebensmitteln in Deutschland notwendig? 2) Ist das mehrstufige Label „Umwelt-Fußabdruck“ in Kombination mit dem Nutri-Score eine geeignete Kennzeichnungsmethode?

METHODIK

Die quantitative Studie wurde 2024 in Deutschland durchgeführt. Quoten wurden für Alter, Geschlecht, Bildung und Haushaltseinkommen festgelegt, um eine annähernd repräsentative Stichprobe zu erhalten. Nach Datenbereinigungsverfahren standen 1218 Datensätze für weitere Analysen zur Verfügung. Im Rahmen der Befragung wurden unter anderem soziodemografische Daten, Informationen zum Ernährungs- und Einkaufsverhalten, Ernährungswissen und zur Labeleinstellung erhoben. Weiterhin mussten die Teilnehmer aufgeteilt auf drei Gruppen (Kontrollgruppe, Testgruppe 1 (Label) und Testgruppe 2 (Label und Zutatenliste)) bei insgesamt acht Produktsets (je vier Produkte) das umweltfreundlichste sowie das am wenigsten umweltfreundliche Produkt auswählen. Die Datenanalyse erfolgte mit IBM SPSS Statistics 29.

ERGEBNISSE

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass Verbraucher umweltinteressiert sind, aber die Umweltfreundlichkeit eines Produktes im Vergleich zu anderen Produktattributen wie Preis, Zutaten, Kalorien nur schwer erkennen können (Abbildung 1).

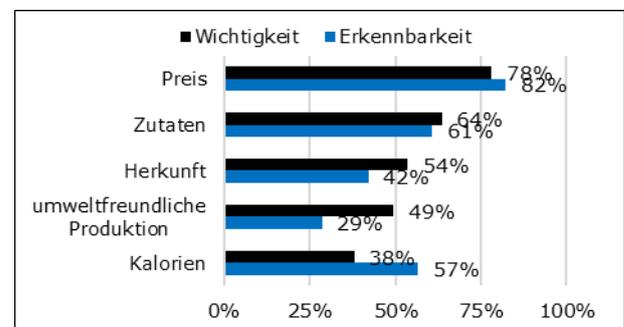


Abbildung 1. Wichtigkeit (eher bzw. sehr wichtig) und Erkennbarkeit (eher ja bzw. ja) einzelner Produktattribute (n=1218)

Die Analyse des Wissenstands zeigt, dass Verbraucher nur über begrenztes Wissen über die Umweltauswirkungen von Lebensmitteln verfügen. Im Durchschnitt beantworten die Verbraucher vier von acht Fragen ($\mu = 4,34$; $\sigma = 1,96$) korrekt. Insbesondere bei komplexen Statements, welche die Themen Transport, Regionalität und Verarbeitung adressieren, gibt es viele Fehleinschätzungen (Tabelle 1). Die Teilnehmer wünschen sich detaillierte Informationen bei der Beurteilung der Umweltfreundlichkeit eines Produktes. Die Antworten auf

¹ Marie Schickler und Birgit-Schulze-Ehlers; Georg-August-Universität Göttingen, Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte; (marie.schickler@uni-goettingen.de)

eine offene Frage zeigen, dass die befragten Verbraucher sich Informationen bezüglich der verwendeten Zutaten, der Herkunft und der Herstellung wünschen. Einige Studienteilnehmer nennen auch explizit ein Label. Ergänzend ist hervorzuheben, dass laut eigenen Angaben 31% der Befragten oft bzw. immer und 37% gelegentlich auf Lebensmittellabel achten.

Tabelle 1. Wissensstand der Verbraucher (n=1218)

Statements (nach Hartmann et al., 2021)	korrekte Antwort (in %)
1. Welche der folgenden Mahlzeiten ist die klimafreundlichste? (Auswahl: Pasta mit Rindfleischbolognese, <u>Pasta mit Gemüse-Tomatensoße</u> , weiß nicht)	80.7
2. Die Produktion von Fleisch und Milchprodukten führen zu mehr CO ₂ Emissionen pro kg als die Produktion von Gemüse. (Auswahl: <u>richtig</u> , falsch, weiß nicht)	69.8
3. Welche der folgenden Mahlzeiten ist die umweltfreundlichste? (Auswahl: Rindsragout, Kartoffelbrei und Bohnen; Geflügelragout, Kartoffelbrei und Bohnen; <u>Pilzragout, Kartoffelbrei und Bohnen</u> ; weiß nicht)	66.8
4. Die Produktion von 1 kg Rindfleisch verursacht mehr Treibhausgase als die Produktion von 1 kg Weizen. (Auswahl: <u>richtig</u> , falsch, weiß nicht)	64.5
5. Sie möchten ein möglichst umweltfreundliches Abendessen zubereiten. Welche Beilage wählen Sie? (Auswahl: Spargel (Flugimport), <u>Bohnen (Schiffimport)</u> , weiß nicht)	54.8
6. Welche der folgenden Lebensmittel ist mit der geringsten Klimabelastung (pro 100 g) verbunden? (Auswahl: Kartoffelchips, <u>Brötchen</u> , Salami Stick, weiß nicht)	44.5
7. Die größte Umweltbelastung im Lebensmittelbereich entsteht bei ... (Auswahl: <u>Produktion</u> , Lagerung, Verpackung, Transport, weiß nicht)	33.1
8. Sie möchten ein möglichst umweltfreundliches Abendessen zubereiten. Welche Zutat wählen Sie für die Hauptspeise? (Auswahl: <u>Tofu aus Übersee</u> , Deutscher Rinds-Hackbraten, weiß nicht)	20.2

Die Studienteilnehmer können mit dem „Umwelt-Fußabdruck“ die Lebensmittel bezüglich ihrer Umweltfreundlichkeit signifikant besser klassifizieren. Die Zutatenliste als zusätzliche Produktinformation (T2) verändert die Anzahl der richtigen Produktbewertungen im Vergleich zur Bedingung „nur Label“ (T1) nicht signifikant (Abbildung 2). Weiterhin gehen aus den Studienergebnissen keine Anzeichen einer Verwechslung der Label „Nutri-Score“ und „Umwelt-Fußabdruck“ hervor.

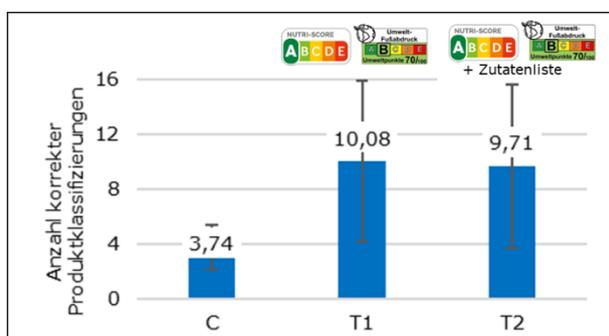


Abbildung 2. Beurteilung der Umweltwirkung von Lebensmitteln (n=1218); Varianzanalyse mit Post-Hoc-Test nach Tamhane-T2 ($p < 0,001$; F-Wert: 215,000)

DISKUSSION & SCHLUSSFOLGERUNG

Unsere Ergebnisse bestätigen bisherige Studien (Van Bussel et al., 2022) zur Notwendigkeit eines Labels, um die Erkennbarkeit der Umweltfreundlichkeit am Produkt zu gewährleisten. Trotz medialer Präsenz des Themas Umwelt, weisen Verbraucher unzureichendes Wissen über die Umweltfreundlichkeit von Lebensmitteln auf. Dies erschwert es Verbrauchern, umweltfreundliche Konsumententscheidungen zu treffen. Unsere Ergebnisse weisen auf das erhebliche Potential eines farblich-mehrstufigen Umweltlabels auch in Kombination mit dem Nutri-Score und steigender Informationsmenge hin.

Die Anwendung des Labels kann allerdings nicht als Selbstverständlichkeit vorausgesetzt werden. Obwohl Zeitdruck bei den Produktklassifizierungen keine Rolle gespielt hat und die Vergleichbarkeit der Produkte immer gegeben war, haben nicht alle Studienteilnehmer ein sehr gutes Ergebnis bei der Produktklassifizierungsaufgabe erzielt.

Eine eingeschränkte Produktvergleichbarkeit könnte ein Problem am Point-of-Sale darstellen, denn laut Marczuk et al. (2021) neigen Hersteller zur ausschließlichen Kennzeichnung von Produkten mit einem guten Score. Weiterhin ist ungewiss, ob Verbraucher ihre Kaufentscheidung auf Basis der Umweltfreundlichkeit eines Produktes treffen und nicht primär auf Basis anderer Faktoren wie Preis, Marke und Geschmackspräferenzen. In Folgestudien sollte daher die Kaufbereitschaft gelabelter Produkte genauer untersucht werden.

DANKSAGUNG

Wir danken dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die Förderung der Studie im Rahmen des Projektes „EEKlim“.

LITERATURVERZEICHNIS

- Berthold, A., Guion, S. & Siegrist, M. (2024). The Influence of Material and Color of Food Packaging on Consumers' Perception and Consumption Willingness. *Food And Humanity*: 100265.
- Europäische Kommission (2024). Public opinion in the European Union. Standard Eurobarometer 101.
- Fernqvist, F., & Ekelund, L. (2014). Credence and the effect on consumer liking of food – A review. *Food Quality and Preference* 32: 340–353.
- forsa (2023). Ernährungsreport. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung, Berlin.
- Hartmann, C., Lazzarini, G., Funk, A. & Siegrist, M. (2021). Measuring consumers' knowledge of the environmental impact of foods. *Appetite* 167: 105622.
- Marczuk, L., Möser, A. & Teuber, R. (2021). The Nutri-Score as an extended nutrition labelling model in food retailing. A stocktaking. *Ernaehrungs Umschau* 68(9): 191–7.
- Van Bussel, L., Kuijsten, A., Mars, M. & Van 't Veer, P. (2022). Consumers' perceptions on food-related sustainability: A systematic review. *Journal Of Cleaner Production* 341: 130904.

Bürokratische Tätigkeiten auf landwirtschaftlichen Betrieben: ein Analyserahmen

T.Eichhorn¹, S. Lappöhn², L. Kirner¹, F. Hunger³, F. Fensl⁴, O. Hofer⁵ und S. Pöchtrager⁶

Abstract – Diese Studie untersucht die bürokratischen Anforderungen für landwirtschaftliche Betriebe in Österreich und entwickelt dabei einen systematischen Rahmen zur Darstellung und Erhebung bürokratischer Tätigkeiten. Basierend auf einer Literaturrecherche sowie Interviews mit Landwirt:innen und Expert:innen wurde eine übergeordnete Struktur der bürokratischen Tätigkeiten und eine Definition erarbeitet. Die Ergebnisse identifizieren drei Bereiche, aus denen bürokratische Anforderungen in Form überwälzter Bürokratie auf den Betrieb einwirken: gesetzliche Ebene (Staat, EU, Land), Gemeinsame Agrarpolitik und (privatwirtschaftliche) Qualitätsstandards. Die geforderten Tätigkeiten können in drei Ebenen der Transaktionskostentheorie unterteilt werden: Informationseinholung, Einstieg/Beantragung und Nachweispflichten/Kontrolle. Zusätzlich werden sowohl die psychologischen Kosten als auch die Mehrwerte für Betrieb, Umwelt und Gesellschaft berücksichtigt. Die Erkenntnisse dieser Studie ermöglichen eine präzise Eingrenzung und Definition des Bürokratiebegriffs in der Landwirtschaft und dienen als Grundlage für weitere Analysen.

EINLEITUNG

Im Rahmen der Vision 2028+ Befragung des Landwirtschaftsministeriums wurden aus Sicht der Landwirt:innen steigende gesetzliche Auflagen und Bürokratie als die größten Herausforderungen identifiziert (BML, 2024). Eine der Hauptforderungen der EU-weiten Bauernproteste zu Beginn des Jahres 2024 war ebenfalls der Abbau von Bürokratie (Matthews, 2024). Auf landwirtschaftlichen Betrieben fällt eine Vielzahl von bürokratischen Tätigkeiten an, die sowohl von staatlicher als auch von privatwirtschaftlicher Seite gefordert werden und erhebliche zeitliche und finanzielle Ressourcen beanspruchen. Aktuell existiert jedoch keine einheitliche Definition oder strukturelle Eingrenzung des Bürokratiebegriffes in der Landwirtschaft. Es besteht weiters eine hohe Diskrepanz zwischen wissenschaftlicher und umgangssprachlicher Verwendung des Begriffs (Derlien et al. 2011). Dieser Beitrag bietet einen systematischen Rahmen für bürokratische Tätigkeiten, der Theorie- und Praxisverständnis verbindet und dabei folgende Forschungsfrage beantwortet

METHODEN

Eine Literaturrecherche wurde durchgeführt, um einen Einblick in die Definition des Begriffs aus verschiedenen Disziplinen wie Soziologie, Wirtschaftswissenschaften und Verwaltung zu gewinnen. Um ein praxisnahes und partizipatives Forschungsvorgehen zu gewährleisten, wurden zu Beginn des Projekts Vorgespräche mit elf Landwirt:innen geführt, um deren Verständnis von bürokratischen Tätigkeiten zu erfassen. Die Ergebnisse der Literaturrecherche sowie die Erkenntnisse aus den Gesprächen mit den Land-

wirt:innen dienten der Erstellung einer Struktur und begrifflichen Eingrenzung. Diese Struktur wurde anschließend in einem iterativen Prozess mit acht Expert:innen aus verschiedenen Institutionen in Österreich in Online-Interviews diskutiert und erweitert.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Rothfuß (2012) unterscheidet in ihrer Arbeit drei Perspektiven des Bürokratiebegriffs nach Albrow (1972): (1) Bürokratie als Teil des Staates; (2) Bürokratie als Organisationsform in Unternehmen; und (3) Bürokratie als Reglementierung der Wirtschaft durch den Staat. Ein Spezifikum der Landwirtschaft sind die Anforderungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP), die durch eine freiwillige Förderteilnahme mit verpflichtenden Anforderungen gekennzeichnet sind und somit die staatliche Bürokratie erweitern. Im Gegensatz zu anderen Studien (Mack et al. 2019; Stahr und Gabriel, 2024) ergaben die Vorgespräche mit Landwirt:innen ein erweitertes Bürokratieverständnis, das neben der staatlichen auch die privatwirtschaftlich überwälzte Bürokratie einschließt. Aus diesem Grund wurde die Struktur von Rothfuß (2012) für das Projekt um eine privatwirtschaftliche Komponente in Form von freiwilligen Qualitätsstandards, meist Liefervoraussetzungen, erweitert (siehe Abb. 1).

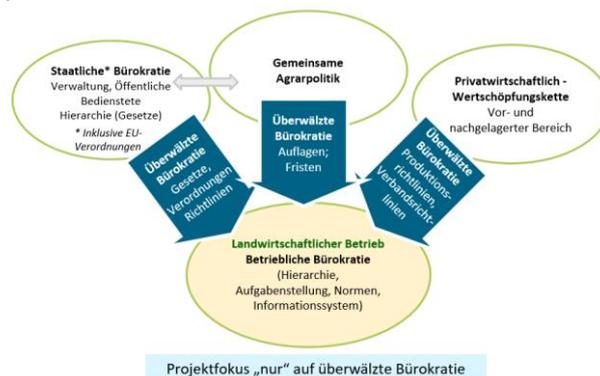


Abb. 1. Einwirkung von überwälzter Bürokratie auf den landwirtschaftlichen Betrieb. Quelle: Eigene erweiterte Darstellung basierend auf Rothfuß 2012

Durch die Auswahl, Beantragung und Umsetzung von Maßnahmen und Programmen entstehen Transaktionskosten, die laut Mettepenningen et al. (2009) in Suchkosten, Verhandlungskosten und Überwachungs- bzw. Umsetzungskosten unterteilt werden können. Vorgespräche mit Landwirt:innen zeigten, dass nicht nur die Umsetzung der Maßnahmen und

¹ Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik, Wien (theresa.eichhorn@haupt.ac.at; leopold.kirner@haupt.ac.at)

² Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen (sarah.lappoehn@bab.gv.at)

⁴ Landwirtschaftskammer OÖ (franzgeorg.hunger@lk-ooe.at)

³ LBG Österreich (franz.fensl@lbq.at)

⁵ Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft (otto.hofer@bmluk.gv.at)

⁶ Universität für Bodenkultur (siegfried.poechtrager@boku.ac.at)

Programme als bürokratische Tätigkeit betrachtet wird, sondern auch die Einholung von Informationen, die Beantragung sowie die Kontrollen und möglichen Sanktionen. Diverse Studien (Parry et al. 2005; Mack et al. 2019) sowie die Vorgespräche wiesen zudem auf psychologische Kosten im Zusammenhang mit bürokratischen Tätigkeiten hin. Belastungen für Landwirt:innen entstehen in der Regel nicht nur durch die spezifischen bürokratischen Aufgaben selbst, sondern vielmehr durch Unsicherheiten über künftige Veränderungen, fehlende Transparenz und Kommunikation der Vorgaben, Schwierigkeiten bei der Informationsbeschaffung, das Denken an Fristen, doppeltes Abfragen derselben Informationen und Angst vor Sanktionen (Mack et al. 2019, Stahr und Gabriel 2024, Parry et al. 2005). Basierend auf diesen Überlegungen entstand die Einteilung der bürokratischen Tätigkeiten in den Bereichen der Transaktionskosten ergänzt um die psychologischen Kosten.

Abbildung 2 zeigt die mit Expert:innen erarbeitete übergeordnete Struktur der Bürokratieeinteilung. In dieser werden die in Abb. 1 enthaltenen Ebenen vertieft.

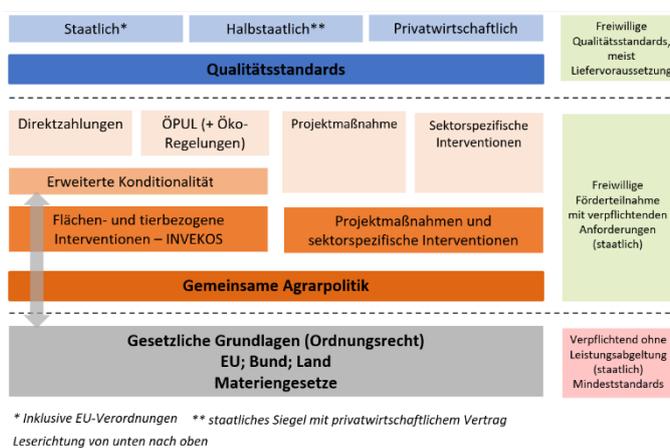


Abb. 2. Struktur der Bürokratieeinteilung nach übergeordneten Ebenen

Unten auf der ersten Ebene befinden sich die gesetzlichen Grundlagen und die daraus resultierenden bürokratischen Tätigkeiten, die jeder Betrieb erfüllen muss, der in Österreich wirtschaftet. Ebene zwei stellt die GAP mit ihren flächen- und tierbezogenen Interventionen dar, bestehend aus erweiterter Konditionalität, Direktzahlungen und dem österreichischen Programm für eine umweltgerechte Landwirtschaft (ÖPUL), sowie den Projektmaßnahmen und sektorspezifischen Interventionen. Die dritte Ebene kann in staatliche (inklusive EU-Verordnungen zum Beispiel EU-Bioverordnung), halbstaatliche (staatliche Siegel mit privatrechtlichem Vertrag) und privatwirtschaftlichen Qualitätsstandards (z.B. Produktionsrichtlinien und Verbandsrichtlinien) eingeteilt werden. Basierend auf dieser strukturellen Erarbeitung wurde eine Definition des Bürokratiebegriffs auf landwirtschaftlichen Betrieben formuliert:

„Bürokratie auf landwirtschaftlichen Betrieben umfasst Tätigkeiten, – wie das Führen von Aufzeichnungen und Dokumentationen, das Ausfüllen von Förderanträgen und die Teilnahme an Schulungen – die aufgrund verpflichtender Gesetze, der Teilnahme an freiwilligen, staatlichen

Programmen (GAP-, Länder-, Gemeindeprogramme), als auch freiwilligen, (privatwirtschaftlichen) Qualitätsstandards (AMA-Gütesiegel, Molkereiprogramme) durchzuführen sind. Die Zielsetzung dieser Gesetze, Programme und Qualitätsstandards ist oftmals eine bessere Bereitstellung von Agrar-Umwelt-Klimagütern aus der Landwirtschaft. Diese Vorgaben von außen sind die Grundlage dafür, dass ein Betrieb in Österreich wirtschaften darf (Gesetze), Leistungsabgeltungen erhält (GAP, Qualitätsstandards), sowie Liefervoraussetzungen mit verarbeitenden Unternehmen und dem Handel erfüllt. Bürokratische Tätigkeit unterliegen neben den verpflichtenden Vorgaben auch festgelegten Abläufen und Zuständigkeiten und können potenziell kontrolliert und sanktioniert werden.“

FAZIT UND AUSBLICK

Die strukturelle Erarbeitung der bürokratischen Tätigkeiten (1) ermöglicht ein verbessertes Verständnis der Tätigkeiten auf Betrieben, (2) ermöglicht eine präzise Eingrenzung und Definition des Bürokratiebegriffs in der Landwirtschaft und (3) bietet eine Basis für weiterführende Analysen zur bürokratischen Situation, welche in Form einer Fallstudienanalyse und qualitativen Interviews erfolgen werden.

LITERATUR

- Albrow, M. (1972). Bürokratie. Paul List Verlag KG.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Regionen und Wasserwirtschaft. (2024). *VISION 2028+ Zukunftsbild für Österreichs Landwirtschaft und den ländlichen Raum*.
- Derlien, H.-U., Böhme, D., & Heindl, M. (2011). *Bürokratietheorie: Einführung in eine Theorie der Verwaltung* (1. Auflage). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Mack, G., Kohler, A., Heitkämper, K., & El-Benni, N. (2019). Determinants of the perceived administrative transaction costs caused by the uptake of an agri-environmental program. *Journal of Environmental Planning and Management*, 62(10), 1802–1819.
- Matthews, A. (2024). Farmer Protests and the 2024 European Parliament Elections. *Intereconomics*, 59(2), 83–87.
- Mettepenningen, E., Verspecht, A., & Van Huylbroeck, G. (2009): Measuring private transaction costs of European agri-environmental schemes, *Journal of Environmental Planning and Management*, 52(5), 649–667
- Parry, J., Barnes, H., Lindsey, R., & Taylor, R. (2005). *Farmers, farm workers and work-related stress*. HSE Books.
- Rothfuß, K. M. (2012). Bürokratie in landwirtschaftlichen Betrieben-Dargestellt am Beispiel von Milchviehbetrieben in Baden-Württemberg [Dissertation].
- Stahr, M., & Gabriel, A. (2024). StMELF-Umfrage für eine schlankere Bürokratie: Ergebnisse der Landwirtebefragung. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus.

Arbeitszeitbedarf beim Feldrobotereinsatz zur Beikrautregulierung in Biozuckerrüben

Handler, F. und Haider, M.¹

Kurzfassung - Basierend auf Ablaufanalysen und Arbeitszeiterhebungen beim Einsatz zweier Feldroboter zur Beikrautregulierung in Biozuckerrüben wird der Zeitbedarf der Roboter und der Bedienperson modelliert. Die wesentlichen Einflussfaktoren auf den Zeitbedarf sind Schlaggröße, Arbeitsbreite, Arbeitsgeschwindigkeit, Wendezeit, Fahrspurplanung, Häufigkeit von Störungen und Kontrollen sowie Entfernung zwischen Feld und Hof.

EINLEITUNG

Die Beikrautregulierung ist im biologischen Zuckerrübenanbau zeitintensiv. Zur Reduktion des Zeitbedarfes für die Handhacke werden in Österreich seit 2021 Roboter mit In-Row-Hackwerkzeugen eingesetzt. Obwohl die Roboter autonom Säen und Hacken können, benötigen sie eine Bedienperson, die sie zwischen Hof und Feld überstellt, die Feldgrenzen und Fahrspuren definiert, die Arbeitsqualität einstellt und überwacht sowie Störungen behebt. Basierend auf Arbeitsablaufanalysen und Zeitstudien untersucht der Beitrag anhand von Modellrechnungen Faktoren, die den Zeitbedarf der Roboter und der Bedienpersonen beeinflussen.

MATERIAL UND METHODE

Für die Datenerhebung wurden zwei Roboter eingesetzt. Roboter I arbeitete sechsreihig und verfügte über RTK-GNSS-gesteuerte In-Row-Hackwerkzeuge, die er auf Basis der bei der Saat aufgezeichneten Position der Samen steuerte. Der dreireihige Roboter II steuerte seine In-Row-Hackwerkzeuge über Kamerasysteme.

Zunächst wurden Analysen des Arbeitsablaufes bezogen auf den Roboter und die Bedienperson durchgeführt. Darauf aufbauend wurden Arbeitsablaufabschnitte und Arbeitselemente und die Einflussfaktoren auf den Zeitbedarf definiert. Dies bildete die Basis für die Arbeitszeitstudien am Feld (Frisch et al., 2022). Aufbauend auf den Ergebnissen der Arbeitszeitstudien (Haider und Handler, 2023; Jungwirth und Handler, 2022) wurden in Anlehnung an Handler und Blumauer (2022) Modellrechnungen durchgeführt.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Abbildung 1 zeigt den Zeitbedarf von Roboter I (oben) und der Bedienperson (unten) für das Säen und sechsmalige Hacken in Abhängigkeit von der Schlaggröße auf einem rechteckigen Schlag (Längen-Breiten-Verhältnis 3:1, Arbeitsgeschwindigkeit 750 m/h, Reihenabstand 45 cm, Feld-Hof-Entfernung 2 km). Dabei sinkt der Zeitbedarf des Roboters pro Hektar mit zunehmender Schlaggröße deutlich ab. Besonders deutlich ist die Abnahme zwischen dem 1-ha-Schlag und dem 3-ha-Schlag mit 24%. Die andere Hauptzeit reduziert sich vor

allen durch die Reduktion des Anteiles der Zeit für Wenden und Einstellen der Schlaggrenzen, der Säelemente und der Hackorgane. Der Zeitbedarf pro Hektar für das Säen und Hacken (Arbeitsverrichtungszeit) sowie das Nachfüllen von Saatgut ändert sich dagegen wenig in Abhängigkeit von der Schlaggröße.

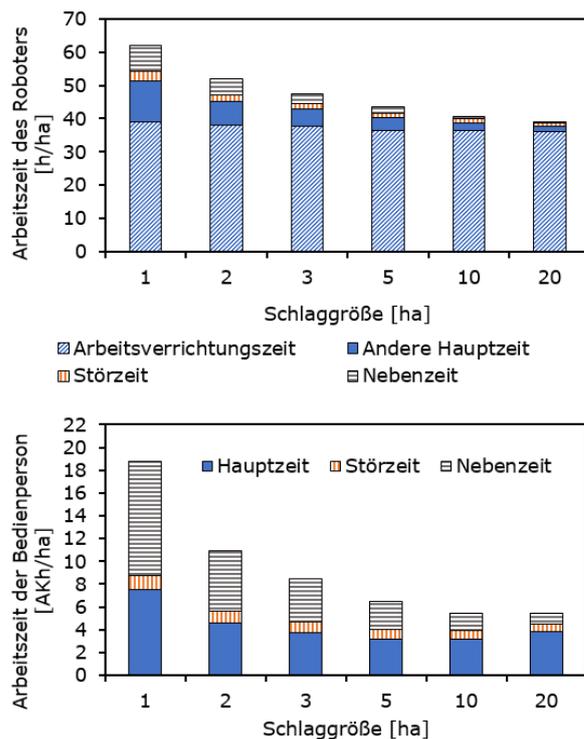


Abbildung 1: Zeitbedarf des sechsreihigen Roboters und der Bedienperson für das Säen und sechsmalige Hacken von Zuckerrüben

Die Nebenzeit enthält den Robotertransport zum und vom Feld sowie das Umrüsten von Hacken zu Säen und umgekehrt. Da die Dauer dieser Ablaufabschnitte nicht von der Schlaggröße abhängig ist, kommt es zu einer deutlichen Abnahme der Nebenzeit bezogen auf einen Hektar. Die Störzeiten können durch Verstopfungen an den Säelementen, Säscharen und Hackscharen sowie durch die Detektion eines Hindernisses oder von einsetzendem Regen verursacht werden. Die Häufigkeit für das Auftreten von Störungen schwankt in der Praxis und hängt wesentlich von Faktoren, wie Bodenzustand, Steine, Ernterückstände, Hangneigung und Homogenität des Bestandes, ab. In Abbildung 1 wird unterstellt, dass am Vorgewende im Mittel alle drei Stunden eine Störung auftritt. Durch die Abnahme des Vorgewendanteils mit zunehmender Schlaggröße nimmt der Zeitbedarf pro Hektar für Störungen von 4 auf 2% des Ge-

¹ HBLFA Francisco Josephinum, 3250 Wieselburg (franz.handler@josephinum.at)

samtzeitbedarfes ab. Unter ungünstigen Arbeitsbedingungen und bei langen Reaktionszeiten der Bedienperson kann er aber ansteigen.

Für die Betreuung des Roboters wendet die Bedienperson unter den in Abbildung 1 getroffenen Annahmen deutlich weniger Zeit als der Roboter auf. Ihr Gesamtarbeitszeitbedarf macht bei einer Schlaggröße von 1 ha 30% des Zeitbedarfes des Roboters aus. Dieser Wert sinkt bis 3 ha Schlaggröße auf 18% ab. Danach ändert sich das Verhältnis wenig und liegt zwischen 13 und 15%. Je kleiner der Schlag umso stärker wird die Arbeit der Bedienperson von den Nebenzeiten, wie Roboterüberstellen sowie das Umrüsten von Hacken zu Säen und umgekehrt, die unabhängig von der Schlaggröße anfallen, dominiert. Die Hauptzeit umfasst die Kontrolle der Arbeitsqualität beim Säen und Hacken, das Saatgut nachfüllen, das Erfassen der Schlaggrenzen, die Definition des Schlages am Bedienterminal sowie das Einstellen der Sä- und Hackorgane. Arbeitsabschnitte wie das Erfassen der Schlaggrenzen, die Definition des Schlages am Bedienterminal sowie das Einstellen der Sä- und Hackorgane, die im Wesentlichen nur einmal am Beginn des Schlages anfallen, führen mit zunehmender Schlaggröße zu einer Abnahme des Arbeitszeitbedarfes der Bedienperson bezogen auf ein Hektar. Die Häufigkeit der erforderlichen Kontrollgänge kann stark schwanken, da sie von der Wahrscheinlichkeit von Störungen, vom Wechsel der Einsatzbedingungen sowie der Risikobereitschaft der Bedienperson abhängt. In der gegenständlichen Modellrechnung wird ein Kontrollgang alle acht Stunden unterstellt. Der Arbeitszeitbedarf pro Kontrollgang nimmt mit der Schlaggröße zu, da längere Wege zu Fuß am Schlag zurückgelegt werden müssen. Gleiches gilt auch für das Nachfüllen von Saatgut. Dies führt dazu, dass die Hauptzeit der Bedienperson bei Schlaggrößen über 5 ha wieder zu steigen beginnt, so dass auch der Gesamtarbeitszeitbedarf pro Hektar bei einer Schlaggröße von 20 ha größer ist als bei einer Schlaggröße von 10 ha. Durch die Abnahme des Vorgehensanteils mit zunehmender Schlaggröße nimmt unter der getroffenen Annahme, dass Störungen auf Grund ungünstigerer Arbeitsbedingungen nur am Vorgehensende auftreten, auch der Arbeitszeitbedarf der Bedienperson pro Hektar für die Beseitigung von Störungen ab. Er bewegt sich zwischen 6 und 9% des Gesamtzeitbedarfes.

Tabelle 1 stellt das Verhältnis zwischen Arbeitszeitbedarf eines drei- oder sechsreihigen Roboters (Roboter II) und der Bedienperson des Roboters für das dreimalige Hacken dar. In Bezug auf den Zeitbedarf des Roboters wendet die Bedienperson bei einer Schlaggröße von 5 bzw. 10 ha die geringste Arbeitszeit für die Betreuung des Roboters auf. Etwas höher liegen die Werte bei einer Schlaggröße von 20 ha. Dies ist durch die mit der Schlaggröße zunehmenden Länge der bei Kontrollen, Störungen und Nachtankvorgängen am Feld zu Fuß zurückgelegten Wege bedingt. Der Anstieg bei den Schlägen mit einem bzw. zwei Hektaren wird vor allem durch Arbeitsteilvorgänge wie Definition der Schlaggrenzen oder Überstellen des Roboters verursacht. Die Erhöhung der Entfernung zwischen Feld und Hof bewirkt einen deutlichen Anstieg des Arbeitszeitbedarfes der Bedienperson in Relation zum Zeitbedarf des Roboters. Aber auch die Absenkung des Zeitbedarfes des Roboters

durch Erhöhung der Arbeitsbreite auf sechs Reihen verschlechtert die Relation, da der Zeitbedarf des Roboters stärker sinkt als der der Bedienperson. Gleiches gilt auch für die Verringerung der Wendezeit.

Tabelle 1: Arbeitszeitbedarfes der Bedienperson in Prozent der Arbeitszeit des Roboters

Arbeitsgeschwindigkeit; Zeit pro Wendung; Anzahl Reihen; Feld-Hof-Entfernung ^a	Schlaggröße [ha]					
	1	2	3	5	10	20
900 m/h; 2,96 min; 3; 2 km	18	15	13	13	13	16
750 m/h; 2,96 min; 3; 2 km	16	13	12	12	13	15
900 m/h; 1,00 min; 3; 2 km	21	16	14	13	14	16
900 m/h; 2,96 min; 6; 2 km	27	23	21	19	19	21
900 m/h; 2,96 min; 3; 10 km	32	26	24	22	22	23

^aSchlaglänge zu Schlagbreite: 3:1, Reihenabstand 45 cm

SCHLUSSFOLGERUNG

Wie beim Einsatz konventioneller Maschinen nimmt der Zeitbedarf des Roboters pro Hektar mit zunehmender Schlaggröße ab. Besonders deutlich ist die Abnahme bei einem Anstieg der Schlaggröße von einem auf drei Hektar. Gleiches gilt auch für den Arbeitszeitbedarf der Bedienperson, wobei die Abnahme größer ist als beim Roboter. Bei Schlaggrößen über 10 ha sinkt der Zeitbedarf des Roboters kaum noch. Der Zeitbedarf der Bedienperson steigt sogar leicht an. Darüber hinaus haben Arbeitsgeschwindigkeit, Wendezeit, Arbeitsbreite und Anzahl der Störungen einen deutlichen Einfluss auf den Zeitbedarf des Roboters. Der Arbeitszeitbedarf der Bedienperson wird von der Vorgehensweise bei der Fahrspurplanung, der Häufigkeit von Störungen und Kontrollen sowie der Entfernung zwischen Feld und Hof beeinflusst.

DANKSAGUNG

Dieser Beitrag entstand im Rahmen der Innovation Farm (www.innovationfarm.at), die von Bund, Ländern und der Europäischen Union im Rahmen des GAP-Strategieplans Österreich 2023–2027 unterstützt wird.

LITERATUR

- Frisch, J., Funk, M., Haidn, B., Mačuhová, J., Quendler, E., Reith, St., Schick, M., Sonnen, J., Steckel, T., Umstätter, Ch. und Winkler, B. (2022). Arbeitswirtschaft in der Landwirtschaft. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V..
- Haider, M. und Handler, F. (2023). Arbeitsablauf, Zeitbedarf und Maschinenkosten autonomer Roboter zur Unkrautbekämpfung. Endbericht zum Projekt im Rahmen des KTBL – Arbeitsprogramms Kalkulationsunterlagen 2023, Wieselburg: HBLFA Francisco Josephinum.
- Handler, F. and Blumauer, E. (2022). Working time requirement of operators and process-related idle time of semiautonomous field robots. In Conference Proceedings of Sima Agritech Day 5th Edition, 63 – 72, Paris: Axema Promotion & Services.
- Jungwirth, M. und Handler, F. (2022). Arbeitswirtschaftliche Aspekte am Beispiel eines teilautonomen Feldroboters beim Säen und Hacken von Biozuckerrüben. In Lecture Notes in Informatics, Volume P317, 147 – 152, Bonn: Gesellschaft für Informatik.

Auswirkungen der Lage von Blühstreifen auf die Bewirtschaftungskosten im Ackerbau

Menko Koch, Elias Schütze und Sebastian Lakner¹

Kurzfassung – Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) werden häufig in Bereichen von Ackerschlägen mit geringem Ertragspotenzial angelegt. Um die ökologische Wirksamkeit zu erhöhen, kann es jedoch notwendig sein, AUKM auch in anderen Bereichen anzulegen oder ganze Ackerschläge bei der Anlage zu teilen. Da ökonomische Aspekte bei der Entscheidung über die Teilnahme an AUKM eine wichtige Rolle spielen, untersuchen wir exemplarisch die arbeitswirtschaftlichen Auswirkungen unterschiedlicher Lagen von AUKM in Ackerschlägen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass verschiedene Lagen von AUKM wahrnehmbare Auswirkungen auf den Arbeitszeitbedarf im Ackerbau haben können. Die Anlage sollte daher auch im Hinblick auf arbeitswirtschaftliche Gesichtspunkte erfolgen.

EINLEITUNG

Freiwillige Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) sollen zum Klima- und Biodiversitätsschutz sowie zur ressourcenschonenden Bewirtschaftung beitragen (Lakner et al., 2021). In der Praxis werden nicht produktive AUKM, wie zum Beispiel Blühstreifen, oftmals in Bereichen von Ackerschlägen mit geringerem Ertragspotenzial angelegt. Dies können Bereiche in Randlagen, mit Waldschatten, geringerer Bonität oder ungünstigem Zuschnitt sein. Bei der Standortwahl versuchen Landwirt*innen, zwischen verschiedenen Zielen wie Nahrungsmittelproduktion, möglichst geringer Beeinträchtigung der ackerbaulichen Bewirtschaftung, eigenen Gewinninteressen und Nachhaltigkeitsbestrebungen zu vermitteln (Schaub et al., 2023; Klebl, 2025).

Trotz hoher Aufwendungen für AUKM nimmt die Biodiversität in europäischen Agrarlandschaften weiter ab. Mangelnde Planung und Koordination werden oft als ein Grund für die geringe ökologische Wirksamkeit von AUKM genannt (Pe'er et al., 2022): Viele Arten benötigen größere und vernetzte Habitate. Dies greifen Ansätze auf Landschaftsebene auf, bei denen die Anlage von AUKM in Agrarlandschaften betriebsübergreifend geplant wird (Schüler et al., 2025). Eine solche Planung verfolgt das Ziel, durch Vernetzung eine höhere Effektivität der AUKM zu erreichen. Dies kann jedoch dazu führen, dass AUKM nicht mehr in Bereichen mit niedrigerem Ertragspotenzial platziert werden können und die Teilung von Ackerschlägen erforderlich wird.

Da wirtschaftliche Überlegungen bei der Entscheidung über die Teilnahme an AUKM eine wichtige Rolle spielen (Schaub et al., 2023), beschäftigt sich diese Arbeit mit der folgenden Forschungsfrage: Welche Auswirkungen haben unterschiedliche Varianten der Platzierung von AUKM in Ackerschlägen auf die Bewirtschaftungskosten? Dazu wird der Zeitbedarf der Bewirtschaftung für verschiedene Szenarien mithilfe einer Modellrechnung ermittelt und monetär bewertet.

METHODEN

Zur Abschätzung der arbeitswirtschaftlichen Konsequenzen wurde ein Ackerschlag mit einer Länge von 500 m und einer Breite von 200 m (Fläche: 10 ha) definiert. Die AUKM (beispielsweise Blühstreifen) mit einer definierten Größe von 1 ha wurde in vier verschiedenen Varianten auf diesem Schlag platziert (vgl. Abb. 1): (A) Ausgangssituation, AUKM entlang der kürzeren Schlagkante; (B) AUKM teilt Schlag in zwei gleich große Teilschläge, parallel zur kürzeren Schlagkante; (C) AUKM teilt Schlag in zwei Teilschläge mit jeweils 30% beziehungsweise 70% der ursprünglichen Größe, parallel zur kürzeren Schlagkante; (D) AUKM teilt Schlag in zwei gleich große Teilschläge, parallel zur längeren Schlagkante. Die ackerbauliche Bewirtschaftung erfolgt bei allen Varianten parallel zur längeren Schlagkante.

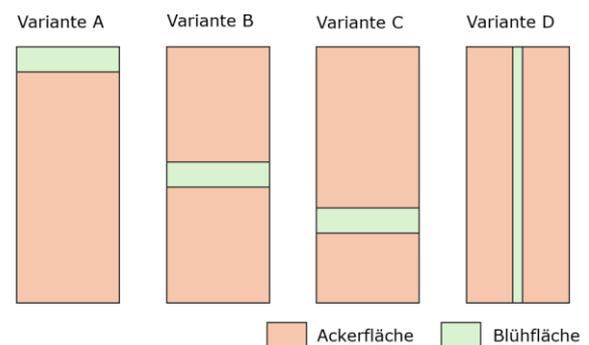


Abbildung 1. Anordnung der AUKM für die Kostenkalkulation.

Als Fruchtfolge für die ackerbauliche Bewirtschaftung wurde Winterraps – Winterweizen - Wintergerste festgelegt. Für die einzelnen Produktionsverfahren wurden Annahmen hinsichtlich der Art der Bodenbearbeitung, eingesetzter Maschinen, Arbeitsbreiten, Anzahl der ausgeführten Arbeitsgänge und Arbeitsgeschwindigkeiten getroffen. Die Annahmen sind exemplarisch für Winterweizen in Tabelle 1 dargestellt. Ferner wurden weitere Annahmen getroffen: Wendezeiten bei Maschinenarbeitsgängen betragen pauschal 0,5 Minuten pro Wendevorgang; Vorgewendebreiten entsprechen der Arbeitsbreite der breitesten Maschine; Bodenbearbeitung erfolgt ohne Überlappung; Mähdrusch erfolgt durch Dienstleister, Verkauf der Ernte ab Feldrand.

Auf dieser Basis wurde der Zeitbedarf der ackerbaulichen Bewirtschaftung der Fruchtfolge für die Varianten A-D mithilfe einer Web-Anwendung (KTBL, o.J.) berechnet. Dazu wurde je Arbeitsgang und Variante ein Grundzeitbedarf in h/ha ermittelt. Anschließend wurden die

¹ Koch, M., Schütze, E. Und Lakner, S. arbeiten an der Universität Rostock, Professur Agrarökonomie, 18059 Rostock, Deutschland (menko.koch@uni-rostock.de).

Grundzeitbedarfe jeweils mit der Anzahl der ausgeführten Arbeitsgänge multipliziert und zu einem Grundzeitbedarf je Fruchtfolgeglied aufsummiert. Daraus wurde ein mittlerer Grundzeitbedarf für die Fruchtfolge je Variante berechnet.

Tabelle 1. Exemplarische Annahmen für die Kostenkalkulation.

Maschine	Arbeitsbreite (m)	Geschwindigkeit (km/h)	Durchgänge
Grubber	5	10	3
Säkombination	4,5	6	1
Düngerstreuer	24	12	4
Pflanzenschutzspritze	24	12	4

ERGEBNISSE

Für die Ausgangssituation (A) wurde ein jährlicher Zeitbedarf von 15,65 h (1,74 h/ha) ermittelt. Dahingegen stieg der jährliche Zeitbedarf für (B) auf 18,11 h (2,01 h/ha). Dies entspricht einem jährlichen Mehraufwand von 2,47 h und einer Steigerung um 15,7%. Bei (C) kam es hingegen zu einem vergleichsweise geringeren Anstieg: Der jährliche Zeitbedarf beträgt 17,47 h (1,94 h/ha), was einem Mehraufwand von 1,82 h pro Jahr und einer Steigerung um 11,6% entspricht. Weiterhin wurde für (D) ein jährlicher Zeitbedarf von 15,79 h (1,75 h/ha) ermittelt. Dies entspricht einem geringen Mehraufwand von 0,14 h und einer Steigerung um 0,9%. Bei einem Lohnansatz von 24 €/h ergeben sich absolute jährliche Mehrkosten von 58,97 € bei (B), 43,74 € bei (C) sowie 3,32 € bei (D) (vgl. Abb. 2).

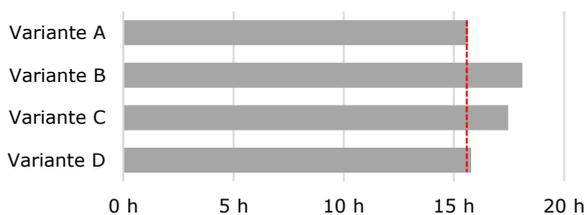


Abbildung 2. Vergleich des berechneten Zeitbedarfs je Variante.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG

Die Ergebnisse zeigen, dass die Platzierung nicht produktiver AUKM wahrnehmbare Auswirkungen auf den Zeitbedarf der ackerbaulichen Bewirtschaftung haben kann. Es wird jedoch auch deutlich, dass eine arbeitswirtschaftlich optimierte Platzierung von AUKM mit einem nur geringfügig erhöhten Zeitbedarf einhergehen kann (vgl. Variante D).

In Niedersachsen (Deutschland) wird die Teilung großer Ackerschläge in Verbindung mit der Anlage mehrjähriger Blühstreifen finanziell gefördert. Der Fördersatz beträgt jährlich 242 €/ha Blühstreifen, sofern verschiedene Bedingungen hinsichtlich der Größe und Platzierung des Blühstreifens eingehalten werden (ML Niedersachsen, 2025). Diese Bedingungen werden in den Varianten B-D erfüllt.

Es fällt auf, dass der Fördersatz deutlich über den berechneten Kosten liegt. Bei anders geschnittenen Schlägen können jedoch höhere Kosten entstehen. Außerdem wurden in der Berechnung nicht alle anfallenden Kosten berücksichtigt: Durch die Schlagteilung ent-

stehen mehr Randstrukturen, die zu geringeren Erträgen und höherem Aufwand bei Betriebsmitteln durch Verunkrautung an Rändern führen können. Ferner wurden Umsetzzeiten von einem Teilschlag zum anderen nicht berücksichtigt. Gleichzeitig führt die Anlage von AUKM möglicherweise zu einer Extensivierung der Bewirtschaftung; es werden weniger Maschinenarbeitsgänge durchgeführt, was gesamtbetrieblich zu einem geringeren Zeitbedarf führen könnte.

Darüber hinaus könnten bei der Platzierung von AUKM auch wahrgenommene Kosten eine Rolle spielen. Bestimmte Aufgaben im Zusammenhang mit AUKM verursachen einen höheren wahrgenommenen Arbeitsaufwand als andere (Mack et al., 2019). Die Teilung von Ackerschlägen und die notwendige Abbildung in EDV-Systemen bei der Beantragung von Fördermitteln könnte als aufwändiger empfunden werden als klassische ackerbauliche Tätigkeiten auf dem Feld.

DANKSAGUNG

Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Projekts KOOPERATIV, das im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Förderkennzeichen: 352289419B) gefördert wird.

LITERATUR

- Klebl, F. (2025). *Implementing farming measures to enhance biodiversity in Europe: farmers' perceptions, motives, and spatial considerations*. Dissertation. Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin.
- KTBL (o.J.). *Berechnung der Schlaggröße und Grundzeit für Feldarbeiten*. <https://www.ktbl.de/webanwendung/schlaggroesse> (Zugriff am 24.04.2025).
- Lakner, S. et al. (2021). Agricultural Policy for Biodiversity: Facilitators and Barriers to Transformation. In: V. Beckmann (Ed). *Transitioning to Sustainable Land*, S. 339-379. Basel: MDPI.
- Mack, G. et al. (2019). Determinants of the perceived administrative transaction costs caused by the uptake of an agri-environmental program. *J. of Environmental Planning and Management* 62(10): 1802-1819.
- ML Niedersachsen (2025). *Richtlinie AUKM*. https://www.ml.niedersachsen.de/download/210137/RL-AUKM_Lesefassung.pdf (Zugriff am 24.04.2025).
- Pe'er, G. et al. (2022). How can the European Common Agricultural Policy help halt biodiversity loss? Recommendations by over 300 experts. *Conservation Letters* 15(6): e12901.
- Schaub, S. et al. (2023). The role of behavioural factors and opportunity costs in farmers' participation in voluntary agri-environmental schemes: A systematic review. *J. of agricultural economics* 74(3): 617-660.
- Schüler, S. et al. (2025). Initiating agri-environmental collaboration at landscape scale requires bridging structures, regional facilitators and addressing the expectations of actors. *People and Nature* 7(2): 320-328.

Betriebliche Indikatoren für Agrarökosystemleistungen anhand einer Pilotstudie in Oberösterreich

Fritz, C.,¹ Kirchweger, S.,² Herndl, M.¹

Kurzfassung – Ökosystemleistungen umfassen versorgende, regulierende, kulturelle und unterstützende Funktionen für das menschliche Wohlergehen. Angesichts global begrenzter Ressourcen gewinnen Agrarökosystemleistungen an Bedeutung. Dieser Beitrag beschreibt ein einzelbetriebliches Erfassungs- und Bewertungskonzept, dessen Indikatoren anhand von Literatur, Theorie, Expertenwissen und einer Feldtestung auf 29 Betrieben im Nationalpark Kalkalpen entwickelt und angewendet wurden. Die Ergebnisse bieten Indexwerte und können grafisch aufbereitet Stärken und Schwächen von Betrieben oder Produktionssystemen zeigen.

EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Angesichts begrenzter Ressourcen gewinnt die Bewertung von Agrarökosystemleistungen an Bedeutung. Das Millennium Ecosystem Assessment (2005) definierte Ökosystemleistungen als Beiträge zum menschlichen Wohlergehen, unterteilt in versorgende, regulierende und kulturelle Leistungen sowie unterstützende Funktionen. Internationale Weiterentwicklungen, Klassifikationen und Konzepte (u.a. CICES: Haines-Young und Potschin, 2018; Götzl et al., 2011) bieten Grundlagen für die Erfassung. Dieser Forschungsbeitrag präsentiert ein Konzept und eine Pilotstudie zur indikatorbasierten Erfassung von Agrarökosystemleistungen auf einzelbetrieblicher Ebene – dort können Managemententscheidungen zu nachhaltigen Bewirtschaftungspraktiken getroffen werden.

MATERIAL UND METHODIK

Die Methodik umfasst ein Erhebungskonzept für Agrarökosystemleistungen, das auf der Erweiterung bestehender Indikatorenkonzepte durch Literatur, Expertenbeziehung und Feldtestung basiert. Anwendungsorientierte Definitionen (Götzl et al., 2011) wurden theoriegeleitet und unter Berücksichtigung ökosystemarer, gesellschaftlicher und produktionstechnischer Perspektiven erweitert (ebd.).

Bei den versorgenden Leistungen wurden etablierte Indikatoren zu Ertragsdaten übernommen und um die Netto-Nahrungskonversionseffizienz ergänzt (Ertl et al., 2016). Für regulierende Leistungen wurden Bodenschutz, Grundwasserschutz, Schutz vor Naturgefahren, Klimaschutz und zusätzlich der Erhalt produktiver Flächen berücksichtigt. Die Indikatoren für kulturelle Leistungen umfassen Kulturlandschaft, Erholung (Wanderwege, Beherbergung), Hof-Erhalt und ländliche Vitalität/Solidarität (Götzl et al., 2011).

Die Erprobung und Validierung hinsichtlich Relevanz, Anwendbarkeit und Interpretation erfolgte in einer Pilotstudie mit 29 Betrieben für das Jahr 2022 im oberösterreichischen Nationalpark Kalkalpen im Projekt EIP-Agri „Mehrwert Berglandwirtschaft“. Die Feldtestung umfasste wiederkäuferhaltende Betriebe unterschiedlicher Ausrichtung und Bewirtschaftung. Die Datenerhebung- und Verarbeitung inkludierte standardisierte Interviews auf den Betrieben sowie in der Betriebsmanagement- und Ökobilanzsoftware FarmLife (Herndl et al., 2016). Die Methodik für das Indikatorenkonzept umfasste eine interne und externe Validierung mit einzelbetrieblichen Produktionsdaten und Verwaltungsdaten sowie Expert:innenworkshops (Fritz et al., 2025).

Das Indikatorenkonzept liefert primär biophysikalische und teilweise sozialwissenschaftliche Kenngrößen. Ziel ist die Einordnung und Interpretation dieser Größen über verschiedene Betriebe, Regionen und Ökosystemleistungsdimensionen hinweg. Hierfür erfolgten zwei normative Schritte: erstens eine Standardisierung und somit Gleichgewichtung aller Indikatoren auf eine Skala von 0 bis 1 und zweitens ein Benchmarking der einzelbetrieblichen Kenngrößen anhand von Vergleichsbetrieben und Referenzwerten. Bei Umweltwirkungen wurde bis zum 25. Perzentil der Wert 0 und ab dem 75. Perzentil der Wert 1 zugewiesen, dazwischen erfolgte eine lineare Zuteilung.

ERGEBNISSE TEIL 1: INDIKATOREN-SET

Die einzelbetrieblichen Indikatoren in den Bereichen versorgende, regulierende und kulturelle Leistungen werden mit den zugehörigen Einheiten in eckiger Klammer beschrieben.

Versorgende Leistungen von Agrarökosystemen mit Indikatoren zu ●Nahrungsmittelproduktion [Energie- und Proteinoutput pro ha], ●Nahrungskonversionseffizienz [Output humannutzbar zu Input humannutzbar], ●Nahrungsmittelvielfalt [Produktgruppen], ●abgelieferte Biomasse [€ pro ha] und ●erneuerbare Energieproduktion [erzeugte zu verbrauchte Energie].

Regulierende Leistungen beschreiben Einflüsse auf Wasser, Boden, Naturgefahren und Klima. Indikatoren betreffen ●Wasserbereitstellung [Kehrwert der Feldkapazität], ●Wasserqualität [kg N, P, 1,4-DB-Äq. pro Hektar], ●Bodennutzungserhalt [ha Fläche mit geringem Ertragspotenzial], ●Bodenumus (Fruchtbarkeit) und ●Bodenkohlenstoff (C-Speicher) [Dauergrünlandanteil], ●Bodennährwert (N-Bilanz), ●Bodenreinheit [Kehrwert zur Schadstoffbelastung; 1,4-DB-Äq.], ●Bo-

¹ Fritz, C. und Herndl, M. arbeiten an der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, (christian.fritz@raumberg-gumpenstein.at).

² Kirchweger, S. arbeitet bei STUDIA Schlierbach Studienzentrum für Internationale Analysen, Schlierbach (kirchweger@studia-austria.com).

denerosion [kg pro ha pro Jahr], •Lawinen- und Hochwasserschutz [Almwirtschaft bzw. Fläche in Gefährdungsgebieten] und •Klimaschutz [Treibhausgas-Emissionen kg CO₂-Äq. pro Fläche und Output].

Kulturelle Leistungen betreffen den betrieblichen Beitrag zu •Kulturlandschaft [Dreigliedriger Index: Anteil HN VF, Anteil Weidefutteraufnahme und Landschaftsästhetik (zwei Indikatorkonzepte), •Erholung/Tourismus [Fünfgliedriger Index Wanderwege, Rastplätze, Almbewirtschaftung, bäuerliche Beherbergung, Bauerngarten], •Hoferhalt [Fünfgliedriger Index: Hofbestand, Nachfolgesituation, Inventarzustand, Entlegenheit, Ausbildung] und •solidarische Beiträge [Fünfgliedriger Index: Arbeitsentlohnung, Ehrenamt, Wissenstransfer, Kommundienste und Genossenschaften].

ERGEBNISSE TEIL 2: PILOTSTUDIE

Die standardisierten Indikatoren der Pilotstudie liefern Ergebnisse zu den Agrarökosystemleistungen der 29 untersuchten Betriebe. Für die Landwirt:innen wurden diese als Spinnendiagramme aufbereitet und diskutiert, um das Verständnis über die erbrachten Leistungen und potenzielle Schwächen zu fördern. Eine Einordnung der regionalen Stichprobe ist nur soweit möglich, als bereits Vergleichsdaten aus anderen Erhebungen vorliegen. Dies ist u.a. für die Nahrungsmittelproduktion und -konversionseffizienz sowie für einzelne regulierende Leistungen der Fall.

Abbildung 1 veranschaulicht einen Auszug der Ergebnisse als Heatmap (und mit Datenbalken). Dunkle (breite) Bereiche stellen hohe Indikatorwerte, helle (schmale) Bereiche niedrige Indikatorwerte dar. Die Zeilen zeigen ausgewählte Indikatoren und die jeweiligen Mittelwerte für die Bereiche der versorgenden, regulierenden und kulturellen Leistungen. Die letzte Zeile zeigt den Gesamt-Index (Mittelwert). In den Spalten sind die 29 Betriebe der Pilotstudie aufgetragen, gereiht nach Gesamt-Indexwert.

INTERPRETATION

Die Darstellung zu den versorgenden Leistungen zeigt, dass zur Nahrungsmittelproduktion mit der Konversionseffizienz eine zusätzliche Dimension hinzukommt, sowie das geringe Potenzial im Bereich Biomasse und erneuerbare Energie. Der Grund hierfür ist, dass die erzeugte Biomasse in der Lebensmittelproduktion genutzt wird und der betriebliche Energieverbrauch zumeist die Energieproduktion übersteigt. Bei den regulierenden Leistungen zeigen sich überwiegend positive, aber zwischen den Betrieben stark variierende Beiträge. Die kulturellen Leistungen weisen moderate Werte in Landschaftsästhetik, Erholung und ländlicher Vitalität/Solidarität auf, während der kulturelle Wert der Höfe als hoch eingeordnet werden kann.

Mit der Pilotstudie in Oberösterreich präsentieren wir ein anwendungsorientiertes Konzept zur betrieblichen Erfassung von Agrarökosystemleistungen. Die indikatorenbasierten Ergebnisse ermöglichen zukünftig Analysen von Betriebs- bis Regionalebene und zeigen den Bedarf an weiteren Vergleichsdaten.

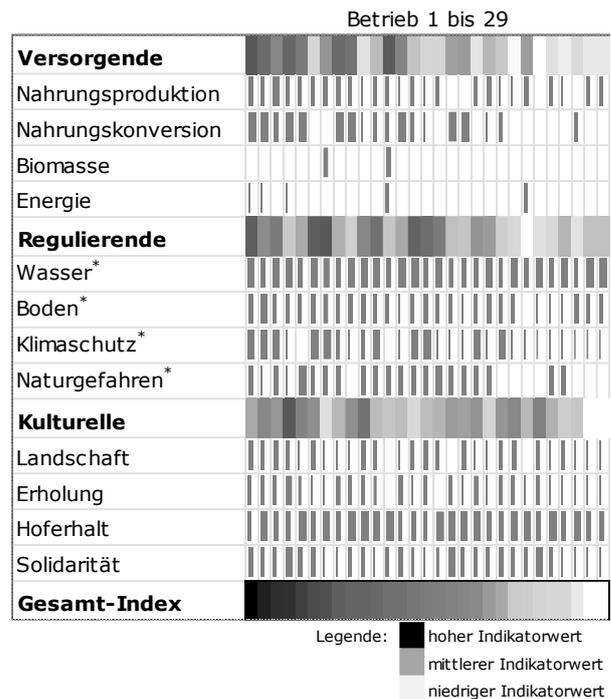


Abb. 1. Darstellung der Ergebnisse für 29 Betriebe in der Pilotstudie in Form einer Heatmap. * Für die Grafik wurden die Indikatoren zu den regulierenden Leistungen gemittelt und zu Gruppen zusammengefasst.

LITERATUR

- Ertl, P., Steinwider, A., Schönauer, M., Krimberger, K., Knaus, W. und Zollitsch, W. (2016) Net food production of different livestock: A national analysis for Austria including relative occupation of different land categories. *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment*, 67/2, 91-103. Wien.
- Fritz, C., Pabst, S., Kirchwegger, S., Herndl, S., Schaller, L. (2025). Betriebsbezogene Indikatoren zur Messung von Agrarökosystemleistungen in Österreich. *Austrian Journal of Agricultural Economics and Rural Studies*, 34, (accepted).
- Götzl, M., Schwaiger, E., Sonderegger, G. und Süßenbacher, E. (2011) Ökosystemleistungen und Landwirtschaft. Erstellung eines Inventars für Österreich. Umweltbundesamt REP-0355, Wien.
- Haines-Young, R.H. und Potschin, M.B. (2018) Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. Fabis Consulting Ltd. URL: <https://cices.eu/cices-structure/> (10.01.2025)
- Herndl, M., Baumgartner, D.U., Guggenberger, T., Bystricky, M., Gaillard, G., Lansche, J., Fasching, C., Steinwider, A. und Nemecek, T. (2016) Abschlussbericht FarmLife - Einzelbetriebliche Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Betriebe in Österreich. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal und Agroscope, Zürich.

Verbesserungspotenzial beim Essen in Mensen? Perspektive des Mensapersonals in Zagreb

Faletar, I., Vidaček Filipec, S., Šatalić, Z. und Cerjak, M.¹

Kurzfassung – Ziel dieser Studie ist es, Einblicke in die Wahrnehmung der Mitarbeiter von Mensen in Zagreb hinsichtlich des angebotenen und nachgefragten Essens zu gewinnen. Die Ergebnisse einer qualitativen Inhaltsanalyse von dreißig strukturierten Interviews haben gezeigt, dass einige Befragte das Essen in den Mensen als gut bewerten, während andere Verbesserungsbedarf sehen. Obwohl die meisten Befragten der Meinung sind, dass die Studierenden mit dem Angebot zufrieden sind, waren einige der Ansicht, dass die Zufriedenheit nicht vollständig ist. Was die Nachfrage betrifft, so sind die Befragten der Meinung, dass es eine Nachfrage nach Fleisch, ungesunden Lebensmitteln und veganen Menüs gibt.

EINLEITUNG

Die Ernährungsgewohnheiten von Studierenden und der Bevölkerung im Allgemeinen müssen verbessert werden. Die Lebensmittel, zu denen Verbraucher greifen, sind oft ungesund. Das Lebensmittelangebot selbst trägt zu einer schlechten Ernährung bei. Was das Essensangebot in Mensen betrifft, zeigen Studien, dass die dort servierten Mahlzeiten oft einseitig und kalorienreich sind und viel Fett, Zucker und Fleisch enthalten, während sie deutlich weniger Obst, Gemüse, Vollkornprodukte, Nüsse und Olivenöl enthalten (Silva et al., 2024a; Aires et al., 2021). Es liegt daher auf der Hand, dass eine gesündere Ernährung angestrebt werden soll.

Eine Ernährung, die als gesund gilt und gleichzeitig das Wohlbefinden und die langfristige Nachhaltigkeit fördert ist die mediterrane Ernährung (Silva et al., 2024b). Diese Ernährung umfasst den täglichen Verzehr von Obst, Gemüse, Vollkornprodukten, Hülsenfrüchten und Nüssen. Gleichzeitig wird der Verzehr von Fleisch, Alkohol und Süßigkeiten reduziert.

Eine Studie unter Studierenden in acht Ländern ergab, dass der mediterrane Ernährungsindex in Spanien und Italien am höchsten und in Kroatien und der Türkei am niedrigsten ist (Cena et al., 2021).

Um eine erfolgreiche Strategie zur Veränderung des Ernährungsverhaltens von Studierenden in Mensen zu entwickeln, ist es notwendig, die Perspektive aller wichtigen Beteiligten zu verstehen. In diesem Zusammenhang ist es von großer Bedeutung, die Perspektive des Mensapersonals kennenzulernen, das in direktem Kontakt mit den Studierenden steht.

Das Ziel dieser Studie ist es, zu untersuchen, wie das Mensapersonal die Nachfrage und das Angebot in Mensen wahrnimmt. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden die folgenden Forschungsfragen (FF) formuliert:

FF1: Wie bewertet das Mensapersonal das Essensangebot in den Mensen?

FF2: Wie bewertet das Mensapersonal die Nachfrage der Studierenden nach Essen in den Mensen?

FF3: Wie schätzt das Mensapersonal die Zufriedenheit der Studierenden mit dem Essensangebot in den Mensen?

METHODISCHE VORGEHENSWEISE

Im November 2024 wurden in acht Mensen in Zagreb (Kroatien) dreißig Interviews anhand eines Fragebogens durchgeführt. Die Interviews wurden mit Mensamanagern, Lebensmitteltechnologien, Köchen und Mensamitarbeitern geführt, die für die Ausgabe der Mahlzeiten verantwortlich sind. Um ein möglichst vollständiges Bild des Untersuchungsthemas zu erhalten, wurden Mensamitarbeiter in verschiedenen Funktionen ausgewählt, ohne dass eine statistische Repräsentativität angestrebt wurde. Die Fragen bezogen sich auf die Wahrnehmung der Mensamitarbeiter hinsichtlich des Speisenangebots, der Nachfrage der Studenten und der wahrgenommenen Zufriedenheit der Studenten mit dem Speisenangebot. Darüber hinaus enthielt der Interviewleitfaden eine Reihe von Fragen zur mediterranen Ernährung. Alle Befragten waren mehr oder weniger mit dieser Ernährungsweise vertraut. Die Interviews wurden aufgezeichnet, transkribiert und inhaltlich deduktiv und induktiv nach Kuckartz (2018) analysiert. Für die Datenanalyse wurde die Software MAXQDA verwendet. Das daraus resultierende Kategoriensystem wurde für die Interpretation der Ergebnisse verwendet. Drei Fragen zur Wahrnehmung des Angebots, zur Nachfrage und zur Zufriedenheit der Studierenden mit dem Angebot kristallisierten sich logischerweise als Hauptkategorien des Kategoriensystems heraus.

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse zeigen, dass die Befragten das Essensangebot in den Mensen in zwei Subkategorien einteilen: gutes Angebot und verbesserungswürdiges Angebot. Die Subkategorie „gutes Angebot“ wird weiter unterteilt in die Subkategorien: gute Qualität, ausreichende Menge, frisches Angebot und abwechslungsreiches Angebot. Die Subkategorie „verbesserungswürdiges Angebot“ umfasst die Subkategorien: unzureichendes gesundes Angebot, eintöniges Angebot, seit Jahren unverändertes Angebot, unzureichendes vegetarisches Angebot und begrenzte Auswahl an Gemüse.

Im Zusammenhang mit einer guten Verpflegung nennen die Mahlzeitenlieferanten vor allem die gute Qualität und ausreichende Menge der Speisen, die den Studierenden angeboten werden. Das Mensapersonal ist davon überzeugt, dass die Mensanutzer ein frisches und abwechslungsreiches Angebot erhalten. Dazu eine Lebensmitteltechnologin: *„Das Essen ist jeden Tag frisch und wir bekommen jeden Tag frische Produkte*

¹ Ivica Faletar und Marija Cerjak sind an der Uni Zagreb Fakultät für Landwirtschaft, Kroatien tätig (ifaletar@agr.hr).

Sanja Vidaček Filipec und Zvonimir Šatalić arbeiten an der Fakultät für Lebensmitteltechnologie und Biotechnologie, Uni Zagreb, Kroatien (svidacek@pbf.hr).

von unserem Lieferanten." Eine Frau, die das Essen serviert, sagte: „Sie (die Studenten) haben wirklich jeden Tag eine große Auswahl, sowohl bei den Beilagen als auch beim Fleisch.“

Köche und Lebensmitteltechnologe betonen die Notwendigkeit, das Angebot in den Mensen zu verbessern. Nach Ansicht der Köche ist das Essen in den Mensen nicht gesund genug und das Angebot seit Jahren unverändert. Ein Koch sagte dazu: „Es ist nicht gesund genug, weil wir nicht die Zeit haben, es gesund genug zuzubereiten.“ „Meiner Meinung nach ist diese Ernährung nicht mehr zeitgemäß. Die Menüs sind schon so, seit ich hier arbeite“, fügte ein Koch hinzu, der seit über 30 Jahren in der Mensa arbeitet. Lebensmitteltechnologe betonen, dass das Angebot ihrer Meinung nach eintönig ist, die Auswahl an Gemüse begrenzt ist und vegetarische Gerichte nicht geeignet sind. Dazu ein Lebensmitteltechnologe: „Meiner Meinung nach ist unser vegetarisches Angebot völlig unzureichend [...], und ein anderer sagte: „Unsere Auswahl an Gemüse ist sehr begrenzt.“

Es gibt drei Subkategorien der Nachfrage: die Nachfrage nach ungesundem Essen, die Nachfrage nach veganen Menüs und die Nachfrage nach Fleisch. Die Köche und das Personal, das die Mahlzeiten serviert, sind der Meinung, dass die Studenten trotz des großen und qualitativ hochwertigen Angebots meist zu den ihrer Meinung nach ungesunden Optionen wie frittiertem und paniertem Fleisch und Pommes frites greifen.

Einige Köche sind der Meinung, dass es für die Studenten am wichtigsten ist, dass ausreichend Fleisch auf dem Speiseplan steht. „Sie (die Studenten) sind nur glücklich, wenn es Fleisch gibt“, so ein Koch. Einige Lebensmitteltechnologe weisen auf die Nachfrage einiger Mensanutzer nach veganen Menüs hin. Einige Mensaleiter weisen darauf hin, dass die Nachfrage nach gebratenem Tintenfisch am größten ist.

Bei der Bewertung der Zufriedenheit der Studenten mit dem Essensangebot in den Mensen durch das Mensapersonal ergaben sich zwei Subkategorien: die Studierenden sind zufrieden und die Studierenden sind nicht ganz zufrieden. Die Subkategorie „Studierende sind nicht ganz zufrieden“ ist weiter unterteilt in drei Subkategorien: es besteht Bedarf an einer größeren Auswahl an Gerichten, bestimmte Gerichte sollten den ganzen Tag über verfügbar sein und es werden mehr vegetarische, vegane und glutenfreie Gerichte benötigt. Die überwiegende Mehrheit der Befragten, unabhängig von ihrer Funktion in der Mensa, ist der Meinung, dass die Studenten mit dem angebotenen Essen sehr zufrieden sind. Einige Köche sind jedoch der Meinung, dass die Studierenden mit dem aktuellen Angebot nicht zufrieden sind und dass zusätzliche Gerichte eingeführt werden sollten. „Sie wünschen sich generell mehr Auswahl“, so ein Koch. Mensaleiter und Lebensmitteltechnologe gaben an, dass aus der Kommunikation mit den Studenten hervorgeht, dass ihnen die Verfügbarkeit bestimmter Gerichte über den ganzen Tag hinweg wichtig ist, was derzeit nicht der Fall ist.

Auch die Zufriedenheit der Studenten ist fraglich, da keine glutenfreien Gerichte und veganen Optionen angeboten werden, obwohl eine Nachfrage danach be-

steht. Ein Lebensmitteltechnologe sagte: „Sie (die Studenten) kommen vor allem deshalb zu uns, weil wir ein vegetarisches Menü haben, aber und kein veganes Menü und keine glutenfreien Gerichte.“

DISKUSSION UND FAZIT

Die Ergebnisse zeigen, dass die Mitarbeiter der Mensen in Zagreb das Angebot überwiegend als gut bewerten und Vielfalt, Frische und Qualität als wichtigste Argumente nennen (FF1). Was die Nachfrage betrifft, sind die Befragten der Meinung, dass ungesunde und fleischreiche Menüs die Nachfrage dominieren (FF2). Die befragten Mensamitarbeiter gehen davon aus, dass ein Teil der Studierenden mit dem bestehenden Angebot zufrieden ist, ein anderer Teil jedoch unzufrieden ist (FF3). Auf Grundlage der Ergebnisse der Untersuchung ist davon auszugehen, dass die Einführung mediterraner Gerichte als gesunde und nachhaltige Option akzeptiert würde, sofern das Essen den Geschmackspräferenzen der Studierenden entspricht. Diese Arbeit trägt auch zu einem besseren Verständnis der Herausforderungen bei, die mit der Aufrechterhaltung der Kontinuität der Lebensmittelversorgung in einem spezifischen Kontext (Mensen) verbunden sind, der durch besondere staatliche Vorschriften bestimmt ist und gleichzeitig nicht von Marktschwankungen der Lebensmittelpreise ausgenommen ist.

DANKSAGUNG

Besonderer Dank gilt Frau Tomašić für die Koordination des Forschungsplans. Diese Veröffentlichung entstand im Rahmen des internationalen Projekts „Promoting Stakeholder Adherence to the Mediterranean Diet on Campus through Menu Interventions and Social Marketing Strategies“ (MedDietMenus4Campus; PRIMA Section 2 Multi-topic 2022).

LITERATUR

- Aires, C., Saraiva, C., Fontes, M.C., Moreira, D., Moura-Alves, M. and Goncalves, C. (2021). Food Waste and Qualitative Evaluation of Menus in Public University Canteens – Challenges and Opportunities. *Foods*, 10(10), 2325.
- Cena, H., Porri, D., De Giuseppe, R., Kalmportzidou, A., Salvatore, F.P., El Ghoch, M., Itani, L., Kreidieh, D., Brytek-Matera, A. and Pocol, C.B. (2021). How healthy are health-related behaviors in university students: The Holistic Study. *Nutrients*, 13(2), 675.
- Kuckartz, U. (2018). Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung, 4. Auflage, Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Silva, S.S., Pereira, A.C., Marques, B. and Liz Martins, M. (2024a). Inadequacy of Meals Served and Food Waste in a Portuguese University Canteen. *Sustainability*, 16(10), 4317.
- Silva, S.S., Rocha, A., Ferreira, L., Neto, B., Dikmen, D., Vidaček Filipec, S., Šatalić, Z. and Viegas, C. (2024b). Development of a tool to assess the compliance of cafeteria menus with the Mediterranean Diet. *BMC nutrition*, 10(1), 163.

Zwischen Theorie und Praxis: Diskrepanzen in der Umsetzung der naBe-Kriterien in der Gemeinschaftsverpflegung

Martina Daransky¹, Martin Stangl², Johanna Huber³ und Siegfried Pöchtrager⁴

Kurzfassung – Der Aktionsplan für nachhaltige öffentliche Beschaffung (naBe) verpflichtet Bundesstellen zur Einhaltung definierter Qualitätskriterien bei der Beschaffung von Lebensmitteln und Verpflegungsdienstleistungen, mit dem Ziel, Bio-Anteile, Aspekte des Tierwohl in der konventionellen Nutztierhaltung sowie ein möglichst regionales und saisonales, hochwertiges Speisenangebot in der öffentlichen Gemeinschaftsverpflegung (GV) zu fördern. Gleichzeitig sind bei der Bereitstellung von Mahlzeiten in der GV definierte Vorgaben für eine gesundheitsförderliche, ernährungsphysiologische Zusammensetzung einzuhalten. Ein fehlendes, übergeordnetes Monitoring erschwert jedoch die Evaluation dieser Zielerreichungen. An diesem Punkt setzt die vorliegende Studie an und kann mittels eines Mixed-Methods-Ansatzes Defizite aufzeigen.

HINTERGRUND UND PROBLEMSTELLUNG

In Österreich werden täglich rund 1,8 Millionen Menschen in der Gemeinschaftsverpflegung (GV) versorgt (BMLUK, 2025). Neben der Sicherstellung einer gesundheitsfördernden Ernährung (Pfefferle et al., 2021) rückt zunehmend die nachhaltige Ausgestaltung der Mahlzeiten in den Fokus. Als verbindliche Maßgabe definieren die sog. naBe-Kriterien (Kriterien der nachhaltigen Beschaffung) konkrete Anforderungen an die öffentliche Beschaffung (def. Tierwohl-Niveau tierischer Lebensmittel, Bio-Anteil, Regionalität und Saisonalität), während die Leitlinien für eine gesundheitsförderliche Speiseplangestaltung die ernährungsphysiologische Qualität sicherstellen sollen (BMK, 2021). Als Richtwerte können die Empfehlung in der Beschränkung von Fleisch- und Fischgerichten auf maximal drei bzw. eine Portion wöchentlich bei einer auf Regionalität und Saisonalität ausgerichteten, pflanzenbasierten Basiskost identifiziert werden (Sturm et al., 2024; AGES, 2025). Die öffentliche GV birgt in diesem Zuge das Transformationspotenzial. Durch sie kann es gelingen, Wirtschaftsstrukturen zu stärken und gleichzeitig Impulse zum Übertrag in private Ernährungsmuster anzubieten (Pfefferle et al., 2021). Ein einheitliches Monitoringsystem zur Evaluierung der Zielerreichungen jedoch fehlt und so bleibt die Umsetzung in der Praxis unklar (z. B. Klien et al., 2023; Oedl-Wieser & Quendler, 2021). Die vorliegende Studie setzt an diesem Punkt an und möchte anhand folgender Forschungsfragen dazu beitragen, ein Abbild der Umsetzungspraktiken zu zeichnen.

- Inwieweit spiegeln die Speisepläne der Mensen in österreichischen Bildungseinrichtungen die lebensmittelbezogene naBe Qualitätskriterien sowie die Empfehlungen einer gesundheitsförderlichen Speisengestaltung wider?

- Welche Faktoren beeinflussen die Implementierung der lebensmittelbezogene naBe Qualitätskriterien in der Beschaffungspraxis, am Beispiel von Krankenhäusern und Rehakliniken in Niederösterreich?

METHODE

Anhand eines Mixed-Methods-Ansatz erfolgte die Analyse im Zeitraum 11/2024– 02/2025 anhand $N_{\text{GesamtGV}} = 1.882$ Gerichten, wobei die Kontrollstichprobe innerhalb der privatwirtschaftlichen GV $N_{\text{pw}} = 647$ Gerichte umfasste. Die Analyse inkludierte alle relevanten Parameter der naBe Kriterien sowie ernährungsphysiologische Parameter anhand der Klassifikation der Ernährungsformen (karnivor, vegetarisch, vegan, fischhaltig) bzw. der Verteilung der Makronährstoffe, unter besonderer Berücksichtigung der pflanzlichen Proteinquellen innerhalb der veganen und vegetarischen Speisen. Die Einflussfaktoren auf die praktische Umsetzung im Zuge des Beschaffungsprozesses wurden ergänzend anhand von Expert:innen Interviews erfasst (Abbildung 1).



Abbildung 1: Konkrete Umsetzung nachhaltiger Lebensmittelbeschaffung in der öffentlichen Gemeinschaftsverpflegung von Krankenhäusern. (Quelle: Eigene Darstellung)

ERGEBNISSE

Fleischhaltige Gerichte dominieren mit rund 34% den Speiseplan, gefolgt von vegetarischen (35%), veganen (25%) bzw. fischhaltigen (4-8%) Gerichten. Der Bio-Anteil konnte anhand der Speisepläne nicht ermittelt werden, da jeweils nur einzelne Komponenten innerhalb der Gerichte in Bio-Qualität angeboten wurden: Der Bio Anteil in fleischhaltigen Gerichten betrug dabei rund 30% (z.B. „Burger mit Bio-Rindfleisch“), rund 4% in vegetarischen (z.B. „Bio-Erdäpfel mit Spinat und Ei“) bzw. 5-13% in veganen Gerichten. In der Kontrollgruppe, der privat-wirtschaftlichen Anbietern betrug der Bio-Anteil

¹ Martina Daransky ist Studierende an der Universität für Bodenkultur, Wien.

² Martin Stangl ist Studierender an der Universität für Bodenkultur, Wien.

³ Johanna Huber, M.Sc. ist Senior Lecturer an der Universität für Bodenkultur, am Institut für Marketing und Innovation, Wien.

⁴ Siegfried Pöchtrager, Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. ist Professor am Institut für Marketing und Innovation an der Universität für Bodenkultur, Wien.

über alle Gerichte hinweg rund 0,16%. Saisonale Komponenten wurden mit 43-57% der öffentlichen GV verarbeitet, in der privat-wirtschaftlichen in leicht geringem Umfang. Bezüglich der ernährungsphysiologischen Qualität veganer Gerichte fiel eine signifikante Proteinunterversorgung auf, während die Proteinquellen in vegetarischen Gerichten überwiegend aus tierischen Komponenten (Milcherzeugnisse, Eier) bestand.

Tabelle 1: Vergleich naBe-relevanter Kriterien zwischen Wien, Bundesländern und privaten Anbietern in %. Quelle: Eigene Darstellung.

Kriterium	Wien	BL	Privat
Bio Fleisch	30,5	29,0	0,0
Bio vegetarisch	3,1	5,4	0,0
Bio vegan	12,8	5,2	0,2
Bio gesamt	15,8	14,3	0,16
MSC-Fisch	77,8	62,1	8,0
Saisonalität	56,8	54,2	43,3

Die Ergebnisse der Expert:innen-Interviews bestätigten und erklärten unsere quantitativen Befunde: Traditionelle Ernährungspräferenzen, unzureichende Fachkompetenzen des Personals und der vorherrschende Kostendruck erschweren die Umstellung. Die Implementierung von Bio-Anteilen und weiteren Nachhaltigkeitsindikatoren spiegelt dabei weniger die existierenden Vorgaben wider. Stattdessen hängt sie maßgeblich vom persönlichen Engagement, der Fachkompetenz der Verantwortlichen sowie von alternativen Zertifizierungsprogrammen, wie der „Grünen Haube“, ab. Diese werden oft als praxisnäher und umfassender wahrgenommen und genießen zudem eine höhere Anerkennung als Qualitätssiegel bei den Gästen.

DISKUSSION UND FAZIT

Obwohl für die öffentliche Gemeinschaftsverpflegung (GV) sowohl die naBe-Kriterien als auch die ernährungsphysiologischen Empfehlungen zur Speiseplangestaltung klare Vorgaben definieren, sind diese in der Praxis nur hinsichtlich des prozentualen Bio- und Fischanteils identifizierbar. Insbesondere die Proteinversorgung mittels pflanzlicher Proteine sowie die Saisonalität der pflanzlichen Speisekomponenten bleiben aktuell weit hinter allen Maßgaben zurück.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bieten Einblicke in die Komplexität des Sachverhalts. Sie vermitteln eine Vorstellung davon, in welchem Maße die Umstellung bestehender Prozesse strukturelle Veränderungen jenseits der eigentlichen Beschaffungs- und Zubereitungsschritte erfordert. Die in der Praxis identifizierten Zielkonflikte begrenzen den Handlungsspielraum für eine konsequente Umstellung.

Anstatt der angestrebten Standardisierung scheint die Umsetzung stark von den institutionellen Rahmenbedingungen, dem Nachhaltigkeitsverständnis der Verant-

wortlichen und der Fachkompetenz des Personals abhängig zu sein. Eine übergeordnete Kontrollinstanz, eine begleitende Fort- und Weiterbildungsverpflichtung sowie externe Vorgaben für die Qualitätssicherung könnten Möglichkeiten sein, das Transformationspotential der GV im Rahmen der naBe-Kriterien und zugleich einer ernährungsphysiologisch fortschrittlichen Ernährung vollständig zu entfalten.

LITERATUR

- AGES. (2025). Österreichische Ernährungsempfehlungen. <https://www.ages.at/mensch/ernaehrung-lebensmittel/ernaehrungsempfehlungen/oesterreichische-ernaehrungsempfehlungen>. Zugriff am 28.3.2025.
- Bundeskanzleramt (BKA). (2025). *Jetzt das Richtige tun. Für Österreich. Regierungsprogramm 2025–2029*. <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/bundeskanzleramt/die-bundesregierung/regierungsdokumente.html>
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMLUK). (2021). *Aktionsplan & Kernkriterien für die Beschaffung nachhaltiger Produkte und Leistungen*. https://www.nabe.gv.at/wp-content/uploads/2021/06/naBe-Aktionsplan_barrierefrei_26092024.pdf
- Creswell, J. W., & Creswell Báez, J. (2020). *30 essential skills for the qualitative researcher* (2nd ed.). Sage Publications.
- Klien, M., Böheim, M., Streicher, G., & Weingärtler, M. (2023). Die Rolle des öffentlichen Vergabewesens für eine klimaneutrale Produktions- und Lebensweise. *WIFO*. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-9309/s_2023_beschaffungswesen_oekologisierung_70601_.pdf
- Oedl-Wieser, T., & Quendler, E. (2021). Monitoring nachhaltiger Beschaffung in der Gemeinschaftsverpflegung: Status Quo und Herausforderungen. *Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie*. https://dafne.at/content/report_release/f218b6d7-a31f-4d3a-baca-4923c19a6dad_6.pdf
- Pfefferle, H., Hagspühl, S., & Clausen, K. (2021). Gemeinschaftsverpflegung in Deutschland – Stellenwert und Strukturen. *Ernährungs Umschau*, 68(8), 470–483. DOI: 10.4455/eu.2021.034
- Republik Österreich. (2018). *Bundesvergabegesetz 2018* (BVerG 2018), BGBl. I Nr. 65/2018. Wien: Bundeskanzleramt.
- Sturm, L., Klausmann, L., Seper-Nagl, K., Alber, O., Griesbacher, A., Wagner, K.-H., Rust, P., Kühn, T., Hofer, A., Benedics, J., Polak, C., Horváth, I., Lampl, C., & Wolf, A. (2024). Gesunde und ökologisch nachhaltige omnivore und ovo-lacto-vegetarische Ernährungsempfehlungen für Österreich – Entwicklungsprozess und wissenschaftliche Ergebnisse. Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH.

Szenarien für die Milch- und Rindfleischversorgung 2050 in Österreich

Fischer, C.¹, Frangenheim, A.¹, Hörtenhuber, S.², Waiblinger, S.³, Schneider, M.L.³, Rademann, A.³, Penker M.¹

Kurzfassung - Angesichts vielfältiger Herausforderungen rückt eine nachhaltige Milch- und Rindfleischversorgung in Österreich zunehmend in den Fokus. Dabei stehen Umweltverträglichkeit, Tierwohl und faire Wertschöpfung im Spannungsfeld steigender Anforderungen und begrenzter Handlungsspielräume. In einem transdisziplinären Ansatz entwickelten Wissenschaftler:innen gemeinsam mit 30 Interessensvertreter:innen Szenarien für die Milch- und Rindfleischversorgung 2050. Basierend auf qualitativen und quantitativen Daten wurden Schlüsselfaktoren identifiziert, variiert und einer Konsistenzanalyse unterzogen. Drei Szenarien, die unterschiedliche, wünschenswerte Zukunftsentwürfe zeigen, wurden partizipativ erarbeitet und hinsichtlich Plausibilität und Robustheit validiert.

EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Angesichts des Klimawandels, steigender Anforderungen an gesunde Ernährung und den Erhalt biodiverter Kulturlandschaften gewinnt eine nachhaltige Milch- und Rindfleischversorgung in Österreich an Bedeutung. Umweltverträglichkeit, Tierwohl, Klimawirkungen und faire Wertschöpfung stehen dabei im Spannungsfeld globalisierter Märkte, wachsender Anforderungen und begrenzter Handlungsspielräume, was gemeinsame Lösungsansätze erschwert.

Wissenschaftler:innen der BOKU und Vetmeduni Wien entwickelten daher in Zusammenarbeit mit 30 Interessensvertreter:innen entlang der Wertschöpfungskette Szenarien für die Milch- und Rindfleischversorgung 2050. Durch einen transdisziplinären Ansatz wurden verschiedene Schlüsselfaktoren analysiert, um robuste Szenarien abzuleiten.

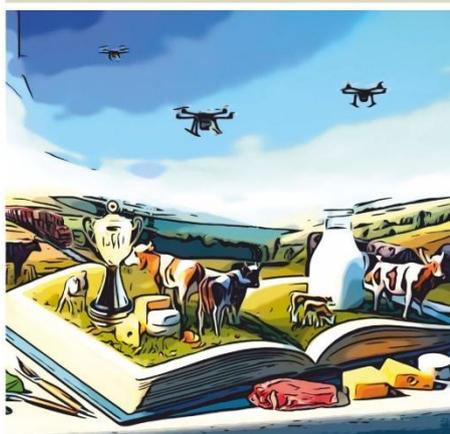
METHODE

Die Szenarienentwicklung diente als transdisziplinäre Methode zur Analyse möglicher, wahrscheinlicher und wünschenswerter Zukunftsentwicklungen der österreichischen Milch- und Rindfleischversorgung. Basierend auf vorhandenem Wissen ermöglichte sie ein vertieftes Verständnis komplexer Einflussfaktoren und potenzieller Entwicklungspfade (Kreibich 2006). Es wurde ein formalisiertes Szenariomodell genutzt, in dem Schlüsselfaktoren identifiziert, variiert und kombiniert wurden, um verschiedene Szenarien zu entwickeln. Die Analyse dieser Faktoren und ihrer Wechselwirkungen wurde im ÖGA-Tagungsband 2023 veröffentlicht (Frangenheim et al. 2025).

Darauf aufbauend wurden mögliche zukünftige Ausprägungen der verschiedenen Schlüsselfaktoren auf Basis qualitativer und quantitativer Daten festgelegt, um die Bandbreite denkbarer Entwicklungen abzustecken. Eine anschließende Konsistenzanalyse ermittelte, welche Faktoren konsistent verknüpft werden können, um tragfähige Szenarien zu erstellen.

Die Szenarienerstellung erfolgte partizipativ mit relevanten Interessensvertreter:innen und basierte auf Konsistenz, Plausibilität, Unterschiedlichkeit, Nachvollziehbarkeit, Transparenz und Handlungsorientierung. In einem zweitägigen Workshop entwickelten drei Arbeitsgruppen ausgehend vom Schlüsselfaktor „Lebens- und Ernährungsstil“ sechs wünschenswerte Rohszenarien, die von Wissenschaftler:innen narrativ verdichtet und zu konsistenten, voneinander abgrenzbaren Szenarien weiterentwickelt wurden.

Szenario 1



2050: Lebendiges kulinarisches Erbe - nachhaltig interpretiert

Szenario 2



2050: Smartes Miteinander - Digitale Kreisläufe für nachhaltige Lebensmittel

Szenario 3



2050: Ein individueller Teller Natur – Wohlbefinden für Mensch, Tier und Natur

¹ University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Department of Economics and Social Sciences, Institute of Sustainable Economic Development (cornelia.fischer@boku.ac.at)

² University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Division of Livestock Science

³ University of Veterinary Medicine Vienna, Clinical Department for Farm Animals and Food System Science, Centre for Animal Nutrition and Welfare

Zur Validierung durchliefen die drei Szenarien in einem Online-Workshop einen Check mittels Umfrage und Diskussion, in dem Interessensvertreter:innen Robustheit, Plausibilität und Attraktivität bewerteten. Dadurch wurden zusätzliche Hinweise zur praktischen Anschlussfähigkeit gewonnen und das Verständnis für potenzielle Handlungsoptionen vertieft.

ERGEBNISSE

In allen drei Szenarien (Abbildung 1), die sich auf das Jahr 2050 beziehen und als gleichwertige Möglichkeiten betrachtet werden, gelten gemeinsame Annahmen, darunter die Förderung der Renaturierung, nationale Qualitätsstandards in der Produkt- und Prozessqualität, die Erzeugung von Rohstoffen für die Bioökonomie, die Einführung eines Unterrichtsfachs zur Lebensmittelversorgung, die Etablierung nationaler Standards, die Erhaltung von Kulturlandschaft mit Weide, die Wertschätzung für die Arbeit in der Agrar- & Ernährungswirtschaft sowie die erzeugten Lebensmittel, sowie hohe Anforderungen an das Tierwohl und nachhaltige Produktionsweisen. Die verschiedenen Ausprägungen der Schlüsselfaktoren in den entwickelten Szenarien sind in Tabelle 1 dargestellt.

Lebendiges kulinarisches Erbe - nachhaltig interpretiert: Die kulinarische Landschaft hat sich in Österreich neugestaltet und ist ein leuchtendes Beispiel für Nachhaltigkeit, Technologie und kulturelle Wertschätzung.

Smartes Miteinander - Digitale Kreisläufe für nachhaltige Lebensmittel: Österreich hat durch "Smartes Miteinander" die Milch- und Rindfleischversorgung revolutioniert.

Ein individueller Teller Natur - Wohlbefinden für Mensch, Tier und Natur: Österreich hat eine nachhaltige und gesunde Lebensmittelversorgung verwirklicht, geleitet von der tiefen Überzeugung, dass das Essen unmittelbar Gesundheit und Wohlbefinden beeinflusst.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die drei Szenarien entwerfen unterschiedliche, realisierbare Zukunftsbilder für die Milch- und Rindfleischversorgung 2050 und dienen der Orientierung für heutige Entscheidungen. Zugleich zeigen sich Begrenzungen: Die freiwillige Beteiligung der Stakeholder führte zu einer eingeschränkten Perspektivenvielfalt; zentrale Akteure wie große Lebensmitteleinzelhandelsketten fehlten. Aspekte wie Preisgestaltung, Leistbarkeit für Konsument:innen, faire Einkommen für Produzent:innen sowie globale Marktverflechtungen und Wettbewerbsdynamiken wurden nur begrenzt einbezogen, was die Realitätsnähe einschränkt. Die Szenarien orientieren sich primär an der transdisziplinären Vision, während potenzielle Zielkonflikte und bestehende Machtverhältnisse weniger berücksichtigt bleiben. Erst durch eine anschließende Quantifizierung der Produktionssysteme und Bewertung ihrer Umweltauswirkungen, etwa im Hinblick auf planetare Grenzen, lassen sich belastbare Handlungsoptionen für tragfähige Transformationspfade entwickeln (siehe Beitrag Hörtenhuber et al. 2025, ÖGA-Tagungsband 2025).

DANKSAGUNG

COWLEARNING finanziert vom Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF) [10.55776/CM4]. Vielen Dank an alle Projektbeteiligten für das Teilen ihrer Erkenntnisse. <https://cowlearning.boku.ac.at/>

LITERATUR

Kreibich, R. (2006). *Zukunftsforschung. Arbeitsbericht 23/2006, IZT- Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung: Berlin.*

Frangenheim, A. et al. (2025). *Mission-oriented agri-food innovation systems in the making: a td approach to identify context-specific drivers of change. Sustain Sci.* <https://doi.org/10.1007/s11625-025-01719-2>

5

Tabelle 1: Die Ausprägungen der Schlüsselfaktoren in den drei Szenarien

Schlüsselfaktor	Szenario 1 Lebendiges kulinarisches Erbe	Szenario 2 Smartes Miteinander	Szenario 3 Ein individueller Teller Natur
Lebens- & Ernährungsstile	Planetary Health Diet; -75% Fleischkonsum, -14% Milchkonsum, -50% Lebensmittelabfälle	Österr. Gesellschaft für Ernährung; -60% Fleischkonsum, + Milchkonsum, Kreislaufwirtschaft → ≤50% Lebensmittelabfälle	Planetary Health Diet; -75% Fleischkonsum, -14% Milchkonsum, -50% Lebensmittelabfälle
Positionierung in Bezug auf Milch- & Rindfleischersatzprodukte	Wachsender Markt für Ersatzprodukte, Bevorzugung von echtem Fleisch & Käse	Wachsender Marktanteil für Ersatzprodukte, Regionale Hülsenfrüchte & Nüsse als Proteinquelle	Stärker steigender Anteil von Ersatzprodukten, Kultiviertes Fleisch, Präzisionsfermentation
Wissen & Bildung wird vermittelt über:	(Ess-) Kultur und Kulinarik	Gruppenangebote, institutionalisiert	individuelle Beratung/Bildung
Soziale Medien & Werbung	Chi-Chi, Authentizität, Marketing Story-Telling	Strenge Reglementierung, wenig kommerzielle & irreführende Infos, Herkunftstransparenz	Strenge Reglementierung, wenig kommerzielle & irreführende Infos, Farmfluencer
Neudeutung Produkt- & Prozessqualität	Regionale Interpretation der Produktions- & Prozessqualität	Keine weiterführenden Definitionen	Individuelle Interpretation von Produktqualität, Gesundheit
Labels & Produktionsstandards	Nationale Strategie „Kulinarische Vielfalt“, Unterstützung & Kontrolle regionaler Standards, Herkunftsangaben	Nationale Gesetze, Hohe Tierhaltungs- & Umweltstandards, Vertrauen, Nähe, Beziehung	Nationale & EU-Standards, Staatlich kontrollierte Labels, hohe Vorgaben, Konsument kann auswählen
Verlagerung der Machtverhältnisse in Versorgungsketten	Dezentrale Definition von Qualitätsstandards	Kooperation mittels Digitalisierung, dezentrale Teilhabe, zero waste, Preistransparenz	Macht bei neuen Biotechnologie- & Gesundheitsunternehmen & gesundheitsbewussten Konsument:innen
Unternehmensstrategien	Skaleneffekte, Spezialisierung, regionale Leitprodukte, mehr Wertschöpfung auf l.w. Betrieben	Verbundvorteile, Multifunktionalität, kombinierte Angebote	Skaleneffekte außerhalb der l.w., Spezialisierung in l.w., individualisierte Gesundheitsangebote
Technisierung, Spezialisierung, Konzentration	Technisierung, regionale Spezialisierung, Konzentration Marketingwissen	Re-Diversifizierung, De-Konzentration, angepasste Digitalisierung & Technisierung, Kreislaufwirtschaft-Techniken	Re-Diversifizierung, De-Konzentration, angepasste Technisierung Marketing- & Gesundheitswissen
Produkt- & Prozessinnovationen	Technologische Innovationen zur Rückverfolgbarkeit, Rückbesinnung und Neuinterpretation bei Bewirtschaftung und Rezepturen	Genossenschaftliche Produktions- und Konsumgemeinschaften, geschlossene Kreisläufe und Energieautarkie	Neues Wissen durch Quereinsteiger:innen, Fermentationsmethoden, individualisierter Konsum
Rinderzucht	Regionale Rassen, standortangepasst, geringer Kraftfuttereinsatz	Bessere Gesundheit, (Klima-)Effizienz, Weidegerechte Genetik, geringerer Kraftfuttereinsatz	Standortangepasste, weidefähige Genetik mit weniger Leistung, geringerer Kraftfuttereinsatz
Gepflegte Kulturlandschaft + Weidehaltung	Rinderhaltung vor allem als Almen- und Weidewirtschaft in Ungunstlagen	Weidetierhaltung verpflichtend, Berücksichtigung ökologischer, sozialer und ökonomischer Aspekte	Weidewirtschaft gekoppelt mit Agrotourismusaktivitäten, grüne Oasen der Gesundheit
Rechtliche und politische Vorgaben	Regionalwirtschaft, Zivilgesellschaft, Staatliche Koordination & Kontrolle	Zivilgesellschaftlich auserhandelte nationale Standards, Anreize für regionale Innovation, Selbstorganisation	Staat fördert verantwortungsvollen Konsum
Kosten- & Preisentwicklung	Erzeugerpreise Fleisch, 20%ige Steigerung bei Output-Preisen, 20%ige Senkung bei Inputpreisen; Produktion hochwertiger Milch- & Fleischprodukte	Parallele Entwicklung für Out- und Inputpreise	Erzeugerpreise Fleisch, 20%ige Steigerung bei Outputpreisen, 20%ige Senkung bei Inputpreisen
Image & Status von Arbeit	Handwerksberufe rund um Lebensmittelversorgung	Vertrauen durch Kontakt und Nähe	Förderung von Ernährungsbewusstsein durch Akteur:innen der Wertschöpfungskette
Druck auf l.w. Flächen	4 Hektar Bodenverbrauch/Tag		0 Hektar Bodenverbrauch, zero land take

Nachhaltige Transformationsszenarien für die Milch- und Rindfleischversorgung 2050 in Österreich: produktionsseitig analysiert

Hörtenhuber, S.¹, Kirchweger, S.², Waiblinger, S.³, Rademann, A.³, Fischer, C.⁴, Frangenheim, A.⁴, Schneider, M.L.³, Penker M.⁴

Kurzfassung – Die Rinderhaltung in Österreich steht vor Herausforderungen, unter anderem in den Bereichen Klimaschutz, Ernährungssicherheit, Tierwohl und Wirtschaftlichkeit. Eine Szenarioanalyse untersucht drei mögliche Zukünfte für die Milch- und Rindfleischversorgung in Österreich 2050: Alle Szenarien sind flächenmäßig umsetzbar, wobei Szenario 2 fast die gesamte Fläche für einen gesteigerten Inlandsbedarf erfordert, während Szenarien 1 und 3 auch Exporte ermöglichen. Die gesamtgesellschaftlich erwünschte, in allen Szenarien enthaltene Extensivierung führt unter anderem zu einer Reduktion des Konzentratfuttermittelsatzes. Die Treibhausgasemissionen je kg Produkt steigen leicht an, aber Gesamtemissionen sinken um ca. 5 %. Ökosystemleistungen verbessern sich, genaue ökologische und wirtschaftliche Auswirkungen werden analysiert.

EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Die zukünftige Entwicklung der Milch- und Rindfleischproduktion in Österreich steht vor großen Herausforderungen, insbesondere im Hinblick auf Klimaschutz, Ernährungssicherheit und wirtschaftliche Tragfähigkeit. Basierend auf einer systematischen Szenarioanalyse wurden im Rahmen eines trans-disziplinären Forschungsprozesses drei unterschiedliche, wünschenswerte Zukunftsentwürfe für das Jahr 2050 entwickelt. Diese Szenarien mit folgenden Bezeichnungen beruhen zwar auf gemeinsamen Grundannahmen (z.B. Förderung der Renaturierung, hohe Anforderungen an Tierwohl), zeigen jedoch in den maßgeblichen Schlüsselfaktoren verschiedene Ausprägungen (siehe Beitrag von C. Fischer et al. in diesem Tagungsband): 1. *Lebendiges kulinarisches Erbe*, 2. *Smartes Miteinander*, 3. *Ein individueller Teller Natur*. Die Szenarien 1 und 3 basieren konsumseitig auf den Ernährungsempfehlungen der *Planetary Health Diet*, Szenario 2 auf den Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung. Während bisher vorwiegend gesellschaftliche und konsumseitige Perspektiven in den Analysen berücksichtigt wurden, werden im vorliegenden Beitrag vermehrt produktionsseitige, quantitative Faktoren ausgewertet. Es wird untersucht, ob die bio-physikalischen Voraussetzungen (z.B. Flächenangebot) für eine produktionsseitige Umsetzung der drei Szenarien in Österreich für prognostizierte 10 Mio. Einwohner vorhanden sind und welche Konsequenzen sich für Exporte ergeben. Zudem wird eine erste Abschätzung vorgenommen, wie sich die Gesamt-emissionen der Milch- und Rindfleischversor-

gung in Österreich verändern und wie sich die spezifischen Umweltwirkungen pro kg Produkt sowie pro Hektar landwirtschaftlicher Fläche im Vergleich zum Status quo unterscheiden.

METHODE

Statistische Daten und Fachliteratur zur Landwirtschaft in Österreich wurden herangezogen, um den Flächenbedarf und die Umweltwirkungen der Milch- und Rindfleischerzeugung zu analysieren, u.a. Hörtenhuber et al. (2010) sowie Hörtenhuber und Zollitsch (2020). Die Ableitung von leistungsbezogenen Futtermittelbedarfen und Umweltwirkungen geschieht gemäß des Österreichischen Nationalen Luftschadstoffinventars (Umweltbundesamt, 2024), IPCC (2019)- und EMEP/EEA-Richtlinien (Amon et al., 2023), oder Emissionsfaktoren für Futtermittel und Energieträger wie in Ruckli et al. (2021).

Gegenüber dem Status quo der österreichischen Milch- und Rindfleischerzeugung wurden in den drei Szenarien für 2050 zwei Änderungen zu gesellschaftlichen Wünschen unterstellt:

1) Der Anteil von Futter aus Dauergrünland in den Rationen wurde erhöht, während der Einsatz von Ackerfuttermitteln mit Ausnahme von Nebenprodukten deutlich reduziert wurde. In der Milcherzeugung würden wie derzeit in weidebetonten, extensiven Betrieben nur noch knapp 40 % bzw. in der Rindermast nur noch ca. 70 % der aktuellen durchschnittlichen Mengen an Konzentratfuttermitteln eingesetzt.

2) Die benötigten Mengen an Dauergrünlandfutter werden für den Ersatz von Konzentratfutter entsprechend erhöht und die Leistungen der Rinder gemäß der veränderten Fütterung vermindert.

Im Szenario 2 erhöht sich der Inlandsbedarf an Rohmilch um 10 %, während der Rindfleischbedarf konstant bleibt. (Eine Reduktion des Fleischbedarfs betrifft Schweine- und Geflügelfleisch.) In den beiden Szenarien 1 und 3 gehen sowohl der Bedarf an Rohmilch sowie an Rindfleisch zurück (Schneider et al., 2023).

Im Mai 2025 wurde in einem Expert:innen-Workshop an der BOKU untersucht, welche Produktionssysteme im Jahr 2050 in den drei Szenarien sowie in den relevanten Produktionsgebieten Österreichs erwartet und als wünschenswert erachtet werden. Auf dieser Grundlage werden Wege zur Umsetzung identifiziert sowie erforderliche Anreize zur Realisierung der Szenarien erarbeitet.

¹ University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Livestock Sciences (stefan.hoertenhuber@boku.ac.at)

² Studia Schlierbach

³ University of Veterinary Medicine Vienna, Institute of Animal Welfare Science

⁴ University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Sustainable Economic Development

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Alle drei Szenarien (Abbildung 1) sind hinsichtlich Flächenangebot realisierbar, wenn eine vollständige Selbstversorgung innerhalb Österreichs angestrebt wird. Die verfügbaren Dauergrünlandflächen betragen nach Statistik Austria (2020) ohne ertragsarmes Grünland 1,27 Mio. ha. Im Szenario 2 würden 98 % dieser verfügbaren Dauergrünlandfläche für die Inlandsversorgung genutzt, um die um 10 % gesteigerte Milch- und konstante Rindfleischversorgung für die 10 Millionen Einwohner sicherzustellen. In Szenario 2 wären kaum mehr Exporte realisierbar, allerdings würden 36 % der derzeit für die Rinderproduktion genutzten Ackerflächen frei, was alternative Nutzungsmöglichkeiten eröffnet. In den Szenarien 1 und 3 wären für eine Selbstversorgung bei der extensiveren Produktion und beim rückläufigen Konsum an Milch und Rindfleisch nur 72 % der verfügbaren Dauergrünlandfläche erforderlich. Folglich könnten bei der Bewirtschaftung der Gesamtfläche 28 % der Produktionsmenge von Milch und Rindfleisch für den Export genutzt werden. Auch in den Szenarien 1 und 3 würden jeweils ein Drittel der heute für die Rinderproduktion belegten Ackerfläche frei.

Erste Hochrechnungen zeigen, dass die Treibhausgasemissionen je kg Milch und Rindfleisch infolge der Extensivierung um 5 (bis 10) % höher ausfallen. Da die verfügbare Grünlandfläche begrenzt ist, würden die gesamte Milchproduktion im Vergleich zum heutigen Niveau um etwa 10 % und damit theoretisch die Nettoexportmenge zurückgehen. In der Folge würden auch die gesamten Treibhausgasemissionen in Österreich im Jahr 2050 leicht unter dem aktuellen Stand liegen. In Bezug auf Umweltwirkungen wie Eutrophierung und Ökosystemleistungen schneiden alle drei Szenarien deutlich besser als der Status quo ab. Allerdings könnten wirtschaftliche Herausforderungen bestehen. Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit werden im weiteren Projektverlauf mit den erhobenen Daten der 80 teilnehmenden Betriebe noch Effekte überprüft.

Die ökologischen, sozio-ökonomischen und Tierwohl-Auswirkungen der drei Szenarien werden umfassend analysiert und mit dem Status quo verglichen. Aus der Literatur ist bspw. abzuleiten, dass eine Extensivierung zu niedrigeren variablen Kosten, aber höheren Fixkosten pro erzeugte Einheit führt; Kosteneinsparungen durch weniger Futtermittelzukauf stehen geringeren Einnahmen pro Tier gegenüber (Zanon et al., 2023). Inwieweit solche Effekte auch für die österreichischen Praxisbetriebe gelten und welche Schlussfolgerungen daraus für die zukünftige Milch- und Rindfleischversorgung in den drei Szenarien gezogen werden können, wird im weiteren Projektverlauf untersucht.

DANKSAGUNG

COWLEARNING finanziert vom Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF) [10.55776/CM4]. Vielen Dank an alle Projektteilnehmer:innen, die ihre Erkenntnisse und Erfahrungen geteilt haben. <https://cowlearning.boku.ac.at/>

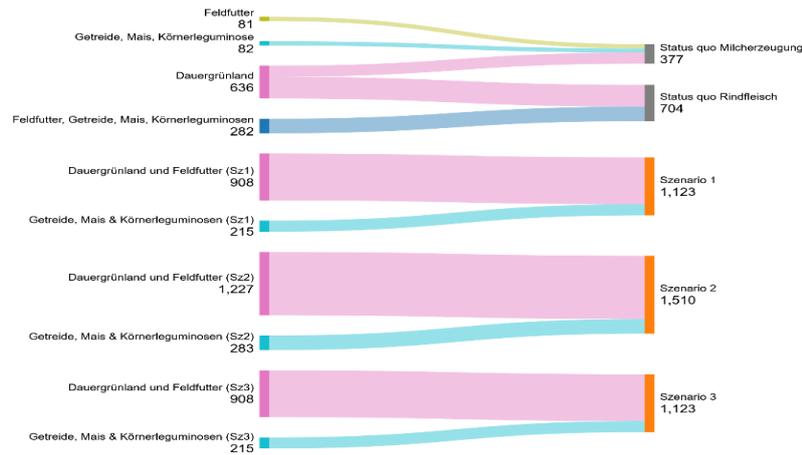


Abbildung 1. Flächenbedarf in 1.000 ha vom Status quo sowie von drei wünschenswerten Szenarien für die Selbstversorgung mit Milch und Rindfleisch für prognostizierte 10 Mio. Einwohner 2050 in Österreich.

LITERATUR

- Amon, B., Hutchings, N., Dämmgen, U., Sommer, S. (2023). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2023 – Chapter 3B Manure Management*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/emep-eea-guidebook-2023/part-b-sectoral-guidance-chapters/3-agriculture/3-b-manure-management-2023/@@download/file>
- Hörtenhuber, S., Lindenthal, T., Amon, B., Markut, T., Kirner, L., Zollitsch, W. (2010). *Greenhouse gas emissions from selected Austrian dairy production systems—model calculations considering the effects of land use change*. *Renew Agric Food Syst.* 25:316–329. <https://doi.org/10.1017/S1742170510000025>
- Hörtenhuber, S., Zollitsch, W. (2020). *Klimawirkungen unterschiedlicher österreichischer Rindfleischproduktionsysteme*. *Interner Bericht an ARGE Rind*. 21 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC; 2019). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Calvo Buedia, E., Tanabe, K., et al. (eds). Published: IPCC, Switzerland. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>
- Ruckli, A.K., Dippel, S., Durec, N., Gebeska, M., Guy, J., Helmerichs, J., Leeb, C., Vermeer, H., Hörtenhuber, S. (2021). *Environmental Sustainability Assessment of Pig Farms in Selected European Countries: Combining LCA and Key Performance Indicators for Biodiversity Assessment*. *Sustainability* 13, 11230. <https://doi.org/10.3390/su132011230>
- Schneider, M. L., Frangenheim, A., Fischer, C. et al. (2023). *Drivers of Change in the Austrian Beef and Dairy from Farm to Fork: A system analysis*. in: *ÖGA Tagungsband 2023*, 79-80.
- Zanon, T., Angerer, V., Köhl, S., Gauly, M. (2023). *Case study on the economic perspectives of small Alpine beef cattle farms for assessing the future development of beef production in mountain regions*. *Züchtungskunde*: 95, 221–240.

Developing Shared Socio-Economic Pathways for European Livestock Farming Systems

Mitter, H., Bolkart, C., Karner, K., Moretti, M., Righi, S.¹

Abstract – European Livestock Farming Systems have to deal with rapid socio-economic and environmental changes. Scenarios have proven useful to effectively manage such changes but have, so far, covered the more comprehensive agriculture and food systems. Hence, we build on the existing scenarios to develop Shared Socio-Economic Pathways for European Livestock Farming Systems (Eur-LFS-SSPs) by following an eleven-step protocol and engaging stakeholders in the development process. The Eur-LFS-SSPs describe developments of a total of 80 scenario elements for five plausible scenarios clustered along five topics: Population & Urbanization (11 scenario elements), Economy (27), Policies & Institutions (20), Technology (15), and Environment & Natural Resources (7). Examples of these scenario elements are relative prices of animal-based food products, carbon price, climate adaptive breeding, and animal health. The newly developed scenarios may inform decisions in industry, policy-making and farming, and they may be used by researchers and extension services providers to develop robust management practices.

INTRODUCTION

Livestock farming systems (LFS) produce outputs for direct consumption (such as meat and milk), multiple use consumption (such as manure) and other ecosystem services (such as cultural landscape and biodiversity; Accatino et al., 2019). At the same time, LFS are subject to considerable pressures resulting from economic, policy, technological, social and environmental drivers of change. For instance, livestock farmers have to manage input and output price dynamics that often result in more intensive production practices and grassland abandonment (Tindale et al., 2024), they may integrate technological advancements that reshape production processes and labour demand (Singh et al., 2022), and they have to adapt to climate change (Godde et al., 2021). Drivers of change are numerous and their future development is uncertain, in particular because of complex interactions between these drivers.

Scenarios provide a structured and consistent environment to analyse and effectively manage future uncertainties. Various scenarios have been developed for agriculture and food systems, with the Shared Socio-economic Pathways for European agriculture and food systems (Eur-Agri-SSPs; Mitter et al., 2020) being a widely used scenario set. The Eur-Agri-SSPs outline plausible developments of European agriculture and food systems until 2050 by following the matrix architecture of the global Shared Socioeconomic Pathways (SSPs; O'Neill et al., 2017). The five scenarios are characterized by varying challenges for climate change mit-

igation and climate change adaptation. They comprehensively describe developments for the agriculture and food systems, while aspects specific to livestock farming are covered to a limited extent. In response to the pressures and uncertainties LFS face, we aim for a sectoral extension of the Eur-Agri-SSPs and for developing five plausible scenarios for European livestock farming systems, the Eur-LFS-SSPs, in a consistent and structured manner.

DATA AND METHODS

We have applied eleven working steps defined in a protocol for downscaling and extending the SSPs (adapted from Mitter et al. 2019): (1) define key characteristics of the scenarios to be newly developed, (2) set-up a stakeholder group, whose participants are relevant to European LFS and diverse in terms of organization type they represent, gender, and regional representation, (3) define a comprehensive set of scenario elements (i.e., drivers of change) through content analysis of 20 semi-structured interviews and four stakeholder workshops, (4) develop a livestock farming system map using cognitive mapping, (5) define development directions of the scenario elements specifying how a scenario element changes until 2050, compared to the current situation, and differentiating between strong increase, medium increase, no change, medium decrease and strong decrease, (6) conduct consistency checks with a focus on internal consistency of the individual Eur-LFS-SSPs, horizontal consistency among the Eur-LFS-SSPs, and vertical consistency with the Eur-Agri-SSPs, (7) draft five narratives following a pre-defined structure, (8) develop presentation formats such as tables, images, appropriate scenario titles and meaningful summaries, (9) conduct peer review of the narratives and the development directions, (10) define dissemination formats and channels, and (11) evaluate stakeholder engagement process.

RESULTS

The Eur-LFS-SSPs are entitled European Livestock Farming Systems (1) in a Sustainable Era, (2) in an Established Era, (3) in a Self-Sufficient Era, (4) in an Unequal but Green Era, and (5) in an Innovative but Fossil-fuelled Era. Their contents are summarized along the five topics of Population & Urbanization, Economy, Policies & Institutions, Technology, and Environment & Natural Resources (Table 1).

¹ Hermine Mitter is from the University of Graz, Department of Environmental Systems Sciences, Graz, Austria (hermine.mitter@uni-graz.at). Christina Bolkart and Katrin Karner are from BOKU University, Department of Economics and Social Sciences, Vienna, Austria. (christina.bolkart@students.boku.ac.at, katrin.karner@boku.ac.at). Michele Moretti

and Selene Righi are working at the University of Pisa, Department of Agricultural, Food and Agri-environmental Sciences, Pisa, Italy (michele.moretti@agr.unipi.it, selene.righi@agr.unipi.it).

Table 1. Summaries of the five Eur-LFS-SSPs.

Eur-LFS a(n)	Population & Urbanization	Economy	Policies & Institutions	Technology	Environment & Natural Resources
Sustainable Era	Pro-environmental attitudes	Livestock production at fair prices	Aiming at sustainable livestock farming practices	Sustainable innovations and technology adoption in livestock farming	Nature conservation and sustainable land use
Established Era	Slowly growing awareness for sustainable livestock production	Livestock production under pressure	Cautious policy and institutional support for sustainable livestock farming	Steady innovation focusing on efficiency	Continuing biodiversity loss
Self-Sufficient Era	High appreciation of livestock farming for self-sufficiency	Isolated European livestock farming	Policy strategies and instruments foster self-sufficiency and domestic production of livestock	Stagnation in innovation of livestock farming	Environmental and resource challenges resulting from production orientation
Unequal but Green Era	Consumers are increasingly disconnected from livestock farming	Economic pressure for small livestock farms due to faded subsidies and no market power	Increasing business opportunities in carbon farming for large factory farms	European leaders develop green livestock technologies	Carbon sequestration at the forefront, given business opportunities
Innovative but Fossil-fuelled Era	Little environmental awareness about livestock farming but increasing social sustainability	Liberal and diverse markets for animal-based products	Towards deregulation and liberalisation of livestock farming	Technological advancements boost productivity and climate change adaptation	More land for livestock farming, yet declining environmental quality

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The participatory development of contrasting, yet plausible Eur-LFS-SSPs proved successful despite of some experienced challenges and limitations with respect to stakeholder engagement. While we aimed for a diverse but balanced stakeholder group, stakeholders from policy-making and farming, from Eastern Europe, as well as females were more difficult to reach and engage. Hence, we may miss specific voices and wider perspectives in the narratives. However, the newly developed scenarios may inform decisions in policy-making, industry and farming and may be used in extension services, teaching and research, for instance, for identifying potential levers of change, for developing management practices robust in handling change, for framing new research questions, and for applying the Eur-LFS-SPPs in integrated assessments.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the Horizon Europe research and innovation program under grant agreement N° 101059609, Re-Livestock, Facilitating Innovations for Resilient Livestock Farming Systems.

REFERENCES

Accatino, F., Tonda, A., Dross, C., Léger, F., and Tichit, M. (2019). Trade-offs and synergies between livestock production and other ecosystem services. *Agricultural Systems* 168: 58–72.

Godde, C. M., Mason-D'Croz, D., Mayberry, D. E., Thornton, P. K., and Herrero, M. (2021). Impacts of climate change on the livestock food supply chain; a review of the evidence. *Global Food Security* 28: 100488.

Mitter, H., Techen, A.-K., Sinabell, F., Helming, K., Kok, K., Priess, J. A., Schmid, E., Bodirsky, B. L., Holman, I.,

Lehtonen, H., Leip, A., Le Mouél, C., Mathijs, E., Mehdi, B., Michetti, M., Mittenzwei, K., Mora, O., Øygarden, L., Reidsma, P., Schaldach, R., Schönhart, M. (2019). A protocol to develop Shared Socio-economic Pathways for European agriculture. *Journal of Environmental Management* 252: 109701.

Mitter, H., Techen, A.-K., Sinabell, F., Helming, K., Schmid, E., Bodirsky, B. L., Holman, I., Kok, K., Lehtonen, H., Leip, A., Le Mouél, C., Mathijs, E., Mehdi, B., Mittenzwei, K., Mora, O., Øistad, K., Øygarden, L., Priess, J. A., Reidsma, P., Schaldach, R., Schönhart, M. (2020). Shared Socio-economic Pathways for European agriculture and food systems: The Eur-Agri-SSPs. *Global Environmental Change* 65: 102159.

O'Neill, B. C., Kriegler, E., Ebi, K. L., Kemp-Benedict, E., Riahi, K., Rothman, D. S., van Ruijven, B. J., van Vuuren, D. P., Birkmann, J., Kok, K., Levy, M., and Solecki, W. (2017). The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century. *Global Environmental Change* 42: 169–180.

Singh, A., Jadoun, Y. S., Brar, P. S., and Kour, G. (2022). Smart Technologies in Livestock Farming. In: S. Sehgal, B. Singh, V. Sharma (eds). *Smart and Sustainable Food Technologies*. pp.25-57. Singapore: Springer Nature.

Tindale, S., Cao, Y., Jin, S., Green, O., Burd, M., Vicario-Modrono, V., Alonso, N., Clingo, S., Gallardo-Cobos, R., Sanchez-Zamora, P., Hunter, E., Miskolci, S., Mack, G., El Benni, N., Spoerri, M., Outhwaite, S., Elliott, J., Price, P. N., and Frewer, L. J. (2024). Tipping points and farmer decision-making in European permanent grassland (PG) agricultural systems. *Journal of Rural Studies* 110: 103364.

Limits to Green Growth: A Delphi Study on Austrian Bioeconomy Futures

Wenger, J., Sveum, E. A. E., Kramlofsky, J. S., Mitter, H., Stern, T., and Asada, R.¹

The bioeconomy is increasingly viewed as a pathway to green growth, yet a comprehensive understanding of its growth limits remains underexplored. This study examines the potential constraints on bioeconomic growth using Austria as a case study, focusing on sectoral projections under various bioeconomy transformation pathways. The research utilizes the Delphi method, involving three rounds of expert consultations, to identify sectoral growth expectations and key limiting factors up to 2050. Results indicate that while most sectors are expected to experience output growth, this is accompanied by an even greater increase in input requirements, leading to reduced input-output efficiency. The findings suggest that efficiency may be constrained by diminishing returns and competition for resources. Potential output growth limiting factors, on the other hand, include import prices of raw materials and forest sensitivity to natural disturbances.

INTRODUCTION

The concept of the bioeconomy as a pathway to green growth has generated significant expectations from various stakeholders. However, a systematic and comprehensive assessment of the growth limits and the factors that may constrain the bioeconomy has not yet been conducted. While the bioeconomy offers promising solutions to address sustainability challenges, it remains unclear how far physical, technological, economic, and socio-political dimensions may limit their potential.

This study, using Austria as a case study, aims to identify the main limiting factors of bioeconomic growth under various bioeconomy transformation pathways based on shared socioeconomic pathway (SSP) narratives for the agriculture (Mitter et al., 2020) and forestry (Daigneault et al., 2019). These pathways include both established and sustainability-driven scenarios. The temporal scope of the study spans from 2020 to 2050, reflecting the long-term nature of bioeconomy transitions. The research seeks to answer two main questions: 1) What are the expectations of stakeholders in bioeconomic sectors for sectoral growth by 2050 under the bioeconomy transformation pathways? 2) What are the key limiting factors that may reduce growth trajectories?

METHOD

The study employs the Delphi technique, a well-known method for group decision-making that enables access to a range of viewpoints while reducing the influence of dominant individuals or biased opinions (Belton et al., 2019). The Delphi study involved three rounds conducted over the course of 2024 (first quarter: round 1, second and third quarters: round 2, fourth quarter: round 3).

In round 1, experts were asked to provide quantitative projections of sectoral growth under the assumption of five SSP-based bioeconomy transformation narratives until 2050, including sustainable (SSP1), established (SSP2), separated and locally rival (SSP3), unequal (SSP4) and high-tech and fossil-driven pathways (SSP5). In round 2, expert interviews were conducted to identify key factors that could either constrain or stimulate growth, while also providing a deeper understanding of the initial estimates. A central feature of the Delphi method is the iterative feedback process: participants were presented with the median results from round 1 and given the opportunity to revise their own estimates on this basis. To explore growth dynamics more systematically, transcripts from the expert discussions were thematically coded, and the resulting insights were consolidated into a structured list of major drivers and barriers to bioeconomic growth, e.g., economic conditions, innovation activity, crop yields. In round 3, participants were again provided with the possibility to adjust their growth expectations. In addition, they were asked to indicate the extent to which they had considered the influence of the factors identified in round 2 when estimating sectoral growth. In a subsequent step, we regressed the expected sectoral development trajectories on these responses. This allowed us to quantify the relationship between each factor's assessed influence and its anticipated impact on sectoral growth. Rather than aiming for statistical generalization, this analysis was intended to support the exploration of hypotheses.

PRELIMINARY RESULTS

In total, 29 experts took part in all three rounds of the Delphi study, providing a consistent pool of expertise on the bioeconomy. Table 2 exemplarily presents the expected sectoral growth results under established pathways (SSP2) by 2050 for the sectors included in the study.

While all sectors show positive growth expectations in output under SSP2 by 2050, input requirements are projected to increase at an equal or even greater rate in most cases—suggesting a decline in input-output efficiency. This pattern is particularly pronounced in the manufacture of bio-based plastics, where both output and input increases exceed 100%. In contrast, sectors such as animal product processing show only modest changes.

¹ All authors are affiliated with the University of Graz, Department of Environmental Systems Sciences. Corresponding author: raphael.asada@uni-graz.at.

Table 2: Expected sectoral growth mean values under SSP2 by 2050 (expressed as percentage change relative to current levels, with today = 100%)

Sector	Output changes	Input changes	n
Manufacture of pulp (incl. by-products) and products thereof	+30%	+35%	2
Cultivation of crops for food	+8%	+18%	4
Processing of animal products for food	+3%	+2%	3
Harvesting of wood (e.g. sawlogs, pulpwood, and fuelwood)	+36%	+32%	5
Processing of crops for food	+38%	+43%	3
Supply of bio-based energy	+34%	+35%	5
Manufacture of products from sawn wood	+15%	+15%	3
Re-processing of bio-based secondary materials	+13%	+17%	2
Manufacture of bio-based plastics and products thereof	+115%	+135%	2

Table 3: Factors influencing expected sectoral output growth under SSP2 by 2050 (excluding outliers)

Factor	Coef.	Std.Err.	p
Fluctuating economic development	-1.14	2.29	0.63
Willingness of your sector to offer products for sale	-0.01	6.81	1.00
Demand for products of your sector	12.99	4.60	0.01
Price of domestic raw materials	5.60	6.96	0.43
Import price of raw materials	-7.26	6.25	0.26
Innovation activity	7.61	3.87	0.06
Crop yields per hectare	2.51	5.89	0.67
Frequency and extent of forest disturbances	9.26	6.46	0.17
Sensitivity of forests to disturbances	-5.64	4.87	0.26

The growth trend observed under an SSP2-based bioeconomy transformation pathway extends across the alternative SSPs as well. However, compared to SSP2, SSP1 demonstrates greater input-output efficiency across most sectors, while SSP4 suggests that innovation is likely to be concentrated within specific economic segments, resulting in even lower overall efficiency.

Table 3 provides insights into the drivers and constraints shaping sectoral output development trajectories. Among the assessed factors, product demand exerts the strongest positive influence. Interestingly, the frequency and extent of forest disturbances also appear to have a positive effect. In contrast, forest sensitivity to disturbances and the import prices of raw materials have the most significant negative influences on expected sectoral output growth. Additional potential limiting factors include fluctuating economic conditions and the willingness of sectors to offer products (supply). Labour and energy costs—factors one might expect—appeared less relevant to experts and were not assessed.

DISCUSSION

The projections for 2050 under the SSP2 (established pathways), our primary focus scenario, suggest that while most sectors are expected to experience output growth, this is likely to be accompanied by an even larger increase in input requirements, leading to a decline in input-output efficiency. This finding is particularly striking, as it challenges the typical assumption

that technological advancements and economies of scale would improve efficiency across the bioeconomy. Several factors may be contributing to this expected inefficiency:

Diminishing marginal returns: In sectors such as agriculture, overuse of inputs such as fertilizers or expansion onto marginal lands can result in decreasing marginal returns, reducing overall efficiency.

Resource competition: Biomass-processing sectors, such as sawmills and bio-based material manufacturing, are expected to face increasing competition for raw materials. This may require the use of lower-quality inputs, thus decreasing the efficiency of production processes.

Sustainability constraints: Sustainability efforts, such as the adoption of lignocellulosic crops in place of starch, can reduce competition with food production but at the cost of efficiency in certain sectors.

Regulatory limitations: Stricter environmental regulations are likely to introduce inefficiencies into production systems, particularly in the bio-based energy sector.

Although most of the quantitative relationships identified in this study are not statistically conclusive—reflecting the exploratory nature of the Delphi approach—they offer starting points for future research on limits to green growth. Under the SSP2 scenario, for example, several hypotheses emerged regarding constraints on the development of the Austrian bioeconomy, including the effects of import prices of raw materials and forest sensitivity to natural disturbances. Each of these factors warrants closer investigation, e.g., in subsequent, explanatory studies.

CONCLUSIONS

Our findings highlight a tension in the bioeconomy: while growth is anticipated, it may come at the cost of resource efficiency. This underscores the need for targeted policy interventions aimed at fostering technological innovation, promoting resource-efficient practices, and alignment with sustainability goals.

ACKNOWLEDGEMENT

This research received funding from the Austrian National Bank's Anniversary fund under the project number: 18836.

REFERENCES

- Belton, I., MacDonald, A., Wright, G. and Hamlin, I. (2019). Improving the practical application of the Delphi method in group-based judgment: A six-step prescription for a well-founded and defensible process. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 147:72–82.
- Daigneault, A., Johnston, C., Korosuo, A., Baker, J. S., Forsell, N., Prestemon, J. P. and Abt, R. C. (2019). Developing detailed shared socioeconomic pathway (SSP) narratives for the global forest sector. *J. For. Econ.*, 34(1-2):7–45.
- Mitter, H., Techen, A.-K., Sinabell, F., Helming, K., Schmid, E., Bodirsky, B. L., . . . Schönhart, M. (2020). Shared socio-economic pathways for European agriculture and food systems: The Eur-Agri-SSPs. *Glob. Environ. Change*, 65:102159.

Nährstoffrückführung aus menschlichen Fäkalien in den Kreislauf der österreichischen Lebensmittelproduktion

Dietz L., Engel S., Kester L., Rosenberger P., Springer M., Traunfellner F., Falkenberg C., Pöchtrager S.¹

Kurzfassung - Die Entsorgung menschlicher Fäkalien über herkömmliche wassergeführte Toiletten führt zum Verlust wertvoller Nährstoffe (N, P, K), die in Kläranlagen schwer rückgewonnen werden können. Komposttoiletten hingegen sammeln Fäkalien vor der Wasserverdünnung und ermöglichen so eine Kompostierung oder technische Aufbereitung zu Düngemitteln – was in Österreich jedoch gesetzlich verboten ist. Die Arbeit untersucht anhand einer Literaturrecherche und Expert*inneninterviews, welche Chancen und Herausforderungen die Rückführung der Nährstoffe aus direkt gesammelten und kompostierten Fäkalien in den Nährstoffkreislauf der österreichischen Lebensmittelproduktion bietet. Die Ergebnisse entlang der drei Nachhaltigkeitssäulen (ökologisch, ökonomisch, sozial) belegen Vorteile wie geringere THG-Emissionen, Humusaufbau und Akzeptanz bei Landwirt*innen. Herausforderungen sind hohe Transportkosten, gesundheitliche Risiken durch unzureichende Hygienisierung und die Wahrnehmung von Fäkalien als Abfall. Während Sicherheitsbedenken bei Expert*innen gering sind, bleibt die Logistik der Aufbereitung ein Hindernis.

EINFÜHRUNG

Um in der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion den Nährstoffbedarf an Stickstoff, Phosphor, Kalium sowie Spurenelementen nach der Ernte zu decken und die Bodenfruchtbarkeit aufrechtzuerhalten, müssen diese dem Boden in Form von Düngemittel wieder zugeführt werden (Stoll, 2022). Synthetische Düngemittel ermöglichen zwar eine präzise Nährstoffzufuhr, bringen jedoch ökologische Nachteile mit sich: hohe Treibhausgasemissionen bei der Herstellung und Belastung von Ökosystemen bei intensiver Düngung (Stoll, 2022). Gleichzeitig bleiben weltweit große Mengen potenziell verwertbarer Nährstoffe ungenutzt - jährlich fallen weltweit 6,34 Mrd. Tonnen Urin und Fäzes an (Van Den Broek et al., 2024), die in europäischen Regionen über Spültoiletten in energieintensive Kläranlagen gelangen. Dies führt zu Nährstoffverlusten und kann Eutrophierung von Oberflächengewässern begünstigen (Krause et al., 2021b), denn zurzeit werden nur ca. 20% des kommunalen Klärschlamm in Österreich direkt landwirtschaftlich genutzt. Sobald Klärschlamm kompostiert wurde, ist er nicht mehr im Abfallregime, der weitere Einsatz ist nicht mehr meldepflichtig. Laut Umweltbundesamt ist es somit aus der Literatur nicht abzulesen, in welchen Mengen Kompost aus Klärschlamm und anderen Quellen in der Landwirtschaft oder anderen Bereichen tatsächlich eingesetzt wird (UBA, 2022).

Angesichts der begrenzten Nährstoffverfügbarkeit wird die Entwicklung nachhaltiger Kreislaufverfahren

zunehmend wichtiger (Van Den Broek et al., 2024). In Österreich sind menschliche Fäkalien als Ausgangsmaterial für Kompost zwar ausgeschlossen (Kompostverordnung, 2001), allerdings entwickeln Unternehmen wie öKlo und Finizio Komposttoiletten zur Gewinnung von Düngemitteln (Finizio, 2024; öKlo, 2024). Zur Einordnung der Relevanz solcher Verfahren widmet sich diese Arbeit der Forschungsfrage „*Welche Chancen und Herausforderungen bietet die Rückführung der Nährstoffe aus direkt gesammelten und kompostierten menschlichen Fäkalien in den Nährstoffkreislauf der österreichischen Lebensmittelproduktion?*“.

MATERIAL & METHODE

Die Forschungsfrage wird mittels einer Literaturrecherche und qualitativen, semi-strukturierten Interviews beantwortet. Die Literaturrecherche basiert auf nach Relevanz und Qualität geprüften wissenschaftlichen Publikationen. Die Interviews bestehen aus individuellen, durch Pretests optimierten Leitfäden. Befragt werden acht Expert*innen von Unternehmen und Institutionen wie öKlo, Finizio, Agro Power, AGES, der Landwirtschaftskammer und der BOKU. Die Daten werden anhand einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet (Mayring, 2022) und anhand der drei Säulen der Nachhaltigkeit - Ökologie, Ökonomie und Soziales - aufgeschlüsselt (Haase, 2020). So werden theoretische und praktische Aspekte sowie Herausforderungen und Chancen betrachtet und das Thema umfassend und differenziert beleuchtet.

ERGEBNISSE

Die Rückführung menschlicher Fäkalien in den Nährstoffkreislauf birgt laut Interviewpartner*innen vielfältige Herausforderungen. Ökologisch bestehen Risiken durch unzureichende Hygienisierung und mögliche Schadstoffeinträge (I.2; I.3; I.4; I.5; I.7). Ökonomisch erschweren hohe Investitions- sowie Transportkosten, fehlende Zulassungen und ineffiziente Logistikstrukturen die Umsetzung (I.1; I.4; I.5; I.7). Auch stellen kostengünstige synthetische Düngemittel eine wesentliche Konkurrenz dar (I.4). Soziokulturell dominieren Ekelgefühle und mangelnde Aufklärung, was zu geringer gesellschaftlicher Akzeptanz führt (I.2; I.7).

Gleichzeitig zeigen sich vielversprechende Chancen: Ökologisch kann der Einsatz von Fäkaldünger Treibhausgasemissionen reduzieren, den Humusaufbau fördern und Stoffkreisläufe schließen (I.1). Zusätzlich betonen einige Befragte die Möglichkeit, durch innovative Hygieneverfahren, wie thermophile Kompostierung, gesundheitliche Risiken wirksam zu minimieren (I.3). So konnten die interviewten Expert*innen der BOKU und

¹ Alle Autor*innen: Institut für Marketing und Innovation, BOKU University, Wien
Korrespondenzautorin: Lili Kester (lili.kester@students.boku.ac.at)

von Finizio in wissenschaftlichen Versuchen eine ausreichende Hygienisierung des Kompostes erreichen (I.3; I.7; I.8). Ökonomisch gesehen eröffnet die steigende Nachfrage nach nachhaltigen Düngern neue Marktpotenziale (I.5), insbesondere bei steigenden Energiepreisen und wachsendem Interesse an lokaler Kreislaufwirtschaft (I.4). Die soziale Akzeptanz wird unter Landwirt*innen als hoch (I.5; I.6), in der breiten Bevölkerung jedoch als ambivalent eingeschätzt. Während Trockentoiletten im öffentlichen Raum zunehmend positiv wahrgenommen werden (I.8), herrschen im privaten Umfeld und hinsichtlich der Düngung von Lebensmitteln mit Fäkaldüngern Vorbehalte (I.5).

Eine*r BOKU-Expert*in bewertet vereinzelte Anwendungen, etwa bei Großevents, als realistisch, schätzt jedoch die Umsetzung eines umfassenden Systems als derzeit unrealistisch ein (I.8). Mehrere Befragte betrachten alternative Verfahren wie die Struvitfällung oder Pyrolyse zu Biokohle als aussichtsreicher (I.1; I.3; I.4). Allgemein betonen aber alle Interviewpartner*innen den Bedarf nach gesetzlicher Anpassung und weiterer Forschung – insbesondere zu Pyrolyseverfahren, standardisierten Hygienestandards und rechtlicher Anerkennung von Fäkalien als Ressource.

DISKUSSION & CONCLUSIO

Die Arbeit zeigt, dass die Kompostierung menschlicher Fäkalien großes Potenzial zur Schließung von Nährstoffkreisläufen bietet. Allerdings bleiben Herausforderungen wie die Hygienisierung und der Transport bestehen (I.5; I.7). Was die Hygienisierung betrifft, decken sich die Ergebnisse der Interviewten, die in Versuchen eine ausreichende Hygienisierung erreichten, mit Studien, die die Eliminierung von Pathogenen und Medikamentenrückständen durch thermophile Kompostierung bestätigen (Häfner et al., 2023; Krause et al., 2021b).

Während Unternehmen wie öKlo und Finizio bereits erfolgreich Geschäftsmodelle rund um Trockentoiletten etabliert haben (I.7), bleiben hohe Kosten für Transport, Logistik und regulatorische Zulassungen Hindernisse (I.4). Die Arbeit verweist auf historische Parallelen, etwa die „Culture of Flushing“ (Benidickson, 2007), die eine lineare Entsorgung begünstigt und die Kreislaufwirtschaft erschwert. Die aktuelle Konkurrenz zu synthetischen Düngemitteln, deren Produktion durch das energieintensive Haber-Bosch-Verfahren geprägt ist (Appl, 1999), unterstreicht die wirtschaftlichen Hürden.

Die Akzeptanz in der Bevölkerung variiert stark: Trockentoiletten auf Festivals oder in ländlichen Gebieten werden eher angenommen (I.7), während private Haushalte Vorbehalte haben (Bergmann, 2023). Landwirt*innen stehen dem Konzept offen gegenüber, sofern die Düngemittel sicher und genehmigt sind (I.5). Die rechtlichen Barrieren, insbesondere das Fehlen menschlicher Fäkalien auf der Positivliste der Kompostverordnung (I.8), werden als zentrale Hürde identifiziert.

Die Arbeit liefert eine fundierte Analyse der Potenziale und Grenzen der Nährstoffrückführung. Sie zeigt, dass technologische Lösungen wie Kompostierung oder auch Pyrolyse vorhanden sind, deren Umsetzung jedoch

von rechtlichen Anpassungen und gesellschaftlicher Akzeptanz abhängt. Die geplante Novelle der Kompostverordnung 2024 könnte hier ein wichtiger Schritt sein (I.8). Für die Zukunft bleibt die Frage, wie sich dezentrale Systeme skalieren lassen und wie die „metabolic rift“ (Foster, 1999) zwischen urbanen und ländlichen Räumen überwunden werden kann.

LITERATUR

Appl, M. (1999). *Ammonia: Principles and industrial practice*. Wiley-VCH.

Benidickson, J. (2007). *The Culture of Flushing: A Social and Legal History of Sewage*. Vancouver: UBC Press.

Bergmann, H. (2023). AP 3.1 Ergebnisse aus dem Akzeptanzdialog. https://zirkulierbar.de/wp-content/uploads/2024/10/Akzeptanzstudie_Bergmann_CeRRI.pdf (aufgerufen 10.04.2025)

Friesl-Hanl, W. (2022). "Circular Economy" im Abfallbereich - Evaluierung im Hinblick auf Klärschlammkompost. *Umweltbundesamt*.

Finizio (2024). Finizio - Home. Finizio. <https://finizio.de/> (aufgerufen 10.04.2025).

Foster, J. (1999). Marx's Theory of Metabolic Rift: Classical Foundations for Environmental Sociology. (*American Journal of Sociology* 105 (2): 366-405.

Haase, H. (2020). *Genug, Für Alle, Für Immer: Nachhaltigkeit Ist Einfach Komplex*, 1st ed. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Häfner, F., Rodrigo Monzon Diaz, O., Tietjen, S., Schröder, C. and Krause, A. (2023). Recycling fertilizers from human excreta exhibit high nitrogen fertilizer value and result in low uptake of pharmaceutical compounds. *Frontiers in Environmental Science* 10: 103-175.

Kompostverordnung, BGBl. II Nr. 292/2001.

Krause, A., Hirschhausen, C. von, Schröder, E., Augustin, F., Häfner, F., Bornemann, G., Sundermann, G., Korduan, J., Udert, K.M., Deutsch, L., Reinhardt, M.L., Gözenberger, R., Hoffmann, S. and Becker-Sonnenschein, S. (2021b). Ressourcen aus der Schüssel sind der Schlüssel. <https://www.naehrstoffwende.org/diskussionspapier-naehrstoff-und-sanitaerwende/> (aufgerufen 10.04.2025).

Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.

öklo (2024). öKlo - Home. öklo Komposttoiletten. <https://oeklo.at/> (aufgerufen 10.04.2025).

Stoll, J. (2022). Düngemittel. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/duengemittel> (aufgerufen 10.04.2025).

Van Den Broek, S., Nybom, I., Hartmann, M., Doetterl, S. and Garland, G. (2024). Opportunities and challenges of using human excreta-derived fertilizers in agriculture: A review of suitability, environmental impact and societal acceptance. *Science of The Total Environment* 957: 177-306.

Farmers' perception of eco-schemes – learnings for new implementation models

Theilen-Loges, G., Dobers, G., and Lakner, S.¹

Abstract – The current period of the Common Agricultural Policy (CAP) marks a new milestone in the implementation of environmental measures: the introduction of eco-schemes. Yearly implemented environmental measures, programmed as part of the first pillar of the CAP. In Germany, their initial acceptance in the first year of implementation has been low. Based on qualitative interviews with farmers in Thuringia and Baden-Wurttemberg, carried out before the start of the new CAP period, we identify possible barriers for acceptance and leverages for improvement. We see a high relevance of flexibility when introducing new implementation models to farmers.

INTRODUCTION

The targeted development of environmental measures marks a crucial factor in securing a long-term sustainable agricultural production. It is essential for managing production risks and ensuring environmental progress (German et al., 2017).

Since the first ambitions of introducing greener elements into the Common Agricultural Policy (CAP), the majority of measures for environmental protection has been implemented in the second pillar as agri-environmental measures (AEM). They are marked by a mandatory implementation period of five to seven years. In Germany, they are programmed by the federal states and therefore fitted to different regional conditions.

Within the current CAP period of 2023 - 2027, eco-schemes (ES) marked a new approach for environmental protection. Contrary to classical AEM, they are part of the first pillar of the CAP and give farmers the yearly possibility to decide on their implementation. In Germany, they are offered country-wide. Thus, while the content of ES was based on long known AEM, their introduction posed new opportunities and conditions for farmers to cope with.

Based on qualitative interviews with farmers, conducted shortly before the implementation of the new CAP (Nov. & Dec. 2022), we analyse farmers' ex-ante perceptions of the implementation of ES and draw findings for the introduction of new implementation models for AEM.

DATA AND METHODOLOGY

For the analysis we use 23 qualitative interviews with farmers in Thuringia ((TH) 14 farmers) and Baden-Wurttemberg ((BW) 9 farmers). A short description of the sample is given in Table 1. Interviews were embedded into the project CAP4GI, CAP for Green Infrastructure, and aimed at getting a better understanding of the attitude towards classical AEM as well as so-called innovative or new implementation models. For this analysis

we only use part of the interviews focusing on ES. Questions were aimed at finding out farmers' knowledge, their tendency of participation, and their evaluation of positive and negative aspects of ES.

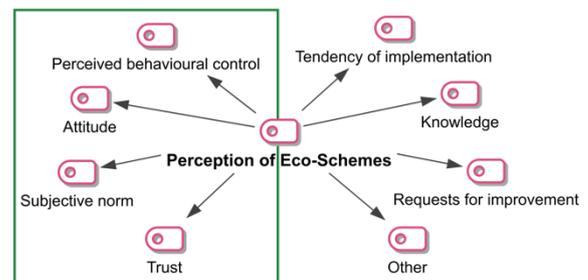
Table 1. Characteristics of interviewed farms

	TH	BW	Total
Number of farms	14	9	23
Area (ha)	1000	457	810
mean (min-max)	(49 - 3440)	(24 - 2650)	(24 - 3440)
Arable land (ha)	909	439	746
mean (min-max)	(0 - 3300)	(5 - 2650)	(0 - 3300)
Grassland (ha)	91	18	65
mean (min-max)	(0 - 400)	(0 - 65)	(0 - 400)

Source: own calculations.

Qualitative Content Analysis

All interviews were audio-recorded and transcribed afterwards. Transcripts were analysed with a qualitative content analysis ((QCA) Mayring, 2022). We applied a mixed approach, using both inductive and deductive coding. Following Sander et al. (2024), four main categories were developed according to the extended theory of planned behaviour (TPB). Additionally, we developed categories that depict farmers' knowledge of ES, their tendency of implementation and requests for improvement of ES (Fig. 1). The category system was jointly developed by two authors, who tested its validity, applicability and reliability of coding.



Extended Theory of Planned Behaviour

Fig 1. Category system of the QCA (Source: own presentation.)

Theory of Planned Behaviour

The TPB builds on the idea that decisions are (at least up to a certain point) based on aspects that are under control of the decision-maker (Sok et al., 2020). Sander et al. (2024) add the factor "trust" to the established factors of "perceived behavioural control" (PBC), "attitude" and "subjective norm", creating an extended version of the TPB.

¹ All authors are from the University Rostock, Faculty for Agriculture, Civil and Environmental Engineering, Institute of Agricultural Economics, Rostock, Germany (greta.theilen@uni-rostock.de).

RESULTS

Interviews showed a profound knowledge of the existence of ES: Only three farmers declined any knowledge of ES beforehand, the remaining 20 farmers had at least briefly heard of ES. Still, only ten farmers were already in favour of implementing ES, while other ten farmers had not yet decided and three declined any future implementation of ES. Using the different categories, a number of aspects became apparent.

Attitude

Attitude towards ES was mainly shaped by a rather negative assessment of the (perceived low) financial remuneration of some of the ES (five farmers): "*There's also diverse crop rotation. I won't do that because it's unprofitable for me.*" (I22) The attitude was also shaped by a perceived meaningfulness of implementing specific measures yearly and country-wide (I13, I19). At the same time, two farmers mentioned a high effort associated with ES, as they mark another new mode of measures to get used to (I3, I4).

Perceived behavioural control

PBC, which is related to perceived restrictions or relief for farmers when implementing ES is primarily apparent in a perceived growth in flexibility when considering ES (e.g. I3, I5, I18). Specifically in relation to AEM, farmers perceive the one-year-obligation as positive. The ability to respond to market changes is highlighted (e.g. I9, I22). It is also favoured that testing measures is made easier with a shorter obligation period (e.g. I8, I10). Also, part of PBC is the aspect of accordance of ES requirements with business and management. This is both the case for a positive PBC, as business mechanisms favour the implementation of measures (e.g. I19), and vice versa, in which farmers reject ES due to their perceived unsuitability to business operations (e.g. I8, I20). Unsuitability of measures is deplored more often when it comes to a detailed description of measures.

Subjective Norm

While we included the theoretical concept of subjective norm into the categories, there were no statements that reflect expectations of third persons when it comes to the implementation of ES.

Trust

Only few farmers mentioned aspects of trust towards funding institutions or authorities to be of relevance regarding the implementation of ES. While one farmer mentioned the lack of information at the current time of the interview as a trigger for trust issues, another mentioned difficulties in trusting the availability of ES in the following years (due to changes in offered measures or oversubscription of funds) (I3, I4).

Request for improvement

Improvement requests were mentioned by four farmers. Three farmers wished for more or other measures of ES. One farmer mentioned favouring long-term measures for a better planning security.

DISCUSSION

While several information events for the new CAP funding period were held prior to the implementation of

the new CAP period, some details of the new implementation models remained unclear until the beginning of the funding period (BMEL, 2025). Accordingly, statements that were made with respect to ES in Germany can be used to draw findings to new implementation models for environmental measures. Our results show a high relevance of flexibility for many farmers in our study, which was also shown by Anougmar et al. (2025). It reflects a rather high relevance of PBC when introducing new approaches of environmental measures to farmers.

Similar to classical AEM, the financial remuneration was partially perceived as too low for ES, which is an important factor for openness towards new implementation models and can influence farmers' attitude towards these (cf. Sander, 2024).

Using behavioural decision theories to develop and implement new implementation models can be a helpful tool in an increasingly complex world and can allow for a clearer targeting and better understanding of factors relevant for farmers' perception of funding approaches (Sander, 2024). An increase in offered ES in Germany as well as the adaption of some financial remunerations in the first two years after implementation, which was followed by an increase in utilisation of ES, support the use of the theory and its associated single factors for policy making (BMEL, 2025).

ACKNOWLEDGEMENT

GT: Funding for CAP4GI provided by the German Ministry of Education and Research, Research Initiative for the Conservation of Biodiversity FedA (support code: 01UT2102A). GD: Funding from the project Agroecology-TRANSECT (Horizon Europe contract, grant No. 101060816)

REFERENCES

- Anougmar, S., Fockaert, L., Michiel, K., Van Passel, S., Van Schoubroeck, S. (2025). Could the new eco schemes replace the long-known agri-environmental measures? Evidence from two labeled discrete choice experiments. *Land Use Policy* 153.
- BMEL (2025). Überprüfung und Evaluierung der Instrumente zur Förderung von Umwelt, Klima und Tierwohl, Berlin.
- German, R., Thompson, C., Benton, T. (2017). Relationships among multiple aspects of agriculture's environmental impact and productivity: a meta-analysis to guide sustainable agriculture, *Biological Reviews* 92, 716 – 738.
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Technik*. 13th edn, Weinheim, Beltz.
- Sander, A., Ghazoul, J., Finger, R., Schaub, S. (2024). Participation in individual and collective agri-environmental schemes: A synthesis using the Theory of Planned Behaviour. *Journal of Rural Studies* 107.
- Sok, J., Borges, J.B., Schmidt, P., Ajzen, I. (2021). Farmer Behaviour as Reasoned Action: A Critical Review of Research with the Theory of Planned Behaviour. *Journal of Agricultural Economics* 72(2): 388-412.

Attributing Extreme Rainfall Events: Implications for Climate Action in Lower Austria

Jakobs, M., Fian, L. and Mitter, H.¹

Abstract - The agricultural sector is particularly susceptible to the impacts of climate change, threatening both farmers' livelihoods and global food security. While scientific interest in the socio-psychological processes related to the experience of climate change and subsequent climate action is growing, empirical findings remain inconsistent. Therefore, this study aims to explore farmers' attribution of extreme weather events and their impact on climate action. Using attribution theory, this research examines which causalities affected farmers in Lower Austria assign to extreme rainfall events and their subsequent motivations for climate action. A qualitative case study using semi-structured interviews and qualitative content analysis will provide insights into climate change attribution and climate action. The findings will contribute to the fields of environmental sociology and provide policy recommendations for farmers' climate resilience in Lower Austria.

Introduction

The increasing frequency, intensity and duration of extreme weather events (EWEs) and their severe environmental, social and economic impacts have increasingly been recognized (Noy et al., 2024). The agricultural sector is particularly sensitive to the impacts of EWEs, with both mitigation and adaptation strategies being deemed crucial in increasing farmer resilience and ensuring food security (Devot et al., 2024). Beyond the physical attribution of EWEs, recent studies have increasingly focused on the social attribution of EWEs to CC and have assessed its contribution to shaping climate action (e.g., Osaka & Bellamy, 2020; Zanocco et al., 2024). Although socio-psychological processes related to the experience of CC, risk perception and climate action have increasingly been studied, empirical findings are inconsistent and attribution theory has yet to be applied to EWEs. With the goal of shedding light onto the topic, this research applies a new integrated framework based on Weiner's (1986) attribution theory and focusing on the case study of affected farmers in Lower Austria. Additionally, the research focuses on extreme rainfall events, with flooding as the impact, given their recent, direct, immediate and visible consequences, particularly for the agricultural sector.

The overall aim of this study is to explore which causalities affected farmers assign to extreme rainfall events, and to what extent these attributions shape climate action in the agricultural context based on the following two research questions:

1. What do affected farmers attribute their extreme rainfall experience to?
2. What are the climate actions of affected farmers following an extreme rainfall experience?

For the purpose of this study, climate actions are defined as behavioural motivations to undertake action

both in terms of CC mitigation or adaptation.

The research will provide a qualitative analysis of EWE experience, attribution and climate actions of affected farmers in Lower Austria.

THEORY AND METHODS

Attribution theory, originally developed by Heider (1958) and refined by Weiner (1986), explores how individuals perceive the causes of events and how their understanding serves as a fundamental motivation source for behaviour change. Harvey and Martinko (2009) later developed a conceptual process framework and applied it to organizational sciences. The proposed conceptual framework for this study (adapted from Harvey & Martinko, 2009) is outlined in Figure 1.

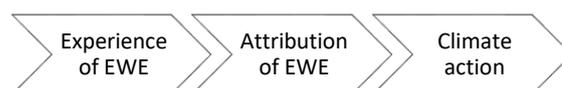


Figure 1. Experience - attribution - climate action process (adapted from Harvey & Martinko, 2009)

Figure 1 highlights the process which guides the qualitative research. The study will explore EWE attribution based on the following three core principles of attribution theory:

- *Locus*: external (others' fault) vs. internal (own fault)
- *Stability*: stable (recurring event, hard to change) vs. unstable (one-off event, temporary)
- *Controllability*: controllable (within one's control) vs. uncontrollable (beyond one's control)

A case study region is selected for the empirical research, based on the following criteria that align with attribution theory: (1) the extreme rainfall event is directly attributable to CC; (2) the extreme rainfall event has occurred recently (i.e., within the past two years); (3) the impact resulting from the extreme rainfall event is severe (i.e., visible physical and economic damage); (4) the extreme rainfall event is well documented; and (5) fieldwork is feasible in the region. The province of Lower Austria is chosen as case study region. The focus is on the extreme rainfall event and subsequent severe flooding in September 2024. An initial Rapid Assessment undertaken by ASCII (2024) highlights the significant agricultural impacts of the extreme rainfall event, with initial maximum damages in crop production being estimated at 14.7 million €.

¹Maja Jakobs, Leonie Fian and Hermine Mitter are working at the University of Graz, Department of Environmental Systems Sciences, Graz, Austria (maja.jakobs@uni-graz.at, leonie.fian@uni-graz.at, hermine.mitter@uni-graz.at).

The qualitative case study design employs semi-structured interviews, which will address the process components of attribution theory. The respondents will be intentionally sampled based on the criterion of 'affected farmer', defined as farmers who have directly or indirectly experienced the extreme rainfall event in terms of physical, economic, social or psychological impacts. The research will apply maximum variation sampling to reflect varying perspectives and gain holistic insights on the topic (Flick, 2014). Data collection is expected to be undertaken in autumn 2025.

The data will be analysed to highlight patterns on how affected farmers attribute extreme rainfall events and how these attributions shape climate action, both in terms of CC mitigation and adaptation. Qualitative content analysis will be employed, using a deductive-inductive coding strategy, based on the two main research questions and the process components of attribution theory. The data will be organized and analysed in MAXQDA, to gain insights in themes that stand out. Sub-themes will be defined to compare the interviews and the interviewee's statements. Such an approach is particularly well-suited to explain social processes relating to experience and human behaviour, making it an effective method in understanding the interviewees attributions and climate actions (Thorne, 2000).

RESULTS AND DISCUSSION

Although data collection and data analysis have yet to be conducted, the main expected findings are highlighted in Table 1 below.

Table 1. Expected findings from the study

Attribution type	Climate action response
Stable causes (Anthropogenic CC)	Likely to engage in CC mitigation
Unstable causes (One-off weather conditions)	Likely to engage in CC adaptation
Controllable factors (Anthropogenic CC)	Likely an intent-focused and active motivation to engage in climate actions
Uncontrollable factors (Natural climate variability)	Likely a desire-focused and passive motivation or no engagement in climate actions

As highlighted in Table 1, interviewees that predominantly attribute the extreme rainfall event to anthropogenic CC, may indicate a higher engagement in mitigation actions. Conversely, an unstable attribution (e.g., weather or government inaction), may suggest barriers to climate actions. Given the qualitative nature of the study, it is also anticipated that a variety of other causal attributions may emerge as highlighted in previous research (e.g., Jakobs, 2021) including perceived personal responsibility, government accountability or the perception of EWEs linked to CC being a natural occurrence. Additionally, the potential focus and use of 'we' in the interviews may indicate that affected farmers view mitigation and adaptation as collective responsibilities, rather than individual actions.

CONCLUSIONS

Overall, this study aims to gain insights into how affected farmers in Lower Austria attribute the causes of extreme rainfall events, and how these attributions shape climate actions. Beyond expanding the application of attribution theory to EWEs and climate action, this study also aims to gain broader theoretical knowledge on how personal experience and context factors shape EWE attribution and climate actions. Finally, based on the empirical and theoretical findings, this study aims to identify opportunities and barriers to climate action that inform policy-making at regional and national level and provide tangible recommendations on how to design effective climate adaptation and mitigation policies in the agricultural sector.

REFERENCES

- ASCII (2024). A Rapid Assessment of the Economic Impact of the Central European Flood 2024 on Austria. ASCII. Available at: https://ascii.ac.at/wp-content/uploads/ASCII-Research-Brief_Floods-in-Austria-2024.pdf (Accessed: 10 July 2025)
- Devot, A., Royer, L., Arvis B., Deryng, D., Caron Giauffret, E., Giraud, L., Ayrat, V., and Rouillard, J. (2023). The impact of extreme climate events on agriculture production in the EU. European Parliament. Available at: Research for AGRI committee: The impact of extreme climate events on agricultural production in the EU (Accessed: 10 July 2025)
- Flick, U. (2014). *An Introduction to Qualitative Research*, 5th ed. Los Angeles: Sage Publications Ltd.
- Harvey, P. and Martinko, M. (2009). Attribution theory and motivation. In: N. Borkowski (eds). *Organizational behavior, theory and design in health care*, pp.143–158. Boston: Jones & Bartlett.
- Heider, F. (1958). *The Psychology of Interpersonal Relations*, 1st ed. New York: Psychology Press.
- Jakobs, M. (2021). Experiencing climate change: An investigation into the attribution of extreme weather events and their influence on climate action. Master of Sustainability and Environmental Management. University of Leeds.
- Noy, I., Stone, D. and Uher, T. (2024). Extreme events impact attribution: A state of the art. *Cell Reports Sustainability* 1(5): 100101.
- Osaka, S. and Bellamy, R. (2020). Natural variability or climate change? stakeholder and citizen perceptions of extreme event attribution. *Global Environmental Change* 62: 102070.
- Weiner, B. (1986). Attribution, emotion, and action. In: R. M. Sorrentino & E. T. Higgins (eds). *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior*, pp. 281–312. New York: Guilford Press.
- Zanocco, C., Mote, P., Flora, J., Boudet, H. (2024). Comparing public and scientific extreme event attribution to climate change. *Climatic Change* 177(5).

Forest Managers' Adaptation Intentions: Empirical Evidence from four European Regions

Gotschi, E.³⁴, Lehr, A.¹, Ludvig, A.³⁵, Marin, M.³⁶, Tudose, N.³, Ungurean, C.³, Hapa, I.³, Knutzen, F.³⁷, Mitter, H.³⁸

Abstract - How forest managers address climate change has significant economic and ecological implications, yet knowledge on socio-cognitive processes influencing adaptation intentions remains limited. Using the Model of Private Proactive Adaptation to Climate Change, we analyse socio-cognitive processes of forest managers to reveal similarities and differences across four case study regions. Based on 31 semi-structured interviews, we find that most interviewed forest managers are aware of climate risks and intend to implement a range of adaptation measures despite facing substantial uncertainty. A small number, however, adopts avoidance strategies. Insights into forest managers' socio-cognitive processes and adaptation intentions can be useful for designing successful policy instruments and outreach programs.

INTRODUCTION

The forestry sector sustains approximately 17.5 million jobs in Europe (Econmove GmbH and Economica GmbH, 2023) and provides essential provisioning, regulating, and cultural ecosystem services (Felton et al., 2024). However, European forests face increasing threats from disturbances such as wildfire, pest pressure, or drought. These threats have increased in frequency and intensity in recent years, largely due to climate change, which is evident in rising average temperatures and changing precipitation patterns (Knutzen et al. 2025). While recent literature suggests a range of climate change adaptation measures for the forestry sector (Kolström et al., 2011), the socio-cognitive processes around adaptation intentions remain poorly understood (Grothmann and Patt, 2005).

Adaptation intentions can be explained using behaviour theories such as the Model of Private Proactive Adaptation to Climate Change (MPPACC; Grothmann and Patt, 2005). The MPPACC considers individuals' appraisal of climate change, their appraisal of adaptation measures, avoidance strategies as well as perceived context conditions to explain adaptation intentions. Following the appraisal of climate change and an evaluation of adaptation measures, forest managers may choose to implement adaptation measures or adopt avoidance strategies (Grothmann and Patt, 2005; Mitter et al., 2019).

With our research, we aim to advance the literature by contributing to a better understanding of socio-cognitive processes of forest managers and their adaptation intentions. Specifically, we aim to (i) explore forest managers' perceptions of how climate change impacts their forests and the forest ecosystem services offered (FES); (ii) ex-

plore forest managers' adaptation intentions; and (iii) reveal similarities and differences across four European case study regions.

DATA AND METHODOLOGY

We have conducted 31 semi-structured interviews across four case study regions in Austria, Germany, the United Kingdom, and Romania. Our interview guideline addresses perceptions of climate change and its impacts on forests and FES, appraisal of adaptation measures and their effect on FES. The interviews were conducted between March and October 2024. The interview partners participated voluntarily and provided written consent. The interviews were recorded, transcribed and, where necessary, translated with the support of artificial intelligence tools. Data quality was checked rigorously before conducting qualitative content analysis. Following Saldaña (2016), we developed a code book based on the MPPACC using a deductive coding strategy. We tested the code book on a small number of interviews, and refined it by adding empirical codes, i.e., inductive coding strategy. Two independent researchers read and coded all interviews, and the coding was subsequently compared and discussed to ensure shared understanding and inter-coder reliability. ATLAS.ti software supported the analysis.

RESULTS

Our analysis reveals consensus among the interviewed forest managers that rising average temperatures, changes in precipitation patterns, and the increasing frequency and intensity of extreme weather events are impacting forests' vitality, productivity, and the suitability of certain tree species. Weakened forests and trees are perceived to be more susceptible to pest attacks, and new pests and invasive species have been observed. Prolonged periods of drought were reported to cause difficulties in artificial and natural regeneration.

Forest managers across all case study regions intend to implement a variety of adaptation measures, including the introduction of more suitable tree species and a shift toward more diverse forest compositions: *"(I) f you've got a bigger range of species, you protect yourself against the disease (...) You know if the tree is struggling and changing climate and you've got, you've kind of hedged belts with a lot of species, then you've got more chance of maintaining, you know, a forest and a timber supply for the future"* (UK5:16).

³⁴ Gotschi, E.; Lehr, A. are from the University of Natural Resources and Life Sciences, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria (elisabeth.gotschi@boku.ac.at, anne.lehr@boku.ac.at)

³⁵ Ludvig, A. is from the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute for Forest, Environmental and Natural Resource Policy, Vienna, Austria (alice.ludvig@boku.ac.at)

³⁶ Marin, M.; Tudose, N; Ungurean, C.; Hapa, I. are working at the National Institute for Research and Development in Forestry, Romania (mirabelamarin@yahoo.com, nicuconstantin.tudose@gmail.com, ucezar@yahoo.com, ionutmihaihapa@gmail.com)

³⁷ Knutzen, F. is working at the Climate Service Center Germany (GER-ICS), Hamburg, Germany (florian.knutzen@hereon.de)

³⁸ Mitter, H. is from the University of Graz, Department of Environmental Systems Sciences, Graz, Austria (hermine.mitter@uni-graz.at)

While acknowledging the significant challenges resulting from climate change, one group of forest managers believes in the resilience of forests, and perceive adaptation measures and their own role as effective: *"So, of course, we will not somehow have the super, mixed with 10 tree species, vertically and horizontally structured mixed forest within 60 years, but we are setting an initial spark (...) and that is of course incredibly exciting and you have to think much more about how much heat, how much radiation, late frost etc. all these things"* (GE10:19). Others perceive adaptation measures as costly, and expresses considerable uncertainty regarding their long-term success. In addition, they consider themselves as not capable to implement adaptation measures effectively due to comparatively long time horizons in forestry. A small group of the interviewed forest managers even denies anthropogenic climate change and follows avoidance strategies *"I would not attribute climate change in any way to human activity (...), the effects of human activity on influencing the weather are minimal."* (RO2:1-13).

Case study specific findings include a rigid legislative framework constraining Romanian forest managers' capacity to respond effectively to climate disturbances: *"when there were massive wind throws (...) 30,000 m³ fell overnight in a management unit with a 3,000 m³ capacity, in the last year of planning, we had to make a lot of efforts to obtain derogations from the management plan"* (RO1:5). In Germany, forest managers perceive policy as a balancing act between ecological goals and economic realities. The importance of FES for recreational purposes and for maintaining the local micro-climate has been highlighted, for instance by an Austrian forest manager: *"the city of Vienna would be 6 degrees warmer in summer if the Vienna Woods weren't as they are now"* (AT1:39). The question of public funding for the continued supply of FES, however, was raised across the four case study regions.

DISCUSSION AND CONCLUSION

Our empirical data suggest that forest managers' risk appraisal shapes their adaptation intentions or avoidance strategies. This is in line with findings in an agricultural setting conducted by Mitter et al. (2019). The high levels of uncertainty reported by one group of forest managers with respect to the long-term effectiveness of adaptation measures were also reported by Laakkonen et al. (2018). Interviewed forest managers intend to increase structural diversity of their forests and to introduce new tree species to diversify risks and help forests adapt to climate change. These adaptation intentions are in accordance with Kolström et al. (2011) who recommend thinning as a means to achieve structurally diverse forests and genetic diversity to increase the adaptation potential.

A primary concern of forest managers is the need for funding to ensure the continued supply of FES given the perceived high costs of adaptation measures. The mismatch between demand for and possibilities to gain benefits from FES is well known but a European payment system for FES is yet to be developed (Winkel et al., 2022).

Findings from our study on socio-cognitive processes influencing forest managers adaptation intentions can be used to review forest policies and the legislative framework as well as to design a payment system for FES and outreach programs to support forest managers to respond effectively to climate disturbances and to encourage the implementation of adaptation measures and share lessons learnt with the wider community.

ACKNOWLEDGEMENT

This research received funds from the project "OPTimising FORest management decisions for a low-carbon, climate resilient future in Europe (OptFor-EU)" funded by the European Union Horizon Europe programme, under Grant agreement no101060554.

REFERENCES

- Econmove GmbH, and Economica GmbH. (2023). The Economic Impact of the Forestry and Wood Industry in Europe in terms of the Bioeconomy. BMLFRW.
- Felton, A., Belyazid, S., Eggers, J., Nordström, E.-M., and Öhman, K. (2024). Climate change adaptation & mitigation strategies for production forests: Trade-offs, synergies, & uncertainties in biodiversity & ecosystem services delivery in Northern Europe. *Ambio* 53, 1-16.
- Grothmann, T., and Patt, A. (2005). Adaptive capacity and human cognition: The process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change* 15, 199-213.
- Knutzen, F., Averbeck, P., Barrasso, C., Bouwer, L. M., Gardiner, B., Grünzweig, J. M., Hänel, S., Hausteiner, K., Johannessen, M. R., Kollet, S., Müller, M. M., Pietikäinen, J.-P., Pietras-Couffignal, K., Pinto, J. G., Rechid, D., Rousi, E., Russo, A., Suarez-Gutierrez, L., Veit, S., Wendler, J., Xoplaki, E., and Glikhsman, D.: Impacts on and damage to European forests from the 2018–2022 heat and drought events, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 25, 77–117.
- Kolström, M., Lindner, M., Vilén, T., Maroschek, M., Seidl, R., Lexer, M. J., Netherer, S., Kremer, A., Delzon, S., Barbati, A., Marchetti, M., and Corona, P. (2011). Reviewing the Science and Implementation of Climate Change Adaptation Measures in European Forestry. *Forests* 2, 961-982.
- Laakkonen, A., Zimmerer, R., Kähkönen, T., Hujala, T., Takala, T., Tikkanen, J., 2018. Forest owners' attitudes toward pro-climate and climate-responsive forest management. *Forest Policy and Economics* 87, 1–10.
- Mitter, H., Larcher, M., Schönhart, M., Stöttinger, M., and Schmid, E. (2019). Exploring Farmers' Climate Change Perceptions and Adaptation Intentions: Empirical Evidence from Austria. *Environmental Management* 63, 804-821.
- Saldaña, J. (2016). *The Coding Manual for Qualitative Researchers*, 2nd edition/Ed. Sage, London.
- Winkel, G., Lovrić, M., Muys, B., Katila, P., Lundhede, T., Pecurul, M., Pettenella, D., Pipart, N., Plieninger, T., Prokofieva, I., Parra, C., Püzl, H., Roitsch, D., Roux, J.-L., Thorsen, B. J., Tyrväinen, L., Torralba, M., Vacik, H., Weiss, G., and Wunder, S. (2022). Governing Europe's forests for multiple ecosystem services: Opportunities, challenges, and policy options. *Forest Policy and Economics* 145.

Survey on measures for carbon storage in Austrian agriculture

Reimand, K.¹, Eder, M.¹

The European Climate Law enforces the EU's climate targets, including Austria's binding net carbon storage goal of 5,650 kt CO₂ eq. by 2030 in the LULUCF sector. This study explores Austrian farmers' willingness to adopt additional land management measures to increase carbon storage in agriculture. A survey conducted from January to March 2025 collected responses from 923 farms, focusing on eleven practices tailored to different farm types. Results show that biodiversity areas and cover crops are the most commonly applied measures, while others such as permanent grassland preservation, continuous green cover systems (System Immergrün), and erosion control have not yet been adopted by respondents. The majority of participants were younger than the national average and predominantly male, with around half of the farms located in two main production regions. The insights from the survey will offer valuable guidance for policymakers and stakeholders aiming to support carbon storage efforts in Austrian agriculture.

INTRODUCTION

With the European Climate Law, the realisation of the EU's climate target set out in the European Green Deal to reduce emissions in the EU by at least 55% by 2030 will become a legal obligation (EC, 2021). The 'Fit for 55' package comprises a series of proposals to revise and update EU legislation and is intended to ensure a coherent and balanced framework for achieving the EU's climate targets. In the package, the European Commission proposes a net carbon storage target of 310 Mt CO₂ eq. in the land use, land-use change, and forestry (LULUCF) sector by 2030, with a binding national target of 5,650 kt CO₂ eq. for Austria.

In this context, the European Commission proposes to establish a certification system for carbon storage, which should provide additional incentives to increase net carbon storage. The aim of this study is to evaluate the potential for increasing net carbon storage in agriculture with a view to achieving the target proposed for Austria. Among other things, the willingness of farmers to implement possible additional land management measures and land use changes concerning agricultural land will be analysed.

With the support of the expertise of suitable partners, a questionnaire was developed to assess the willingness of farms to implement additional measures for additional carbon storage in soil and biomass (compared to the current situation). The results can provide agricultural policy stakeholders and farm managers with decision-making aids as a basis for achieving climate targets.

METHODS

To analyse the willingness of farmers to improve carbon storage on their farm, we developed a survey focusing on selected measures. Of the potential measures listed in the literature (e.g., Paulsen, 2020), eleven measures were selected in collaboration with the Federal Environment Agency (UBA) and with the involvement of experts from the Austrian Chamber of Agriculture. The measures can be divided between arable land (Zwischenfrüchte, System Immergrün, Mulchsaat, Direktsaat bzw. Strip-Till, Untersaaten, Biodiversitätsfläche auf Acker bzw. Grünbrachen, Agroforststreifen bzw. Mehrnutzungshecken); grassland (Streuobstbäume/-wiesen, Erhalt Dauergrünland, Wiedervernässung von Feuchtgrünland); and vineyards, horticulture and hop (Erosionsschutz).

For each relevant measure, depending on farm type, we asked the participants to indicate whether they were already applying the measure, and if so, whether they would be willing to expand it—and why or why not. In case they had not applied the measure, we asked whether they would be willing to adopt it, and to answer additional questions based on their answer. In addition, we collected socioeconomic data and background information on the farmers, including data on farm type, size and region, participant age, gender and educational background, organic certification status, ÖPUL participation, goals and priorities, perceived effects of climate change on the farm, and acceptance of carbon farming. The survey was set up on SoSci Survey and distributed by the Austrian Chamber of Agriculture via newsletters and newspapers. The survey also contained an additional part aimed at forestry companies. It was distributed between 29 January and 31 March 2025.

RESULTS

The background of the survey participants is summarised below in Table 1. Overall, the survey was started by 1528 participants and completed by 923. The most common farm types, of which the participants could choose multiple, were arable farm (61.0%), dairy farm (13.9%) and pig farm (11.3%), although other farms made up a significant proportion of the selected farms (32.0%). Over half of the farms came from two production regions: Nordöstliches Flach- und Hügelland (30.2%) and Alpenvorland (23.3%). In addition, 31.7% of the surveyed farms were organic, very close to the Austrian average of 33%, while 92.6% of the farms participated in ÖPUL, higher than the Austrian average of 84% (BML, 2024). The gender balance of participants was heavily biased towards male participants (88.6%),

¹The authors are from BOKU University, Institute of Agricultural and Forestry Economics, Department of Economics and Social Sciences, Vienna, Austria (karl.reimand@boku.ac.at, michael.eder@boku.ac.at).

while female farmers made up only 10.4% of the respondents despite 35% of farms in Austria being led by women (BML, 2024). The majority of the respondents were in the age category of 35-55 years (57.9%), and the overall age distribution leaned younger than the Austrian average, where over 50% of farms are led by farmers above the age of 50 (BML, 2024). Finally, the vast majority of the respondents, 874 (94.7%), considered their farm to be affected by climate change.

Table 1. Overview of survey participants (n=923). The table excludes participants who did not answer a specific question. Since the participants could choose multiple farm types, the percentages there do not add up to 100 in this summary.

Variable	n	%
Farm type		
Dairy farm	128	13.9
Suckler cow farm	68	7.37
Vineyard	99	10.7
Horticulture farm	33	3.6
Arable farm	563	61.0
Pig farm	104	11.3
Forestry	159	17.2
Other	295	32.0
Region		
Hochalpen	23	2.5
Voralpen	117	12.7
Alpenostrand	58	6.3
Wald-, Mühlviertel	179	19.4
Kärntner Becken	9	1.0
Alpenvorland	215	23.3
Südüst. Flach- und Hügelland	41	4.4
Nordöst. Flach- und Hügelland	279	30.2
Certified organic farm	293	31.7
ÖPUL participation	855	92.6
Gender		
Female	96	10.4
Male	818	88.6
Non-binary	2	0.2
Prefer not to answer	6	0.7
Age		
<25	12	1.3
25-34	99	10.7
35-54	534	57.9
55-64	215	23.3
≥65	38	4.1

The overview of the implementation of carbon storage measures is given in Figure 1. The measures with the greatest overall future implementation potential were Erhalt Dauergrünland for grasslands and Untersaaten for arable land, while currently most applied measures were Erhalt Dauergrünland for grasslands and Biodiversitätsfläche for arable land.

DISCUSSION AND OUTLOOK

Overall, the survey can be considered a success thanks to the high response rate from farmers across Austria. While the initial results already give an indication of the state and potential of carbon farming in Austria, we are confident that a full analysis of the survey results will

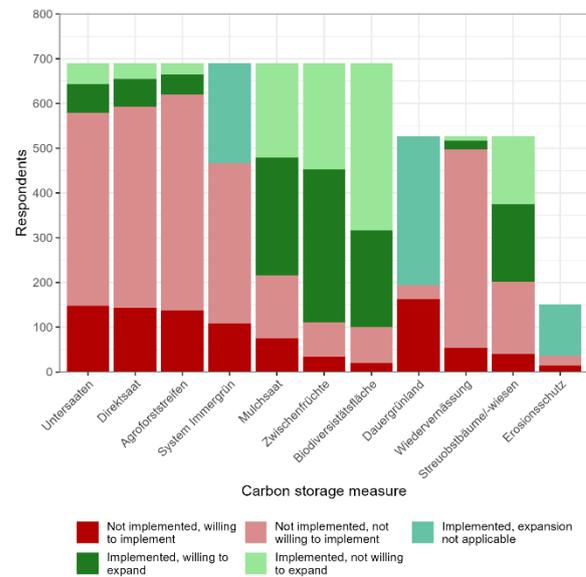


Figure 1. Current and potential implementation of carbon storage measures by Austrian farmers (max. n=923).

offer valuable guidance for policymakers aiming to help agriculture contribute to reaching Austria's carbon storage targets. Based on the final results, the UBA will calculate the potential for CO₂ reduction through the assessed measures across the whole of Austria, taking into account the specificities of farm type, region, characteristics of farmers, and other relevant factors. As a final step, the associated costs related to adopting those measures will be estimated according to already available methods (e.g., Meyer *et al.*, 2023).

ACKNOWLEDGEMENT

This work is part of the BMK (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie) funded project „Bereitschaft für zusätzliche Kohlenstoffspeicherung in der österreichischen Landwirtschaft - Umfrage unter landwirtschaftlichen Betrieben in Österreich“.

REFERENCES

- BML (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft) (2024). Grüner Bericht 2024.
- EC (2021). Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 ('European Climate Law'). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>.
- Meyer I., Sinabell F., Streicher G., Spiegel H., Bohner A. (2023). Kohlenstoffsequestrierung in Österreichs Acker- und Grünlandböden - Bedeutung und ökonomische Effekte ausgewählter Maßnahmen In: WIFO Monatsberichte 3/2023, S. 189-199
- Paulsen H.M. (Ed.) (2020). Inventory of techniques for carbon sequestration in agricultural soils. <https://northsearegion.eu/media/12543/20200313-cf-rapport.pdf>

Politikziele und -maßnahmen des Biodiversitätsschutzes in Deutschland – Aggregation und Hierarchisierung

Krämer, C., Röder, N., Raab, L., Birkenstock, M.¹

Kurzfassung - In Deutschland existiert eine Vielzahl an Politikzielen und -maßnahmen (PZ&M) des Biodiversitätsschutzes in der Agrarlandschaft. Bisher konnte das bestehende politische Instrumentarium den Trend des anhaltende Biodiversitätsverlust nicht aufhalten. Eine Ursache ist, dass die Vielzahl an PZ&M einen systematischen Überblick über Synergien und Konflikte zwischen einzelnen Zielen und Maßnahmen verhindert. Dieser Beitrag stellt einen Ansatz zur systematischen Zusammenfassung der PZ&M sowie einen Vorschlag für die Hierarchisierung vor. Dies erscheint notwendig, um die Effektivität und Effizienz der PZ&M zum Schutz der Biodiversität in den Agrarlandschaften Deutschlands zu verbessern. Hierdurch wird ein Beitrag geleistet, die Stringenz der Landnutzungspolitik zu erhöhen und Flächennutzungskonkurrenzen zu mindern.

EINLEITUNG

Relevante Politikziele und -maßnahmen (PZ&M) für den Biodiversitätsschutz in der Agrarlandschaft Deutschlands sind in einer Vielzahl von Politiken definiert. Auf internationaler Ebene zählt hierzu u. a. die Kunming-Montreal-Biodiversitätsziele der Convention on Biological Diversity, EU-Strategien, Richtlinien und Verordnungen (z. B. EU-Biodiversitätsstrategie für 2030, Vogelschutz- und FFH-Richtlinie, Gesetz zur Wiederherstellung der Natur) und auf nationaler Ebene Gesetze (z. B. Bundesnaturschutzgesetz) und Strategien (z. B. Nationale Biodiversitätsstrategie, Agrobiodiversitätsstrategie). Diese Politiken beinhalten zahlreiche Ziele, Handlungsoptionen, Maßnahmen, Indikatoren und Zielwerte, die Aussagen zum Schutz der Biodiversität in Agrarlandschaften treffen. Der Schutz der Biodiversität wird dabei durch ordnungs- und förderrechtliche Instrumente adressiert. Diese wirken teils direkt, wie z. B. die FFH-Richtlinie oder der GLÖZ² 8 (Mindestanteil der landwirtschaftlichen Fläche für nichtproduktive Flächen oder Landschaftselemente), teils indirekt wie z. B. GLÖZ 1 (Erhalt von Dauergrünland) oder die Nitratrichtlinie. Allerdings konnte das bestehende politische Instrumentarium den Trend des anhaltende Biodiversitätsverlust bisher nicht aufhalten (Kleijn et al. 2011; Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina 2020). Die Ursachen hierfür sind vielfältig (bspw. unklar definierten Zielvorgaben (ERH 2017), mangelnde Konsistenz und Transparenz (Pe'er et al. 2020)).

Um ein Verständnis für die Vielzahl an PZ&M, deren Wechselwirkungen sowie ihrer Rolle auf unterschiedlichen hierarchischen Ebenen (Ziele, Handlungsoption,

Maßnahmen) zu entwickeln, erfolgte eine systematische Sammlung und Analyse der einschlägigen Dokumente. In diesem Zusammenhang ist insbesondere die Unterscheidung von Ziel (Zweck) und operationalisierter Handlungsoption bzw. Maßnahme (Mittel) wichtig, da erstere über normative Prozesse festgelegt werden, während sich bei letzteren die Frage nach der Effektivität und Effizienz stellt.

METHODE

In einem ersten Schritt wurden für Deutschland relevante PZ&M (Abkommen, Verordnungen, Gesetze und Strategien) auf internationaler und nationaler Ebene, die Bezüge zur Biodiversität beinhalten, erfasst. In die Auswertung einbezogen wurden Politiken, die alle nachfolgenden Kriterien erfüllen: a) durch Exekutive bzw. Legislative legitimiert, b) zum Zeitpunkt der Erfassung (August 2021) in Kraft, c) die nationale oder europäische Ebene betreffend, d) ausreichende operationalisiert, e) für Deutschland relevant, d. h. nennenswerten Flächenumfänge bzw. mehrere Regionen betreffen, f) für das Jahr 2030 oder nahe 2030 sind quantitativ messbare Zielzustände festgelegt.

Die ausgewählten PZ&M wurden in einem zweiten Schritt aggregiert, d. h. PZ&M mit gleichen Zielsetzungen, aber divergierenden Formulierungen, wurden zusammengefasst (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Beispiel einer Aggregation von PZ&M mit ähnlicher Zielsetzung

Einzelne Politikziele und -maßnahmen³
<i>Erhaltungszustand Natura 2000 Arten und Lebensräume (mit Bezug zur landwirtschaftlichen Nutzung):</i>
<i>-Stabiler Anteil Arten, Lebensräume mit günstigem oder sich verbessertem Erhaltungszustand (EU-BiodivS, GAP-SP)</i>
<i>-Trendumkehr bei 30 % der ungünstig-unzureichend und ungünstig-schlecht bewerteten Arten und Lebensräume (EU-BiodivS, GAP-SP)</i>
<i>Feldvogelindikator: Indexwert von 100 % (NBS)</i>
<i>Zunahme des Flächenanteils wertvoller Agrarbiotope um ≥ 10 % (NBS)</i>
Aggregiertes Politikziel
<i>Arten und Lebensräume fördern⁴</i>

Quelle: Eigene Darstellung

Des Weiteren wurden die Wechselwirkungen zwischen den PZ&M herausgearbeitet sowie die verschiedenen Ebenen hinsichtlich Zweck und Mittel unterschieden. Die Ergebnisse wurden im Rahmen eines Online-

¹ Alle Autoren: Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, Braunschweig, Deutschland (christine.kraemer@thuenen.de)

² Guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand

³ EU-BiodivS = Biodiversitätsstrategie der EU; GAPS-SP = GAP-Strategieplan Deutschlands; NBS = Nationale Strategie für biologische Vielfalt Deutschlands

⁴ Vergleiche Ziel 2.2 Erhaltung und Verbesserung von Natura 2000-Lebensräumen und -Arten der NBS

Workshops mit Expert*innen für den Agrarumweltbereich aus dem deutschsprachigen Raum diskutiert.

ERGEBNISSE

Die identifizierten PZ&M konnten zu folgenden acht Themen aggregiert werden: „Einsatz chemischer Pestizide reduzieren“; „Einsatz von Düngemitteln reduzieren“; „Steigerung THG-Senke“; „Kulturartenvielfalt erhöhen“; „mehr Leguminosenanbau“; „mehr ökologische Landwirtschaft“; „Arten und Lebensräume fördern“; „mehr diverse Landschaftselemente“. Zwischen diesen PZ&M können positive oder negative Wechselwirkungen bestehen. So können einzelne Ziele einen Beitrag zur Erreichung eines anderen Ziels leisten. So trägt das Ziel „mehr Leguminosenanbau“ zum Ziel „Kulturartenvielfalt erhöhen“ bei. Das Ziel „mehr diverse Landschaftselemente“ kann sich hingegen negativ auf Arten der Offenlandschaft und damit auf das Ziel „Arten und Lebensräume fördern“ auswirken.

Die in den Dokumenten identifizierte PZ&M können mehreren Ebenen zugeordnet werden, d. h. sie können Ziel, Handlungsoption oder Maßnahme sein. Dabei beschreiben Ziele den Zweck normativ, ohne auf die Art und Weise der Zielerreichung einzugehen. Hierzu zählt z. B. das Ziel „Arten und Lebensräume fördern“. Handlungsoptionen (grundsätzlich messbar; beziehen sich auf gesamte Landesfläche) und Maßnahmen (brechen Handlungsoptionen auf die Landschafts- oder Betriebsebene runter) sind in unterschiedlichem Detaillierungsgrad als konkrete Anweisungen zu verstehen, um das Ziel zu erreichen. Je nachdem wie ökonomische, ökologische oder soziale Kriterien gewichtet werden, sind unterschiedliche Maßnahmen sinnvoll, um das gleiche Ziel zu erreichen. Auch können die zu anderen Zielen zugeordnete Handlungsoptionen und Maßnahmen ebenfalls zu verschiedenen Zielen beitragen (siehe Abbildung 1, grau hinterlegt).

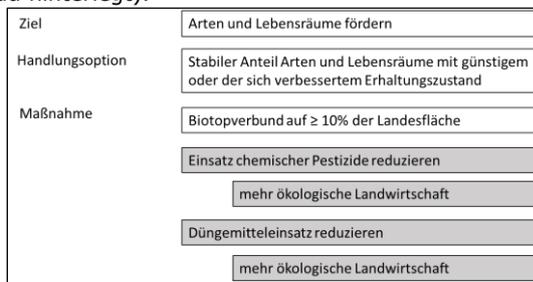


Abbildung 1: Ebenensystem „Arten und Lebensräume fördern“

Es wird ersichtlich, dass eine eindeutige Zuordnung der PZ&M zu nur einer Ebene häufig nicht möglich ist. Vielmehr können einzelne PZ&M in mehreren Ebenen eingruppiert werden, d. h. sie sind je nach Blickwinkel Ziel, Handlungsoption oder Maßnahme, wobei die untergeordnete Ebene jeweils das Mittel ist, um den Zweck der jeweils übergeordneten Ebene zu erfüllen. Als Beispiel kann das Ziel „mehr ökologische Landwirtschaft“ genannt werden. Dieses ist als Ziel und Handlungsoption formuliert, kann jedoch auch als Maßnahmen betrachtet werden, um den Einsatz chemischer Pestizide und Düngemittel zu reduzieren, die Kulturartenvielfalt zu erhöhen, den Leguminosenanbau auszudehnen oder

einen Beitrag zur Förderung von Arten und Lebensräume zu leisten. Je nach Blickwinkel würde man eine Förderung des ökologischen Landbaus anders ausgestalten. Daneben existieren weitere, hier nicht genannte Maßnahmen, die auf mehrere Handlungsoptionen und Ziele wirken können (z. B. wirkt eine Maßnahme Agroförstersystem auf das Ziel „Steigerung der THG-Senke“, „Arten und Lebensräume fördern“ und „mehr diverse Landschaftselemente“).

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Biodiversität in deutschen Agrarlandschaften betreffende PZ&M sind in einer Vielzahl von internationalen Abkommen, Richtlinien und Verordnungen sowie nationalen Gesetzen und Strategien festgelegt. Dabei unterscheiden sich trotz gleicher Regelungsinhalte oft die Formulierungen in den einzelnen Politiken. So gibt es mehr oder weniger graduelle Unterschiede bzgl. der Zielsetzung, der Indikatorenbeschreibung, der Zielwerte und Zieljahre. Eine Vereinheitlichung ähnlicher PZ&M würde den Überblick verbessern sowie die Kommunikation und Steuerung erleichtern.

Ebenfalls fehlt bisher eine Systematik, um PZ&M hinsichtlich der verschiedenen Ebenen von Zielen, Handlungsoptionen und Maßnahmen zu betrachten. Dies erschwert den Abwägungsprozess sowie die Identifizierung und gezielte Nutzung von Synergien zwischen PZ&M. Eine solche Hierarchisierung kann z. B. dazu genutzt werden, Maßnahmen zu priorisieren, die nicht nur zu Erreichung eines Politikzieles beitragen, sondern gleichzeitig die Erreichung mehrerer Politikziele unterstützen. Dadurch kann eine zielübergreifenden Landnutzungspolitik gefördert werden, um Flächennutzungskonkurrenzen zu mindern. In weiteren Schritten kann eine räumliche Steuerung der PZ&M entwickelt werden, da die PZ&M nicht in allen Regionen gleichermaßen zur Zielerreichung beitragen (Raab et al. 2025).

LITERATUR

ERH (Europäischer Rechnungshof) (2017). *Die Ökologisierung: eine komplexere Regelung zur Einkommensstützung, die noch nicht ökologisch wirksam ist*. Luxemburg.

Kleijn, D. et al. (2011). Does conservation on farmland contribute to halting the biodiversity decline? *Trends in ecology & evolution* 26(9): 474–481.

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (2020). *Biodiversität und Management von Agrarlandschaften. Umfassendes Handeln ist jetzt wichtig*. Halle (Saale).

Pe'er, G. et al. (2020). Action needed for the EU Common Agricultural Policy to address sustainability challenges. *People & Nature*. 305-316.

Raab, L. et al. (2025). *Bewertung der agrarraumspezifischen Wirksamkeit und Realisierbarkeit existierender Politikziele und-maßnahmen zum Schutz der Biodiversität*. Thünen-Working Paper in prep.

Zwischen Ahnung und Wissen: Wie Biodiversität (nicht) verstanden wird

Langanke N. L., Grunenberg M. H.,¹

Kurzfassung – Die Studie untersucht die Diskrepanz zwischen den Kostenvorstellungen von Konsument:innen und den tatsächlichen Kosten der Umsetzung von Maßnahmen zur Bereitstellung verschiedener Gemeinwohlleistungen durch die Landwirtschaft. Die Ergebnisse zeigen die stärksten Abweichungen bei der Biodiversität, die vor allem durch den Einfluss von Bildung erklärt werden können. Außerdem besteht ein Zusammenhang zwischen Biodiversitätsbewusstsein und dem Einkaufsverhalten. Suasorische Politikinstrumente können die gesellschaftliche Sensibilität für die Bedeutung biologischer Vielfalt erhöhen und den Biodiversitätsschutz stärker in den Fokus rücken.

EINLEITUNG

Die gesellschaftliche Nachfrage nach Gemeinwohlleistungen nimmt zu. Ein Beleg für diese Entwicklung ist die Ratifizierung internationaler Abkommen, etwa des Europäischen Green Deals oder des Nature Restoration Laws. Eine zentrale Rolle in diesem Kontext spielt die Landwirtschaft: Als flächenintensiver Sektor greift sie in natürliche Systeme ein und steht in direkter Wechselwirkung mit Pflanzen und Tieren. Die Bereitstellung vielfältiger Gemeinwohlleistungen durch die Landwirtschaft ist allerdings mit erheblichen Mehrkosten verbunden. Da es sich bei Gemeinwohlleistungen um öffentliche Güter handelt, die nicht über bestehende Märkte inwertgesetzt werden können, wird die finanzielle Last durch die politische Interventionsmechanismen auf gesellschaftliche Akteure verteilt. Konsument:innen nehmen dabei eine Doppelrolle ein: Einerseits können sie unmittelbar an den Kosten beteiligt werden. Andererseits sind sie als Wahlberechtigte Teil des politischen Entscheidungsprozesses, der die Verteilung dieser Kosten regelt. Nur wenn Wissen über und Bewusstsein der Bedeutung von Gemeinwohlleistungen vorhanden sind, können informierte verteilungspolitische Entscheidungen getroffen werden (McCombs und Shaw 1972). Diese Studie leistet einen Beitrag, indem sie (1.) die Diskrepanz zwischen der Kostenvorstellung und den tatsächlichen Mehrkosten für Klimaschutz, der Förderung von Biodiversität und Tierwohl als Indiz des Kenntnisstandes aufdeckt und (2.) Determinanten des Wissens und Bewusstseins der Konsumenten über die Bedeutung von Gemeinwohlleistungen am Beispiel Biodiversität in einem explorativen Ansatz identifiziert.

DATEN UND METHODEN

Die Analyse der Diskrepanzen zwischen den Kostenvorstellungen und den tatsächlichen Kosten basiert auf einem selbst erhobenen Datensatz. Insgesamt wurden 615 Personen befragt, darunter 200 Landwirt:innen sowie 415 Konsument:innen. Die Teilnehmenden wurden gebeten, die zusätzlichen Kosten, die bei der Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Förderung eines der

drei untersuchten Schutzgüter anfallen, in Relation zu einem Liter Milch einzuschätzen. Zur Identifikation systematischer Verzerrungen in diesen Kosteneinschätzungen wurde neben einem deskriptiven Vergleich eine zweifaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt. Diese wurde durch eine anschließende Post-hoc-Analyse ergänzt, um Unterschiede zwischen den Gruppen statistisch abzusichern. Die Grundlage der Sekundäranalyse bildet ein zweiter Datensatz, der von Böhm (2024) erhoben wurde. Im Zentrum dieser Onlinebefragung stehen das Wissen über Biodiversität und das Bewusstsein hinsichtlich der Auswirkungen der Lebensmittelproduktion auf die Artenvielfalt. Zur Identifikation möglicher Determinanten des Kenntnisstandes zur Biodiversität wurden zwei logistische Regressionsmodelle geschätzt.

ERGEBNISSE

Kostenvorstellungen

In Abbildung 1 wird deutlich, dass zwischen den drei Schutzgütern erhebliche Unterschiede der Kosteneinschätzungen bestehen. Die durchschnittliche Kosteneinschätzung für Klimaschutzmaßnahmen der Landwirtschaft liegt in der Gruppe der Konsument:innen 36,9% über den tatsächlichen Kosten, Landwirt:innen schätzen sie jedoch 2 % niedriger ein. Beim Schutz¹ der Biodiversität zeigen sich die stärksten Diskrepanzen: Konsument:innen überschätzen die tatsächlichen Kosten um durchschnittlich 1.820 %, während Landwirt:innen diese mit einer durchschnittlichen Abweichung von 1.099 % ebenfalls deutlich überschätzen. Beim Tiererschutz fallen die Verzerrungen etwas moderater aus. Konsument:innen liegen im Mittel 290 % über den tatsächlichen Kosten, Landwirt:innen hingegen nur 101 %. Diese Muster spiegeln sich auch in den Ergebnissen der robusten zweifaktoriellen ANOVA wider: Sowohl der Haupteffekt für das Schutzgut ($Q = 227.04$, $p < 0.001$) als auch für die Gruppe ($Q = 10,30$; $p = 0,002$) sowie die Interaktion zwischen beiden Faktoren ($Q = 20,97$; p

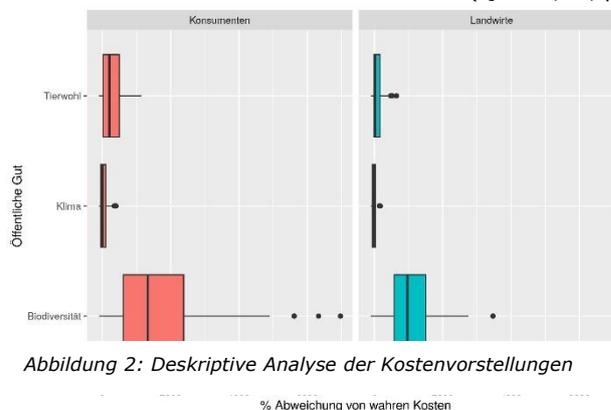


Abbildung 2: Deskriptive Analyse der Kostenvorstellungen

¹ M. Grunenberg und N. Langanke sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Agrarökonomie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (mgrunenberg@ae.uni-kiel.de, nlaganke@ae.uni-kiel.de).

< 0,001) sind statistisch signifikant. Die Post-hoc-Analysen belegen, dass insbesondere bei der Biodiversität ($p < 0,001$) und beim Klimaschutz ($p = 0,034$) signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bestehen. Für das Tierwohl ist der Gruppenunterschied hingegen nicht signifikant ($p = 0.170$).

Biodiversität: Wissen und Agenda

Aufbauend auf den Ergebnissen der Analyse zur Kostenvorstellungen konzentriert sich die Sekundäranalyse auf das Schutzgut Biodiversität. Bei der Untersuchung des Kenntnisstandes werden zwei Dimensionen unterschieden: Erstens, ob Biodiversität auf der persönlichen Agenda der Konsument:innen verankert ist und zweitens, inwieweit ein inhaltliches Verständnis des Begriffs Biodiversität vorliegt. Die Auswertung zeigt, dass Bildung eine zentrale Rolle spielt: Personen mit höherem Bildungsniveau haben mit Abstand am häufigsten Biodiversität als Thema auf ihrer persönlichen Agenda ($p < 0,001$). Auch das Einkaufsverhalten zeigt starke Zusammenhänge. Personen, die Wert auf nachhaltige Ernährung legen (z. B. häufiger regionale oder ökologische Produkte kaufen), haben mit höherer Wahrscheinlichkeit Biodiversität „auf dem Schirm“ ($p = 0,012$). Gleiches gilt speziell für den Einkaufsort: Wer regelmäßig auf Wochenmärkten, in Bioläden oder bei Direktvermarktern einkauft, nennt Biodiversität häufiger als relevantes Thema ($p = 0,036$).

Demgegenüber sinkt die Wahrscheinlichkeit, wenn

0,02). Das bedeutet: Auch wenn es einige systematische Effekte gibt, bleibt Biodiversitätswissen weitgehend unerklärt – vermutlich spielen zusätzliche Faktoren wie Mediennutzung, persönliches Interesse oder informelle Bildung eine größere Rolle.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG

Die Analysen zeigen, dass die Diskrepanz zwischen den Kostenvorstellungen und den tatsächlichen Kosten bei dem Schutz der Biodiversität besonders ausgeprägt ist. In der Literatur finden sich verschiedene Erklärungsansätze für diese Wahrnehmungslücke. So wird etwa darauf hingewiesen, dass die öffentliche Aufmerksamkeit für den Verlust der biologischen Vielfalt zunehmend durch die allgegenwärtige Klimakrise verdrängt wird (Gardner et al. 2020). Dies spiegelt sich auch in der medialen Berichterstattung wider: Studien zeigen, dass Medienberichte über den Klimawandel bis zu achtmal häufiger sind als solche über Biodiversität. Deshalb wird eine internationale Kommunikationsstrategie, die das öffentliche Bewusstsein für den Rückgang der Biodiversität stärkt und die Relevanz des Themas verdeutlicht, gefordert (Legagneux et al. 2018). Dabei könnten suavisierende Politikinstrumente eine zentrale Rolle spielen. Durch Informationskampagnen, Bildungsangebote und bewusstseinsbildende Maßnahmen lässt sich die gesellschaftliche Sensibilität für die Bedeutung biologischer Vielfalt erhöhen und der Biodiversitätsschutz stärker in

Tabelle 3: Determinanten des Wissens und Bewusstseins im Hinblick auf Biodiversität

Variablen	Agenda			Wissen		
	log(OR) ¹	95% KI ¹	p-Wert	log(OR) ¹	95% KI ¹	p-Wert
socialisationZ	0.19	0.00, 0.39	0.055	0.06	-0.12, 0.25	0.5
educationZ	0.99	0.74, 1.3	<0.001	0.17	-0.02, 0.36	0.084
ageZ	0.28	0.05, 0.50	0.016	0.00	-0.19, 0.19	>0.9
man	0.34	-0.05, 0.74	0.089	0.10	-0.26, 0.47	0.6
bb_regiosaiso	0.12	-0.08, 0.31	0.3	0.09	-0.10, 0.29	0.4
bb_sustainability	0.25	0.05, 0.45	0.012	0.30	0.11, 0.49	0.002
shopdest_discount	-0.29	-0.51, -0.07	0.011			
shopdest_regio	0.24	0.02, 0.47	0.036			

¹OR = Odds Ratio, KI = Konfidenzintervall

Menschen vor allem bei Discountern einkaufen ($p = 0,011$). Für die Herkunft aus einer ländlichen oder städtischen Umgebung zeigt sich nur ein schwacher Zusammenhang ($p = 0,055$). Der Effekt ist auf dem 10%-Niveau signifikant, sollte also mit Vorsicht interpretiert werden. Auch beim faktischen Wissen über Biodiversität spielt Bildung eine Rolle: Der Effekt ist dabei aber nur auf dem 10%-Niveau signifikant ($p = 0,084$). Das heißt: Höhere Bildung scheint tendenziell zu einem besseren Verständnis des Begriffs beizutragen, aber die Daten zeigen keinen eindeutigen Zusammenhang wie im Agenda-Modell. Ländliche Sozialisation hat dagegen keinerlei Einfluss auf das Wissen ($p = 0,5$), ebenso wenig wie Alter, Geschlecht oder regionale Einstellungen. Deutlich anders sieht es beim Einkaufsverhalten aus: Wer nachhaltig konsumiert, kennt mit höherer Wahrscheinlichkeit die grundlegenden Inhalte des Biodiversitätskonzepts ($p = 0,002$). Insgesamt erklärt das Modell zum Wissen jedoch nur einen sehr kleinen Teil der Unterschiede zwischen den Befragten (Nagelkerke $R^2 =$

den gesellschaftlichen und politischen Fokus rücken.

LITERATUR

- Böhm, U. (2024): Online-Befragung "Biodiversität und Lebensmittelproduktion – Bewusstsein, Einstellungen und Handlungsbereitschaft von Konsument:innen". GESIS. Online: https://search.gesis.org/research_data/SDN-10.7802-2735
- Gardner, C.; Struebig, M.; Davies, Z. (2020): Conservation must capitalise on climate's moment. In: Nature communications 11 (1), S. 109.
- Legagneux, P.; Casajus, N.; Cazelles, K.; Chevallier, C.; Chevris, M.; Guéry, L. et al. (2018): Our House Is Burning: Discrepancy in Climate Change vs. Biodiversity Coverage in the Media as Compared to Scientific Literature. In: Frontiers in Ecology and Evolution 5, Artikel 175.
- McCombs, M.; Shaw, D. (1972): The Agenda-Setting Function of Mass Media. In: Public Opinion Quarterly 36 (2), S. 176–187.

Stakeholder perspectives on digitalisation and agroecology in Europe

Reimand, K.¹, Niedermayr, A.¹, Meyer-Aurich, A., Schwierz, F., Anastasiou E., Fountas, S., Maritan, E., Behrendt, K., Gabriel, A., Spykman, O., Gandorfer, M., Pesonen, L., Landi, A., Pedersen, S. M., Reis Pereira, A., Vila Verde, C., Moroder, A., Bellingrath-Kimura, S., Aviziotis, I., Kantelhardt, J.¹

Digital tools are transforming agriculture at an ever-faster rate, bringing both opportunities and challenges related to sustainable farming. Here, we organized a series of technology workshops in six European countries to get an overview of stakeholders' assessment on the compatibility between selected digital technologies and agroecology, operationalised through the FAO's 10 elements of agroecology. While the effects on elements such as efficiency or co-creation and sharing of knowledge tend to be seen more positively, other elements like recycling or culture and food traditions were expected to be affected less positively. No significant differences were found based on the background of the participants. These preliminary results highlight the need for both, technology producers and users, to focus more on the impacts of digitalisation beyond the economic optimization of agricultural production to ensure that our food systems are sustainable.

INTRODUCTION

The way we produce food and take care of landscapes is changing at an ever-faster rate, with digital tools gaining prevalence in global agriculture. While digitalisation brings opportunities for upgrading our food systems by increasing the efficiency of food production or stability of yields, it has also led to issues related to data privacy, cultural values and accessibility. The balance between the positive and negative effects of digital technologies often depends on the context, and so the topic remains controversial (Finger, 2023).

Agroecology, broadly defined as a way of managing our food systems more sustainably by following certain environmental and social principles, has at the same time gained increasing attention. In recent years several frameworks have refined the concept of agroecology – most importantly the 10 elements of Agroecology (FAO, 2018). Based on this, novel research has emerged to explore whether agroecology and the digitalisation of agriculture are compatible with one another (for example, Ajena *et al.*, 2022; Bellon-Maurel & Huyghe, 2017). The question is also highly relevant to European agriculture: both digitalisation and agroecology are mentioned in the recent Vision for Agriculture and Food as means to further develop the farming and food sector (European Commission, 2025). Some aspects of agroecology, such as human and social values or culture and food traditions, also still need significant amounts of research to be implemented successfully in practice (Bezner Kerr *et al.*, 2022; Morgan & Trubek, 2020).

In this paper, our main aim was to find out which kinds of impacts selected digital tools are likely to have on the FAO's 10 elements of agroecology and whether those perceived impacts are considerably influenced by stakeholder background. Based on stakeholder assessments, we aimed to answer the following questions:

- (1) How do the impacts of digital tools differ by element of agroecology?
- (2) Do different types of stakeholders have different views on the impacts of digitalisation on agroecology?

METHODS

In course of the European research project Digitalisation for Agroecology (D4AgEcol), we organised 11 technology workshops in six different European countries (Denmark, UK, Germany, Finland, Greece, Portugal), each focusing on the assessment of a single digital tool. The technologies selected for the workshops range from on-field robotics (sowing and weeding robots, autonomous intercropping) to services (UAV-based fertiliser mapping) and smartphone apps (NatApp). In each workshop, the participants completed a world-café-style group discussion on the impact of the respective technology on the FAO's 10 elements of agroecology based on a set of indicators developed in the project.

Following the world café, the participants filled in an online survey consisting of Likert-scale questions for each element of agroecology that addressed (i) the expected impact of the technology and (ii) the confidence of the participants in their answers.

To analyse dispersion between impact assessments, we calculated consensus values for each element of agroecology in each workshop (Tastle and Wierman 2007). Consensus is a measure of ordinal dispersion, ranging from 0 (complete disagreement) to 1 (complete agreement).

We collected additional information on participants (gender, age, stakeholder background, and familiarity with the technology). To analyse the association between these variables and the impact scores, we used ordinal linear regression models with weighted effect coding and mixed effects (random effects for workshops and individual participants to account for grouping in data), with 878 observations from 99 respondents.

¹Karl Reimand, Andreas Niedermayr and Jochen Kantelhardt are from BOKU University, Institute of Agricultural and Forestry Economics, Department of Economics and Social Sciences, Vienna, Austria

(karl.reimand@boku.ac.at, a.niedermayr@boku.ac.at, jochen.kantelhardt@boku.ac.at).

PRELIMINARY RESULTS

The background of the survey participants is summarised below in Table 1.

Table 1. Background information of survey participants (n=99).

Variable	Share/Mean	σ
Gender		
Female	31%	
Male	65%	
Prefer not to answer	4%	
Age	44.4	13.93
Stakeholder group		
Academic	46%	
Digitalisation expert	19%	
Farmer/farm advisor	20%	
Other	14%	
Familiarity with technology		
Low	24%	
Medium	15%	
High	61%	

The mean impacts per element in each workshop, as well as the consensus among participants are shown in Figure 1. Overall, the average impact across all elements leaned slightly positive on the 5-point Likert scale ranging from strongly negative to strongly positive (mean impact = 3.50), while confidence scores also leaned towards higher values (mean confidence = 3.68). There was little variation among consensus values.

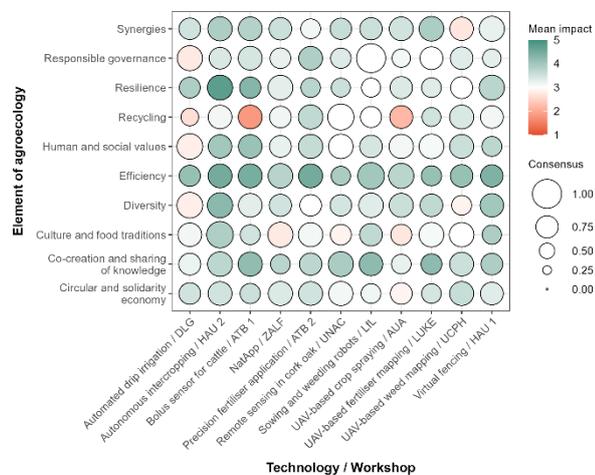


Figure 1. Mean impacts of digital tools on the 10 elements of agroecology and the mean confidence of participants in their assessment.

Preliminary regression results suggest the highest odds of a higher impact score rather than a lower one were associated with efficiency, co-creation & sharing of knowledge, and resilience, while the lowest odds were associated with circular and solidarity economy, responsible governance, culture & food traditions, and recycling. No statistically significant ($p \leq 0.05$) differences in odds were seen for the other elements of agroecology, nor participant gender, age or stakeholder background. However, the odds of a higher impact score were significantly greater for the participants who were very familiar with the technology before the workshop compared to those less familiar with it.

DISCUSSION AND OUTLOOK

Based on our preliminary analysis, the impacts of technologies on different elements of agroecology varied significantly. Participants perceived the technologies to be mostly developed with economic benefits related to efficiency in mind, while broader social impacts—e.g. on local traditions or markets—tend to be overlooked by technology producers. It should be kept in mind that some elements of agroecology may depend more than others on the way that farmers use a specific technology, while the point remains that, in standard situations where technologies are used, there is a consistent discrepancy between the effects expected on different areas related to agriculture. At the same time, participants most familiar with the assessed technologies tended to view their impacts on agroecology more positively than those less familiar, either due to reduced scepticism of the tools' benefits, or potential biases from involvement in their development or related research. The lack of a significant effect of gender, age or stakeholder background on impact scores suggests that the results are relatively robust to the types of stakeholders invited to the workshops. Importantly, however, the workshops were regional and context-specific, so any generalisations should be treated with caution.

ACKNOWLEDGEMENT

This research is part of the Horizon Europe project Digitalisation for Agroecology (D4AgEcol), 101060759.

REFERENCES

- Ajena, F., Bossard, N., Clément, C., Hilbeck, A., Oehen, B., Thomas, J. & Tisselli, E. (2022). Agroecology & digitalisation: Traps and opportunities to transform the food system. *IFOAM Organics Europe*.
- Bellon-Maurel, V. & Huyghe, C. (2017). Putting agricultural equipment and digital technologies at the cutting edge of agroecology. *Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 24:D307.
- Bezner Kerr, R., Liebert, J., Kansanga, M., Kpienbaareh, D. (2022). Human and social values in agroecology: A review. *Elementa Science of the Anthropocene*, 10, 1.
- European Commission (2025). A Vision for Agriculture and Food. COM(2025), 75 Final. Brussels.: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52025DC0075>.
- FAO (2018). The 10 elements of agroecology: Guiding the transition to sustainable food and agriculture systems. <https://www.fao.org/3/i9037en/i9037en.pdf>.
- Finger, R. (2023). Digital innovations for sustainable and resilient agricultural systems. *European Review of Agricultural Economics* 50 (4), 1277-1309.
- Morgan, C. B. & Trubek, A. B. (2020). Not yet at the table: The absence of food culture and tradition in agroecology literature. *Elementa Science of the Anthropocene*, 8, 40.
- Tastle, W. J. & Wierman, M.J. (2007). Consensus and dissent: A measure of ordinal dispersion. *International Journal of Approximate Reasoning* 45 (3), 531-545.

Betriebswirtschaftliche Bewertung biodiversitätsfördernder Landnutzungsmaßnahmen in der Eisenwurzen

Kirchweger, S.¹ und Kantelhardt, J.²

Kurzfassung - Die Berglandwirtschaft in der Region Eisenwurzen ist durch kleinstrukturierte, grünlandbasierte Bewirtschaftung geprägt, steht jedoch vor ökonomischen Herausforderungen aufgrund ungünstiger natürlicher Bedingungen wie steilen Hängen und kleinen Parzellen. Trotz betriebswirtschaftlicher Nachteile bietet sie durch biodiversitätsfördernde Landnutzung gesellschaftlichen Mehrwert, der jedoch oft nicht entlohnt wird. Öffentliche Förderungen können die Kosten nur teilweise ausgleichen, weshalb speziell auf die Biodiversität ausgerichtete Förderprogramme oder möglicherweise sogar private Finanzierungsmodelle notwendig sind. Es wurden vier Maßnahmen für biodiversitätsorientierte Landnutzung identifiziert: extensive Grünlandnutzung, kleinparzellierte Bewirtschaftung, Steillagenbewirtschaftung und Landschaftselemente wie Streuobstwiesen. Die Bereitstellungskosten pro Jahr variieren stark: von 60 € bis 1.700 € pro ha je nach Standort und Maßnahme. Die Ergebnisse zeigen, dass staatliche Unterstützung und innovative Finanzierungsmodelle erforderlich sind, um Biodiversität und Wirtschaftlichkeit zu vereinen. Weitere Forschung ist nötig, um Kosten präziser zu berechnen, ergebnisorientierte Ansätze zu entwickeln und geeignete Biodiversitätsindikatoren zu definieren. Zudem müssen rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, um Zahlungen durch private Partner zu ermöglichen und Konflikte mit staatlichen Förderungen zu vermeiden.

EINLEITUNG

Der südliche Teil der Region Eisenwurzen ist geprägt von einer kleinstrukturierten, grünlandbasierten Berglandwirtschaft. Im Vergleich zu Gunstlagen ist die ökonomische Situation der Landwirtschaft hier suboptimal, was auf natürliche Gegebenheiten wie steile Hanglagen, kleine, dem Gelände angepasste Parzellen und klimatisch ungünstige Produktionsbedingungen zurückzuführen ist. Dennoch bietet diese Form der Landnutzung durch ihre biodiversitätsfördernden Praktiken einen besonderen gesellschaftlichen Mehrwert (Schirpke et al. 2022). Zudem prägt die traditionelle Landwirtschaft die Kulturlandschaft und steigert das touristische sowie Naherholungspotenzial der Region (Brunner und Grêt-Regamey, 2016). Der gesellschaftliche Mehrwert und die wirtschaftlichen Nachteile für die Landwirt*innen sind eng miteinander verknüpft. Während der gesellschaftliche Nutzen aufgrund seines Charakters als öffentliches Gut nicht entlohnt wird, sind die wirtschaftlichen Belastungen für die Betriebe zum Teil erheblich. Der betriebswirtschaftliche Nutzen biodiversitätsorientierter Landnutzung ist gering, und öffentliche Förderungen wie Ausgleichszulagen oder Agrarumweltprogramme können die entstehenden Kosten nur selten

ausgleichen (Scheper et al., 2023). Speziell auf die Biodiversität ausgerichtete Fördermaßnahmen oder private Finanzierungsmodelle sind notwendig, wobei dafür die Kenntnis der regional angepassten Bereitstellungskosten eine zentrale Voraussetzung darstellt.

Die vorliegende Studie hat das Ziel, landnutzungsbezogene Maßnahmen zu definieren, die eine Biodiversitätsleistung der Berglandwirtschaft in der Region sichtbar machen. Zudem werden die Kosten für die Umsetzung dieser Maßnahmen quantifiziert, um eine Grundlage für zielgerichtete Fördermaßnahmen sowie die Vermarktung des gesellschaftlichen Mehrwerts im Privatsektor zu schaffen.

METHODISCHE HERANGEHENSWEISE

Die methodische Herangehensweise dieser Arbeit gliedert sich in zwei Schritte: Zunächst werden die landnutzungsbezogenen Maßnahmen mithilfe von Literatur- und Datenrecherchen sowie einer Analyse der regionalen INVEKOS-Daten erarbeitet. Dabei werden mit Hilfe räumlicher Schlagnutzungsdaten die Schlaggrößen sowie die durchschnittliche Steilheit der unterschiedlichen Grünlandnutzungskategorien in der Region Eisenwurzen analysiert. Zusätzlich wird den Maßnahmen eine für die Untersuchungsregion typische und weniger biodiversitätsfördernde Ausgangssituation gegenübergestellt.

Im zweiten Schritt erfolgt die ökonomische Bewertung der definierten, biodiversitätsfördernden Maßnahmen durch die Berechnung der Bereitstellungskosten. Hierzu werden die relevanten variablen Kosten und Leistungen, regional adaptierte Werte basierend auf IDB (Interaktive Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten: [www.https://idb.agrarforschung.at/verfahren/konventionell](https://idb.agrarforschung.at/verfahren/konventionell)), und somit die Deckungsbeiträge (DB) sowie die Arbeitskosten der jeweiligen Maßnahme ermittelt. In einem weiteren Schritt werden bei Bedarf die Opportunitätskosten berechnet. Dazu werden die Deckungsbeiträge und Arbeitskosten der Maßnahmen mit denen der jeweiligen Ausgangssituation verglichen. Bei Maßnahmen, bei denen die Ausgangssituation die Nutzungsaufgabe (Verwaltung) darstellt, werden die direkt anfallenden Kosten verwendet. Fixkosten werden nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass die notwendige Mechanisierung bereits vorhanden ist und Grünlandwirtschaft betrieben wird. Die Kalkulationen erfolgen ausschließlich auf Flächenebene und basieren auf einer konventionellen Heubewirtschaftung der Grünlandflächen.

¹ Kirchweger, S. arbeitet bei STUDIA Schlierbach Studienzentrum für Internationale Analysen, Schlierbach, Österreich (kirchweger@studia-austria.com)

² Jochen Kantelhardt arbeitet an der BOKU University, Institut für Agrar- und Forstökonomie, Wien Österreich (jochen.kantelhardt@boku.ac.at).

ERGEBNISSE

Mit Hilfe der Literaturrecherche und der Analyse der vorhandenen Daten wurden vier Landnutzungsmaßnahmen identifiziert: 1) Extensive Grünlandnutzung, 2) Bewirtschaftung kleiner Schläge, 3) Bewirtschaftung auf kleinen, steilen Grünlandflächen und 4) Landschaftselemente. Bei der ersten Maßnahme wird angenommen, dass die Biodiversitätsleistung mit abnehmender Schnitt-häufigkeit (von 4 auf 2 Schnitte) steigt. Die zweite Maßnahme zeigt, dass eine kleinere Schlaggröße und die damit verbundene Zunahme extensiv genutzter Randflächen die Biodiversität fördern. Für die Analyse wird die Schlaggröße ausgehend von 2 ha reduziert (entsprechend dem Schlaggrößenspektrum der Region Eisenwurzen). Die dritte Maßnahme basiert auf der Bewirtschaftung kleiner, steiler Flächen, die oft von Wald umgeben und nicht mit Traktoren befahrbar sind. Diese werden meist extensive (ein- bis zweimähdig) bewirtschaftet. Hier wird die Nichtnutzung als Vergleichsszenario herangezogen. Die vierte Maßnahme umfasst Landschaftselemente wie Einzelbäume und Streuobstwiesen, die in der Region typisch sind. Eine höhere Anzahl dieser Elemente steht in engem Zusammenhang mit einer gesteigerten Biodiversität. Die Kosten für Einzelbäume, Baumreihen und Streuobstwiesen werden im Vergleich zu einer Grünlandbewirtschaftung ohne Bäume berechnet.

Die Ergebnisse der Berechnung der Bereitstellungskosten zeigen, dass bei extensiver Bewirtschaftung auf weniger günstigen Standorten Mehrkosten von rund 650 €, auf günstigen Standorten etwa 1.250 € entstehen (siehe Abb. 1). Die Analyse der Schlaggröße zeigt, dass die Bewirtschaftung kleiner Schläge auf sehr günstigen Standorten Kosten von bis zu 1.500 € verursachen kann – auf günstigen Standorten liegen diese bei etwa 1.300 €. Befinden sich die Schläge zusätzlich in Steillagen, steigen die Kosten auf rund 1.700 €. Auch das Vorhandensein von Landschaftselementen wirkt sich zumindest kurzfristig negativ auf die Wirtschaftlichkeit aus. Während die Bereitstellungskosten bei Einzelbäumen noch bei etwa 60 € liegen, erhöhen sie sich bei Baumreihen auf rund 180 € und erreichen bei Streuobstwiesen nahezu 1.100 €.

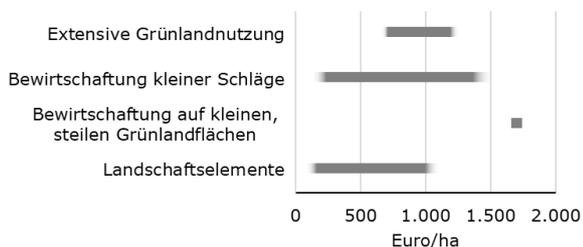


Abbildung 1: Ermittelte Bereitstellungskosten biodiversitätsfördernder Maßnahmen für die Grünlandbewirtschaftung in der Region Eisenwurzen (in Euro/ha). Quelle: eigene Darstellung

SCHLUSSFOLGERUNGEN UND DISKUSSION

Die Berglandwirtschaft sieht sich mit der anspruchsvollen Herausforderung konfrontiert, einerseits zur Förderung der Biodiversität beizutragen und andererseits

wirtschaftlich tragfähig zu bleiben. Aktuelle staatliche Agrarumweltprogramme können die Mehrkosten nur teilweise abgelten. Ein Zusammenspiel von speziell auf die Biodiversität ausgerichteten staatlichen und privaten Ansätzen könnte die Berglandwirtschaft langfristig bei der Erhaltung und Förderung der Biodiversität unterstützen und gleichzeitig die wirtschaftliche Existenz der Betriebe sichern. Der vorliegende Beitrag zeigt auf, dass biodiversitätsfördernde Maßnahmen in der Berglandwirtschaft entsprechende Kosten verursachen und hinsichtlich der Kosten einer biodiversitätsorientierten Landwirtschaft auch Forschungsbedarf besteht.

So wurden hier nur kurzfristige Auswirkungen auf die Grünlandbewirtschaftung berücksichtigt, langfristige positive Effekte der gesteigerten Biodiversität jedoch vernachlässigt. Weiters werden die Bereitstellungskosten maßnahmen- statt ergebnisorientiert berechnet. Ein ergebnisorientierter Ansatz könnte insbesondere für Kooperationen mit privaten Geldgebern relevant sein, bei denen der Nachweis konkreter Biodiversitätsleistungen erforderlich ist. Voraussetzung hierfür wären jedoch messbare Biodiversitätsleistungen, die sich an Maßnahmen knüpfen lassen, anhand derer sich wiederum betriebswirtschaftliche Kalkulationen durchführen lassen.

Es gilt auch zu berücksichtigen, dass die Biodiversitätsleistung auf einer Fläche nicht nur vom Management der bewirtschaftenden Einheit abhängt, sondern auch von den Gegebenheiten in der Umgebung. Es stellen sich auch die Fragen, wie erbrachte Biodiversitätsleistungen angerechnet werden können, welche Risiken dadurch für landwirtschaftliche Betriebe entstehen und wie mögliche Konflikte mit staatlichen Förderungen – etwa in Form von Doppelförderung – vermieden werden können.

DANKSAGUNG

Die vorliegende Analyse fand im Rahmen des Innovationsprojektes „Mehrwert Berglandwirtschaft“ statt, das im Rahmen von EIP-AGRI vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, dem Land Oberösterreich und der Europäischen Union gefördert wurde.

LITERATUR

Brunner, S.H. and Grêt-Regamey, A. (2016): Policy strategies to foster the resilience of mountain social-ecological systems under uncertain global change. *Environmental Science & Policy* 66, S. 129–139.

Scheper, J., Badenhauer, I., Kandelhardt, J., Kirchweiger, S., Bartomeus, I., Bretagnolle, V., Clough, Y., Gross, N., Raemakers, I., Vilà, M., Zaragoza-Trello, C., Kleijn, D. (2023). Biodiversity and pollination benefits trade off against profit in an intensive farming system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 120(28),

Schirpke, U., E. Tasser, G. Leitinger and Tappeiner, U. (2022): Using the Ecosystem Services Concept to Assess Transformation of Agricultural Landscapes in the European Alps. *Land* 11.

Transformation der Landwirtschaft im alpinen Grünland: Eine Analyse praktischer, politischer und persönlicher Einflussfaktoren

Momen, M.; Curran, M.; Felmer, B.; Laa, U.; Zosso, C. und Altenbuchner, C.¹

Der Klimawandel verändert mit einhergehenden Hitze- und Extremniederschlagsperioden die Lebens- und Arbeitsbedingungen für die Landwirt:innen. Damit Landwirtschaft langfristig wirtschaftsfähig bleibt, ist es notwendig, über eine Anpassung an den Klimawandel hinaus einen tiefgreifenden Wandel bzw. eine Transformation in der Landwirtschaft zu unterstützen. Um zu eruieren, welche latenten Faktoren einen Zusammenhang mit dem transformativen Potenzial aufweisen, wurde im Herbst 2023 der Fragebogen „Bäuerliche Landwirtschaft und Klimawandel“ basierend auf qualitativen Interviews entworfen. Er wurde für die Graubündener Fallstudie mit dem lokalen Praxispartner „Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden“ entwickelt und im Januar 2024 ausgesendet. Ziel ist es den Zusammenhang von kulturellen, sozialen und praktischen Faktoren mit dem transformativem Potenzial der Landwirtschaft im alpinen Grünland zu untersuchen. Das verwendete Framework unterscheidet nach der praktischen, politischen und persönlichen Sphäre der Transformation. Explorative Faktorenanalyse und Spearmans Rangsummenkorrelation zeigten signifikante Einflussfaktoren: In der persönlichen Sphäre spielen Generationendenken und Klimawandel-Anerkennung eine große Rolle, in der politischen Sphäre das Vertrauen in Wissenschaft und Institutionen, und im praktischen Bereich der Fokus auf Produktion und Konformität, Innovation und Risikobereitschaft sowie eine starke Mensch-Natur-Beziehung. Mit der Unterstützung dieser Bereiche wird das transformative Potenzial der Landwirt:innen im alpinen Grünland gefördert.

EINLEITUNG

Der vom Menschen verursachte Klimawandel beeinflussen nicht nur Wetter- und Klimaextreme, sondern wirkt sich auch unmittelbar auf die Verfügbarkeit und Qualität natürlicher Ressourcen aus (Tschurr et al., 2020). In diesem Kontext ist die Landwirtschaft nicht nur zunehmend gefordert, sich an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen. Da dies nicht ausreicht, um die langfristige Resilienz der Landwirtschaft zu sichern, ist darüber hinaus ein tiefgreifender Wandel bzw. eine Transformation in der Landwirtschaft notwendig. Bisherige Studien haben sich vor allem auf technische Bereiche konzentriert, während die Rolle kultureller und sozialer Faktoren weniger untersucht wurde (IPCC, 2023). Daher beforscht diese Arbeit das transformative Potenzial der Landwirtschaft in Graubünden, Schweiz, unter Verwendung der drei Sphären der Transformation nach

O'Brien und Sygna (2013): die praktische, politische und persönliche Sphäre.

Die Hauptforschungsfrage (1) und Unterforschungsfragen (1A, 1B) lauten: (1) Welche Faktoren lassen sich kulturelle und soziale Bereiche in Bezug auf deren transformatives Potential an den Klimawandel von Landwirt:innen in Graubünden ableiten? (1A) Welche latenten Faktoren lassen sich aus den kulturellen und sozialen Bereichen der Landwirt:innen in Graubünden ableiten? (1B) Wie hängen diese latenten Faktoren mit dem transformativem Potenzial zusammen?

FRAMEWORK, MATERIAL UND METHODEN

Die praktische Sphäre (O'Brien und Sygna, 2013) umfasst die konkreten Maßnahmen und Praktiken, die Landwirt:innen auf ihren Betrieben umsetzen, um unter sich ändernden Bedingungen weiterhin Landwirtschaft betreiben zu können. Dazu gehören innovative Praktiken, die Reduktion von Treibhausgasemissionen und die Anpassung der Produktion an veränderte klimatische Bedingungen. Die politische Sphäre (O'Brien und Sygna, 2013) bezieht sich auf strukturelle und institutionelle sowie politische Rahmenbedingungen, die auf die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen wirkt. Die persönliche Sphäre (O'Brien und Sygna, 2013) umfasst die individuellen Werte und Einstellungen der Landwirt:innen. Diese Struktur wurde für die Themenfelder der Umfrage verwendet und hinsichtlich eines stringenten Gedankenfluss geringfügig angepasst. Das transformative Potenzial wurde anhand von zwei Items gemessen, die die Bereitschaft zur Umsetzung von Klimamaßnahmen abfragten.

Im Herbst 2023 wurde der Fragebogen „Bäuerliche Landwirtschaft und Klimawandel“ entwickelt. Dafür wurden die kodierten Ergebnisse von 44 semistrukturierten Interviews, von denen je 22 in Graubünden, Schweiz und Tirol, Österreich durchgeführt wurden mit einer Literaturrecherche ergänzt. Er wurde im Rahmen des Forschungsprojekts „COMMUNITYadapt“ für die Graubündener Fallstudie mit lokalen Projektpartnern entwickelt. Der Fragebogen wurde in einem Gruppenprozess auf 132 Items reduziert und in das Online-Tool umfrageonline.ch eingearbeitet. Zwei Pretests wurden durchgeführt, um die Verständlichkeit und Konsistenz der Fragen zu überprüfen. Die meist verwendete Skala war eine Likert-Skala mit 4 Ausprägungen.

¹ Momen, M., Felmer, B. und Altenbuchner, C. sind an der Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Wien, Österreich (marian.momen@boku.ac.at), (barbara.felmer@boku.ac.at) und (christine.altenbuchner@boku.ac.at). Curran, M. ist am Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, Departement für Agrar- und Ernährungssysteme, Frick, Schweiz (michael.curran@fibl.org).

Laa, U. ist an der Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Statistik, Wien, Österreich (ursula.laa@boku.ac.at).

Zosso, C. ist bei Agroscope, Forschungsgruppe Klima und Landwirtschaft, Luzern, Schweiz (cyrill.zosso@agroscope.admin.ch).

Im Januar 2024 wurde dieser an alle 2.164 landwirtschaftlichen Betriebe des Kantons Graubünden verschickt. Die Population bestand aus auf landwirtschaftlichen Betrieben Arbeitenden im Kanton Graubünden. Die Umfrage wurde im Frühjahr 2024 an alle 2.164 Betriebe per E-Mail verschickt, wobei die Teilnahme freiwillig war. 292 Landwirt:innen füllten den Fragebogen vollständig aus und flossen in die Analyse ein.

Die Daten wurden mit SPSS 27 analysiert. Explorative Faktorenanalyse wurde zur Variablenreduktion und Datenstrukturierung verwendet. Hauptachsenfaktorisierung wurde eingesetzt, um die Varianz der Variablen zu erklären. Die Fragen wurden den drei Sphären zugeordnet, um die jeweiligen Einflussfaktoren zu erfassen. Die Faktorladungen wurden interpretiert, um die zugrunde liegenden Faktoren zu benennen. Diese Methode wurde verwendet, um die Beziehung zwischen den Items zu analysieren. Mittels Spearmans Rangsummenkorrelation wurde die Stärke des Zusammenhangs zu den umgesetzten Maßnahmen gemessen.

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse zeigen einen Zusammenhang zwischen den genannten Faktoren und dem transformativen Potenzial, lassen jedoch keine kausalen Schlüsse zu:

Persönliche Sphäre. (1) Das Denken in Generationen und (2) die Anerkennung des Klimawandels zeigen sich als relevant. Landwirt:innen, die in langfristigen Zeiträumen denken, ihre anthropologische Verantwortung für den Klimawandel anerkennen und die Notwendigkeit erkennen, natürliche Ressourcen zu schonen, zeigen ein höheres transformatives Potenzial.

Politische Sphäre. (1) Das Vertrauen in Wissenschaft und Institutionen erweist sich als entscheidend. Landwirt:innen mit hohen Zustimmungswerten in diesen Bereichen sind vermehrt bereit, Klima-maßnahmen umzusetzen. Dies deutet darauf hin, dass das Vertrauen in wissenschaftliche Informationen und institutionelle Unterstützung eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen spielt.

Praktische Sphäre. Als signifikant erweisen sich (1) Fokus auf Produktion und Konformität mit einem negativen und (2) Innovation und Risikobereitschaft sowie (3) eine starke Mensch-Natur-Beziehung mit einem Zusammenhang. Landwirt:innen, die bereit sind, neue, innovative Dinge auszuprobieren und ein starkes Verantwortungsgefühl gegenüber der Natur haben, zeigen ein höheres transformatives Potenzial. Diese Landwirt:innen sind offen für Veränderungen und bereit, Risiken einzugehen, um ihre Betriebe an die neuen klimatischen Bedingungen anzupassen. Demnach scheinen Landwirt:innen, die eine starke Verbindung zur Natur im Sinne eines ganzheitlichen Weltbildes haben und vermehrt bereit sind, innovative und risikoreiche Betriebsentscheidungen treffen, ein höheres transformatives Potenzial aufzuweisen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, einen Zusammenhang in diesen Bereichen mit dem transformativen Potenzial der Landwirtschaft im alpinen Grünland.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG

In dem Abgleich mit der Literatur wird folgendes zu den ermittelten kulturelle und soziale Faktoren beschrieben. Vogel et al. (2018) beschreibt Generationendenken als zentrale Ressource der bäuerlichen Familienbetriebe, die den Landwirt:innen ein langfristiges Denken und Handeln ermöglicht. Landwirt:innen, die Vertrauen in wissenschaftliche Erkenntnisse und institutionelle Unterstützung haben, sind eher bereit, neue Technologien und Praktiken zu übernehmen, die zur Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen (Azadi et al., 2021). Demnach vermag ein umsichtiger, praxistauglicher Dialog auf Augenhöhe zwischen Landwirt:innen und Wissenschaftler:innen die Transformation zu unterstützen. Kreft et al., (2021) beschreiben Innovation als den Schlüsselfaktor zur Maßnahmenumsetzung und assoziiert damit die Selbstwirksamkeit, die Größe des sozialen Netzwerks und die Begründung für den Klimawandel.

Schlussfolgernd lässt sich vermuten, dass Investitionen und Verbesserungen in diesen Bereichen unterstützend sein können, um das transformative Potenzial der Landwirtschaft zu erhöhen. Ein praxistauglicher Dialog sowie die Förderung von Gemeinschaftsinitiativen sind zentrale Elemente, um das transformative Potenzial der Landwirt:innen zu stärken.

LITERATUR

Azadi, Y.; Yazdanpanah, M. und Mahmoudi, H. (2019). Understanding smallholder farmers' adaptation behaviors through climate change beliefs, risk perception, trust, and psychological distance: Evidence from wheat growers in Iran. *Journal of Environmental Management* 250:109456.

IPCC (2023). *Agriculture, forestry and other land use (AFOLU)*. In Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 112.

Kreft, C.; Huber, R.; Wüpper, D. und Finger, R. (2021). The role of non-cognitive skills in farmers' adoption of climate change mitigation measures. *Ecological Economics* 189: 107169.

O'Brien, K. und Sygna, L. (2013). Responding to climate change: The three spheres of transformation. *Proceedings of transformation in a changing climate* 16:23.

Tschurr, F., Feigenwinter, I., Fischer, A. M., & Kotlarski, S. (2020). Climate scenarios and agricultural indices: A case study for Switzerland. *Atmosphere* 11(5):535.

Vogel, S.; Engelhart, R. und Larcher, M. (2018). Ehrenamtliches Engagement, Einstellungen zu Beruf und betrieblicher Entwicklung sowie Hofnachfolge als Faktoren landwirtschaftlicher Professionalisierung – eine empirische Analyse. *Austrian Journal of Agricultural Economics and Rural Studies* 27 (22):175-176.

Adaptation to Climate Change: A Quantile Perspective

Zeilinger, J.¹

Abstract - This study examines the relationship between the adaptation potential to climate change and adaptive capacity of Austrian arable farms by analysing economic responses to climate and weather conditions. Using a unique dataset of approximately 1,000 farms (2003–2023), I employ a quantile panel regression approach to estimate and compare (i.e. adaptation potential) both short-run (weather) and long-run (climate) economic responses. Net revenues per hectare, which serve both as the dependent variable and as a proxy for adaptive capacity, are used to investigate different adaptation potentials of farms. The preliminary findings suggest that farms with lower adaptive capacity exhibit smaller differences between short-run (weather) and long-run (climate) responses, indicating lower adaptation potential over time. These preliminary insights contribute to the discussion on farm-level climate change adaptation and indicate the need for targeted policy support.

INTRODUCTION

Agriculture is highly vulnerable to climate change, while ensuring food security in European food production is a key goal of the Green Deal's Farm-to-Fork strategy. Political strategies thus emphasize the need for increased adaptation but also highlight existing implementation gaps. Empirical studies, such as those by Burke and Emerick (2016) and Zeilinger et al. (2023), also indicate insufficient adaptation in agriculture. Adaptive capacity, including resources and behaviour, plays a crucial role. This has recently been shown by Vanschoenwinkel, Moretti, and Van Passel (2020), who found regional climate responsiveness in Europe is strongly linked to adaptive capacity. This study aims to assess whether and how different levels of farm-level adaptive capacity influence the overall climate change adaptation potential of Austrian arable farms. I apply a quantile panel regression to assess how economic responses to climate and weather differ (i.e. adaptation potential) depending on net revenue per hectare, serving as a measure of adaptive capacity.

METHODS

The research builds on a panel data model by Moore and Lobell (2014), which simultaneously integrates climatic changes (long-run) with annual weather fluctuations (short-run). To assess the adaptation potential of individual farms, I estimate both short-run and long-run response functions using time-series and cross-sectional variations in net revenues per hectare. The long-run response function, based on cross-sectional climate variation, represents an equilibrium state in which farmers have fully adapted using available technologies. In contrast, the short-run response function, derived from interannual weather variations, captures the impacts

when adaptation is constrained to short-term management strategies. The difference between these responses indicates the adaptation potential, demonstrating the extent to which climate change impacts could be mitigated if farmers fully adapt over time. The basic model can be expressed as:

$$V_{it} = \bar{W}_{it} \beta_1 + \bar{W}_{it}^2 \beta_2 + (\bar{W}_{it} - W_{it})^2 \beta_3 + X_{it} \beta_4 + \alpha_i + f(t) + \varepsilon_{it},$$

where V_{it} are the short-run net revenues per ha of farm i in year t . Meteorological variables are denoted by climate \bar{W}_{it} and the weather deviation term, which captures the annual difference between weather and climate ($\bar{W}_{it} - W_{it}$), for both, temperature and precipitation. The first component \bar{W}_{it} is a farm-specific 20-year moving average and captures the long-run effect of a changing climate on net revenues. The second component ($\bar{W}_{it} - W_{it}$) captures the short-run effect of yearly weather changes. I control for observed and unobserved factors influencing farm net revenues by incorporating subsidies per ha (X_{it}) and employing for farm-fixed effects (α_i), as well as a time trend $f(t)$. Finally, ε_{it} is an i.i.d. error.

However, a mean fixed effects panel model does not account for the heterogeneity in adaptation potential. To address this limitation, I extend the framework following Koenker and Bassett's (1982) location-scale quantile regression model with fixed effect and estimate it indirect via moments (see Machado and Silver (2019) for details). This method allows to estimate the conditional quantiles of net revenues per hectare, serving as a proxy for adaptive capacity (e.g., financial resources or managerial skills). By applying this approach, I can compare how long-run (fully adapted) and short-run (limited adaptation) responses, and thus adaptation potential, vary across farms with different levels of adaptive capacity.

DATA

I utilize a unique, unbalanced farm-level dataset covering approximately 1,000 Austrian arable farms from 2003 to 2023, derived from the Austrian FADN dataset. This dataset provides detailed accounting information along with farm-specific characteristics.

The dependent variable, farm net revenues per hectare, are calculated as the difference between revenues and costs (including received subsidies) divided by the total farm area. To account for changes in agricultural policy regimes, I include subsidies as a control variable. Additionally, since relative prices are assumed to remain constant, I adjust net revenues using agricultural price indices from Statistik Austria (2024).

¹ Julian Zeilinger is from the Federal Institute of Agricultural Economics,

Rural and Mountain Research, Agricultural Economics and Data Management (julian.zeilinger@bab.gv.at).

By utilising exact geographical coordinates of farms, I integrate this dataset with high-resolution meteorological data. Daily temperature and precipitation data, sourced from Geosphere Austria (2024), are available at a 1×1km resolution.

PRELIMINARY RESULTS

First descriptive results show that farm income (net revenues per hectare) exhibit considerable variability, both between different farms and within individual farms over time. This suggests substantial financial disparities among farms, as well as annual fluctuations that may, among other factors, be influenced by weather conditions in specific years.

Despite this variability, mean net revenues appear evenly distributed across climatic conditions within the study region. Figure 1 shows the distribution of long-term meteorological variables considered (temperature and precipitation) for different income tertiles of farms. One finds almost no differences across income tertiles for temperature and only a slight tendency for higher-income farms to be located in areas with larger amount of precipitation. Still, the overall range of observed climatic indicators (temperature and precipitation) remains consistent across all income tertiles. However, to account for different weather impacts depending on a farm's baseline climatic conditions (e.g., warmer weather may have distinct effects in cool versus warm regions), I further aim to control for this via interaction term between weather deviation and climate.

Preliminary quantile regression results indicate that farms in both the lower (0.25) and upper (0.75) quartiles exhibit similar long-term responses to meteorological changes, with slightly higher net revenues for the latter. With regards to adaptation potential, we find a statistically significant smaller difference between short-run (weather) and long-run (climate) responses among farms in the lower (0.25) quartile compared to those in the upper (0.75) quartile. This suggests that farms with lower net revenues (and thus lower adaptive capacity) might have lower adaptation potential, as they show less extent to which climate change impacts could be mitigated over time (using the full set of adaptation options). These findings align with both theoretical expectations from adaptive capacity literature and previous empirical studies.

SUMMARY AND OUTLOOK

This study aims to analyse the heterogeneous climate change adaptation potential of Austrian arable farms by accounting for different levels of adaptive capacity. To this end, I employ a fixed-effects quantile panel model. Preliminary findings suggest that farms with lower adaptive capacity exhibit smaller differences between short-run (weather) and long-run (climate) responses, indicating a lower potential for adaptation over time. These insights may strengthen farm resilience and support more targeted policies under the Common Agricultural Policy.

Next steps involve finalizing the specification and estimation of the regression model. Additionally, I will conduct further robustness checks, such as validating the use of income as a proxy for adaptive capacity.

REFERENCES

- Burke, M., & Emerick, K. (2016). Adaptation to climate change: Evidence from US agriculture. *American Economic Journal: Economic Policy*, 8(3), 106-140.
- GeoSphere Austria. (2024). Daten. <https://data.hub.zamg.ac.at/dataset/>.
- Koenker, R., & Bassett, G. (1982). Robust test for heteroskedasticity based on regression quantiles. *Econometrica*, 50, 43-61.
- Machado, J. A., & Silva, J. S. (2019). Quantiles via moments. *Journal of Econometrics*, 213(1), 145-173.
- Moore, F.C. and Lobell, D.B. (2014). "Adaptation potential of European agriculture in response to climate change", *Nature Climate Change*, Vol. 4 No. 7, pp. 610-614.
- Statistik Austria (2024). Agricultural Price Indices. https://www.statistik.at/web_en/statistics/Economy/Prices/agricultural_prices_indices/index.html.
- Vanschoenwinkel, J., Moretti, M. and van Passel, S. (2020). "The effect of policy leveraging climate change adaptive capacity in agriculture", *European Review of Agricultural Economics*, Vol. 47 No. 1, pp. 138-156.
- Zeilinger, J., Niedermayr, A., Quddoos, A. and Kantelhardt, J. (2023). "Identifying under-adaptation of farms to climate change", *European Review of Agricultural Economics*, Vol. 50 No. 2, pp. 497-528.

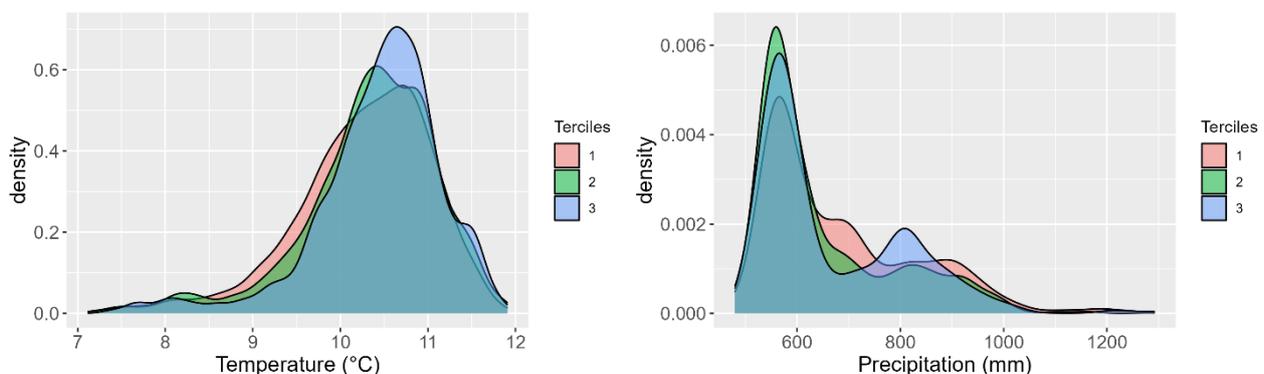


Figure 1. Density plot of long-term temperature and precipitation for farms of different income tertiles (1 = lowest income tertile).

Proposal for system dynamics model of the Austrian agricultural Sector

Sveum, Edvard August Eggen⁴⁹

Abstract: A system dynamics model covering Austria's agricultural sector (12 crops and five livestock types) the processing thereof, and the markets for these products, in addition to the nutrient cycle is proposed. The model will be tested by implementing and simulating the first and second pathways of the Share Socioeconomic Pathway. The model should provide interesting insights into changing demand and land-use patterns, and should therefore help in understanding the system-level effects of reduced demand for animal products. The currently proposed model version can be expanded by including wage costs, farm size, greenhouse gas emissions, and increasing the number of processed products.

INTRODUCTION

There are some options for modeling the Austrian bioeconomy with its broad sectoral coverage, either partly or fully, such as GLOBIOM (Havlík et al. 2011) or European Simulation Model (Petig et al. 2019), respectively. However, the alternatives are limited when it comes to system dynamics (SD) models, which are not built on strict assumptions of market equilibria. The FOHOW model (Schwarzbauer and Rametsteiner 2001) provides an SD option for the forestry-related sector and its markets, but agricultural SD options are somewhat lacking in terms of spatial scope and market focus (Falkner et al. 2023; Valencia Cotera et al. 2023). We aim to establish an agricultural counterpart to the FOHOW, expanding the disequilibrium open bioeconomy modeling options. The model will be tested by simulating the first and second pathways of the Share Socioeconomic Pathways (SSP) (Mitter et al. 2020) between 2020 and 2050.

METHODOLOGY AND DATA

The model will be built following an approach similar to that of the FOHOW model (Schwarzbauer and Rametsteiner 2001). The model's parameters are derived from conversion factors, coefficients, and elasticities estimated through linear regression. Furthermore, as it is an SD model, the simultaneous calculation of prices, demand, and supply is not possible. Therefore, the calculation of present prices and quantities must be strictly based on data from prior simulation periods (Schwarzbauer and Rametsteiner 2001), not unlike autoregressive models (Cavana et al. 2021), which has been described as a midpoint between SD modeling and conventional econometrics. A more time-series-based regression approach will, therefore, be used for parameter estimation, using autoregressive distributed lag models (Cho et al. 2023), with the lag order determined by the Akaike information criterion (AIC) (Lütkepohl 2005). The AIC was also used to aid with variable selection. Error correction terms (Lütkepohl 2005) was included when bound testing indicated possible cointegrated relationships (Pesaran et

al. 2001). The parameter estimates and associated equations will be refined through calibration using differential evolution and the Powell algorithms, as implemented in Stella Architect. The model is based on data from the OECD, the World Health Organization, Statistics Austria, the World Bank, and the Food and Agriculture Organization of the United Nations. The exogenous data used for the SSP implementation were derived from the International Institute for Applied Systems Analysis' SSP database.

We will implement the SSPs by imposing shifts to supply, demand, yield, and domestic and foreign input prices based on SSP narratives, feeding the model gross domestic product (GDP) and demographic data.

MODEL OUTLINE (RESULTS)

As in the FOHOW, we will limit ourselves to modelling a single domestic market with a simplified depiction of the rest of the world. Our depiction of the rest of the world comprises changes in global prices and Austrian net exports. We will operate under the simplifying assumption that the Austrian market is too small to influence international markets and that, from our domestic perspective, the worldwide supply is close to perfectly elastic at any given point in time. Our domestic market covers 12 crops (five cereals, three oil seeds, sugar beets, potatoes, grass and clover), seven types of products derived thereof, 5 types of livestock (cattle, sheep, poultry, pigs and goats) and five substances derived from them (meat, milk, eggs, wool and manure). Similarly to Petig et al., (2019) crop supply is defined through crop land allocation and yield functions. The industrial demand functions and related conversion factors define the supply of processed biomass. Animal product supply is determined by several functions, including changes to livestock population, the number of slaughtered animals, yield per carcass, and yield per live animal. We will also attempt to model the nutrient cycle (nitrogen, phosphorus, and potassium), focusing on the roles of excreted manure, applied manure, and fertilizer to help explain variations in crop yield.

Demand will be modelled through individual functions that take different prices, GDP growth, and demographic variables as inputs, depending on the product. The demographic variables primarily included to explain the demand for animal products are urbanization and educational attainment, and income (GDP used as a proxy), which are negatively correlated with the consumption of animal products (Milford et al. 2019; Milford and Muiruri 2024). We will distinguish between human, feed, and industrial crop demand. The Domestic Pricing functions will take domestic production, demand, net export, and foreign prices as inputs. Figure 1 provides a simplified conceptual overview of the planned model as a system.

⁴⁹ Edvard August Eggen Sveum is from the University of Graz, Department of Environmental System Sciences, Graz, Austria (edvard.sveum@uni-graz.at)

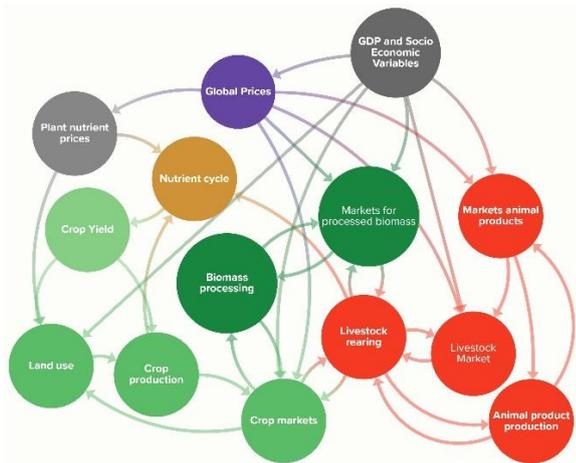


Figure 2: Conceptual Outline for the Model's system

DISCUSSION (MODEL USES AND PROSPECTS)

The model outlined above should provide insight into aggregate changes in land use for crop cultivation based on changes in the expected per-hectare profit for different crop types and arable land in Austria. It should also provide insights into changes in crop demand and their use cases, such as what would happen if feed demand were to fall due to reduced demand for animal products. However, the profit expectations used in land allocation functions are somewhat naïve, as we only consider the nutrient costs of fertilizing for a given hectare according to Austrian national guidelines. For the sake of simplicity, we have not included the expected cost of labor and fuel associated with cultivating each hectare, as we did not want to differentiate between the size of the production units, their heterogeneous labor and capital input, or simulate wage cost development. However, these are improvements we can make in future iterations of the model once we know the currently proposed version functions effectively, along with the addition of modules to simulate agricultural greenhouse gas emissions and more processed biomass products, such as bioethanol and biodiesel, from maize, wheat, and seed oils.

PUBLICATION BIBLIOGRAPHY

Cavana, Robert Y.; Dangerfield, Brian C.; Pavlov, Oleg V.; Radzicki, Michael J.; Wheat, I. David (2021): *Feed-back Economics*. Cham: Springer International Publishing.

Cho, Jin Seo; Greenwood-Nimmo, Matthew; Shin, Yongcheol (2023): Recent developments of the autoregressive distributed lag modelling framework. In *Journal of Economic Surveys* 37 (1), pp. 7–32. DOI: 10.1111/joes.12450.

Falkner, Katharina; Mitter, Hermine; Schmid, Erwin (2023): Modellierung der Auswirkungen von Niederschlags- und Grundwasserbewirtschaftungsszenarien auf den landwirtschaftlichen Bewässerungsbedarf und die Produktion in Oberösterreich. *Austrian Journal of Agricultural Economics and Rural Studies*, Vol. 32. DOI: 10.15203/OEGA_32.3.

Havlík, Petr; Schneider, Uwe A.; Schmid, Erwin; Böttcher, Hannes; Fritz, Steffen; Skalský, Rastislav et al. (2011): Global land-use implications of first and second generation biofuel targets. In *Energy Policy* 39 (10), pp. 5690–5702. DOI: 10.1016/j.enpol.2010.03.030.

Lütkepohl, Helmut (Ed.) (2005): *New introduction to multiple time series analysis*. Berlin: New York; Springer.

Milford, Anna Birgitte; Le Mouël, Chantal; Bodirsky, Benjamin Leon; Rolinski, Susanne (2019): Drivers of meat consumption. In *Appetite* 141, p. 104313. DOI: 10.1016/j.appet.2019.06.005.

Milford, Anna Birgitte; Muiruri, Sarah Wangui (2024): The impact of consumers' preferences for domestic food on dietary sustainability. In *Appetite* 195, p. 107206. DOI: 10.1016/j.appet.2024.107206.

Mitter, Hermine; Techen, Anja-K; Sinabell, Franz; Helming, Katharina; Schmid, Erwin; Bodirsky, Benjamin L. et al. (2020): Shared Socio-economic Pathways for European agriculture and food systems: The Eur-Agri-SSPs. In *Global Environmental Change* 65, p. 102159. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2020.102159.

Pesaran, M. Hashem; Shin, Yongcheol; Smith, Richard J. (2001): Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. In *J of Applied Econometrics* 16 (3), pp. 289–326. DOI: 10.1002/jae.616.

Petig, Eckart; Choi, Hyung Sik; Angenendt, Elisabeth; Kremer, Pascal; Grethe, Harald; Bahrs, Enno (2019): Downscaling of agricultural market impacts under bioeconomy development to the regional and the farm level—An example of Baden-Wuerttemberg. In *GCB Bioenergy* 11 (10), pp. 1102–1124. DOI: 10.1111/gcbb.12639.

Schwarzbauer, Peter; Rametsteiner, Ewald (2001): The impact of SFM-certification on forest product markets in Western Europe — an analysis using a forest sector simulation model. In *Forest Policy and Economics* 2 (3-4), pp. 241–256. DOI: 10.1016/S1389-9341(01)00029-6.

Valencia Cotera, Rodrigo; Guillaumot, Luca; Sahu, Reetik-Kumar; Nam, Christine; Lierhammer, Ludwig; Mániez Costa, María (2023): An assessment of water management measures for climate change adaptation of agriculture in Seewinkel. In *The Science of the total environment* 885, p. 163906. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.163906.

Aufkommens- und Verwendungstabellen für die Landwirtschaft

Eckart, L., Beyer, K. und Mayer, C.¹

Zusammenfassung – Als Instrument der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) zeichnen Aufkommens- und Verwendungstabellen (Supply and Use Tables – SUTs) ein detailliertes Bild der Gütertransaktionen in der Volkswirtschaft. Diese in disaggregierter Form – als Ausgangspunkt für Input-Output-Tabellen (IOTs) – für die Landwirtschaft zu erstellen, ist ein möglicher Ansatz, um nach international abgestimmten Konzepten und Methoden Abhängigkeiten und Verflechtungen mit anderen Wirtschaftsbereichen und der übrigen Welt sowie die Verteilung von Vorleistungen und Wertschöpfung innerhalb der Landwirtschaft darzustellen. Die im Rahmen eines EU-Grants zur Modernisierung der landwirtschaftlichen Gesamtrechnung (LGR) erstellten und hier vereinfacht dargestellten SUTs zeigen anhand zweier ausgewählter Produktgruppen deren Mehrwert gegenüber den aktuell verfügbaren Agrarstatistiken. Die Datengrundlage hierfür bilden v.a. die LGR sowie die VGR. Wesentliche Restriktionen für die Erstellung und Veröffentlichung detaillierter SUTs sind neben Datenlücken vor allem Geheimhaltungsverpflichtungen.

EINLEITUNG

Bedingt durch diverse Krisen ist die Notwendigkeit fundierter Datengrundlagen für die Bewertung der Versorgungssicherheit mit agrarischen Rohstoffen in den Fokus gerückt. Herkömmliche agrar- und volkswirtschaftliche Statistiken tragen diesem Datenbedarf aktuell nur bedingt Rechnung. Versorgungsbilanzen legen ihren Fokus auf die mengenmäßige Versorgung eines Landes mit Nahrungsmitteln. Verflechtungen innerhalb einer Volkswirtschaft werden jedoch nur partiell abgebildet. Die LGR als etablierte Agrarstatistik und Satellitenkonto der VGR liefert Daten zu Wertschöpfung und Einkommensentstehung innerhalb des Wirtschaftsbereichs Landwirtschaft, zeigt jedoch nur in begrenztem Umfang die Verflechtungen mit bzw. Abhängigkeiten von anderen Wirtschaftsbereichen und dem Ausland. Die im Rahmen der VGR erstellten IOTs, inklusive der vorgelagerten SUTs, stellen hingegen genau darauf ab, liegen jedoch nicht in einer ausreichenden Differenzierung vor, um Rückschlüsse über einzelne landwirtschaftliche Produktgruppen zu ermöglichen.

Analysen zu Mengen- und Wertströmen auf den Agrarmärkten wurden u. a. im Rahmen des Projektes „ROBVEK“ (Hambrusch et al., 2023) durchgeführt. Ein alternativer Ansatz zur umfassenderen Abbildung der Landwirtschaft, im makroökonomischen Rahmen von LGR und VGR, besteht in einer disaggregierten Darstellung von IOTs unter Verwendung einer tieferen Klassifikationsebene. Im Rahmen dieser Arbeit wird die Machbarkeit der Erstellung von disaggregierten SUTs für

landwirtschaftliche Erzeugnisse – als Ausgangspunkt für IOTs – anhand zweier exemplarischer Produktgruppen (Getreide und Schweine) für das Berichtsjahr 2021 evaluiert. Dies ist Teil eines EU-Grants zur Modernisierung der LGR. Mittelfristiges Ziel ist die Verbesserung der makroökonomischen Datengrundlagen zur Analyse und Bewertung der Versorgungssicherheit mit agrarischen Rohstoffen sowie der ökonomischen Situation der Landwirtschaft.

METHODE UND DATEN

SUTs sind nach Wirtschaftsbereichen und Gütergruppen gegliederte Matrizen, welche die Gütertransaktionen in einer Volkswirtschaft monetär bewertet abbilden. Konzepte sowie Methodik sind seitens UN (2018) und Eurostat (2008) vorgegeben. Die Aufkommenstabelle stellt die inländische Produktion von Waren und Dienstleistungen nach Gütergruppen² je Wirtschaftsbereich³ sowie die Importe von Gütern dar. Durch Addition der Handels- und Transportspannen sowie der Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen wird das Aufkommen zu Herstellungspreisen in die Bewertung zu Anschaffungspreisen übergeleitet. Die Verwendungstabelle zeigt je Produkt (zu Anschaffungspreisen) die Verwendung einerseits als Vorleistungen nach Wirtschaftsbereichen sowie andererseits als Endnachfrage (Konsumausgaben, Bruttoinvestitionen und Exporte).

Eine zentrale Datengrundlage ist die LGR, v. a. die heimische Produktion sowie den Vorleistungseinsatz für die Landwirtschaft betreffend. Ein Großteil der weiteren Ausgangsdaten kann aus dem Berechnungssystem der VGR übernommen werden; sie stammen vor allem aus der Input-Output-Statistik bzw. Sonderauswertungen sowie Zwischenergebnissen hieraus. Diese Daten basieren ihrerseits u. a. auf der Leistungs- und Strukturhebung, der Gütereinsatzstatistik und der Außenhandelsstatistik. Ergänzende Daten stammen u. a. aus der Agrarstrukturhebung.

VORLÄUFIGE ERGEBNISSE

Tabellen 1 und 2 zeigen die erstellten SUTs in aggregierter Form, wobei im Rahmen des Projektes auch experimentelle Tabellen auf tieferen Gliederungsebenen hinsichtlich Güter sowie Aufkommens- und Verwendungskategorien erstellt wurden. Teile der SUTs können relativ einfach berechnet werden. Dies gilt insbesondere für jene Bereiche, wie das Aufkommen, für welche Daten direkt aus der LGR übernommen

¹ Laura Eckart, Karl Beyer und Christina Mayer sind bei der Statistik Austria, Direktion Raumwirtschaft, Fachbereich Land- und Forstwirtschaft, VIS, Wien, Österreich tätig (laura.eckart@statistik.gv.at, karl.beyer@statistik.gv.at, christina.mayer@statistik.gv.at)

² klassifiziert nach der Statistical classification of products by activity (CPA)

³ klassifiziert nach der Nomenclature of economic activities (NACE)

Tabelle 1. Aufkommenstabelle zu Herstellungspreisen mit Übergang zu Anschaffungspreisen, Berichtsjahr 2021, in Millionen Euro.

Güter (CPA ^a) x Wirtschaftsbereiche (NACE ^b)	A Land- u. Forstwirtschaft, Jagd	An- dere	Heimisches Aufkommen	Importe (cif ^c)	Aufkommen zu Herstellungs- preisen	Handels- u. Transport- spannen	Gütersteuern minus Gü- tersubv.	Aufkommen zu Anschaffungs- preisen
Getreide	1149	0	1149	564	1713	102	1	1817
01.11.1 Weizen	369	0	369	261	630	42	1	673
01.11.2 Mais	527	0	527	238	765	41	1	806
01.11.3 Gerste, Roggen u. Hafer	176	0	176	45	220	13	0	234
01.11.4 Sorghum, Millet, anderes Getreide	77	0	77	11	88	5	0	93
Schweine, lebend	778	0	778	59	837	49	3	889
01.46.1 Schweine, lebend	778	0	778	59	837	49	3	889

^a Statistical classification of products by activity; ^b Nomenclature of economic activities; ^c cost, insurance and freight

Tabelle 2. Verwendungstabelle zu Anschaffungspreisen, Berichtsjahr 2021, in Millionen Euro.

Güter (CPA ^a) x Wirtschaftsbereiche (NACE ^b)	A Land- wirt- schaft u. Jagd	C Herstellung von Waren	Andere	Vorleistungen gesamt nach Wirt- schafts-bereichen	Konsum- ausgaben	Brutto-an- lage-investi- tionen	Lagerver- änderung	Exporte (fob ^c)	Gesamt- verwendung
Getreide	471	857	22	1350	4	-	-1	464	1817
01.11.1 Weizen	80	G	G	464	2	-	-10	217	673
01.11.2 Mais	258	G	G	586	0	-	25	196	806
01.11.3 Gerste, Roggen u. Hafer	93	115	5	211	1	-	-10	32	234
01.11.4 Sorghum, Millet, anderes Getreide	37	46	3	85	1	-	-5	13	93
Schweine, lebend	3	852	0	855	0	35	-1	1	889
01.46.1 Schweine, lebend	3	852	0	855	0	35	-1	1	889

G = Geheimhaltung; ^a Statistical classification of products by activity; ^b Nomenclature of economic activities; ^c free on board

werden können sowie den Außenhandel. Für manche Bereiche ist jedoch die im Rahmen der VGR zugrunde liegende Primärstatistik nicht für die Erstellung von disaggregierten SUTs geeignet, was z.B. die Konsumausgaben zutrifft. Im Unterschied zur LGR erfolgt aufkommenseitig eine weitere Differenzierung der Produktion nach den verschiedenen landwirtschaftlichen Wirtschaftsbereichen, basierend auf Schätzungen anhand von Daten aus der Agrarstrukturerhebung. Verwendungsseitig unterbleibt dies aufgrund des Fehlens differenzierter Daten zum Vorleistungseinsatz.

Bei der Interpretation der Tabellen ist zu beachten, dass agrarische Rohprodukte betrachtet werden, wovon keine Verarbeitungsprodukte wie Fleisch oder Mehle fallen. Getreide und Schweine werden in Österreich nur durch den landwirtschaftlichen Wirtschaftsbereich erzeugt. Bei Getreide stammt ein erheblicher wertmäßiger Anteil des Aufkommens aus Importen. Über 10% des wertmäßigen Aufkommens von Getreide entfallen auf Handels- und Transportspannen, bei Schweinen (lebend) ist dieser Anteil geringer. Vom intermediären Einsatz von Getreide entfallen rund ein Drittel auf die Landwirtschaft selbst und etwa zwei Drittel auf die Herstellung von Waren. Der Endkonsum ist nicht von Bedeutung, allerdings ist die Datengrundlage hierzu, ebenso wie für die Lagerveränderungen, mangelhaft. Bei Schweinen stellt die intermediäre Verwendung für die Herstellung von Waren die bedeutendste Verwendungskategorie dar.

Zwar bietet eine möglichst disaggregierte Darstellung der SUTs naturgemäß den höchsten Informationsgehalt, jedoch stellt die Verfügbarkeit von adäquaten Datengrundlagen eine wesentliche Restriktion dar. Teils unterschiedliche Klassifikationen und Konzepte der verschiedenen Datenquellen erhöhen die Komplexität. Zudem setzen Geheimhaltungsverpflichtungen einer Veröffentlichung Grenzen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Darstellung von Aufkommen und Verwendung agrarischer Rohstoffe im Rahmen von SUTs ermöglicht eine differenziertere Bewertung der wirtschaftlichen Entwicklung in der Landwirtschaft. Sie zeigt Verflechtungen mit anderen Wirtschaftsbereichen und dem Ausland auf und trägt so zur Beantwortung versorgungspolitischer Fragestellungen bei. Durch die Verwendung international harmonisierter Klassifikationen, Konzepte und Methoden sind zudem Vergleiche mit anderen Gütern, Wirtschaftsbereichen und Ländern möglich.

DANKSAGUNG

Finanziert von der Europäischen Union (Grant-Agreement No. 101128830 – 2022-AT-AGRI). Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich jene der Autor:innen und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der Europäischen Kommission wider. Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können für sie verantwortlich gemacht werden.

LITERATUR

Eurostat (2008). *Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables*. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.

Hambusch, J., Löscher, C., da Silva Teixeira, A., Sinabell, F. (2023). *Policy Brief Robuste Versorgungsketten in der Agrar- und Nahrungsmittelwirtschaft*. Wien: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung.

UN – United Nations (2018). *Handbook on Supply and Use Tables and Input-Output Tables with Extensions and Applications*. New York.

Integrierte Modellierung ökonomischer Effekte von Extremtrockenjahren auf die Bewässerungslandwirtschaft in Süddeutschland

Börner, J.¹, Angenendt, E.¹, Bahrs, E.¹, Schwemmler, R.², Weiler, M.², Sponagel, C.¹

Abstract - Klimaprojektionen für Süddeutschland zeigen, dass Bewässerung in der Landwirtschaft zunehmend an Bedeutung gewinnt. Für die betriebliche und behördliche Entscheidung zur Wasserverteilung bzw. -verwendung sind Informationen zu Bewässerungsbedarf und -würdigkeit, Ertragsrisiken von Kulturen sowie Grundwasserneubildung zunehmend wichtig. Im Folgenden wird der methodische Ansatz eines integrierten Modellverbunds aus Landnutzungs- und bodenhydrologischem Modell vorgestellt, mit dem Bewässerungsmengen und Grundwasserentnahmen in der Untersuchungsregion Freiburg untersucht werden. Basis sind Klimadaten sowie standort- und kulturspezifische Daten aus früheren Trockenjahren, um die ökonomischen Auswirkungen von zunehmend häufiger auftretenden extremen Trockenjahren zu untersuchen.

EINFÜHRUNG

Klimaprojektionen zeigen für Süddeutschland künftig eine Zunahme landwirtschaftlicher Dürre während der Hauptvegetationsperiode mit mehr Trockentagen und mehr Hitzetagen mit erhöhter Verdunstung. In der Folge sind Ertragsdefizite in der Landwirtschaft zu erwarten. Zur Produktionssicherung müssen ggf. auch bisher nicht bewässerungsbedürftige Kulturen zusätzlich bewässert werden, mit der Folge einer erhöhten Grundwasserentnahme.

Um die ökonomischen Effekte häufiger auftretender landwirtschaftlicher Dürre zu quantifizieren, müssen einerseits standort- und kulturabhängige Bewässerungsbedarfe ermittelt werden, um Bewässerungskosten in die Berechnung der Deckungsbeiträge einfließen zu lassen und andererseits standortabhängige Ertragsrückgänge der angebauten Kulturen berechnet werden, um die Bewässerungswürdigkeit von Kulturen zu ermitteln. Hierzu wurde ein Modellverbund bestehend aus dem agrarökonomischen Landnutzungsmodell PALUD und dem bodenhydrologischen Modell RoGeR entwickelt, um aus tagesaktuell pflanzenverfügbarem Bodenwasser in der Wurzelzone Bewässerungsmengen und Ertragsverluste in Trockenperioden abzuleiten.

Als Untersuchungsregion dient das ca. 686 km² große hydrologische Einzugsgebiet der Gewässer Dreisam, Möhlin und Neumagen, welches den Stadtkreis Freiburg im Breisgau vollständig sowie den Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald in Teilen umfasst. Im Jahr 2022 wurden in der Untersuchungsregion 11.990 ha Dauergrünland sowie 7.845 ha Ackerfläche bewirtschaftet. Die Hauptanbaukulturen waren Körnermais (45%),

Winterweizen (16%), Spargel (7%) und Gemüse (6%). Die Höhen über Normalhöhenull reichen von 220 m bis zu 800 m bei Ackerflächen bzw. bis 1490 m bei Grünlandflächen. Gemessene mittlere Grundwasserflurabstände variieren zwischen 1 m in der Rheinebene und 156 m im Hochschwarzwald. In der Untersuchungsregion wird stark mit zunehmenden Dürreereignissen gerechnet.

Ziel des integrierten Modellverbundes ist es, unter Dürreszenarien Hotspots mit hohen Grundwasserentnahmen, Bewässerungsmengen und -kosten sowie Veränderungen im Anbauspektrum aufgrund veränderter Bewässerungswürdigkeit von Kulturen zu identifizieren.

MATERIAL UND METHODEN

Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über den integrierten Modellverbund aus dem hydrologischen Modell RoGeR sowie dem agrarökonomischen Modell PALUD.

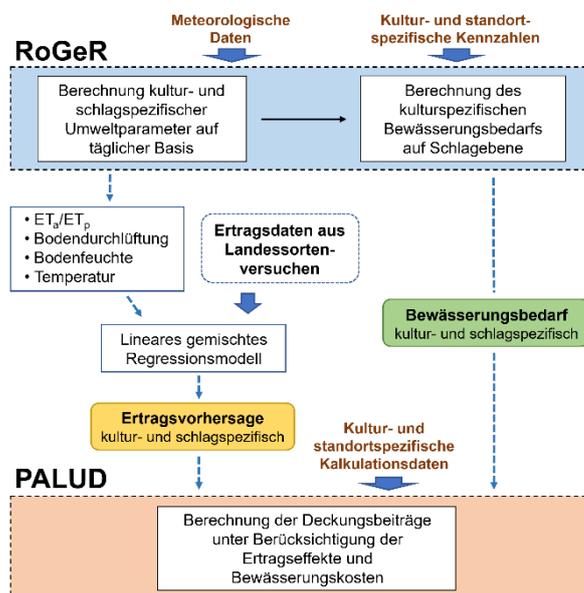


Abbildung 1. Integrierter Modellverbund: Kopplung der beiden Modelle RoGeR und PALUD. ET_a =aktuelle Evapotranspiration; ET_p =potentielle Evapotranspiration.

Das agrarökonomische Landnutzungsmodell PALUD ist ein auf Linearer Programmierung (LP) basierendes, geodatenreferenzierendes Optimierungsmodell. Mit hinterlegten kulturspezifischen betriebswirtschaftlichen

¹ Fachgebiet Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland (Korrespondenz: julian.boerner@uni-hohenheim.de)

² Professur für Hydrologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland (Korrespondenz: robin.schwemmler@hydrology.uni-freiburg.de)

Kennzahlen zu variablen Kosten für den Faktoreinsatz und Maschineneinsatz sowie Erlösen, berechnet PALUD den Deckungsbeitrag auf Schlagebene, der in der Zielfunktion maximiert wird. Fixkosten für Bewässerungstechnik werden dabei in Form von Annuitäten, die auf die Nutzungseinheiten umgelegt werden, berücksichtigt. Dem Modell stehen verschiedene Managementintensitäten in Abhängigkeit der Bodengüte des Standortes zur Verfügung.

Das bodenhydrologische Modell RoGeR ist ein flächendifferenziertes Prozessmodell, mit dem Oberflächen-Grundwasserinteraktionen sowie die Grundwasserneubildung modelliert werden können. Durch Berechnung des tagesaktuell pflanzenverfügbaren Bodenwassers in der durchwurzelten Bodenzone wurde der Bewässerungsbedarf auf Schlagebene in Abhängigkeit der angebauten Kultur bestimmt. Dazu wurde als erster Schritt eine klimatische Wasserbilanz erstellt. Als Ausgangspunkt für die Bilanzierung wurde eine vollständige Wassersättigung des Bodens zu Beginn der Vegetationsphase angenommen. Meteorologische Daten stammen vom Deutschen Wetterdienst (DWD). Als klimatische und hydrologische Referenz wurden die Jahre 2000-2023 herangezogen. Zur Simulation von Trockenstress in der Zukunft werden Stressszenarien definiert, die sich an beobachteten Dürre Jahren orientieren und für die dann eine bestimmte Häufigkeit des Auftretens definiert werden. Als Trockenstressreferenzjahr wurden die klimatischen und hydrologischen Daten der Jahre 2003 und 2018 herangezogen. Die klimatische Wasserbilanz wurde nach Herrmann *et al.* (2013) berechnet mit

$$\frac{ds}{dt} = P + q_{cr} - ET_a + q_t$$

wobei P den Niederschlag, q_{cr} den Kapillaraufstieg, ET_a die aktuelle Evapotranspiration und q_t den Abfluss darstellt. ET_a wird berechnet aus der Referenzverdunstung nach FAO-Penman-Monteith und kultur- und entwicklungspezifischen Korrekturfaktoren (kc -Werte) nach der Geisenheimer Methode.

In einem zweiten Schritt wurde das tagesaktuell pflanzenverfügbare Bodenwasser in der durchwurzelten Bodenzone durch Heranziehen der standortspezifischen Feldkapazität (FK) sowie dem permanenten Welkepunkt (PWP) ermittelt. Berücksichtigt wurde dabei die kultur- und entwicklungspezifische Durchwurzelungstiefe. Das pflanzenverfügbare Bodenwasser in der durchwurzelten Bodenzone, bezogen auf die nutzbare Feldkapazität, wurde auf täglicher Basis als %nFK berechnet mit

$$nFK = \frac{WM - PWP}{FK - PWP} \times 100$$

WM stellt dabei den momentanen Wasserversorgungsgrad dar. Kulturspezifische Bewässerungsschwellen, ausgedrückt als Prozentsatz der nutzbaren Feldkapazität, unterhalb derer mit zunehmendem Trockenstress und Ertragseinbußen zu rechnen ist, wurden im Modell nach Müller *et al.* (2020) hinterlegt. Bewässert wurde jeweils bei Unterschreitung der kulturspezifischen Bewässerungsschwelle, die maximale tägliche Bewässerungsmenge wurde auf 30 mm begrenzt. Die

Summe der Tage mit Schwellenunterschreitungen über die Standzeit der jeweiligen Kultur multipliziert mit der Bewässerungsmenge von 30 mm stellt den Gesamtbewässerungsbedarf dar.

Zur Berechnung der kulturspezifischen Ertragseffekte durch Trocken- und Hitzestress in Extremjahren sowie von Bewässerung wurde ein lineares gemischtes Regressionsmodell geschätzt. Das Modell nutzt kultur- und standortspezifische Umweltparameter aus dem hydrologischen Modell RoGeR. Folgende Prädiktoren wurden selektiert: Quotient aus aktueller und potentieller Evapotranspiration (ET_a/ET_p), Bodenfeuchte, Bodendurchlüftung und Temperatur. Zur Kalibrierung des Regressionsmodells wurden Ertragsdaten der Jahre 2000-2023 aus Landessortenversuchen verwendet. Zur Validierung des Modells wurden ebenfalls Ertragsdaten der Landessortenversuche anderer Standorte verwendet. Zur Vorhersage der Erträge auf berechneten Flächen wurden die Regressionskoeffizienten aus dem geschätzten Modell verwendet.

GEPLANTE ANWENDUNGEN UND ERGEBNISSE

Der hier vorgestellte integrierte Modellverbund soll in mehreren Modellläufen unter Verwendung klimatologischer, politischer und transformatorischer Szenarien mögliche Entwicklungen aufzeigen, die bei einer zunehmenden Häufigkeit extremer Trockenjahre und bei gleichzeitiger Fortführung des Status-quo in der Landbewirtschaftung auf Bevölkerungsgruppen mit divergierenden Nutzungsinteressen auftreten können. Insbesondere im Spannungsfeld einer qualitativ und quantitativ ausreichenden Trinkwasserversorgung einerseits und der Sicherstellung der landwirtschaftlichen Produktion andererseits.

Perspektivisch soll der Modellverbund in einer weiteren Ausbaustufe um Kennzahlen zu kultur-, fruchtfolgen- und standortabhängigen Nitratauswaschung erweitert werden, um ökologische und ökonomische Effekte grundwasserschonender Landbewirtschaftung zu simulieren. Ebenso soll das Modellsystem in einer weiteren Ausbaustufe auf ganz Baden-Württemberg hochskaliert werden. Der Mehrwert der Methode liegt vor allem auf der hohen Standortgenauigkeit in Bezug auf Landnutzung sowie der lokalen Grundwasser- und Bodenverhältnisse, die sich wesentlich auf Bewässerungsbedarfe und die Interaktion von Landwirtschaft und Trinkwasserversorgung auswirken.

LITERATUR

Herrmann, F., Chen, S., Heidt, L., Elbracht, J., Engel, J., Kunkel, R., Müller, U., Röhm, H., Vereecken, H. & Wendland, F. (2013): Zeitlich und räumlich hochaufgelöste flächendifferenzierte Simulation des Landschaftswasserhaushalts in Niedersachsen mit dem Modell mGROWA; DOI: 10.5675/HyWa_2013,5_2

Müller, M., Zinkernagel, J., Kleber, J., Fricke, E., Beck, M., Göttl, M. (2020): Fachliche Grundlagen zur Bewässerungs-App, Teil 1: Kulturartbezogene Kennzahlen. In: Bewässerungsforum Bayern, Ausgabe 1 - 4/2020, Hrsg. ALB Bayern e.V

Kleine Ländliche Unternehmen in der Nockregion-Oberkärnten (AT)

Machold, I., Ernst, D. und Schroll, K.¹

Kurzfassung - Wenn über die sozio-ökonomische Entwicklung in Gebieten abseits städtischer Agglomerationen nachgedacht wird, wird der Beitrag der Kleinen Ländlichen Unternehmen zur lokalen Resilienz oft übersehen. Sie bieten jedoch sowohl im Hinblick auf die Schaffung von Arbeitsplätzen als auch bei der Bereitstellung von Gütern und Dienstleistungen ein vielfältiges Angebot. In diesem Beitrag wird eine Untersuchung vorgestellt, die sich mit der Bedeutung der Kleinen Ländlichen Unternehmen, ihrer Struktur und ihren Herausforderungen in der Pilotregion Nockregion-Oberkärnten auseinandersetzt. Dazu werden statistische Sekundärdaten analysiert sowie eine online Befragung mit Unternehmen vorgestellt.

EINLEITUNG

Die sozio-ökonomische Entwicklung in Gebieten abseits städtischer Agglomerationen wird oft im Kontext negativ wahrgenommener Ausgangsbedingungen gesehen (lange Distanzen, geringe Bevölkerungsdichte, schlechte Versorgungslage, etc.). Obwohl die Rolle der Klein- und Mittelbetriebe als wichtiger Faktor für wirtschaftliche Stabilität und Wachstum zunehmend anerkannt wird (Freshwater et al., 2019), wird der Fokus selten auf Kleine Ländliche Unternehmen (KLU) gelegt, die im gegenständlichen Projekt als Unternehmen mit bis zu 49 Beschäftigten definiert werden. KLU, im regionalen Sozial- und Wirtschaftssystem meist gut verankert, können jedoch entscheidend zur sozio-ökonomischen Resilienz der Region beitragen, indem sie Arbeitsplätze vor Ort schaffen und erhalten und ein breites Angebot an Produkten und Dienstleistungen sicherstellen (Steiner und Atterton, 2015). Der Zugang zu Arbeitsplätzen, Produkten und Dienstleistungen trägt dabei zur Aufrechterhaltung der Lebensqualität bei, während ein eingeschränktes Angebot die Bewohner:innen dazu veranlassen kann, ihren Wohnort zu wechseln (Leach, 2013). Allerdings sind KLU mit vielen Herausforderungen konfrontiert, wie zum Beispiel zunehmende/starke Konkurrenz durch Online Handel oder ein geringes Bewusstsein der Bevölkerung für regionale Produkte, um nur zwei zu nennen. Im laufenden EU-Projekt RUSTIK² werden daher in der Kärntner Region Nockregion-Oberkärnten (eine der 14 Pilotregionen) KLU mit dem Ziel untersucht, ihre Sichtbarkeit in der Region zu verbessern, ihre Bedeutung für die regionale Entwicklung herauszuarbeiten, sowie ein besseres Verständnis für die Herausforderungen und Bedürfnisse der KLU zu gewinnen (Machold et al., 2024).

METHODISCHER ZUGANG

Im Rahmen von RUSTIK kommt die Methode der Living Labs (auch: Reallabore) zum Einsatz, die das Ziel verfolgen, die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis in einer für die Pilotregion relevanten und innovativen Fragestellung zu fördern. In der Pilotregion Nockregion-Oberkärnten wurde dabei insbesondere im Bereich der Bedeutung und der Sichtbarkeit der KLU große Wissenslücken identifiziert, die mithilfe eines Mixed Methods Zugangs³ bearbeitet wurden: in 12 explorativen Interviews mit regionalen Akteur:innen (Unternehmen, Stakeholder) wurden die Möglichkeiten und Herausforderungen der KLU mittels Inhaltsanalyse herausgearbeitet. Die quantitative Bedeutung der KLU für der Region wurde mithilfe von Sekundärdaten der Statistik Austria (Registerzählung, Abgestimmte Erwerbsstatistik, Unternehmensdemographie) analysiert und graphisch dargestellt (Ernst et al., 2024). Darüber hinaus gibt eine Online-Befragung mit Unternehmen (n=112) Auskunft darüber, wie die Unternehmen zu ihrer eigenen Sichtbarkeit in der Region stehen, welche Netzwerke sie als sinnvoll erachten und welche Veränderungspotenziale sie für die Zukunft sehen. Es wurden Unternehmen aus allen Sektoren angesprochen, der Rücklauf war jedoch nicht repräsentativ für die Gesamtheit. Die Auswertung erfolgte mithilfe deskriptiver statistischer Verfahren.

ERGEBNISSE

Entwicklung der Unternehmen

Insgesamt sind 14% aller Erwerbstätigen in der Nockregion-Oberkärnten selbständig, mehr als im österreichischen Durchschnitt (11%). KLU bilden die überwiegende Mehrheit aller Unternehmen, ihre Entwicklung unterscheidet sich allerdings hinsichtlich der Unternehmensgröße. Ein-Personen-Unternehmen (EPU), Kleinst- und Kleinunternehmen (gemeinsam bilden sie die KLU) umfassen 2021 rund 99% der Unternehmen der Nockregion-Oberkärnten und bieten 46% der Beschäftigten einen Arbeitsplatz. Das heißt, in einem Prozent der mittleren und Großunternehmen arbeiten immerhin 54% der Beschäftigten. Seit 2011 ist die Anzahl der Unternehmen in der Nockregion um 12% gestiegen, dies vor allem aufgrund der Gründung zahlreicher EPU, die inzwischen 62% der Unternehmen der Nockregion-Oberkärnten ausmachen, während Kleinstunternehmen (bis zu 9 Arbeitskräften) stark rückläufig sind und derzeit noch rund 30% der Unternehmen umfassen. Bezogen auf die Beschäftigung nach Wirtschaftssektoren sind

¹ Ingrid Machold, Daria Ernst und Karin Schroll sind Mitarbeiterinnen der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen (BAB), Wien, Österreich (ingrid.machold@bab.gv.at, daria.ernst@bab.gv.at, karin.schroll@bab.gv.at).

² Das Horizon Europe Projekt RUSTIK (Rural Sustainability Transitions through Integration of Knowledge for improved policy processes) wird

von der EU im Rahmen des Vertrags Nr. GA 101061051 gefördert. Weitere Information siehe: <https://rustik-he.eu>

³ Auf die kartographische Darstellung der Lage der Unternehmen in der Region, die basierend auf einer Vielzahl von verschiedenen Datenquellen erstellt wurde, kann in diesem Zusammenhang nicht eingegangen werden (siehe Machold et al., 2024).

KLU dabei in allen Branchen relativ ausgeglichen vertreten, während sich Großunternehmen auf wenige Branchen (insbesondere Bauwesen) konzentrieren und eine starke Abhängigkeit von einzelnen Unternehmen in der Region deutlich machen (siehe Abb. 1).

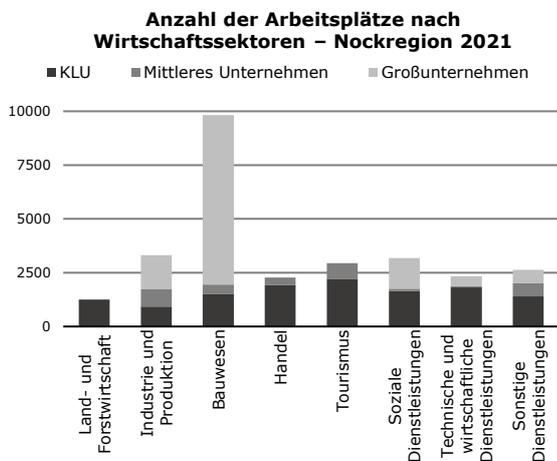


Abbildung 1. Anzahl der Arbeitsplätze nach Wirtschaftssectoren – Nockregion 2021

Quelle: Registerzählung Zeitreihe (Beschäftigte im Unternehmen; Unternehmen)

Ergebnisse der Unternehmensbefragung

77% der befragten Unternehmer:innen sind zwischen 40-59 Jahre alt, nur 9% sind jünger. EPU sind dabei unterdurchschnittlich vertreten (20%), was die schwierige Erreichbarkeit dieser Unternehmensform deutlich macht, während Kleinunternehmen mit 36% der Fragebögen gut abgebildet sind. In dieser Unternehmensgröße sind auch aufgrund der rückläufigen Entwicklung die größten Herausforderungen zu erwarten. Der Großteil der befragten Unternehmer:innen sind in der Region aufgewachsen (82%), davon sind immerhin 21% nach einem Wohnsitz außerhalb der Region in die Nockregion zurückgekehrt. Weitere 16% sind zugewandert.

Mit der Sichtbarkeit und Bekanntheit ihres Unternehmens sind die meisten Befragten sehr oder überwiegend zufrieden, insbesondere den Kundenempfehlungen, aber auch der Unternehmenswebsite und Social Media sowie Google Maps messen sie große Bedeutung zu, wenn es darum geht, Kund:innen auf die Produkte und Dienstleistungen aufmerksam zu machen. Herausforderungen sehen sie vor allem hinsichtlich der unzureichenden finanziellen Möglichkeiten (begrenzt Marketingbudget) und personellen Ressourcen.

Die meisten Unternehmen sind bereits in einem Netzwerk oder einer Kooperationspartnerschaft aktiv (64%). Ein Fünftel ist derzeit nicht aktiv, hätte aber grundsätzlich Interesse an einer Teilnahme, insbesondere Betriebe im Tourismus und im Handel. Unternehmen haben dabei unterschiedliche Bedürfnisse, vor allem Faktoren wie Erfahrungsaustausch und Kommunikation mit anderen Unternehmen sowie die Möglichkeit zur Teilnahme an Weiterbildungen, Schulungen und Workshops werden als zufriedenstellend wahrgenommen, Aspekte wie Kosteneinsparungen oder gemeinsame Finanzierungsmöglichkeiten stoßen auf geringere

Relevanz oder Zufriedenheit. Es wird deutlich, dass es für Unternehmen wichtig ist, einen klaren Nutzen aus ihrer Netzwerkmitgliedschaft zu ziehen und sie zu einem greifbaren Erfolg führen sollte. Besonders für EPU stellt der hohe Zeitaufwand für die Teilnahme an Netzwerken eine Herausforderung dar, weshalb auch hier der Nutzen besonders klar herausgestellt werden muss.

Innovationen, Umstrukturierungen oder Anpassungen zählen zum Alltag der KLU. 80% der befragten Unternehmer:innen geben an, in den letzten fünf Jahren in den Bereichen Veränderungen vorgenommen zu haben, insbesondere in den Bereichen Durchführung von Investitionen (59%), Verbesserung des Online Auftritts (56%), Investition in Mitarbeiterqualifikation und Weiterbildung (49%). In diesen Bereichen sind auch in den kommenden fünf Jahren bevorzugt Anpassungen geplant.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

KLU bieten eine Vielfalt an Produkten und Dienstleistungen sowie Beschäftigungsmöglichkeiten an, welche das Leben und Arbeiten in einer Region auch für die Unternehmen selbst attraktiv macht, mehr als ein Drittel der befragten Unternehmer:innen sind Rückkehrer:innen oder zugewandert. Die Unternehmen zeigen sich grundsätzlich zufrieden mit ihrer Sichtbarkeit, wobei die Möglichkeiten aufgrund mangelnder Ressourcen gerade bei EPU und Kleinunternehmen eingeschränkt erscheinen und die Zufriedenheit im Rahmen der finanziellen und personellen Ressourcen zu sehen ist. Es wird von den KLU ein starker Veränderungsdruck gerade auch hinsichtlich der Einführung neuer Ideen oder Innovationen wahrgenommen, auf den sie mit großer Flexibilität und mit Kooperationswillen reagieren. Es bedarf allerdings noch weiterer Forschung dazu, welche Bedeutung KLU für die Attraktivität und Entwicklungsfähigkeit ländlicher Regionen haben und wie sie besser in die Regionalentwicklung eingebunden werden können.

LITERATURVERZEICHNIS

- Ernst, D., Machold, I. und Schroll, K. (2024). Kleine Ländliche Unternehmen (KLU). Nockregion-Oberkärnten in Zahlen. Eine Infobroschüre entwickelt im Rahmen des RUSTIK Projekts. BAB, Wien.
- Freshwater, D., Garcilazo, E. Latta, J., Simms, A.I., Ward, J. and Wojan, T. (2019). Business development and growth of rural SMEs. OECD Regional Development Working Papers 2019/07.
- Leach, K. (2013). Community economic development. Localisation, the key to a resilient and inclusive local economy? *Local Economy*, 28(7-8).
- Machold, I., Ernst, D. und Schroll, K. (2024). Austria: Nockregion-Oberkärnten In: Goodwin-Hawkins, B. (Hg.). Report on 14 Pilot Regions experiments. Second Living Lab Report. RUSTIK Del 3.2. CCRI, Cheltenham.
- Steiner, A. and Atterton, J. (2015). Exploring the contribution of rural enterprises to local resilience. *Journal of Rural Studies*. Volume 40, 30-45.

Wurzeln der Unzufriedenheit - Beweggründe der Bauernproteste 2023/24 in Deutschland

Joormann, I., Krämer, C. und Röder, N.¹

Kurzfassung -Im Winter 2023/24 protestierten Landwirt*innen in mehreren europäischen Ländern, in Deutschland insbesondere gegen die Abschaffung der Subventionen für Agrardiesel und die Kfz-Steuerbefreiung. Diese Themen waren jedoch oft nur Katalysatoren für tiefer liegende Unzufriedenheiten. In einer thematischen Analyse von 35 Interviews mit Landwirt*innen konnten drei Themen identifiziert werden: Identität, Vertrauen und Autonomie. Die Befragten beschreiben eine Entfremdung von der Gesellschaft und sehen Einflüsse durch gesellschaftliche und bürokratische Anforderungen auf das eigene Selbstverständnis. Zudem wird ein Vertrauensverlust in die Politik beklagt, der durch bürokratische Anforderungen verstärkt wird. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Unzufriedenheit hinter den Bauernprotesten auf tiefer liegende strukturelle Probleme hinweist, die durch kurzfristige politische Maßnahmen bisher nicht ausreichend adressiert werden.

EINLEITUNG

Im Winter 2023/24 initiierten Landwirt*innen in mehreren europäischen Ländern Proteste (Finger et al., 2024). Die Ursachen hierfür waren vielfältig. In Deutschland wurden als Auslöser die Abschaffung der Subventionen für Agrardiesel und der Befreiung von der Kfz-Steuer benannt. Im Verlauf der Proteste wurde jedoch sowohl aus der Medienberichterstattung als auch aus Äußerungen von Landwirt*innen selbst deutlich, dass diese beiden Themen lediglich als Katalysator für tiefer liegende Ursachen dienten (Zeit, 2024: „Die Wut reicht tiefer“).

Eine detaillierte Analyse der Motive fand bisher nur in geringem Umfang und eher themenbezogen (z. B. Matthews, 2024) sowie nicht explizit für Deutschland statt. Dies ist jedoch von entscheidender Bedeutung, um die Unzufriedenheit der Landwirt*innen zu verstehen und ggf. zu beheben. Die als Reaktion auf die Proteste vorgenommenen Anpassungen können die tiefergehenden Unzufriedenheiten der Landwirt*innen möglicherweise nicht vollständig beheben.

MATERIALIEN UND METHODEN

Zur Erfassung der Protestmotive wurden 35 qualitative Interviews mit Landwirt*innen in zehn deutschen Regionen durchgeführt. Um die Vielfalt betrieblicher Strukturen umfassend abzubilden, wurden unterschiedliche Betriebstypen in die Studie einbezogen: konventionelle und ökologische Betriebe, Voll- und Nebenerwerbsbetriebe, Ackerbau- und Viehzuchtbetriebe usw. Die Mehrheit der Teilnehmenden waren jedoch männliche Landwirte, die konventionelle Vollerwerbsbetriebe bewirtschafteten. Viele der befragten Landwirt*innen

haben sich selbst aktiv an den Protesten beteiligt, während etwa ein Fünftel angab, aus verschiedenen Gründen nicht teilgenommen zu haben.

Die Interviews fanden zwischen Ende Februar und Mai 2024 entweder vor Ort oder online statt und dauerten zwischen 30 und 60 Minuten. Alle Interviews wurden aufgezeichnet und vollständig transkribiert. Die Daten wurden nach dem Ansatz der thematischen Analyse (Braun & Clarke, 2006) ausgewertet.

ERGEBNISSE

Durch die thematische Analyse der Daten konnten drei übergreifende Themen als Ursachen der Unzufriedenheiten herausgearbeitet werden:

Identität

Teil der eigenen Identität ist die Abgrenzung zu anderen Personen(-gruppen). In Bezug auf die Gesellschaft berichten die befragten Landwirt*innen von einer „Entfremdung der Gesellschaft von der Landwirtschaft“. So haben Verbraucher*innen laut den Befragten oft keinen Bezug (mehr) zur Lebensmittelproduktion. In einigen Fällen wird der Kontrast zwischen der städtischen Bevölkerung und der eigenen (ländlichen) Existenz ausdrücklich hervorgehoben. Die Gesellschaft habe den Bezug zum landwirtschaftlichen Leben verloren. Teilweise sehen es die Befragten aber auch als Aufgabe der landwirtschaftlichen Praxis an, mehr „Werbung zu machen“ bzw. für eine bessere Information der Gesellschaft zu sorgen. Die Befragten sehen sich hier also in der Pflicht. Die vielfältigen Aufgaben und Anforderungen der Gesellschaft an die Landwirtschaft, die von den Befragten erkannt und oft auch akzeptiert werden, deuten auf einen Wandel des Selbstverständnisses hin, weg von der Fokussierung auf die (Lebensmittel-)Produktion hin zu einer multifunktionalen Landwirtschaft. Dieser Wandel wird teilweise auch als Identitätsverlust empfunden.

Vertrauen

Der von den Befragten artikulierte Verlust an Vertrauen bezieht sich zum einen auf die Politik, die mit ihren Entscheidungen zur Abschaffung der Steuerbefreiung von Agrardiesel und der Kfz-Steuerbefreiung die Proteste auslöste, und zum anderen auf die Gesellschaft insgesamt. Hinsichtlich der Politik wird Vertrauensverlust mit Aspekten wie mangelnder Planbarkeit, Sicherheit und Zuverlässigkeit in Verbindung gebracht. Es wird eine grundsätzliche Diskrepanz zwischen dem Bedarf an langfristigen Planungen und Anpassungen in der Landwirtschaft und den agrarpolitischen Prozessen wahrgenommen.

Auch die von Seiten der Politik formulierte Bürokratie, die als „immer mehr“ Vorschriften, Dokumentation und Kontrollen beschrieben wird, steht in direkter

¹ Alle: Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, Braunschweig.

Wechselwirkung mit verschiedenen Aspekten des Vertrauens. Einerseits nehmen die Befragten die Bürokratie als eine Folge des mangelnden Vertrauens in das Handeln der Landwirtschaft wahr. Gleichzeitig wirkt sich diese Entwicklung reziprok aus: Wenn Landwirt*innen Bürokratie als sinnlos, überzogen oder praxisfern erleben – also nicht als legitime Steuerungsmaßnahme, sondern als Ausdruck von Gängelung – kann dies das Vertrauen in politische Institutionen und in die Gesellschaft insgesamt beeinträchtigen.

Die Befragten benennen des Weiteren, dass die Gesellschaft Kritik an der Landwirtschaft z. B. im Hinblick auf Verschmutzung von Böden und Gewässern äußert und dadurch wenig Vertrauen in das Handeln der landwirtschaftlichen Praxis und somit auch in ihre Kompetenz signalisiert. Gleichzeitig ist das Vertrauen der Landwirt*innen in die Gesellschaft gestört, weil Verbraucher*innen nicht "ehrlich zu sich selbst" seien, d. h. zwar z. B. hohe Ansprüche an die Tierhaltung stellen, aber primär preisorientierte Kaufentscheidungen treffen.

Selbstbestimmung

Die befragten Landwirt*innen äußern den Eindruck, dass sich die Politik nur mit der Landwirtschaft beschäftigt, wenn es darum geht, neue oder geänderte Anforderungen zu definieren, was sich in zusätzlichen bürokratischen Auflagen ausdrückt. Hierdurch würde der betriebliche Handlungsspielraum zunehmend eingeschränkt oder die Landwirt*innen sogar dazu gezwungen, nicht praxisgerecht zu handeln. Dies steht in deutlichem Gegensatz zum Bedürfnis der Landwirt*innen nach Autonomie und Selbstbestimmung.

Auch die Anforderungen der Gesellschaft können als eine weitere Einschränkung hierbei angesehen werden. So spricht beispielsweise eine*r der Befragten von „einer Kontrollfunktion der Bevölkerung“, als zusätzliche Belastung.

Die identifizierten Themen spiegeln Ursachen der allgemeinen Unzufriedenheit wieder, gleichzeitig wurden sehr spezifische Anliegen angesprochen, die auf den Betrieben Probleme hervorrufen: zukünftige Förderung der Biogasproduktion, Verschärfung des Düngerechts, steigende Tierschutzstandards, unsichere Hofnachfolge und witterungsbedingte Probleme.

DISKUSSION

Die Befragungsergebnisse zeigen, dass insbesondere die Veränderung der eigenen landwirtschaftlichen Identität, der Vertrauensverlust von Landwirt*innen in Politik und Gesellschaft bzw. vice versa und die Einschränkung des landwirtschaftlichen Handlungsspielraums Themen sind, die neben der Abschaffung der Subventionen für Agrardiesel und der Kfz-Steuerbefreiung im Zusammenhang mit den Bauernprotesten besonders relevant sind.

Im Zusammenhang mit allen identifizierten Themen steht der Aspekt der Bürokratie. So wirkt Bürokratie über die einzuhaltenden Regelungen und den zu erledigenden „Papierkram“ auf das Selbstverständnis der Landwirt*innen. Diese möchten sich vorwiegend als

„Lebensmittelproduzenten“ wahrnehmen, was sich durch fachliche und zeitliche Auseinandersetzung mit Umwelt- und Tierwohlanforderungen jedoch nicht immer aufrechterhalten lässt. Bürokratie kann des Weiteren als eine Folge des mangelnden Vertrauens der Politik (und Gesellschaft) in das Handeln der landwirtschaftlichen Praxis angesehen werden. Als sinnlos empfundene Bürokratie kann sich wiederum negativ auf das Vertrauen der Landwirt*innen in Politik und Gesellschaft auswirken (Whitaker 2024). Letztendlich wirken sich bürokratische Auflagen auf die fachlichen und zeitlichen Handlungsspielräume von Landwirt*innen aus.

Die starke Unzufriedenheit mit den zugrundeliegenden oben aufgeführten Themen können nicht nur zu Protesten führen, sondern auch einen zunehmenden Strukturwandel oder auch das Umgehen einiger Auflagen durch den Verzicht auf GAP-Zahlungen fördern. Gleichzeitig zeigen die beobachteten Entwicklungen einer Reihe von Umweltindikatoren, dass von der Landwirtschaft immer noch wesentliche negative Umweltwirkungen ausgehen. Dies wiederum untergräbt das gesellschaftliche und politische Vertrauen in den Sektor und bedingt die Umsetzung weiterer Maßnahmen und bürokratischer Auflagen. Die Umsetzung eines Kompromisses zwischen gesellschaftlichen Akteuren und der Landwirtschaft – wie z. B. durch die Zukunftskommission Landwirtschaft formuliert – könnte hier u. U. Verbesserungen bringen.

DANKSAGUNG

Das F.R.A.N.Z.-Projekt wird ressortübergreifend unterstützt. Die Förderung erfolgt mit Mitteln der Landwirtschaftlichen Rentenbank, mit besonderer Unterstützung des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat sowie durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

LITERATUR

Braun, V., and Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2): 77-101.

Finger, R., Fabry, A., Kammer, M., Candel, J., Dalhaus, T. and Meemken, E. M. (2024). Farmer Protests in Europe 2023–2024. *EuroChoices* 23(3): 59–63.

Matthews, A. (2024). Farmer Protests and Income Developments in the EU. *The Political Quarterly* 95(2): 344–349.

Whitaker, S. H. (2024). The impact of government policies and regulations on the subjective well-being of farmers in two rural mountain areas of Italy. *Agriculture and Human Values* 41: 1791–1809.

Zeit (2024). Die Wut reicht tiefer. <https://www.zeit.de/2024/03/proteste-landwirte-bremen-agrardiesel-landwirtschaftspolitik>

Erhöht lokale Lebensqualität die Wahlbeteiligung „auf dem Land“?

Grunenberg, M.H.¹

Kurzfassung – Die Studie untersucht, wie objektiv gemessene Lebensqualität die Wahlbeteiligung in deutschen Landkreisen beeinflusst. Auf Basis eines migrationsbasierten Index zeigen Panelanalysen, dass Lebensqualität nur in ländlichen Kreisen die Beteiligung erhöht. In Städten entfaltet sie keine oder sogar negative Effekte. Regionale Lebensqualität in Nachbarkreisen wirkt dagegen vor allem in städtischen Räumen mobilisierend. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Lebensqualität kontextabhängig auf politische Teilhabe wirkt – und in ländlichen Regionen demokratische Defizite teilweise kompensieren kann.

EINLEITUNG

Vor dem Hintergrund regionaler Disparitäten gewinnt die Frage nach den Bedingungen politischer Teilhabe zunehmend an Bedeutung. Artikel 72 des deutschen Grundgesetzes formuliert die Schaffung „gleichwertiger Lebensverhältnisse“ als Ziel bundesdeutscher Gesetzgebung, mithin sind diese gleichwertigen Lebensverhältnisse Kernziel der „Daueraufgabe“ öffentlicher Daseinsvorsorge, gerade in ländlichen Räumen (Weingarten und Steinführer 2020). Eng verbunden mit den gleichen Lebensverhältnissen und der ländlichen Entwicklung ist das Konzept der Lebensqualität (LQ). Empirische Studien zeigen, dass LQ – entweder eng oder weit definiert – das Wahlverhalten beeinflusst (Hagerty 2006; Hagerty, Naik und Tsai 2000). Empirische Arbeiten fokussieren sich bisher vor allem auf a) den Vergleich von Nationalstaaten und b) die Erklärung von Stimmenanteilen von Parteien/Amtsinhabern. Studien, die den Einfluss auf die *Wahlbeteiligung* beleuchten, sind seltener zu finden, zeigen aber einen positiven Effekt von LQ bzw. Lebenszufriedenheit; sie nutzen dabei aber vorwiegend Befragungsdaten (Flavin und Keane 2012) statt objektiver Makrodaten. Gleichzeitig ist die demokratietheoretisch immer noch relevante Frage der Wahlbeteiligung in ländlichen Regionen für Deutschland bisher nur rudimentär beleuchtet worden. Angesichts dieser Lücke in der empirischen Literatur geht die vorliegende Studie der Frage nach, wie LQ insbesondere in ländlichen Räumen die Wahlbeteiligung beeinflusst.

LEBENSQUALITÄT MESSEN

Lebensqualität kann sowohl auf subjektiver als auch objektiver Ebene gemessen werden. Die objektive Messung setzt dabei auf die Entwicklung eines Lebensqualitätsindex (LQI) basierend auf statistischen Indikatoren der betrachteten Regionen. Ein solcher synthetischer Index sollte alle relevanten Dimensionen der Lebensqualität umfassen, d.h. mehr als nur die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit einer Region umfassen. Vielmehr

sind zusätzlich Bereiche der öffentlichen Daseinsvorsorge wie Soziale und technische Infrastruktur, Kultur sowie Umwelt zu berücksichtigen (Beltramo et al. 2024; Steinführer 2020). Dem Ansatz von Michalek und Zarnekow (2012) folgend wird die LQ anhand einer Migrationsfunktion bestimmt. Dabei wird auf der Mikroebene unterstellt, dass Menschen eine Region i verlassen, wenn die LQ in einer anderen Region j höher ist, formal also $LQ_i < LQ_j$ gilt. Übertragen auf die Makroebene bedeutet dies, dass Zuwanderung in Regionen erfolgt, die eine hohe LQ bieten, während Menschen aus Regionen mit niedriger LQ abwandern. Zur Identifikation der relevanten Bestandteile der Lebensqualität wird der Einfluss der $1, 2, \dots, K$ in Frage kommenden Indikatoren (z) anhand der linearen Funktion $NM_{it} = a + \sum_{k=1}^K \beta_{kt} z_{kit} + \varepsilon_{it}$ (1) bestimmt, wobei $NM_{it} = \frac{\text{Zuzüge} - \text{Fortzüge}}{\text{Gesamtbevölkerung}} \times 100$ gilt und die Nettomigration in Kreis i zum Zeitpunkt t beschreibt. Die ökonomisch bestimmten Gewichte fließen dann in $LQ_{it} = \sum_{s=1}^S \beta_s z_{ist}$ ein, wobei S eine Teilmenge von K ist. Ebenso wie die Analyse von Wahlbeteiligungsquoten auf Kreisebene handelt es sich bei der Migrationsfunktion um einen Ansatz der „offenbarten Präferenzen“.

METHODE UND DATEN

Datenbasis der Analyse sind Regionaldaten der amtlichen Statistik sowie Daten der Polizeilichen Kriminalstatistik und Daten des Thünen Instituts (Wohnsituation, kommunale Finanzen) auf der NUTS3-Ebene (Landkreise und Kreisfreie Städte). Der Beobachtungszeitraum umfasst die Jahre 2012 bis 2021. Hinzu kommen die Bundestagswahlergebnisse auf NUTS3-Ebene für die Wahlen 2013, 2017 und 2021. Die Dimensionen der Lebensqualität wurden mittels einer PCA bestimmt, wobei einzelne Indikatorvariablen den fünf Dimensionen „Soziale Infrastruktur“, „Ökonomie“, „Technische Infrastruktur“, „Kulturelles Leben“ und „Umwelt“ zugeordnet wurden. Für jede Dimensionen wurde anschließend eine separate PCA über die jeweiligen Variablensets durchgeführt. Für alle identifizierten Komponenten wurden dann Komponentenscores geschätzt, die als unabhängige Variablen in ein Panelregressionsmodell mit Einheiteneffekten eingehen. Der Einfluss der Lebensqualität wurde ebenfalls durch Panelregressionen getestet. Neben dem Basismodell (M1) mit dem direkten Einfluss der Lebensqualität in einem Kreis sowie Jahres-Dummies für die Wahljahre 2017 und 2021 wurde ein zweites Modell (M2) geschätzt, dass zudem die Lebensqualität in der Nachbarschaft eines Kreises berücksichtigt.

ERGEBNISSE

LEBENSQUALITÄTSINDEX

¹ Michael H. Grunenberg ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Agrarökonomie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (mgrunenberg@ae.uni-kiel.de).

Ausweislich der Panelschätzungen zur Nettomigrationsrate wurden drei Komponenten der sozialen Infrastruktur (Pflege, Gesundheit, Bildung) sowie eine ökonomische Unterdimension in den LQI aufgenommen (vgl. Tabelle 1). Zudem umfasst der LQI die zwei Komponenten der technischen Infrastruktur, von denen Verkehr allerdings negativ gewichtet wird. Ferner wird LQ durch Naherholung sowie kulturelle Angebote charakterisieren. Umweltfaktoren in Form von Grün- oder Waldflächen spielen keine Rolle.

Tabelle 1. Komponenten aus der PCA.

Dimension	Komponente	Beschreibung
Soziale Infrastruktur	SI_housing	Wohnen
	SI_care ^a	Pflege
	SI_health ^a	Gesundheit
	SI_sec	Sicherheit
	SI_edu ^a	Bildung
Ökonomie	ECON_prosperity	Prosperität
	ECON_output_and_structure	Leistung
	ECON_industry ^a	Industrielle Produktion
	ECON_independence	Ökonomische Unabhängigkeit
Technische Infrastruktur	TI_traff_comm_infrastructure ^{a,b}	Verkehr und Kommunikation
	TI_energy_waste ^a	Energieversorgung & Abfallentsorgung
Kulturelles Leben	CL_tourism_accommodation	Tourismus & Gaststätten
	CL_recreation_spaces ^a	Naherholung
	CL_art_entertain ^a	Kultur & Unterhaltung
Umwelt	ENV_green_spaces	Grünfläche
	ENV_forest	Waldfläche

^aAuf Grundlage der Migrationsfunktion in LQI inkludiert. ^bNegativer Einfluss auf Nettomigration. Quelle: eigene Darstellung

Wahlbeteiligung

In Bezug auf die Wirkung von Lebensqualität auf die Wahlbeteiligung ist festzuhalten, dass die Wahlbeteiligung vor allem durch die Jahresdummies beeinflusst wird, d.h. politisch relevante Themen für eine erhöhte Partizipation sorgen. Steigende LQ (QoL_z) hingegen erhöht die Wahlbeteiligung nur in ländlichen Regionen. In städtischen Regionen besteht kein (M1) oder nur ein negativer (M2) Einfluss des LQI auf die Wahlbeteiligung.

Tabelle 2: Determinanten der Wahlbeteiligung.

Variable	M1 (RE)			M2 (RE)		
	Beta	SE	p-Wert	Beta	SE	p-Wert
Konstante	71	0.256	<0.001	71	0.257	<0.001
QoL_z	0.13	0.191	0.5	-0.42	0.208	0.043
LAENDLICH	-0.60	0.375	0.11	-0.83	0.370	0.026
D_2017	5.2	0.142	<0.001	5.0	0.141	<0.001
D_2021	5.7	0.143	<0.001	5.7	0.141	<0.001
QoL_z * LAENDLICH	1.2	0.292	<0.001	0.97	0.362	0.008
wQoL				1.9	0.309	<0.001

	M1 (RE)	M2 (RE)
LAENDLICH*wQoL	-0.27	0.519 0.6

Koeffizienten, Standardfehler und p-Werte für Random Effect Modelle zur Wahlbeteiligung. Quelle: eigene Darstellung.

Die durchschnittliche LQ in benachbarten Landkreisen und kreisfreien Städten ($wQoL$) hingegen wirkt in städtischen Kreisen mobilisierend auf die Wahlbeteiligung. In ländlichen Regionen kann sie die grundsätzlich geringere Beteiligung nicht kompensieren, der Interaktionseffekt ist nicht signifikant.

DISKUSSION & SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die vorliegende Analyse zeigt, dass LQ auf Kreisebene ein relevanter Erklärungsfaktor für die ländliche Wahlbeteiligung ist. Zentral ist der Befund, dass lokale LQ die Wahlbeteiligung in ländlichen Kreisen signifikant positiv beeinflusst. Dieser kontextspezifische Zusammenhang deutet darauf hin, dass Lebensqualität im ländlichen Raum eine kompensatorische Funktion übernehmen kann: Wo strukturelle Herausforderungen Partizipation erschweren, kann eine Verbesserung der Lebensverhältnisse das politische Engagement stärken. Demgegenüber zeigt sich für die durchschnittliche LQ angrenzender Kreise ein positiver Effekt in städtischen Regionen, in ländlichen Regionen jedoch nicht. Dies impliziert, dass im ländlichen Raum nicht der Vergleich mit benachbarten Regionen, sondern vor allem die direkte LQ im Wohnkreis selbst politische Partizipation prägt. Für die Raum- und Strukturpolitik ergibt sich die zentrale Implikation, dass Investitionen in die LQ insbesondere in ländlichen Regionen nicht nur direkte sozio-ökonomische Effekte entfalten, sondern auch einen Beitrag zur demokratischen Resilienz leisten können.

LITERATUR

- Beltramo, R., Peira, G., Pasino, G. und Bonadonna, A. (2024). Quality of Life in Rural Areas: A Set of Indicators for Improving Wellbeing. *Sustainability* 16(5): 1804.
- Flavin, P. und Keane, M.J. (2012). Life Satisfaction and Political Participation: Evidence from the United States. *Journal of Happiness Studies* 13(1): 63–78.
- Hagerty, M.R. (2006). Quality of Life from the Voting Booth: The Effect of Crime Rates and Income on Recent U.S. Presidential Elections. *Social Indicators Research* 77(2): 197–210.
- Hagerty, M.R., Naik, P. und Tsai, C.L. (2000). The Effects of Quality of Life on National Elections: A Multi-Country Analysis. *Social Indicators Research* 49(3): 347–362.
- Michalek, J. und Zarnekow, N. (2012). Application of the Rural Development Index to Analysis of Rural Regions in Poland and Slovakia. *Social Indicators Research* 105(1): 1–37.
- Steinführer, A. (2020). Daseinsvorsorge in ländlichen Räumen. Zwischen Abbau, Umbau und Ausbau. In: S. Becker and M. Naumann (eds). *Regionalentwicklung in Ostdeutschland*, pp. 375–387. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Weingarten, P. und Steinführer, A. (2020). Daseinsvorsorge, gleichwertige Lebensverhältnisse und ländliche Räume im 21. Jahrhundert. *Zeitschrift für Politikwissenschaft* 30(4): 653–665.

Can agricultural art initiatives contribute to vital rural areas?

Heinschink, K. and Machold, I.¹

Abstract – Austria’s rural areas are heterogenous regarding natural and socio-economic traits. Many undergo unfavourable trends (e.g. outmigration, decline in farming, abandoned cultural landscape). Thus, activities for revitalising are needed, they can be implemented by public, private and civil actors, including culture and art. Based on 5 exploratory case studies, this article exemplifies creative approaches implemented by agricultural art initiatives from Austria and addresses general conditions for artwork and its potentials in rural development.

INTRODUCTION

Rural areas cover 75 % of Austria’s federal territory and accommodate approx. 43 % of inhabitants (2019 statistics, BML, 2022a). They are diverse in natural and socio-economic traits and trends and many experience challenges such as outmigration of youths, aging population, declining farming activity and difficulties to maintain the cultural landscape (Groier et al., 2022). Policy initiatives have identified a need and declared an ambition to support the rural. Their topics of interest include: dealing with demographic change; maintaining agriculture also in remote areas; promoting social inclusion; promoting connectivity in rural business and innovation; obtaining connected, strong, resilient and prosperous rural areas (e.g. EC, 2024; BML, 2022b). Some of these topics and ambitions are shared by other actors, including art initiatives. Contemporary art often picks up current events in an attempt to creatively raise awareness or start social, environmental or political processes. Agricultural art initiatives mostly operate in rural areas and often deal with key topics of the rural and humankind (e.g. food, resources, quality of life); however, their roles and potentials have rarely been examined in an Austria-specific context. To contribute to the knowledge base, this article focuses on *contemporary agricultural art initiatives in Austria*. To explore our *main research interest*: “Can contemporary agricultural art initiatives contribute to vital rural areas?”, we study: a) examples for artwork by agricultural art initiatives,

b) potentials of art in rural development, c) general conditions for artwork in rural Austria.

METHOD AND DATA

We selected 5 *art initiatives as case studies* based on these criteria: a strong agricultural reference of the actors, diverse art forms, diverse structural conditions, regional dispersion (Table 1, Groier et al., 2022). The artists use an agricultural setting for their artwork, most also run a farm. Each case comprised at least 1 artist and 1 stakeholder from the same region. We collected data using *qualitative semi-structured questionnaires*. The artist interviews addressed the biographical background and work as artist and farmer, interlinkages of farming and artwork, (perceived) transformative potentials and effects of their artwork on the farm and the region. Stakeholder interviews added outsiders’ views and context. From June to Oct. 2021, we carried out 12 interviews individually or in groups of 2 or 3 persons, resulting in 12.5 hours of material. Based on transcripts of audio/video recordings and photos, we applied an exploratory approach, viz. *grounded theory*. Transcripts were coded in a multi-stage process, starting with open coding and elaborating a condensed list of 36 codes for the analysis. We added literature to enrich the analysis.

RESULTS

Examples for artwork by agricultural art initiatives

All interviewed artists highlighted that they create art not purely for aesthetic purposes, but for offering alternative perspectives, knowledge, emotions, interaction and experiences. They address the audience’s emotional, intellectual and/or physical levels through their artwork, seeking to prompt perceptions and interactions with oneself, others and the surroundings. Some activities are designed to promote community thinking, participation, intergenerational exchange, or the regional profile. Selected examples are listed in the following.

A farming cabaret discusses in a critical, yet humorous way difficult topics such as challenges for female

Table 1. Case studies overview: farm context, art forms and stakeholder background

Case studies	Female farmers’ cabaret, Lower Austria	Sculptor’s studio on mountain farm, Carinthia	Women’s vacation and seminar farm, Styria	Farm estate as a total work of art, Lower Austria	Open-air theatre on historic flight route, Vorarlberg
Farm context	Livestock, grassland, cropland, perennial crops, education (“school on farm”)	Livestock, grassland, forest	Livestock, grassland, cropland, forest, seminars (art, sports), guest accommodation	Livestock, grassland, forest, perennial crops	Livestock, grassland, forest
Art forms	Cabaret	Sculpting (wood, stone)	Painting, crafts	Sculpting (ceramics)	Theatre, reading, storytelling
Stakeholders	Event location (music)	Art space, events, restaurant	Local authority	Regional management	Tourism, museum

¹ Karin Heinschink and Ingrid Machold are from the Federal Institute of Agricultural Economics, Rural and Mountain Research (BAB), Vienna, Austria (karin.heinschink@bab.gv.at, ingrid.machold@bab.gv.at).

farmers in traditional environments, agricultural policy, regulatory requirements or consumers' expectations.

Taking *art classes in a farm setting* allows to use farm infrastructure for training one's perception competence and artistic skills and to express oneself through artwork. Visitors also have the opportunity to interact with livestock, learn about extensive farming practices, dietary styles and implications in a wider context, including resources, equity, food waste, and sufficiency.

An artistic design can enrich *objects of everyday life* at home, in public places (e.g. fountains, tombstones).

Sculptures portraying local characteristics, customs or persons with achievements *document local history*.

Sculptures placed in agricultural land offer a simultaneous experience of art, the cultural landscape, livestock, nature, biodiversity, and recreation. This activity has offered art to passers-by who normally would not visit an art exhibition, as well as art enthusiasts who are used to urban indoor settings and have had few occasions to experience the cultural landscape and farming.

An *open-air theatre* was designed as a physically and emotionally challenging hike up a historic alpine flight route in any kind of weather. This activity invited persons of all ages to deal with politics (war history, current crises), mountain farming (practices, buildings, pastures) and local landscape, dialect, community, cuisine in a socially interactive setting (joint meal on alpine hut).

Potentials of art initiatives in rural development

The interviewees found that combining agricultural and art activities can generate social, ecological, or/and economic synergies, for instance: Farming and the cultural landscape offer a plethora of topics closely interlinked with many of today's societal and environmental challenges (e.g. food systems, climate change), and art can call on people to deal with these topics. Farms are a suitable environment for art and social activities as their infrastructure can be used as a space for learning, meeting, networking, co-working, sharing, etc. Interviewees emphasised the importance of making art in general easily accessible to everyone and close to home to enrich rural areas. They see many opportunities for art to involve diverse actors in rural places, including local businesses, the younger generation, creative persons, and others. Art activities may extend beyond the community or region and be institutionalised through international events or communal partnerships.

General conditions for artwork in rural Austria

The interviewees have experienced scepticism, criticism or rejection mostly in early stages of their creative work. At the time of the interviews, they felt well-integrated in the community and had received positive feedback for their work and/or importance for the region. They noted a limited willingness to pay for art in general, and a declined interest in art events since the Covid-19 pandemic, often resulting for artists in precarious work and life conditions. In a critical reflection, they described challenges for independent contemporary or/and rural art initiatives in public art support (e.g. lack of funds; laborious application and accounting requirements) and shared ideas for improvements (e.g. artwork purchases as the best form of support; simpler funding procedures; legal advice; active local cultural council; openness of actors; provision of space and ma-

terials for art training, work, display). A fairness process initiated in 2020 aims to achieve better payment and work conditions in the Austrian culture and arts scene (BMKÖS, 2021). There was no information on practical experiences with the fairness process since the interviews coincided with the process' start.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Agricultural art initiatives are distinct as local suppliers of food, art and social activities even in remote areas. Based on the interviewees' perceptions, elaborations, and examples, they can contribute to vital rural areas in many ways (see results chapter).

Public policy documents and art sector representatives have identified, in general, potentials of art in rural development as well as challenges and possibilities for improvement similarly to the interviewees (see e.g. BMLRT, 2017; BML, 2022b; Moser, 2016/2018, Kurt and Wagner, 2002).

Despite their potentials to contribute to revitalising rural areas, many effects of contemporary and other art activities are intangible and difficult to measure (e.g. impact on social cohesion, quality of life, regional value added). Future research could examine, for instance, social effects of contemporary agricultural artwork; or success factors and best practices in artist-community-citizen cooperations aimed at revitalising rural areas.

ACKNOWLEDGEMENT

We thank all interviewees – i.e. artists, stakeholders, and other experts – for their valuable inputs, as well as Michael Groier (retired) and Georg Wiesinger (BAB) for their cooperation in "Cultural innovation in the agricultural context" (BAB project 038/20).

REFERENCES

- BML (2022a). SWOT-Analyse – Anhang II zum GAP-Strategieplan 2023-2027. Vienna: BML.
- BML (2022b). Meine Region – Unser Weg. Heimat – Zukunft – Lebensraum. Vienna: BML.
- BMLRT (2017): Masterplan ländlicher Raum. ISBN 978-3-903129-36-8. Vienna: BMLRT.
- BMKÖS (2021). Fairness – Arts and Culture in Austria. Interim Report on the Fairness Process 2020/2021. Vienna: BMKÖS.
- EC (2024). The long-term vision for the EU's rural areas: key achievements and ways forward. COM(2024), 450 final, 27.03.2024. Brussels: EC.
- Groier, M., Heinschink, K., Machold, I., Wiesinger, G. (2022). KUNSTdünger – Potentiale agrar. Kunstinitiativen in ländl. Regionen. BAB Report 003. Vienna: BAB.
- Kurt, H. and Wagner, B. (eds.) (2002). *Kultur – Kunst – Nachhaltigkeit. Die Bedeutung von Kultur für das Leitbild Nachhaltige Entwicklung*. Dokumentation 57. Bonn: Kulturpolitische Gesellschaft.
- Moser, A. (2018/2016). Zeitgenössische Kulturarbeit in ländlichen Räumen Österreichs: Bedingungen, Potenziale, kulturpolitische Forderungen. In: *Kulturelle Bildung online*. DOI: 10.25529/92552.348.

Enhancing Rural Communities Resilience through the Social and Solidarity Economy: The case of Silbersberg Association

Katrin Hofer and Somaye Latifi¹

Abstract – Resilience is a dynamic process of leveraging strengths and resources to navigate challenges, adapt to adversity, and recover from setbacks. Enhancing the resilience of rural communities is closely linked to social inclusion, well-being, and sustainability. The Horizon Europe project SERIGO (2024-2027) aims to advance these objectives by utilizing the potential of the Social and Solidarity Economy (SSE). With its inclusive, participatory governance and strong local roots, SSE plays a crucial role in initiating and implementing Social Innovations. This study explores the Silbersberg Association, an SSE initiative, which employs a Green Care approach to enhance the empowerment of vulnerable individuals by fostering their capabilities. In addition, the study examines the role of Silbersberg Association in strengthening the resilience of the rural community in Schwarzaeu im Gebirge in Lower Austria, where Silbersberg Association is located. By adopting a mixed-method approach that integrates quantitative secondary data collection as well as qualitative techniques a comprehensive understanding of the subject is ensured. Data analysis follows the Gioia methodology. The findings will contribute to a deeper understanding of the role of SSE in fostering rural resilience, offering insights into structural and individual marginalization and its effects on community development.

INTRODUCTION

Rural communities face growing social and economic challenges, from demographic shifts to limited access to essential services. In response, the SSE gains recognition for its potential to strengthen resilience and well-being in rural areas.

Resilience is a broad concept that encompasses risk, vulnerability, growth, transformation, community and culture, power and agency, and social dynamics, emerging from complex system interactions (Kirmayer et al., 2009). It is a dynamic and evolving process through which individuals and communities draw on various sources to adapt, navigate adversity and overcome challenges over time. Resilience is facilitated by mechanisms that contribute to adaptability and capacity to respond effectively to life changes and setbacks (ibid).

Strengthening resilience in rural areas is closely linked to social inclusion, well-being and sustainability. These broad visions for rural areas are the focus of the Horizon Europe project SERIGO, which conducts participatory and community-based research, fosters co-creation via pilot actions and develops policy recommen-

dations to illustrate the potential of SSE and its initiatives to promote resilience, social inclusion and well-being in rural Europe.

The SSE prioritize social objectives over profit maximization, using participatory and democratic structures to address employment and environmental challenges (OECD, 2023). Through inclusive governance and mission-driven business models, these SSE entities drive transformative change, positioning them as key implementers of social innovations (ibid). The core objectives of social innovations, reflected in SSE entities, are similarly embodied within Silbersberg association, which will be examined through a case study methodology as part of the SERIGO project, emphasizing the transformative potential of the SSE within the context of green care. This short paper focuses on strengthening resilience in the rural community of Schwarzaeu im Gebirge in the remote Höllental region of Lower Austria through SSE, highlighting the role of Silbersberg association as an SSE entity that empowers vulnerable groups, enhances their capabilities, and contributes to community development. This study is embedded within the broader SERIGO project, which draws on multiple perspectives and serves as the context for this focused short paper.

Silbersberg association employs a green care approach to provide family-like, community-based, and client-centered care for individuals with multiple disabilities, integrating work and living spaces for both disabled and non-disabled individuals in Schwarzaeu im Gebirge.

Schwarzaeu im Gebirge is a small rural community in Lower Austria, situated in the foothills of the Alps within the Höllental valley. It is part of the Neunkirchen district, approximately 60 kilometers south of Vienna. With a population of around 630 inhabitants, the municipality faces demographic challenges, including youth out-migration and an ageing population. Nearly 90% of its territory is covered by forests, leading to an extremely low population density of three inhabitants per square kilometer. Even when considering only the permanently settled area, the density remains low at 60 inhabitants per square kilometer. The extensive forest coverage of the region shapes its economic structure, with a strong primary sector, including almost 50% of employment in Schwarzaeu im Gebirge, primarily focused on forestry. The area experiences slow tourism development and has limited social infrastructure such as a kindergarten and a small grocery store (Statistik Austria, 2024).

¹ Katrin Hofer is from the Federal Institute of Agricultural Economics, Rural and Mountain Research, Department of Rural Sociology and Library, Vienna, Austria (Katrin.Hofer@bab.gv.at).

Somaye Latifi is from the Federal Institute of Agricultural Economics, Rural and Mountain Research, Department of Rural Sociology and Library, Vienna, Austria (Somaye.Latifi@bab.gv.at).

Within this context, Silbersberg association serves as a key driving force in Schwarzau im Gebirge, not only providing support and inclusion for individuals with disabilities, but also generating local employment opportunities.

Building on this introduction, the study will be guided by the following key research questions:

- How does the association enhance the resilience among disabled individuals within the rural community of Schwarzau im Gebirge?
- How does the association contribute to strengthening resilience among local residents and the broader community of Schwarzau im Gebirge?

METHODOLOGY

The case study within SERIGO represents a more in-depth analysis and adopts an intersectional, critical systems thinking approach to examine the role of SSE in enhancing rural resilience. Given the concise nature of this short paper, it focuses on a specific aspect of the study, employing a mixed-methods design that integrates quantitative secondary data analysing the regional context with qualitative data collected through semi-structured and narrative interviews with external and internal decision-makers and stakeholders, as well as participant observation. The data for this study will be collected between March and August 2025.

The interviews will be audio-recorded and analysed using a structured coding process inspired by an adapted version of the Gioia methodology (Gioia et al., 2013). The Gioia methodology is a rigorous qualitative research approach that facilitates the development of theoretical insights from empirical data through a systematic coding and aggregation process. This structured analytical approach ensures the reliability and validity of the findings while enabling the identification of patterns and processes related to social inclusion and resilience building in Schwarzau im Gebirge.

EXPECTED OUTCOMES

This study anticipates that SSE initiatives play a critical role in enhancing rural resilience by addressing service gaps, fostering social inclusion and promoting well-being. The case of Silbersberg association is expected to demonstrate that community-driven care models contribute to resilience by empowering marginalized populations, improving access to essential services, and strengthening local networks of support. Through its

participatory governance structure, Silbersberg association fosters collective decision-making and social cohesion, ensuring that the community of Schwarzau im Gebirge remain adaptable and self-sustaining despite economic and demographic challenges. Additionally, the green care approach employed by Silbersberg association is likely to highlight the potential of nature-based, community-centred solutions in improving the well-being of vulnerable individuals while simultaneously enhancing rural economic opportunities.

Furthermore, the study anticipates that SSE initiatives like Silbersberg association enhance economic resilience by creating local employment opportunities and promoting skill development. By integrating individuals with disabilities into community life and providing opportunities for caregivers and service providers within the region, Silbersberg association strengthens the local economy while addressing structural inequalities and marginalization. The findings will offer valuable insights for policymakers and stakeholders, emphasizing the need for greater institutional support and funding for SSE models in rural areas. Ultimately, this research embodied in SERIGO aims to contribute to a broader understanding of how SSE-driven social innovations can create sustainable, inclusive, and resilient rural communities.

ACKNOWLEDGEMENT

This study is funded within the Horizon Europe project SERIGO, and we acknowledge the financial support and resources provided. We also thank the Silbersberg association for offering the case study that served as the foundation of this research.

REFERENCES

- Gioia, D., Corley, K., & Hamilton, A. (2013). Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research. *Organizational Research Methods*, 16, 15–31. <https://doi.org/10.1177/1094428112452151>
- Kirmayer, L. J., Sehdev, M., Whitley, R., Dandeneau, S. F., & Isaac, C. (2009). Community Resilience: Models, Metaphors and Measures. *International Journal of Indigenous Health*, 5(1), 62–117. <https://jps.library.utoronto.ca/index.php/ijih/article/view/28978>
- OECD. (2023). Boosting Social Inclusion in Spain: Improving Pathways and Co-ordination of Services. OECD Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/56b604a0-en>
- Statistik Austria. (2024). Ein Blick auf die Gemeinde..... <https://www.statistik.at/atlas/blick/?gemnr=31836#>

Forecasting Food Price Shocks in Wartime: Evidence from the Gaza War

Zelingher, R., and Crespo Cuaresma, J.¹

Accurate monitoring and forecasting of food prices is vital for anticipating humanitarian crises and informing policy responses. In conflict-affected regions, price dynamics are influenced by both longstanding structural vulnerabilities and acute war-related shocks. This study investigates the effects of the Gaza War, began in October 2023, on the price dynamics of nine staple foods in Gaza. We combine time series modeling and forecasting techniques to compare pre-war trends with wartime deviations. We show that locally produced commodities experienced the most extreme price shocks, while basic imported staples such as bread and wheat flour remained relatively stable. These results reveal a marked departure from prior patterns of weak inter-commodity correlation and seasonal regularity, indicating a systemic shift in market dynamics. The findings suggest that conflict-induced disruptions created a new price regime, unanticipated by models trained on pre-war data. We also highlight the limitations of standard forecasting methods in responding to abrupt structural breaks; forecasting errors rose sharply during periods of extreme price changes, underscoring the models' difficulty in adapting to sudden large shocks. In a broader context, this study underscores the critical role of structural resilience and stability in mitigating food price volatility during crises.

INTRODUCTION

Accurate forecasting of food prices is crucial for designing effective humanitarian interventions and agricultural policy, especially in instable regions. In contexts of protracted conflict, price volatility not only undermines food security but also reflects deeper structural and supply-side weaknesses. Gaza, a territory with long-standing economic blockades and limited self-sufficiency, presents a particularly acute case. Even before the outbreak of the current conflict in October 2023, over half the population was food insecure and reliant on humanitarian aid (USAID, 2023; WFP, 2024).

The escalation of the Israel-Gaza war in late 2023 disrupted market functioning. Numerous reports indicate that over two-thirds of Gaza's farmland and agricultural infrastructure were damaged, resulting in significant food shortages and price volatility (FAO, 2024; IPC, 2024). Previous literature has identified several drivers of food price instability in conflict zones, including destruction of agricultural infrastructure, trade disruptions, and aid dependency (Headey & Fan, 2010; Ihle & Rubin, 2013). However, limited empirical work has explored the forecasting accuracy of food price models during high-shock periods.

This study examines how wartime conditions in Gaza have altered the dynamics of food prices and challenges the ability of standard econometric models to produce accurate forecasts. We analyze key staples and assess

whether the war created structural breaks significant enough to invalidate pre-war price models. Our hypothesis is that war-induced shocks introduced a new price regime, characterized by increased volatility, weakened seasonality, and stronger inter-commodity correlation.

DATA & METHODOLOGY

We analyze monthly retail prices for nine key food commodities in the Gaza Strip over the period January 2007 to February 2025, resulting in up to 218 time-series observations per commodity. The dataset comprises three locally produced goods (bread, chicken meat, olive oil) and six imported staples (milk, long- and short-grain rice, semolina, sugar, wheat flour). Nominal price data (NIS) were obtained from the FAO's Food Price Monitoring and Analysis tool, complemented by exchange rate data (USD/NIS) from the Bank of Israel and consumer price indices from the Israeli Central Bureau of Statistics. Prices were also converted to USD to account for exchange rate fluctuations. Missing values were imputed using linear regressions for short gaps and ARIMA-based forecasts for longer ones.

The empirical strategy combines descriptive time series analysis with forecasting exercises. First, we assess long-term price trends, seasonal structures, and inter-commodity correlations, comparing pre-war patterns to those observed after the outbreak of the Israel-Gaza war. We apply standard OLS trend models, Augmented Dickey-Fuller (ADF) tests for stationarity, autocorrelation functions (ACF), and seasonal-trend decomposition via LOESS (STL) to detect structural changes.

Second, to evaluate how wartime conditions affect predictive accuracy, we estimate and compare three forecasting models: ARIMA, TBATS, and Vector Autoregressive (VAR). Each model was recursively trained on pre-war data and updated monthly to incorporate new war-period observations. We generate rolling forecasts up to 12 months ahead, evaluating forecast quality using Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Root Mean Square Error (RMSE) metrics. This recursive framework allows us to track model performance over time and examine the emergence of structural breaks through the lens of prediction error dynamics.

RESULTS

Our analysis reveals a pronounced shift in food price dynamics in Gaza following the onset of the war in October 2023. Prior to the conflict, price trends were relatively stable or moderately increasing for most commodities. Bread and wheat flour exhibited declining or flat trends, while chicken meat and olive oil showed moderate annual increases. Post-war trends shifted

¹ Rotem Zelingher is from the Vienna University of Economics and Business (WU), Department of Economics, Vienna, Austria (rotem.zelingher@wu.ac.at).

Jesús Crespo Cuaresma is a professor of Economics and the Department Chair at the Vienna University of Economics and Business (WU), Department of Economics, Vienna, Austria (Jesus.Crespo.Cuaresma@wu.ac.at).

sharply: chicken meat and olive oil prices accelerated to 0.72 and 0.83 NIS/kg per year, respectively, while volatility rose markedly across most commodities.

Fig. 1 summarizes three key dimensions of food price dynamics in Gaza—seasonality, inter-commodity correlation, and trend behavior—comparing the pre-war and full (pre- and war) periods. The top panels present autocorrelation heatmaps across monthly lags (1–12) for each commodity. Strong values, especially at lag 12, indicate seasonal cycles. The left panel, representing the pre-war period only, shows well-defined seasonal patterns across most commodities. In contrast, the left panel, which includes war-period data, reveals a significant flattening of autocorrelations, suggesting a collapse of seasonal regularity due to wartime disruptions.

The bottom panels display pairwise correlations in monthly price changes across commodities. The left (pre-war) panel indicates generally weak associations, reflecting relatively independent market movements. The right panel shows much stronger and more positive correlations, indicating synchronized shocks across items since the onset of war. Diagonal entries display estimated annual price trends, further illustrating the sharp contrast in slope magnitudes between periods.

Strong seasonal patterns—previously observed across all food prices—deteriorated after the war (see Fig. 1). The autocorrelation structure flattened for most series, suggesting that typical periodic behaviors were disrupted. Only rice maintained consistent seasonality throughout. Inter-commodity correlations, historically weak, increased significantly after October 2023. For instance, chicken meat prices became strongly correlated with sugar, semolina, and wheat flour, reflecting shared exposure to supply chain shocks. Conversely, bread’s correlation with other items declined slightly, underlining its unique status as a staple with partially protected distribution channels.

In the forecasting exercise, models trained on pre-war data failed to anticipate the magnitude and direction of wartime price changes. ARIMA models produced relatively accurate short-term predictions but quickly deteriorated under the volatility introduced by the conflict. TBATS outperform the other models during months of extreme price shifts; and VAR models performed well only at longer horizons. These results underscore the limited adaptability of standard time series models to unanticipated shocks of large magnitude.

DISCUSSION & CONCLUSIONS

This study set out to evaluate whether the eruption of the Gaza War in October 2023 introduced structural breaks significant enough to undermine the reliability of pre-war food price models. The results provide clear evidence that the conflict substantially altered price dynamics in Gaza. Seasonality deteriorated, price trends steepened, and inter-commodity correlations increased indicators of a systemic market shift.

These findings confirm that conventional time series models, though effective under stable conditions, are ill-equipped to anticipate price behavior during large-scale disruptions. Forecast accuracy declined most sharply

during periods of extreme volatility, particularly for locally produced goods like chicken meat and olive oil, which were most exposed to infrastructure damage and production collapse. This underscores the models’ limited adaptability to structural shocks—precisely when accurate forecasts are most critical.

Our findings align with prior work on food price volatility in conflict zones (e.g., Ihle & Rubin, 2013; Headey, 2011), reinforcing the view that conflict amplifies market fragility by synchronizing supply shocks across commodities. However, our contribution lies in quantifying these effects in real time and linking them to the forecasting limitations under wartime conditions.

The study highlights the importance of integrating structural vulnerability assessments and dynamic model updating into food security monitoring. While humanitarian logistics and aid distribution are essential in the short term, economic forecasting tools must also evolve to remain functional in crisis environments.

In conclusion, our results confirm that the Gaza War induced a fundamental shift in the region’s food market, invalidating pre-war price dynamics and undermining forecasting performance. These insights are critical for economists and policymakers working in conflict-affected areas, where early-warning systems must be designed with structural instability in mind.

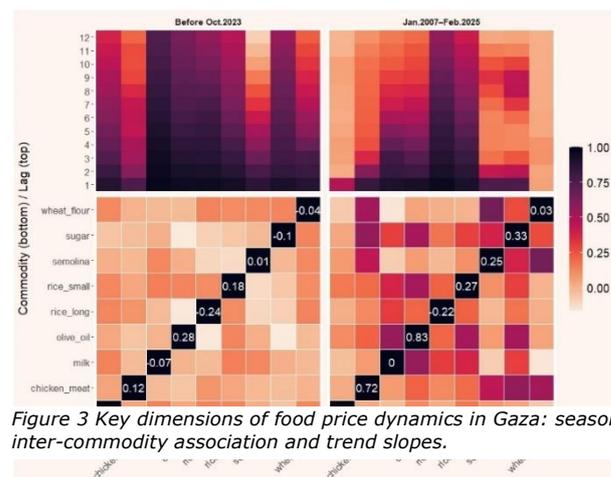


Figure 3 Key dimensions of food price dynamics in Gaza: seasonality, inter-commodity association and trend slopes.

REFERENCES

- Food and Agriculture Organization. (2024, September). Agricultural Damage Assessment in the Gaza Strip from October 7th 2023 to September 1st 2024. [Link](#)
- Headey, D, & Fan, S. (2010). Reflections on the global food crisis: How did it happen? How has it hurt? And how can we prevent the next one? IFPRI.
- Integrated Food Security Phase Classification. (2024, June). Famine Review Committee: Gaza Strip. [Link](#)
- Integrated Food Security Phase Classification. (2024) Gaza Strip: IPC Special Brief. [Link](#)
- Ihle, R, & Rubin, Ofir D. (2013) Consequences of unintended food policies: Food price dynamics subject to the Israeli–Palestinian conflict. *Food Policy*, 42, 96–105.
- USAID. (2023, September 30). West Bank and Gaza: Complex Emergency. [Link](#)
- World Food Programme. (2024, October 9). Gaza updates: Hunger deepens as aid plummets. [Link](#)

Revealing the abatement cost of soil erosion

Andreas Eder¹

Abstract - We reveal farms' costs associated with their participation in an agri-environmental scheme that provides payments for cover cropping and mulch or direct seeding. We find that the abatement of one ton of soil loss increases variable costs by 535 Euros, on average. Savings in fertilizer expenditures are off-set by increases in other cost components (e.g., labor, machinery and energy). Average abatement costs decline from 1,552 Euros/t of soil loss for farms located in environments with low erosion risk to 135 Euros/t of soil loss for farms with moderate to serious erosion risk. This illustrates that the cost effectiveness of the program can be improved by setting targeting criteria (e.g., soil erosion rates) for eligibility and allocation of funds.

INTRODUCTION

To combat damages from soil erosion, policy-makers have set-up programs that incentivize farmers to adopt erosion control practices (e.g., conservation tillage, cover crops). Authorities administrating the programs know less than the farmers know about the cost of implementing the voluntarily selected type and level of erosion control measures. While offering a compensation below actual farmers' cost discourage farmers from program participation and reduces environmental effectiveness, a compensation above actual cost undermines the program's cost-effectiveness (OECD, 2022). Clearly, good approximations of the direct compliance costs incurred by farms are crucial for an effective policy design.

In this article, we propose a method that reveals farms' cost of inputs assigned to erosion control by combining erosion modelling, i.e., the Revised Universal Soil Loss Equation, with a modification of the non-parametric cost-function approach suggested by Färe et al. (2023). Our model is illustrated using data from 89 crop farms in Austria. We reveal farms' marginal and average erosion abatement costs they incur by participating in two Austrian agri-environmental schemes (AES) (i.e., *Begrünung von Ackerflächen* and *Mulch- und Direktsaat*) that aim to reduce soil loss, as well as nutrient run-off in ground and surface water bodies (BMLFUW, 2009). Using regression analysis techniques, we also investigate the factors (e.g., erosion risk, abatement level, farm size, or managerial efficiency) explaining differences in average and marginal abatement costs across farms.

METHODS AND DATA

It is fairly common in the production economics literature to estimate the opportunity cost of pollution abatement as the value of foregone good output production due to pollution control (Färe et al., 1993). Deviating from this standard-approach, and similar to Färe et al. (2023), we look at pollution/erosion abatement

cost (PAC) as the cost of inputs assigned to pollution/erosion control, which allows inference on how environmental regulations affect the optimal input-mix of decision making units (DMUs). While Färe et al. (2023) model the joint production of good and bad outputs, in our model, conventional agricultural outputs and an erosion abatement output (i.e., the avoided soil erosion due to implemented erosion controls) are produced jointly by sharing a common resource base (i.e., inputs). Both are desirable (good) outputs and are modelled as strongly disposable, avoiding potential difficulties related to the proper modelling of bad outputs (Dakpo et al., 2016). We calculate erosion abatement costs by letting farms minimize (short-run) costs subject to two different technologies. We introduce regulation as an abatement output constraint (regulatory constraint) in the technology description (regulated technology). The abatement output increases with the effectiveness and level of the implemented erosion controls. Erosion abatement costs are estimated by comparing the minimum (short-run) cost with and without regulatory constraint, i.e., the latter ignoring erosion abatement.

Beside data for soil erosion modeling, our approach only requires data on aggregate monetary values of farm output and inputs and accounts for heterogeneous erosion abatement costs across farms. Economic and physical data on inputs and conventional outputs of farm production are extracted from the Austrian section of the Farm Accountancy Data Network (FADN). Soil erosion estimates for the year 2009 are delivered by WPA and BAW (2009). Table 1 provides descriptive statistics on the cost and output variables applied in the cost-minimization models estimated by data envelopment analysis (DEA), i.e., a non-parametric linear programming approach.

Table 1. Descriptive statistics (n=89 crop farms; year=2009)

Variable	Mean (Min.-Max.)
<i>Variable costs</i>	
Seeds (TEUR ^a)	7.8 (1.0-47.0)
Crop protection (TEUR)	5.2 (0.5-42.2)
Fertilizer (TEUR)	9.8 (0.75-47.9)
Energy (TEUR)	7.0 (1.2-36.3)
Machinery (TEUR)	20.8 (2.0-87.6)
Labor (TEUR)	25.6 (3.3-87.6)
<i>Quasi-fixed costs/inputs</i>	
Non-machinery capital (TEUR)	5.0 (0.1-22.5)
Arable land (hectares)	63.8 (13.1-216.0)
<i>Outputs</i>	
Revenue excl. subsidies (TEUR)	63.5 (11.0-274.9)
Abatement output (dimensionless)	7.6 (0.0-66.3)

^aTEUR is one thousand Euros.

¹ Andreas Eder is from the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria (andreas.eder@boku.ac.at).

RESULTS

Table 2 provides descriptive statistics of the average abatement cost (AAC) estimates and its decomposition by input. On average, reducing soil loss by one ton with the observed mix of erosion control measures – different variants of cover crops with or without mulch- or direct seeding are considered – increases farm expenses by 535 Euros. However, AAC are quite heterogeneous across farms and range from zero to 4,556 Euros. On average, soil erosion abatement costs are primarily driven by increases in labor (241 Euros/t), energy (133 Euros/t) and machinery costs (117 Euros/t), followed by higher expenses for pesticides (42 Euros/t) and seeds (27 Euros/t). We find that, on average, one ton of soil loss abatement reduces fertilizer expenditures by 42 Euros. Changes in fertilizer costs range from -851 to 342 Euros per ton of abated soil loss. For some farms our estimates suggest savings in machinery costs, and to a lesser extent also for energy, labor and other variable input costs. Changes in seed and crop protection costs are always non-negative. The latter suggests that a considerable portion of farms in our sample opted for cover crop schemes allowing the usage of herbicides during the cover crop period (for the termination of cover crops).

Table 2. Average abatement cost^a and decomposition by input

	Mean	Min.-Max.
Total abatement cost (EUR/t)	535	0-4,556
Seeds (EUR/t)	27	0-241
Crop protection (EUR/t)	42	0-242
Fertilizer (EUR/t)	-42	-42-342
Energy (EUR/t)	133	-22-1,743
Machinery (EUR/t)	117	-1,347-2,829
Labor (EUR/t)	241	-4-2,374
Other variable inputs (EUR/t)	18	-4-266

^aCosts in Euro per ton of abated soil loss are reported.

Table 3 reports descriptive statistics of average abatement cost (AAC) by group of farms with different erosion risk. Mean AAC decrease from 1,554 Euros/t for farms with low erosion risk, to 666 Euros/t for farms with moderate erosion risk and to 135 Euros/t for farms operating in moderate to serious erosion-prone environments. This reflects that erosion control measures are most effective in areas with high erosion risk, which enables farms in more erosion prone environments to abate one ton of soil loss at lower costs.

Table 3. Average abatement cost (EUR/ton) by erosion risk

	Mean	Min.-Max.
Low risk [§] (n=15)	1,553	0-4,556
Moderate risk [#] (n=27)	666	0-2,798
Moderate to serious [~] (n=43)	135	0-669
Serious risk ⁺ (n=3)	0	0-0

[§] uncontrolled soil loss < 0.5 t/ha

[#] 0.5 t/ha ≤ uncontrolled soil loss < 2 t/ha

[~] 2 t/ha ≤ uncontrolled soil loss < 10 t/ha

⁺ uncontrolled soil loss ≥ 10 t/ha

Figure 1 shows the relationship between erosion risk (uncontrolled soil loss in t/ha) and the cost of abating one additional ton of soil loss given the observed level of abatement output. While we find that MACs are

sharply decreasing in the interval between 0.13 t/ha and ~1.25 t/ha of uncontrolled soil loss, the rate of decline is much more moderate at higher values of uncontrolled soil loss. Our results demonstrate the need for a spatial targeting of soil loss reduction programs and questions the cost-effectiveness of AES allowing eligibility of farms with low to moderate erosion risk.

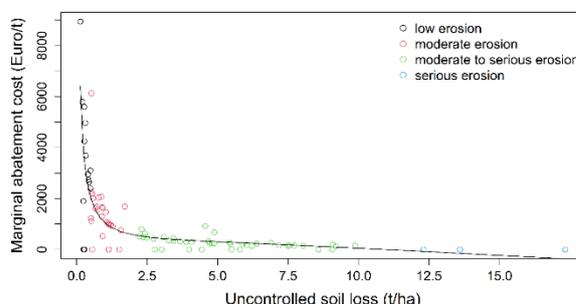


Figure 1. Marginal abatement cost by erosion risk.

CONCLUSIONS

Our results suggest that economic costs and environmental benefits of soil conservation vary across farms and landscapes. If the aim of a policy is to minimize the amount of soil loss for a given amount of available funds (or achieve a certain abatement level at lowest costs) targeting eligibility and allocation of funds based on erosion rates would provide more effective outcomes than current AES.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors thank the Austrian Science Fund (FWF, DOI 10.55776/I4987) for funding this project. This research was conducted as part of the Research Group FORLAND (DFG, German Research Foundation – 317374551). We are grateful to the Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Regions and Water Management for providing IACS and FADN data (DaFne project 101593/1).

REFERENCES

- BMLFUW. (2009). ÖPUL 2007 – Sonderrichtlinie des BMLFUW für das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft.
- Dakpo, K.H., Jeanneaux, P. and Latruffe, L. (2016). Modelling pollution-generating technologies in performance benchmarking: Recent developments, limits and future prospects in the nonparametric framework. *European Journal of Operational Research* 250:601-629.
- Färe, R., Grosskopf, S. and Pasurka, C.A (2023). Revealed pollution abatement costs revisited. *Environmental and Policy Studies* 25:601-629.
- OECD (2022). Making agri-environmental payments more cost effective. Paris: OECD Publishing.
- WPA and BAW (2009). Abschätzung des Bodenabtrags in Österreich und Integration der Daten in die INVEKOS Datenbank. Wien: BMLFUW.

The impact of fisheries policy on economic efficiency: A coastal commercial fishery case

Dieter Koemle, Christoph Tribl¹

Abstract – Fisheries subsidies change the incentives that drive fishers' decisions. In this paper, we study how policy measures (investment, scrapping and temporary laying subsidies) drive the technical (TE), allocative (AE) and revenue (RE) efficiency in the declining German Baltic coastal commercial fishery, by combining data envelopment analysis (DEA) with a second-stage analysis using double machine learning. Our preliminary results indicate diverse effects. Investment subsidies tend to increase TE and RE, while scrapping programs decrease all three types of efficiency. The impact of temporary laying-up is mixed, while TE increases, due to the poorer allocative efficiency, the revenue efficiency is overall reduced.

INTRODUCTION

Understanding how fishery subsidies drive fishers' behavior is key to balance the trade-offs in multiple objectives of fisheries management (stock conservation, fisher income, other uses of the resource). Public subsidies in fisheries are widespread and considered a key factor underlying overfishing (Lado, 2016). Direct financial support for fishers typically comes in two flavors, either capacity-enhancing subsidies, or subsidies aimed at reducing the fishing effort or capacity. Investment support, for example for the construction or modernization of fishing vessels, as one type of capacity-enhancing subsidy, has been labelled "harmful" to a fishery resource (Sumaila et al., 2010). Subsidies related to reducing capacity include permanent or temporary cessation of fishing. While intentioned to improve the sustainability of a fishery, capacity reduction programs may have impacts that are ambiguous or not well understood (Sumaila et al., 2010). For example, expensive buyback programs may only remove the least efficient vessels in a fishery, with minimal or even adverse effects on the effective fishing effort (Pascoe et al., 2012). Temporary laying-up programs, when implemented to support overfished stocks, may help fishers to target other, perhaps unregulated, species (Koemle et al., 2023).

A recent example in the Baltic Sea were subsidy programs introduced after sharp quota cuts for Atlantic herring (*Clupea harengus*) and cod (*Gadus morhua*) after 2016. These quota cuts were accompanied by temporary cessation of fishing (TCF) subsidies (Koemle et al., 2023), and a vessel buyback program after the closure of directed herring and cod fishing in 2022. By contrast, in the German Baltic fishery, subsidies aimed at increasing capacity (e.g., vessel construction and modernization) have been reduced or phased out. We study how investment, temporary and permanent cessation subsidies in the German Baltic Sea commercial fishery (Figure 1) impact the performance of coastal commer-

cial fishers. Given limited species substitution opportunities after massive quota cuts, official fisheries statistics indicated that the revenues accrued in the fishery shrunk from more than € 50 mio. in 2001 to around € 10 mio. in 2023.

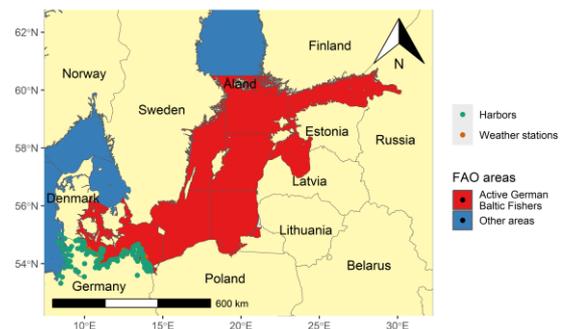


Figure 4: The study area.

DATA AND METHODS

We combined data from several sources. First, data on monthly revenues and landed fish quantity by vessel, fisher, and species of the German Baltic fishery for 2000-2023, including vessel information (length, etc.) were provided by the German Federal Office for Agriculture and Food (BLE). These were aggregated to the fisher-year level, the level of all subsequent analyses. Second, vessel level participation in several EU-co-funded policy programs from 2000 onwards were provided by the Federal Ministries of Agriculture of the states of Mecklenburg-Vorpommern and Schleswig-Holstein. Finally, meteorological station data (wind, precipitation, temperature) were accessed through the German Weather Service (DWD), summarized at the year-month-station level, and matched to fishers' home-harbors via shortest distance.

Performance of commercial fishers was measured by non-parametric efficiency analysis (Data Envelopment Analysis, DEA), using active vessel-months as inputs, from which technical (realized over maximum output, TE), revenue (realized over maximum revenue, RE), and allocative ($AE=RE/TE$) efficiency for each fisher-year combination were extracted. We apply both year-by-year analysis (window analysis) and also estimate a meta-frontier using all observations at the same time. While window analysis compares performance against a yearly benchmark, thus indirectly controlling for inter-annual fluctuations in weather and stock, the meta-frontier benchmark is the best performance of the entire period.

¹ Dieter Koemle and Christoph Tribl are from the Federal Institute of Agricultural Economics, Rural and Mountain Studies (dieter.koemle@bab.gv.at).

In a second stage, we apply double machine learning (Chernozhukov et al., 2018) with random forest learners to relate the participation in the policy measures mentioned above to the three types of efficiency, while controlling for fishing business characteristics and monthly weather. Double machine learning can help to identify causal effects in the presence of high-dimensional and highly nonlinear relationships between the dependent variable (i.e., fisher efficiency) and the nuisance parameters (i.e., control variables other than the treatment).

PRELIMINARY RESULTS

Efficiency

As expected, part-time fishers are generally far less efficient than full-time fishers. For full-time fishers, average TE, measured on a yearly basis, fluctuated between 0.33 and 0.42 until 2021, after which average TE dropped to 0.31 (2022) and 0.29 (2023). At the metafrontier, average TEs are substantially smaller compared to window analysis, fluctuating around 0.1 and reducing to 0.03 in 2022-2023. This sudden substantial drop may be related to many former part-time fishers registering as full-time fishers with the policy change in 2021. AE of full-time fishers, in the window analysis, fluctuated between 0.33 and 0.54, and between 0.17 and 0.33 at the metafrontier. Relatedly, RE fluctuated between 0.08 and 0.21 (window analysis) and 0.00 and 0.03 (metafrontier).

Drivers of efficiency

We separately study the impact of (i) investments, (ii) temporary laying-up and (iii) permanent cessation of fishing on the three types of efficiency. Our preliminary results indicate diverse effects. Investment subsidies tend to increase TE and RE, while participating in a scrapping program while still producing output in the same year decreases all three types of efficiency (Figure 2). The impact of TCF is mixed, while TE increases, due to the poorer allocative efficiency, the revenue efficiency is overall reduced. Importantly, the impacts of TCF disappear at the metafrontier level.

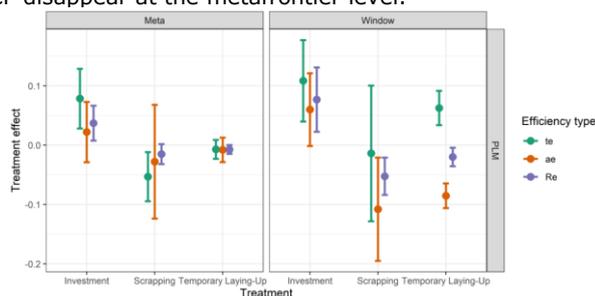


Figure 5: Impact of investment, cessation and temporary laying up subsidies on technical (TE), allocative (AE) and revenue efficiency (RE). Bars indicate 90% confidence intervals.

DISCUSSION

Subsidies have played a prominent role in the Baltic fishery (Koemle et al., 2023), and our results show that particularly TCF subsidies may actually help to improve fishers' efficiency, likely due to the temporary removal of capacity. However, conditions for fished

species attached to these subsidies (fishery closures) lead to reductions in AE. Further analyses will study the dynamic effect (effect on efficiency in following years) and the effect on the vessels of non-laying-up fishers of such programs. Similarly, scrapping programs may have positive externalities on other fishers: if the most inefficient vessels are removed first, average fleet efficiency could increase (Pascoe et al., 2012).

REFERENCES

- Asche, F., & Roll, K. H. (2018). Economic inefficiency in a revenue setting: The Norwegian whitefish fishery. *Applied Economics*, 50(56), 6112–6127. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1489502>
- Arlinghaus, R., Braun, M., Dhellemmes, F., Ehrlich, E., Feldhege, F., Koemle, D., Niessner, D., Palder, J., Radinger, J., Riepe, C., Rittweg, T., Roser, P., & Winkler, H. (2023). Boddenhecht—Ökologie, Nutzung und Schutz von Hechten in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns (33; Berichte des IGB, S. 1–800). Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries. <https://doi.org/10.4126/FRL01-006453300>
- Bogetoft, P., & Otto, L. (2010). *Benchmarking with DEA, SFA, and R*. Springer Science & Business Media.
- Chernozhukov, V., Chetverikov, D., Demirer, M., Duflo, E., Hansen, C., Newey, W., & Robins, J. (2018). Double/debiased machine learning for treatment and structural parameters. *The Econometrics Journal*, 21(1), C1–C68. <https://doi.org/10.1111/ectj.12097>
- Hilborn, R., Amoroso, R. O., Anderson, C. M., Baum, J. K., Branch, T. A., Costello, C., de Moor, C. L., Faraj, A., Hively, D., Jensen, O. P., Kurota, H., Little, L. R., Mace, P., McClanahan, T., Melnychuk, M. C., Minto, C., Osio, G. C., Parma, A. M., Pons, M., ... Ye, Y. (2020). Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(4), 2218–2224. <https://doi.org/10.1073/pnas.1909726116>
- Koemle, D., Nguyen, T. D., Yu, X., & Arlinghaus, R. (2023). Subsidies, Temporary Laying-Up, and Efficiency in a Coastal Commercial Fishery. *Marine Resource Economics*, 38(2), 153–179. <https://doi.org/10.1086/723731>
- Lado, E. P. (2016). *The Common Fisheries Policy: The Quest for Sustainability*. John Wiley & Sons.
- Pascoe, S., Cogan, L., Punt, A. E., & Dichmont, C. M. (2012). Impacts of Vessel Capacity Reduction Programmes on Efficiency in Fisheries: The Case of Australia's Multispecies Northern Prawn Fishery: Buyback Programmes and Technical Efficiency. *Journal of Agricultural Economics*, 63(2), 425–443. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2011.00333.x>
- Sumaila, U. R., Khan, A. S., Dyck, A. J., Watson, R., Munro, G., Tydemers, P., & Pauly, D. (2010). A bottom-up re-estimation of global fisheries subsidies. *Journal of Bioeconomics*, 12(3), 201–225. <https://doi.org/10.1007/s10818-010-9091-8>

Designing Set-Aside Auctions for Farmland – A Policy Learning Approach

Schmidt, L., Mußhoff, O., Odening, M. and Ritter, M.⁶⁴

Abstract - The objectives of this study are to examine how restricted farmland auctions affect farmland prices and whether machine learning can improve auction policy design. We employ causal forests to estimate heterogeneous treatment effects of auction restrictions on farmland prices. In a subsequent step, we use the outcome of the causal forest to apply optimal policy tree learning to derive decision rules for auction restrictions.

BACKGROUND AND MOTIVATION

Farmland auctions play a crucial role in the privatization of state-owned agricultural land, particularly in transition economies. Unlike private negotiations, auctions allow land to be sold quickly with lower search costs and increased competition, often leading to significant price mark-ups. However, in many countries, land sales are not solely driven by revenue maximization. Policymakers frequently employ restricted or set-aside auctions to ensure preferential access for specific buyer groups, such as small-scale or local farmers, aiming to promote equitable land distribution (Athey et al., 2013; Hobe & Mußhoff, 2021). The effectiveness of these restrictions remains an empirical question, as their impact on land prices, economic efficiency, and market dynamics is theoretically ambiguous. While restricted auctions reduce bidder competition, they may also influence price formation through strategic bidding behavior, anchor effects, or speculation about resale opportunities.

This study examines (1) how restricted farmland auctions affect sales prices and (2) whether machine learning can improve auction policy design. We estimate the impact of auction restrictions on land prices, explore the factors that moderate these effects, and apply policy learning techniques to optimize auction rules. By leveraging causal forests to estimate heterogeneous treatment effects and employing optimal policy tree learning, we provide insights into how auction assignments can be adjusted to balance revenue objectives with equitable land access.

Our contribution is twofold. First, we extend the empirical analysis of farmland auction restrictions by uncovering treatment effect heterogeneity through machine learning techniques. Second, to the best of our knowledge, this study is the first to apply policy learning in agricultural economics. By introducing a data-driven framework for optimizing auction assignment rules, we offer a novel approach for policymakers to refine farmland auction policies based on observed market conditions. Future research should explore the long-term consequences of restricted auctions on land use and rural development, as well as incorporate bidder behavior dynamics, such as strategic entry and collusion, into optimal auction design. By integrating machine learning with

auction policy analysis, this study contributes to the broader discussion on efficient and equitable land market regulations.

METHODS

We employ causal forests (Wager & Athey, 2018) to estimate heterogeneous treatment effects of auction restrictions on farmland prices. This approach allows us to assess how the effects of auction restrictions vary across different land characteristics and market conditions. To estimate the impact of restricted auctions on sales prices we model the restriction of an auction as a binary treatment variable. Let $W_i \in \{0,1\}$ denote the treatment status of auction i , with $W_i = 1$ indicating a restricted auction and $W_i = 0$ indicating an open auction. Let $Y_i^{(1)}$ and $Y_i^{(0)}$ denote the potential outcomes (i.e., farmland prices) under restricted and open auction conditions, respectively, and $Y_i = Y_i(W_i)$ the observed outcome. We are interested in estimating the conditional average treatment effect (CATE) of auction restrictions, given a set of auction and plot characteristics $X_i \in R^p$

$$\tau(x) = E\left(Y_i\left(\frac{W_i}{e(x)} - \frac{1-W_i}{1-e(x)}\right) \mid X_i = x\right), \quad \text{where } e(x) = P(W_i = 1 \mid X_i = x)$$

is the propensity score, i.e., the probability of an auction being restricted given covariates x .

We estimate CATEs by training a causal forest model that partitions the data based on feature importance while preserving local treatment effect estimates. This method ensures that we capture nuanced interactions between auction characteristics and policy effects. In general, the method offers a data driven and doubly robust way to estimate treatment effect heterogeneity (Schmidt et al. 2024). In a subsequent step, we use the outcome of the causal forest to apply optimal policy tree learning (Athey & Wager, 2021) to derive decision rules for auction restrictions. Policy trees allow us to create interpretable, data-driven policy recommendations by recursively splitting data based on features that maximize expected welfare. Unlike traditional regression models, policy trees provide explicit decision rules that can be directly implemented by policymakers. By comparing current policy assignments with optimized auction restriction rules, we evaluate the potential efficiency gains from machine learning-informed auction design.

DATA AND STUDY REGION

The dataset used in this study consists of land auctions from privatization auctions in eastern Germany between 2005 and 2021 conducted by the BVVG. Following the reunification of Germany in 1990, formerly state-owned land was privatized by the BVVG between 1992 and 2022. This organization has privatized approximately 900,000

⁶⁴ Lorenz Schmidt' (lorenz.schmidt.1@hu-berlin.de) and Martin (m.odening@agrar.hu-berlin.de) are working at the Department of Agricultural Economics, Humboldt-Universität zu Berlin; Oliver Musshoff (Oliver.Musshoff@uni-goettingen.de)

is from the Department Agricultural Economics and Rural Development, Universität Göttingen; Ritter, Matthias (m.ritter@uni-tuebingen.de) is from the School of Business and Economics, Universität Tübingen

ha of farmland and 600,000 ha of forest which leads to a local market share of up to 60 percent. In general, the privatization of farmland in Eastern Germany serves two competing objectives, reflecting the dual mandate of the BVVG, a successor of the Treuhandanstalt. As the state agency responsible for selling former state-owned farmland, the BVVG operates under the jurisdiction of both the Federal Ministry of Finance, which prioritizes revenue maximization, and the Federal Ministry of Food and Agriculture, which seeks to shape the agricultural structure according to policy goals. This dual responsibility creates a fundamental trade-off between achieving high sales prices and promoting a desirable distribution of farmland ownership.

Germany has facilitated the privatization of farmland via auctions since 1992, transferring 884,700 hectares in eastern federal states. Our dataset includes 14,283 farmland auctions in Eastern Germany between 2005 and 2021, consisting of 12,825 unrestricted and 1,458 restricted auctions. The dataset includes detailed information on auction type, plot characteristics, bidder composition, and transaction outcomes. Key covariates in our model include plot size, soil quality, distance to urban centers, market competition indicators, and buyer characteristics.

RESULTS

Our results show that restricted auctions generally result in higher sales prices. We estimate an average treatment effect of 779.23 EUR/ha for restricted auctions. The 95% confidence interval ranges from 532.03 EUR/ha to 1,027.39 EUR/ha, assuming a normal distribution of the error term. This result aligns with the findings of Hobe and Mußhoff (2021), who also identified price increases in restricted auctions using a propensity score matching approach. However, this adversely affects the intended policy objective of providing lower land prices for preferred buyer groups. The effect is significantly moderated by factors such as market competition, bidder composition, and land attributes.

Optimizing the assignment of restricted auctions under a revenue-maximizing objective suggests a significant shift in policy: while only 10.2% of auctions were restricted in the observed data, the optimal policy would restrict 75.8% of auctions. The key determinants for restriction include the silage maize share and remoteness. If the silage maize share exceeds 7%, auctions are restricted unless the plot is located near a major city. Conversely, plots in regions with a low silage maize share (<3%) are always restricted, while those in moderate regions (3–7%) remain unrestricted. Implementing this policy would nearly double the average CATE, increasing it from 549.33 EUR/ha to 1,072.33 EUR/ha. However, practical challenges remain. Many auctions involve only one bidder, and restricting these auctions might result in no transaction occurring. Additionally, policy learning operates under a *ceteris paribus* assumption and does not

account for broader economic interactions, such as bidder entry dynamics and strategic behavior.

CONCLUSION

This study applies novel causal machine learning techniques to evaluate and optimize restricted auction policies in farmland markets. Using causal forests and policy trees, we uncover substantial heterogeneity in the price effects of auction restrictions, which is a prerequisite for policy learning. Our findings show significant mark-ups in restricted auctions, contradicting the intended goal of providing cheaper land access for preferred buyer groups.

The findings suggest some implications for farmland auction policy. The observed price increases under restricted auctions indicate that current implementation may be counterproductive to the policy's objectives. The optimal policy rules derived from our analysis suggest drastically different approaches depending on policy priorities: for revenue maximization the share of restricted auctions should be extended to 75.8% concentrated on less urban and/or in regions with a higher focus on biomass. The political feasibility of implementing this policy is questionable. The implementation of the maximization policy would probably lead to political challenges as major groups of the current land market landscape would be excluded from the vast majority of the auctions.

Future research should address the methodological challenges identified in this study. Alternative approaches to balancing statistical precision and practical applicability in auction settings with restricted participation should be explored. Additionally, integrating structural auction models could provide a more dynamic representation of market responses while maintaining tractability. By refining these methodologies, future studies can further enhance the application of machine learning to auction policy optimization.

REFERENCES

- Athey, S., Coey, D., & Levin, J. (2013). Set-asides and subsidies in auctions. *American economic journal: microeconomics*, 5(1), 1-27.
- Athey, S., & Wager, S. (2021). Policy learning with observational data. *Econometrica*, 89(1), 133-161.
- Schmidt, L., Odening, M., Ritter, M. (2024): Do non-farmers pay more for land than farmers? *European Review of Agricultural Economics* 51(4): 1094-1128.
- Von Hobe, C. F., & Musshoff, O. (2021). On the effectiveness of restricted tendering as a form of policy intervention on agricultural land markets. *Land Use Policy*, 103, 105343.
- Wager, S., & Athey, S. (2018). Estimation and inference of heterogeneous treatment effects using random forests. *Journal of the American Statistical Association*, 113(523), 1228-1242.

Sozioökonomische Rahmenbedingungen für die Anwendung von Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Böden

Barbara Felmer und Heidi Leonhardt.¹

Kurzfassung – Die Förderung der Kohlenstoffbindung in der Landwirtschaft, Carbon Farming genannt, hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Die Landwirt*innen sind bereit, entsprechende Maßnahmen umzusetzen, wenn diese mit langfristiger wirtschaftlicher Rentabilität verbunden sind. Ziel dieses Beitrags ist es, die sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen in Österreich aufzuzeigen, die für die Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Böden relevant sind und darauf förderlich oder hemmend wirken. Auf Grundlage eines „Review of reviews“ wurden sechs Hauptkategorien sozio-ökonomischer Rahmenbedingungen identifiziert. Dazu zählen soziale Netzwerke, Charakteristika der Betriebe, ökonomische und institutionelle Faktoren, Wissen und persönliche Einstellungen. Darüber hinaus wurden 23 leitfadengestützte Interviews mit Expert*innen aus Bildungs- und Beratungseinrichtungen in Österreich durchgeführt. Erste Ergebnisse aus den Interviews und der Literaturrecherche zeigen, dass der Austausch in sozialen Netzwerken eine besonders wichtige Rolle spielt, da der Erfahrungsaustausch unter Landwirt*innen einen positiven Effekt auf die Motivation zur Umsetzung von Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung hat. Dabei ist die intrinsische Motivation der Landwirt*innen entscheidend für die Umsetzung dieser Maßnahmen. Darüber hinaus spielen der Zugang zu praxisrelevantem Wissen, agrarpolitische Programme und finanzielle Anreize wie dem Österreichischen Programm für Umweltfreundliche Landwirtschaft (ÖPUL) eine wichtige Rolle. Die Ergebnisse können die Gestaltung effektiver Rahmenbedingungen zur Förderung der Kohlenstoffspeicherung unterstützen.

EINLEITUNG

In den letzten Jahren hat die landwirtschaftliche Bewirtschaftung zur Förderung der Kohlenstoffbindung unter dem Begriff Carbon Farming, an Bedeutung gewonnen (Paul et al. 2023). Dies ist unter anderem auf die EU-Initiative zu Carbon Farming aus dem Jahr 2021 zurückzuführen, die darauf abzielt, den Erhalt und die Erhöhung der europäischen organischen Kohlenstoffbestände in Böden zu fördern (Andrés et al. 2022).

Zudem kann die Erhöhung des Humusgehalts sowie die Speicherung von organischem Kohlenstoff in landwirtschaftlich genutzten Böden auch eine Optimierung weiterer Bodenfunktionen bewirken, wie beispielsweise Wasser- und Nährstoffspeicherung (Spiegel et al. 2023). Diese Maßnahmen tragen laut dem IPCC (2023) dazu bei, die Auswirkungen des Klimawandels abzuschwächen. Zudem erhöhen Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung die Widerstandsfähigkeit von Agrarökosystemen und tragen zur Ernährungssicherheit bei (IPCC 2023).

In Österreich weisen landwirtschaftlich genutzte Flächen ein hohes Potenzial zur Kohlenstoffspeicherung auf. In Kombination mit Waldböden speichern sie insgesamt 300 Millionen Tonnen organischen Kohlenstoffs (Baumgarten et al. 2021). Um dieses Potenzial auszuschöpfen, ist es entscheidend zu verstehen, welche Faktoren die Handlungsbereitschaft von Landwirt*innen beeinflussen. Die Umsetzung von Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung wird von Landwirt*innen vor allem dann in Erwägung gezogen, wenn sie mit konkreten Ertragssteigerungen und langfristiger wirtschaftlicher Rentabilität verbunden sind (Block et al. 2024). Darüber hinaus sind weitere sozioökonomische Rahmenbedingungen wie Informationsaustausch oder finanzielle Anreize wichtig, die jedoch genauer untersucht werden sollten (Buck und Palumbo-Compton 2022).

Ziel dieses Beitrags ist es, die sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen in Österreich zu untersuchen, die für die Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Böden relevant sind. Des Weiteren wird untersucht, welche dieser Faktoren aktuell förderlich oder hemmend auf die Umsetzung von Maßnahmen zur Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung in der Landwirtschaft wirken.

METHODE

Eine umfassende Literaturrecherche, aufgeteilt in zwei Schritte, fungierte als Grundlage. Zum einen wurde ab Dezember 2024 ein „review of reviews“ durchgeführt, um relevante sozio-ökonomische Rahmenbedingungen, die das umweltbezogene Verhalten von Landwirt*innen beeinflussen, zu erfassen. Die Reviews wurden anhand von Recherchen im Web of Science, Schneeballrecherche und auf Basis von Expert*innenwissen ausgewählt. Daraus wurde ab Jänner 2025 ein Kategoriensystem entwickelt, das sechs Hauptkategorien umfasst: soziale Netzwerke, Charakteristika von Betrieb und Betriebsleitung, ökonomische Faktoren, Information und Wissen, institutionelle Faktoren und persönliche Einstellungen, Bewusstsein und Normen. Parallel dazu wurde eine Recherche zu Politikinstrumenten, die Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Böden fördern können, durchgeführt.

Darauf aufbauend wurden zur umfassenderen Betrachtung der Thematik 23 leitfadengestützte Interviews mit Expert*innen aus Bildungs- und Beratungseinrichtungen in Österreich zwischen Mitte März und Anfang Mai 2025 durchgeführt. Die interviewten Expert*innen wurden nach dem Prinzip der Maximalvariation ausgewählt. Bei der Auswahl der interviewten Expert*innen wurde zudem Geschlecht und Fachgebiet

¹ Beide Autorinnen arbeiten am Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, am Departement für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der

Universität für Bodenkultur Wien. barbara.felmer@boku.ac.at, heidi.leonhardt@boku.ac.at

berücksichtigt. 18 Interviews fanden online über die Videoplattform „Zoom“ statt. Vier Interviews wurden persönlich vor Ort durchgeführt und ein Interview wurde per Telefon geführt.

Die Interviewleitfragen umfassen Fragen zur Expertise aus der Praxis zu weiteren relevanten Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung, sowie Fragen zur Wirkung sozio-ökonomischer Rahmenbedingungen speziell in Österreich. Die Interviews wurden transkribiert und mittels der Textanalysesoftware Atlas.ti analysiert (Stand Juli 2025).

VORLÄUFIGE ERGEBNISSE

Zum aktuellen Zeitpunkt zeigen die ersten Ergebnisse der bereits durchgeführten Interviews, basierend auf den Ergebnissen der Literaturrecherche, dass der Austausch in sozialen Netzwerken ein wichtiger Aspekt bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung ist. Die Literatur zeigt, dass bereits die generelle Einbindung in soziale Netzwerke einen positiven Effekt auf die Umsetzung neuer Maßnahmen hat (Klebl et al. 2024). Eine interviewte Expertin beschreibt den Vorteil des Austauschs in sozialen Netzwerken in Bezug zur Kohlenstoffspeicherung folgendermaßen: *„Ich glaube, dass tatsächlich Peer-to-Peer, also dieses Mitkriegen, wie es bei jemand anderem funktioniert hat, die beste Methode ist, die Motivation weiterzugeben“* (IP_4).

Neben dem Austausch untereinander ist der Zugang zu Wissen von Bedeutung, insbesondere praxisrelevante und umsetzungsorientierte Information, die durch Berater*innen vermittelt wird (David et al. 2022). Das bereits bestehende Weiterbildungsangebot in Österreich wird laut Aussage der bereits interviewten Expert*innen von den Landwirt*innen sehr gut angenommen. Allerdings gibt es auch Verbesserungsbedarf, wie ein interviewter Experte erzählt: *„Das Angebot ist vorhanden, es wird auch angenommen, aber oftmals ist es nicht so spezifisch für Klimaschutz [...]“* (IP_2).

Darüber hinaus sind institutionelle Faktoren von Bedeutung. In Österreich unterstützen agrarpolitische Programme und finanzielle Anreize, wie das Österreichische Programm für Umweltfreundliche Landwirtschaft (ÖPUL), Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung (Spiegel et al. 2023). In diesem Kontext betonen die bereits interviewten Expert*innen die Relevanz der freiwilligen Teilnahme am Förderprogramm ÖPUL als Motivationsfaktor für Landwirt*innen, Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung umzusetzen. Diese finanziellen Anreize beeinflussen die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes.

Des Weiteren sind die bisher befragten Expert*innen unterschiedlicher Meinung, inwieweit die Betriebsstrukturen in Österreich die Umsetzung von Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung beeinflussen. Die Kleinstrukturiertheit der österreichischen Landwirtschaft wird von ihnen tendenziell als Vorteil betrachtet, da sie eine individuellere und flexiblere Umsetzung von Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung ermöglicht.

Im Bereich der persönlichen Einstellungen ist eine positive Einstellung gegenüber der untersuchten Maßnahme förderlich für deren Umsetzung (Klebl et al.

2024). Dies zeigen auch die bisher befragten Expert*innen, die übereinstimmend der Meinung sind, dass die intrinsische Motivation und die positive Einstellung der Landwirt*innen einen entscheidenden Einfluss auf die Umsetzung von Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung haben.

Nach Abschluss der Interviewanalyse sind weitere Ergebnisse und Einschätzungen zu erwarten. Wir hoffen, dass die vorliegende Arbeit damit dazu beitragen kann, die weitere Umsetzung von Carbon Farming Maßnahmen in Österreich in Zukunft maßgeschneidert zu unterstützen.

DANKSAGUNG

Diese Arbeit wurde im Rahmen des Projektes „Sozio-ökonomische Rahmenbedingungen in Österreich für eine Umsetzung von Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen“ vom Umweltbundesamt finanziell gefördert.

LITERATUR

Andrés, Pilar; Doblás-Miranda, Enrique; Rovira, Pere; Bonmatí, August; Ribas, Àngel; Mattana, Stefania; Romanyà Joan (2022): Agricultural potential in carbon sequestration. Humus content of land used for agriculture and CO₂ storage. Hg. v. European Parliament. Policy Department for Structural and Cohesion Policies. Brussels.

Baumgarten, Andreas; Haslmayr, Hans-Peter; Schwarz, Michael; Huber, Sigbert; Weiss, Peter; Obersteiner, Erik et al. (2021): Organic soil carbon in Austria. Status quo and foreseeable trends. In: *Geoderma* 402 (115214).

Block, Julia B.; Hermann, Daniel; Mußhoff, Oliver (2024): Agricultural soils in climate change mitigation: comparing action-based and results-based programmes for carbon sequestration. In: *Climatic Change* 177 (8).

Buck, Holly Jean; Palumbo-Compton, Alexis (2022): Soil carbon sequestration as a climate strategy: what do farmers think? In: *Biogeochemistry* 161 (1), S. 59–70.

David, Patricia; Roemer, Carina; Anibaldi, Renata; Rundle-Thiele, Sharyn (2022): Factors enabling and preventing farming practice change: An evidence review. In: *Journal of environmental management* 322, S. 115789.

IPCC (2023): Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU).

Klebl, Fabian; Feindt, Peter H.; Piorr, Annette (2024): Farmers' behavioural determinants of on-farm biodiversity management in Europe: a systematic review. In: *Agric Hum Values* 41 (2), S. 831–861.

Paul, Carsten; Bartkowski, Bartosz; Dönmez, Cenk; Don, Axel; Mayer, Stefanie; Steffens, Markus et al. (2023): Carbon farming: Are soil carbon certificates a suitable tool for climate change mitigation? In: *Journal of environmental management* 330, S. 117142. D

Spiegel, Heide; Jandl, Robert; Foldal, Cecilie; Bohner, Andreas; Meyer, Ina; Sinabell, Franz et al. (2023): Carbon Sequestration in Austrian Soils (CASAS). Endbericht.

Evaluating the Farmer's Position in the Value Chain

Reschenhofer, P. and Sinabell, F.¹

Abstract – The Common Agricultural Policy (CAP) aims at improving the farmers' position in the value chain. To attain this, EU Member States implement interventions such as promoting the creation of producer organisations. In accordance with the Better Regulation Toolbox, the effectiveness of such interventions must be evaluated. To attain this, the outcomes of the intervention need to be put in relation to their costs. However, the regulation does not specify how to measure improvements of the farmer's position in the value chain. We propose to adopt various approaches, including a methodology that has been applied in the U.S. and in Canada. The paper ends with recommendations how to evaluate the farmer's position in the value chain.

INTRODUCTION

Under the Common Agricultural Policy (CAP), the EU aims to improve the position of farmers in the value chain (see specific objective c of Art. 6 in the CAP Strategic Plan Regulation (EU) 2021/2115). Member States (MS) employ a multifaceted approach by combining regulatory instruments with offering targeted support. Key measures include strengthening the bargaining power of farmers by supporting producer organizations and associations, which allows collective investment and enhances resilience and competitiveness, as well as granting exemptions from certain competition rules to empower collective action (EC, 2025). The EU also enforces rules against unfair trading practices (see EU Directive 2019/633), revises contractual arrangements to ensure better terms for farmers, and increases market transparency through instruments like the EU Agri-food Chain Observatory², which monitors prices, costs, and margins along the supply chain. Additionally, the CAP provides direct income support, risk management tools, and rural development funding to bolster farmers' economic viability and encourage sustainable practices. These measures are complemented by efforts to foster innovation, promote generational renewal, and align standards for imported products to prevent competitive disadvantages for EU farmers.

The Better Regulation Toolbox is a set of practical guidance and tools provided by the European Commission (EC), to help policymakers design, implement, and evaluate EU policies and laws effectively, ensuring they are evidence-based, transparent, and achieve their objectives with minimal unnecessary burden throughout the entire policy cycle³.

Following these principles, interventions of the CAP Strategic Plans implemented by MS need to be evalu-

ated by them. To attain this, the outcomes of the intervention must be put in relation to their costs. However, the implementing directive 2022/1475 that defines the details of evaluation does not specify how to measure the attainment of a stronger position of farmers in the value chain.

We review the literature and offer some approaches to measure the position of farmers in the value chain in a quantitative manner such that improvements can be identified. The paper ends with a proposal of a method that seems adequate to meet the standards of the Better Regulation Toolbox.

CONCEPTS TO MEASURE THE POSITION OF FARMERS IN THE VALUE CHAIN

A straight-forward way to evaluate the position of farmers in the value chain is to compare the gross value added (GVA) of the sector with the rest of the economy (Figure 1). Data on the GVA are published annually and therefore it is possible to track changes over time. The overview presented in Figure 1 shows that in most rich countries the share of agriculture is very low. Furthermore, it shows that there was a rapid decline of this share in MSs that entered the EU in 2004 and later. It is interesting to notice that the share of agriculture did not decline in all MS. There are several MS (Spain, Greece, Italy, Netherlands, Czechia, Latvia) in which the share increased during the last two decades.

A disadvantage of this measure is that a comparison of agriculture with the rest of the economy is not specific to the food value chain.

An alternative to comparing GVA is to look at the number of enterprises in the food sector and to observe the development over time. Such an approach is presented by (Pröll et al., 2022). Based on data from Austria, the authors show that structural change has been ongoing at all stages of the value chain during the last decade. By comparing the number of enterprises across industries there is strong evidence that only few enterprises have a large share in food retailing while in agriculture there are many farms that cannot exert market power but on the contrary are exposed to buyers power.

Observing the change in the number of enterprises at various stages of the value chain is not an ideal measure either, because it lacks direct economic information. Data on market concentration are useful only in the context of the economic performance of the observed sectors.

¹ Reschenhofer, P. is from the Austrian Institute of Economic Research Vienna, Austria (Peter.Reschenhofer@wifo.ac.at). Sinabell, F. is from the Austrian Institute of Economic Research Vienna, Austria (Franz.Sinabell@wifo.ac.at).

² https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/overviews/market-observatories_en

³ https://commission.europa.eu/law/law-making-process/better-regulation/better-regulation-guidelines-and-toolbox/better-regulation-toolbox_en

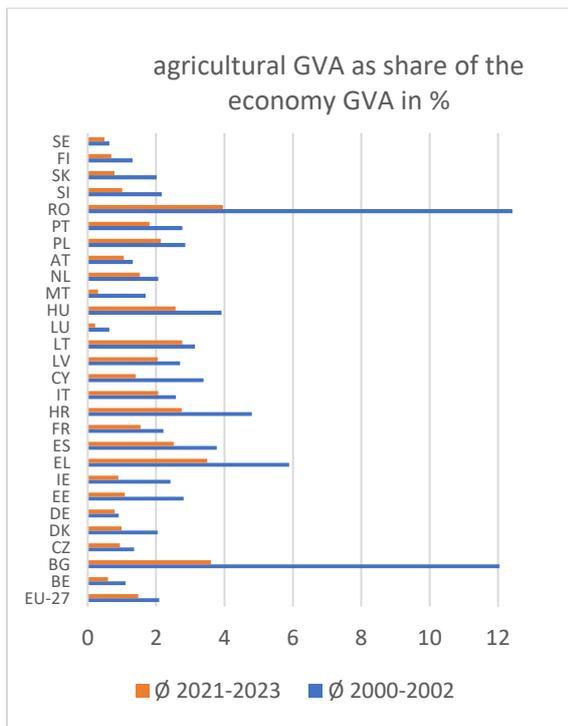


Figure 1. Agricultural gross value added as share of the economy gross value added in %
Source: EUROSTAT

The United States Department of Agriculture’s Economic Research Service (USDA ERS) calculates the "Food Dollar" to show how each dollar spent by U.S. consumers on domestically produced food is distributed across the food supply chain.

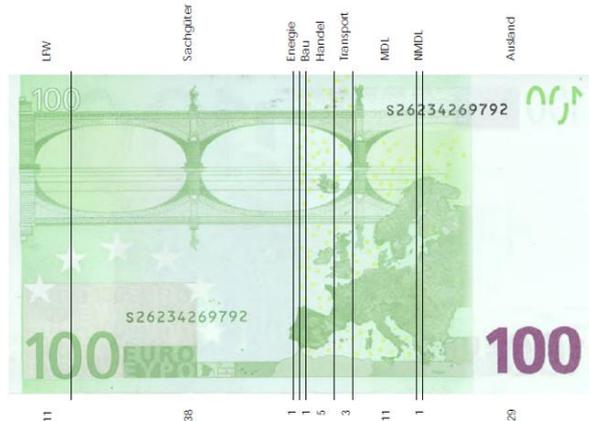


Figure 2. Shares of value added of consumer expenditures for food in Austria 2011
Source: Sinabell et al., 2014

The Food Dollar Series uses input-output analysis to break down the dollar into three perspectives: the marketing bill (splitting the dollar into the farm share and marketing share), the industry group bill (showing value added by 12 supply chain sectors), and the primary factors bill (dividing value among labor, property income, taxes, and imports). The data highlight that most of the food dollar is captured by post-farm activities such as

processing, transportation, retail, and foodservice, rather than by farmers themselves (Baker and Zachari, 2023).

The same methodology was used by Sinabell et al. (2014) to evaluate the farmer’s share of consumer expenditures in Austria in 2011 (see Figure 2) and Canning et al. (2016) did the same for Canada.

The advantages of this method are that it provides information on various economic indicators (value added, employment, output) and that it can be used to track changes based on annual input-output data.

CONCLUSIONS AND OUTLOOK

This article explored indicators that can be used to measure whether the position of farmers in the value chain improved or deteriorated. Quantitative indicators are necessary to evaluate the effectiveness of interventions of the CAP.

Our conclusion is that because the concept of “the position of farmers” is very vague it is advisable to use several indicators that highlight various aspects. By exploring the change of value added, the concentration of enterprises in various segments of the market and changes in employment across the value chain, an evaluation of the effectiveness of policy interventions is feasible.

In the final version of the paper an updated calculation of the share of agriculture in the Austrian food value chain will be presented. The results will be discussed in the context of the measures of the Austrian CAP SP to improve the farmer’s position in the value chain.

ACKNOWLEDGEMENT

The work on this article was supported by the project 18757 of the Jubilee Fund of OeNB.

REFERENCES

- BAKER, Q. and Zachary, J.C. (2023). ERS Food Dollar's Three Series Show Distributions of U.S. Food Production Costs. Amber Waves, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service.
- CANNING, P., WEERSINK, A., & KELLY, J. (2016). Farm share of the food dollar: An IO approach for the United States and Canada. *Agricultural Economics*, 47(5), 505–512. <https://doi.org/10.1111/agec.12250>
- EC (European Commission). 2025. Economic sustainability in the CAP. Online available at https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/sustainability/economic-sustainability/cap-measures_en (retrieved 2 May 2025).
- PRÖLL, S., H. GRÜNEIS, F. SINABELL, 2022, Market Concentration, Producer Organizations, and Policy Measures to Strengthen the Opportunities of Farmers for Value Addition—Empirical Findings from the Austrian Meat Supply Chain Using a Multi-Method Approach. *Sustainability* 2022, 14(4), 2256.
- SINABELL, F., MORAWETZ, U., HOLST, C. (2014), Auslands-komponente des Lebensmittelmarktes in Österreich. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Wien. Online available at: <https://www.wifo.ac.at/publication/119979/>

Kooperativer Naturschutz – Erwartungen im deutschen Kontext

Bardusch, B.¹, Röder, N.

Kooperative Agrarumweltmaßnahmen gewinnen angesichts ökologischer und institutioneller Herausforderungen an Bedeutung. Auf Grundlage qualitativer Interviews im Projekt MoNaKo analysieren wir, welche Erwartungen Landwirt*innen an Naturschutz-Kooperativen stellen. Gewünscht werden Mitsprache, regional angepasste Maßnahmen, gemeinschaftliches Handeln und bürokratische Entlastung – jedoch begleitet von Skepsis aufgrund von Kontrollverlust und institutionellen Unsicherheiten. Kooperative Ansätze können die Resilienz landwirtschaftlicher Systeme stärken – vorausgesetzt, sie werden durch tragfähige soziale und politische Rahmenbedingungen gestützt.

EINLEITUNG

Nachhaltigkeit wird zunehmend als Zusammenspiel von landwirtschaftlicher Produktivität, Biodiversität, Klimastabilität und sozialer Resilienz verstanden. In diesem Kontext rücken kooperative Naturschutzansätze stärker in den Fokus, da sie ökologische, ökonomische und soziale Anforderungen verbinden können (Barghusen et al., 2021; Schüler et al., 2025).

Kooperative Modelle existieren bereits in mehreren europäischen Ländern. Kooperativen sind Zusammenschlüsse von Betrieben und weiteren Akteuren zur Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen auf Landschaftsebene. Als Vorbild gilt das niederländische Modell, bei dem Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) seit 2016 ausschließlich über zertifizierte Kooperativen abgewickelt werden. Diese fungieren als intermediäre Organisationen zwischen Landwirtschaft, Naturschutz und Verwaltung, übernehmen Antragstellung und Monitoring und stärken Flexibilität und Eigenverantwortung der Betriebe (Boonstra et al., 2021; Barghusen et al., 2022).

In Deutschland stehen kooperative Ansätze noch am Anfang, werden aber in mehreren Projekten erprobt. Potenziale bestehen in ökologischer Effektivität, sozialer Vernetzung und gemeinschaftlicher Innovationsfähigkeit – Kooperativen können damit zur nachhaltigen Landwirtschaft beitragen (Barghusen et al., 2021; Alblas & van Zeben, 2023). Gleichzeitig zeigen sich Herausforderungen: ein auf Einzelbetriebe ausgerichtetes Fördersystem (Schüler et al., 2025), offene steuerliche Fragen und die Wahl geeigneter Rechtsformen.

Vor dem Hintergrund wachsender Anforderungen an Effektivität und Akzeptanz agrarumweltpolitischer Instrumente rücken Erwartungen landwirtschaftlicher Betriebe an neue Umsetzungsformen in den Fokus. Dieser Beitrag untersucht, welche Erwartungen Landwirt*innen gegenüber Naturschutz-Kooperativen formulieren – und welche Rolle sie für deren Umsetzbarkeit spielen.

METHODE

Die Analyse basiert auf acht leitfadengestützten Interviews mit Landwirt*innen aus Modellregionen des Projekts „MoNaKo – Modellhafte Erprobung von Naturschutz-Kooperativen in Deutschland nach dem niederländischen Ansatz“. Ziel ist die Erprobung neuer Kooperationsformen zwischen Landwirtschaft, Verwaltung und Naturschutz, die auf kooperativer Planung, regionaler Koordination und mehr Eigenverantwortung beruhen. Die Interviews wurden transkribiert und qualitativ nach Mayring (2015) ausgewertet. Es wurden zentrale Themengebiete vorab definiert – darunter 1) Selbstbestimmung, 2) Umsetzbarkeit, 3) administrative Entlastung, 4) Gemeinschaft & Vertrauen – und im Verlauf durch weitere Kategorien ergänzt, etwa 5) Skepsis. Die Aussagen wurden thematisch gebündelt, um zentrale Erwartungen herauszuarbeiten.

ERGEBNISSE

Die befragten Landwirt*innen verbinden mit kooperativen Naturschutzansätzen vielfältige Erwartungen – von Gestaltungsmöglichkeiten über Verwaltungsvereinfachung bis hin zu gesellschaftlicher Sichtbarkeit. Die Aussagen lassen sich fünf thematischen Schwerpunkten zuordnen:

1. Mitgestaltung und Selbstbestimmung

Viele Befragte schätzen die Möglichkeit, sich aktiv in die Ausgestaltung der Kooperative einzubringen – etwa bei Entscheidungsprozessen, Kooperationsregeln oder Prioritätensetzung. Gleichzeitig wird der Wunsch geäußert, durch die Kooperative gegenüber Behörden besser gehört zu werden.

2. Maßnahmenumsetzung

Erwartet wird, dass eine stärkere Anpassung an betriebliche und landschaftliche Gegebenheiten. Die Befragten betonen die Bedeutung ortsspezifischer Planung sowie naturschutzfachlicher Begleitung durch die Kooperative. Häufig wird der Wunsch formuliert, Flexibilität bei Zeitpunkten und Flächenwahl zu wahren, ohne die Zielerreichung zu gefährden.

3. Bürokratische und ökonomische Entlastung

Ein zentrales Motiv ist die Hoffnung auf weniger Verwaltungsaufwand – etwa durch gebündelte Antragstellung oder klare Ansprechpartner*innen. Zwar werden finanzielle Anreize begrüßt, für eine breite Beteiligung gelten Planungssicherheit und stabile Förderbedingungen aber als entscheidend.

4. Zusammenarbeit, Vertrauen und Gemeinschaft

Viele Landwirt*innen erleben Kooperativen als Plattform für Austausch, kollektives Lernen und gegenseitige Unterstützung. Besonders geschätzt werden konstante Ansprechpartner*innen, transparente Rückmeldungen

¹ Bardusch, B. Autorin ist vom Johann Heinrich von Thünen-Institut, Deutschland, Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, Braunswscheid (bea.bardusch@thuenen.de)

Röder, N. Autor ist vom Johann Heinrich von Thünen-Institut, Deutschland, Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, Braunswcheid (norbert.roeder@thuenen.de)

und verlässliche Informationswege. Auch der Wunsch nach gemeinsamer Planung, kollegialem Austausch und gesellschaftlicher Anerkennung für naturschutzfachliche Leistungen ist weit verbreitet. Gleichzeitig bleibt die direkte Zusammenarbeit unter den Betrieben vielerorts auf punktuelle Kontakte beschränkt. Während einige sich intensivere Abstimmungen und mehr Gemeinschaftsgefühl wünschen, schätzen andere die Effizienz geringer Koordinationsaufwände. Hier zeigt sich ein zentrales Spannungsfeld zwischen dem Bedürfnis nach eigenständigem Handeln und den Anforderungen kooperativer Entscheidungsprozesse, die Abstimmung, Kompromissbereitschaft und gemeinsame Standards erfordern – was nicht von allen als Vorteil wahrgenommen wird.

5. Skepsis, strukturelle Hürden

Trotz grundsätzlicher Offenheit äußern viele Befragte Bedenken hinsichtlich fehlender rechtlicher und finanzieller Rahmenbedingungen, zusätzlicher Bürokratie sowie des hohen zeitlichen Aufwands für Abstimmung und Engagement im Betriebsalltag. Frustration entsteht insbesondere dort, wo formal-technische Details zur Ablehnung von Leistungen führen oder die Förderlogik den betrieblichen Aufwand nicht angemessen abbildet.

Zugleich verbinden viele Landwirt*innen mit ihrer Beteiligung die Hoffnung, durch sichtbare Praxisbeispiele politische Veränderungen anzustoßen. Kooperative Ansätze sollen zeigen, dass Naturschutz und Landwirtschaft gemeinsam funktionieren.

DISKUSSION UND FAZIT

Landwirt*innen sehen in kooperativen Naturschutzansätzen vor allem Potenziale für mehr Selbstbestimmung, praxisnahe Maßnahmenumsetzung und administrative Entlastung. Diese Einschätzungen decken sich mit Huber et al. (2025), die wirtschaftliche Passfähigkeit, Umweltorientierung und Maßnahmenqualität als zentrale Teilnahmemotive identifizieren. Besonders in kollektiven Kontexten gewinnt soziale Motivation an Bedeutung – etwa im Wunsch nach Austausch, Mitsprache und gemeinsamer Planung.

Barghusen et al. (2021) und Schüler et al. (2025) betonen die Rolle sozialer Faktoren: Vertrauen, transparente Kommunikation und regionale Koordination gelten als zentrale Erfolgsbedingungen. Gleichzeitig machen die Interviews wie die Literatur deutlich, dass strukturelle Hemmnisse – etwa fehlende institutionelle Rahmenbedingungen und unsichere Finanzierung – die Umsetzung erschweren (Boonstra et al., 2021).

Erwartungen sind dabei nicht nur individuelle Einstellungen, sondern prägen maßgeblich die Akzeptanz kooperativer Modelle. Entscheidend ist, mit welchen Erwartungen Landwirt*innen in Kooperativen eintreten – und ob diese auch erfüllt werden können. Werden zentrale Erwartungen enttäuscht, droht ein neues Konzept wie das der kooperativen Umsetzung schnell an Legitimität zu verlieren.

Kooperative Ansätze können wirtschaftliche, ökologische und soziale Zielsetzungen zusammenführen. Ihr Beitrag liegt in der Stärkung resilienter, lern- und an-

passungsfähiger Agrarsysteme. Im Unterschied zu klassischen Agrarumweltmaßnahmen, die vor allem einzelbetriebliche Leistungen adressieren, ermöglichen Kooperativen eine landschaftsbezogene Planung, flexiblere Maßnahmenumsetzung und kollektive Verantwortung. Dies eröffnet neue Spielräume – setzt jedoch tragfähige institutionelle Strukturen und verlässliche Kommunikation voraus.

Voraussetzung für ihren Erfolg sind geeignete Rahmenbedingungen, langfristige Anreizsysteme und eine professionelle, vertrauensbildende Begleitung. Die Erwartungen von Landwirt*innen sollten dabei als strategischer Hebel ernst genommen werden – um Akzeptanz, langfristige Wirksamkeit und Übertragbarkeit kooperativer Agrarumweltmaßnahmen zu sichern. Ob sich Kooperativen langfristig etablieren, hängt davon ab, ob ihre Ausgestaltung zu den betrieblichen Realitäten passt.

DANKSAGUNG

Wir danken allen Interviewpartner*innen für Zeit, Engagement und ihr Interesse an der Mitgestaltung kooperativer Naturschutzansätze.

LITERATUR

- Alblas, E. and van Zeben, J.A.W. (2023). Collaborative agri-environmental governance in the Netherlands: A novel institutional arrangement to bridge social-ecological dynamics. *Ecology and Society* (n. pag.).
- Barghusen, R., Sattler, C., Berner, R. and Matzdorf, B. (2022). More than spatial coordination – How Dutch agricultural collectives foster social capital for effective governance of agri-environmental measures. *Journal of Rural Studies* 96(10):246–258.
- Barghusen, R., Sattler, C., Deijl, L., Weebers, C. and Matzdorf, B. (2021). Motivations of farmers to participate in collective agri-environmental schemes: The case of Dutch agricultural collectives. *Ecosystems and People* 17(1):539–555.
- Boonstra, F.G., Nieuwenhuizen, W., Visser, T., Mattijssen, T., van der Zee, F.F., Smidt, R.A. and Polman, N. (2021). Collective approach in progress: Interim evaluation of the agri-environment scheme in the Netherlands. Wageningen: Wageningen Environmental Research.
- Huber, J.M., Hoffmann, S., Schüler, S., Lakner, S., Koch, M., Westphal, C., Hass, A.L. and Plieninger, T. (2025). Farmer motivation to participate in cooperative agri-environmental and climate measures. *Earth Stewardship* 2(2):e70011.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*, 12th ed. Weinheim: Beltz.
- Schüler, S., Arimond, I., Hass, A., Koch, M., Huber, J.M., Ruwisch, V., Bartens, M., Plieninger, T. and Westphal, C. (2025). Initiating agri-environmental collaboration at landscape scale requires bridging structures, regional facilitators and addressing the expectations of actors. *People and Nature* 00:1–9.

Die Mensch-Tier-Beziehung auf schweinehaltenden Betrieben

Kager, E., Darnhofer, I.¹

Kurzfassung – Um zu erfassen, wie Landwirt*innen die Beziehung zu ihren Schweinen gestalten und wahrnehmen, wurden Interviews mit 15 Landwirt*innen geführt. Die thematische Analyse der Interviewtranskripte zeigt, dass die Mensch-Tier-Beziehung weit über funktionale Aspekte hinausgeht und stark mit moralischen Verpflichtungen, emotionaler Nähe und professioneller Distanz verwoben ist. Das Wohlbefinden der Tiere beeinflusst direkt die Arbeitszufriedenheit der Landwirt*innen, ebenso wie sich ihr Wohlbefinden auf die Tiere auswirkt. Die Beziehung wird als wechselseitiger, sinnstiftender Prozess erlebt, der emotional belastend sein kann, jedoch häufig motivierend ist. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass der gesellschaftliche Diskurs um Tierwohl auch das menschliche Wohlbefinden stärker berücksichtigen sollte.

EINLEITUNG

In Österreich steigen die gesellschaftlichen Anforderungen an das Tierwohl stetig. Dies zeigte sich unter anderem in der breiten Beteiligung am Tierschutzvolksbegehren im Jahr 2021, sowie der Novellierung des Tierschutzgesetzes im Jahr 2022. Beim öffentlichen Diskurs um Tierwohl liegt das Hauptaugenmerk häufig bei tierbezogene Indikatoren und technischen Aspekten. Weniger Aufmerksamkeit bekommt die Perspektive der Landwirt*innen. Tierhaltung ist jedoch nicht nur eine Frage der Produktionstechnik und der Auswirkung von Tierwohlmaßnahmen auf die Wirtschaftlichkeit, es ist auch ein sozial eingebettetes Handeln. Die Beziehung zwischen Landwirt*in und Tier prägt den Arbeitsalltag, beeinflusst Entscheidungsprozesse und spiegelt Werte, Normen und professionelles Selbstverständnis wider. Auch stellt die Mensch-Tier-Beziehung eine zentrale Dimension für das Wohlergehen der Tiere dar (Waiblinger, 2016; Tallet et al., 2018; Rault et al., 2020). Daher erscheint es zielführend die Sicht der Landwirt*innen zu erfassen: wie gestalten sie die Mensch-Tier-Beziehung? Wie erleben sie sie? Welche Bedeutung hat sie?

Diese Studie untersucht daher aus agrarsoziologischer Perspektive, wie konventionell wirtschaftende Schweinehalter*innen die Beziehung zu ihren Tieren erleben. Im Fokus steht, wie sie ‚gute‘ Tierhaltung subjektiv wahrnehmen, welche emotionalen und moralischen Aushandlungsprozesse zwischen Fürsorge und ökonomischen Druck damit verbunden sind, und wie sich diese Beziehung auf ihre eigene Arbeitszufriedenheit und ihr Wohlbefinden auswirkt.

METHODE

Die Studie folgt einem interpretativen Ansatz innerhalb der qualitativen Sozialforschung. Ziel ist es daher

zu erfassen, wie Menschen ihre soziale Realität konstruieren (Novy, 2002), d.h. welchen Sinn die Landwirt*innen ihren Handlungen beimessen.

Im Juli 2024 wurden halbstrukturierte Interviews mit den 15 Schweinehalter*innen geführt, die am Forschungsprojekt IBeSt² teilnehmen. Alle Betriebe wirtschaften konventionell und haben keine Tierwohl-Stallsysteme. Die Interviews wurden vollständig transkribiert, mit atlas.ti codiert und thematisch analysiert.

ZWISCHEN MORALISCHER VERANTWORTUNG UND PRAGMATISMUS

Die befragten Landwirt*innen beschreiben ein starkes Verantwortungsgefühl gegenüber ihren Schweinen: Es ist ihnen wichtig, dass es den Schweinen ‚gut‘ geht. Entsprechend ist es für sie selbstverständlich, dass sie täglich – 365 Tage im Jahr – für ihre Tiere da sind. Bei den Stallrundgängen beobachten sie die Schweine aufmerksam und reagieren bei Auffälligkeiten schnell. Auch sind sie häufig mit den Gedanken im Stall und überlegen was, sie anders – besser – machen könnten.

Einige Landwirt*innen empfinden eine starke moralische Verpflichtung gegenüber ihren Schweinen und haben das Gefühl ihren Schweinen ein ‚gutes Leben‘ zu schulden. Andere hingegen fühlen sich zwar dafür verantwortlich, dass ihre Schweine ein ‚gutes Leben‘ haben, sehen es aber pragmatischer, als einen wesentlichen Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg am Betrieb.

Um zu erkennen, ob es ihren Schweinen ‚gut‘ geht, bauen die Landwirt*innen auf eine Mischung aus fachlichem Wissen, langjährige Erfahrung, Intuition und Sensibilität für die Bedürfnisse der Tiere. Die Landwirt*innen achten besonders auf die Gesundheit der Schweine und darauf, dass ihre Grundbedürfnisse wie Futter, Wasser und angenehmes Stallklima gedeckt sind. Allerdings spielt auch das Verhalten der Schweine eine Rolle bei der Beurteilung ihres Wohlbefindens. Landwirt*innen beobachten sorgfältig das Liegeverhalten, die Aktivität und die sozialen Interaktionen der Tiere. Zeichen für Wohlbefinden sind entspannte Schweine, Schweine, die ausgestreckt liegen oder spielerisch miteinander interagieren. Um ihr Wohlbefinden zu fördern, sind die Landwirt*innen bemüht, ihren Schweinen Freiheit von Angst und Stress zu sichern, nicht zuletzt, indem sie die täglichen Routinen einhalten, um den Schweinen Verlässlichkeit zu vermitteln.

Die Befragten reflektierten jedoch auch, dass es schwierig ist, das Wohlbefinden von Schweinen zu bewerten: gewiss geben Gesundheit, Wachstum und Verhalten wichtige Hinweise, jedoch bleibt die Frage offen, ob ein Schwein wirklich ‚glücklich‘ ist oder ein ‚gutes‘ Leben hat.

¹ Elaine Kager hat ihre Masterarbeit an der BOKU University abgeschlossen (elaine.m.kager@students.boku.ac.at). Ika Darnhofer, BOKU University, Institut für Agrar- und Forstökonomie, Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (ika.darnhofer@boku.ac.at)

² Innovationen für bestehende Aufzucht- und Mastställe für Schweine – zum Wohl von Tier und Mensch (IBeSt). <https://short.boku.ac.at/IBeSt>

GESTALTUNG DER INTERAKTION

Besonders akustische Signale spielen in der Interaktion zwischen Landwirt*in und Schweine eine Rolle. Die Mehrheit der befragten Landwirt*innen sprechen mit ihren Tieren, sei es in Form der alltäglichen Begrüßung beim Betreten des Stalls oder kurzen Bemerkungen, die eine beruhigende Wirkung auf die Schweine haben sollen. Einige Landwirt*innen berichten von Streicheleinheiten, die vor allem dann stattfinden, wenn die Schweine aktiv den Kontakt suchen. Wesentlich sind Ruhe und Geduld im Umgang mit den Tieren, nicht zuletzt beim Umtreiben, Behandeln oder Verladen.

Die Befragten nehmen auch auf vielfältige Weise eine Kommunikation der Schweine mit ihnen wahr, sei es über Grunzen, Verhaltensänderungen oder auch Gestik und Mimik der Tiere. Diese nonverbalen Signale erfordern ein hohes Maß an Aufmerksamkeit und Erfahrung, um korrekt interpretiert zu werden.

Die Landwirt*innen verstehen die Interaktion als wechselseitigen Prozess, der sowohl durch die Merkmale der Landwirt*innen als auch durch die Eigenschaften der Schweine geprägt ist. Sie weisen auf Einfühlungsvermögen, ein Gespür für die Dynamik in einer Gruppe, sowie auf Erfahrungswissen über die Bedürfnisse und das Verhalten der Schweine hin. Darauf aufbauend kann mit Einfühlungsvermögen eine positive und vertrauensvolle Beziehung aufgebaut werden. Die Landwirt*innen bemerken, dass sich die Tiere an sie gewöhnen, sie als vertraute Person annehmen und sich ihr Verhalten klar zwischen ihnen und fremden Personen unterscheidet.

„GEHT’S DEM TIER GUT, GEHT’S DEM MENSCHEN GUT“

Die wechselseitige Beziehung zwischen Mensch und Tier beeinflusst nicht nur das Wohlbefinden der Tiere, sondern auch das persönliche Wohlbefinden der Landwirt*innen. Die Landwirt*innen betonen, dass das körperliche und emotionale Befinden der Schweine einen direkten Einfluss auf sie selbst hat und sind gleichzeitig überzeugt, dass auch ihr eigenes Wohlbefinden von den Tieren wahrgenommen wird, was sich in ihrem Verhalten ausdrückt. Entsprechend wird die Beziehung von Mensch und Tier von den Befragten häufig als Wechselwirkung beschrieben. Emotionale Zustände wie Freude, Zufriedenheit oder Anspannung übertragen sich daher in beide Richtungen.

Besonders dann, wenn die Haltung reibungslos verläuft und es den Tieren gut geht, empfanden die befragten Landwirt*innen Motivation und Freude an ihrer Arbeit. Besondere Erlebnisse in der direkten Interaktion zwischen Mensch und Schwein sind damit zentrale Quellen beruflicher Zufriedenheit und Freude.

Umgekehrt zeigt sich auch, dass belastende Situationen im Stall erhebliche Auswirkungen auf die psychische Verfassung der Landwirt*innen haben können. Trotz aller Bemühungen sind Krankheitsfälle unvermeidbar. Solche Fälle führen zur Reflexion über mögliche Fehler und Verbesserungen, da die Landwirt*innen das Gefühl haben, ihren eigenen Ansprüchen – ihren Schweinen optimale Lebensbedingungen zu bieten – nicht gerecht werden.

Aber auch das Tätowieren der Schweine, das im Sinne der Lebensmittelrückverfolgbarkeit gesetzlich

vorgeschrieben ist, kann belastend sein. Der Eingriff verursacht Stress und Schmerzen bei den Tieren, und die Befragten sind der Meinung, dass die Schweine es als Vertrauensbruch empfinden. Das beeinträchtigt das Verhältnis zum*zur Landwirt*in und belastet die Mensch-Tier-Beziehung.

Krankheiten oder Verletzungen bei den Schweinen erschweren nicht nur den Arbeitsalltag, die Sorgen und der Stress übertragen sich auch ins Privatleben. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn eine Nottötung erforderlich ist. Diese stellt für die Befragten die größte moralische Herausforderung dar, nicht zuletzt, da sie häufig an das kranke Schwein emotional gebunden sind, das sie zuvor intensiv gepflegt haben. Die Abwägung zwischen Hoffnung auf Genesung und dem Erlösen von Schmerzen ist emotional und moralisch schwierig.

SCHLUSSFOLGERUNG

Die Ergebnisse zeigen, dass Tierhaltung aus Sicht der Befragten nicht nur eine funktionale Tätigkeit ist, sondern eine Beziehungspraxis, in der Verantwortung, Empathie und Professionalität verhandelt werden. Die Mensch-Tier-Beziehung ist für viele Landwirt*innen eine zentrale Ressource für ihre Arbeitszufriedenheit – zugleich aber auch ein potenzieller Stressfaktor. Eine gelingende Beziehung wird als Grundlage für das Tierwohl, aber auch für das eigene Wohlbefinden angesehen.

Die agrarsoziologische Perspektive macht sichtbar, dass Tierhaltung als Care-Arbeit verstanden werden kann, die emotionale und moralische Aspekte einschließt. Der engen Verbindung zwischen menschlichem Wohlbefinden und Tierwohl sollte in der öffentlichen Diskussion mehr Aufmerksamkeit eingeräumt werden, da das Wohlbefinden der Landwirt*innen eine zentrale Voraussetzung dafür ist, Tierwohlmaßnahmen dauerhaft und mit Überzeugung umzusetzen.

DANKSAGUNG

Die Masterarbeit wurde im Rahmen des Forschungsprojektes IBeSt erarbeitet. Das Projekt wird mit Mitteln des BMLUK sowie den Bundesländern gefördert (DAFNE Projektnr: 101691)

LITERATUR

Kager, E. (2025). Mensch-Tier-Beziehung auf Aufzucht- und Mastschweinebetrieben nach Stallumbau für ein höheres Tierwohl. Masterarbeit. BOKU University.

Novy, A. (2002). Die Methodologie interpretativer Sozialforschung. SRE-Discussion 2002/01. WU Wien

Rault, J., Waiblinger, S., Boivin, X., Hemsworth, P. (2020). The power of a positive human-animal relationship for animal welfare. *Frontiers in Veterinary Science* 7:590867.

Tallet, C., Brajon, S., Devillers, N., Lensink, J. (2018). Pig-human interactions: creating a positive perception of humans to ensure pig welfare. In: Spinka, M. (Ed.) *Advances in pig welfare*. Duxford: Woodhead, pp. 381-393.

Waiblinger, S. (2016). Die Bedeutung der Mensch-Tier-Beziehung für eine tiergerechte Nutztierhaltung. *Jahrbuch für Geschichte des ländlichen Raumes* 13: 73-87.

Hofnachfolge im Wandel: der Einfluss persönlicher und betrieblicher Faktoren

Rother, C. und Zubek, N.¹

Kurzfassung – Der anhaltende Strukturwandel in der deutschen Landwirtschaft spiegelt sich unter anderem in einem Rückgang der Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe wider. Der Fachkräftemangel nimmt weiter zu, das Durchschnittsalter der Betriebsleiter*innen steigt und mehr als 60 Prozent haben die anstehende Hofnachfolge noch nicht geregelt. Angesichts dieser Herausforderungen untersucht der vorliegende Beitrag den Einfluss persönlicher und betrieblicher Faktoren auf die Bereitschaft junger Landwirt*innen zur Betriebsübernahme. Dafür wurde eine 2023 durchgeführte Befragung (n=225) mittels ordinaler Probit-Regression analysiert. Den Ergebnissen zufolge weisen Betriebe, die ihre Einkommensquellen diversifizieren, sowie Betriebe mit größerer Flächenausstattung und solche im Haupterwerb eine höhere Übernahmewahrscheinlichkeit auf. In Bezug auf die potenziellen Hofnachfolgenden wirken eine hohe Identifikation mit dem Beruf sowie eine hohe Risikobereitschaft positiv auf die Wahrscheinlichkeit einer Hofnachfolge. Ergänzend zur Literatur wurden psychosoziale Determinanten als einflussnehmend identifiziert, dazu gehören ein eher selbstfokussierendes Sozialverhalten und eine starke persönliche Resilienz, besonders bei den männlichen Befragten. Für die Frauen zeigte die geschlechter-spezifische Analyse, dass neben der Rentabilität des Betriebes die innerfamiliäre Bindung einen signifikanten Einfluss hat.

EINLEITUNG

Die Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe unterliegt seit Jahrzehnten einem starken Wandel. Zunehmender ökonomischer Druck, etwa durch klimabedingte Ernteausfälle und globale Marktunsicherheiten, belastet vor allem kleinere Betriebe, deren Anteil deutlich gesunken ist. Im Jahr 2023 lag die Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland um 15% niedriger als im Jahr 2010. Mit dem Anstieg der durchschnittlichen Betriebsgröße, anhaltendem technologischem Fortschritt und der Steigerung von Effizienz und Produktivität ist die Anzahl der Erwerbstätigen in der Landwirtschaft gleichzeitig um 19% zurückgegangen. Zudem stieg der Anteil an Betriebsinhaber*innen, die über 55 Jahre alt sind, von 31 auf 48%, von denen 63% ihre Hofnachfolge noch nicht geregelt hatten. Neben dem Fachkräftemangel stellt auch die mit der Gesamtzahl der Betriebe sinkende Anzahl an potenziellen innerfamiliären Hofnachfolger*innen eine Herausforderung dar (BMEL, 2020; Destatis, 2021, 2024; Pascher et al., 2024).

Lösungsansätze werden in der gezielten Erhöhung der Anteile an weiblichen Hofnachfolgerinnen (2020: 18%) und an Quereinsteiger*innen für eine außerfamiliäre Nachfolge sowie in der Bereitstellung entsprechender Fördermittel und Beratungsangebote gesehen (BMEL, 2020; Feil und Ester-Heuing, 2019; Zazie von Davier et al., 2023). Aufgrund des hohen Kapitalbedarfs spielt die außerfamiliäre Übergabe jedoch in der Praxis

nur eine untergeordnete Rolle. Der Anteil an weiblichen Betriebsleitungen ist in den vergangenen Jahren zwar leicht gestiegen, dennoch übernehmen immer noch deutlich weniger Töchter einen Hof als ihre männlichen Geschwister. Auch im europäischen Vergleich ist der Frauenanteil bei der Hofnachfolge in Deutschland niedrig und das Potenzial für eine Erhöhung entsprechend hoch (Larcher und Vogel, 2009; Spreidler und Beinert, 2020; Zazie von Davier et al., 2023).

In der Literatur sind betriebspezifische Faktoren, die die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Betriebsübernahme erhöhen können, seit den 1990er Jahren ausführlich untersucht und beschrieben worden (Larcher, 2022). Zu den bedeutendsten betrieblichen Determinanten zählen die Betriebsgröße, die wirtschaftliche Rentabilität, die sich beispielsweise in geplanten Erweiterungen und/oder in Diversifizierungsstrategien zeigt, sowie die Klassifizierung des Betriebs als Haupterwerbsbetrieb (Engelhart et al., 2018; Feil und Ester-Heuing, 2019; Glauben et al., 2009).

Es stellt sich die Frage, welche persönlichen Faktoren, insbesondere welche psychografischen und verhaltensbezogenen Merkmale, potenzieller Nachfolger*innen die Wahrscheinlichkeit für die Übernahme eines Hofes bestimmen. Jüngere empirische Studien ermittelten die Identifikation und Zufriedenheit mit dem Beruf, Risiko- und Veränderungsfreude sowie starke innerfamiliäre Beziehungen als förderlich für die Bereitschaft zur Hofnachfolge (Engelhart et al., 2018; Feil und Ester-Heuing, 2019).

METHODE UND STICHPROBE

Basierend auf der Literatur haben wir für unseren Beitrag verschiedene Hypothesen abgeleitet und mittels eines ordinalen Probit-Regressionsmodells geprüft. Die Hypothesen beziehen sich auf persönliche Faktoren, wie das Geschlecht, berufliche Identifikation und Zufriedenheit, Risikobereitschaft, Sozialverhalten und das Selbstbewusstsein der Befragten sowie auf die Wirtschaftlichkeit und Größe des Betriebes. Insgesamt wurden 250 Personen mit einem landwirtschaftlichen Hintergrund und einem Durchschnittsalter von 26 Jahren hinsichtlich ihrer persönlichen Interessen, ihres Sozialverhaltens und betriebspezifischer Charakteristika befragt. Unsere Stichprobe umfasst 225 vollständige Fragebögen. Die Hälfte der Befragten gab an, dass sie in mehr als fünf Jahren oder innerhalb von fünf Jahren eine Hofnachfolge planten, während 13% bereits als Betriebsleiter*in tätig waren. Die Antwortmöglichkeiten zur Frage der Betriebsübernahme bilden eine fünfstufige ordinale Skala (nein; weiß ich noch nicht; ja, in mehr als 5 Jahren/innerhalb von 5 Jahren; ich bin bereits Betriebsleiter*in), die als abhängige Variable verwendet wurde.

¹ Christine Rother und Prof. Dr. Nana Zubek (c.rother@hs-osnabrueck.de)

Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Fachgebiet Agrarökonomie, Deutschland

ERGEBNISSE

In Bezug auf die betrieblichen Faktoren konnten wir einen positiv signifikanten Zusammenhang zwischen einer erfolgten oder geplanten Betriebsübernahme und der Klassifizierung als Haupterwerb, der Flächenausstattung in Hektar, sowie der Umsetzung von Einkommensalternativen feststellen. Unser Modell stützt damit frühere wissenschaftliche Erkenntnisse über die Bedeutung von betriebsspezifischen Determinanten wie Rentabilität, Erwerbscharakter und Betriebsgröße (Engelhart et al., 2016; Feil und Ester-Heuing, 2019; Glauben et al., 2009).

In Bezug auf die persönlichen Merkmale zeigte sich eine höhere Wahrscheinlichkeit der Betriebsübernahme für die männlichen Befragten. Ebenfalls analog zur bisherigen Forschung ergab die Schätzung einen positiven signifikanten Einfluss von einer starken Identifikation mit dem Beruf, einer engen innerfamiliären Bindung sowie einer hohen Risikobereitschaft (Engelhart et al., 2016; Feil und Ester-Heuing, 2019).

Darüber hinaus haben wir Fragen zur Wahrnehmung gesellschaftlicher Kontroversen genutzt, um die persönliche Resilienz der Befragten einzuordnen. Die Auswertung dieser Fragen deutet darauf hin, dass (angehende) Betriebsleiter*innen auch bei einem angenommenen eher negativen Einfluss gesellschaftlicher Aspekte auf ihre Betriebsentwicklung nicht von ihrer beruflichen Ausrichtung abweichen. Dies korrespondiert mit dem Ergebnis der Auswertung von Fragen zum Sozialverhalten der Befragten. Hier zeigt sich ein negativer signifikanter Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit einer Betriebsübernahme und einem eher zurückhaltendem, empathischen Sozialverhalten.

Aufgrund des signifikanten Einflusses des Geschlechtes auf die Übernahmewahrscheinlichkeit wurden die Antworten der weiblichen (n=92) und der männlichen (n=133) Befragten zusätzlich getrennt analysiert. Hierbei zeigte sich, dass die Rentabilität des Betriebes vor allem für die weiblichen Befragten die Übernahmewahrscheinlichkeit erhöht. In Bezug auf die persönlichen Faktoren gilt das für eine starke innerfamiliäre Bindung sowie eine hohe Identifikation mit dem Beruf. Bei den Männern hingegen haben vor allem eine hohe Risikobereitschaft sowie die persönliche Resilienz einen signifikanten Einfluss.

FAZIT

Unsere Studie bestätigt die Bedeutung spezifischer betrieblicher und persönlicher Merkmale für die Wahrscheinlichkeit einer Betriebsübernahme und zeigt zugleich geschlechterspezifische Unterschiede auf.

Ergänzend zu vorherigen Studien konnten wir einen signifikanten Einfluss von persönlicher Resilienz und eher selbstfokussierendem Verhalten darauf feststellen, Betriebsleiter*in zu werden oder zu sein.

Um ein umfassenderes Verständnis für diese und weitere Determinanten der Hofnachfolge zu entwickeln und das Potenzial innerfamiliärer weiblicher Nachfolge zu berücksichtigen, sollte zukünftige Forschung psychosoziale und geschlechterspezifische Aspekte verstärkt untersuchen. Zudem sollten Beratungsangebote, sowohl für Hofübergabende als auch für potenzielle Nach-

folgende, auf die Berücksichtigung relevanter Einflussfaktoren überprüft und angepasst werden. Bestimmte psychosoziale Determinanten, wie persönliche Resilienz, könnten bereits in der landwirtschaftlichen Ausbildung gezielt gefördert werden.

LITERATUR

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2020) Arbeitsmarkt Landwirtschaft in Deutschland. Aktuelle und zukünftige Herausforderungen an die Berufsbildung. Berlin.

Engelhart, R., Vogel, S. und Larcher, M. (2016) Multivariate Analyse der Hofnachfolge in bäuerlichen Familien. In: Österreichische Gesellschaft für Agrarökonomie (Hrsg.) Tagungsband 2016: Kooperation von Forschung und Praxis. Wien): 61-62.

Engelhart, R., Vogel, S. und Larcher, M. (2018) Determinanten familiärer Hofnachfolge in Österreich – eine multivariate Analyse mit betrieblichen, sozialen sowie emotionalen Faktoren. *Berichte über Landwirtschaft. Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft*, 96(1).

Feil, J.-H. und Ester-Heuing, A. (2019) Determinanten der Hofnachfolge - eine empirische Analyse aus Sicht der Nachfolgegeneration. In: Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. (GEWISOLA) (Hrsg.) Visionen für eine Agrar- und Ernährungspolitik nach 2020. Münster: Landwirtschaftsverlag GmbH): 265-278.

Glauben, T., Petrick, M., Tietje, H. und Weiss, C. (2009) Probability and timing of succession or closure in family farms: a switching regression analysis of farm households in Germany. *Applied Economics*, 41(1): 45-54.

Larcher, M. (2022) Forschungsperspektiven zur Hofnachfolge: Eine Systematisierung der wissenschaftlichen Literatur. In: Larcher, M. und Schmid, E. (Hrsg.) Alpine Landgesellschaften zwischen Urbanisierung und Globalisierung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden): 261-280.

Larcher, M. und Vogel, S. (2009) Geschlechterspezifische Unterschiede im Hofübergabeprozess in Österreich. *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie*, 18(2): 67-78.

Pascher, P., Möddel, H. und Stork, S. (2024) Situationsbericht 2024/25. Trends und Fakten zur Landwirtschaft. Berlin.

Spreidler, M. und Beinert, M. (2020) Studie: Hofnachfolgesituation in Bayern.

URL: <https://www.hswt.de/forschung/projekt/1459-hofnachfolge-in-bayern> (07.04.2025).

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2021) Hofnachfolge in landwirtschaftlichen Betrieben der Rechtsform Einzelunternehmen - Landwirtschaftszählung - 2020.

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024) Landwirtschaftliche Betriebe. URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Landwirtschaftliche-Betriebe/Tabellen/ausgewaehlte-merkmale-zv.html> (07.04.2025).

Zazie von Davier, Susanne Padel, Imke Edebohls, Uta Devries und Hiltrud Nieberg (2023) Frauen auf landwirtschaftlichen Betrieben – Leben und Arbeit, Herausforderungen und Wünsche. Befragungsergebnisse von über 7.000 Frauen. *Thünen Working Paper*, 207.

'I Would Survive Without the Farm, but the Farm Wouldn't Survive Without Me': Determinants and Barriers of Family Farm Succession in Austria and Poland

Dudek, M and Quendler, E.¹

Abstract - The contribution examines the determinants and barriers influencing family farm succession in Austria and Poland. It outlines how they relate to the identified succession patterns. The research is based on interviews conducted with farmers and experts in both countries during 2023 and 2024. The analysis of the collected data revealed that demographic and social determinants, along with the characteristics of the successor - such as their education and experience related to staying and working on the farm - played a significant role in the intergenerational transfer of farms. Conversely, economic issues emerged as key barriers to family succession, particularly the limited ability of running a profitable agricultural business due to scarce production resources and an unpredictable market environment. As a result, successors in both countries typically adopted a non-farming diversification succession pattern when taking over part-time farms, introducing changes to further diversify the business. In the case of farms that provided the main source of family income, successors typically followed a continuity-oriented path in order to preserve and sustain the core farming operations.

INTRODUCTION

Family farms remain a cornerstone of agriculture in both Austria and Poland, underpinning rural livelihoods and contributing significantly to national and European food security. However, these farms face increasing challenges—especially an ageing farmer population and a shortage of successors—as well as economic and social shifts that threaten their continuity (Larcher and Vogel, 2019; Dudek and Wojewodzic, 2021). The interplay of economic, social, political and cultural determinants and barriers at multiple levels makes it challenging to pinpoint the mechanisms that influence the long-term viability of family farms or to formulate effective agricultural and economic policies that could rejuvenate the agricultural sector.

The literature on the determinants of succession in family farms is extensive. However, most existing studies focus on quantitative analyses aimed at understanding the determinants and barriers in the successful transfer of agricultural assets within families (Rodriguez-Lizano et al., 2020). There is a noticeable lack of in-depth research that seeks to understand the underlying causes and conditions of succession, particularly through comparative analyses. This study addresses this gap by examining the determinants and barriers influencing family farm succession in Austria and Poland, with particular attention to small, multifunctional farms

and regions where part-time and semi-subsistence farming are common.

Drawing on qualitative interviews with farmers and experts this contribution aims to identify the determinants and barriers to the succession of family farms in Austria and Poland. The study will examine both internal and external determinants and barriers influencing the transfer of small, multifunctional farms and will identify the patterns that have been implemented in these transfers. The model of farming as a semi-subsistence, hobby and, supplementary activity for income generation has traditionally been widespread in both countries (cf., Pewetz, 1994, Halamska, 2016). By providing new comparative insights, this study enhances understanding of the dynamics shaping the future of family farming in these two European contexts.

METHODS

The research is based on empirical data collected through individual (IDI) and group (FGI) interviews conducted in May 2023 and June 2024 in Austria and Poland. In total, 30 participants took part in the study: 14 from Austria and 16 from Poland. Of these, 11 participated in individual interviews (3 in Austria, 8 in Poland) and 19 took part in focus group interviews (15 in Austria, 4 in Poland). The first group included successors (farmers under 40) and five transferors (parents) from six family farms located in Styria, Lower Austria and Salzburger Land in Austria as well as Lubelskie and Pomorskie in Poland. The second group consisted of experts and key informants with specialized knowledge of farm succession, including scientists, representatives of agricultural organizations, agricultural advisors, professionals from public administration and experienced farmers. The interviews ranged in length from 35 minutes to 1 hour and 41 minutes (average ~77 minutes for IDIs; ~56 minutes for FGIs). Participants were selected purposively and conveniently, based on their relevance to the research topic (e.g., young age of successors, direct succession experience, expert knowledge) and availability. Interviews were conducted in English, German or Polish, transcribed verbatim and where necessary, translated for joint analysis. A hybrid coding strategy was used to analyse the transcripts. We applied deductive codes based on established succession literature, distinguishing between determinants that facilitate or encourage succession and barriers that hinder or complicate it. These were further classified

¹ Michal Dudek, Institute of Rural and Agricultural Development, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland (mdudek@irwirpan.waw.pl).

Erika Quendler, the Federal Institute of Agricultural Economics, Rural and Mountain Research, Vienna, Austria. (erika.quendler@bab.gv.at).

into internal (micro-level) influences, such as family dynamics or successor motivation and external (macro-level) influences, including market conditions, land availability and policy frameworks. The results were analysed comparatively across succession patterns—diversification-oriented (for part-time farms) and continuity-oriented (for main-income farms)—to identify commonalities and differences between the Austrian and Polish cases.

RESULTS

This research shows that family-farm succession in Austria and Poland is shaped by a combination of determinants and barriers. Across both countries, young successors base their decisions on a perceived balance between opportunity and constraint—evaluating whether succession aligns with their personal aspirations, family expectations and the farm's viability. Common determinants included the retirement of parents, the absence of competing heirs and early exposure to farm work, which often fostered a strong attachment to the farm. Personal motivation, job satisfaction and the desire for autonomy also emerged as key individual-level determinants. However, these were frequently counterbalanced by barriers such as low and unstable income, limited production capacity and a lack of long-term economic prospects.

The comparison between Austria and Poland reveals how national contexts influence the weight and nature of these determinants and barriers. In Austria, external barriers such as land scarcity—driven by competition from non-agricultural uses like renewable energy installations—restrict opportunities for farm expansion. A growing administrative burden and the declining social prestige of farming further complicate succession decisions. Nevertheless, certain structural determinants help mitigate these challenges: a favourable intra-family transfer tax and the availability of diversified income sources, particularly in the form of agritourism, were cited by Austrian successors as facilitating farm continuity, especially on part-time farms.

In Poland, internal barriers such as small farm size, structural fragmentation and difficulty accessing capital or land present major succession challenges. Policy-related barriers were also evident, including complex eligibility rules for EU support schemes. However, Polish successors identified niche markets and short supply chains as important determinants that enabled them to reposition farms through on-farm processing and direct sales. Larger farms typically preserved their existing agricultural orientation, while smaller units adapted by integrating new activities.

Policy instruments in both countries—such as young farmer payments, early retirement schemes and tax incentives—were viewed as helpful but not decisive. They served more as timing tools than as solutions to underlying economic and structural barriers.

Overall, the findings suggest that succession patterns are determined less by cultural differences and more by the economic role of the farm within the house-

hold. Where agriculture serves as a secondary livelihood, successors in both Austria and Poland tend to diversify activities. When farming remains the main income source, successors are more likely to preserve traditional structures—shaped by the specific mix of determinants and barriers present in each national context.

CONCLUSION

The contribution is a preliminary exploration and aims to deepen the understanding of the determinants and barriers affecting the succession of family farms in Poland and Austria. This understanding is based on in-depth interviews and group discussions conducted with farmers and experts from both countries. The analysis of the collected data allowed us to identify the main determinants and barriers involved in the intergenerational transfer of family farms. They were linked to the successors' attitudes regarding the role of succession in agricultural activities, distinguishing between agricultural and non-agricultural patterns, as well as the extent of changes being introduced, ranging from conservative to more diversified approaches. Despite certain study limitations, such as a small sample size and the purposeful, convenient selection of respondents, the material gathered and the analyses performed might provide a foundation for further in-depth research.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to extend our sincere gratitude to the farmers who kindly agreed to participate in an interview and those experts who form the focus group. Your willingness to share your time and insights was invaluable to this study. Without their contributions, we would not have been able to gather such rich and meaningful data.

REFERENCES

- Dudek, M. and Wojewodzik, T. (2021). Does a demographic crisis threaten European and Polish agriculture? *Więś i Rolnictwo*, 1 (190), 97–117, doi: 10.53098/wir012021/05.
- Halamska, M. (2016). The Evolution of Family Farms in Poland: Present Time and the Weight of the Past. *Eastern European Countryside* 22. DOI: 10.1515/eec-2016-0002
- Larcher, M. and Vogel, S. (2019). Hofnachfolgesituation in Österreich 2018. Deskriptive Ergebnisse einer Befragung von Betriebsleiter/innen. *Diskussionspapier DP-71-2019*. BOKU.
- Pewetz, W. (1994). Nowe drogi wielozawodowości wiejskiej. In: Kaleta A. (ed.) *Socjologia wsi w Austrii*. Torun.
- Rodriguez-Lizano, V, Montero-Vega, M. and Sibelet, N. (2020). Which variables influence the succession process in family farms? A literature review. *Cah. Agric.* 29, 39.
- Jones, A.R. and Walter, H. (1995). Title of chapter. In: A. Mohr and P. Wings (eds). *New Soil Analysis*, pp. 42–51. Copenhagen: Danish Soil Association.

Influence of inheritance traditions on farmland owned by women in Austria

Hacek, M., Morawetz, U.B. and Leonhardt, H.¹

Abstract – Knowing gender shares in agricultural land ownership is an important step for moving towards gender equality. We examine the influence of inheritance traditions on ownership trends using 224853 parcel-level observations from North-Eastern Austria. We find a strong decrease in parcels owned jointly by women and men accompanied by a strong increase in parcels owned by men alone. Preliminary results show that ownership by women decreased 42 % less in areas with a partible inheritance tradition compared to areas with an impartible inheritance tradition.

INTRODUCTION

Gender equality is not just a widely discussed topic in society, but also the 5th of the 17 SDG goals of the United Nations and a goal of the FAO. More than a third of the working population globally is working in agrifood systems. Hence, one of the resources that is assessed by the FAO is the secure access to land and other agricultural inputs (FAO, 2023). Studies on women farmers in developing countries are a widely researched topic, however, very little literature is available for developed countries, including gender shares in property rights to agricultural land. In general, women in developed countries are less likely to inherit farms and women's farms are smaller compared to men's (Ball, 2020). Besides equality, other implications emerge for women as decision makers. Burton et al. (2003) found that women are 2.5 times more likely to adopt organic farming. Therefore, understanding gender shares in agriculture is crucial for policymakers to develop regulations and support programs that promote gender equality to reach SDG 5.

With our study, we contribute to the understanding of gender shares in land ownership by investigating the situation in Austria. We take into account historical inheritance traditions and study their influence on society despite legal interventions. We therefore address the research questions: 1) How does the amount of agricultural land owned by women in the Austrian 'North-Eastern Lowland and Hills' region change over time? 2) What is the influence of different inheritance traditions on this development?

In Austria, agricultural land is mostly passed on to the next generation during the farm succession process. Historically, partible and impartible inheritance traditions were prevalent. In the partible inheritance tradition, the property is divided in (equal) parts for all heirs, while in the impartible inheritance tradition, the property is inherited by a single heir. Since 1958, the law enforces impartible inheritance in most parts of Austria to ensure farms' economic viability. However, the law can be avoided, as it only applies to inheritance without testament and not inheritance by will or contractual

farm succession. Previous work on inheritance traditions and land fragmentation (Gatterer et al., 2024) shows that farms in regions with a partible inheritance tradition are still more fragmented physically and in terms of ownership, hence results of these traditions are still visible and/or traditions are still followed.

DATA AND METHODOLOGICAL APPROACH

For our analysis we use the land ownership information at cadastral parcel level from the Austrian cadastre for the years 2012 and 2024. We assign sexes to owners according to their first names using the name list of Statistik Austria. We assign inheritance traditions to cadastral municipalities based on information from the Österreichischer Volkskundatlas. Municipalities with predominantly a partible or an impartible inheritance tradition are assigned to the corresponding group, others are assigned to the group 'mixed'.

As the prevalence of the traditions depends, among other things, on the characteristics of the land (Gatterer et al., 2024), we focus on one relatively homogenous agricultural area. Data in this analysis are therefore limited to 932 municipalities, classified as 'rural', from the major agricultural production area 'North-Eastern Lowland and Hills'. We further exclude all observations with unknown inheritance tradition and without change in ownership or cadastre entry between 2012 and 2024.

After a thorough descriptive analysis of the dataset, we apply a regression analysis with the interaction term 'tradition * time'. This approach has common features with a difference-in-differences approach, however, since the event leading to group differences (partible inheritance tradition) took place well before the initial time period (2012), the analysis focuses rather on differences in trends between 2012 and 2024 than on causal identification. Nevertheless, the most important underlying assumption is a similar trend in both groups apart from the difference in the inheritance tradition. By comparing land ownership between the two timepoints and between the groups (i.e., traditions), any deviation from the normal trend can be extracted, while unobserved covariates are differenced away. We estimate the following equation:

$$areafemale_i = \beta_0 + \beta_1 * DummyPartible_i + \beta_2 * DummyYear2024_i + \beta_3 * DummyPartible_i * DummyYear2024_i + u_i$$

We explain the area (m²) per cadastral parcel owned by a woman (including shared and sole parcels). β_0 to β_3 are parameters to be estimated, u is an error term and index i denotes the i^{th} observation. β_3 is the main parameter of interest, as it depicts the effect of a continued inheritance tradition. Due to heteroscedasticity

¹ All authors are from the BOKU University, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria (marion.hacek@students.boku.ac.at).

and potential autocorrelation within panel data, we use robust and clustered estimation of the standard errors.

PRELIMINARY RESULTS

In the descriptive statistics, we compare gender shares of privately owned agricultural land between inheritance traditions. Table 1 shows the (i) percentage of cadastral parcels and (ii) percentage of area owned by female or male owners in the respective inheritance tradition regions in the two years of our analysis. In 2012, both regions show a similar structure, in % of parcels as well as in % of area. Looking at the difference from 2012 to 2024, in % of parcels as well as in % of area, sole ownership by men increased tremendously (about +20%-points), while sole ownership by women increased slightly (+1.9 and 3.6%-points) only in municipalities with a partible inheritance tradition. Shared ownership decreased by about 20%-points in both regions.

Table 2 shows the regression results. The first regression (column 1) includes all three inheritance traditions and all parcels with change in ownership. Coefficients for mixed tradition and its interaction term are not shown. The second regression (column 2) shows a subset of column 1 by narrowing down the parcels to those with the exact same parcel numbering in 2012 and 2024. Therefore, the only change is in ownership, while all other changes, like consolidation or division of parcels, are excluded. Here, we expect to see a stronger effect of the interaction term.

In column 1, the coefficient for a partible inheritance tradition indicates a negative effect on the area owned by a woman, but it is only slightly significant. The coefficient for the year 2024 is negative and highly significant. The interaction term is not significant and therefore shows no effect. In column 2, the coefficient for a partible tradition and the year 2024 are highly significant. A difference between the traditions can be confirmed, due to the significant coefficient. Regression 2 shows that the average area per parcel owned by a woman in 2012 in municipalities with impartible inheritance tradition is 3037 m² after controlling for inheritance traditions, while it is 2364 m² in regions with a partible tradition, a statistically significant difference. The coefficient for the year 2024 indicates a decline in the area owned by -840 m², but since the interaction term is positive and highly significant, this is only true for regions with an impartible inheritance tradition. In regions with a partible tradition, the decline is 42% less strong, amounting to -484 m² per parcel.

Table 4. Descriptive statistics for all privately owned cadastral parcels.

	2012		2024	
	impartible	partible	impartible	partible
% of parcels				
Female alone	25.4	25.4	25.6	27.3
Male alone	36.6	35.9	55.9	54.8
Female + Male	37.9	38.6	18.4	17.9
% of area				
Female alone	22.0	23.4	22.9	27.0
Male alone	37.6	36.8	60.5	56.6
Female + Male	40.2	39.8	16.4	16.3

Table 5: Regression results: dependent variable: m² owned by a woman, reference category: impartible tradition.

Regression	(1)	(2)
Constant	2523.3*** (162.3)	3037.2*** (184.5)
Partible tradition	-458.7* (272.4)	-673.5** (316.6)
Year2024	-612.5*** (93.4)	-840.0*** (103.2)
Partible * Year2024	145.8 (117.5)	356.1*** (184.5)
Obs.	224853	172776
R2	0.002	0.003

Note: Mixed tradition and its interaction term is included but not shown in the table. *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

DISCUSSION AND CONCLUSION

The descriptive statistics show a strong decrease in shared and a strong increase in sole land ownership by men. In municipalities with a partible inheritance tradition, land owned by women alone increased, but not so much in municipalities with impartible inheritance. The most striking result is the strong decrease in parcels jointly owned by female and male owners, deserving further research.

After controlling for inheritance traditions in the regression, the total area per parcel owned by a woman decreases over time, but compared to regions with an impartible inheritance tradition, in regions with a partible inheritance tradition the decline is less pronounced, at 42 %, suggesting a strong effect. However, regression 2 needs to be handled with care, as we can only see an effect in the subset, which is not a randomly selected sample. Another limitation is the parallel trend assumption, which cannot be proven.

In conclusion, we can show that the decrease in total agricultural land owned by women is less dramatic in regions with a partible compared to an impartible inheritance tradition. This insight suggests evidence of ongoing influence of historical traditions on how land is passed on to the next generation.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to the Austrian Federal Office of Metrology and Surveying and the Salzburger Landesinstitut für Volkskunde for providing the data. This research is part of the Research Group FORLAND funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 317374551 and the Austrian Science Fund FWF (I 4987).

REFERENCES

- Ball, J. A. (2020). Women farmers in developed countries: a literature review. *Agriculture and Human Values*. 37(1), 147–160.
- Burton, M., Rigby, D., and Young, T. (2003). Modelling the adoption of organic horticultural technology in the UK using duration analysis. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 47(1), 29–54.
- Food and Agriculture Organisation (FAO) (2023). The status of women in agrifood systems. Rome.
- Gatterer, M., Leonhardt, H., Salhofer, K., and Morawetz, U. (2024). The legacy of partible inheritance on farmland fragmentation: Evidence from Austria. *Land Use Policy*, 140, 107110.

Die Investitionsförderung des Österreichischen LE-Programms 2014-20 aus Genderperspektive

Hambrusch, J., Oedl-Wieser, T., Tribl, C. und Zeilinger, J.¹

Kurzfassung - In der Förderperiode 2014-20 sind über das Programm für die Entwicklung des ländlichen Raumes (LE 14-20) bis Ende 2023 rund 9,7 Mrd. Euro in ländliche Regionen geflossen. Eine zentrale Maßnahme stellt dabei die Vorhabensart „Investitionen in die landwirtschaftliche Erzeugung“ (VHA 4.1.1) dar. Aus Geschlechterperspektive interessiert, in welchem Ausmaß Betriebsleiterinnen die Fördermaßnahme in Anspruch genommen haben. Die quantitative Auswertung von INVEKOS-Daten erfolgt hierbei entlang sozio-ökonomischer, naturräumlicher sowie zeitlicher Kriterien. Die Ergebnisse der Analyse nach Betriebsführerschaft zeigen, dass von Frauen geleitete Betriebe im Vergleich zur Grundgesamtheit und zu von Männern geleiteten Betrieben in einem erheblich geringeren Ausmaß an der VHA 4.1.1 partizipieren. Eine Interpretation der quantitativen Ergebnisse aus Geschlechterperspektive muss jedoch in weiterer Folge auch Themen wie den Zugang zu Informationen, Beratung und Bildung, institutionelle Rahmenbedingungen sowie bestehende kulturelle und soziale Normen in ihre Betrachtungen miteinbeziehen.

Einleitung

Für die vorangegangenen Förderperioden 2007-2013 und 2014-2020 erfolgte in Ländlichen Entwicklungsprogrammen in Österreich keine durchgängige Integration der Gleichstellung von Frauen und Männern im Sinne von Gender Mainstreaming (Oedl-Wieser 2021, 363ff). Ländliche Entwicklungspolitik wird überwiegend als „geschlechterneutrales Politikfeld“ betrachtet und Gleichstellung nur als randständiges Thema behandelt (Shortall und Marangudakis, 2024). Ausgehend von der wettbewerbs- und umweltorientierten Ausrichtung des Programmes LE 14-20 sind die Anknüpfungspunkte zur Umsetzung von Gleichstellung nicht so offensichtlich, wengleich ein deutlicher Personenbezug gegeben ist, da der Großteil der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe von Familien bewirtschaftet wird. Die Ergebnisse einer Studie zur Umsetzung von Gender Mainstreaming im GAP-Strategieplan für Deutschland zeigen auf, dass nur ein geringer Teil der Mittel für Maßnahmen eingesetzt wird, die einen Gleichstellungsimpuls setzen oder Potenzial dafür hätten. Der überwiegende Teil der Mittel fließt in Interventionen, die bestehende strukturelle Disparitäten fortschreiben (Raue und v. Davier, 2025). Um dieses Thema umfassend zu verankern, sind einerseits geschlechterspezifische Problem- und Bedarfsanalysen sowie Evaluierungsstudien notwendig, die die Umsetzung von Gleichstellung von Frauen und Männern in den Förderprogrammen mittels quantitativer und qualitativer Methoden analysieren und begleiten sowie Empfehlungen zur operativen Umsetzung erarbeiten. Ziel des Beitrags ist es, die Investitionsförderung (VHA 4.1.1)

des LE 14-20 hinsichtlich Geschlechterparitäten zu untersuchen und damit Evidenz für weitere Studien zu schaffen.

DATEN, MATERIAL UND METHODE

Die Grundlage für diese Auswertung stellen die vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft (BMLUK) zur Verfügung gestellten Evaluierungsdaten, sowie die Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem (INVEKOS) dar. Die Datensätze wurden zusammengeführt und für eine quantitative Auswertung aufbereitet (30.802 Betriebe in der VHA 4.1.1). Limitationen betreffen teilweise unvollständige Informationen in den Datensätzen. Die Darstellung der genderspezifischen Partizipation an der VHA 4.1.1 (natürliche Personen wurden zwischen männlicher und weiblicher Betriebsleitung differenziert; Ehegemeinschaften und sonstige Rechtsformen gesondert ausgewertet aber im Folgenden nicht ausgewiesen) erfolgt auf Betriebs- und Förderfallebene und auf Basis verschiedener Betriebscharakteristika. Als Grundgesamtheit werden alle Betriebe herangezogen, die in der betrachteten Förderperiode im Zeitraum 2015-2024 in der INVEKOS-Datenbank vorhanden sind, d.h. einen Förderantrag gestellt haben (125.263 Betriebe). Um strukturelle Muster und mögliche Ursachen für Unterschiede in den Teilnehmeraten herausarbeiten zu können, ist in weiterer Folge ein Abgleich und eine Kontextualisierung der deskriptiven statistischen Auswertungen mit einschlägiger Fachliteratur angedacht.

ERGEBNISSE

Der Vergleich auf Betriebsebene zeigt, dass sich der Anteil der von Männern geführten Betriebe (52%) nicht zwischen der Grundgesamtheit und der an der VHA 4.1.1 teilnehmenden Betriebe unterscheidet (Tabelle 1). Bei den Betriebsleiterinnen liegt der Anteil an den unter der VHA 4.1.1 geförderten Betrieben (18%) hingegen um sechs Prozentpunkte unter deren Anteil in der Grundgesamtheit (26%). Im Bundesländervergleich divergieren für das Burgenland die beiden Differenzen zwischen Betriebsleitern (+8%-Punkte) und Betriebsleiterinnen (-16%-Punkte) besonders stark. Mit Blick auf die ökonomische Betriebsgröße (Standardoutput, SO) ist festzustellen, dass Betriebe mit höherem SO verstärkt eine Investitionsförderung in Anspruch genommen haben, wobei rund zwei Drittel der Betriebe einen SO zwischen 40.000 Euro und 350.000 Euro aufweisen. Ausgeprägt ist der Unterschied zur Grundgesamtheit bei den von Männern geführten Betrieben mit einem SO unter 15.000 Euro. Diese Betriebe sind im Vergleich zur Grundgesamtheit deutlich unterrepräsentiert (-10%-

¹ Die Autor:innen sind an der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen (BAB) in Wien tätig (josef.hambrusch@bab.gv.at).

Punkte). Mit Blick auf die Erschwernispunkte zeigt der Vergleich zwischen den von Männern und Frauen geführten Betrieben auf Grundgesamtheits- und VHA-Ebene ein diametrales Bild: Bei den Betriebsleiterinnen steigt der Anteil an Betrieben mit Investitionsförderung mit zunehmender Erschwernis an; bei den Betriebsleitern zeigt sich ein umgekehrtes Bild, allerdings im Rahmen einer kleineren Bandbreite.

Tabelle 1. Anteil der Betriebsleitung bei VHA 4.1.1 nach dem Geschlecht der Betriebsleitung (Anteil je Ausprägung in %, in Klammern: Differenz in %-Punkten zur Grundgesamtheit).

Kriterium	Ausprägung	m	w
Österreich		52 (0)	18 (-8)
Bundesländer	Burgenland	57 (+8)	14 (-16)
	Kärnten	72 (+7)	19 (-6)
	Niederösterreich	52 (+2)	16 (-11)
	Oberösterreich	44 (+1)	21 (-7)
	Salzburg	49 (+2)	26 (-6)
	Steiermark	53 (+5)	22 (-7)
	Tirol	74 (+4)	11 (-4)
	Vorarlberg	64 (+4)	10 (-5)
Wirtschaftsweise	Biologisch	53 (+1)	21 (-7)
	Konventionell	52 (0)	18 (-8)
Bergbauernbetrieb	Bergbauern	55 (-1)	20(-6)
	Nichtbergbauern	49 (+1)	19 (-10)
Alter	unter 35 Jahre	71 (+6)	16 (-4)
	35 bis 54 Jahre	58 (+5)	21 (-7)
	über 54 Jahre	56 (+3)	30 (-4)
Standardoutput	< 15k €	40 (-10)	25 (-4)
	15k bis < 40k €	53 (-1)	29 (-3)
	40k bis < 100k €	57 (+3)	19 (-3)
	100k bis < 350k €	51 (+1)	11 (-2)
Erschwernispunktegruppe	> 350k €	45 (+5)	6 (-2)
	EP-Gruppe 0	53 (+1)	17 (-10)
	EP-Gruppe 1	51 (+1)	20 (-9)
	EP-Gruppe 2	52 (0)	20 (-6)
	EP-Gruppe 3	58 (-1)	23 (-3)
	EP-Gruppe 4	68 (-2)	19 (0)

Quelle: BAB, eigene Berechnung nach INVEKOS 2025

Von den im Rahmen der VHA 4.1.1 an natürliche Personen ausbezahlten Fördermitteln (rund 675 Mio. Euro) entfallen rund 21% auf Betriebsleiterinnen, wobei insgesamt rund drei Viertel der Fördermittel dem Fördergegenstand Wirtschaftsgebäude, Wirtschaftsräume, Verarbeitung und Vermarktung (größtenteils Stallbauten) zuzuordnen sind (vgl. die Blasengröße in der Abb. 1).

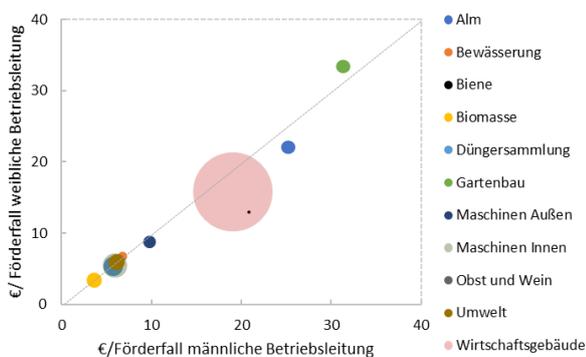


Abbildung 1: Verteilung der Fördersummen pro Förderfall nach Fördergegenstand und Betriebsleitung (in 1.000 Euro)

Quelle: BAB, eigene Berechnung nach INVEKOS 2025

Die Unterschiede bei den Anteilen sind bezogen auf das Geschlecht der Betriebsleitung und den Fördergegenstand „Wirtschaftsgebäude“ gering, wobei der Anteil in Bezug auf die Fördersummen (74% männlich/73% weiblich) deutlich über dem Anteil der Förderfälle liegt (50%/52%). Die niedrigsten Fördersummen je Förderfall wurden für Biomasseanlagen mit durchschnittlich 3.500 Euro und die höchsten für Investitionen im Gartenbau mit 32.200 Euro ausbezahlt. Mit Ausnahme des Gartenbaus ist bei allen Fördergegenständen die durchschnittliche Fördersumme je Förderfall bei den Betriebsleiterinnen niedriger als bei den Betriebsleitern (Gesamtbeobachtung: Betriebsleiter 12.870 Euro je Förderfall, Betriebsleiterinnen 11.071 Euro je Förderfall).

AUSBLICK

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass nicht zwingend das Geschlecht der Grund (d.h. der kausale Effekt) für Unterschiede bei der Inanspruchnahme von Fördermaßnahmen sein muss, sondern auch andere Faktoren eine Rolle spielen können. Die vorgestellten Ergebnisse liefern Einblicke in geschlechterspezifische Teilnahmeraten an der Fördermaßnahme VHA 4.1.1 und sind gleichzeitig Anhaltspunkte für weitere, vertiefende Studien. Diese sollten auf die tatsächlichen Entscheidungsprozesse auf den Betrieben fokussieren, da diese aus den Datenbanken nicht hervorgehen. Oftmals sind für die Übernahme der Betriebsleitung verschiedene Ursachen (z.B. pensions- oder steuerrechtlicher Natur) maßgeblich.

DANKSAGUNG

Diese Studie wurde auf Anregung der AG Gleichstellung des Begleitausschusses des Österreichischen GAP-Strategieplanes durchgeführt und vom Netzwerk Zukunftsraum Land beauftragt. Wir danken Astrid Reitter und Martin Weigl für ihre Unterstützung bei der Datenanalyse.

LITERATUR

Hambrusch, J., Tribl, C., Oedl-Wieser, T. und J. Zeilinger (2025). Analyse der investiven Maßnahmen VHA 4.1.1 und VHA 6.4.1 des Österreichischen Programmes LE 14-20 mit Fokus auf die Gleichstellung von Männern und Frauen. Wien. (Studie in Fertigstellung).

Oedl-Wieser, T. (2021). Frauen als Adressatinnen Ländlicher Entwicklungsprogramme im Spannungsfeld zwischen feministischem Anspruch und realer Förderpraxis. In: A. Wroblewski und A. Schmidt (Hrsg.). *Gleichstellungspolitik revisited*, 355-366. Wiesbaden: Springer Verlag.

Raue, P. und v. Davier, Z. (2025). *Gender Mainstreaming im GAP-Strategieplan. Potenzieller Beitrag des GAP-Strategieplans zur Gleichstellung von Frauen und Männern, mit besonderem Fokus auf das Förderangebot der 2. Säule (ELER)*. Thünen Working Paper 265. Braunschweig.

Shortall, S. und Marangudakis, V. (2024). Power and culture: Understanding EU policies on agriculture and gender equality. In *Sociologia Ruralis*, 1, 1-18. doi: 10.1111/soru.12475.

Klimawandelanpassung auf Ackerbaubetrieben (KLÖSTA)

Heidelinde Grüneis, Julian Zeilinger
Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen
Workshop in deutscher Sprache

Einleitung:

Die Auswirkungen des Klimawandels sind für landwirtschaftliche Betriebsleiter:innen bereits verstärkt spürbar und mit zahlreichen Herausforderungen verbunden. Ackerbaubetriebe, die in Österreich unterschiedliche klimatische Veränderungen erleben und zum Teil mit besonders trockenen und wärmer werdenden Bedingungen konfrontiert sind (v.a. im Osten), sind daher gefordert, Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel umzusetzen um ihre betriebliche Resilienz zu steigern. Während zahlreiche regionale, nationale und internationale politische Strategien auf die Dringlichkeit der Anpassung hinweisen und dafür auch Maßnahmen aufzeigen, hinkt die Umsetzung in der Praxis der Landwirtschaft oftmals hinterher. Um diese „Anpassungslücken“ zu überwinden und die Versorgungssicherheit mit österreichischen Lebensmitteln langfristig zu sichern, zielt das Projekt „Klimawandelanpassung im österreichischen Ackerbau (KLÖSTA)“ darauf ab, die Anpassungsfähigkeit von Betrieben zu analysieren und Maßnahmen zur Stärkung der Umsetzung zu identifizieren (siehe Hintergrund KLÖSTA).

Ziele des Workshops:

Im Rahmen des Workshops sollen das Klimawandelanpassungsprojekt und bisherige Forschungsergebnisse kurz vorgestellt und danach Input für weitere Arbeitsschritte in Kleingruppen erarbeitet werden.

Ein Ziel im Projekt ist die Bildung von empirischen Anpassungstypen von Ackerbaubetrieben mithilfe der Q-Methode. Die Q-Methode ist ein qualitativ-quantitatives Verfahren, mit dem subjektive Sichtweisen von Betriebsleiter:innen systematisch erfasst und typisiert werden, indem eine Auswahl von formulierten Aussagen nach ihrer Zustimmung geordnet wird.

Im Rahmen des Workshops werden zwei interaktive Sessions durchgeführt, die als Input für die Befragung mittels Q-Methode herangezogen werden. Dazu erarbeiten die Teilnehmenden wichtige Themen und Aspekte der Klimawandelanpassung auf Betriebsebene gemeinsam und leiten darauf aufbauend konkrete Aussagen ab.

Die Teilnahme am Workshop ermöglicht es, umfassende und interessante Einblicke in ein laufendes Forschungs-

projekt zu bekommen. Darüber hinaus können die Teilnehmer:innen ihr methodisches Wissen für einen qualitativ-quantitativen Ansatz (Q-Methode) erweitern oder vertiefen. Die praktische Anwendbarkeit steht dabei stark im Vordergrund. Es kann ein aktiver Beitrag für den weiteren Verlauf des Projekts geleistet werden, wobei auch das Erfahren unterschiedlicher Perspektiven, sowie voneinander Lernen eine wichtige Rolle spielen.

Für die Teilnahme sind landwirtschaftliche Vorkenntnisse aus Perspektive der Wissenschaft, Verwaltung oder Praxis von Vorteil, aber nicht dringend erforderlich.

Hintergrund

Klimawandelanpassung im Ackerbau (KLÖSTA):

Der Workshop findet im Rahmen des seit Anfang 2025 laufenden Projekts KLÖSTA statt. In diesem werden zunächst die Anpassung an klimatische Veränderungen sowie die Auswahl und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auf Betriebsebene (ökonomisch) untersucht. Neben der Q-Methode werden ergänzend qualitative Interviews mit Betriebsleiter:innen durchgeführt um Barrieren und Treibern für betriebliche Anpassungsfähigkeiten zu beschreiben. Aufbauend darauf werden betriebliche Charakteristika der identifizierten Gruppen detailliert beschrieben (z.B. zur Identifikation von Vorzeigebetrieben).

Die Einbindung von Stakeholder:innen, Praxisakteur:innen und Expert:innen entlang des Projektes soll schlussendlich dabei helfen, maßgeschneiderte Strategien und Empfehlungen für der österreichischen Ackerbau zu erarbeiten.

In einem ersten Schritt wurde bereits eine Fokusgruppendifkussion mit 17 (männlichen) Leitern von österreichischen Ackerbaubetrieben geführt. Die Ergebnisse zeigen, dass diese bereits vielfältige Veränderungen und Herausforderungen auf ihren Betrieben feststellen, u.a.:

- Trockenheit und Rekordstarkniederschläge;
- Koordination und Terminisierung der Bewirtschaftung durch Wetteranomalien;
- Ertragsrückgänge von 50%;
- starke körperliche Anstrengungen im Sommer.

Als Maßnahmen zur Anpassung wurde z.B. von neuen trockenheitsresistenten Kulturen, Direktsaat, Agroforst und Windschutzgürteln berichtet.

Nachhaltige Transformation der Land- und Forstwirtschaft: wie stellen wir die Versorgung mit Wissen und Innovation sicher?

DI Florian Herzog, Elena-Teodora Miron, Netzwerk Zukunftsraum Land
Workshop Sprache: Deutsch

Einleitung und Hintergrund

Land- und forstwirtschaftliche Systeme der Zukunft sollten gemäß gesellschaftlicher Erwartungen und politischer Strategien nicht nur weiterhin in der Lage sein die Ernährung wesentlich zu sichern und eine gesunde Lebensweise unterstützen, sondern auch umwelt- und klimaschonend, wirtschaftlich Tragfähig sowie konsequent nachhaltig und tierwohlorientiert entlang der gesamten Wertschöpfungskette sein. Die dahingehend notwendige Transformation kann allerdings nur gelingen, wenn Wissenschaft, Bildung- und Beratung, Praxis, Gesellschaft und Politik eng zusammenarbeiten. Die erfolgreiche Umsetzung hängt zudem von gut informierten, motivierten und gut ausgebildeten Akteuren ab, die Zugang zu evidenzbasiertes Wissen und praxistauglichen Innovationen haben.

Das Agrarische Wissens- und Innovationssystem (AKIS), als systemischer Ansatz zur Stärkung des Wissens des Humankapitals und Innovationsfähigkeit der Land- und Forstwirtschaft, ist im Rahmen der GAP Strategiepläne 2023-2027 als Querschnittsziel verankert. Es soll mittels Interventionen sowie trans- und interdisziplinären Kooperationen die erforderlichen strukturellen, prozessualen und normativen Anpassungen sowie der Kapazitätsaufbau aller nötigen Akteure der Transformation stärken.

Durch die Befähigung zum Systemdenken und dem Einsatz systemischer Methoden lassen sich die maßgeblichen Akteure und Interaktionen im System aber auch in angrenzende und direkt betroffene (Teil-) Systeme direkt erfassen, und komplexe Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Akteuren und Prozessen berücksichtigen. In der Verwaltung ermöglichen solche systemischen Kapazitäten eine bessere Koordination zwischen politischen Maßnahmen, Forschung, Bildung- und Beratung und landwirtschaftliche Praxis. Gezielte Interventionen können Wissensflüsse optimieren und regionale Innovationsökosysteme schaffen. Dies fördert nicht nur die Zusammenarbeit von AKIS Akteuren, sondern erleichtert auch die Integration von Technologien und Strategien zur nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen.

Allerdings ist das AKIS Konzept und seine Arbeitsprinzipien, das Systemdenken und die methodischen Zugänge hierfür, bei den Schlüsselakteuren noch nicht allgemein bekannt und akzeptiert, und die Fähigkeit po-

litischer, sektoraler und gesellschaftlicher Entscheidungsträger, die AKIS-Governance zu nutzen und zu ihr beizutragen, unterentwickelt.

In diesem Workshop werden zwei Leitfragen mit den Teilnehmern aus Wissenschaft, Verwaltung, Beratung und Praxis eingehend diskutiert:

- Welche individuellen und organisatorischen Kapazitäten hinsichtlich Systemdenken benötigen AKIS Schlüsselakteure für eine systemische Transformation und kooperative AKIS-Governance?
- Welche Rahmenbedingungen (strukturell, prozessual und normativ) sind für eine wirksame Versorgung mit Wissen und Innovation der Praxis nötig?

Ziel des Workshops

Im Rahmen des Workshops werden gemeinsam mit den Teilnehmern für eine Reihe von Schlüsselakteuren (z.B. Verwaltung, Netzwerke, Bildung, Beratung, Wissenschaft, Multiplikatoren, etc.) identifizierte Kapazitäten diskutiert sowie notwendige Ergänzungen gesammelt. Es werden die Rolle aber auch die Anforderungen für eine effektive Gestaltungswirkung der Schlüsselakteure bei unterschiedlichen AKIS Governance Modellen beleuchtet. Darüber hinaus werden in diesem Zusammenhang exemplarische Gestaltungspfade für effektive Wissensflüsse hin zur Praxis erarbeitet.

Der Workshop richtet sich an Akteuren der Wissenschaft, Bildung, Beratung, Verwaltung und Praxis.

Geplanter Ablauf

- Kurze Einleitung und Zielsetzung des Workshops (5 min)
- Impulsvortrag zu AKIS und AKIS Governance (10 min)
- Impulsvortrag zu Systemdenken und methodischen Zugängen (10 min)
- Gruppenarbeit/-diskussion zu den Schlüsselfragen des Workshops (50 min)
- Präsentation der Ergebnisse der Gruppenarbeit (15 min)

Das angepeilte Workshop Ergebnis ist die Erarbeitung eines Papers zu den Erkenntnissen aus dem Workshop mit interessierten AKIS Schlüsselakteuren aus Österreich.

Chancen und Herausforderungen zur Entlohnung von Ökosystemleistungen mittels Agrarumweltprogrammen

Martin Schönhart, Josef Hambrusch, Astrid Reitter, Martin Weigl

Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen

Workshopsprache: Deutsch

Agrarumweltprogramme (AUP) sind ein wesentlicher Teil der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP). In Österreich werden in dieser Schiene in der Programmperiode 2023-2027 sogar mehr finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt als im Bereich der Direktzahlungen.

AUP regeln in privatwirtschaftlichen Verträge die Bereitstellung von Umweltleistungen durch eine Anbieterin, i.d.R. einzelne Landwirt:innen, und deren Entlohnung durch eine Nachfragerin, i.d.R. die Gesellschaft vertreten durch den Staat. Dadurch können externe Effekte der Landwirtschaft internalisiert werden. Zu den externen Effekten zählt auch die Bereitstellung von Ökosystemleistungen (ÖSL), wenn diese durch landwirtschaftliche Tätigkeiten beeinflusst werden, aber nicht bereits über Märkte entlohnt wurden. Gefordert werden von der Nachfragerin häufig aber nicht die Leistungen selbst, sondern Bewirtschaftungsmaßnahmen, von denen ÖSL erwartet werden. Prämien richten sich in den meisten Fällen nach den durchschnittlichen Kosten einer Bewirtschaftungsmaßnahme.

Eine Alternative zu diesem dominierenden Modell eines AUP wäre die unmittelbare Entlohnung der Bereitstellung von ÖSL. Eine solche Forderung wird von Landwirt:innen immer wieder erhoben und findet sich auch in der Vision 2028+ des BML (landwirtschaft.at/vision2028).

Grundvoraussetzungen für eine Umsetzung in AUP wären u.a. die Messbarkeit einer konkreten ÖSL (Quantifizierung) und deren eindeutige Zuschreibung zu Anbietern (i.e. Landwirt:innen). Zudem bedarf es einer Vorstellung vom gesellschaftlichen Wert der ÖSL, damit Kosten und Nutzen der Bereitstellung ausgewogen bleiben (Monetarisierung).

Als Beitrag zur Umsetzung der Vision 2028+ veranstaltete die Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen (BAB) mit Partnern am 27. Juni 2025 einen wissenschaftlichen Workshop, in dem drei Fragestellungen bearbeitet wurden:

1. Wie ist der allgemeine Wissensstand zur Quantifizierung und Monetarisierung von ÖSL?
2. Welche Methoden zur Messung und damit verbundene Herausforderungen gibt es?
3. Welche agrarpolitischen Instrumente zur Umsetzung oder andere Verwendungsmöglichkeiten gäbe es?

Der Workshop an der ÖGA-Jahrestagung versteht sich als Fortsetzung dieses ersten Workshops. Er greift

dessen Ergebnisse mit dem Ziel auf, klare Handlungsempfehlungen für die Wissenschaft, Politik und Verwaltung hinsichtlich der Erforschung und Weiterentwicklung von Agrarumweltprogrammen abzuleiten. Dazu greift er auch auf Ergebnisse des Biodiversa+ Projektes GreeNet (<https://greenet.boku.ac.at/>) zurück. GreeNet erforscht Möglichkeiten zur Bewahrung von Biodiversität und ÖSL, insbesondere durch die Förderung von Managementmaßnahmen am Feld durch innovative politische Instrumente. Letztere fördern die Kooperation zwischen Landwirt:innen und die Koordination von Managementmaßnahmen auf Landschaftsebene.

Ablauf des Workshops:

1. Eröffnung und Erklärung des Ablaufs (5')
2. Vorstellung der Ergebnisse des wissenschaftlichen Workshops vom 27. Juni 2025 (Workshoporganisator:innen, Vortrag und Verständnisfragen, 15')
3. Chancen und Herausforderungen für die Erbringung von ÖSL durch Kooperationen – Impuls aus GreeNet (GreeNet Partner:in, Impulsvortrag, 5')
4. Perspektive der Verwaltung (Vertreter:in des BMLUK, Impulsvortrag, 10')
5. Diskussion im Plenum oder in Gruppen (in Abhängigkeit der Teilnehmerzahl) zu folgenden Fragestellungen (45'):
 - a. Welche Vor- und Nachteile für Nachfrager:innen und Anbieter:innen bestehen hinsichtlich der unmittelbaren Entlohnung der Bereitstellung von ÖSL im Vergleich zu derzeitigen AUP?
 - b. Welche Umsetzungsoptionen bestehen (Good-Practice-Beispiele, konzeptionelle Überlegungen, Pilotversuche)
6. Schlussfolgerungen und Ableitung weiterer Handlungsmöglichkeiten (10')

Der Workshop an der ÖGA-Jahrestagung richtet sich im Gegensatz zum ersten wissenschaftlichen Workshop explizit an Personen in der Wissenschaft wie auch der Verwaltung und verwandter Berufsfelder.

Danksagung

GreeNet wird mittels Biodiversa+, the European Biodiversity Partnership im Zuge des 2021-2022 BiodivProject Joint Call gefördert und wird von der Europäischen Kommission kofinanziert (GA N°101052342). Den österreichischen Projektteil unterstützt der FWF (I-6406-B).