



# **Wandel gestalten: Innovationen in Agrarwirtschaft und ländlichen Räumen**

Shaping transformation: Innovations in Agriculture and Rural  
Areas

**36. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft  
für Agrarökonomie**

**Tagungsband 2026**

17.-18. September 2026  
BOKU University



# Willkommen bei der ÖGA-Tagung!

Innovationen können zur Bewältigung ökologischer oder ökonomischer Herausforderungen sowie zur Steigerung von Lebensqualität und Wohlbefinden der Menschen in ländlichen Räumen beitragen. Das Zulassen und Ermöglichen von Innovationen ist ein wichtiger Faktor für die Resilienz ländlicher Räume. Zugleich zeigt sich, dass Innovationen nicht nur Chancen, sondern auch neue Abhängigkeiten, Ungleichheiten, Unsicherheiten und Konflikte erzeugen können. Auf politischer Ebene kommt daher der Ausgestaltung geeigneter Rahmenbedingungen eine zentrale Rolle zu, um innovationsförderliche Umfelder zu schaffen und zugleich unerwünschte soziale, ökologische oder ökonomische Folgewirkungen zu adressieren. Zum Aufbau entsprechender Kompetenzen und Strukturen können Bildungs- und Qualifizierungsangebote sowie der Wissenstransfer zwischen Forschung, Praxis und Gesellschaft als zentrale Elemente für die langfristige Etablierung von Innovationen identifiziert werden. Im Rahmen der Tagung diskutieren Vertreter:innen aus Wissenschaft, Fachpraxis und dem Bildungswesen u.a. folgende Fragen: Wie treiben Akteur:innen in der Agrarwirtschaft und der ländlichen Entwicklung Innovationen vor den aktuellen Herausforderungen voran? Welche Faktoren begünstigen oder behindern ländliche und agrarwirtschaftliche Innovation? Inwiefern tragen Innovationen zu einer verbesserten betrieblichen Situation der Landwirtschaft und zum Wohlbefinden von unterschiedlichen Zielgruppen in ländlichen Räumen bei?

Die Plenarreferate der 36. ÖGA-Jahrestagung beschäftigen sich mit verschiedenen Aspekten des Tagungsthemas. Inge van Oost (Active Senior Expert AKIS coordination, Belgien) wird sich in ihrem Vortrag dem Erbe von EIP-AGRI widmen und einen Blick in die Zukunft der Europäischen Agrarpolitik wagen. Robert Finger (ETH Zürich, Schweiz) widmet sich in seinem Plenarvortrag der Frage, wie digitale Innovationen die europäische Landwirtschaft verändern und zukunftsfähig gestalten können. Und Theresia Oedl-Wieser (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen, Österreich) wird die Rolle von Frauen als rurale Innovatorinnen und notwendige Rahmenbedingungen beleuchten.

Insgesamt bietet das Tagungsprogramm zwölf Forschungsforen mit jeweils bis zu sechs Beiträgen, darunter 47 Vorträge und 12 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 im niederösterreichischen Weinviertel. Das erste Ziel ist das Agro Innovation Lab des Raiffeisen Warenverbands, das effiziente und ressourcenschonende Innovation in der Landwirtschaft fördert. Danach geht es zum Wiesner Bauer Hof, ein Selbstversorgerhof, auf dem sämtliche Lebensmittel – von Getreide und Gemüse über Naturweine bis hin zu Milch- und Fleischprodukten – direkt vor Ort erzeugt und verarbeitet werden. Den Abschluss bildet ein Abend beim Heurigen des Weingut Christ am Fuße des Bisambergs.

Wir freuen uns auf spannende Präsentationen und Diskussionen sowie auf anregende Unterhaltungen in den Pausen. Das Organisationskomitee der 36. ÖGA-Jahrestagung wünscht Ihnen eine angenehme und fruchtbare Zeit an der Universität für Bodenkultur Wien!

Martina Schorn (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)  
Katrín Hofer (BAB Project)  
Xiomara Quinones-Ruiz (BOKU University)  
Heidi Leonhardt (BOKU University)  
Michael Eder (BOKU University)  
Johanna Huber (BOKU University)  
Jochen Kantelhardt (BOKU University)  
Hermine Mitter (Universität Graz)  
Martin Schönhart (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen),  
Dieter Kömle (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)  
Sarah Lappöhn (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)  
Heidi Grüneis (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)  
Astrid Reitter (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)  
Julian Zeilinger (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)  
Stefan Kirchweger (STUDIA Austria)  
Franz Sinabell (WIFO)  
Michaela Grötzer (BOKU University)  
Michaela Hager (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Willkommen bei der ÖGA-Tagung!                                                                                                         | 3  |
| Inhaltsverzeichnis                                                                                                                     | 4  |
| <b>Forschungsforum 1 – Konsum, Labels &amp; Zahlungsbereitschaft</b>                                                                   |    |
| Chair: Johanna Huber (BOKU University)                                                                                                 |    |
| Frischesignal mit Verfallsdatum: 9 Laub und Kaufbereitschaft bei Radies                                                                | 9  |
| <i>Wever, M., Schröter, I., Neumann, M. und Schulten, M.</i>                                                                           |    |
| Effects of dual labelling with Nutri-Score and Eco-Score on consumer perceptions of foods                                              | 11 |
| <i>Gassler, B. and Teuber, R.</i>                                                                                                      |    |
| Direktvermarktung regionaler Fleischprodukte: Englische Produktnamen als Vermarktungsinstrument?                                       | 13 |
| <i>Niederdalhoff, H., Johannsmann, M. und Zubek, N.</i>                                                                                |    |
| Willingness to Pay for Organic Products in Kosovo: Evidence from Logit and Probit Models                                               | 15 |
| <i>Bytyqi, N. and Thaqi, M.</i>                                                                                                        |    |
| Warum die GenZ geschlechterspezifisch pflanzlich wählt – oder auch nicht: Eine explorative Analyse zentraler Einflussfaktoren          | 17 |
| <i>Grossenbacher, D., Lehner, V., Bogner, E., Gaenger, J., Müller, V., Ratz, L., Huber, J., Pöchtrager S.</i>                          |    |
| Zwischen Genuss und Gewissen: Einfluss von Produkt- und Nachhaltigkeitsmerkmalen auf die Kaufentscheidung bei Süßwaren.                | 19 |
| <i>Granofszky, L., Hofer, M., Huber, J. und Pöchtrager, S.</i>                                                                         |    |
| <b>Forschungsforum 2 – Arbeit, Gesundheit &amp; Arbeitskräftebindung</b>                                                               |    |
| Chair: Katrin Hofer (BAB Project)                                                                                                      |    |
| Mental health and perceived farm resilience among German farmers                                                                       | 21 |
| <i>Gräfin von Bernstorff, C., Widekind-Buschulte, C., Michels, M. and Mußhoff, O.</i>                                                  |    |
| Determinants of Agricultural Labor Retention and Exit: Evidence from Thailand                                                          | 23 |
| <i>Jiumpanyarach, W., Kamondetdacha, R., and Natrujirote, W.</i>                                                                       |    |
| Arbeit bis zum Umfallen? - Prävalenz von Burnout unter Frauen in der Landwirtschaft                                                    | 25 |
| <i>Niens, C., Padel, S. und von Davier, Z.</i>                                                                                         |    |
| Development of a Leadership Program for Rural Women in Austria: A Case Study of “ZAMm-unterwegs” Project by the Chamber of Agriculture | 27 |
| <i>Otomo, Y., Nakamichi, H., Tsutsumi, M., and Polak-Rottmann, S.</i>                                                                  |    |
| Arbeitszeit in der Landwirtschaft: Konzeption und Potenziale einer webbasierten Selbstaufzeichnung                                     | 29 |
| <i>Reitter, A., Leidwein, A., Linder, S., und Mattes, A.</i>                                                                           |    |

## **Forschungsforum 3 – Agrarumweltpolitik, Biodiversität & Landnutzung**

Chair: Dieter Kömle (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)

|                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>The impact of Natura 2000 on farm efficiency</b>                                                        | <b>31</b> |
| <i>Koemle, D., Stickler, Y., Tribl, C. and Lakner, S.</i>                                                  |           |
| <b>Dynamiken der Umsetzung von Ökoregelungen – eine qualitative Längsschnittstudie</b>                     | <b>33</b> |
| <i>Joormann, I., Krämer, C. und Röder, N.</i>                                                              |           |
| <b>From Pioneers to Newcomers: What Can Japan Learn from Austria's Organic Farming Growth?</b>             | <b>35</b> |
| <i>Shimada, K. and Frangenheim, A.</i>                                                                     |           |
| <b>Crop Diversity on Austrian Farms</b>                                                                    | <b>37</b> |
| <i>Kohrs, M., Salhofer, K. und Eder, A.</i>                                                                |           |
| <b>Modellierte Auswirkungen auf die Landnutzung in einem Szenario ohne GAP-Strategieplan in Österreich</b> | <b>39</b> |
| <i>Hacek, M., Sinabell, F., Kröner, V., Rütten, S., und Schmid, E.</i>                                     |           |
| <b>Ökonomische Effekte geförderter Investitionen auf Milchviehbetriebe in Österreich</b>                   | <b>41</b> |
| <i>Niedermayr, A., Reimand, K. und Kantelhardt, J.</i>                                                     |           |

## **Forschungsforum 4 – Data, Models & Policy Analytics (engl.)**

Chair: Heidi Leonhardt (BOKU University)

|                                                                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ASAF – a New Lightweight Agricultural Policy Analysis Tool</b>                                                                            | <b>43</b> |
| <i>Simon Rütten and Franz Sinabell</i>                                                                                                       |           |
| <b>The benefits and challenges of using IACS data for research: A user survey</b>                                                            | <b>45</b> |
| <i>Leonhardt, H., Ackermann, A., Dolu, N., Hüttel, S., Jänicke, C., Levin, G., Pe'er, G., Persico, V., Schaan, L., Wolf, F., Seifert, S.</i> |           |
| <b>Interpretable Forecasts of Global Agricultural Commodity Prices (AGRICAF)</b>                                                             | <b>47</b> |
| <i>Zelinger, R.</i>                                                                                                                          |           |
| <b>Scenario narratives for reaching climate neutrality in the Austrian energy system by 2040</b>                                             | <b>49</b> |
| <i>Mitter, H., Klingler, M., Zanon, V., Knapp, A. and Schmidt, J.</i>                                                                        |           |
| <b>Infrastruktur zu agrarökonomischen Daten für modellgestützte Analysen (GRI-MA)</b>                                                        | <b>51</b> |
| <i>Heinschink, K., Fuhrmann, M., Gahleitner, G., Maria, R., Niedermayr, J., Schönhart, M., Skidmore, T., Tribl, C., Zeilinger, J.</i>        |           |

## **Forschungsforum 5 – Governance, Naturschutz & ländliche Entwicklung**

Chair: Hannah Politor (STUDIA Austria)

|                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Enabling coordination? Agriculture in regional catchment planning processes in Austria</b> | <b>53</b> |
| <i>Bauer, K., Blackstock, K., Mitter, H., Schmid, E.</i>                                      |           |
| <b>Beitrag der GAP zu einer ausgewogenen räumlichen Entwicklung</b>                           | <b>55</b> |
| <i>Pufahl, A.</i>                                                                             |           |

|                                                                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Economic Consequences of an Abandonment of CAP payments for Austrian Agriculture</b>                                                | <b>57</b> |
| <i>Klaus Mittenzwei and Franz Sinabell</i>                                                                                             |           |
| <b>Governance- und Wissens-Transfer-Muster im Global Agritourism Network: Ein Mehrwert für Österreich</b>                              | <b>59</b> |
| <i>Quendler, E. *, Plaikner, A., Hollas, Ch., Ernst, D., Domi, S., Chase, L., Barbieri, C.</i>                                         |           |
| <b>Soziales Kapital durch Einkommens- kombinationen landwirtschaftlicher Betriebe? Ein multikriterieller Bewertungsansatz</b>          | <b>61</b> |
| <i>Rother, C., Zubek, N.</i>                                                                                                           |           |
| <b>Traditional crafts as potential assets for rural tourism and regional development in Lower Austria</b>                              | <b>63</b> |
| <i>Steiner-Tömböl, F., Graser, G., Gross, M., Jungnickel, M., Taczanowska, K.</i>                                                      |           |
| <b>Forschungsforum 6 – Klima, Risiko &amp; Transformation</b>                                                                          |           |
| Chair: Heidi Grüneis (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)                                                          |           |
| <b>Biomass Allocation in a Regional Biogas Cooperative: Alfalfa Strategies and Nutrient Cycling across Brandenburg Farm Types</b>      | <b>65</b> |
| <i>Thös, A., Schuler, J., Gutser, K. and Uthes, S.</i>                                                                                 |           |
| <b>Bedingungen sozialer Tragfähigkeit von Biogasvorhaben im ländlichen Raum</b>                                                        | <b>67</b> |
| <i>Artner-Nehls, A. und Uthes, S.</i>                                                                                                  |           |
| <b>Determinants of Agricultural Supply Chain Efficiency in Kosovo: Evidence from Farm-to-Consumer Channels</b>                         | <b>69</b> |
| <i>Salihu, S., Bytyqi, N. and Thaqi, M.</i>                                                                                            |           |
| <b>Adoption barriers to Short Food Supply Chains: A marketing-oriented analysis of non-consumers' perceptions</b>                      | <b>71</b> |
| <i>Herzig, J. and Zander, K.</i>                                                                                                       |           |
| <b>Europäische Lieferketten-Resilienz: eine explorative Studie mit Agrar- und Ernährungsunternehmen zu relationaler Nähe.</b>          | <b>73</b> |
| <i>Weigel, A., Felmer, B., Jacobi, J., Altenbuchner, C.</i>                                                                            |           |
| <b>Erhöhung der Stromautarkie durch PV- und Speichieranlagen und deren betriebswirtschaftliche Auswirkungen auf Milchviehbetrieben</b> | <b>75</b> |
| <i>Kirchweiger, S., Hacek, M., Wind, G und Eder, M.</i>                                                                                |           |
| <b>Forschungsforum 7 – Innovation, Technologie &amp; Adaption</b>                                                                      |           |
| Chair: Sarah Lappöhn (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)                                                          |           |
| <b>German Farmer Viewpoints on Agricultural Robotics</b>                                                                               | <b>77</b> |
| <i>Michels, M., Mußhoff, O.</i>                                                                                                        |           |
| <b>Agricultural innovation support via pilot projects: experiences from Switzerland</b>                                                | <b>79</b> |
| <i>El Benni, N., Finger, R.</i>                                                                                                        |           |
| <b>What Drives Agricultural Innovation Adoption in Kosovo: Evidence from Farmers' Survey Data</b>                                      | <b>81</b> |
| <i>Thaqi, M., Bytyqi, N.</i>                                                                                                           |           |
| <b>Akzeptanzanalyse der Ausgestaltung einer Agroforstförderung</b>                                                                     | <b>83</b> |
| <i>Ackermann, K., Sponagel, C., Angenendt, E. und Bahrs, E.</i>                                                                        |           |

|                                                                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Beiträge des nationalen ländlichen Netzwerks zur Förderung von Innovationen: Befunde der Evaluierung des Netzwerks Zukunftsraum Land 2014–2022</b> | <b>85</b> |
| <i>Kaufmann, J., Nguyen, B.D.T., Landendinger, P. und Ziniel, W.</i>                                                                                  |           |

|                                                                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Zwischen Transparenz und betrieblicher Machbarkeit: Eine explorative Studie zu Digitalen Produktpässen und Nutzungspotenzialen von Holzfotoserien</b> | <b>87</b> |
| <i>Prast Roman; BSc, DI Dr., Ritter Sarah, DI Dr. Ranacher Lea</i>                                                                                       |           |

## **Forschungsforum 8 – Climate Adaption & Farm Performance (engl.)**

Chair: Andreas Niedermayr (BOKU University)

|                                                                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Growth of subsidized agricultural insurance in Austria: an index decomposition analysis</b>                 | <b>89</b> |
| <i>Niedermayr, A., Shahzad, M. F., Huber, L., Eder, A., Kantelhardt, J., Salhofer, K.,</i>                     |           |
| <b>Crop choice and crop diversity as in-farm adaptations to extreme weather events: Evidence from Austria.</b> | <b>91</b> |
| <i>Müller Flores, L., Leonhardt, H. und Salhofer, K.</i>                                                       |           |
| <b>Structural determinants of climate change adaptation in Czech agriculture</b>                               | <b>93</b> |
| <i>Boraneck, M., Pixova, K. and Zouhar, J.</i>                                                                 |           |

## **Forschungsforum 9 – Standards, Regulierung & betriebliche Kosten**

Chair: Eva-Maria Peter (HBLFA Raumberg Gumpenstein)

|                                                                                                                 |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Entscheidungstool zur wirtschaftlichen Bewertung von Pflanzenschutzmitteln: Fallbeispiel Weizenfungizide</b> | <b>95</b>    |
| <i>Niedl, B., Hambrusch, J., Schönhart, M. und Zeilinger, J.</i>                                                |              |
| <b>Mehrkosten von höheren Tierwohlstandards in bestehenden Schweineställen</b>                                  | <b>97</b>    |
| <i>L. Kirner, B. Stürmer und J. Slama</i>                                                                       |              |
| <b>Privatrechtliche Standards als unterschätzte Quelle bürokratischer Belastung in der Landwirtschaft</b>       | <b>99</b>    |
| <i>Lappöhn, S., Eichhorn, T., Kirner, L., Fensl, F., Hofer, O., Hunger, F. und Pöchltrager, S.</i>              |              |
| <b>What is a good farmer? Perspectives of Austrian Dairy Farmers</b>                                            | <b>10101</b> |
| <i>Schreiber, M. and Leonhardt, H.</i>                                                                          |              |

## **Forschungsforum 10 – Energy, Biogas & Circularity**

Chair: Hermine Mitter (Universität Graz)

|                                                                                                                            |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Do Farm Type and Farm Size Matter for GHG Emission Efficiency? Evidence from Austrian Farms</b>                         | <b>10303</b> |
| <i>Landon, T., Eder, A., Salhofer, K., and Seiringer, M.</i>                                                               |              |
| <b>Measuring and explaining GHG emission efficiency of Austrian dairy farms</b>                                            | <b>10505</b> |
| <i>Andreas Eder, Klaus Salhofer, Martin Seiringer, Tess M. Landon</i>                                                      |              |
| <b>Modellierung von Klimawandelauswirkungen und Cost-of-Inaction für die österreichische Acker- und Grünlandproduktion</b> | <b>10707</b> |
| <i>Kröner, V., Mitter, H. und Schmid, E.</i>                                                                               |              |
| <b>Circularity for enhancing Agricultural Productivity in Austria &amp; Bavaria (CAP-AB)</b>                               | <b>10909</b> |
| <i>Müller Flores, L., Vracholi, M., Frick, F., Sauer, J., Hambrusch, J., Tribl, C., and Zeilinger, J.</i>                  |              |

## Forschungsforum 11 – Weinbau, Rebflächen & Weinerlebnis

Chair: Julian Zeilinger (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen)

**Schlagspezifische Modellierung der Wirtschaftlichkeit von Rebflächen zur Bewertung von Stilllegungsszenarien in Rheinland-Pfalz** 11111

*Vogt, L.<sup>1</sup>, Kugel, A.<sup>2</sup>, Dressler, M.<sup>3</sup>, Morsch, S.<sup>3</sup>, Oberhofer, J.<sup>2</sup>, Bahrs, E.<sup>1</sup>, Sponagel, C.*

**Anreizgestaltung zur Rebflächenreduktion: Evidenz aus einem Discrete Choice Experiment** 11313

*Sponagel, C., Morsch, S., Kugel, A., Bahrs, E. und Dreßler, M.*

**Climate Impact on Riesling Wine Quality** 11515

*Huffaker, R., Hartmann, M., Schultz, H. R. and Frohberg, K.*

**Weinerlebnis an Bord: Eine Kano-Analyse touristischer Erwartungen auf Flusskreuzfahrten** 117

*J. Rüdiger und S. Spiegel*

## Forschungsforum 12 – Agri-Environmental Schemes & Spatial Coordination (engl.)

Chair: Bernhard Stürmer (Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien)

**Pesticide Externalities and Spatial Coordination Failure in Mixed Farming Landscapes** 119

*Coinon, M.*

**Uniform Incentives, Heterogeneous Responses: Within-Farm Biodiversity Allocation under Agri-Environmental Schemes** 12121

*Tobias Plankensteiner, Jochen Kantelhardt, Andreas Niedermayr*

**Do farmers with agri-environmental experience prefer collective schemes differently? Evidence from Austria** 123

*Zeilinger, J., Fahrni, V., Huber, R., Karner, K. und Schönhart M.*

**Norwegian Farmers' Preferences for Collective Result-Based Agri-Environmental Schemes** 12525

*Aweke, A.T., Fahrni, V., Hillesund, R.S., Kokemohr, L., and Mittenzwei, K.*

## Workshops

**Towards disruptive changes in the food value chain in order to make it more sustainable** 12727

*Christian Garaus, Henry Jäger (BOKU University), Hannes Leo (cbased), Franz Sinabell, Gerhard Streicher (Austrian Institute of Economic Research)*

**Partizipative Forschung als Initiator des Wandels in ländlichen Regionen** 12828

*Hannah Politor (STUDIA/Universität für Bodenkultur) und Kathi Klinglmayr (STUDIA)*

**Was braucht es für eine gleichstellungsorientierte und zukunftsfähige Landwirtschaft? Befunde aktueller Bäuerinnen-Studien** 12929

*Katrin Hofer, Theresia Oedl-Wieser, Lena Anna Radaschitz, Martina Schorn (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen & BAB Project)*

# Frischesignal mit Verfallsdatum: Laub und Kaufbereitschaft bei Radies

Wever, M., Schröter, I., Neumann, M. und Schulten, M.<sup>1</sup>

**Radies werden im Lebensmitteleinzelhandel traditionell mit Laub vermarktet. Das Blattwerk gilt als Frischesignal, wird jedoch schnell welk und weist häufig höhere Pflanzenschutzmittelrückstände auf als die Knolle. Die explorative Studie untersucht, wie Laub mit visueller Wahrnehmung und Kaufbereitschaft bei zwei marktnahen Vermarktungsformaten zusammenhängt. Eye-Tracking und Befragung wurden bei 16 Testpersonen kombiniert, die 24 Stimuli – Radies mit Laub sowie laublose Radies im Flowpack – in unterschiedlichen Welkezuständen beurteilten. Die Ergebnisse zeigen: 1) Das Laub diente als zentraler Frischeanker am Point of Sale (PoS). 2) Bei sichtbarer Welke ging die Kaufbereitschaft für belaubte Ware früher zurück als für laublose Ware. 3) Bei laublosen Radies fiel sie nach Informationen zur längeren Haltbarkeit und einer hypothetischen Preisreduktion höher aus: sie stieg von 31,25% auf 43,75% bzw. 56,25%. Die Befunde deuten auf Vermarktungspotenzial für laublose Radies hin, sofern Haltbarkeits- und Preisvorteile am PoS kommuniziert werden; wegen der kleinen Stichprobe und des explorativen Designs sind sie jedoch nur eingeschränkt übertragbar.**

## EINLEITUNG

Radies gehören zu den Standardprodukten im deutschen Lebensmitteleinzelhandel und werden traditionell mit Laub angeboten. Das Blattwerk erfüllt dabei eine Schlüsselfunktion: Es signalisiert Frische. Zugleich zeigt es besonders schnell Welkeerscheinungen, reduziert die Haltbarkeit und weist häufig höhere Pflanzenschutzmittelrückstände auf als die Radies-Knollen (Reinwaldt und Schauer, 2020). Mit dem Trend zum vollständigen Verzehr pflanzlicher Produkte gewinnt dieser Befund zusätzlich an Relevanz (Jezussek, 2017).

Aus Vermarktungssicht ergibt sich daraus ein Dilemma. Solange das Laub frisch wirkt, erleichtert es die Qualitätsbeurteilung am PoS. Sobald Welke einsetzt, könnte genau dieses Signal die Kaufbereitschaft senken – selbst dann, wenn die Knolle noch qualitativ einwandfrei erscheint. Vor diesem Hintergrund stellt sich insbesondere für den Handel die folgende Frage: Verlieren Radies mit dem Laub ein vertrautes Frischesignal, oder gewinnen laublose Radies durch längere Haltbarkeit und Preisvorteile sogar an Attraktivität? Diese Frage ist bislang nur unzureichend untersucht, obwohl Frische zu den wichtigsten Kaufkriterien bei Gemüse zählt (Jaeger et al., 2023).

## METHODEN

Um besser zu verstehen, worauf Personen aus der Zielgruppe im Moment des Radieskaufs achten und woran sie ihre Entscheidung festmachen, kombiniert die vorliegende Studie zwei methodische Zugänge: Eye-Tracking erfasst visuelle Aufmerksamkeit in Kaufkontexten, eine ergänzende Befragung legt offen, welche Merkmale die Kaufentscheidung begründen (Bialkova et

al., 2020). Die vorliegende Studie untersucht somit explorativ, welche Rolle das Laub als Frischesignal für Wahrnehmung, Kaufbereitschaft und Vermarktung spielt.

Die Datenerhebung fand im Mai 2025 statt. Es nahmen 20 Testpersonen teil, 16 Datensätze konnten in die Auswertung einbezogen werden. Die analysierte Stichprobe umfasste 50% Frauen und 50% Männer im Alter von 18 bis 69 Jahren, die innerhalb der letzten 12 Monate mindestens einmal Radies gekauft hatten.

Den Testpersonen wurden auf einem 15-Zoll-Bildschirm 24 Stimuli präsentiert: Im ersten Block 12 Fotos unverpackter Radies mit Laub und im zweiten Block 12 Fotos laubloser Radies im Flowpack, jeweils in unterschiedlichen Welkezuständen (vgl. Stimulus-Beispiele in Abbildung 1).



Abbildung 1. Stimulus-Beispiele für Radies mit und ohne Laub.

Um optisch möglichst vergleichbare Welkezustände abzubilden, wurden belaubte Radies alle rund 2,75 Stunden und laublose Radies im Flowpack alle rund 15 Stunden mit einer Timelapse-Kamera fotografiert. Die Stimuli mit Laub wurden stets zuerst gezeigt; innerhalb der Blöcke war die Reihenfolge, d.h. die Welkezustände, randomisiert. Für jeden Stimulus trafen die Testpersonen eine binäre Kaufentscheidung; die Kaufbereitschaft wurde als Anteil der „Kaufen“-Entscheidungen berechnet.

Das Blickverhalten wurde mit einem Eye-Tracker (Tobii Pro Nano, 60 Hz) erfasst. Für Knolle und Laub wurden Areas of Interest (AOIs) definiert; als zentrale Kenngröße diente die Dwell Time. Ein standardisierter Fragebogen ergänzte die Erhebung um Bewertungen zu Frische, Kaufkriterien, Informationswirkung und Preiswahrnehmung.

## ERGEBNISSE

Die Ergebnisse geben Aufschluss darüber, wie visuelle Aufmerksamkeit, Frischeurteil und Kaufbereitschaft bei Radies mit und ohne Laub zusammenhängen. Die Eye-Tracking-Daten verdeutlichen zunächst, worauf die Testpersonen bei den beiden Produktformaten achteten: Bei belaubten Radies richtete sich die visuelle Aufmerksamkeit über alle Welkezustände hinweg vor allem auf die Knolle; sie wurde im Mittel mehr als doppelt so lange betrachtet wie das Laub. Bei den laublosen Radies

<sup>1</sup> Maren Wever ist Absolventin des Master-Studiengangs Digitale Technologien der FH Südwestfalen, Soest, Deutschland (maren-wever@gmx.de). Iris Schröter ist wiss. Mitarbeiterin für Verhaltens- und Neuroökonomie am FB AW der FH Südwestfalen, Soest, Deutschland (schroeter.iris@fh-swf.de). Mareike Neumann ist Spezialistin für Marktforschung bei Rijk Zwaan Welver, Welver, Deutschland (m.neumann@rijkwzwaan.de). Matthias Schulten ist Professor für Marketing am FB MAT der FH Südwestfalen, Soest, Deutschland (schulten.matthias@fh-swf.de).

lag die Aufmerksamkeit, bedingt durch den fehlenden Blattanteil, zwangsläufig auf den Knollen. Unterschiede zwischen beiden Produktformaten zeigt die Dwell Time: Mit fortschreitendem Welkezustand wurden laublose Radies insgesamt länger betrachtet als belaubte Ware (vgl. Abbildung 2).

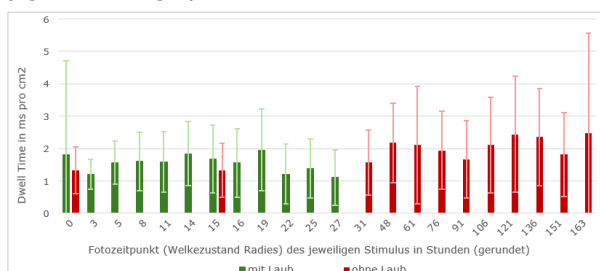


Abbildung 2. Dwell Time ( $M \pm SD$ ) von Radies mit und ohne Laub nach Welkezeit in Stunden.

Die Befragung zeigt anschließend, woran das Frischeurteil festgemacht wurde. Bei belaubten Radies hing es vor allem an der Festigkeit des Laubes; danach folgten die Farbe des Laubes und die Festigkeit der Knolle. Bei laublosen Radies dienten dagegen vor allem Festigkeit und Farbe der Knolle als Referenz.

Auch bei der Kaufbereitschaft zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Produktformaten. Bei Radies mit Laub sank die Kaufbereitschaft nach einem Welkezeitraum von 24,5 Stunden auf 0%. Bei laublosen Radies im Flowpack lag sie nach 165 Stunden Welkezeit noch bei 25% (vgl. Abbildung 3).

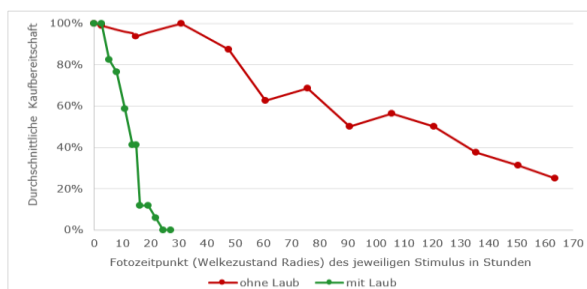


Abbildung 3. Kaufbereitschaft bei Radies mit und ohne Laub nach Welkezeit in Stunden.

Dabei zeigte sich für die Kaufbereitschaft laubloser Radies ein Zusammenhang mit bereitgestellten Informationen und Produktpreis. Ohne zusätzliche Informationen lag sie bei 31,25%, nach dem Hinweis auf eine im Vergleich zu belaubten Radies längere Haltbarkeit bei 43,75% und nach einer hypothetischen Preisreduktion um 25% bei 56,25%.

## DISKUSSION

Die Ergebnisse zeichnen ein ambivalentes Bild des Laubs als Frischesignal. Solange es frisch wirkt, geht es mit einer günstigeren Qualitätswahrnehmung einher. Mit sichtbarer Welke fällt die Bewertung dagegen ungünstiger aus und die Kaufbereitschaft nimmt rasch ab. Unter den untersuchten Bedingungen kann das Laub damit vom Frischesignal zum Vermarktungsrisiko werden.

Die Kombination aus Eye-Tracking und Befragung verdeutlicht dieses Spannungsfeld: Die Augen folgten

überwiegend der Knolle, das Frischeurteil wurde bei belaubter Ware jedoch vor allem am Blattwerk festgemacht. Dies deutet darauf hin, dass selbst eine optisch intakte Knolle nicht ausreicht, um einen negativen ersten Eindruck durch welkes Laub zu kompensieren.

Bei laublosen Radies ging die Kaufbereitschaft erst nach einem deutlich längeren Welkezeitraum zurück; direkte Zeitvergleiche sind wegen unterschiedlicher Welkeverläufe jedoch begrenzt. Die längere Dwell Time könnte auf höhere Aufmerksamkeit, aber auch auf Unsicherheit bei der Produktbewertung aufgrund des fehlenden Frischeindikators Laub oder intensivere gedankliche Verarbeitung hindeuten. Die Vermarktung laubloser Radies sollte daher Haltbarkeits- und Preisvorteile sowie Convenience am PoS sichtbar machen.

Diese Einordnung ist konsistent mit der Literatur, die Frische als zentrales Kaufkriterium bei Gemüse beschreibt (Jaeger et al., 2023), die Bedeutung visueller Aufmerksamkeit für Kaufentscheidungen hervorhebt (Bialkova et al., 2020) und die Spannung zwischen Verpackungsvermeidung und Reduktion von Lebensmittelverlusten diskutiert (Brennan et al., 2021).

Die Befunde sind als explorative Ergebnisse einer Pilotstudie zu verstehen. Die kleine, nicht repräsentative Stichprobe ( $n = 16$ ) begrenzt statistische Aussagekraft und Übertragbarkeit. Wegen der festen Blockreihenfolge lassen sich Reihenfolge-, Lern- oder Ermüdungseffekte nicht ausschließen. Zudem unterschieden sich die Stimuli nicht nur im Laubbesatz, sondern auch in Verpackung, Aufnahmeintervallen und Welkeverlauf. Diese realen Unterschiede zwischen LEH-Formaten erschweren die eindeutige Zuordnung der Befunde zum Laub. Kausale Aussagen können daher nicht getroffen werden. Künftige Studien sollten größere Stichproben, gegenbalancierte Reihenfolgen und stärker standardisierte Stimuli in feldnahen PoS-Designs prüfen.

## LITERATUR

- Bialkova, S., Grunert, K. G. und van Trijp, H. (2020). From desktop to supermarket shelf: Eye-tracking exploration on consumer attention and choice. *Food Quality and Preference* 81:103839.
- Brennan, L., Langley, S., Verghese, K., Lockrey, S., Ryder, M., Francis, C., Phan-Le, N. T. und Hill, A. (2021). The role of packaging in fighting food waste: A systematised review of consumer perceptions of packaging. *Journal of Cleaner Production* 281:125276.
- Jaeger, S. R., Antúnez, L. und Ares, G. (2023). An exploration of what freshness in fruit means to consumers. *Food Research International* 165:112491.
- Jezussek, M. (2017). *Rückstandshöchstgehalte für Pflanzenschutzmittel-Rückstände*. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit.
- Reinwaldt, C. und Schauer, T. (2020). *Projekt 06: „Leaf to Root“-Pflanzenschutzmittelrückstände in vollständig verwertbaren pflanzlichen Lebensmitteln*. BVL-Report 16.3 Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2020, 91-92.

# Effects of dual labelling with Nutri-Score and Eco-Score on consumer perceptions of foods

Gassler, B. and Teuber, R.<sup>1</sup>

**Abstract** - The Nutri-Score and Eco-Score are colour-coded front-of-pack labels that signal the nutritional quality and environmental impact of food products to help consumers make informed food choices. We investigate how these labels, individually and combined, affect consumer perceptions of healthiness and environmental friendliness in an experimental online survey with 1,014 participants from Germany. Four food products with varying label combinations were evaluated, and data were analysed using two-way ANOVAs. Findings show that both labels independently are interpreted accurately by consumers, as positive scores led to higher and negative scores to lower evaluations of the respective product attributes. However, halo effects were observed, such as higher perceptions of environmental friendliness when confronted with a positive Nutri-Score. Complementary negative scores (Nutri-Score E and Eco-Score E) reinforced each other, resulting in more negative perceptions. Contradicting scores (Nutri-Score E and Eco-Score B) were interpreted independently, suggesting that participants were able to focus on the relevant label.

## INTRODUCTION

The food we eat affects both our health and the state of our planet. As obesity and diet-related diseases increase, so does environmental degradation due to food production (Wille et al., 2019). To address these challenges, food policies are focusing on transforming the current food system and creating a food environment that facilitates healthier and more environmentally friendly food choices.

Providing information via front-of-pack (FOP) labels such as the Nutri-Score and Eco-Score can help attain this goal by nudging consumer choices towards healthier and environmentally friendlier options at the point of sale (De Temmerman et al., 2021; Dubois et al., 2021; Gassler et al. 2023, Büttner et al., 2024;). Both interpretative traffic-light labels summarise complex nutrition or environmental information into five-point scores and rate food products from A (dark green) to E (red) compared to alternatives in the same food group.

In the case of dual labelling, i.e., when both labels are present, studies suggest that complementary labels (two positive or two negative labels) can induce stronger label effects, while contradictory labels (one positive label and one negative) may lead to consumer confusion and trade-off effects (Jürkenbeck et al., 2024; Dorissen et al., 2025; Berden & Hung, 2025).

However, the Nutri-Score and Eco-Score not only shape the perception of healthiness or environmental friendliness of a product, but can also affect other, unrelated attributes. This cognitive bias is also referred to as the halo effect or spillover effect (Büttner et al., 2024; Jürkenbeck et al., 2024; Thorndike, 1920).

Combining different labels, e.g., nutritional and environmental ones, might diminish label-induced halo effects as suggested by Jürkenbeck et al. (2022) and Eichin et al. (2025). Overall, there is still limited evidence on the effects of dual labelling, especially for different combinations of the Nutri-Score and Eco-Score.

Against this background, the objective of this study is to assess the effect of the Nutri-Score and Eco-Score, both in isolation and in combination, on consumers' perceptions of the healthiness and environmental friendliness of four selected food products (spaghetti, yoghurt, crackers, chocolate). The aim of this assessment is to determine the extent to which potential halo effects from single labels are enhanced or diminished by dual labelling.

## DATA AND METHODS

This study replicates the between-subject design by Jürkenbeck et al. (2024) and extends their work by integrating additional food products and Nutri-Eco-Score combinations.

An online survey experiment was carried out in February 2025 with an online access panel provider recruiting participants based on quotas for gender, age, net income, and region of the German population. The study was ethically approved by the ethical board of faculty 09 at the Justus-Liebig-University Gießen (No. 2024-18).

Participants were randomly assigned to one of four experimental groups: a control group (no label), a treatment group 1 (only Nutri-Score), a treatment group 2 (only Eco-Score), and a treatment group 3 (Nutri-Score and Eco-Score), and tasked with evaluating each of four products on continuous scales from 0 (unhealthy or harmful to the environment) to 100 (healthy or environmentally friendly).

The products and their respective Nutri- and Eco-Scores are as follows: spaghetti (labelled A & B); strawberry yoghurt (labelled C & B); crackers (labelled E & B); and chocolate (labelled E & E). The selected stimuli and their label combinations are depicted in Figure 1.

A series of two-way ANOVAs is conducted for the four food products to test the main effects of Nutri-Score and Eco-Score on perceived healthiness and environmental friendliness, assessing whether differences in the Nutri-Score and Eco-Score (absence/presence) result in differences in product perception and whether halo effects arise from label combinations.

<sup>1</sup> Birgit Gassler currently works at the University of Veterinary Medicine Vienna, Centre for Veterinary Public Health and One Health, Vienna, Austria (birgit.gassler@vetmeduni.ac.at).

Ramona Teuber is professor at the Justus-Liebig-University Gießen, Institute for Agricultural Policy and Market Research, Gießen, Germany. (ramona.teuber@agr.uni-giessen.de).



Figure 1. Products used as stimuli in the experiment

## RESULTS

**Perceived healthiness.** Ratings were strongly shaped by the Nutri-Score across all four products. Products with a favourable Nutri-Score were rated substantially healthier, whereas those with an unfavourable Nutri-Score received markedly lower ratings, reflected in large and highly significant main effects. Eco-Score also influenced healthiness perceptions, though to a smaller extent, with significant but modest main effects for each product.

Significant interactions between the two labels emerged only for yoghurt and crackers, indicating that for these foods the impact of Nutri-Score depended on whether an Eco-Score was present. Overall, Nutri-Score was the dominant cue shaping perceived healthiness, while Eco-Score exerted a secondary but consistent influence.

**Perceived environmental friendliness.** Across all four products, the Eco-Score had a strong and consistent effect. Products displaying a favourable Eco-Score were rated substantially more environmentally friendly than those without it. The effect of the Nutri-Score was smaller and product-specific. A significant positive effect emerged for spaghetti and chocolate.

Significant interaction effects between Nutri-Score and Eco-Score were found for crackers and chocolate. These interactions suggest that participants integrated the two labels rather than evaluating them independently.

The pattern of results aligns with those reported by Jürkenbeck et al. (2024).

## CONCLUSIONS

Front-of-pack labels are effective in shaping consumer perceptions. As intended, Nutri-Score is highly effective at signalling healthiness, while participants use the Eco-Score to judge environmental friendliness. However, the results also reveal small, but systematic halo effects: a favourable Eco-Score may influence healthiness judgments (a health halo), and a favourable Nutri-Score sometimes creates a “health = sustainability” halo.

Thus, people rely heavily on the label that directly corresponds to the judgment they are making (health or environment), but both labels also spill over into the other dimension, creating modest halo effects that vary by product. Moreover, several significant interaction effects suggests that consumers do not process labels independently. Future research could explore how to reduce unintended spillovers and support more accurate consumer judgments.

## ACKNOWLEDGEMENT

We gratefully acknowledge the excellent research support by Olivia Cutrona and her preparation of an earlier draft. This study received funding from the LOEWE priority program ‘GreenDairy – Integrated Livestock-Plant-Agroecosystems’ of Hesse’s Ministry of Higher Education, Research, and the Arts, grant number LOEWE/2/14/519/03/07.001-(0007)/80.

## REFERENCES

- Berden, J. and Hung, Y. (2025). Effectiveness of the Eco-score food label: An information experiment combined with Nutri-score label in Belgium. *Appetite* 204: 107759.
- Büttner, V., Gassler, B. and Teuber, R. (2024). Does the Eco-Score lead to a halo effect? Influence of a sustainability label on product perceptions and purchase intention. *Food Quality and Preference* 121: 105246.
- De Temmerman, J., Heeremans, E., Slabbinck, H. and Vermeir, I. (2021). The impact of the Nutri-Score nutrition label on perceived healthiness and purchase intentions. *Appetite* 157: 104995.
- Dorisse, A., Charry, K. and Parguel, B. (2025). When multi-labelling backfires: The influence of sustainability FOP labels valence and orientation. *Appetite* 213: 108055.
- Dubois, P., Albuquerque, P., Allais, O. et al. (2021). Effects of front-of-pack labels on the nutritional quality of supermarket food purchases: evidence from a large-scale randomized controlled trial. *Journal of the Academy of Marketing Science* 49(1): 119–138.
- Eichin, K., Effert, A., Renner, B., Sproesser, G. and Kepler, J. (2025). The ‘healthy = sustainable’ heuristic: Effects of health and sustainability labels on perceived sustainability and healthiness of foods. *Applied Psychology: Health and Well-Being* 17(3): e70031.
- Gassler, B., Faesel, C.K. and Moeser A. (2023). Toward a differentiated understanding of the effect of Nutri-Score nutrition labeling on healthier food choices. *Agric-business* 39(1): 28–50.
- Jürkenbeck, K., Mehlhose, C. and Zühlsdorf, A. (2022). The influence of the Nutri-Score on the perceived healthiness of foods labelled with a nutrition claim of sugar. *PLOS ONE* 17(8): e0272220.
- Jürkenbeck, K., Sanchez-Siles, L. and Siegrist, M. (2024). Nutri-Score and Eco-Score: Consumers’ trade-offs when facing two sustainability labels. *Food Quality and Preference* 118: 105200.
- Thorndike, E. L. (1920). A constant error in psychological ratings. *Journal of Applied Psychology* 4(1): 25–29.
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B. et al. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet* 393: 447–492.

# Direktvermarktung regionaler Fleischprodukte: Englische Produktnamen als Vermarktungsinstrument?

Niederdalhoff, H., Johannsmann, M. und Zubek, N.<sup>1</sup>

**Kurzfassung – Die sprachliche Gestaltung von Produktbezeichnungen gewinnt im Bereich der Direktvermarktung von Fleisch zunehmend an Bedeutung. Insbesondere vor dem Hintergrund eines ressourcenschonenden Konsums, einer stärkeren Wertschätzung des gesamten Tieres sowie innovativer Vermarktungsstrategien rücken sprachliche Instrumente der Produktkommunikation in den Fokus. Dabei werden englische Begriffe wie „Ribeye“ eingesetzt, um Produkte moderner, exklusiver und attraktiver erscheinen zu lassen. Ziel dieses Kurzbeitrags ist es, zu untersuchen, wie englische Produktbezeichnungen von Fleischkonsument\*innen wahrgenommen werden, ob sie die Kaufentscheidung für direktvermarktete regionale Fleischprodukte positiv beeinflussen können oder ob sie mit dem Regionalitätsanspruch der Direktvermarktung in Konflikt stehen. Grundlage ist eine Online-Befragung mit 387 vollständig ausgefüllten Fragebögen einschließlich eines Split-Ballot-Experiments, in dem die Bezeichnungen „Ribeye“ und „Hochrippe“ untersucht wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass englische Bezeichnungen zwar als modern und international wahrgenommen werden, jedoch weder die Kaufbereitschaft noch die Zahlungsbereitschaft der Befragten erhöhen. Vielmehr werden sie im Kontext der Direktvermarktung häufig als künstlich, überflüssig und wenig authentisch eingeschätzt. In der Befragung zeigte die deutsche Bezeichnung eine positivere Wirkung auf die Kaufabsicht und Zahlungsbereitschaft. Die Ergebnisse deuten insgesamt darauf hin, dass englische Produktbezeichnungen in der deutschen Direktvermarktung von Fleisch allenfalls zielgruppenspezifisch und situationsabhängig eingesetzt werden sollten.**

## EINLEITUNG

Die Direktvermarktung landwirtschaftlicher Produkte ist ein Baustein nachhaltiger Transformationsprozesse in der Landwirtschaft (Gale, 1997). Zusätzliche Einkommensquellen stellen dabei eine Diversifizierungsstrategie dar, die mehr als die Hälfte der landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland umsetzen. Innerhalb dieser Strategien nimmt die Direktvermarktung mit einem Anteil von 26 % einen relevanten Stellenwert ein (Statistisches Bundesamt, 2024). Sie stärkt die regionale Wertschöpfung, verkürzt Lieferketten und fördert die Transparenz zwischen Erzeuger\*innen und Konsument\*innen (Böhm und Krämer, 2020). Besonders in der Fleischvermarktung gewinnt Nachhaltigkeit durch den Anspruch an eine möglichst umfassende Verwertung des Tieres, eine höhere Wertschöpfung aller Teilstücke und bewussteren Konsum an Bedeutung (Font-I-Furnols, 2023; Vogt et al., 2016). Für Fleischprodukte spielen Preis, Qualität und Herkunft eine zentrale Rolle bei der Kaufentscheidung (Aboah und Lees, 2020).

Gleichzeitig ist allgemein ein zunehmender Gebrauch der englischen Sprache im Deutschen zu beobachten (Eichinger, 2018; Mair, 2024), was sich in der Fleischbranche unter anderem durch die englische Benennung spezieller Teilstücke, z. B. „Ribeye“ oder „Hanging Tender“, zeigt. Aus der Markenforschung ist bekannt, dass Produktnamen die Markenwahrnehmung beeinflussen, indem sie Authentizität und herkunftsbezogene Assoziationen vermitteln. Fremdsprachige Bezeichnungen können dabei gezielt eingesetzt werden, um gewisse Assoziationen hervorzurufen und Aufmerksamkeit zu erzielen. Gleichzeitig gehen sie mit Risiken wie Verständnisproblemen und einer eingeschränkten Merkfähigkeit einher (Leclerc et al., 1994; Yener und Taşoğlu, 2021).

Für die Direktvermarktung stellt sich daher die Frage, ob englische Begriffe den regionalen Charakter der Produkte abschwächen oder sie im Gegenteil neue Zielgruppen für regional erzeugtes Fleisch erschließen können. Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Studie, wie Verbraucher\*innen englischsprachige Produktbezeichnungen in der Direktvermarktung von Fleisch wahrnehmen und welchen Einfluss sie auf die Kaufentscheidung sowie die Zahlungsbereitschaft haben.

## METHODEN

Die Datengrundlage bildet eine standardisierte Online-Befragung, die von Dezember 2025 bis Januar 2026 durchgeführt wurde. Insgesamt gingen 387 vollständig ausgefüllte Fragebögen in die Analyse ein. Die Zielgruppe waren Fleischkonsument\*innen unterschiedlicher Altersgruppen. Der Fragebogen umfasste 24 Fragen zum Konsumverhalten, Einstellungen hinsichtlich englischer Produktbezeichnungen sowie soziodemografischen Merkmalen der Befragten.

Ein zentrales Element der Untersuchung war ein Split-Ballot-Experiment. Dabei erhalten zwei zufällig ausgewählte Gruppen verschiedene Versionen des Fragebogens. Die jeweilige Variation, in diesem Fall entweder die englische Bezeichnung „Ribeye“ oder die deutsche Bezeichnung „Hochrippe“, stellt dabei eine experimentelle Manipulation dar (Sniderman und Grob, 1996). Abgesehen von den unterschiedlichen Produktbezeichnungen waren die übrigen Informationen zu dem Teilstück identisch. Erfasst wurden Wahrnehmung, Bekanntheit, Kaufwirkung und Zahlungsbereitschaft.

## ERGEBNISSE

Die Teilnehmer\*innen waren überwiegend weiblich,

<sup>1</sup> Hannah Niederdalhoff, Maren Johannsmann und Prof. Dr. Nana Zubek Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Deutschland (hannah.niederdalhoff@hs-osnabrueck.de)

wohnten im ländlichen Raum und gehörten vor allem zu den Generationen Z und Y. 80,5 % der Befragten konsumierten mehrmals wöchentlich Fleisch und kauften regelmäßig bei Direktvermarkter\*innen ein.

Die Wahrnehmung englischer Produktbezeichnungen durch die Teilnehmer\*innen erwies sich als differenziert: Während sie einerseits als modern, zeitgemäß und geeignet für Marketing sowie jüngere Zielgruppen eingeschätzt wurden, wurden sie andererseits als schwer verständlich für ältere Kund\*innen und verwirrend bewertet. Die Aussage, ein Produkt mit englischer Bezeichnung eher zu kaufen, wurde von 70,3 % der Befragten abgelehnt, während 25,8 % der Befragten eine neutrale Haltung zeigten.

Die Ergebnisse des Split-Ballot-Experiments zeigen, dass die deutsche Bezeichnung „Hochrippe“ insgesamt positiver bewertet wurde als die englische Variante „Ribeye“. Während „Ribeye“ vor allem als internationaler, moderner, exklusiver und teurer wahrgenommen wurde, wurde „Hochrippe“ stärker mit Regionalität, Tradition und Vertrautheit assoziiert. Diese positivere Wahrnehmung spiegelte sich auch in der höheren Kaufabsicht und Preisakzeptanz für die „Hochrippe“ wider, während bei „Ribeye“ deutlich häufiger angegeben wurde, das Produkt nicht kaufen zu wollen (Abb. 1).

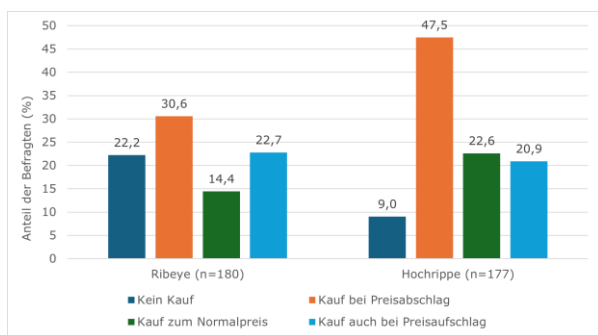


Abb. 1. Kaufentscheidungen im Split-Ballot-Experiment nach Produktbezeichnung. Der angenommene Normalpreis beträgt 52 € pro kg Fleisch.

#### SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Ergebnisse deuten insgesamt auf eine kritische Bewertung englischer Produktbezeichnungen in der Direktvermarktung von Fleisch hin. Offenbar überlagern die durch englische Begriffe ausgelösten Assoziationen von Internationalität und Modernität die für die Direktvermarktung zentralen Signale von Regionalität, Authentizität und Vertrauen. Für Transformationsprozesse hinsichtlich einer nachhaltigeren Fleischvermarktung ist dies besonders relevant, da innovative Zuschnitte und weniger bekannte/ beliebte Teilstücke neue kommunikative Strategien erfordern. Zwar können englische Bezeichnungen Modernität, Exklusivität und Trendnähe vermitteln, diese positiven Imageeffekte reichen jedoch nicht aus, um Kauf- oder Preisvorteile im Feld der Direktvermarktung zu erzeugen.

Entscheidend ist der Konflikt mit der wahrgenommenen Regionalität. Da die Direktvermarktung stark von Authentizität, Vertrauen und regionaler Identität lebt, können englische Begriffe diesen Markenkern schwächen.

Die positivere Bewertung der deutschen Bezeichnung im Split-Ballot-Experiment unterstreicht, dass vertraute und regional anschlussfähige Begriffe im Direktvermarktungskontext wirkungsvoller sind. Aufgrund der überwiegend weiblichen sowie eher jüngeren und ländlich geprägten Stichprobe ist die Generalisierbarkeit der Ergebnisse nur eingeschränkt möglich.

Insgesamt bedeutet dies für die Praxis der Direktvermarktung, dass englische Produktnamen im Rahmen nachhaltiger Transformationsstrategien selektiv eingesetzt werden sollten, beispielsweise dort, wo sie bereits in Zielgruppen etabliert sind, etwa in der BBQ- und Social-Media-Szene. Für die klassische regionale Direktvermarktung erscheinen deutschsprachige Bezeichnungen dagegen strategisch sinnvoller, da sie das Vertrauen der Kund\*innen stärken und die Kaufbereitschaft eher unterstützen.

#### FAZIT

Im Kontext der Nachhaltigkeitstransformation können englische Produktbezeichnungen helfen, innovative und bislang wenig nachgefragte Teilstücke sichtbarer zu machen. Für die breite regionale Direktvermarktung bleiben jedoch vertraute deutschsprachige Begriffe robuste Erfolgsfaktoren.

#### DANKSAGUNG

Diese Arbeit entstand im Rahmen des Projekts agri:change – Zukunft durch Wandel und wurde durch zukunfts.niedersachsen, das gemeinsame Wissenschaftsförderprogramm des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur und der Volkswagen-Stiftung, gefördert.

#### LITERATUR

- Aboah, J. und Lees, N. (2020) Consumers use of quality cues for meat purchase: Research trends and future pathways. *Meat science*, 166: 108142.
- Böhm, M. und Krämer, C. (2020) Neue und innovative Formen der Direktvermarktung landwirtschaftlicher Produkte - Analyse und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen. Freising: ECOZEPT GbR.
- Eichinger, L. M. (2018) Entwicklungen im Deutschen. In: Moraldo, S. M. (Hrsg.) Sprachwandel. Perspektiven für den Unterricht Deutsch als Fremdsprache. Heidelberg: Winter: 9-28.
- Font-I-Furnols, M. (2023) Meat Consumption, Sustainability and Alternatives: An Overview of Motives and Barriers. *Foods*, 12(11): 2144.
- Gale, F. (1997) Direct Farm Marketing as a Rural Development Tool. *Rural America/ Rural Development Perspectives*, 12(2): 19-25.
- Leclerc, F., Schmitt, B. H. und Dubé, L. (1994) Foreign Branding and Its Effects on Product Perceptions and Attitudes. *Journal of Marketing Research*, 31(2): 263-270.
- Mair, C. (2024) English in Germany as a foreign language and as a lingua franca. *World Englishes*, 43(2): 244-258.
- Sniderman, P. und Grob, D. (1996) Innovations in Experimental Design in Attitude Surveys. *Annual Review of Sociology*, 22: 377-399.
- Statistisches Bundesamt (2024) Landwirtschaftliche Betriebe – Einkommenskombinationen 2023. Berlin.
- Vogt, L., Schütz, K. und Mergenthaler, M. (2016) Regionalisierung von Lieferketten in der Ernährungswirtschaft – Herausforderungen und Ansatzpunkte. Forschungsberichte des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest.
- Yener, D. und Taşgöçlü, M. (2021) Does the Use of Foreign Languages in Different Types of Products Lead to Different Consumer Perception? *Journal of International Consumer Marketing*, 33(4): 386-398.

# Willingness to Pay for Organic Products in Kosovo: Evidence from Logit and Probit Models

Bytyqi, N. and Thaqi, M.<sup>1</sup>

**Abstract** - The current paper examines consumers' willingness to pay (WTP) for organic goods in Kosovo since the primary survey conducted among 215 consumers. Given the growing popularity of environmentally friendly consumption habits and healthier nutrition, this study seeks to explore the main socio-economic and behavioral factors shaping consumer behavior regarding their purchases of organic food. Binary choice models such as the Logit and Probit models have been used in estimating the willingness to pay for organic foods. The explanatory variables in the study include income, level of education, age, number of people in the household, environmental concerns, and health concerns. Income, education, environmental concerns and health concerns are found to significantly influence the willingness to pay for organic food products. Price sensitivity is identified as one of the greatest constraints towards adopting the use of organic foods. Age and household size have varying impacts depending on the chosen model. Conclusively, despite the rising consumer interest in organically produced foods among the residents of Kosovo, there is yet limited growth due to issues of high cost. It is therefore suggested that policies be put in place to improve the organic foods market by implementing measures like subsidies, etc.

## INTRODUCTION

The willingness to pay is frequently used in economic literature as the methodology for finding out how much people would be ready to pay for goods. The willingness to pay for organic products will help understand how the consumer perceives the importance of health benefits, ecological sustainability, and high quality. According to prior literature, personal attributes, such as income, education, awareness about the environment, and health orientation, significantly impact consumers' decisions concerning organic products, whereas costs matter too (Katt & Meixner, 2020).

In recent decades, there have been some significant developments in the consumption pattern of global food products, which are mainly driven by the requirement for healthier, more sustainable, and safer food production practices. As a result, the consumption of organic food products has seen an unprecedented rise because of its reduced dependence on chemicals and sustainability (Madureira et al., 2025).

Therefore, WTP for organic products by consumers has become one of the most important aspects of economic research on agriculture and food markets, since this factor offers important information about consumer behavior and the market opportunities (Jaramillo-Villanueva et al., 2025). Taking into account a systematic evaluation of the consumption of organic foods, the issues influencing the willingness to pay for organic

foods include the environment, health, quality of the products, and location, with the latter being among the most vital issues hampering the growth of their consumption (Katt & Meixner, 2020).

## METHODS AND DATA COLLECTION

The research was conducted using primary data from 215 customers in Kosovo by distributing a well-structured questionnaire that sought information on the socioeconomic status of the respondents, their attitude towards organic food products, and their Willingness to Pay (WTP) an increased price for organic foods. Respondents were selected via convenience sampling whereby urban and semi-urban consumers that had access to organic products were targeted similar to authors (Madureira et al., 2025).

The survey comprised three major parts: (i) socio-demographic variables (age, gender, educational qualifications, family income, family size); (ii) consumer knowledge and attitudes (health consciousness, environmental awareness, organic label credibility); and (iii) consumer behavior regarding purchases, including readiness to purchase at a higher price for organic products. The dependent variable was dichotomous in nature, being equal to one if the respondent was willing to pay more for organic products; otherwise, zero (Schäufele-Elbers & Janssen, 2023).

To analyze the determinants of consumers' willingness to pay, this study employs binary choice models, specifically the Logit and Probit models. These models are appropriate when the dependent variable is dichotomous and allow estimation of the probability that a consumer is willing to pay for organic products given a set of explanatory variables. Let  $WTP_i^*$  represent the latent (unobserved) utility that consumer  $i$  derives from paying a premium for organic products. This latent variable is modeled as: The observed binary outcome is defined as:

$$WTP_i = \begin{cases} 1, & \text{if } WTP_i^* > 0 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

In the Logit model, the probability that a consumer is willing to pay for organic products is given by the logistic cumulative distribution function: where  $X_{ki}$  represents the explanatory variables and  $\beta_k$  are parameters to be estimated. Alternatively, the Probit model assumes that the error term follows a normal distribution. The probability is expressed as: where  $\Phi$  denotes the cumulative distribution function of the standard normal distribution.

<sup>1</sup>Njazi Bytyqi is from the University of Prishtina, Faculty of Agriculture and Veterinary, Department of Agroecconomics, Pristine, Kosovo (njazi.bytyqi@uni-pr.edu).

Mentor Thaqi is working at the University of Prishtina, Faculty of Agriculture and Veterinary, Department of Biotechnology and Food Science, Pristine, Kosovo (mentor.thaqi@uni-pr.edu).

## RESULT AND DISCUSSION

The findings show that 58% of the surveyed individuals are willing to pay (WTP) for organic produce. The findings coincide with what was reported in emerging countries, where increased awareness levels and improved incomes have been progressively changing consumers' preferences for higher quality and safer foods. The mean monthly income (€520) with an extensive dispersion (€150-€1200) indicates moderate buying power with considerable diversity among consumers. The significance of this lies in the fact that economic ability is considered one of the most influential determinants of the WTP for organic foods. Evidence for this can be seen in literature, such as (Katt & Meixner, 2020), willingness to pay organic food.

Table 1. Descriptive statistics of variables (N = 215)

| Variable                 | Mean | Std. Dev. | Min | Max  |
|--------------------------|------|-----------|-----|------|
| WTP (1 = Yes)            | 0.58 | 0.49      | 0   | 1    |
| Income (€/month)         | 520  | 210       | 150 | 1200 |
| Education (years)        | 13.4 | 2.8       | 8   | 18   |
| Age (years)              | 36.7 | 12.1      | 18  | 70   |
| Household Size           | 4.2  | 1.6       | 1   | 8    |
| Health Awareness (1=yes) | 0.64 | 0.48      | 0   | 1    |
| Environmental Concern    | 0.59 | 0.49      | 0   | 1    |

Income and education have positive and significant effects, indicating that higher economic capacity and schooling increase the probability of WTP, consistent with willingness to pay for organic food, based on this study (Table 2). Health awareness and environmental concern are strong positive determinants ( $p < 0.01$ ) and show the largest coefficients, confirming that attitudinal factors dominate consumer decisions, in line with (Müller-Pérez et al., 2025), health-conscious organic consumers and personal determinants of organic food consumption. Household size shows negative significance, implying financial constraints; however, age variable lacks statistical significance, similar to author (Blaabæk et al., 2019). The negative sign associated with the constant suggests that WTP probability is initially very low but rises with socio-economic/attitudinal variables (Wiśniewska, 2025).

Table 2. Logit and Probit estimation results.

| Variables        | Logit Coefficient | Std. Error | Probit Coefficient | Std. Error |
|------------------|-------------------|------------|--------------------|------------|
| Constant         | -2.145***         | 0.721      | -1.287***          | 0.412      |
| Income           | 0.032***          | 0.009      | 0.019***           | 0.005      |
| Education        | 0.215**           | 0.087      | 0.128**            | 0.051      |
| Age              | 0.012             | 0.009      | 0.007              | 0.005      |
| Household Size   | -0.154*           | 0.082      | -0.091*            | 0.048      |
| Health Awareness | 0.965***          | 0.271      | 0.568***           | 0.158      |
| Log-Likelihood   | -118.35           |            | -119.02            |            |
| Observations     | 215               |            | 215                |            |

## CONCLUSIONS

The research reveals convincing proof that there is a considerable willingness of customers in Kosovo to pay higher prices for organic products (58%). The outcomes obtained from the Logit and Probit regression analyses are stable and consistent.

From the results obtained from the analysis above, it is evident that socio-economic factors, as well as attitudes, affect willingness to pay, although not in equal

measures. There is a positive relationship between income and education on the one hand and willingness to pay on the other. The marginal effects, however, are relatively small.

In contrast, health awareness and environmental concern emerge as the strongest determinants. Consumers who are health-conscious or environmentally concerned are substantially more likely to pay for organic products. This confirms that psychographic factors dominate traditional socio-economic variables, in line with previous studies.

The number of individuals within a household negatively influences WTP, implying that there is financial limitation that prevents bigger households from buying organic foods, whereas age does not significantly affect WTP.

## REFERENCES

- Blaabæk, E. H., Jæger, M. M., & Molitoris, J. (2019). Family Size and Educational Attainment: Cousins, Contexts, and Compensation. *European Journal of Population = Revue Européenne de Démographie*, 36(3), 575–600. <https://doi.org/10.1007/s10680-019-09543-y>
- Jaramillo-Villanueva, J. L., Rahmani, D., Gil-Roig, J., & Carranza-Cerda, I. (2025). Consumer Preferences and Willingness to Pay for Organic and Locally Produced Walnuts: A Choice Experiment Approach. *Sustainability*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/su17020565>
- Katt, F., & Meixner, O. (2020). A systematic review of drivers influencing consumer willingness to pay for organic food. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 374–388. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.029>
- Madureira, T., Nunes, F., Veiga, J., Mata, F., Alexandraki, M., Dimitriou, L., Meleti, E., Manouras, A., & Malissiova, E. (2025). Trends in Organic Food Choices and Consumption: Assessing the Purchasing Behaviour of Consumers in Greece. *Foods*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/foods14030362>
- Müller-Pérez, J., Acevedo-Duque, Á., García-Salirrosas, E. E., Escobar-Farfán, M., Esponda-Pérez, J. A., Cachicatari-Vargas, E., Álvarez-Becerra, R., & Alcina De Fortoul, S. (2025). Factors influencing healthy product consumer behavior: An integrated model of purchase intention. *Frontiers in Public Health*, 13, 1576427. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1576427>
- Schäufele-Elbers, I., & Janssen, M. (2023). Consumer segmentation based on three dimensions of sustainable food consumption: A simultaneous analysis of meat, organic food, and sweet snack purchases based on household panel data in Germany. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1140636. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1140636>
- Wiśniewska, A. (2025). Attitude towards sustainability as a predictor of consumer behavioral intention. A test of 3x3-item scale in the context of the food market. *Journal of Cleaner Production*, 493, 144947. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.144947>

# Warum die GenZ geschlechterspezifisch pflanzlich wählt – oder auch nicht: Eine explorative Analyse zentraler Einflussfaktoren

Grossenbacher, D., Lehner, V., Bogner, E., Gaenger, J., Müller, V., Ratz, L., Huber, J., Pöchtrager S.<sup>1</sup>

**Kurzfassung - Agrar- und Ernährungssysteme verursachen rund ein Drittel der weltweiten Treibhausgasemissionen (FAO, 2025; FAO, 2022). Die vorliegende Studie untersucht einerseits die Umsetzung von Kriterien der Planetary Health Diet (PHD) bei der Herstellung von pflanzlichen Fleischalternativen österreichischer Hersteller sowie die geschlechtsspezifischen Kaufmotive bei pflanzlichen Ersatzprodukten innerhalb der Generation Z (1997-2012). Im Rahmen eines Mixed-Methods-Ansatzes wurden eine quantitative / qualitative Marktanalyse, Expert\*inneninterviews und geschlechtergetrennte Fokusgruppen durchgeführt. Die Marktanalyse ergab keinen systematischen Zusammenhang zwischen Produktpreis und Herstellungs- bzw. Anbauweise, da Angaben zur Herkunft der Rohstoffe und zu Transportwegen am Point of Sale für Konsumierende häufig unvollständig ersichtlich sind.**

**Die befragten Expert\*innen beurteilen den technologischen Fortschritt hinsichtlich Textur und Geschmack als wesentliche Voraussetzung für die Akzeptanz von Fleischalternativen, während die Verarbeitung heimischer Proteinquellen (Erbse, Favabohne, Sojabohne) erst unter diesen Voraussetzungen an Bedeutung gewinnen. Die Fokusgruppen zeigen geschlechterspezifisch unterschiedliche Kaufmotive: während für Frauen häufiger Tierwohl, Gesundheitsaspekte und Nachhaltigkeit im Vordergrund stehen, beurteilen männliche Teilnehmende Geschmack, individuelle Gewohnheiten und soziale Einflüsse als wesentlich. hervorhoben.**

## EINLEITUNG

Globale Agrar- und Ernährungssysteme zählen zu den bedeutendsten Quellen anthropogener Treibhausgasemissionen und verursachten im Jahr 2022 etwa 26 % der weltweiten Emissionen (FAO, 2025). Insbesondere die intensive Tierhaltung ist aufgrund hoher Methanemissionen und eines hohen Ressourcenverbrauchs emissionsintensiv. Die Reduktion des Fleischkonsums gilt daher als zentraler Ansatz zur Verringerung ernährungsbedingter Umweltbelastungen (Stoll-Kleemann & O’Riordan, 2017). Während der tägliche Fleischkonsum mit zunehmendem Alter tendenziell abnimmt (32,0 % bei Männern, 17,7 % bei Frauen), weisen jüngere Generationen höhere Anteile vegetarisch lebender Personen auf (7,4 % bei Frauen, 1,8 % bei Männern; Benning et al., 2021). Entsprechend wird für den Markt für Fleischersatzprodukte zwischen 2026 und 2034 eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 12,16 % prog-

nostiziert (Sharma, 2025). Die ernährungsphysiologische Qualität dieser Produkte variiert jedoch abhängig vom Verarbeitungsgrad erheblich (Jetzke et al., 2023). Das wissenschaftliche Leitbild der Planetary Health Diet (PHD), das gesundheitliche Anforderungen mit der Einhaltung planetarer Belastungsgrenzen verbindet (Rockström et al., 2019), wurde zuletzt in aktualisierten nationalen Ernährungsempfehlungen berücksichtigt (DGE, 2024; AGES, 2024). Vor diesem Hintergrund ist eine ganzheitliche Betrachtung pflanzlicher Fleischalternativen erforderlich, die sowohl die Angebotsseite (Produktqualität, Herstellung und Rohstoffbasis) als auch die Nachfrageseite (Wahrnehmung und Kaufmotive von Konsument\*innen) berücksichtigt. Daraus ergeben sich folgende Forschungsfragen:

1. Inwiefern werden Kriterien der Planetary Health Diet bei pflanzlichen Fleischalternativen österreichischer Hersteller berücksichtigt?

2. Welche Motive und Entscheidungsfaktoren beschreiben männliche und weibliche Flexitari\*innen der Generation Z bei der Kaufentscheidung für Fleischersatzprodukte am Point of Sale (PoS)?

## MATERIAL UND METHODE

Die Studie basiert auf einem Mixed-Methods-Design zur Analyse pflanzlicher Fleischalternativen. Grundlage bildet eine systematische Literaturrecherche, ergänzt durch eine strukturierte Marktanalyse am Point of Sale (PoS) (N=37), bei der Inhaltsstoffe, Nährwerte, Rohstoffherkunft, Ursprungsangaben und Preis erfasst wurden. Ergänzend wurden zwei qualitative Expertinneninterviews durchgeführt: eines mit einer Ernährungsexpertin zur ernährungsphysiologischen Bewertung und eines mit einer Herstellervertretung zur produktionstechnischen und marktbezogenen Perspektive. Die Konsumentinnenperspektive der Generation Z (Geburtsjahrgänge 1997–2012) wurde durch zwei geschlechtergetrennte Fokusgruppen (N=5 Frauen; N=4 Männer) explorativ untersucht und anschließend in einer gemeinsamen Gruppendiskussion vertieft. Die Kombination von Markt-, Hersteller-, ernährungswissenschaftlicher und Konsumentinnenperspektive ermöglicht eine multiperspektivische Analyse relevanter Kriterien der

<sup>1</sup> Grossenbacher, D. ist Student an der Universität für Bodenkultur Wien (david.grossenbacher@boku.ac.at), Lehner, V. ist Studentin an der Universität für Bodenkultur Wien (vlehner@students.boku.ac.at), Bogner, E. ist Studentin an der Universität für Bodenkultur Wien (bogner.emma@students.boku.ac.at), Müller, J. ist Studentin an der Universität für Bodenkultur Wien (victoria.mueller@students.boku.ac.at), Ratz, L. ist Student an der Universität für Bodenkultur Wien

(lasse.ratz@students.boku.ac.at), Huber, J. M.Sc. arbeitet an der Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Marketing und Innovation (johanna.huber@boku.ac.at), Pöchtrager, S. ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing.Dr.nat.techn. arbeitet an der Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Marketing und Innovation (siegfried.poechtrager@boku.ac.at).

Planetary Health Diet im Kontext pflanzlicher Fleischalternativen. Die Datenerhebung erfolgte im November 2025 in Wien, Österreich.

## ERGEBNISSE

Die Marktanalyse zeigt, der Produktpreis spiegelt weder Anbau- noch Herstellungsart wider. Aus ernährungsphysiologischer Perspektive miteinander verglichen, werden pflanzliche Geflügelfleisch-Alternativen im Schnitt als fettärmer und proteinreicher, pflanzliche Hackfleischalternativen als stärker verarbeitet, energiereicher und oftmals ungünstige Fettquellen (insb. gesättigte Fettsäuren in Form von zugesetztem Kokosöl) enthaltend eingestuft. Die Herkunft der Rohstoffe sowie die Länge der Lieferketten konnten anhand der Produktdeklarationen am PoS häufig nicht nachvollzogen werden. Aus dem Expert:inneninterview mit Vertreter\*innen eines führenden Fleischersatzprodukteherstellers ging hervor, dass, nun da der technologische Fortschritt standardisierte hohe Qualitäten zulässt und Innovationskosten weitestgehend amortisiert sind, der Fokus auf den zukünftig verstärkten Bezug von europäischen bzw. regionalen Proteinquellen (z.B. Erbse, Favabohne, Sojabohne) und das Ziel der kontinuierlichen Reduktion des CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes innerhalb der Branche vorherrscht. Der vollständig regionale Bezug sei jedoch nicht möglich. Überdies sind technologische Fortschritte maßgebend, um die Substitutionschancen von Fleischersatzprodukten zu erhöhen, da Geschmack, Textur und Brateigenschaften entscheidend für anhaltende Akzeptanz sind. Eine Ernährungsexpertin hielt im Interview dazu an, die mediale „ultra-processed-Debatte“ zu differenzieren. Eindimensionale Berichterstattungen entsprächen weder den großen Qualitätsunterschieden innerhalb des Segments der Fleischersatzprodukte, noch fördere sie eine Ernährungsbildung und die Bereitschaft, offen und neugierig Innovationen in den Speiseplan zu integrieren. In den Fokusgruppen konnten zudem geschlechtsspezifische Unterschiede in Bezug auf den Konsum von Fleisch- und Fleischersatzprodukten festgestellt werden. In der männlichen Fokusgruppe wurde Geschmack häufiger als kaufentscheidend genannt. Darüber hinaus beschrieben mehrere Teilnehmer soziale Einflüsse als relevant für ihre Kaufentscheidung. Bei den Teilnehmerinnen der weiblichen Fokusgruppe wurde festgestellt, dass sie in ihrer Ernährung bezüglich Gesundheit, Tierwohl und Nachhaltigkeit priorisieren. Geschlechtsunabhängig resultiert der Preis als relevanter Faktor (FAO, 2023).

## INTERPRETATION

Die vorliegende Mixed-Methods-Studie trianguliert vier Perspektiven: Marktanalyse am Point of Sale, Expertinneninterviews mit Hersteller- und Ernährungsperspektive sowie Fokusgruppen mit Konsumentinnen der Generation Z. Die Ergebnisse zeigen, dass pflanzliche Fleischalternativen eine pflanzenbasierte Ernährungsumstellung erleichtern können, die Umsetzung zentraler Kriterien der Planetary Health Diet jedoch weiterhin Herausforderungen aufweist. Die Marktanalyse verdeutlicht begrenzte Transparenz hinsichtlich Rohstoffherkunft, Ursprungsangaben, Inhaltsstoffen und Nähr-

wertqualität. Herstellerseitig werden technologische Innovationen sowie europäische Proteinquellen als zentrale Entwicklungsfelder identifiziert. Aus ernährungswissenschaftlicher Sicht erfordert die Auswahl qualitativ hochwertiger Produkte derzeit hohe Ernährungskompetenz. Die Fokusgruppen zeigen geschlechtsspezifische Unterschiede in den Kaufmotiven: Frauen betonten häufiger Tierwohl, Gesundheit und Nachhaltigkeit, Männer hingegen Geschmack und soziale Einflüsse. Daraus ergibt sich ein Potenzial für zielgruppenspezifische Marketingmaßnahmen am Point of Sale, deren Wirkung weiter empirisch geprüft werden muss.

## REFERENZEN

- Ajzen, I. (1991). The Theory Of Planned Behavior. *Organizational Behavior And Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Sharma, A. (17. 11 2025). Marktbericht zu Fleischersatzprodukten: Größe, Marktanteil und Trendanalyse nach Quelle (pflanzliches Protein, Mykoprotein, Sojabasis, Sonstige), Produkttyp (Burger/Patties, Streifen & Nuggets, Würstchen, Hackfleisch, Sonstige), Vertriebskanal <https://straitresearch.com/de/report/meat-substitutes-market>
- Benning, R. et al. (2021). *Fleischatlas 2021* (österreichische Ausgabe). Heinrich-Böll-Stiftung, GLOBAL 2000, Vier Pfoten.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2024). DGE-Ernährungsempfehlungen der Zukunft: Nachhaltig und gesund essen. <https://www.dge.de>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023). Greenhouse gas emissions from agrifood systems: Global, regional and country trends 2000–2020.FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/121cc613-3d0f-431c-b083-cc2031dd8826/content>
- Godin, G., & Kok, G. (1996). The theory of planned behavior: A review of its applications to health-related behaviors. *American Journal of Health Promotion*, 11(2), 87–98. <https://doi.org/10.4278/0890-1171-11.2.87>
- Jetzke, T. et al. (2020). *Die Zukunft im Blick: Fleisch der Zukunft*. Umweltbundesamt, Deutschland.
- Rockström, J., Willett, W., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Sibanda, L. M., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., ... Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- verStoll-Kleemann, S., & Schmidt, U. J. (2017). Reducing meat consumption in developed and transition countries to counter climate change and biodiversity loss: A review of influence factors. *Regional Environmental Change*, 17(5), 1261–1277. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1057-5>
- Sturm, L. et al. (2024). Gesunde und ökologisch nachhaltige omnivore und ovolacto-vegetarische Ernährungsempfehlungen für Österreich – Entwicklungsprozess und wissenschaftliche Ergebnisse. AGES / ÖGE Report, 42–46.
- Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES). (2024). Österreichische Ernährungsempfehlungen. <https://www.ages.at>

# Zwischen Genuss und Gewissen: Einfluss von Produkt- und Nachhaltigkeitsmerkmalen auf die Kaufentscheidung bei Süßwaren.

Granofszky, L., Hofer, M., Huber, J. und Pöchtrager, S.<sup>1</sup>

## Kurzfassung -

### EINLEITUNG

Das globale Agrar- und Ernährungssystem zählt zu den wesentlichen Treibern anthropogener Umweltbelastungen und trägt erheblich zu Treibhausgasemissionen, Biodiversitätsverlusten, Landnutzungsänderungen sowie einem hohen Wasserverbrauch bei (Wisser et al., 2023; Merchan, 2025). Vor diesem Hintergrund gewinnen nachhaltigere Ernährungs- und Konsumententscheidungen zunehmend an gesellschaftlicher und politischer Bedeutung. Neben der Entwicklung nachhaltigerer Produkte stellen Nachhaltigkeitskennzeichnungen am Point of Sale (PoS) ein zentrales Instrument dar, um Konsument:innen ökologische und soziale Produkteigenschaften transparent zu vermitteln und nachhaltige Kaufentscheidungen zu unterstützen (Baptista & Schifferstein, 2023).

Positive Einstellungen gegenüber nachhaltigkeits-bezogenen Produktattribute münden jedoch nur in geringem Maße in einem entsprechenden Kaufverhalten. Empirische Daten, dieses als Attitude-Behavior-Gap bezeichnete Phänomen untersuchend, deutet darauf hin, dass Nachhaltigkeitskennzeichnungen zwar Vertrauen schaffen können, ihre Wirkung auf die tatsächliche Kaufentscheidung jedoch begrenzt bleibt (Ajzen, 1991; Hellmann, 2024; Permadi et al., 2025; Recio-Román et al., 2024). Insbesondere bei hedonischen Lebensmitteln, wie Süßwaren, deren Konsumabsicht primär durch Genuss, Geschmack und emotionale Bedürfnisse geprägt ist, scheinen Nachhaltigkeitsattribute an Bedeutung verlieren (Kaiser & Wilson, 2025).

Gütesiegel und Kennzeichnungssysteme sollen Informationsasymmetrien zwischen Produzent:innen und Konsument:innen am Point of Sale reduzieren. Unmittelbar die Produktqualität (z.B. Kakao- oder Fruchtanteil, Verzicht auf künstliche Zusatzstoffe) sowie hedonistische Attribute (z.B. Genuss, Geschmack, Lifestyle), adressierende, scheinen gegenüber Nachhaltigkeitsbezogenen (z.B. Biologische Erzeugung, Fair Trade) im Bereich der Süßwaren stärker präferiert – also einen höheren Nutzen zu stiften (Hellmann, 2024; Permadi et al., 2025; Recio-Román et al., 2024). Bislang ist jedoch nur unzureichend untersucht, welche Bedeutung diese unterschiedlichen Produktmerkmale für die Kaufentscheidung im Süßwarenssektor besitzen und ob sich ihre Relevanz zwischen einzelnen Produktkategorien unterscheidet.

Die vorliegende Studie analysiert daher sowohl den Einfluss nachhaltigkeitsbezogener als auch produktbezogener Merkmale auf die Kaufentscheidung von Konsument:innen im Süßwarenssektor. Darüber hinaus wird analysiert, inwieweit sich die Bedeutung dieser Merkmale zwischen verschiedenen Produktkategorien unterscheidet.

### METHODIK

Zur Untersuchung der Konsument:innenpräferenzen wurde eine quantitative Online-Befragung (n=137) durchgeführt. Als Erhebungsinstrument diente ein strukturierter Fragebogen. Der Großteil der Befragten war zwischen 18 und 30 Jahre alt (67,15%) und lebte überwiegend in Wien (56,93%) oder anderen Regionen Österreichs.

Den Teilnehmer:innen wurden fiktive Produktverpackungen aus verschiedenen Süßwarenkategorien präsentiert, die sich hinsichtlich zentraler Produktattribute unterschieden. Dazu zählten Nachhaltigkeitsiegel (Vegan-, EU-Bio- und Fairtrade-Siegel), die Herkunft sowie produkt- und gesundheitsbezogene Eigenschaften wie der Fruchtanteil, der Verzicht auf Zusatzstoffe oder die Verwendung von Zuckeralternativen.

Die Befragten wählten jeweils die von ihnen bevorzugte Produktvariante aus und hatten zusätzlich die Möglichkeit diese Auswahl zu begründen. Die Auswertung erfolgte mittels deskriptiver statistischer Verfahren.

### ERGEBNISSE

Die Ergebnisse zeigen, dass Nachhaltigkeitsiegel (Bio, Vegan, Fairtrade) von den Befragten grundsätzlich als „vertrauenswürdig“ – aus der jeweiligen Perspektive der befragten Personen – wahrgenommen werden. Besonders das Vegan-Siegel weist ein hohes Vertrauensniveau auf (47,44 %), gefolgt vom Fairtrade-Siegel (27,74%) und dem EU-Bio-Siegel (24,82%).

Das Vertrauen in Nachhaltigkeitsiegel wurde mittels einer ordinalskalierten Likert-Skala erhoben.

Gleichzeitig zeigt sich, dass Nachhaltigkeitsiegel für die tatsächliche Produktwahl nur eine begrenzte Rolle spielen. Obwohl die Siegel grundsätzlich ein hohes Vertrauen genießen, etwa beim Vegan-Siegel mit 47,44 % „starkes“ bzw. sehr „starkes Vertrauen“, bewerten lediglich 13,14 % der Befragten dieses als „sehr relevant“ für ihre Kaufentscheidung. Beim EU Bio-Siegel liegt dieser Anteil bei 19,71 %, während das Fairtrade-Siegel mit 10,22 % die niedrigste Relevanz ausweist. Insgesamt betrachtet nur eine vergleichsweise kleine Gruppe der Konsument\*innen Nachhaltigkeitsiegel als zentralen Entscheidungsfaktor. Stattdessen werden Kaufentscheidungen überwiegend durch produktbezogene Attribute beeinflusst, die einen unmittelbaren Nutzen vermitteln. Besonders häufig wurden ein hoher Fruchtanteil, die regionale Herkunft der Zutaten und der Verzicht auf künstliche Zusatzstoffe als ausschlaggebende Merkmale genannt. Dies zeigt sich auch bei der konkreten Produktwahl wieder: In der Kategorie der Fruchtgummis entschieden sich 57 % der Befragten für jene Produktvariante, die einen erhöhten Fruchtanteil sowie den Verzicht auf künstliche Farbstoffe kommunizierte. Nachhaltigkeitskennzeichnungen wie das Bio- oder Vegan-

<sup>1</sup> 'First Name' AuthorA is from the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Agricultural and Forestry Economics, Vienna, Austria (firsta.author@boku.ac.at).

Second B. Author is working at the Aarhus University, Department of Biology, DK-8000, Aarhus, Denmark. (secondb.author@agrsci.dk).

Names should be written as in this example: Max Mustermann = Mustermann, M.

Siegel wurden zwar ergänzend positiv wahrgenommen, spielten im Vergleich zu unmittelbar erkennbaren Produkteigenschaften jedoch eine untergeordnete Rolle bei der Präferenzbildung.



Abb 1.  
Die präferierten Produkte der Konsument\*innen

## DISKUSSION

Die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen, dass Nachhaltigkeitsattribute nicht als universelle Einflussfaktoren auf Konsument:innenpräferenzen betrachtet werden können. Vielmehr scheint ihre Wirkung produktkategoriespezifisch zu variieren. Während bei Fruchtgummis vor allem intrinsisch wahrgenommene bzw. unmittelbar konsumrelevante Eigenschaften, wie ein hoher Fruchtanteil oder der Verzicht auf künstliche Farbstoffe, ausschlaggebend waren, zeigte sich bei Schokolade und Süßgebäck eine vergleichsweise höhere Präferenz für Fairtrade-gekennzeichnete Produkte. Dies lässt vermuten, dass Nachhaltigkeitslabel insbesondere dann an Bedeutung gewinnen, wenn sie mit einer Produktkategorie verbunden sind, bei der Konsument:innen einen direkten Bezug zu sozialen oder ökologischen Produktionsbedingungen herstellen. Die Ergebnisse erweitern damit die bisherige Forschung zur Einstellungs-Verhaltens-Lücke, indem sie darauf hinweisen, dass die Wirksamkeit von Nachhaltigkeitskennzeichnungen nicht nur von den Einstellungen der Konsument:innen, sondern auch vom jeweiligen Produktkontext beeinflusst wird.

## REFERENZEN

AJZEN, I. (1991). *DIE THEORIE DES GEPLANTEN VERHALTENS* – SCIENTEDIRECT. [HTTPS://WWW.SCIENCEDIRECT.COM](https://www.sciencedirect.com)

RECT.COM/SCENCE/ATICLE/ABS/PII/074959789190020T?UTM\_SOURCE=CHATGPT.COM

BAPTISTA, I. Y. F., & SCHIFFERSTEIN, H. N. J. (2023). MILK, MYLK OR DRINK: DO PACKAGING CUES AFFECT CONSUMERS' UNDERSTANDING OF PLANT-BASED PRODUCTS? *FOOD QUALITY AND PREFERENCE*, 108, 104885. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.FOODQUAL.2023.104885](https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104885)

FLORIAN G. KAISER & MARK WILSON. (2025). *EXPLAINING BEHAVIOR WITH MENTAL ATTRIBUTES. AN EXPOSITION WITH ENVIRONMENTAL ATTITUDE.*

MARTA DONDINI, TIMOTHY ROBINSON, & MONICA RULLI. (2023). *PATHWAYS TOWARDS LOWER EMISSIONS*

KAI-UWE HELLMANN. (2024). WARUM SCHLIEßT SICH DIE LÜCKE ZWISCHEN EINSTELLUNGEN UND VERHALTEN EINFACH NICHT?

MERCHAN, K. (3.10.2025). *NACHHALTIGE PRAKTIKEN KÖNNTEN DIE LEBENSMITTELBEDINGTEN EMISSIONEN HALBIEREN | CORNELL CHRONICLE*. [HTTPS://NEWS.CORNELL.EDU/STORIES/2025/10/SUSTAINABLE-PRACTICES-COULD-CUT-FOOD-RELATED-EMISSIONS-HALF](https://news.cornell.edu/stories/2025/10/sustainable-practices-could-cut-food-related-emissions-half)

PERMADI, I., NUGROHO, A., & WIDYASTUTI, S. (2025). BRIDGING THE ATTITUDE-BEHAVIOR GAP IN GREEN CONSUMPTION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW AND INTEGRATIVE FRAMEWORK. *INDONESIAN INTERDISCIPLINARY JOURNAL OF SHARIA ECONOMICS (IJISE)*, 8(3), 14426–14441. [HTTPS://DOI.ORG/10.31538/IJISE.V8I3.9201](https://doi.org/10.31538/ijise.v8i3.9201)

RECIO-ROMÁN, A., RECIO MENENDEZ, M., & ROMÁN-GONZÁLEZ, M. (2024). EXAMINING THE ATTITUDE-BEHAVIOR GAP IN EU ECOLABEL ADOPTION: A MEDIATION PATH ANALYSIS. *SUSTAINABILITY*, 16, 7214. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/SU16167214](https://doi.org/10.3390/su16167214)

SKRETKWOICZ, Y., & PERRET, J. (2023). THE NUTRI-SCORE – A QUANTITATIVE STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF VISUAL NUDGING ON CONSUMER BEHAVIOR. *INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED RESEARCH IN MANAGEMENT AND ECONOMICS*, 6, 30–48. [HTTPS://DOI.ORG/10.33422/IJARME.V6I3.1144](https://doi.org/10.33422/IJARME.V6I3.1144)

XUEHUA WANG, HEAN TAT KEH, & CHEN-HO CHAO. (2017). *NOSTALGIA AND CONSUMER PREFERENCE FOR INDULGENT FOODS: THE ROLE OF SOCIAL CONNECTEDNESS.*

# Mental health and perceived farm resilience among German farmers

Gräfin von Bernstorff, C., Widekind-Buschulte, C., Michels, M. and Mußhoff, O.<sup>1</sup>

**Abstract** - This study examines how German farm managers conceptualize the relationship between mental health and farm business resilience using Q-methodology. In 2026, twenty farmers sorted 40 statements covering robustness, adaptability, transformability, and psychological well-being. Principal component analysis with varimax rotation identified three distinct resilience logics explaining 54.9% of variance. The first locates resilience in psychological strength and personal agency. The second emphasizes structural adaptability of the farm system, assigning mental health a secondary role. The third frames resilience as contingent upon psychological capacity, highlighting emotional constraints on change.

## INTRODUCTION

Farmers' perceived farm resilience and systems (e.g. Meuwissen et al., 2019, Spiegel et al., 2021; Michels et al., 2026) and mental health (e.g. Hagen et al., 2019) have each received increasing attention in recent years. However, the relationship between the perceived resilience of the farm business and the mental health of the farm manager remains underexplored. This study investigates how German farm managers conceptualize the relationship between perceived mental health and farm business resilience. Using Q-methodology, it identifies distinct resilience logics. The novelty of this study lies in explicitly linking the concepts of perceived farm resilience and mental health at the level of farmers' subjective interpretations.

## MATERIAL AND METHODS

The study applies Q-methodology to examine how farm managers conceptualize the relationship between farm managers' perceived farm resilience and mental health. A Q-set of 40 statements was developed based on a conceptual framework distinguishing robustness, adaptability, and transformability (Meuwissen et al., 2019) and multiple dimensions of psychological well-being at the individual level (Hagen et al., 2019). Table 1 shows exemplary statements. Data were collected in early 2026 through individual, face-to-face sessions with 20 conventional full-time German farm managers. Participants arranged all 40 statements into a forced quasi-normal distribution grid ranging from -5 (strong disagreement) to +5 (strong agreement). Q-sort data were analyzed in R using the *qmethod* package (Zabala, 2014). Factors were extracted from correlations among complete Q-sorts and interpreted as shared viewpoints based on distinguishing and highly ranked statements.

The approach reveals subjective meaning structures but does not estimate population-level prevalence.

Table 1. Exemplary statements

| Perceived Resilience of the Farm Business – Robustness, Adaptability, and Transformability |                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S1                                                                                         | After challenging events, my farm succeeds in restoring its economic performance.                              |
| S7                                                                                         | When structural or operational changes occur, I usually find viable managerial solutions for the farm.         |
| S16                                                                                        | I find it difficult to cope with the challenges affecting my farm.                                             |
| S20                                                                                        | Even in the long term, over the next twenty years, I expect my farm to remain resilient.                       |
| Mental Health                                                                              |                                                                                                                |
| S21                                                                                        | Economic uncertainty in agriculture places a psychological burden on me.                                       |
| S27                                                                                        | Despite all challenges, I generally experience my work as meaningful and stabilizing.                          |
| S30                                                                                        | When I feel psychologically unwell, I can openly talk about it with family members or colleagues.              |
| S36                                                                                        | Decisions about major changes to my farm place a greater emotional burden on me than everyday farm operations. |

## RESULTS AND DISCUSSION

Participants range in age from 25 to 64 years (mean 45) and report between 3 and 46 years of farming experience. Farm sizes vary substantially, with arable land ranging from 70 to 1,250 hectares. Fifty-five percent operate livestock enterprises, and 60 percent manage sole proprietorships. Eighty percent are male and 80 percent hold a university or university of applied sciences degree. Compared to national averages, the sample is younger, more high-level formal education, and manages considerably larger farms.

The Q-analysis identified three distinct perspectives on the relationship between mental health and farm resilience, explaining 54.9% of total variance.

The first perspective conceptualizes resilience as grounded in psychological strength and personal agency. Mental health is understood as a core enabling resource for managing crises and sustaining farm development. Participants strongly endorse the view that their psychological state plays a decisive role in coping with operational crises and consider emotional resilience an integral component of farm resilience. Psychological strain is largely rejected as a limiting factor; economic uncertainty, bureaucratic pressure, and work-related stress are not experienced as substantial burdens. Adaptation and recovery are perceived as manageable, and long-term resilience expectations are moderately optimistic. Transformative change is considered feasible

<sup>1</sup> Carlotta Gräfin von Bernstorff is working at the Raiffeisen Waren GmbH, Kassel Germany and is completing her PhD at the Farm Management Chair of the Department of Agricultural Economics, Humboldt-University of Berlin, Berlin, Germany. Constantin Widekind-Buschulte is working as student assistant at the Farm Management Chair of the Department of Agricultural Economics and Rural Development, Georg-August-University Goettingen, Goettingen, Germany.

Marius Michels is working at the Farm Management Chair of the Department of Agricultural Economics and Rural Development Georg-August-University Goettingen, Goettingen, Germany. Oliver Mußhoff is working at the Farm Management Chair of the Department of Agricultural Economics at the Humboldt-University of Berlin, Berlin, Germany.

but not urgent. Overall, resilience is enacted through stable psychological resources that underpin managerial agency.

The second perspective locates resilience primarily within the structural adaptability of the farm system. Here, resilience is framed as an organizational property characterized by flexibility, innovation capacity, and feasibility of structural change. Participants strongly endorse the ability to introduce new activities or technologies and regard major structural adjustments as fundamentally possible. Mental health is acknowledged as relevant but occupies a secondary position. Work is experienced as meaningful and stabilizing, yet explicit coping strategies are rejected. Adaptive and transformative capacities are seen as extensions of operational flexibility rather than as psychologically demanding processes. Medium-term expectations are optimistic, while long-term expectations remain neutral. Resilience is thus grounded in structural adjustment rather than in personal psychological resources.

The third perspective emphasizes the conditional interplay between psychological capacity and structural demands. Mental health is perceived as a decisive and potentially limiting factor in adaptation and transformation. Psychological exhaustion and emotional burden are explicitly recognized as constraining operational change, and major structural decisions are experienced as emotionally demanding. Participants acknowledge external constraints and express a cautious outlook regarding future resilience. While competence and knowledge of challenges are affirmed, agency is viewed as bounded. Adaptability is considered possible but contingent upon sufficient psychological resources. In this perspective, resilience emerges as a fragile equilibrium that depends on the alignment between mental capacity and structural requirements.

#### IMPLICATIONS

The results imply differentiated consequences for advisory services, policy makers, and farmers. For advisory services, the findings indicate that resilience support may be adapted to differing resilience logics. Advisors should first identify whether a farmer frames resilience primarily in psychological, structural, or conditional terms. Where resilience is grounded in personal agency, advisory formats that encourage reflection, stress awareness, and peer exchange may reinforce existing strengths while preventing overextension. Where resilience is framed structurally, advisory efforts should focus on strategic flexibility, innovation pathways, and risk management, while integrating psychological aspects indirectly within business-oriented discussions. Where resilience is perceived as constrained by psychological capacity, advisory services should adopt integrated approaches that combine strategic planning with attention to administrative burden, family dynamics, and emotional strain.

For policy makers, the findings suggest that resilience policy cannot rely exclusively on structural instruments such as investment subsidies or diversification incentives. While such measures remain important, they may not be effective if psychological capacity is

strained. Policy frameworks should therefore consider facilitating access to low-threshold mental health services in rural areas.

For farmers, the typology provides a reflective tool. Recognizing one's own resilience logic may help to identify blind spots, whether overreliance on personal strength, underestimation of emotional costs, or neglect of structural flexibility in long-term development.

#### CONCLUDING REMARKS

Farm resilience is not uniformly constructed but shaped by distinct psychological logics. Three viewpoints emerged: resilience grounded in psychological strength, resilience located in the farm's structural adaptability, and resilience emerging from the conditional alignment between psychological capacity and structural demands. Although all participants acknowledge that mental health matters, they differ in whether it functions as a core resource, a secondary background condition, or a factor that becomes limiting when structural adaptation exceeds available psychological capacity. These different perspectives may call for differentiated approaches in advisory services and policy making.

#### ACKNOWLEDGEMENT

We thank Helene Decke for support in data collection.

Marius Michels acknowledges financial support by the German Research Foundation (DFG).

Oliver Mußhoff acknowledges that this work was carried out within the project agri:change – Zukunft durch Wandel and was funded by zukunft.niedersachsen, the joint science funding program of the Lower Saxony Ministry of Science and Culture and the Volkswagen Foundation.

#### REFERENCES

- Hagen, B. N., Albright, A., Sargeant, J., Winder, C. B., Harper, S. L., O'Sullivan, T. L., & Jones-Bitton, A. (2019). Research trends in farmers' mental health: A scoping review of mental health outcomes and interventions among farming populations worldwide. *PLoS one*, 14(12), e0225661.
- Meuwissen, M. P., Feindt, P. H., Spiegel, A., Termeer, C. J., Mathijs, E., De Mey, Y., ... & Reidsma, P. (2019). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems*, 176, 102656.
- Michels, M., & Schmidt, L. (2026): Perception of resilience: Member perspectives on German agricultural marketing cooperatives. *Journal of Rural Studies*, 124, 104074.
- Spiegel, A., Slijper, T., de Mey, Y., Meuwissen, M. P., Poortvliet, P. M., Rommel, J., ... & Feindt, P. H. (2021). Resilience capacities as perceived by European farmers. *Agricultural Systems*, 193, 103224.
- Zabala, A. (2014). Qmethod: A package to explore human perspectives using Q methodology. *R Journal*, 6(2), 163-173.

# Determinants of Agricultural Labor Retention and Exit: Evidence from Thailand

Jiumpanyarach, W.<sup>1</sup>, Kamondetdacha, R.<sup>1</sup>, and Natrujirote, W.<sup>2</sup>

**Abstract** – This study investigates the multidimensional factors influencing the decision of farmers to either remain in or exit the agricultural sector. A three-stage sampling design was utilized across six regions in Thailand, with data from 443 respondents gathered through a structured survey. A binary logistic regression model was employed to estimate the impact of socioeconomic characteristics, social strengths, work conditions, health status, and human capital development on farmers' decisions. The results delineated two distinct categories. The "Remain" group is characterized by demographic stability and social embeddedness. Findings indicate that older age ( $\beta = -0.5871, p < 0.05$ ) is a significant predictor of retention, while family and community tie ( $\beta = -2.2167, p < 0.05$ ), serve as a dominant "social anchor" significantly reducing the propensity to exit. For these respondents, high job satisfaction ( $\beta = -2.2909, p < 0.05$ ) functions as a primary retention mechanism. Conversely, the "Exit" group is primarily driven by structural disincentive. The probability of exit is positively influenced by excessive daily working hours ( $\beta = 1.5647, p < 0.05$ ) and health limitations ( $\beta = 0.9662, p < 0.05$ ). Notably, higher levels of knowledge and skills ( $\beta = 0.1763, p < 0.10$ ) increase the likelihood of exit, likely due to enhanced alternative employment prospects. This suggests that policymakers should implement programs focused on strengthening social infrastructure, promoting labor-saving technologies, and developing a supportive agricultural ecosystem.

**Keywords:** Agricultural Labor Supply; Social Anchors; Labor Mobility; Binary Logistic Regression; Human Capital

## INTRODUCTION

While agricultural labor has declined in a recent years, many farmers remain satisfied with their livelihoods in this sector. Previous studies have focused on the economic drivers of migration such as limited resource access, stagnant wages, and market volatility (Jongudomkarn & Camfield, 2006). However, the mechanisms governing labor retention remain largely underexplored. The necessity of this inquiry is further underscored by the systemic risks that labor depletion poses to food security infrastructure. Consequently, a social capital framework offers an essential lens through which to understand these phenomena. This study aims to address this research gap by analyzing factors across five dimensions, including socioeconomic characteristics, social strengths, working conditions, health status, and human capital development, to determine the determinants of the decision to remain in or exit the agricultural sector.

## METHODOLOGY

The study utilized a three-stage sampling design. The first stage involved the purposive selection of specific regions and provinces. In the second stage, simple random sampling was utilized within these provinces to identify individual respondents. Finally, primary data were gathered through a structured survey from April to May 2026. The selected population of this study consists of individuals aged 18 and above from provinces across six regions of Thailand: Northern (Phayao), Northeastern (Maha Sarakham), Central (Suphan Buri), Eastern (Sa Kaeo), Western (Tak), and Southern (Surat Thani and Nakhon Si Thammarat). These areas were selected to reflect the heterogeneity of agricultural practices in Thai farming communities (Department of Agricultural Extension, 2013).

The sample size was determined using Yamane's formula (1967) based on a total population of 7,943,746 registered agricultural labor (Office of Agricultural Economics, 2026). At a 95% confidence level and a 5% margin of error, the minimum required sample size ( $n$ ) was calculated at 400. To enhance the robustness of the analysis and account for potential data attrition, the final dataset was expanded to comprise 443 respondents.

Regarding the analytical framework, the dependent variable was defined as the respondents' intention to either remain in or depart from the agricultural sector. These responses were dichotomized into 'Remain' and 'Exit' categories to facilitate the analysis of agricultural labor migration. Concurrently, five dimensions of social capital were presented as independent variables to be evaluated within the study's predictive model (Eurofound, 2017).

A binary logistic regression model was employed to estimate the probability of farmers' continued engagement in agriculture and to identify the underlying determinants of this decision. This model is particularly suited for discrete dependent variables, as it constrains predicted probability values within a range of 0 to 1. In this study, the binary outcome ( $Y_i$ ) was defined such that 0 represents the intention to remain in the agricultural sector, while 1 represents the intention to exit (Greene, 2007). To provide a more intuitive interpretation, marginal effects are employed to measure the change in the probability of departure ( $P_i$ ) in response to a unit change in a specific independent variable ( $X_i$ ), holding all other factors constant. The empirical model is specified as follows:

<sup>1</sup> Waripas Jiumpanyarach and Rungroge Kamondetdacha are from Faculty of Integrated Agriculture, Chulalongkorn University, Thailand. ([waripas.j@chula.ac.th](mailto:waripas.j@chula.ac.th); [rungroge.k@chula.ac.th](mailto:rungroge.k@chula.ac.th)).

<sup>2</sup> Waruesporn Natrujirote is working at Faculty of Social Sciences and Humanity, Mahidol University, Thailand ([waruesporn@gmail.com](mailto:waruesporn@gmail.com))

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_{1.1}X_{1.1} + \beta_{1.2}X_{1.2} + \beta_{1.3}X_{1.3} + \beta_{1.4}X_{1.4} + \beta_{1.5}X_{1.5} \\ + \beta_{2.1}X_{2.1} + \beta_{2.2}X_{2.2} + \beta_{2.3}X_{2.3} \\ + \beta_{3.1}X_{3.1} + \beta_{3.2}X_{3.2} + \beta_{3.3}X_{3.3} \\ + \beta_{3.4}X_{3.4} + \beta_{4.1}X_{4.1} + \beta_{5.1}X_{5.1} + \beta_{5.2}X_{5.2}$$

The explanatory variables in this study were defined as discrete measures and classified into five categories. Socioeconomic characteristics included age ( $X_{1.1}$ ), gender ( $X_{1.2}$ ), monthly income ( $X_{1.3}$ ), educational level ( $X_{1.4}$ ), household size ( $X_{1.5}$ ). Social strengths were assessed through family and community ( $X_{2.1}$ ), sense of belonging ( $X_{2.2}$ ) and strong leadership ( $X_{2.3}$ ). Working conditions were evaluated based on job environment ( $X_{3.1}$ ), job challenge ( $X_{3.2}$ ), job satisfaction ( $X_{3.3}$ ) and work over eight-hour per day ( $X_{3.4}$ ), and health status ( $X_{4.1}$ ). Finally, self-development indicators included knowledge and skills ( $X_{5.1}$ ), and learning opportunities ( $X_{5.2}$ ).

## RESULTS AND DISCUSSION

Table 1. Statistical analysis of factors influencing labor retention in agricultural sector

| Factor    | Coefficient (Std. Err.) | p-Value | Odds-ratio | Marginal Effect |
|-----------|-------------------------|---------|------------|-----------------|
|           | 0.4245(1.3723)          | 0.7626  |            |                 |
| $X_{1.1}$ | -0.5871**(0.2695)       | 0.0293  | 0.556      | -0.0516         |
| $X_{1.2}$ | 0.3741(0.3364)          | 0.2661  | 1.454      | 0.0328          |
| $X_{1.3}$ | -0.2048(0.2810)         | 0.4661  | 0.815      | -0.0180         |
| $X_{1.4}$ | -0.2205(0.2195)         | 0.3149  | 0.802      | -0.0194         |
| $X_{1.5}$ | -0.0473(0.1177)         | 0.6878  | 0.954      | -0.0042         |
| $X_{2.1}$ | -2.1467**(1.0630)       | 0.0434  | 0.117      | -0.1885         |
| $X_{2.2}$ | 2.1166(2.3732)          | 0.3725  | 8.303      | 0.1859          |
| $X_{2.3}$ | -1.3422(2.3125)         | 0.5616  | 0.261      | -0.1179         |
| $X_{3.1}$ | -0.3823(0.3976)         | 0.3364  | 0.682      | -0.0336         |
| $X_{3.2}$ | 0.1047 (0.1958)         | 0.5930  | 1.110      | 0.0092          |
| $X_{3.3}$ | -2.2909**(0.9725)       | 0.0285  | 0.101      | -0.2012         |
| $X_{3.4}$ | 1.5647**(0.5016)        | 0.0018  | 4.781      | 0.1374          |
| $X_{4.1}$ | 0.9662**(0.4896)        | 0.0484  | 2.628      | 0.0848          |
| $X_{5.1}$ | 0.1763*(0.1055)         | 0.0948  | 1.193      | 0.0155          |
| $X_{5.2}$ | 0.4189(0.4874)          | 0.3900  | 1.520      | 0.0368          |

\*denotes at  $p < 0.05$  \*\*denotes at  $p < 0.10$  (Wooldridge, 2015).

The binary logistic regression analysis reveals several key determinants of agricultural labor retention (Table 1). First, age ( $X_{1.1}$ ) was found to be a significant negative predictor of the intention to exit this sector ( $\beta_{1.1} = -0.5871$ ,  $p < 0.05$ ). This indicates a demographic divergence in labor stability, while the older farmers demonstrate resilience or limited mobility within the sector, the younger demographic is more likely to consider exiting for alternative employment.

Beyond that, the significant negative coefficient associated with family and community ( $X_{2.1}$ ) suggests that a strong social bonds acts as a power anchor, reducing the tendency to exit the agricultural sector ( $\beta_{2.1} = -2.2167$ ,  $p < 0.05$ ). This implies that the decision to remain in agriculture is deeply embedded within local social structures, where positive interpersonal relationships with communities.

Furthermore, job satisfaction ( $X_{3.3}$ ) is a significant negative coefficient ( $\beta_{3.3} = -2.2909$ ,  $p < 0.05$ ). This finding suggests that retention is most strongly influenced by the individual's preferences and nature of their work.

Conversely, this study identifies the excessive eight-hour daily working ( $X_{3.4}$ ) increases the likelihood to exit ( $\beta_{3.4} = 1.5647$ ,  $p < 0.05$ ). Similarly, the health status ( $X_{4.1}$ ) serves as a significant predictor, with physical health limitations positively correlating with the intention to leave the sector ( $\beta_{4.1} = 0.9662$ ,  $p < 0.05$ ).

Finally, the study identified a positive knowledge and skills ( $X_{5.1}$ ) on the probability of decision to exit ( $\beta_{5.1} = 0.1763$ ,  $p < 0.10$ ). Although, significant at the 10% level, this suggests that higher levels of knowledge and skills may provide farmers with better alternative work opportunities outside of the agricultural sector.

## CONCLUSION AND RECOMMENDATION

The findings of this study indicate that younger age and excessive daily working hours significantly heighten the propensity of farmers to exit the agricultural sector. Conversely, aligning with existing literature, higher levels of job satisfaction are strongly associated with increased retention rates within the agricultural workforce (Rivera, 2019; Kamondetdacha, 2021). A primary contribution of this research is the identification of robust family and community ties as essential 'social anchors' that sustain long-term engagement in the sector.

Accordingly, it is recommended that policymakers prioritize the strengthening of social infrastructure through community learning centers and social enterprises to facilitate intergenerational knowledge transfer. Furthermore, the promotion of labor-saving technologies, integrated within a supportive agricultural ecosystem, is essential to mitigate structural disincentives and ensure the long-term stability of the sector.

## ACKNOWLEDGEMENT

I would like to thank Faculty of integrated Agriculture, Chulalongkorn University for supporting this research.

## REFERENCES

- Department of Agricultural Extension. (2013). *Group of agriculture in Thailand*.
- Eurofound. (2017). *6th European working conditions survey*. Publications Office of the European Union.
- Greene, W. H. (2007). *Econometric analysis* (6th ed.). Prentice-Hall.
- Jongudomkarn, D., and Camfield, L. (2006). Exploring the quality of life of people in northeastern and southern Thailand. *Social Indicators Research*, 78(3), 489–529. <https://doi.org/10.1007/s11205-005-4100-3>
- Kamondetdacha, R. (2021). The Dimensions of Attitude and Their Attributes with Regard to Youths' Attitudes Towards Agriculture as a Profession. *Journal of Population and Social Studies*, 29, 435–449. <http://doi.org/10.25133/JPSSv292021.027>
- Office of Agricultural Economics. (2026). *Farmer family [in Thai]*.
- Rivera, M., Knickel, K., María Díaz-Puente, J., & Afonso, A. (2019). The role of social capital in agricultural and rural development: Lessons learnt from case studies in seven countries. *Sociologia Ruralis*, 59(1), 66–91. <https://doi.org/10.1111/soru.12218>
- Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis* (2nd ed.). Harper & Row.

# Arbeit bis zum Umfallen? - Prävalenz von Burnout unter Frauen in der Landwirtschaft

Niens, C., Padel, S. und von Davier, Z.<sup>1</sup>

**Kurzfassung - Die psychische Gesundheit von Landwirt\*innen erfährt in den letzten Jahren vermehrt Aufmerksamkeit. Während in vielen europäischen und außereuropäischen Ländern Untersuchungen zum psychischen Gesundheitszustand von Landwirt\*innen vorliegen, fehlen in Deutschland entsprechende Daten. Diese Studie untersucht die Prävalenz von Personal Burnout unter Frauen auf landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland sowie den Einfluss verschiedener Risikofaktoren basierend auf einer Onlinebefragung. Es zeigt sich, dass 21,5% der Frauen in der Landwirtschaft in Deutschland von Personal Burnout betroffen sind.**

## EINLEITUNG

Frauen nehmen auf landwirtschaftlichen Betrieben vielfältige Positionen ein. Sie sind beispielsweise Betriebsleiterin, designierte Hofnachfolgerin, ständig Angestellte, Familienarbeitskraft, aber auch Mutter, Ehefrau, Tochter und Schwiegertochter. An diese Vielzahl von Positionen sind jeweils spezifische Verhaltenserwartungen geknüpft, die als physisch und psychisch belastend empfunden und mit anhaltender Erschöpfung einhergehen können. Dabei zeigen Analysen aus der Landwirtschaft (z. B. Reissig et al., 2019; Donohoe et al., 2024), dass Frauen im Vergleich zu Männern ein erhöhtes Risiko für mentale Gesundheitsprobleme und für Burnout aufweisen. Dieser Beitrag untersucht die Prävalenz von Burnout unter Frauen auf landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland und zeigt Einflussfaktoren auf das Burnoutisiko auf. Zu dieser Fragestellung liegen in Deutschland bisher kaum Erkenntnisse vor.

## BURNOUT UND RISIKOFAKTOREN IN DER LANDWIRTSCHAFT

Die psychische Gesundheit von Landwirt\*innen erfährt angesichts steigender Anforderungen an landwirtschaftliche Betriebe vermehrt Aufmerksamkeit. Zahlreiche internationale wissenschaftliche Analysen belegen, dass multiple, für die Landwirtschaft typische Stressoren, zu hohen Arbeitsbelastungen führen, die eine Burnout-Symptomatik hervorrufen können. Burnout beschreibt eine andauernde tiefe physische und psychische Erschöpfung ausgelöst durch (beruflichen) Stress, der nicht erfolgreich bewältigt wurde (Stöbel-Richter et al., 2013). O'Shaughnessy et al. (2022) ermitteln z.B. auf der Basis von Analysen aus Nordamerika, Europa und Australien eine durchschnittliche Prävalenz von schwerem Burnout unter Landwirt\*innen von 13,72% und O'Connor et al. (2024) belegen, dass etwa ein Viertel der irischen Landwirt\*innen unter Burnout leidet. Darüber hinaus kann eine erhöhte Anfälligkeit von Landwirt\*innen für das Auftreten von Burnout im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung u.a. in der Schweiz (Reissig et al., 2019) nachgewiesen werden.

Zu den wichtigsten psychosozialen Risikofaktoren in der Landwirtschaft gehören nach Donohoe et al. (2024) lange Arbeitszeiten, soziale und räumliche Isolation, Vernachlässigung der Work-Life-Balance, soziale Konflikte, finanzieller Druck, Planungsunsicherheit, Gesundheitsfragen, regulatorischer Druck, das Image der Landwirtschaft, Arbeitskräftemangel, unsichere Hofnachfolge und die Sorge um die Entwicklung der Landwirtschaft im Allgemeinen. Reissig et al. (2019) ermitteln speziell für Burnout unter Landwirtinnen die Verantwortlichkeit für die Buchführung und die Qualität der Partnerschaft als signifikante Einflussfaktoren.

Zur Messung von Burnout steht u.a. das „Copenhagen Burnout Inventory“ (CBI) und hieraus die „Personal Burnout Skala“ zur Verfügung. Diese umfasst sechs Items, u.a.: „Wie häufig fühlen Sie sich...“ müde, körperlich und emotional erschöpft. Erfasst werden die Angaben auf einer Likert-Skala von 1 = nie/fast nie bis 5 = immer. Für die Berechnung der Burnoutgefährdung werden den Skalenwerten pro Item Punkte zugewiesen, dessen Wert zwischen 0 bis 100 betragen kann. Stöbel-Richter et al. (2013) empfehlen einen inhaltlich begründeten Cut-off-Wert: Befragte, die vier der sechs Fragen mit „oft“ oder „immer“ beantworten bzw. die einen CBI Burnout Score von 62,5 erreichen (Reissig, 2017) werden als von „Personal Burnout“ betroffen eingestuft.

## METHODIK

Die Burnoutgefährdung wurde als Teil einer deutschlandweiten Onlinebefragung zur Lebens- und Arbeitssituation von Frauen in der Landwirtschaft mithilfe der „Personal Burnout Skala“ des CBI erhoben. Darüber hinaus wurden persönliche, betriebliche und soziodemographische Merkmale der Befragten wie die Bewirtschaftungsform, die Anzahl sowie das Alter der Kinder im Haushalt, die Zufriedenheit mit dem persönlichen Einkommen, die Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustandes, sowie die Bedeutung weiterer Belastungsfaktoren im Arbeits- und Privatleben (z. B. Mangel an Freizeit, Familien- und Generationenkonflikte) erfasst. Insgesamt 5457 Frauen haben alle CBI-Items beantwortet. Die Einzelitems zur Messung der privaten und arbeitsbezogenen Belastungssituation sowie zu den Wünschen in Bezug auf die Freizeit wurden zur Verbesserung der Reliabilität zu vier neuen Variablen verdichtet. Um den Einfluss psychosozialer Risikofaktoren auf den CBI Personal Burnout Score zu untersuchen, wurde ein lineares multiples Regressionsmodell berechnet.

## ERGEBNISSE

Insgesamt 21,5% der befragten Frauen erreichen einen CBI Personal Burnout Score von mindestens 62,5

<sup>1</sup> Christine Niens, Susanne Padel und Zazie von Davier gehören dem Thünen Institut für Betriebswirtschaft in Braunschweig (Deutschland) an. (<https://www.thuenen.de/de/fachinstitute/betriebswirtschaft>).

und leiden damit an psychischer und physischer Erschöpfung. Familienfremde Angestellte ohne Leitungsposition erreichen mit 27% die höchste Personal Burnout Quote. Unter den (Ehe-)Partnerinnen der Betriebsleitung sind 23,6% und unter den Betriebsleiterinnen 23% von Burnout betroffen. Es zeigt sich, dass die Frauen ihre Einkommenssituation als mittelmäßig zufriedenstellend bewerten (Mittelwert  $m = 5,67$ ) und ihren allgemeinen Gesundheitszustand eher gut ( $m = 6,84$ ) einschätzen (Skala jeweils: 0 = sehr schlecht bis 10 = sehr gut). Die Frauen wünschen sich vor allem mehr Freizeit ( $m = 4,92$ ) und empfinden die Sorge um den Betrieb/die Landwirtschaft ( $m = 5,43$ ) als belastend (jeweils 7-stufige Skala). Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der multiplen linearen Regression.

Tabelle. Multiple lineare Regression zur Voraussage des CBI Personal Burnout Score.

| Prädiktor                            | b      | $\beta$ | SE    | p      |
|--------------------------------------|--------|---------|-------|--------|
| Konstante                            | 38,760 |         | 2,152 | <0,001 |
| Sorge um den Betrieb                 | 1,093  | ,081    | ,203  | <0,001 |
| Haus- und Hofarbeit                  | 2,792  | ,184    | ,232  | <0,001 |
| Familienkonflikte                    | 1,932  | ,176    | ,158  | <0,001 |
| Mangel an Freizeit                   | 3,196  | ,244    | ,199  | <0,001 |
| Persönliches Einkommen               | -,567  | -,077   | ,107  | <0,001 |
| Gesundheit allgemein                 | -3,160 | -,335   | ,136  | <0,001 |
| Kleinkinder im Haushalt (nein/ja)    | 1,034  | ,027    | ,509  | <0,05  |
| Veredlung (nein/ja)                  | -,492  | -,010   | ,684  | >0,05  |
| Milchvieh (nein/ja)                  | 1,640  | ,043    | ,559  | <0,05  |
| Öko-Betrieb (nein/ja)                | 2,707  | ,044    | ,841  | <0,001 |
| Buchhaltung (nein/ja)                | ,141   | ,004    | ,520  | >0,05  |
| Ehrenamt (nein/ja)                   | -2,222 | -,054   | ,533  | <0,001 |
| Korrigiertes $R^2 = ,544$ $n = 2635$ |        |         |       |        |

Eigene Erhebung: Unstandardisierte (b) und standardisierte Regressionskoeffizienten ( $\beta$ ), Standardfehler (SE) und p-Werte.

Das Gesamtmodell ist signifikant,  $F(12, 2622) = 263,130$ ,  $p < 0,001$ . Die Varianzaufklärung beträgt  $R^2 = ,544$ , mehr als die Hälfte der Varianz des CBI Personal Burnout Scores wird erklärt. Folgende signifikante Effekte wurde ermittelt: sinkt die Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustandes um eine Einheit, steigt der CBI Burnout Score um 3,160 Einheiten. Steigt die Einkommenszufriedenheit um eine Einheit, sinkt der CBI Burnout Score um ,567 Einheiten. Nimmt die Belastung durch Sorgen um die Zukunft des Betriebes um eine Einheit zu, erhöht sich auch der CBI Burnout Score um 1,093 Einheiten. Steigt die Belastung durch Milchviehhaltung, Haus- und Hofarbeit, Freizeitmangel und Familienkonflikte erhöht sich der CBI Personal Burnout Score um 1,640, 2,792, 3,196 und 1,932 Einheiten. Frauen auf ökologischen Betrieben weisen einen um 2,707 Einheiten höheren Burnout Score auf als Frauen

in der konventionellen Landwirtschaft. Frauen in deren Haushalt Kinder unter sechs Jahren leben, erreichen einen um 1,034 höheren Burnout Score als Frauen ohne Kleinkinder. Üben die Frauen ein Ehrenamt aus, sinkt der Burnout Score um 2,222 Einheiten. Ein signifikanter Einfluss der Variablen Veredlung und Verantwortlichkeit für die Buchführung wurde nicht gefunden. Die Betagewichte ( $\beta$ ) zeigen, dass der allgemeine Gesundheitszustand und ein Freizeitmangel die stärksten Effekte auf den CBI Personal Burnout Score haben.

## DISKUSSION

Unsere Untersuchung verdeutlicht, dass mehr als ein Fünftel der Frauen auf landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland unter einem „Personal Burnout“ leidet. Ein Vergleich mit neueren Studien unter Landwirt\*innen zeigt: die hier ermittelte Burnoutrate von 21,5% liegt über der Burnoutgefährdung von 15%, die Reissig et al. (2019) für Schweizer Landwirtinnen in 2016 ermitteln, aber leicht unter dem Wert irischer Landwirt\*innen von 23,6%, erhoben im Jahr 2022 (O'Connor et al., 2024). Grundsätzlich ist bei einem Vergleich der Burnoutraten verschiedener Untersuchungen jedoch Vorsicht geboten, da unterschiedliche Messmethoden und Erhebungszeitpunkte (vor, während oder nach der Covid 19-Pandemie) die Ergebnisse verzerren können. Eine Gegenüberstellung sollte daher nur einer groben Einordnung dienen. Auch ist zu erwähnen, dass die vorliegende Untersuchung nicht repräsentativ ist, jedoch mit mehreren Tausend Befragten eine hohe Fallzahl aufweist. Da es sich um die erste bundesweite Erfassung der Prävalenz von Burnout unter Frauen im deutschen Agrarsektor überhaupt handelt, bietet die Studie eine wichtige Grundlage zur Generierung von Längsschnittdaten.

## DANKSAGUNG

Wir danken dem Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt für die Finanzierung der Studie.

## LITERATUR

- Donohoe, E. et al. (2024). Mental health in agriculture. European Agency for Safety and Health at Work -EU-OSHA 2. 10.2802/3310639.
- O'Connor, S. et al. (2024). Sleep issues and burnout in Irish farmers. *Safety Science*, 171, 106377.
- O'Shaughnessy et al. (2022). The prevalence of farmer burnout: Systematic review and narrative synthesis. *Journal of Rural Studies* 96: 282–292.
- Reissig, L. (2017). Häufigkeit von Burnouts in der Schweizer Landwirtschaft. *Agrarforschung Schweiz* 8(10): 402-409.
- Reissig, L. et. al (2019). Prevalence and predictors of burnout in Swiss farmers. *Mental Health & Prevention* 14, 200157.
- Stöbel-Richter, Y. et al. (2013). Prävalenz von psychischer und physischer Erschöpfung in der deutschen Bevölkerung. *Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie* 63(3): 109-114.

# Development of a Leadership Program for Rural Women in Austria: A Case Study of “ZAMm-unterwegs” Project by the Chamber of Agriculture

Otomo, Y., Nakamichi, H., Tsutsumi, M., and Polak-Rottmann, S.<sup>1</sup>

**Abstract** - To promote the participation of female farmers in policymaking, Austria's Chamber of Agriculture has implemented the "ZAMm-unterwegs" leadership program. In this study, we investigate its coordinators and graduates through a qualitative approach and conceptualize the system as the "Austrian Model." Funded by CAP subsidies, this model bridges farm management and public advocacy. It targets highly educated women from supportive families, with the aim of building self-confidence and negotiation skills. By offering accessible education tailored to women's domestic responsibilities, the program systematically transitions participants from supplementary labor to strategic managers and political actors. Ultimately, this model serves as a highly functional practical template for contemporary rural development policy.

## INTRODUCTION

The United Nations designated 2026 as the “International Year of Women Farmers.” Women comprise 39% of the world's agricultural labor force (FAO 2023), and gender equality is essential for the transition to sustainable food systems. In Austria, 92% of agricultural holdings are family farms, with women accounting for 36% of farm managers (Statistik Austria, 2023), and 64% of female farmers hold (joint) farm ownership (Mayr *et al.*, 2017), indicating high gender equity in agricultural management. However, female representation in agricultural policymaking remains lacking: the proportion of female mayors in local politics is a mere 11%, and female representation in the 2024 Chamber of Agriculture (*Landwirtschaftskammer*) general assemblies ranged between just 19% and 29% depending on the state (*LFi Österreich*, 2024). This deficit is particularly critical because agricultural workers represent only about 3% of the total Austrian workforce (Statistik Austria, 2023), making strong interest representation vital to shape socio-political frameworks. Austria's political system relies on a “Social Partnership” (*Sozialpartnerschaft*)—a collaborative framework between the government and major four interest groups, including the Chamber of Agriculture with mandatory farmer membership. Since diverse leadership is essential to strengthen these advocacy activities, increasing the proportion of women in the Chamber's decision-making arenas remains an urgent challenge.

## RESEARCH QUESTION

As the Chamber of Agriculture's affiliated organizations, the Working Group of Female Farmers (*ARGE Bäuerinnen*, which organizes 130,000 women nationwide) and the Rural Further Education Institute (*LFi*) cooperate to develop continuing education programs for female farmers. Among these, the “ZAMm-unterwegs” program was developed specifically to train women for professional interest representation (professional advocacy). This educational program was institutionalized following a three-year pilot program (2009–2012) and is now implemented nationwide with funds shared by the EU and federal/state governments. Through this program, female farmers acquire not only farm management skills but also the leadership capabilities necessary in rural areas to elevate their collective voices to policymaking levels.

This study defines the “Austrian Model of Support for Rural Women's Leadership Development” as an institutional framework tailored to a country with a high proportion of female farm managers and owners. By conceptualizing this model, we address three key objectives: examining how cooperation between the Chamber of Agriculture and public funding enables the continuous implementation of the “ZAMm-unterwegs” program; identifying the socio-demographic characteristics and motivations of the participating female farmers; and analyzing how the program facilitates their transformation into strategic leaders in their communities and policymaking organizations.

## METHODS

In March 2025, exploratory field research was conducted in Austria to obtain information on the institutional framework and statistical data regarding the “ZAMm-unterwegs” program. This phase consisted of interviews with six key female stakeholders in continuing education for female farmers. Based on the findings, we selected Lower and Upper Austria for the main interview survey due to their high demand for the program.

In March 2026, interviews were held in both states with the female state-level *LFi* coordinators responsible for program implementation methods. In addition, seven female graduates were interviewed to explore their socio-demographic profiles (farm management,

<sup>1</sup> Otomo, Y. is from Jumonji University, Niiza, Japan (y-otomo@jumonji-u.ac.jp). Nakamichi, H. is from Kyoto Women's University, Kyoto, Japan (nakamich@kyoto-wu.ac.jp). Tsutsumi, M. is from Health Science University, Tsuru, Japan (michi.tsutsumi@kenkoudai.ac.jp). Polak-Rottmann, S.

is working at the German Institute for Japanese Studies, Tokyo, Japan (polak-rottmann@dijskyo.org).

family history, and professional career), course access (motivations, costs, and time negotiation), acquired knowledge and skills, and perceived role models. To capture in-depth qualitative data regarding their professional and personal development through the program, the study utilized a 90-minute group interview supplemented by a questionnaire for the four graduates in Lower Austria, and individual 90-minute semi-structured interviews for the three graduates in Upper Austria.

## RESULTS

### *Program Framework and Funding*

The “ZAMm-unterwegs” project recruits participants for the program every September, which runs from October/November to February/March. The program consists of ten instruction days (80 hours total), with two consecutive days per month. The curriculum consists of five modules: “Personality Development,” “Agricultural Policy and Agricultural Economics,” “Leadership,” “Public Relations,” and “a study trip to Vienna to visit the Federal Ministry responsible for agriculture.” An optional study trip to Brussels is also offered.

A key feature of the Austrian Model is its funding scheme utilizing CAP Pillar II (Rural Development) subsidies. Holders of the Integrated Administration and Control System (IACS) farm number receive public subsidies covering approximately 80% of the fee, reducing their self-funded portion to an accessible level. To qualify for these CAP subsidies, a minimum of 12 participants per course is required. To meet this threshold and optimize program delivery, coordinators strategically select and rotate course locations rather than holding events routinely in the same place, leveraging local networks to assess initial interest and potential turnout among female farmers in each district. This flexible, localized arrangement successfully increased the number of graduates, totalling 180 in Lower Austria and 127 in Upper Austria. Furthermore, to ensure continuous education, voluntary one-day follow-up “Power-up trainings” (*Kräfttraining*) on topics such as self-presentation or conflict management are offered to interested graduates, which significantly contributes to expanding and sustaining the network.

### *Characteristics of Graduates*

The findings revealed that the participants of the “ZAMm-unterwegs” program were women who had already attained a high level of formal education and possessed professional careers prior to enrolling. The seven interviewees were born between 1970 and the early 1990s. Most held a university entrance qualification (*Matura*) and/or had completed advanced professional qualifications, either in agricultural fields (e.g., *Meisterin*, *Facharbeiterin*) or in non-agricultural sectors such as architecture, finance, or dietetics.

Regarding farming, the graduates consider the Austrian Program for Environmentally Compatible Agriculture (ÖPUL) subsidies vital for their economic sustainability; in fact, 80% of the total Austrian farms participate in this program for eco-friendly agriculture. A critical prerequisite for all seven participants was a sup-

portive family structure within three-generation households. To attend the training days, it was indispensable for participants to negotiate with their husbands or parents to take over childcare and farm responsibilities—demonstrating that domestic gender negotiation serves as an essential foundation for pursuing external leadership.

### *Leadership and Empowerment*

Qualitative data indicated that the “ZAMm-unterwegs” program facilitated both psychological and professional transformation. Rather than teaching only practical skills, the “Personality Development” and “Leadership” modules fostered deep self-confidence. Graduates emphasized the quality of the peer network, with one stating that the program connected them with “strong, self-aware women who could provide honest, constructive feedback.”

The curriculum equipped women with vital rhetoric and negotiation skills, essential for leading within the historically male-dominated political landscape of rural Austria. Multiple graduates assumed active regional leadership roles, including District Female Farmer Representative (*Bezirksbäuerin*), Municipal Female Farmer Representative (*Ortsbäuerin*), and Vice-President of a District Chamber of Agriculture. Additionally, the study trip to Vienna served as a pivotal political catalyst. Graduates evaluated the dialogue with the federal minister as a rare opportunity that demystified politics, fostering a proactive willingness for political advocacy.

## CONCLUSION

This study conceptualizes the leadership development of rural women in Austria as the “Austrian Model.” Driven by the Chamber of Agriculture and funded through CAP resources, this model successfully bridges the gap between individual farm management and public interest representation. The Austrian Model encompasses not only farm business skills but is also structurally integrated into agricultural interest representation. It addresses the unique intersection of family farming, domestic negotiation, and public advocacy, acting as an institutional engine that systematically transitions highly educated rural women from supplementary labor to strategic managers and political actors. By demonstrating how interest groups can leverage public funds and local networks to provide targeted, locally accessible leadership education that accommodates women’s domestic and professional responsibilities, the Austrian Model serves as a highly functional template for contemporary agricultural and rural development policy.

## ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by JSPS KAKENHI Grant Number 24K05288.

## REFERENCES

- LFi Österreich. (2024). *Professionelle Interessenvertretung: Handbuch der Bäuerinnen* (3rd ed.).
- Mayr, J., Resl, T., & Quendler, E. (2017). *Situation der Bäuerinnen in Österreich 2016*. KeyQUEST Marktforschung.

# Arbeitszeit in der Landwirtschaft: Konzeption und Potenziale einer webbasierten Selbstaufzeichnung

Reitter, A., Leidwein, A., Linder, S., und Mattes, A.<sup>1</sup>

**Arbeit stellt in der Landwirtschaft einen zentralen Produktionsfaktor dar, zugleich ist Arbeit eng mit Lebensqualität verknüpft. Technisierung, Automatisierung und Strukturwandel verändern den Arbeitseinsatz fortwährend, hingegen stammt die letzte österreichische Erhebung des Standardarbeitszeitbedarfs aus dem Jahr 2006 und eine Aktualisierung der Datengrundlage ist geboten. Die Messung landwirtschaftlicher Arbeitszeit ist konzeptionell anspruchsvoll, da diese betriebspezifisch und sehr divers ist. Darüber hinaus lassen sich produktive Arbeitszeit, Betriebsführung und private Tätigkeiten nur unscharf abgrenzen. „FarmTracker“ stellt ein digitales Instrument zur alltagsnahen und mobilen Erfassung von Arbeitszeit dar. Zentrales Merkmal ist ein stakeholderbasierter Ansatz. Da die Anforderungen an die Arbeitszeiterfassung stark von betrieblichen Strukturen, Produktionssystemen und praktischen Abläufen abhängen, wurde das Instrument gemeinsam mit Expert:innen und Praktiker:innen ausgestaltet. So wurden relevante Betriebszweige und typische Arbeitsprozesse identifiziert, was die Anwendbarkeit erhöht. Die Anwendung erlaubt betriebspezifische Auswertungen und damit präzisere Kostenkalkulationen. Limitierend wirkt die manuelle Erfassung, deren Datenqualität von Disziplin und Motivation der Nutzenden abhängt.**

## EINLEITUNG

Der Faktor Arbeit nimmt in der Landwirtschaft eine zentrale ökonomische und soziale Rolle ein, weil er als Produktionsfaktor unmittelbar zur Leistungserstellung und Produktivität landwirtschaftlicher Betriebe beiträgt. Ökonomisch ist er deshalb relevant, weil die Kosten der Arbeitserledigung einen erheblichen Anteil an den gesamten Produktionskosten ausmachen. Sozial ist Arbeit bedeutsam, weil sie nicht nur Einkommen generiert, sondern auch mit der Lebensqualität sowie dem Gleichgewicht zwischen Betrieb, Familie und sozialen Kontakten verbunden ist (LFI Österreich, 2020; Luder, 2006).

Der Input des Faktors Arbeit je produzierter Einheit wird in der Landwirtschaft seit längerer Zeit sukzessive zurückgedrängt. Ein wesentlicher Treiber dieser Entwicklung ist die Technisierung und Automatisierung, welche den Arbeitsbedarf je Produktionseinheit senkt. Hinzu kommt der Strukturwandel, in dessen Folge insbesondere kleinere Betriebe mit höherem Arbeitszeitbedarf je produzierte Einheit häufiger aus der Produktion ausscheiden.

Vor diesem Hintergrund gewinnt die systematische Erfassung des Arbeitszeitbedarfs an Bedeutung. Für Österreich wurde eine solche Erhebung zuletzt im Jahr

2006 vorgenommen (Handler et al., 2006) und der Standardarbeitszeitbedarf auf Basis einzelbetrieblicher Werte berechnet. Angesichts der seither eingetretenen Veränderungen erscheint eine Aktualisierung dieser Grundalge sachlich geboten.

## KONZEPTIONELLE HERAUSFORDERUNGEN

Die Messung von Arbeitszeit in der Landwirtschaft ist konzeptionell schwierig, weil Arbeit dort saisonal, räumlich verteilt und betriebspezifisch organisiert ist. Zudem ist Arbeit nicht nur ein Produktionsinput, sondern ein zentraler Faktor für Produktivität, Kosten und Arbeitsbelastung (Christiaensen et al., 2021; Michelson, 2024).

Ein Problem ist die Wahl der passenden Messgröße. Während Personen oder Arbeitskräfte leicht zu erfassen sind, bildet nur die tatsächlich geleistete Arbeitszeit den realen Arbeitseinsatz ab. Gerade in kleinstrukturierten Betrieben mit Familienarbeit und saisonalen Schwankungen ist die Zahl der Personen nur begrenzt aussagekräftig (Luder, 2006; Michelson, 2024).

Ein zweites Problem betrifft die zeitliche Struktur. Arbeit fällt nicht gleichmäßig an, sondern konzentriert sich oft auf Spitzenphasen wie Aussaat oder Ernte. Dadurch kann die Erfassung über Durchschnittswerte den tatsächlichen Arbeitsaufwand verzerren (Christiaensen et al., 2021; Michelson, 2024).

Auch die Abgrenzung zwischen produktiver Arbeitszeit, Betriebsführungszeit und privaten Tätigkeiten anspruchsvoll. Da Arbeitszeit ohne Dokumentation leicht unter- oder überschätzt wird, ist eine vollständige Erfassung aller relevanten Tätigkeiten erforderlich (LFI Österreich, 2020).

## METHODISCHER ANSATZ

Der FarmTracker wurde als digitales Instrument zur Erfassung von Arbeitszeiten im landwirtschaftlichen Betrieb entwickelt. Ziel war es, Arbeitsvorgänge direkt im Alltag zu dokumentieren, um Schätzungen und Erinnerungslücken zu verringern. Die Anwendung ermöglicht Buchungen einfach am Smartphone und bleibt auch unter instabilen Netzbedingungen nutzbar.

Technisch basiert der FarmTracker auf TypeScript. Die Oberfläche wurde mit Angular 21 umgesetzt, das Backend mit Web-Framework Hono auf Node.js. Als Datenbank wird PostgreSQL verwendet. Die Anwendung ist als Progressive Web APP (PWA) realisiert und kann

<sup>1</sup> Reitter, A. ist von der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen, Abteilung Agrarökonomie und Datenmanagement, Wien, Österreich (astrid.reitter@bab.gv.at). Leidwein, A. Und Linder, S. sind von der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen, Abteilung Datenpool, Wien, Österreich (alex.leidwein@bab.gv.at; siegbert.linder@bab.gv.at).

Mattes, A. ist von der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen, Abteilung IKT, Wien, Österreich (andreas.mattes@bab.gv.at).

im Browser auf Smartphone, Tablet oder PC genutzt und bei Bedarf wie eine App auf dem Startbildschirm installiert werden.

Ein Kernmerkmal ist der Offline-Ansatz. Betriebsdaten werden in einer lokalen SQLite-Datenbank gespeichert. Arbeitszeiten können erfasst sowie Buchungen gestartet oder beendet werden, auch wenn keine Internetverbindung besteht. Nach Wiederherstellung der Verbindung erfolgt ein automatischer Abgleich mit dem Server via PowerSync. Dadurch bleibt die Anwendung bei Feldarbeit nutzbar, ohne dass Daten manuell übertragen werden müssen. Die Anwendung ist ebenfalls für die Zusammenarbeit mehrerer Personen ausgelegt. Mehrere Nutzer können auf verschiedenen Geräten arbeiten; nach der Synchronisation stehen die Daten in einem gemeinsamen Bestand zur Verfügung. Gleichzeitig ist sichergestellt, dass nur jene Daten sichtbar sind, für die eine Berechtigung besteht.

Für die Anmeldung wird ein passwortloses Verfahren mit einem Einmal-Code per E-Mail verwendet. Dies reduziert die Zugangshürde in der praktischen Nutzung. E-Mail-Adressen werden aus Datenschutzgründen nicht im Klartext, sondern in gehashter Form gespeichert.

Insgesamt verbindet der methodische Ansatz damit eine möglichst niederschwellige mobile Datenerfassung mit einer technischen Architektur, die auf Verfügbarkeit, Synchronisation und Praxistauglichkeit im landwirtschaftlichen Arbeitsalltag ausgerichtet ist.

#### STAKEHOLDER-BASIERTE AUSGESTALTUNG

Ein stakeholderbasierter Ansatz ist im vorliegenden Kontext vor allem deshalb relevant, weil die Anforderungen an die Erfassung landwirtschaftlicher Arbeitszeit stark von betrieblichen Strukturen, Produktionssystemen und praktischen Abläufen abhängen. Die systematische Einbindung relevanter Akteursgruppen ermöglicht es, die Heterogenität bereits in der Konzeption zu berücksichtigen und die Ausgestaltung stärker an realen Anwendungsbedingungen auszurichten (UN Global Compact Netzwerk Deutschland, 2022).

Vor diesem Hintergrund wurde FarmTracker unter Einbindung von Fachberater:innen der Landwirtschaftskammern sowie von Praktiker:innen entwickelt. Diese Zusammenarbeit diente dazu, relevanten Betriebszweige zu identifizieren, typische Arbeitsprozesse abzubilden und die Struktur der Datenerfassung an die betrieblichen Abläufe anzupassen. Die stakeholderbasierte Ausgestaltung ist damit als integraler Bestandteil der methodischen Entwicklung zu verstehen, der die Anwendbarkeit, Akzeptanz und Anschlussfähigkeit des Instruments im landwirtschaftlichen Kontext nachhaltig erhöht.

#### POTENZIALE UND GRENZEN

Die Implementierung des FarmTrackers bietet signifikante Potenziale für die betriebswirtschaftliche Analyse in der Landwirtschaft. Ein wesentlicher Vorteil liegt in der betriebszweigspezifischen Auswertung, die es erlaubt, die Arbeitszeit auf einzelne Produktionsbereiche

herunterzubrechen. Dies ermöglicht eine präzisere Kalkulation der Produktionskosten sowie eine fundierte Bewertung der Arbeitsproduktivität.

Dennoch bestehen methodische und technische Limitationen, die bei der Interpretation der zukünftig erhobenen Daten zu berücksichtigen sind. Eine zentrale Herausforderung liegt in der händischen Erfassung der Arbeitszeit via Smartphone oder PC, da diese subjektive Einschätzungen erfordern und somit die Gefahr einer verzerrten oder unvollständigen Dokumentation birgt. Die Datenqualität unterliegt hierbei einer hohen Abhängigkeit von der Disziplin und der Motivation der Nutzenden, was aus wissenschaftlicher Perspektive eine systematische Überprüfung und Validierung der Einträge erschwert.

#### FAZIT

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Faktor Arbeit in der Landwirtschaft trotz fortschreitender Technisierung und Strukturwandel eine unverzichtbare Rolle für Produktivität, Kosten und soziale Aspekte einnimmt. Vor den Hintergrund veralteter Erhebungen wurde mit FarmTracker ein praxisorientiertes digitales Tool entwickelt, welches durch Offline-Fähigkeit und stakeholderbasierte Gestaltung die konzeptionellen Herausforderungen betriebspezifischer Arbeitszeitmessung adressiert. Die Anwendung ermöglicht eine niederschwellige, mobile Erfassung von Arbeitszeiten, die auch unter instabilen Bedingungen zuverlässige Synchronisation und Mehrnutzer-Kollaboration gewährleistet. Diese Ausgestaltung berücksichtigt die Heterogenität landwirtschaftlicher Prozesse und steigert somit die Datenqualität im Vergleich zu traditionellen Schätzmethoden.

#### LITERATUR

- Christiaensen, L., Rutledge, Z. and Tylor, J.E. (2021). Viewpoint: The future of work in agri-food. *Food Policy* 99:101963.
- Handler, F., Stadler, M. und Blumaer, E. (2006). Standardarbeitszeitbedarf in der österreichischen Landwirtschaft: Ergebnis der Berechnung der einzelbetrieblichen Standardarbeitszeiten. *Report No. 48*. HBLFA Francisco Josephinum / BLT Biomass – Logistics – Technology.
- LFI Österreich (2020). Arbeitsorganisation und Arbeitseffizienz am landwirtschaftlichen Betrieb. *Selbstverlag*.
- Luder, W. (2006). Zur Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft. *AGRARForschung* 13(3): 108-113.
- Michelson, H. (2025). Navigating the Measurement Frontier: New Insights into small farm realities. *Agricultural Economics* 2025(56):526-542.
- UN Global Compact Netzwerk Deutschland (2022). Was macht Stakeholderbeteiligung konstruktiv? 5 Erkenntnisse aus der Praxis. *INSIGHTS SERVICES – Schlüssel zu wirksamer menschenrechtlicher Sorgfalt*. [https://www.globalcompact.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente\\_PDFs/UN\\_GCD\\_Insights\\_Series\\_MR\\_Sorgfalt\\_Stakeholderengagement-deutsch.pdf](https://www.globalcompact.de/fileadmin/user_upload/Dokumente_PDFs/UN_GCD_Insights_Series_MR_Sorgfalt_Stakeholderengagement-deutsch.pdf)

# The impact of Natura 2000 on farm efficiency

Koemle, D., Stickler, Y., Tribl, C. and Lakner, S. <sup>1</sup>

**Abstract** – Natura 2000 (N2K) protected sites include large areas of farmland across Europe, yet the effect of designation on farm performance remains largely unknown. Farms in N2K areas are frequently affected by management obligations such as strict mowing regimes, fallow land obligations, or fertilizer and pesticide restrictions. Apart from these constraints, these farms typically face different production conditions compared to farms outside N2K areas, making direct comparisons unfeasible. In this paper, we combine machine learning (ML) with stochastic frontier analysis on a sample of Austrian FADN farms (2015–2024) to study the effect of N2K on farm efficiency, accounting for environmental selection via ML-based propensity score type controls. The results reveal a sharp contrast across farm types: N2K particularly affects forage farms negatively through arable land; for cash crop farms, we find a positive effect of N2K on efficiency. A pooled model, also including permanent crop and mixed farms, masking this heterogeneity shows predominantly negative effects, underscoring the importance of farm-type stratification and selection correction for policy-relevant inference.

## INTRODUCTION

Natura 2000 (N2K) is a cornerstone of European biodiversity policy (European Commission, 2018). Many N2K sites include agricultural holdings, which is considered a key component in the conservation of endangered farmland species. Threatened by intensification or abandonment, these farms often face restrictions on input use (fertilizer, pesticides) on arable land or specific obligations for grasslands (e.g. mowing regimes).

How the designation of farmland to Natura 2000 affects farm performance remains an open question. While some studies have investigated the effect of N2K on rental prices of farmland (Koemle et al., 2019) or on farmers' decisions to exit agriculture (Thiermann & Bittmann, 2023) at a regional level, thus far, no study has examined the specific effect of having a certain land area in N2K sites on efficiency.

In this paper, we try to understand how N2K designation drives the efficiency of farms in Austria. The challenge in estimating causal effects of N2K designation is that farms inside and outside N2K sites are typically not directly comparable; N2K is generally associated with marginal and low intensity farming (e.g. extensive dairy or beef). To address this, we combine stochastic frontier analysis (SFA) with machine learning based propensity scores to distinguish the treatment effect from selection.

## DATA AND METHODS

To identify the causal effect of Natura 2000 on efficiency, we employ a two-step approach. First, we estimate the probability of being designated to Natura 2000 ("designation propensity", DP) with range of environ-

mental characteristics. Because the relationship between these characteristics and the designation is highly nonlinear (e.g., sites are designated in the high-altitude alpine areas of the Hohe Tauern National Park, as well as the Pannonian flatlands of Lake Neusiedl), we employ a tuned and regularized random forest (Breiman, 2001) to estimate the DP at the pixel level for Austria, using a set of environmental characteristics (long-term averages of precipitation, temperature and sunshine from SPARTACUS, elevation, land use type, hydrology) as predictors (Figure 1).

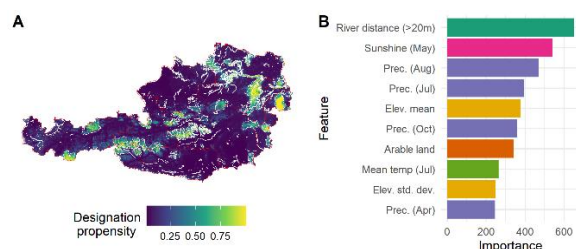


Figure 1: Predicted designation propensity and feature importance

Stochastic frontier analysis (SFA, Coelli et al., 2005) is a parametric method to estimate efficiency of individual firms. Efficiency is defined as the relationship between an optimal and a realized outcome (e.g. output, revenue, costs, or profit) and takes a value from 0 to 1, where 1 are perfectly efficient farms. We follow Battese and Coelli (1995):

$$y_i = f(x_i; \beta) \exp(v_i - u_i) \text{ where } u_i = z_i \delta + w_i$$

where  $\beta$  and  $\delta$  are parameters to be estimated,  $\delta$  is the outcome (here: log of revenue),  $x$  are inputs for the frontier,  $z$  are determinants of the inefficiency. To correct for selection, the DP can enter either the frontier, describing a shift in the production potential due to N2K characteristics; or in the inefficiency term, describing how a natural predisposition to N2K may affect the optimality of input use in a farm. We employ output (revenue) and input data (workdays, livestock density, fertilizer expenditure, utilized agricultural area) from the Farm Accountancy Data Network (FADN) dataset for the years 2015–2024 to estimate the SFA. The DP was extracted from the raster (Figure 1 Panel A) using plot-geometries and then aggregated to farm-year level by area-weighted averages. N2K farming indicators represent the farmland with a specific use (arable land, grassland, viticulture, other) as share of total farmland, and were discretized to "low", "medium" and "high" exposure based on type-specific distributions. Organic farms and those with high vegetables shares were removed from all analyses. We first estimated a pooled

<sup>1</sup> Dieter Koemle, Yonne Stickler and Christoph Tribl are from the Federal Institute of Agricultural Economics, Rural and Mountain Research in

Vienna, Austria ([dieter.koemle@bab.gv.at](mailto:dieter.koemle@bab.gv.at)). Sebastian Lakner is from the University of Rostock

model using all farms and N2K indicators in the inefficiency model from all four different land types. Then, we estimated separate farm-type specific models for cash-crop farms and forage farms only.

#### PRELIMINARY RESULTS AND DISCUSSION

Our preliminary results suggest a differentiated picture of the effects of N2K on farm efficiency, which varies by farm type and exposure. First, from the pooled model, the frontier parameters on the inputs show the expected (positive) signs, and the estimate on the DP is negative, indicating a downward shift in the revenue frontier for farms with a higher probability to be inside N2K areas (Table 2). For the inefficiency model, N2K parameters are generally positive and significant, expectedly associated with an increase in inefficiency with higher N2K exposure. However, strong and significant negative effects for viticulture likely reflect a confound with of high-value wine-growing areas such as the Wachau and Lake Neusiedl.

Table 2: Pooled SFA model results (only N2K relevant parameters shown, reference category for N2K is "low" in all land use types)

|                              | Base                 | With DP control      |
|------------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Frontier equation</b>     |                      |                      |
| Designation propensity       |                      | -0.214***<br>(0.057) |
| <b>Inefficiency equation</b> |                      |                      |
| N2K arable: medium           | 0.069*<br>(0.033)    | 0.047<br>(0.037)     |
| N2K arable: high             | 0.102**<br>(0.039)   | 0.029<br>(0.045)     |
| N2K grassland: medium        | 0.134***<br>(0.036)  | 0.125***<br>(0.036)  |
| N2K grassland: high          | 0.071<br>(0.050)     | 0.021<br>(0.058)     |
| N2K viticulture: medium      | 0.011<br>(0.065)     | -0.047<br>(0.064)    |
| N2K viticulture: high        | -0.180*<br>(0.076)   | -0.296***<br>(0.081) |
| N2K other: medium            | 0.167**<br>(0.062)   | 0.165*<br>(0.067)    |
| N2K other: high              | -0.396***<br>(0.088) | -0.470***<br>(0.097) |
| Num.Obs.                     | 11608                | 11608                |
| AIC                          | 15767.1              | 15754.8              |
| Log.Lik.                     | -7854.566            | -7847.422            |
| Mean eff.                    | 0.66                 | 0.67                 |

Because the results from the pooled model assume the same technology across different farm types, they should merely be interpreted as indicative, not as causal. To strengthen the analysis, we re-estimated the SFA model using subsamples of cash crop farms and forage farms separately. The marginal efficiency effects of these separate models, show two robust results (Table 3): (1) Cash crop farms are generally more efficient if they have medium (1.87%-points) or high (2.53%-points) shares of arable land inside N2K areas. The DP enters the frontier with a negative and highly significant

coefficient. (2) Forage farms tend to show a lower efficiency if they have large shares of their arable land in N2K sites, or (slightly) also for medium grassland. For forage farms, the parameter on the DP is small and mostly not significant across different specifications.

Table 3: Marginal efficiency effects of N2K categories from farm type specific SFA models.

|                 |                 | Arable N2K  |        | Grass N2K |       |
|-----------------|-----------------|-------------|--------|-----------|-------|
|                 |                 | me-<br>dium | high   | medium    | high  |
| Cash crop farms | Base            | 1.37        | -0.09  |           |       |
|                 | With DP control | 1.87*       | 2.58*  |           |       |
| Forage farms    | Base            | -0.91       | -1.96* | -0.93+    | -0.50 |
|                 | With DP control | -0.89       | -1.92* | -0.92+    | -0.45 |

\*p<0.10, \*p<0.05, \*\*p<0.01

#### CONCLUSIONS

Designation of N2K sites may challenge farmers subject to additional regulation and restrictions. Our results show diverse impacts, with some farm types inside N2K sites actually performing well, as the case for viticulture showed. Disaggregated analyses suggest that particularly forage farms may suffer from designation through arable land, likely due to additional restrictions that cannot be easily compensated. The magnitude of the effects, is however, small, with a maximum of 2% revenue loss. For cash crop farms, increasing efficiency will be subject to further study. Limitations include potential endogeneity of fertilizer and livestock density controls, which might already reflect reduced levels due to N2K designation.

#### REFERENCES

- Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, 20(2), 325–332. <https://doi.org/10.1007/BF01205442>
- Breiman, L. (2001). Random Forests. *Machine Learning*, 45(1), 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer Science & Business Media.
- European Commission. (2018). *Farming for Natura 2000: Guidance on how to support Natura 2000 farming systems to achieve conservation objectives, based on Member States good practice experiences*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/85823>
- Koemle, D., Lakner, S., & Yu, X. (2019). The impact of Natura 2000 designation on agricultural land rents in Germany. *Land Use Policy*, 87, 104013. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.05.032>
- Thiermann, I., & Bittmann, T. (2023). Should I stay or should I go? The impact of nature reserves on the survival and growth of dairy farms. *Journal of Environmental Management*, 328, 116993. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116993>

# Dynamiken der Umsetzung von Ökoregelungen – eine qualitative Längsschnittstudie

Joormann, I., Krämer, C. und Röder, N.<sup>1</sup>

**Kurzfassung - Mit den Ökoregelungen (ÖR) wurde in der Gemeinsamen europäischen Agrarpolitik der Förderperiode 2023–2027 ein neues, für Landwirt\*innen freiwilliges Instrument eingeführt. Auf Basis von drei aufeinanderfolgenden Interviews (2023–2026) von 36 landwirtschaftlichen Betriebsleitenden wird deren Bewertung und Inanspruchnahme in Deutschland analysiert. Die meisten Betriebsleitenden nehmen an ein bis zwei ÖR teil, vor allem an ÖR 1 und ÖR 5. Veränderungen der Inanspruchnahme sind selten und bestehen meist in zusätzlicher Teilnahme. Politische Änderungen, wie der Wegfall des Standards 8 des guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustands von Flächen (GLÖZ), beeinflussen die Teilnahme deutlich. Auch positive Erfahrungen anderer Betriebsleitender mit der Teilnahme an ÖR fördern den Neueinstieg.**

**Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Einführung neuer Förderinstrumente Zeit und stabile Rahmenbedingungen benötigt, während überbetrieblicher Austausch eine wichtige Rolle für Teilnahmeentscheidungen spielen kann.**

## EINLEITUNG

In der Förderperiode 2023–2027 der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) wurde mit der Einführung der Ökoregelungen (ÖR; engl. *Eco-Schemes*), einem neuen freiwilligen Förderinstrument der ersten Säule, eine große Veränderung vorgenommen. Die freiwilligen einjährigen Maßnahmen ergänzen die Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) der zweiten Säule. Dabei gelten mehrere Besonderheiten: (1) in Deutschland existiert nun eine Parallelstruktur aus bundesweit geregelten ÖR und weiterhin länderspezifischen AUKM (Duden et al, 2025); (2) die freiwillige Teilnahme erfolgt ohne Genehmigungsverfahren, d.h. die Betriebsleitenden entscheiden eigenständig im Zuge der Antragstellung, ob und in welchem Umfang sie an ÖR teilnehmen. Die tatsächliche Inanspruchnahme ist somit nicht durch Bewilligungsentscheidungen begrenzt, sondern ergibt sich ausschließlich aus betrieblichen Abwägungen. Entsprechend ist die Analyse der Teilnahmegründe von besonderer Relevanz.

## MATERIALIEN UND METHODEN

Da ÖR ein neues Instrument sind und bislang nur wenig über ihre Bewertung durch Landwirt\*innen bekannt ist, wurde ein qualitativer Forschungsansatz gewählt. Es wurde ein mehrstufiges Erhebungsdesign angewendet. Dabei wurden drei aufeinanderfolgende leitfadengestützte semistrukturierte Interviews mit denselben Landwirt\*innen in einem Abstand von ein bzw. knapp zwei Jahren durchgeführt. Diese Interviews lie-

ferten nicht nur erste Einschätzungen zu dem neuen Instrument der ÖR, sondern auch tiefgehende Einblicke in deren Umsetzung und Veränderungen im Zeitverlauf.

Es wurden Interviews in zehn Regionen Deutschlands verteilt auf acht Bundesländer durchgeführt. Die Regionen sind überwiegend von intensiver landwirtschaftlicher Produktion geprägt. Es handelt sich um Ackerbaueregionen sowie eine Grünlandregion. Um die Vielfalt betrieblicher Strukturen umfassend abzubilden, wurden Betriebe unterschiedlicher Betriebsformen und Produktionsausrichtungen sowie mit unterschiedlichen Vorerfahrungen hinsichtlich der Umsetzung von AUKM ausgewählt. Die Mehrheit der Teilnehmenden waren jedoch männliche Landwirte, die konventionelle Vollerwerbsbetriebe bewirtschafteten. In den Befragungen wurden neben der Bewertung und Teilnahme an den ÖR auch weitere Veränderungen der aktuellen Förderperiode thematisiert. Die Interviews wurden im Frühjahr 2023 und 2024 mit jeweils denselben 36 Betriebsleitenden durchgeführt; eine dritte Erhebungsrunde folgte im Winter 2025/2026. Die Gespräche fanden entweder vor Ort oder online statt und dauerten zwischen 30 und 60 Minuten. Sämtliche Interviews wurden aufgezeichnet und vollständig transkribiert. Die letzte Interviewreihe ist aktuell bis auf einzelne Gespräche abgeschlossen. Parallel erfolgt die Auswertung des Materials mittels qualitativer Inhaltsanalyse (vgl. Kuckartz, 2018).

## ERSTE ERGEBNISSE

Die meisten der befragten Betriebe nehmen aktuell an einer bzw. zwei ÖR teil. Nur einzelne Betriebe setzen drei oder mehr verschiedene ÖR um. Am häufigsten werden ÖR 1 („Flächen zur Verbesserung der Biodiversität“) und 5 („Kennarten im Dauergrünland“) umgesetzt, was den Befragungsergebnissen aus 2023 entspricht. Mehrere Betriebsleitende setzen weiterhin keine ÖR um. Diese Gruppe umfasst sowohl Betriebsleitende mit eher ablehnender Haltung gegenüber biodiversitätsfördernden Maßnahmen als auch solche, die anderweitig oder selbst finanzierte Maßnahmen umsetzen.

### *Entwicklung der Teilnahme an ÖR*

Insgesamt hat sich bei den meisten der befragten Betriebsleitenden die Anzahl der umgesetzten ÖR zwischen der ersten und dritten Befragung nicht verändert. Hat eine Veränderung stattgefunden, so wurden zusätzliche ÖR umgesetzt. Bei diesen Neuteilnahmen handelte es sich ebenfalls vor allem um die ÖR 1 oder 5. Dies gilt sowohl für Betriebsleitende, die bereits an einer anderen ÖR teilgenommen haben, als auch für Betriebsleitende, die komplett neu an ÖR teilnehmen. Auffällig ist, dass insbesondere die

<sup>1</sup> Alle: Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, Braunschweig.

Teilnahme an ÖR 5 von mehreren Betriebsleitenden in 2025 neu aufgenommen wurde, die zuvor an keiner anderen ÖR-Maßnahme beteiligt waren. Als Begründung für die Neuanmeldung wurde von mehreren Betriebsleitenden angegeben, dass positive Erfahrungen der Nachbarn sowie finanzielle Anreize sie zur Teilnahme bewogen haben.

Bereits in der ersten Befragung wurde von den Befragten der Mitnahmeeffekt im Rahmen von ÖR 5 thematisiert. Diese Wahrnehmung ist in der aktuellen Befragung verstärkt festzustellen und deutet darauf hin, dass viele Betriebsleitende erst im Zeitverlauf feststellen, dass entsprechende Arten bzw. Strukturen bereits auf ihren Flächen vorhanden sind und somit eine Teilnahme an der ÖR 5 auch ohne zusätzliche betriebliche Maßnahmen möglich ist („Ich hätte nicht gedacht, dass ich die Arten bei mir finde.“).

Veränderungen in der Teilnahme an der ÖR 1 stehen in engem Zusammenhang mit dem Wegfall von GLÖZ 8, der zuvor einen verpflichtenden Mindestanteil an Ackerbrache vorsah. Aufgrund der kurzfristigen politischen Entscheidung zur Aussetzung von GLÖZ 8 im Jahr 2024 hatten viele Betriebsleitende entsprechende Flächen bereits etabliert oder eingeplant. Diese Flächen bildeten den Ausgangspunkt für unterschiedliche betriebliche Anpassungsreaktionen: (1) die vorhandenen Brachflächen bildeten die Basis um neu an der ÖR 1 teilzunehmen; (2) bereits teilnehmende Betriebe weiteten den Umfang der eingebrachten Flächen aus. Am häufigsten in beiden Fällen ist, dass die ursprünglich im Kontext von GLÖZ 8 vorgesehenen Flächen nur anteilig in die ÖR 1 überführt wurden, während ein (oft größerer) Teil wieder in die Produktion zurückgenommen wurde; (3) einzelne Betriebsleitende entschieden sich jedoch auch dagegen, weiterhin bestehende Brachflächen in die ÖR 1 einzubringen, obwohl eine Förderfähigkeit gegeben war. Der damit verbundene Verzicht auf Förderung deutet darauf hin, dass neben ökonomischen Überlegungen auch andere Faktoren eine Rolle spielen.

#### *Anpassungen innerhalb der laufenden Förderperiode*

In der laufenden Förderperiode wurden bei verschiedenen ÖR mehrfach Anpassungen der Prämienhöhe und/oder der spezifischen Ausgestaltung vorgenommen. Die Befragten bewerteten Änderungen generell größtenteils eher negativ und wünschten sich mehr Kontinuität in den Auflagen oder gaben an, keine Kenntnis über die entsprechenden Anpassungen zu haben. Einzelne Anpassungen wurden auch positiv hervorgehoben. Dabei ging es jedoch oft um (bundeslandspezifische) Details, wie beispielsweise die Erhebungsmethode der Kennarten der ÖR 5, die sich durch die Nutzung einer App deutlich vereinfacht hat.

#### DISKUSSION

Auch wenn die Ökoregelungen als Instrument in der nächsten Förderperiode nicht fortgeführt werden, liefern die vorliegenden Erhebungsergebnisse wichtige Hinweise für die Ausgestaltung zukünftiger Förderansätze. Insbesondere zeigt sich die Bedeutung von Planungssicherheit und zeitlicher Kontinuität der Rahmenbedingungen. Veränderungen innerhalb der laufenden

Förderperiode wurden von den Befragten überwiegend negativ bewertet. Gleichzeitig verdeutlichen die Ergebnisse, dass betriebliche Anpassungen zeitverzögert erfolgen: Auch im dritten Jahr nach Einführung der ÖR war ein Neueinstieg von Betrieben zu beobachten. Dies bestätigt Ergebnisse aus den vorangegangenen Erhebungen, wonach viele Betriebsleitende zunächst eine abwartende Haltung einnahmen („erstmal schauen, wie es läuft“ bzw. „was andere Betriebe machen“). Damit gewannen soziale Lernprozesse und der Austausch zwischen Betrieben im Zeitverlauf an Bedeutung. Sie spielten zwar von Beginn an eine Rolle, wurden jedoch erst zeitverzögert handlungswirksam. Bereits in der ersten Erhebung wurde auf die Relevanz von Erfahrungen anderer Betriebe hingewiesen, ohne dass sich dies in einer erhöhten Teilnahme niederschlug. In der dritten Befragung wurden positive Erfahrungen anderer Betriebsleitender hingegen deutlich häufiger als konkreter Entscheidungsfaktor genannt. Die Bedeutung sozialer Prozesse für die Teilnahme wird auch durch andere Studien belegt. So zeigen Ouvrard & Reynaud (2025), dass wahrgenommene soziale Normen und insbesondere die Einschätzung der Teilnahme anderer Betriebe einen wesentlichen Einfluss auf die eigene Teilnahmeentscheidung für ÖR haben.

Die Auswertung der dritten Befragung sowie der Vergleich aller drei Befragungswellen sind noch nicht abgeschlossen. Ein Schwerpunkt der weiteren Auswertung ist die Analyse der Zusammenhänge zwischen der Teilnahme an AUKM und ÖR. Die untersuchten Regionen sind durch intensive Flächenbewirtschaftung geprägt, die Ergebnisse in extensiveren Regionen können abweichen. Da die Teilnahme an freiwilligen Umweltmaßnahmen dort besonders gering ist, ist der Fokus auf diese Regionen jedoch von besonderem Interesse.

#### 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

Duden C, Böhner HGS, Kuhnert H, Lampkin N, Offermann F, Röder N, Tegetmeyer I (2025) Beiträge zur Evaluierung der Öko-Regelungen nach GAP-Direktzahlungen-Gesetz (GAPDZG). Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 155 p, Thünen Working Paper 257.

Kuckartz, U. (2018). Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung, 4. Aufl. Weinheim Basel: Beltz Verlag.

Ouvrard B, & Reynaud A (2025) Misperception of descriptive norms and adoption of eco-schemes by French farmers. Journal of Behavioral and Experimental Economics, 120.

# From Pioneers to Newcomers: What Can Japan Learn from Austria's Organic Farming Growth?

Shimada, K. and Frangenheim, A.<sup>1</sup>

**Abstract** - Austria's position as the EU's leading organic nation, with 27% of farmland certified, is typically attributed to subsidies and retail demand. This paper applies the Multi-Level Perspective integrated with Ingram's (2015) Adaptive Modes framework to examine the inter-actor negotiations behind this growth. Contrary to standard MLP theory, the analysis shows Austria's organic sector was absorbed by the incumbent regime rather than disrupting it. Three phases are identified: Pragmatic Adaptation (1994–1996), Progressive Adaptation (1996–early 2000s), and Niche Bifurcation (2009–present). Six stakeholder interviews, analyzed through reflexive thematic analysis, substantiate these findings. Implications for Japan's MIDORI Strategy are discussed.

## INTRODUCTION

Austria manages 27% of its agricultural land under organic production, well above the EU average and the 25% Green Deal target (Willer et al., 2024). While often cited as a transition model, prevailing scholarship focuses on subsidies and retail demand (Vogl, 1999; Freyer et al., 2001; Schermer, 2015), leaving the inter-actor negotiations that shaped the sector's structural development underexamined. Standard MLP theory holds that sustainable niches expand by disrupting the incumbent sociotechnical regime (Geels, 2002); in Austria, however, the regime co-opted the niche. Expansion occurred not through confrontation but through strategic alignments between niche innovators, government bodies, and market actors. This paper applies Ingram's (2015) Adaptive Modes framework, which conceptualizes niche-regime linkage as an adaptation process involving varying degrees of structural change, to trace how these actors co-evolved. Austria's small-scale, mountainous structure, where 70% of land is mountainous and 80% of farms are family-run, renders it a particularly instructive case for countries sharing comparable geographies and institutional configurations, notably Japan. Research questions: how did niche and regime actors adapt to Austria's organic expansion, and how did their relationship evolve? And to what extent can Austria's pathway inform analogous national contexts?

## MATERIALS AND METHODS

Our qualitative case study combined grey literature (Austrian and EU government documents; CAP strategic plans, AMA subsidy guidelines; and the Codex Alimentarius) with six semi-structured expert interviews. Interviewees represented key niche and regime actors: a BMUL official who co-authored ÖPUL; a former Chamber of Agriculture department head with 20+ years including EU-level experience; a Bio Austria representative; a former Billa employee involved in launching Ja! Natürlich; an organic pork farmer supplying supermarket

chains; and a non-organic dairy farmer selling through direct channels. Sample adequacy is justified by Malterud et al.'s (2015) information power theory. Transcripts were analyzed using Braun and Clarke's (2006) reflexive thematic analysis, with codes mapped deductively onto Ingram's five adaptive modes.

## RESULTS

Thematic analysis yielded three distinct phases of niche-regime interaction, illustrated in Figure 1.

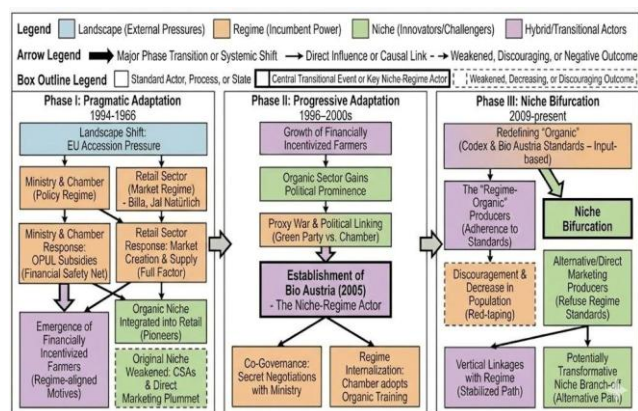


Figure 1. Trajectory of Niche and Regime Interaction in Austria (1994–present). Arrows denote causal links; dashed boxes indicate weakened or declining outcomes.

Phase I – Pragmatic Adaptation (1994–1996): EU accession threatened Austria's small-scale, mountainous farm structure, prompting the Ministry and Chamber of Agriculture to negotiate ÖPUL, enabling farmers in Less Favoured Areas to stack organic and LFA subsidies. Interview data confirm that policymakers had no vision of an "organic nation"; the program was conceived as a regime-stabilization tool. This is consistent with Ingram's (2015) Pragmatic Adaptation, in which the regime incorporates niche elements instrumentally. Simultaneously, Billa's 1994 launch of the Ja! Natürlich brand offered organic producers long-term contracts with 40–50% margins, industrializing the niche for mass-market supply chains and generating urban consumer demand, while marginalizing CSA and direct-sales models.

Phase II – Progressive Adaptation (1996–early 2000s): Unexpectedly rapid organic growth transformed the niche into a significant political constituency, triggering what interviewees described as a "proxy war" between party blocs in agricultural policy. The Ministry

<sup>1</sup> Kazu received a master's degree from the University of Tokyo, Tokyo, Japan. (ks2@wellesley.edu)  
Alex is working as a researcher at BOKU University, Vienna, Austria. (alexandra.frangenheim@boku.ac.at)

and Chamber brokered consolidation of fragmented organic associations into Bio Austria (2005), which achieved co-governance status through annual closed-door subsidy negotiations with Ministry officials. Concurrently, the Chamber internalized the niche by launching organic farming training programs, marking the shift from Pragmatic to Progressive Adaptation in Ingram's (2015) framework.

Phase III – Niche Bifurcation (2009–present): Codification of organic standards through the Codex Alimentarius and Bio Austria progressively narrowed the definition to fit retail and bureaucratic requirements. Most producers oriented toward supermarket contracts and subsidy compliance, forming a regime-oriented mainstream. A residual minority, including original niche producers, rejected bureaucratization, redirecting toward direct marketing, CSAs, and “beyond organic” labels. As one interviewee articulated: in the current configuration, the retailer dictates what agriculture must produce, when the direction ought to be reversed. The result is a bifurcated sector: a regime-aligned mainstream and an emergent “new niche.”

#### DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The Austrian case challenges standard MLP theory: the organic sector was absorbed from above rather than disrupting the regime from below. Two transferable policy lessons emerge. First, supply-side subsidies alone are insufficient; Austria's explosive early growth was driven by retail pull; Billa's Ja! Natürlich brand generated urban consumer demand that made organic farming economically viable before any ideological conversion among farmers. The brand's marketing linked organic produce to Austrian rural identity, prompting competitive replication across supermarket chains within years. Second, a unified sector voice is essential: Bio Austria's formation transformed a fragmented advocacy movement into a co-governance actor with direct subsidy negotiation access, demonstrating that regime-facilitated niche consolidation accelerates the shift from Pragmatic to Progressive Adaptation. The niche bifurcation observed here aligns with Buk et al.'s (1997) conventionalization thesis and Hall and Mogorodoy (2002), suggesting regime absorption universally produces a split between a regime-oriented mainstream and a residual transformative fringe. The “new niche” of direct-marketing producers may represent not a failure but a necessary branching, carrying the sector's transformative potential forward as the mainstream stabilizes. Japan, whose MIDORI Strategy targets 25% organic farmland by 2050 (MAFF, 2021) yet remains supply-side in orientation, illustrates the gap this analysis addresses: certified organic land constitutes only 0.6% of fraction of Austria's 27%. Three structural lessons apply. First, MIDORI must engage major retailers as active demand-creation partners; Austria's experience demonstrates that long-term producer contracts and coordinated organic branding can catalyze conversion independently of subsidy incentives. Second, Japan's agricultural cooperative system, JA, constitutes a structural parallel to Austria's Chamber of Agriculture: politically influential, historically resistant to structural reform, yet likely to internalize organic farming as its

membership base shifts under MIDORI subsidies. Proactively consolidating Japan's fragmented organic cooperatives into a Bio Austria-equivalent body would accelerate this process and provide direct MAFF negotiation capacity. Third, Japan's organic sector retains the values-driven, community-embedded character that Austria's has largely forfeited. Scaling up without deliberately preserving institutional space for alternative producers risks replicating Austria's niche bifurcation: arriving at a regime-aligned “organic” sector that satisfies statistical targets while eroding the food-systems transformation those targets were designed to catalyze.

#### REFERENCES

- Braun, V. and Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* 3(2):77–101.
- Buck, D., Getz, C. and Guthman, J. (1997). From Farm to Table: The Organic Vegetable Commodity Chain of Northern California. *Sociologia Ruralis* 37(1):3–20.
- Freyer, B. et al. (2001). Der biologische Landbau in Österreich – Entwicklungen und Perspektiven. *German Journal of Agricultural Economics* 50(7):400–409.
- Geels, F. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case study. *Research Policy* 31(8–9):1257–1274.
- Hall, A. and Mogorodoy, V. (2002). Organic Farmers in Ontario: An Examination of the Conventionalization Argument. *Sociologia Ruralis* 41(4):399–322.
- Ingram, J. (2015). Framing niche-regime linkage as adaptation: an analysis of learning and innovation networks for sustainable agriculture across Europe. *Journal of Rural Studies* 40:59–75.
- MAFF (2021). Strategy for Sustainable Food Systems MIDORI. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan. [https://www.maff.go.jp/e/policies/env/env\\_policy/midori.html](https://www.maff.go.jp/e/policies/env/env_policy/midori.html)
- MAFF (2022). Long Term Trends in Japanese Agriculture and Agricultural Imports. USDA GAIN Report JA2022-0065. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan.
- MAFF (2024). Direct payments for environmentally friendly agriculture. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan. <https://www.maff.go.jp/e/policies/env/sustainagri/directpay.html>
- MAFF (2025). The Situation Surrounding Organic Agriculture in Japan. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan. [https://www.maff.go.jp/e/policies/env/sustainagri/TheSituationSurroundingOrganicAgricultureinJapan\\_2025.09.pdf](https://www.maff.go.jp/e/policies/env/sustainagri/TheSituationSurroundingOrganicAgricultureinJapan_2025.09.pdf)
- Malterud, K., Siersma, V.D. and Guassora, A.D. (2015). Sample Size in Qualitative Interview Studies: Guided by Information Power. *Qualitative Health Research* 26(13):1753–1760.
- Schermer, M. (2015). From “Food from Nowhere” to “Food from Here:” changing producer-consumer relations in Austria. *Agriculture and Human Values* 32:121–132.
- Vogl, C. (1999). Organic Farming in Austria. *American Journal of Alternative Agriculture* 14(3):137–143.
- Willer, H., Trávníček, J. and Schlatter, B. (2024). The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends. IFOAM.

# Crop Diversity on Austrian Farms

Kohrs, M., Salhofer, K. und Eder, A.<sup>1</sup>

**Abstract - This study examines whether the effect of crop diversity on agricultural output differs between organic and conventional farms in Austria. Using farm-level panel data from the Austrian Farm Accountancy Data Network (FADN) for 2003–2022 we estimate a translog production function with a bilateral specification for three crop diversity indicators: richness, evenness, and dissimilarity. By interacting an organic dummy with all input and diversity terms, we allow for fully flexible technology differences between production systems. We applying the transformation introduced by Kumbhakar (2011) to avoid biased estimators. While the coefficients and elasticities for the inputs are as expected, the crop diversity effects are mostly not significant. Our results indicate that the productivity case for crop diversification at the farm level is weaker than experimental evidence implies, while the distribution of farm-level elasticities points to greater heterogeneity in diversity effects among organic farms.**

## INTRODUCTION

With the 2013 reform of the Common Agricultural Policy, payments were linked to the implementation of environmentally-friendly farming practice (Hien 2025). Diversification of crops is one of the strategies of the CAP to decrease the negative effects of intensive agriculture, offering payments for compliance and income forgone. While experiments show many benefits of crop diversification, the effects on farms' economic performance are less straightforward. Higher yields, lower costs for inputs like pesticides and fertilizer and to some extent a decreased workload (Rosa-Schleich et al. 2019) could lead to improved economic outcome. But more complex planning, specialized knowledge and machinery that is not used to full capacity, and inputs that are bought in smaller quantities can have a negative effect on the economic outcome. The overall effect is therefore not straightforward. Some studies find positive impacts on farm profitability and income risk (Fabri et al., 2024; Nilsson et al., 2022), while others report mixed or even negative results (Driscoll et al., 2022; Jones et al., 2023). If farms benefit from crop diversification may depend on their production system. Crop diversification can be a substitute for some inputs (e.g., fertilizer, pesticides), but at the same time may need a higher level of other (e.g., machinery, labour). These interactions could be different for organic and conventional farms, as these production technologies differ in the intensity of different inputs and in their productivity. In this study, we investigate whether these differences translate into varying effects of crop diversity on output and input use for organic and conventional farms.

## DATA AND METHOD

We use data from the Austrian FADN from 2003 to 2022, restricted to farms with a mean revenue from crop production equal to or more than 60% for all years

and a minimum of 50% per year. Only farms with a utilized agricultural area (UAA) above five hectares are included. The unbalanced panel consists of 5,670 observations and 537 farms, 471 conventional and 120 organic farms. Farm output is calculated as total revenues excluding subsidies, deflated by separate Laspeyres price indices for organic and conventional farms. For organic farms, the price index uses conventional base prices to remove the bias in organic output caused by higher prices for organic products. Four inputs are included: labour (full-time equivalents), land (UAA in hectares), capital (deflated investment assets), and intermediate inputs (fertiliser, pesticides, seeds). We measure crop diversity  $C$  along three dimensions. Richness ( $R$ ) is the number of crop types. Evenness ( $E$ ) is Pielou's  $J$ , derived from the Shannon index. Dissimilarity ( $D$ ) is a simplified Rao quadratic entropy based on 13 functional crop groups. By interacting an organic dummy  $D$  with all input and diversity terms, we allow for fully flexible technology differences between production systems

To address simultaneity bias, we impose homogeneity of degree one in inputs following Kumbhakar (2011), normalising output and inputs by UAA. To include the crop diversity indices into our models, we follow Lien et al. (2018). For every crop diversity index, a separate model is estimated to avoid multicollinearity problems. Farm and year fixed effects are included. Output elasticities are evaluated at group-specific sample means using the delta method. The following formula shows the final functional form we estimated:

$$\begin{aligned} \ln \hat{y}_{it} = & \alpha_i + \eta_t + \sum_{j=2}^n (\alpha_j + \gamma_j D_{it}) \ln \hat{x}_{jit} + \\ & \frac{1}{2} \sum_{j=2}^n \sum_{k=2}^n (\alpha_{jk} + \gamma_{jk} D_{it}) \ln \hat{x}_{jit} \ln \hat{x}_{kit} + \\ & (\theta_1 + \vartheta_1 D_{it}) \ln C_{it} + \frac{1}{2} (\theta_{11} + \vartheta_{11} D_{it}) \ln C_{it}^2 + \\ & \sum_{j=2}^n (\theta_{1c} + \vartheta_{1c} D_{it}) \ln \hat{x}_{jit} \ln C_{it} + \pi_1 D_{it} + e_{it} \end{aligned}$$

where  $y=y/UAA$ . and  $x_j=x_j/UAA, j = 2, \dots, J$  denote the output and input vectors standardized by the numeraire input  $x_1$  (see Kumbhakar 2011).

## RESULTS AND DISCUSSION

Wald tests reject the Cobb-Douglas specification in favour of the translog form, and the full set of organic dummy variables are jointly highly significant, confirming fundamental technological differences between the two systems. The organic dummy coefficients range from -0.29 to -0.31, indicating approximately 29-31% lower output for organic farms at comparable input levels, somewhat above the 19-25% range reported by Meemken and Qaim (2018).

<sup>1</sup> All authors are from the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Sustainable Economic Development,

Vienna, Austria (marie.kohrs@boku.ac.at, klaus.salhofer@boku.ac.at, andreas.eder@boku.ac.at).

The production elasticity with regard to land is the largest in both systems, but substantially higher for organic farms (0.71 vs. 0.57). Intermediate inputs show the reverse pattern (0.09-0.10 for organic vs. 0.31 for conventional), reflecting restrictions on synthetic inputs in organic farming. Capital elasticity is higher for organic farms (0.14 vs. 0.04), possibly reflecting greater reliance on machinery as a substitute for chemical inputs.

Crop diversity elasticities are small and mostly insignificant across all three indicators and both farming systems.

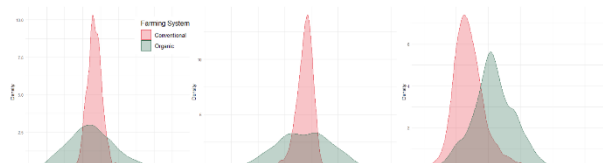


Figure 2: Density of Production Function Elasticities Regarding Crop Diversity, from left to right: Richness, Evenness, Dissimilarity

nificant across all three indicators and both farming systems. The only significant first-order interaction effect is a positive relationship between crop richness and labour productivity on conventional farms (coefficient 0.065,  $p < 0.05$ ). A negative interaction between crop richness and intermediate inputs on organic farms ( $-0.125$ ,  $p < 0.05$ ) may indicate substitution between input intensity and diversity. These results are broadly consistent with Zabala et al. (2023), who also find limited farm-level effects across European case studies.

The density plots of the farm-level elasticities, calculated for every observation in the panel (Figure 1), reveal that conventional farms show a tightly concentrated distribution around zero, while organic farms exhibit considerably greater dispersion, especially for the elasticities with regards to richness and evenness. This heterogeneity may partly reflect the smaller organic subsample but may also indicate more variable effects of crop diversity in organic systems, depending on management practices or regional conditions.

These results suggest that the productivity case for crop diversification at the farm level is weaker than experimental evidence implies, at least in the Austrian context. More diverse farming systems therefore seem not to perform worse economically, while possible positive effects on the environment may be a good argument to promote diversity. From a policy perspective, payments for crop diversification under the CAP may be justified by these broader ecosystem service arguments rather than direct productivity effects.

#### 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

- Driscoll, A. W., Leuthold, S.J. and Choi, E. et al. (2022). Divergent Impacts of Crop Diversity on Caloric and Economic Yield Stability. *Environmental Research Letters* 17 (12): 124015. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aca2be>.
- 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*, 1477-9552.12610. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12610>.
- Hien, T. (2025). Relationship between Crop Diversification and Farm Efficiency: Does Farm Size Matter? *European Review of Agricultural Economics* 52 (3): 334–77. <https://doi.org/10.1093/erae/jbaf016>.
- Jones, S.K., Sánchez, A.C., Beillouin, D. et al. (2023). Achieving Win-Win Outcomes for Biodiversity and Yield through Diversified Farming. *Basic and Applied Ecology* 67: 14–31. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2022.12.005>.
- Kumbhakar, S.C. (2011). Estimation of Multiple Output Production Functions. *European Journal of Operational Research* 231 (2): 465–73. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.05.019>.
- Lien, G., Kumbhakar, S.C. and Alem, H. (2018). Endogeneity, Heterogeneity, and Determinants of Inefficiency in Norwegian Crop-Producing Farms. *International Journal of Production Economics* 201: 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.04.023>.
- Meemken, E.-M., and Qaim, M. (2018). Organic Agriculture, Food Security, and the Environment. *Annual Review of Resource Economics* 10 (1): 39–63. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100517-023252>.
- 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: 107465. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107465>.
- Rosa-Schleich, J., Loos, J., Mußhoff, O. and Tschamtker, T. (2019). Ecological-Economic Trade-Offs of Diversified Farming Systems – A Review. *Ecological Economics* 160 : 251–63. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.03.002>.
- Zabala, J.A., Martínez-García, V., Martínez-Paz, J.M. et al. (2023). Crop Diversification Practices in Europe: An Economic Cross-Case Study Comparison. *Sustainability Science* 18 (6): 2691–706. <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01413-1>

# Modellierte Auswirkungen auf die Landnutzung in einem Szenario ohne GAP-Strategieplan in Österreich

Hacek, M., Sinabell, F., Kröner, V., Rütten, S., und Schmid, E.<sup>1</sup>

**Kurzfassung - Das komplexe Politikprogramm des GAP-Strategieplans bedarf sorgfältiger Evaluierung. Diese Studie zeigt anhand eines Agrarsektormodells die Auswirkungen auf die Landnutzung in Österreich ohne GAP-Strategieplan und den zugehörigen Förderzahlungen und liefert somit Antworten auf die Frage, wie eine kontrafaktische Situation in Österreich aussehen würde. Die Modellergebnisse zeigen, dass es zu einer weitläufigen Extensivierung mit Aufgabe der landwirtschaftlichen Produktion zugunsten von Wirtschaftswäldern käme. Diese Erkenntnis hat Auswirkungen auf die Zielerreichung der GAP, unter anderem auf die Ernährungssicherheit.**

## EINLEITUNG

Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU und deren nationale Implementierung beeinflusst die Produktion von Lebensmitteln und die damit in Verbindung stehenden Wirkungsbereiche wie z.B. die Landnutzung und Emissionen. Die Förderzahlungen im Zuge der GAP sollen zur Verfolgung wichtiger Ziele, wie ein ausgewogenes landwirtschaftliches Einkommen und Ernährungssicherheit beitragen. Die Instrumente zur Zielerreichung sind im GAP-Strategieplan (GAP-SP) für die Förderperiode 2023 bis 2027 festgelegt (BMLUK, 2025).

Dieses komplexe Politikprogramm bedarf sorgfältiger Beobachtung und Prüfung, um Abweichungen von den gesteckten Zielen rechtzeitig zu erkennen. Monitoring und Evaluierung sind daher wichtige Begleitelemente von Programmen der Agrarpolitik. Gemäß dem Evaluierungsplan des GAP-SP (BML, 2023) in Österreich soll eine kontrafaktische Situation ohne GAP-SP untersucht werden und hinsichtlich Landnutzung, Treibhausgasemissionen und weiterer Wirkungsindikatoren beurteilt werden.

Eine randomisierte vergleichende Studie zwischen Teilnehmenden und Nicht-Teilnehmenden an Förderprogrammen ist kaum möglich, weil qualifizierte Betriebe davon nicht ausgeschlossen werden können. Jedoch bieten Agrarsektormodelle eine Möglichkeit, unterschiedliche politische Szenarien und deren Auswirkungen im Agrarsektor abzubilden. Dieser Beitrag zeigt vorläufige Modellergebnisse der Landnutzungsstudie mit der Annahme, dass Zahlungen der 1. und der 2. Säule nicht mehr geleistet würden. Die Ergebnisse zeigen die Landnutzungsänderung und deren Implikationen auf.

In den nächsten Abschnitten wird zuerst das verwendete Agrarsektormodell, sowie die wichtigsten Annahmen im Szenario ohne GAP-SP beschrieben. Anschließend werden erste Modellergebnisse gezeigt und diskutiert.

## DATEN UND METHODEN

### Modell

Das überarbeitete Agrarsektormodell verbindet das regionale Sektormodell PASMA (Positive Agricultural Sector Model Austria) und das Betriebsoptimierungsmodell FAMOS (Farm Optimisation Model), indem eine gemeinsame Datengrundlage geschaffen wurde und in beiden Modellen ein erweiterter PMP-Ansatz umgesetzt wurde. Mit diesem PMP-Ansatz werden die Modelle an die beobachteten Produktionsaktivitäten kalibriert (i.e. nichtlineare Teil der Zielfunktion), jedoch sind Änderungen zu nicht-beobachteten, alternativen Produktionsaktivitäten im Modell möglich (i.e. lineare Teil der Zielfunktion). Die Datengrundlage umfasst im Wesentlichen die Agrarstrukturerhebung 2020, die Deckungsbeiträge aus der IDB-Datenbank, und mehrere InVeKoS Datensätze sowie weitere offizielle Statistiken wie z.B. der Statistik Austria.

Die Daten beinhalten unter anderem Preise, Produktionskosten und Erträge für eine Vielzahl an land- und forstwirtschaftlichen Produktionsverfahren sowie betriebliche Landnutzungen, Nutztierbestände, Förderzahlungen, familieneigene und -fremde Arbeitskräfte. Im Modell sind unterschiedliche Intensitäten bezogen auf Düngung, Bewässerung, Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz, biologische und konventionelle Bewirtschaftung, Schnitthäufigkeiten und Ernteverfahren abgebildet. Alle 155.000 Betriebe der Agrarstrukturerhebung mit ihren beobachteten Produktionsaktivitäten und möglichen, alternativen Produktionsaktivitäten (z.B. Intensitäten) sind berücksichtigt.

### Szenario

Im Szenario ohne GAP-SP werden alle GAP-Zahlungen, d.h. Direktzahlungen, Ausgleichszahlungen und ÖPUL-Zahlungen - auf null gesetzt. Preise für Güter und Leistungen, sowie Erträge und variable Kosten bleiben in den vorliegenden Modellanalysen konstant. Dadurch werden kurz- bis mittelfristige Veränderungen im Modell abgebildet. Eine zu erwartende Anpassung von Angebot und Nachfrage wird derzeit im Szenario ohne GAP-SP nicht berücksichtigt.

Im Szenario ohne GAP-SP kann Dauergrünland umgebrochen werden, da auch die an die Förderungen gekoppelten Anforderungen außer Kraft gesetzt werden.

<sup>1</sup> Erwin Schmid, Verena Kröner und Marion Hacek arbeiten am Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich (erwin.schmid@boku.ac.at, verena.kroener@boku.ac.at, marion.hacek@boku.ac.at).

Franz Sinabell und Simon Rütten arbeiten am Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung, Wien, Österreich (franz.sinabell@wifo.ac.at, simon.ruetten@wifo.ac.at).

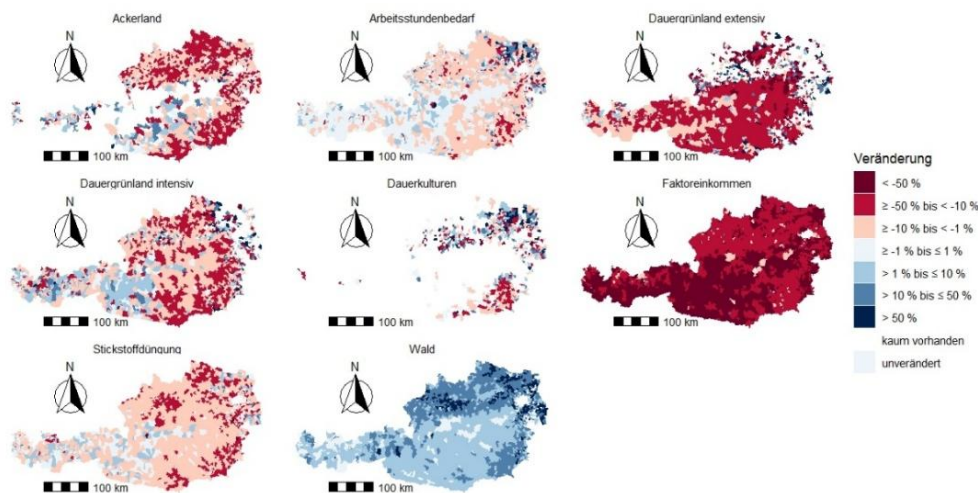


Abbildung 1. Modellergebnisse zeigen die prozentuelle Veränderung der Landwirtschaft anhand ausgewählter Indikatoren.

Außerdem ist eine Zunahme der Waldfläche möglich, eine Abnahme derselben jedoch aufgrund des weiter bestehenden Forstgesetzes nicht. Der Zukauf von Arbeitsleistungen ist möglich und die bestehende Stallkapazität kann maximal um 10 % ausgeweitet werden.

#### ERGEBNISSE

Die Referenz-Situation mit bestehendem GAP-SP wird aufbauend auf Kennzahlen aus der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung der Statistik Austria (2026) kurz beschrieben: Der Produktionswert in der Landwirtschaft betrug im Jahr 2025 ca. 11 Mrd. € und ist im Westen Österreichs, in Oberösterreich und der Südsteiermark am höchsten. Im Jahr 2025 betrugen die Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen ca. 5,1 Mrd. € und die Abschreibungen ca. 2,8 Mrd. €, was eine Nettowertschöpfung zu Herstellungspreisen von 2,3 Mrd. € ergibt. Die sonstigen Subventionen beliefen sich auf 1,6 Mrd. €, wodurch das Faktoreinkommen, berechnet aus Nettowertschöpfung plus Subventionen, ca. 3,8 Mrd. € beträgt.

Abbildung 1 zeigt die vorläufigen Modellergebnisse. Dunkelrote Schattierungen zeigen hierbei eine starke Abnahme, während dunkelblau eine starke Zunahme signalisiert. Die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst: Ackerland, das in den Flachlagen dominiert, nimmt in weiten Teilen Österreichs mittel bis stark ab, die durchschnittliche Änderung österreichweit beträgt -11 %. Intensiv bewirtschaftetes Grünland nimmt ebenso ab, wobei es in den alpinen Lagen auch zu einer moderaten Zunahme kommen kann. Extensives Grünland nimmt im Allgemeinen und besonders in den Alpen stark ab. Wirtschaftswald nimmt österreichweit zu. Das Faktoreinkommen unterliegt im Untersuchungsszenario österreichweit stark negativer Änderung, insbesondere in den alpinen Regionen treten Abnahmen von über 50 % auf und österreichweit durchschnittlich -42 %. Der Stickstoffdüngereinsatz nimmt insgesamt ab, wobei es bei ¼ der Betriebe (eher im Flachland) zu einer Intensivierung, beim Rest zu einer Extensivierung kommt.

Weitere Modellergebnisse zeigen, dass Rinderbestände leicht abnehmen, während sich die Bestände an Geflügel und Mastschweinen kurz- bis mittelfristig kaum oder gar nicht verändern.

#### DISKUSSION

Die Szenarioergebnisse zeigen, dass es ohne GAP-SP in vielen Regionen zu einer Extensivierung mit der Folge der Aufgabe der landwirtschaftlichen Produktion kommen würde. Durch das sinkende Faktoreinkommen und die verminderte

Lebensmittelproduktion, ist eine Zielerreichung der GAP-Ziele daher in Frage zu stellen. Die Düngungsintensität nimmt zwar national betrachtet ab, aber es gibt betriebliche und regionale Zunahmen, was sich auch auf die Stickstoffemissionspotentiale auswirkt. Die regionalen und betrieblichen Unterschiede der Auswirkungen sind zum Teil sehr groß und hängen stark von den betrieblichen Anpassungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel Erwerbsalternativen oder marktwirtschaftlichen Reaktionen, ab. Die Modellergebnisse zeigen auch, dass die landwirtschaftliche Produktion zugunsten der forstwirtschaftlichen Produktion abnimmt. Dies hätte zur Folge, dass landwirtschaftliche Güter vermehrt importiert werden müssten.

Aufbauend auf dieser Modellanalyse werden noch weitere stattfinden, in denen die 1. Säule oder die 2. Säule an Förderungen aufrechterhalten werden.

#### DANKSAGUNG

Die Landnutzungsstudie wird vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft finanziert im Rahmen der begleitenden Evaluierung des GAP-SP.

#### LITERATUR

BML (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft) (2023). Evaluierungsplan für den GAP-Strategieplan Österreich 2023–2027. Selbstverlag, Wien.

BMLUK (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft) (2025). GAP-Strategieplan Österreich 2023-2027 Version 4.2. Selbstverlag, Wien.

Statistik Austria (2026). Landwirtschaftliche Gesamtrechnung auf nationaler Ebene. Online verfügbar unter: <https://www.statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/land-und-forstwirtschaftliche-oekonomie-und-preise/landwirtschaftliche-gesamtrechnung/landwirtschaftliche-gesamtrechnung-auf-nationaler-ebene>

# Ökonomische Effekte geförderter Investitionen auf Milchviehbetriebe in Österreich

Niedermayr, A., Reimand, K. und Kantelhardt, J.<sup>1</sup>

**Kurzfassung – Geförderte Investitionen in die landwirtschaftliche Erzeugung sind ein zentraler Baustein des österreichischen Programms für Ländliche Entwicklung. Der vorliegende Beitrag untersucht vor diesem Hintergrund ökonomische Wirkungen dieser Intervention im Bereich Stallbau auf Milchviehbetriebe. Die Analyse basiert auf nationalen Daten freiwillig buchführender Betriebe (2007-2024). Die Analyse erfolgt mit konterfaktischen ökonometrischen Methoden für zeitlich versetzte Treatments. Erste deskriptive Ergebnisse zeigen, dass teilnehmende Betriebe im Durchschnitt größer sind und länger im Datensatz verweilen als nicht teilnehmende Betriebe. Finale Ergebnisse liegen bis September 2026 vor.**

## EINLEITUNG

Die Intervention ‚Investitionen in die landwirtschaftliche Erzeugung‘ ist eine zentrale Maßnahme im österreichischen Programm für Ländliche Entwicklung. Mit einem Fördervolumen von jährlich über 100 Millionen Euro und einer Reihe von Fördergegenständen unterstützte diese Intervention in der GAP Periode 2014-2020 Wettbewerbsfähigkeit, Modernisierung sowie Umwelt-, Klima- und Tierwohlziele (BMLUK, 2024). Bisherige Analysen fanden positive Wirkungen geförderter Investitionen auf Wirtschaftlichkeit (siehe etwa Kirchweber et al., 2016; Sinabell et al. 2019) sowie betriebliches Wachstum (Kirchweber und Kantelhardt, 2015). Für die GAP-Periode 2014-2020 liegt bisher allerdings noch keine abschließende Analyse vor. Das Ziel der hier vorliegenden Analyse ist es daher die Wirkung der Intervention auf Arbeitsproduktivität (Umsatz pro betrieblicher Arbeitskraft) sowie betriebliche Einkommensindikatoren (Einkünfte aus LuF sowie Betriebseinkommen) teilnehmender Betriebe zu ermitteln. Da innerhalb der Intervention Fördergegenstände im Bereich Stallbauten mehr als die Hälfte des Fördervolumens ausmachen (BMLUK, 2024) und insbesondere auch Milchviehbetriebe diese in Anspruch nehmen, fokussiert der Beitrag auf diese Fördergegenstände und Betriebsform.

## METHODE

Für die Analyse der Wirkungen werden primär konterfaktische ökonometrische Methoden für zeitliche versetzte (staggered) Treatments zum Einsatz kommen. In der engeren Auswahl stehen der Matching-basierte Ansatz von Imai et al. (2023) sowie ergänzend der Regressions-basierte Ansatz von Borusyak et al. (2024). Diese Methoden stellen eine Weiterentwicklung bisher etablierter methodischer Ansätze im Rahmen von GAP-Evaluierungen (insbesondere DiD, Fixed-Effect Modelle und Matching auf Basis von Einzeljahren) dar. Im Vergleich zu diesen etablierten Methoden bieten die weiterentwi-

ckelten Methoden folgende Vorteile: (i) einfache Schätzung dynamischer Treatmenteffekte (d.h. Effekte im Zeitverlauf), (ii) einfache und konsistente Möglichkeit der Zerlegung von Treatment-Effekten für Subgruppen, (iii) Vermeidung von verzerrten Schätzungen aufgrund heterogener Effekte bei zeitlich versetzten Treatments. Eine der größten Limitationen für plausible Schätzungen konterfaktischer Ergebnisse im Bereich der landwirtschaftlichen Investitionsförderung ist, dass die meisten Betriebe gefördert investieren und es somit keine nicht geförderten Vergleichsbetriebe gibt, bzw. diese aus verfügbaren Daten nicht abgeleitet werden können. Dieser Umstand erschwert die Schätzung kausaler Effekte der Investitionsförderung, wobei diese neuen Methoden mitunter einen Beitrag zur verbesserten Schätzung kausaler Effekte leisten können, indem die zeitliche Versetzung der Treatments für die Bildung konterfaktischer Vergleiche genutzt wird.

Der Matching-Ansatz von Imai et al. (2023) läuft etwa in drei Schritten ab. Im ersten Schritt werden sogenannte Matched-Sets gebildet. Dabei werden für jeden teilnehmenden Betrieb zunächst Kontrollbetriebe identifiziert, die in einem definierten Zeitraum vor- und nach der Teilnahme ebenfalls im Datensatz vorhanden sind. Im zweiten Schritt werden sogenannte Refined Matched Sets gebildet. Dabei kommen klassische Matching-Methoden wie etwa Propensity Score Matching zum Einsatz.

## DATENGRUNDLAGE

Die Analyse basiert auf den repräsentativen nationalen Daten freiwillig Buchführender Betriebe in Österreich. Diese werden mit Daten zur Investitionsförderung verknüpft, was die Identifikation teilnehmender Betriebe (treated Gruppe) und vergleichbarer nicht teilnehmender Betriebe (Kontrollgruppe) erlaubt. Der verwendete Datensatz umfasst Betriebe mit der Betriebsform spezialisierter Milchviehbetrieb (45) im Zeitraum 2007-2024. Die wirtschaftlichen Wirkungen werden dabei für Betriebe mit geförderten Investitionen im Bereich Stallbau im Zeitraum 2015-2022 untersucht.

## ERSTE DESKRIPTIVE ERGEBNISSE

Die Analyse befindet sich derzeit noch in Ausarbeitung, wobei finale Ergebnisse bis September 2026 vorliegen werden. Eine erste Gegenüberstellung einer Reihe von Merkmalen der treated Gruppe und der Kontrollgruppe anhand von Mittelwerten bzw. Anteilen erfolgt in Tabelle 1.

<sup>1</sup> BOKU University, Institut für Agrar- und Forstökonomie, Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften; [a.niedermayr@boku.ac.at](mailto:a.niedermayr@boku.ac.at), [karl.reimand@boku.ac.at](mailto:karl.reimand@boku.ac.at), [jochen.kantelhardt@boku.ac.at](mailto:jochen.kantelhardt@boku.ac.at)

Tabelle 1. Deskriptive Statistik nach Betriebsgruppen

| Variable             | Alle   | Kontr.<br>Gruppe | Treat.<br>Gruppe |
|----------------------|--------|------------------|------------------|
| Arbeitsproduktivität | 49.222 | 45.558           | 65.799           |
| Einkünfte LuF(€)     | 36.340 | 33.177           | 50.728           |
| Betriebseink. (€)    | 40.584 | 37.227           | 55.857           |
| Hektarsatz (€/ha)    | 529    | 522              | 559              |
| Seehöhe (m)          | 662    | 665              | 652              |
| Grünland (Anteil)    | 0,71   | 0,71             | 0,71             |
| Bergb. Gr. (Anteil)  |        |                  |                  |
| 0                    | 0,59   | 0,58             | 0,65             |
| 1                    | 0,15   | 0,15             | 0,15             |
| 2                    | 0,18   | 0,19             | 0,15             |
| 3                    | 0,05   | 0,06             | 0,05             |
| 4                    | 0,02   | 0,02             | 0,01             |
| HPG (Anteil)         |        |                  |                  |
| Hochalpen (1)        | 0,24   | 0,26             | 0,12             |
| Voralpen (2)         | 0,12   | 0,12             | 0,12             |
| Alpenostrand (3)     | 0,17   | 0,16             | 0,23             |
| Wald- & Mühlv. (4)   | 0,20   | 0,19             | 0,25             |
| Kärntn. Becken (5)   | 0,03   | 0,03             | 0,01             |
| Alpenvorland (6)     | 0,21   | 0,20             | 0,25             |
| SÖ Fl. & Hügell. (7) | 0,03   | 0,04             | 0,01             |
| Bundesland (Anteil)  |        |                  |                  |
| Burgenland (1)       | 0.01   | 0.01             | 0.00             |
| Kärnten (2)          | 0.09   | 0.10             | 0.07             |
| NÖ (3)               | 0.22   | 0.23             | 0.17             |
| OÖ (4)               | 0.25   | 0.22             | 0.40             |
| Salzburg (5)         | 0.10   | 0.10             | 0.09             |
| Steiermark (6)       | 0.18   | 0.17             | 0.20             |
| Tirol (7)            | 0.10   | 0.12             | 0.04             |
| Vorarlberg (8)       | 0.05   | 0.06             | 0.04             |
| Bio (Anteil)         | 0.31   | 0.31             | 0.30             |
| ÖPUL (Anteil)        | 0.78   | 0.77             | 0.84             |
| RLF (ha)             | 29.07  | 27.36            | 36.83            |
| Großvieheinheiten    | 39.2   | 36.2             | 53.0             |
| Vermögen (€)         | 619,24 | 583,41           | 782,26           |
| Abschreibung (€)     | 24,900 | 23,336           | 32,012           |
| Haushaltseink. (€)   | 45,798 | 43,387           | 56,769           |
| Alter (Jahre)        | 47.3   | 47.6             | 46.3             |
| Land. Ausb. (Anteil) |        |                  |                  |
| Keine                | 0.11   | 0.11             | 0.08             |
| Lehre/Facharb.       | 0.40   | 0.41             | 0.35             |
| Meist./Matura/Stud.  | 0.48   | 0.46             | 0.56             |
| Keine Angabe         | 0.01   | 0.01             | 0.02             |
| Weiblich (Anteil)    | 0.05   | 0.05             | 0.06             |
| Jahre im Datensatz   | 13     | 13               | 15               |

Daraus ist ersichtlich, dass sich die beiden Gruppen in vielen strukturellen Merkmalen ähneln. Gleichzeitig zeigen sich jedoch insbesondere Unterschiede hinsichtlich zentraler Indikatoren von Betriebsgröße, etwa bei gehaltenen Großvieheinheiten (GVE), der reduzierten landwirtschaftlich genutzten Fläche (RLF), dem Betriebsvermögen oder der Abschreibung. So sind teilnehmende Betriebe im Durchschnitt größer und auch ihre durchschnittliche Verweildauer im Datensatz ist länger. Es gilt daher zunächst zu eruieren, inwiefern diese Unterschiede durch die geförderten Investitionen entstanden sind oder ob diese zumindest teilweise bereits vor der Teilnahme an der Intervention bestanden haben. Insgesamt gehören rund 15% der im untersuchten Datensatz vorhandenen Betriebe der treated Gruppe an.

## AUSBLICK

Für das Matching sind zum derzeitigen Zeitpunkt entweder Propensity Score Matching, direct covariate Matching anhand der Mahalanobis Distanz oder die Gewichtung aller Kontrollbetriebe auf Basis des Propensity Scores angedacht. Je nachdem, ob mögliche Post-Treatment Störfaktoren vorliegen, werden die Treatment Effekte entweder direkt durch eine Kombination von Matching und Difference-in-Differences (DiD) Methode berechnet oder mittels des Regressions-basierten Staggered DiD Ansatzes von Borusyak et al. (2024) zusätzlich auf Effekte von post-treatment Störvariablen kontrolliert.

Als Kernergebnisse werden Average Treatment Effects on the Treated (ATT) geschätzt, wobei sowohl statische als auch dynamische (Event-Study) Effekte ermittelt werden. Sofern es die Datenlage es zulässt, werden zusätzlich getrennte Effekte für Betriebsgruppen, etwa konventionell und biologisch wirtschaftende Betriebe, ermittelt.

## DANKSAGUNG

Wir danken dem BMLUK für die Bereitstellung der Buchführungsdaten für die Analyse sowie die finanzielle Förderung der Evaluierung der Intervention ‚Investitionen in die landwirtschaftliche Erzeugung‘ im Rahmen des LE-Programms 2014-2020.

## LITERATURVERZEICHNIS

BMLUK (2024). Grüner Bericht 2024: Die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im Jahr 2023 gemäß §9 des Landwirtschaftsgesetzes. 65. Auflage. Wien.

Borusyak, K., Jaravel, X., Spiess, J. (2024). Revisiting Event-Study Designs: Robust and Efficient Estimation. *The Review of Economic Studies*. doi:10.1093/restud/rdae007.

Imai, K., Kim, I. S., Wang., E. H. (2023). Matching Methods for Causal Inference with Time-Series Cross-Sectional Data. *American Journal of Political Science* 67(3):587–605. doi:10.1111/ajps.12685.

Kirchweger S, Kantelhardt J. (2015). The dynamic effects of government-supported farm-investment activities on structural change in Austrian agriculture. *Land Use Policy*. 48:73–93. doi:10.1016/j.landusepol.2015.05.005.

Kirchweger, S., Kantelhardt, J., Leisch, F. (2016). Impacts of the government-supported investments on the economic farm performance in Austria. *Agricultural Economics – Czech*. 61(8):343–355. doi:10.17221/250/2014-AGRICECON.

Sinabell, F., Bock-Schappelwein, J., Firgo, M., Friesenbichler, K., Piribauer, P., Streicher, G., Niedermayr, A., et al. (2019). An interim assessment of the effects of the Austrian rural development program 2014-2020. Verfügbar unter: [https://www.wifo.ac.at/publikationen/publikationssuche?detail-view=yes&publikation\\_id=61913](https://www.wifo.ac.at/publikationen/publikationssuche?detail-view=yes&publikation_id=61913).

# ASAF – a New Lightweight Agricultural Policy Analysis Tool

Simon Rütten and Franz Sinabell<sup>1</sup>

**Abstract** – This paper introduces the Agricultural Sector Accounting Framework (ASAF), a new lightweight agricultural policy analysis tool. By linking the Economic Accounts for Agriculture (EAA) with farm-level accounting data, ASAF translates price, volume and policy shocks into product-specific value-added effects. Furthermore, it evaluates the consequences on factor incomes. The comparative static approach combined with a graphical user interface makes the model more accessible than traditional agricultural sector models such as CAPRI. Methodological innovations include systematic product mapping, optimized cost allocation, and index-based forecasting of prices and volumes from statistical offices. The framework enables an EAA-consistent analysis of the 2023 CAP reform for all countries using the same EEA methodology. As an accounting-based baseline, ASAF serves as a validation interface for more complex models. Results of a case study show the combined effect of a price and policy shock on variables of interest for Austrian Agriculture.

## INTRODUCTION AND PROBLEM STATEMENT

This paper develops the Agricultural Sector Accounting Framework (ASAF), a novel methodological bridge designed to disaggregate the Economic Accounts for Agriculture (EAA) for any country for which this statistic is available. While traditional EAA data provides a sectoral overview, it often lacks the granularity needed for product-specific policy analysis. ASAF addresses this by systematically linking EAA accounting identities with micro-level gross margin data of two tiers, enabling the direct translation of price and volume shocks into product-specific gross value-added effects and their consequences on factor incomes.

We introduce three primary methodological contributions: (1) a robust four-class mapping algorithm between EAA categories and activity-level processes, (2) a performance-based allocation of variable and fixed costs mechanism for multi-output systems, and (3) an officially anchored projection methodology utilizing price indices for the 2022–2026 period.

Applying the framework to the 2023 CAP reform, we demonstrate that ASAF provides a unique, EEA-consistent income analysis that has been previously unavailable. Crucially, we argue that the immediate accounting effects—calculated without behavioral assumptions—serve as a conservative lower-bound estimate of economic consequences of various shocks. Furthermore, it serves as a vital validation reference for any type of more complex behavioral models. ASAF enables rapid, reliable assessment of economic shocks—including price, volume, and input fluctuations—and

evaluates the consequences of policy impacts (e.g., subsidies and taxes) down to factor incomes.

The remainder of this paper is structured as follows: Section 2 introduces the EAA and details its role as a satellite account within the system of national accounts, emphasizing its capacity to represent the heterogeneity of European agriculture. Section 3 describes the data integration process used to augment the standard EAA, specifically the allocation of variable and fixed costs across activities. In Section 4, we evaluate the framework’s utility through a multi-dimensional shock scenario involving spiked energy and fertilizer costs and a simultaneous reduction in farm payments. This section also demonstrates the graphical user interface (GUI) and presents the resulting impacts on key economic variables. Finally, Section 5 discusses the validity of these findings and outlines avenues for future methodological development.

## DATA AND MODELLING STRATEGY

Table 1 details the data structure employed within ASAF to replicate the Austrian EAA. It illustrates the annual derivation of key economic aggregates—from gross output and intermediate consumption to net value added and factor income. These primary indicators are supported by granular, product-specific data for crop and livestock sectors (e.g., wheat and sheep production), all of which are integrated into the framework based on official statistical sources.

Table 1. The Economic Accounts for Agriculture of Austria in 2025

| Item                              | 2025   | Change from previous year |      |
|-----------------------------------|--------|---------------------------|------|
|                                   |        | EUR million               | %    |
| Output of the agricultural sector | 10,979 | 997                       | 10.1 |
| Intermediate consumption          | 5,859  | 211                       | 3.7  |
| Gross value added at basic prices | 5,120  | 786                       | 18.1 |
| Depreciation                      | 2,774  | 43                        | 1.6  |
| Net value added at basic prices   | 2,346  | 743                       | 46.3 |
| Other subsidies                   | 1,606  | -11                       | -0.7 |
| Other production taxes            | 138    | -13                       | -8.4 |
| Factor income                     | 3,813  | 744                       | 24.2 |

Source: Statistik Austria, 2026

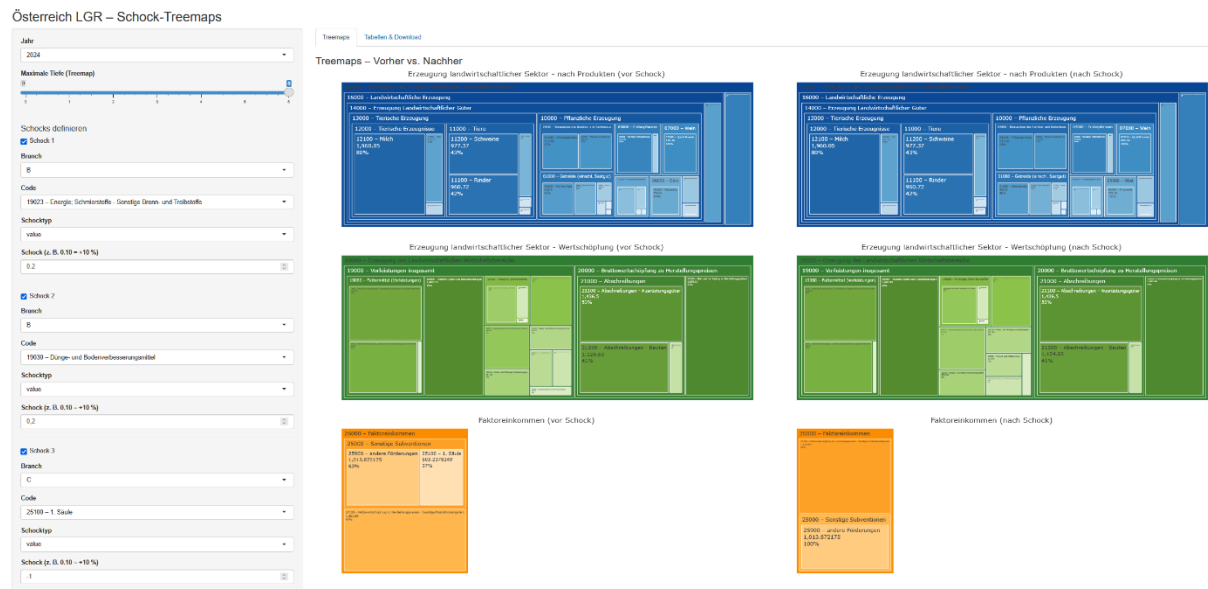
Furthermore, because the framework is built on the standardized EAA structure, it is inherently scalable to any geographic entity where EAA data are available. This includes all EU Member States, Norway, and Switzerland at the national level, as well as NUTS 2 regions within the EU. For the Austrian context, the

<sup>1</sup> Franz Sinabell works at the Austrian Institute of Economic Research (WIFO) in Vienna. Simon Rütten is now a PhD student at the Vienna University of

Economics and Business (WU), having previously worked at the Austrian Institute of Economic Research (WIFO).

framework even supports high-resolution analysis at the NUTS 3 level (Sinabell et al., 2019). In order to obtain activity specific shares of variable and fixed inputs, data provided by BAB (2026) and cross sectional data from LBG (various years) were collected and integrated into AFAS using national averages.

Figure 1: The graphical user interface of ASAF showing the inputs of the shock and the results for Austria



Q: [https://sruetten.shinyapps.io/LGR\\_AT\\_p/](https://sruetten.shinyapps.io/LGR_AT_p/)

### A SCENARIO WITH HIGHER INPUT COSTS AND LOWER FARM PAYMENTS

To demonstrate the framework’s analytical utility, we evaluate a multi-dimensional shock scenario using 2024 as the reference year. This scenario simulates the combined effects of a 10% spike in fuel prices, a 20% increase in fertilizer costs, and the simultaneous elimination of CAP First Pillar payments. The graphical user interface (GUI) designed for such simulations, along with the resulting impact visualizations—represented as treemaps—is shown in Figure 1.

Adopting the principle of parsimony advocated by Schneider (2025) to 'make the model as simple as possible and only as complex as necessary,' ASAF employs linear equations with fixed factor shares derived from official statistical data provided by Statistik Austria (2026), LBG(2026) and BAB (2026). This methodological choice ensures exceptional computational efficiency: comparative static results are generated instantaneously upon scenario definition. Such real-time processing enables the rapid evaluation of a wide range of policy permutations, providing immediate visual and quantitative feedback for decision-making.

### DISCUSSION OF THE RESULTS AND THE WAY AHEAD

Model results on policy experiments in which farm payments are abandoned are available for the whole EU (Mittenzwei, Britz & Wieck, 2014), but not yet for single Member States like Austria. Prior studies (Sinabell, et al., 2019) focused on the counterfactual situation of the

abandonment of the Program of Rural Development while maintaining support from the First Pillar of the CAP, direct payments.

The results presented here are corroborating one of the main findings of this study: the effects of subsidies on the volume of production are relatively small when a comparative static analysis approach is used as in this analysis. Similar analyses of models such as PASMA or CAPRI are necessary to corroborate or refute the results

that are obtained in this analysis which uses only elementary algebra without taking into account behavioural adaptations.

The way ahead is straight forward: One option is to differentiate the data to account for structural aspects of the agricultural sector, such as farm type and size classes. The other is to add environmental indicators and to introduce behavioural adaptation of farms.

### REFERENCES

BAB (Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen) (2026). IDB - Interaktive Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten. Online verfügbar unter: <https://idb.agrarforschung.at/verfahren/konventionell>

Mittenzwei, K., Britz, W., & Wieck, C. (2014). Does the “green box” of the European Union distort global markets? *Bio-Based and Applied Economics*, 3(1): 1-20 <https://doi.org/10.13128/BAE-13622>

Schneider, U.A. (2026). *Forest and Agricultural Sector Analysis. A guide to the bottom-up, partial equilibrium, integrated assessment of the agricultural and forest sectors.* University of Hamburg, Germany.

Sinabell, F., J. Bock-Schappelwein, M. Firgo, K. Friesenbichler, P. Piribauer, G. Streicher, L. Gerner, J. Kattelhardt, M. Kirchner, A. Niedermayer, E. Schmid, M. Schönhart and C. Mayer (2019). *Eine Zwischenbilanz zu den Wirkungen des Programms der Ländlichen Entwicklung 2014 – 2020.* WIFO-Monographien, Eigenverlag, Wien.

Statistik Austria (2026). *Landwirtschaftliche Gesamtrechnung. Kalenderjahr 2025. Erste Vorschätzung.* Statistik im Fokus 01.36. Eigenverlag, Wien.

# The benefits and challenges of using IACS data for research: A user survey

Leonhardt, H., Ackermann, A., Dolu, N., Hüttel, S., Jänicke, C., Levin, G., Pe'er, G., Persico, V., Schaan, L., Wolf, F., Seifert, S.<sup>1</sup>

**Abstract – Data from the Integrated Administration and Control System (IACS, German: InVeKoS) may constitute a valuable source for research in, *inter alia*, agricultural and environmental sciences: They comprise annual, parcel-level information on crops for almost the entire EU, among other information. However, the IACS setup is partly subject to member state subsidiarity, data content changes alongside CAP regulations, and the data are not collected for scientific but for administrative purposes. This creates challenges in data access, harmonization and consistency, completeness, and documentation. We collect and document these challenges as well as the data's benefits using an online survey. This first systematic EU-wide survey of 158 IACS data users covers experiences from almost all EU countries and demonstrates that the data are highly appreciated due to their great spatial and temporal resolution and content. Users report that accessing data presents a major challenge, which could be addressed by providing centralized infrastructure. Data quality and technical issues are also considered relevant challenges by many, with creating personal networks with colleagues and stakeholders mentioned as the most common solution.**

## INTRODUCTION

The Integrated Administration and Control System (IACS) is the system through which EU member states (MS) manage and administer payments to farmers under the Common Agricultural Policy (CAP). It consists of several subsystems, most notably the geospatially-referenced Land Parcel Identification System (LPIS) and the Geospatial Application (GSA). The LPIS contains information on the agricultural land that can be used to claim subsidies in a MS, while the GSA serves as an interface through which farmers annually declare the land for which they do so. The LPIS hence provides comprehensive information on a country's land cover (cropland, grassland, permanent crops); the GSA collects annual parcel-level information on the crops grown and agri-environmental and climate schemes (AECS) applied on most of that land. These data exist in all EU MS (in geospatial format) since at least 2015, albeit system implementation and setup are subject to MS subsidiarity, implying spatial discontinuities. In addition, updates of the CAP imply temporal discontinuities in the data.

Although IACS data are initially collected for administrative purposes, they are designated as High Value Datasets (HVD) under the INSPIRE framework, establishing a legal basis for their public provision and use in research. Most MS accordingly allow for the data's (re-)use by scientists, sharing them publicly or (sometimes

with additional content) upon application for scientific use. The data have thus been widely used in various disciplines including remote sensing, ecology, agricultural economics, and even medicine (Leonhardt et al. 2024). However, data users report many (partly MS-specific) challenges to and in data use: Data access can be challenging as not all MS implement the HVD designation due to infrastructural/organizational constraints or due to data privacy concerns. Different jurisdictions cause spatial and temporal discontinuities, metadata and documentation are lacking, data pre-processing is resource-intensive, and more. Data users typically deal with such challenges alone, and a large amount of the related knowledge is implicit and scattered among unconnected research groups (Leonhardt et al. 2024).

Our work aims to improve this situation. We aim to map data users' experiences with IACS data to document their benefits and challenges, providing a reference for future data users and suggestions that support the full exploitation of the data's potential. To do so, we address the following research questions: 1. What are the advantages and benefits of using IACS data for research? 2. What hinders researchers from using IACS data? 3. What obstacles and limitations do researchers experience when using the data? 4. What solutions are currently used and seen as remedy to those obstacles for and in use? While previous publications map IACS data use in science (Leonhardt et al. 2024) or harmonize (Schneider et al. 2023) and provide the data for multiple MS in a single repository (Jänicke et al. 2025), we are the first to systematically collect and document data users' experiences.

## METHODS AND DATA

To address our research questions, we conducted and analysed the responses to an online user survey, developed based on an expert workshop and expert interviews. The final survey contained 21 questions including closed (single and multiple choice), open text, and ranking questions, all referring to participants' experiences with IACS data. A single selector question in the beginning redirected respondents who had never used IACS data to the final page. The survey was anonymous and no incentive was given for completion.

To identify potential respondents, we systematically searched four scientific databases for peer-reviewed journal articles, using a search string comprising IACS database names in all EU languages. We then extracted the E-Mail addresses of publications' (co-)authors from

<sup>1</sup> Heidi Leonhardt works at BOKU University, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria ([heidi.leonhardt@boku.ac.at](mailto:heidi.leonhardt@boku.ac.at)).

Andrea Ackermann works at Thünen Institute, Institute of Rural Studies, Braunschweig, Germany. Nevroz Dolu and Clemens Jänicke work at Humboldt University Berlin, Institute of Geography, Germany. Silke Hüttel and Stefan Seifert work at Göttingen University, Department of Agricultural Economics and Rural Development, Germany. Gregor Levin works at Aarhus University, Department of Environmental Science, Denmark. Guy Pe'er and Linn Schaan work at the German Centre for Integrative Biodiversity Research, Halle-Jena-Leipzig, Germany. Virginia Persico and Franziska Wolf work at Hamburg University of Applied Sciences, Faculty of Life Sciences, Germany.

metadata or from full-text documents and sent a survey invitation and reminder in January/February 2026 to the identified 2,418 addresses. 586 E-Mails bounced back, and 158 respondents credibly completed the full survey.

We used descriptive statistics to analyse the closed and ranking questions. We categorized text responses thematically and inductively with the help of AcademicAI, with human checks and supervision. The resulting thematic codes were analysed quantitatively.

## RESULTS

Survey respondents mostly had a background in geography-related (including GIS and remote sensing) or land use sciences, used IACS data at a university or research institute, and classified themselves as recognised or established researchers with medium to high experience in IACS data use. They had most experience with parcel-level land use and farming practice (e.g., AECS, organic) information, from both publicly available and restricted-access datasets. More than 50 respondents had used German IACS data, followed by data from France (25), Austria (21) and Spain (17) (multiple responses possible). Several also reported data use from many or all EU MS.

The data benefits identified most often were their comprehensive coverage (113), spatial resolution (111), and time series information (110). Respondents mostly used the data for land use and crop pattern analysis (52% of respondents), environmental applications (37%), policy implementation and evaluation (27%) and remote sensing integration (26%). They saw potential to (increasingly) use IACS data in environmental and climate studies, CAP effectiveness evaluation, studying practice adoption, and land use change analysis, among others.

When asked about challenges they encountered in using IACS data, respondents mostly mentioned data access and availability (56% mentioning, e.g., timely availability, bureaucratic challenges), data quality and technical issues (56%, e.g., spatial or attribute and classification issues), and data harmonization (32%). Notably, a quarter of the respondents had not used IACS data for some research project in the past, although desired and adequate, mostly due to difficult data access and administrative barriers. When asked to rank the importance of challenges in IACS data provisioning and access, respondents similarly ranked administrative and bureaucratic challenges highest, followed by restrictions on data use or content due to confidentiality concerns, and the varying data availability across regions. The ranking of data content challenges showed the lack of coverage of land not under payments, spatial discontinuities, and publication time lags as most relevant.

Respondents addressed the challenges in IACS data use mostly by investing in and relying on a network of stakeholders and colleagues (e.g., "asking everywhere again and again and again"), by following alternative research paths, by harmonizing data, and by integrating other, complementary datasets. Some respondents have set up formal agreements and partnerships or installed specialized teams for data handling. When asked

about desired improvements, respondents mostly mentioned better (open) access policies (36%), centralized repositories (21%), comprehensive documentation (21%), and better standardization of classifications (20%). When asked about a top-priority improvement, improved data access and licensing again scored highest (51%), followed by cross-country harmonization (14%) and improved metadata/documentation (11%).

## DISCUSSION AND CONCLUSION

Our study confirms that IACS data are considered a very valuable data source for scientific inquiry. Their comprehensiveness and level of detail are highly appreciated and of great use for a variety of applications, now and in the future. However, the non-implementation of the HVD designation and hence the lack of data sharing in some MS, the need to protect farmers' personal information, the MS-specific implementation of IACS, and the data's design that is focused on their administrative purpose but lacks coherence among MS and regions create challenges to their effective and efficient use. Users report long waiting times for datasets when requested from administrative bodies or not being able to access them at all, struggle with inconsistencies across time and space, and often need to find solutions to spatial discontinuities due to the non-coverage of land not under payments. While researchers have developed a range of solutions to these problems (e.g., personal networks), data providers and administrators could also devise strategies to overcome them. This could include the preparation and provision of scientific use files following harmonized standards and clear access rules, improved documentation, the provision of reproducible data preparation workflows, or supporting knowledge exchange among data users.

We note that our findings are limited by the sample design (including only researchers who have already published using IACS data) and may be biased towards German and Austrian researchers from our network.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the Horizon 2020 Project Europe-LAND for research assistance, organizing the expert workshop on *Leveraging Data from the IACS for Research* in February 2025, and establishing the IACS Community of Practice.

## REFERENCES

- Jänicke, C., Petersen, K. A., Schmidts, P., Müller, D., & Jepsen, M. R. (2025). Field and farm-level data on agricultural land use for the European Union. *Scientific Data* 12(1): 1050.
- 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.
- Schneider, M., Schelte, T., Schmitz, F., & Körner, M. (2023). EuroCrops: The Largest Harmonized Open Crop Dataset Across the European Union. *Scientific Data* 10(1): 612.

# Interpretable Forecasts of Global Agricultural Commodity Prices (AGRICAF)

Zelingher, R.<sup>1</sup>

Global agricultural commodity prices shape decisions made by farmers, traders, ministries of agriculture, and humanitarian organisations, yet the most accurate forecasting tools remain locked behind costly subscriptions and opaque modelling pipelines. This paper introduces AGRICAF, a framework for analysing and forecasting agricultural commodity prices that combines a battery of statistical and machine-learning models with model-agnostic interpretability methods. AGRICAF produces 1- to 12-month-ahead forecasts of year-on-year price changes for arabica coffee, maize, soybean, sugar, and wheat, and pairs each forecast with explanations organised across four communication levels, from a global overview down to a forensic decomposition of a single forecast instance. Cross-validation selects both the dataset configuration and the forecasting model in each scenario. Out-of-sample evaluation across thousands commodity-month-horizon scenarios shows that no single model dominates; the best specification depends on commodity, calendar month, and horizon. The framework, its forecasts, and its interactive explanations are openly accessible via a public website. The paper outlines the framework, summarises its forecast behaviour, and discusses what it offers to agricultural economics research, policy briefings, and food-security operations.

## INTRODUCTION

When global wheat prices rose by roughly thirty percent in the months following the 2022 invasion of Ukraine, the burden was distributed asymmetrically across countries: high-income importers absorbed the shock through reserves and diversified supply chains, whereas low-income importers faced acute food-security stress (Abay et al., 2023). The information that would allow earlier and better decisions exists in trade, stock, production, and price records, but it is not packaged in a way that reaches decision-makers in time (Aker, 2010; Deichmann et al., 2016). The most accurate forecasts are produced by private institutions on subscription terms inaccessible to cooperatives, small-holder organisations, and food-security offices in low-income countries. A second gap concerns interpretability: high-stakes decisions should not rest on opaque predictions (Rudin, 2019), and the model-agnostic methods that close this accountability gap are well established (Molnar, 2022).

The aim of this paper is to introduce AGRICAF (Agricultural Commodity Analysis and Forecasts), an open framework for analysing and forecasting agricultural commodity prices. AGRICAF was designed to deliver out-of-sample 1- to 12-month-ahead forecasts of year-on-year price changes for arabica coffee, maize, soybean, sugar, and wheat, accompanied by readable, layered explanations of what is driving each forecast.

## DATA AND METHODS

Figure 1 illustrates the four-stage AGRICAF pipeline. The target variable is the year-on-year per-centage change in the real monthly commodity price, derived from the World Bank Pink Sheet (Abay et al., 2023). Monthly market indicators from the same source (commodity prices, price indices, energy prices) and exchange rates from the US Federal Reserve Economic Data (FRED) are included as lagged predictors at lags of up to 12 months. These capture demand shocks, energy-agriculture linkages, and macroeconomic conditions as they transmit across markets. Annual supply-side variables are drawn from FAOSTAT and FAS-USDA: production, harvested area, yields, and beginning stocks for major producing countries and regions. All annual variables are converted to year-on-year growth rates and assigned to months of the relevant marketing year using crop-specific calendars, so that each predictor reflects only information available at the time of forecast.

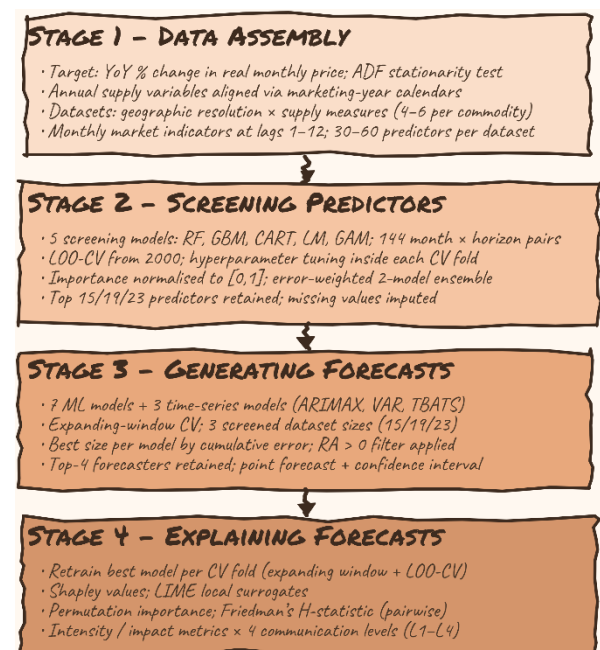


Figure 1 The four-stage AGRICAF pipeline.

Stage 1 assembles multiple candidate predictor datasets for each commodity by crossing two dimensions: geographic resolution (up to 14 world regions or up to 21 major producing countries selected on post-2000 supply levels) and supply measure (production with stocks, yield with stocks, or both, depending on data availability). This yields between two and six dataset configurations per commodity. Stage 2 screens predictors separately for each calendar-month and forecast-

<sup>1</sup> Rotem Zelingher is from WIFO, Vienna, Austria (rotem.zelingher@wifo.ac.at).

horizon combination using leave-one-out cross-validation across five models and an error-weighted ensemble ranking, retaining up to 23 variables. Stage 3 generates 1-12 month-ahead forecasts using rolling expanding-window cross-validation across ten models from three families: tree-based (CART, Random Forests, GBM, XGBoost), linear and additive (linear regression, GAM, linear XGBoost), and time-series (ARIMAX, VAR, TBATS). Cross-validation automatically selects the best-performing model and dataset configuration for more than 6000 commodity-month-horizon scenarios. Stage 4 explains each selected forecast using Shapley values, LIME (Ribeiro et al., 2016), and permutation importance, organised at four communication levels from a global accuracy overview (Level 1) down to a forensic decomposition of a single forecast (Level 4) (Molnar, 2022).

## RESULTS

Forecasts and explanations were evaluated across more than 6000 commodity-month-horizon scenarios, creating 144 forecasts per commodity (see Figure 2). Three findings stand out. First, no single model dominates: the models' performance varies with commodity, calendar month, and forecast horizon, consistent with prior evidence that no single specification dominates across commodities (Crespo Cuaresma et al., 2021). Second, forecast accuracy is heterogeneous, varying systematically with commodity (some commodities are inherently easier to forecast than others), with horizon (shorter horizons are more accurate), and with calendar month (forecasts issued shortly after the marketing-year start tend to be the most accurate). Third, the composition of predictor importance shifts with horizon: at short horizons the explanations are dominated by financial signals such as lagged prices, while at longer horizons supply variables such as stocks and production take over, in line with the documented multi-month transmission of regional production shocks into global prices (Zelingher and Makowski, 2024). The forecasts and their interactive explanations at four communication levels are available online ([rotemzel.github.io/AGRICAF/](https://rotemzel.github.io/AGRICAF/)).



Figure 4 Relative Advantage ( $RA = 1 - RMSE/SD(price)$ ) by month and horizon for five commodities (2007-2024). Each cell shows the RA of the best-performing model for that month-horizon pair. Dark green:  $RA=1$  and dark red:  $RMSE=SD(price)$ .

## DISCUSSION

AGRICAF closes two gaps in agricultural commodity price forecasting at the same time. By combining a battery of competing models with a unified, model-agnostic explanation layer, it produces forecasts whose drivers can be inspected at the level of granularity that the user

actually needs. The four communication levels separate the panoramic view that suits a policy briefing from the forensic decomposition that suits the post-hoc analysis of a specific price episode, without forcing the same visualisation on both audiences.

The framework occupies a position that is complementary to existing work in agricultural economics. The forecast that AGRICAF produces is global; the local price faced by a farmer or a consumer is mediated by exchange rates, domestic cost margins, and trade-policy responses, the last of which can roughly double the price effect of an underlying supply disruption (Martin and Minot, 2022). A natural extension is therefore a country-specific transmission layer that translates the AGRICAF global signal into local price expectations using the techniques established in the price-transmission literature (Mundlak and Larson, 1992). A second open direction concerns uncertainty: AGRICAF currently issues point forecasts, and a probabilistic version would communicate the dispersion that is most informative precisely when central forecasts are least reliable.

In summary, AGRICAF is an open, interpretable framework for analysing and forecasting agricultural commodity prices, whose forecasts and explanations are freely accessible for use by researchers, policymakers, and food-security analysts.

## REFERENCES

- Abay, K. A., Breisinger, C., Glauber, J., et. al. (2023). The Russia-Ukraine war: Implications for global and regional food security and potential policy responses. *Global Food Security* 36: 100675.
- Aker, C. (2010). Information from markets near and far: Mobile phones and agricultural markets in Niger. *American Economic Journal: App. Eco.* 2(3): 46-59.
- Crespo Cuaresma, J., Hlouskova, J. and Obersteiner, M. (2021). Agricultural commodity price dynamics and their determinants: A comprehensive econometric approach. *Journal of Forecasting* 40(7): 1245-1273.
- Deichmann, U., Goyal, A. and Mishra, D. (2016). Will digital technologies transform agriculture in developing countries? *Agricultural Economics* 47(S1): 21-33.
- Martin, W. and Minot, N. (2022). The impacts of price insulation on world wheat markets during the 2022 food price crisis. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 66(4): 753-774.
- Molnar, C. (2022). *Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable*, 2nd ed. Lulu.com.
- Mundlak, Y. and Larson, D. F. (1992). On the transmission of world agricultural prices. *The World Bank Economic Review* 6(3): 399-422.
- Ribeiro, M. T., Singh, S. and Guestrin, C. (2016). "Why should I trust you?": Explaining the predictions of any classifier. In: *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pp. 1135-1144. New York: ACM.
- Rudin, C. (2019). Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. *Nature Machine Intelligence* 1: 206-215.
- Zelingher, R. and Makowski, D. (2024). Investigating and forecasting the impact of crop production shocks on global commodity prices. *Env. Research Letters* 19(1).

# Scenario narratives for reaching climate neutrality in the Austrian energy system by 2040

Mitter, H., Klingler, M., Zanon, V., Knapp, A. and Schmidt, J.<sup>1</sup>

**Abstract** – Austria’s National Energy and Climate Plan (NECP) sets the target of climate neutrality by 2040. While there is agreement that action must be taken to achieve this target, it is less clear what specific measures are required in the Austrian energy system, and how the required measures can be conveyed to different target audiences. We have followed a structured, participatory process and have cooperated with stakeholders and energy system modellers to develop four scenario narratives for achieving climate neutrality in the Austrian energy system by 2040. The scenarios focus on different action arenas to increase their accessibility and potential acceptance. All four scenario narratives address the topics social acceptance, politics and institutions, energy supply and network infrastructure, buildings and housing, transport and mobility, and prices and costs. They share a strong emphasis on effective and multi-level cooperation and societal change, while their specific design and characteristics differ by putting more weight on either final energy demand or imports of energy carriers. Technical and economic feasibility of the scenario narratives have been approved by energy system models. The new narratives may serve as a starting point for communicating pathways and measures towards the climate neutrality target to diverse audiences.

## INTRODUCTION

Austria’s National Energy and Climate Plan (NECP) sets the ambitious target of achieving climate neutrality by 2040, positioning the country as a forerunner in tackling global climate change. Despite broad consensus on the urgency of action required to meet this target, considerable uncertainties persist regarding the specific measures necessary, particularly in the emission-intensive energy system, which encompasses production, conversion, delivery and use of energy. Scenarios – defined as structured, internally consistent descriptions of how the future may unfold – have proven useful to deal with such uncertainties and may be qualitative (i.e., narratives), quantitative or anything in between (Mitter 2023). Furthermore, narratives have been suggested to be particularly useful for expanding human cognition, enhancing shared systems knowledge, and shaping actions under deep uncertainty. They are, thus, considered to possess political and psychological agency (Constantino and Weber, 2021). Existing scenarios addressing the transition of the Austrian energy system to climate neutrality largely focus on techno-economic modelling, consider stakeholder inputs to a limited extent, and suggest one scenario that – if at all – reaches climate neutrality only in 2050 (e.g., BMNT 2019, Veigl 2017, Krutzler et al. 2023). Alternative scenario narratives may, however,

be useful to attract the support of citizens, communities, and entrepreneurs with different political orientations and attitudes towards climate change (Whitmarsh and Corner, 2017). Therefore, we aim to develop a set of four alternative scenario narratives that reach climate neutrality in the Austrian energy system by 2040 but differ in terms of final energy demand and the share of imported energy carriers.

## DATA AND METHODS

We have followed a structured, step-wise process (i.e., scenario protocol; Mitter et al. 2019) and have engaged stakeholders in three interactive workshops over a research period of about two years to develop normative scenarios for the Austrian energy system. The scenario protocol specified more science-driven and more stakeholder-driven working steps as well as the interaction with stakeholders and energy system modellers. Critical working steps for developing the set of scenario narratives were to specify the long-term policy target, to explore required measures and actions to achieve this target, to model the energy system by considering the specified measures and actions, and – where necessary – to revise the scenario narratives to ensure consistency and feasibility.

To organize and contrast the scenario narratives we applied the widely accepted scenario matrix approach. The energy system modelling infrastructure was decisive for the specification of the two axes of the scenario matrix addressing key drivers of the Austrian energy system that are not well represented in the models, i.e., the final energy demand and the share of imported energy carriers (Schmidt et al. 2025).

The three stakeholder workshops took place between February 2022 and November 2023 and were designed to (i) identify and prioritize drivers of the Austrian energy system, explore plausible development directions of these drivers considering the four fields in the scenario matrix, and gather narrative elements for the four normative scenarios; (ii) collect stakeholder feedback on the draft scenario narratives for their further refinement; (iii) evaluate the scenario narratives by considering the quantitative model results, and refine the titles of the scenario narratives such that they summarize the key content. The first and second stakeholder workshops were held in a virtual format, while the third workshop was conducted in person in Vienna. In the workshops, 67 representatives from a total of 31 energy system-related organizations participated.

<sup>1</sup> Mitter, H. and Zanon, V. are working at the University of Graz, Department of Environmental Systems Sciences, Graz, Austria ([hermine.mitter@uni-graz.at](mailto:hermine.mitter@uni-graz.at), [valentin.zanon@uni-graz.at](mailto:valentin.zanon@uni-graz.at)).

Klingler, M. and Schmidt, J. are working at BOKU University, Department of Economics and Social Sciences, Institute for Sustainable Economic Development ([michael.klingler@boku.ac.at](mailto:michael.klingler@boku.ac.at), [johannes.schmidt@boku.ac.at](mailto:johannes.schmidt@boku.ac.at)).

## RESULTS

The four scenario narratives for reaching climate neutrality in the Austrian energy system are entitled: (A) Sufficiency and maximum expansion of renewables, (B) High resource use and international energy agreements, (C) Energy-intensive lifestyles and relative energy autonomy, and (D) Restricted expansion of renewables and energy imports (Figure 1). They have a similar length of about two written pages, and follow the same structure by addressing six topics, i.e., social acceptance, politics and institutions, energy supply and network infrastructure, buildings and housing, transport and mobility, and prices and costs.

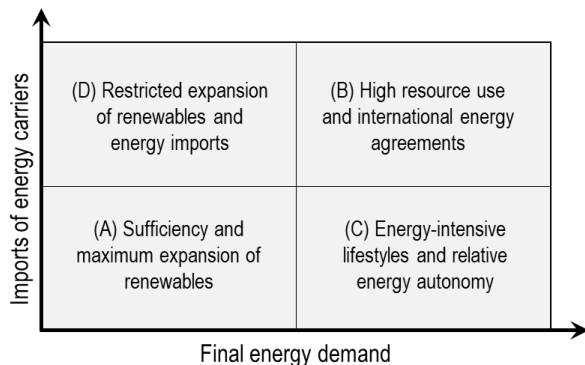


Figure 1. Overview on the scenario narratives for reaching climate neutrality in the Austrian energy system by 2040.

All four scenario narratives highlight the critical importance of effective multi-level-cooperation, as well as the urgency of societal change, referring to widespread support for the energy transition across demographic groups and societal strata.

Their main differences are in the comprehensiveness of policy mixes, the progressiveness of the applied policy instruments and the level of public investments in the energy transition; the degree of citizens' environmental and energy awareness, the level of social acceptance of the expansion of renewable energy sources, and the shift towards energy-sufficient lifestyles; the competitiveness of domestic renewable energy supply and the speed and scope of energy infrastructure expansion; and the costs of energy imports and technological advancements.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

Stakeholders' interest in developing scenario narratives for reaching climate neutrality in the Austrian energy system by 2040 remained consistently high, suggesting shared commitment to exploring actionable pathways for this ambitious target. The scenario matrix guided the stakeholder engagement process. It facilitated the communication and discussion process and enabled the seamless integration of qualitative and quantitative approaches.

Cooperating with stakeholders also proved useful in leveraging a variety of perspectives and areas of expertise, and in increasing legitimacy and plausibility of, as well as trust in the newly developed scenario narratives. The complementary model results show, in quantitative

terms, that achieving climate neutrality in Austria's energy system is economically and technically feasible by 2040.

The newly developed scenario narratives may be a starting point for communicating pathways towards the climate neutrality target to different audiences in order to ensure that the suggested measures are implemented and the necessary actions are taken. As next steps, we suggest (i) to incorporate other sectors (such as agriculture and forestry) in the analysis and narratives to capture cross-sector interactions, synergies and trade-offs, and (ii) to test the effectiveness of the four narratives for communication purposes.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the Austrian Climate Research Program within the research project [CROSS-SEC](#) – Beyond energy: Integrated cross-sectoral scenarios for reaching climate neutrality in Austria, Grant Number FO999924987. It was also supported by the Austrian Science Fund (FWF) within the Cluster of Excellence [Circular Bioengineering](#), Grant DOI 10.55776/COE17. We are grateful to the stakeholders' contributions to the scenario development process.

## REFERENCES

- BMNT (2019). *Langfriststrategie 2050 - Österreich*. Wien: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus.
- Constantino, S.M., Weber, E.U. (2021). Decision-making under the deep uncertainty of climate change: The psychological and political agency of narratives. *Current Opinion in Psychology* 42: 151–159. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.11.001>
- Krutzler, T., Schindler, I., Wasserbauer, R. (2023). *Energie- und Treibhausgasszenario Transition 2040*. Bericht für das Szenario Transition 2040 mit einer Zeitreihe von 2020 bis 2050. Wien: Umweltbundesamt GmbH.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109701>
- Mitter, H. (2023). Scenario. In: Haddad, B.M., Solomon, B.D. (eds.). *Dictionary of Ecological Economics. Terms for the New Millennium*. Cheltham Glos, UK, Northampton Massachusetts, USA: Edward Elgar Publishing.
- Schmidt, J., Mitter, H., Baumann, M., Boza-Kiss, B., Huppmann, D., Wehrle, S., Zwieb, L., Klingler, M. (2025). Need for speed: Co-creating scenarios for climate neutral energy systems in Austria in 2040. *Energy Policy* 198: 114493. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114493>
- Veigl, A. (2017). *Energie- und Klimazukunft Österreich: Szenario für 2030 und 2050*. Wien: WWF Österreich.
- Whitmarsh, L., Corner, A. (2017). Tools for a new climate conversation: A mixed-methods study of language for public engagement across the political spectrum. *Global Environmental Change* 42: 122–135. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.12.008>

# Infrastruktur zu agrarökonomischen Daten für modellgestützte Analysen (GRI-MA)

Heinschink, K., Fuhrmann, M., Gahleitner, G., Maria, R., Niedermayr, J.,  
Schönhart, M., Skidmore, T., Tribl, C., Zeilinger, J.<sup>1</sup>

**Kurzfassung – Agrarpolitische Maßnahmen, Marktentwicklungen, Klimawandel und andere Einflussfaktoren wirken sich auf landwirtschaftliche Betriebe aus. Modellgestützte Analysen können dazu beitragen, Auswirkungen besser zu verstehen und agrarpolitische Programme weiterzuentwickeln. Im Rahmen des Projekts GRI-MA wird eine generische Datenbasis zu landwirtschaftlichen Aktivitäten geschaffen. Dazu werden Aktivitäten aus verschiedenen Datenquellen (z.B. IDB, InVeKoS, nationale FADN-/FSDN-Daten) über Mappings zusammengeführt. Die Datenbasis soll diversen Modellanwendungen sowie der Auswertung agrarökonomischer Kennzahlen (auch ohne Modellanwendungen) dienen. Aufgrund ihrer Komplexität, vorhandener Herausforderungen und Datenlücken liegt ein Augenmerk auf der praktischen Umsetzbarkeit. Bei erfolgreicher Umsetzung soll die GRI-MA-Infrastruktur redundante Datenarbeiten verringern, effizientere Arbeitsabläufe ermöglichen und Forschungsoperationen unterstützen.**

## HINTERGRUND

Agrarpolitische Maßnahmen, Marktentwicklungen, Klimawandel und andere Einflussfaktoren wirken auf landwirtschaftliche Betriebe, die Agrarumwelt und das Gesamtsystem Agrar-Umwelt-Ernährung. Mithilfe modellgestützter Analysen können ihre Wirkungen eingeschätzt und die Weiterentwicklung agrarpolitischer Programme unterstützt werden. Je nach Forschungsfrage setzen Modelle bei verschiedenen Entscheidungsebenen (z.B. Sektor, Region, Betrieb) an und greifen auf Datenquellen mit nicht direkt verknüpfbaren Daten zurück. Beispielsweise sind konkrete landwirtschaftliche Aktivitäten in verschiedenen Datenquellen unterschiedlich definiert bzw. aggregiert (z.B. konventionelle Aktivität oder Mischform konventionell und biologisch). Bei der Verschneidung von Datenquellen bestehen Datenlücken, wenn Aktivitäten nicht in allen Datenquellen aufscheinen. Daraus ergibt sich ein Bedarf an einer möglichst disaggregierten, detaillierten, gut aufbereiteten Datenbasis und fundierten Methodenkompetenzen.

Das Projekt „Grundlagen und Infrastruktur für modellgestützte Analysen“ (GRI-MA) der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen (BAB) zielt u.a. darauf ab, Analysen mit Methoden aus den Bereichen wie z.B. mathematische Programmierung, mathematische Simulation, angewandte Ökonometrie und Machine Learning zu unterstützen. Schwerpunkte liegen auf Fragestellungen der Agrarökonomie, der Agrarpolitik und der Schnittstelle Landwirtschaft-Umwelt. Neben Recherchen zu Agrarumweltindikatoren und Modellanwendungen soll im Projekt GRI-MA eine weitgehend modellunabhängige Infrastruktur entwickelt werden, mit der aus verschiedenen Datenquellen eine ökonomische Datenbasis für landwirtschaftliche Aktivitäten

generiert werden kann. Die Datenbasis soll für die Auswertung und Darstellung agrarökonomischer Kennzahlen und für modellgestützte Analysen mittels technischer Lösungen rasch angepasst und eingesetzt werden können. Ziel dieses Beitrags ist es, die Entwicklung der modellunabhängigen Infrastruktur zur Generierung einer agrarökonomischen Datenbasis und Anwendungsmöglichkeiten zu diskutieren.

## METHODIK

In die Entwicklung der GRI-MA-Infrastruktur fließen diverse Datenquellen und Vorarbeiten ein, darunter Forschungsprojekte und -kooperationen (z.B. Heinschink et al. 2021), laufende bzw. abgeschlossene Tätigkeiten an der BAB (z.B. IDB, Agrarpreisindizes, verschiedene Projekte mit Bezug zum Thema) sowie Beiträge von Expert:innen und aus der Literatur.

## Arbeitsschritte

Ausgangspunkt ist die Anwendung Interaktive Deckungsbeiträge (IDB) der BAB, die für landwirtschaftliche Aktivitäten Kalkulationsschemata und Daten in relativ hohem Detailgrad bereitstellt. IDB-Daten sollen über Mappings relevanten Aktivitäten anderer Datenquellen zugeordnet werden (z.B. InVeKoS Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem; nationale FADN-/FSDN-Daten; LGR Landwirtschaftliche Gesamtrechnung).

| GRI-MA Mappings                                                | GRI-MA Datenbasis                                                       | GRI-MA Schnittstellen                             |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Definition von Beziehungen innerhalb und zwischen Datenquellen | Zusammenstellung ausgewählter Daten (gemäß Auswahl der Modellanwendung) | Bereitstellung verfügbarer und ausgewählter Daten |
| Datenquellen und Annahmen                                      | Wichtige Begriffe                                                       | (Modell-) Anwendungen                             |
| Zusammenstellung verfügbarer Daten                             | Datenquellen, Versionen, Aktivitäten, Merkmale, Varianten, Datensätze   | Auswahl aus verfügbaren Daten                     |

Abbildung 1. Bereiche der GRI-MA-Infrastruktur.

In der GRI-MA-Infrastruktur (Abb. 1) werden für jede Datenquelle **Sets** definiert: Aktivitäten (pflanzliche, tierische), Merkmale (z.B. Perioden, Gebiete, Produktionsbedingungen, Management), Positionen der Kalkulationsschemata (z.B. Leistungen, variable Kosten). Beziehungen werden innerhalb jeder Datenquelle und zwischen Datenquellen definiert (**Mappings**). Durch die Kombination von Aktivitäten mit bestimmten Merkmalen ergeben sich eindeutige **Varianten**, denen im nächsten Schritt konkrete **Datensätze** (z.B. Mengen und Preise aus der IDB-Anwendung) zugeordnet werden. Datenlücken werden fallweise durch Annahmen

<sup>1</sup> Alle Autor:innen: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen (BAB), Wien. Kontakt: karin.heinschink@bab.gv.at.

geschlossen. Für den Informationsaustausch mit Datenquellen und Modellanwendungen sollen technische Lösungen (z.B. Schnittstellen) konzipiert werden. Anwender:innen wählen jene Aktivitäten und Merkmale aus, die mithilfe der GRI-MA-Infrastruktur für die konkrete Modellanwendung bereitgestellt werden sollen. Die Qualitätssicherung erfolgt inhaltlich und technisch durch Validierung, Wartung und Dokumentation.

#### *Mappings*

Aktivitätenlisten können sich im Zeitverlauf ändern (z.B. gestrichene, neue, umdefinierte Aktivitäten) und zu Brüchen führen. Um **Zeitreihen**-Betrachtungen zu ermöglichen, sind Aktivitäten und Datensätze über Versionen einer Datenquelle hinweg zu verknüpfen. Datensätze sind nach Aktivitäten und Merkmalen differenziert. Für eine korrekte Verarbeitung werden innerhalb jeder Datenquelle Aktivitäten und Merkmale zu **sinnvollen Varianten** verknüpft (z.B. Aktivität.Preis: Milch.Milchpreis ist sinnvoll, Raps.Milchpreis nicht; Aktivität.Qualität: Winterweizen.Mahlqualität ist sinnvoll, Raps.Mahlqualität nicht). Um eine **Verschneidung von Daten** zu ermöglichen, werden Aktivitäten, Merkmale oder Varianten über Datenquellen hinweg verknüpft (z.B. 3 IDB-Aktivitäten „Winterweizen“, „Sommerweizen“, „Dinkel“ werden 1 LGR-Aktivität „Weichweizen und Spelz“ zugeordnet).

#### *Hoher Komplexitätsgrad und Herausforderungen*

Eine hohe Komplexität und Herausforderungen ergeben sich auf inhaltlicher und technischer Ebene, u.a.: Relevante Datenquellen sind nicht oder hinsichtlich der Nutzung oder Qualität nur mit **Einschränkungen** verfügbar. Datenquellen können sich in der Qualität oder Methodik unterscheiden (z.B. unterschiedliche Aktivitäten, Erhebungsrahmen oder Berechnung). Bei der Definition von Beziehungen und beim Schließen von Datenlücken besteht die Notwendigkeit, **Annahmen** zu treffen (z.B. basierend auf Literatur, Expert:innen-Einschätzungen, Wertfortschreibungen). Einzelne Aktivitäten können unterschiedlich umgesetzt werden, weshalb für jede Aktivität Varianten definiert werden (z.B. Aktivität.MerkmalBewirtschaftung: Hafer.Bew-Konventionell, Hafer.BewBiologisch). In Kombination mit Perioden, Gebieten und weiteren Merkmalen kommt eine große Zahl **eindeutiger Varianten** zustande. Um nur **kompatible Daten** miteinander zu kombinieren, sind die Datenquellen entsprechend aufzubereiten (z.B. alle Preise exkl. MwSt., alle pflanzlichen Erträge mit **Skalierung** auf 1 kg). Die verwendeten Datenquellen bzw. Datensätze sind mit **Zeitverzögerung** verfügbar. Mittels Indizes (z.B. Agrarpreisindizes) kann für konkrete Modellanwendungen die Datenbasis für nicht vorhandene Perioden ergänzt werden. Jedoch setzen sich manche Datensätze aus Komponenten zusammen, auf die jeweils unterschiedliche Indizes anzuwenden wären (z.B. IDB variable Maschinenkosten: Maschine + Diesel + Arbeit), was eine weitere **Aufschlüsselung** der Datensätze erfordert.

#### ERWARTETE ERGEBNISSE

Die GRI-MA-Infrastruktur soll auf Basis konkreter Spezifikationen seitens der Anwender:innen eine Datenbasis generieren, die für modellgestützte Analysen

oder anderweitige Auswertungen agrarökonomischer Daten eingesetzt werden kann. Aufgrund der hohen Komplexität, gegebener Herausforderungen und Datenlücken liegt ein Augenmerk auf der praktischen Umsetzbarkeit. Vollständige Datensätze für alle landwirtschaftlichen Aktivitäten mit durchgehend aktuellem Datenstand können im Rahmen des GRI-MA-Projektes (Laufzeit 01.2026-12.2027) nicht bereitgestellt werden.

#### DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG

Bei erfolgreicher Umsetzung soll die GRI-MA-Infrastruktur redundante Arbeiten verringern und effizientere Abläufe ermöglichen. Im Projekt sollen daher auch technische Schnittstellen konzipiert und dadurch Synergien mit Modellen, Projekten und Forschungskooperationen gefördert werden.

Durch eine Integration von Daten zur Agrarumwelt oder Klimawirkung von Aktivitäten und Merkmalen können die Anwendungsmöglichkeiten der GRI-MA-Infrastruktur von agrarökonomischen und agrarpolitischen auf Fragestellungen an der Schnittstelle Landwirtschaft-Umwelt ausgedehnt werden.

#### LITERATUR, VORARBEITEN UND DATENQUELLEN

Heinschink K., Tribl C., Gahleitner G., Resl T., Stelzer C., Mayer C., Sinabell F. (2021). Die regionale Nachfrage nach Vorleistungen in der österreichischen Landwirtschaft. Endbericht. DaFNE 101598: „RESILIENZ Corona-Krise und land- und forstwirtschaftliche Wertschöpfungsketten Lessons learnt“. Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen. Wien, Okt. 2021.

BAB – Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen: IDB – Interaktive Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten (BAB 015/10); Agrarpreisindizes (BAB 017/18); Entwicklung eines Modellsystems (BAB 009/04). URL: [www.bab.gv.at](http://www.bab.gv.at).

Europäische Kommission: Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem (InVeKoS); Datennetz für landwirtschaftliche Buchführungen – Farm Accountancy Data Network (FADN); Farm Sustainability Data Network (FSDN). URL: [agriculture.ec.europa.eu](http://agriculture.ec.europa.eu).

LBG Österreich: Nationale FADN-/FSDN-Daten.

Statistik Austria: Landwirtschaftliche Gesamtrechnung (LGR). URL: [www.statistik.at](http://www.statistik.at).

# Enabling coordination? Agriculture in regional catchment planning processes in Austria

Bauer, K., Blackstock, K., Mitter, H., Schmid, E.<sup>1</sup>

**Abstract - Robust governance systems are needed to enable restoration of river and catchment systems at a significant scale. These require support from, as well as coordination and collaboration between, actors belonging to different sectors including agriculture, restoration and flood management. Better understanding is needed of the procedural aspect of governance systems, in particular how governance processes can enable coordination and collaboration to support implementation of restoration policies in practice. We analyse planning documents generated in the pilot implementation of an Austrian integrated catchment planning process to identify how process functions and actor interactions contribute to coordination in regional processes in Austria and support collaboration. We find limited participation of agricultural actors in the process, but opportunities to strengthen coordination and collaboration could emerge via networks of action situations.**

## INTRODUCTION

Historic transformation of floodplains and wetlands to secure agricultural productivity has reduced their capacity to provide regulating and supporting ecosystem services. Restoration of natural habitats including through nature-based solutions at catchment scale is required to adapt to climate change and protect biodiversity and water resources. Land required for this restoration is often privately owned and in agricultural use. In multi-level natural resource governance systems where multiple actors pursuing different interests interact in the same landscape, coordination and collaboration are central functions to make interactions effective and sustainable (Nunan, 2018). Governance systems can be understood through their structure (what is meant to happen) and processes (what really happens), as well as process properties (e.g. legitimacy) (Pahl-Wostl et al., 2020). Coordination (adjusting activities to reduce negative impact on each other) and collaboration (joint development and implementation of plans) relies on structural provisions as well as interactions in practice of different actors in interconnected decision-making activities (process). To achieve the aims of existing policy strategies, coordination in practice requires robust governance processes which can develop innovative solutions with multiple benefits, not least to create outcomes which are widely accepted and supported (Hering et al., 2023). This may require a shift from hierarchical towards network governance, with greater inclusion of non-state actors, implementation of which remains challenging. Better understanding is needed of how governance processes enable a shift towards multi-level networks and support coordination and collaboration on local and regional scales in practice.

## ANALYTICAL FRAMEWORK

We build on an existing framework (Pahl-Wostl et al., 2020) to focus on (I) coordination in governance structure, (II) coordination in governance process, and (III) framing considering ecosystem services interactions, and agriculture-water relationships. We apply this framework to understand how regional catchment planning and implementation processes in Austria enable coordination and collaboration with agriculture. Considering state-led processes such as implementation of restoration policies, which actors are enabled to participate in which types of decisions, and how links are made between processes and levels is relevant. Sustained interaction of actors from diverse backgrounds fosters shared understanding and recognition of interdependencies and in turn collaboration (Westerink, 2017) and development of innovative solutions (Bodin, 2017).

Coordination in governance structure (I), i.e. coordination according to regulation, happens through (II) a governance process of interactions between actors (considered a network of action situations). Action Situations (AS) have different governance functions (e.g. planning, framing, resource mobilisation) and occur on different action levels where successively more wide-reaching decisions are made: at the operational level, day to day actions occur, influenced in turn by the collective choice level, where rules for day to day actions are made, e.g. policy. Which actors are seen or consider themselves as relevant is influenced by framing (III) of problems and processes (Sayer et al., 2013). Here, we focus on which interactions between ecosystem services are identified and how relationships between agriculture and water are considered. To be effective, coordination requires fit with the ecosystem and ecosystem services interactions, e.g. through collaborative actor networks able to identify and address trade-offs and synergies.

## METHODS

We analyse pilot implementation of an integrated catchment planning process (GE-RM) across eight rivers in Austria which aims to create a spatially explicit plan of measures (e.g. re-meandering, retention areas), coordinating flood risk and river restoration, aligned with further sectors. We follow a qualitative content analysis approach applied to 26 planning documents published across seven river catchments (excluding a pilot which only published a summary report) as well as the national guidance document. Planning documents cover the three phases of the GE-RM process, i.e., preliminary study, definition of aims, and planning of measures, and

<sup>1</sup> Katharina Bauer and Erwin Schmid work at Boku University, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria (k.bauer@boku.ac.at, erwin.schmid@boku.ac.at). Kirsty Blackstock works at the James Hutton Institute, Social, Economic and

Geographical Sciences Department, Aberdeen, UK. (kirsty.blackstock@hutton.ac.uk). Hermine Mitter works at University of Graz, Department of Environmental Systems Sciences, Graz, Austria. (hermine.mitter@uni-graz.at)

were prepared by the respective project leads. They formally document decisions taken and their justifications. The analytical framework is operationalised through deductive-inductive coding, with deductive codes to identify networks of action situations by their governance functions and attributes, alongside the framing of agriculture and ecosystem services in the documents. Inductive codes were used to extend *framing*-sub-codes.

## RESULTS

Coordination in governance structure (I) relevant to agriculture is provided in the guidance document through mandated engagement first with regulations and second with actors such as representatives of state departments or user groups. Identifying relevant regulations such as water rights and protected sites serve as regulative foundations in the planning phases. No explicit links to policy instruments in the agriculture sector are made. In phases where sectoral interests are coordinated and cross-sectoral, shared aims are framed, interaction with actors outside the water management sector is encouraged. In the operational planning phase, engagement with state and non-state actors, including agricultural representatives, is mandatory.

Coordination in practice (II) as documented across the seven catchments largely follows the governance structure. Water rights and protected site management plans link to local farming activities such as irrigation, conservation practices in all catchments. Protected site management can include collective choice situations where rules are developed together with state conservation departments and farmers. In one catchment, regional spatial plans highlight the importance of agriculture for the future of the region. However, they do not lead to formal involvement of agricultural actors in the GE-RM process prior to measure implementation. Agricultural actors reportedly participate in two catchments, in the final phase of planning and coordinating measures (operational level). No catchment involved agricultural actors in developing shared aims (framing). Framing (III) in regional GE-RM planning documents highlights negative impacts from agriculture on catchment systems, e.g. historic modifications to river systems driven by agriculture, current diffuse pollution and constraint on future dynamic development of the river. Ecosystem service interactions identified focus on the impact of different sectors (hydropower, agriculture) on river habitats. In two catchments, soil management impacting sediment load in the river shows ecosystem service interactions across the catchment systems.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

Results show that coordination with agriculture in structure and process mainly relies on avoiding conflict with institutions protecting existing rights. Despite the emphasis on technical expertise and regulations inherent in hierarchical governance systems, the GE-RM processes move towards network governance by engaging with a range of actors across several governance functions. However, the limited formal engagement of agricultural actors in collective choice situations, coupled with their participation being predominantly confined to planning of measures, suggests constrained coordina-

tion and collaboration capacity within the reported processes. The focus of the process on river ecosystem service interactions also provides few entry points for agriculture. Given farmers manage land and hold knowledge and resources, lack of entry points and engagement is likely to affect application of measures and resource mobilisation. Strengthened collective choice situations, e.g. aligning with conservation agreements and framing plans around shared interests such as soil management, may enable coordination at scale and support perceived legitimacy of restoration planning. As conflicts dominate the discourse around large scale restoration ambitions such as the Nature Restoration Law, implementation processes need to facilitate coordination and collaboration among actors with diverging interests. The findings of the document analysis do not, however, provide insights into informal processes which are relevant for coordination, collaboration and legitimacy. Follow-up interviews will provide deeper insights into these aspects.

## ACKNOWLEDGEMENT

Thanks go to Martin Wenk (BMLUK) for his background knowledge and insight on catchments. This research was funded by the Austrian Science Fund (R/VF) 10. 55776/DOC216. Kirsty Blackstock's time is funded by the Rural & Environment Science & Analytical Services Division of the Scottish Government.

## REFERENCES

- Bodin, Ö. (2017). Collaborative environmental governance: Achieving collective action in social-ecological systems. *Science* 357 (6352).
- Nunan, F. (2018). Navigating multi-level natural resource governance: an analytical guide. *Natural Resources Forum* 42 (3), 159–171.
- Pahl-Wostl, C., Knieper, C., Lukat, E., Meergans, F., Schoderer, M., Schütze, N., Schweigatz, D., Dombrowsky, I., Lenschow, A., Stein, U., Thiel, A., Tröltzsch, J., Vidaurre, R. (2020). Enhancing the capacity of water governance to deal with complex management challenges: A framework of analysis. *Environmental Science & Policy* 107, 23–35.
- Westerink, J., Opdam, P., van Rooij, S., Steingröver, E. (2017): Landscape services as boundary concept in landscape governance: Building social capital in collaboration and adapting the landscape. *Land Use Policy* 60, S. 408–418.
- Sayer, J., Sunderland, T., Ghazoul, J., Pfund, J.-L., Sheil, D., Meijaard, E., Venter, M., Boedhihartono, A.K., Day, M., Garcia, C., van Oosten, C., Buck, L.E., (2013). Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110 (21), 8349–8356.
- Hering, D., Schürings, C., Wenskus, F., Blackstock, K., Borja, A., Birk, S., Bullock, C., Carvalho, L., Dagher-Kharrat, M. B., Lakner, S., Lovrić, N., McGuinness, S., Nabuurs, G.-J., Sánchez-Arcilla, A., Settele, J., Pe'er, G. (2023). Securing success for the Nature Restoration Law. *Science* 382, 1248–1250.

# Beitrag der GAP zu einer ausgewogenen räumlichen Entwicklung

Pufahl, A.<sup>1</sup>

**Kurzfassung – Das GAP-Ziel einer ausgewogenen räumlichen Entwicklung ist eines von drei Hauptzielen der GAP. Das Ziel wird durch Interventionen der ländlichen Entwicklung (2. Säule) adressiert. Die GAP kann einen Beitrag zu diesem Ziel leisten, wenn sie einen positiven Effekt auf die regionale Einkommens- und Beschäftigungssituation hat und wenn von diesen Wirkungen vorrangig strukturschwachen Regionen profitieren. Am Beispiel von vier deutschen Bundesländern (2006 bis 2022) wird untersucht, welchen Einfluss verschiedene GAP-Instrumente (Direktzahlungen, Interventionen Agrarsektor, Agrarumwelt und Ländliche Entwicklung) auf das Wachstum von Nuts 3 Regionen hat. Die Ergebnisse zeigen, dass die Wirkung der GAP auf das regionale Wachstum gering ist und ausschließlich von investiven Förderungen der 2. Säule (Agrarsektor, Ländliche Entwicklung) ausgeht. Sozio-ökonomisch schwächere, ländliche Regionen profitierten in höherem Umfang von diesen Wirkungen.**

## EINLEITUNG

Mit der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) werden vor allem agrarbezogene Ziele wie Einkommenssicherung für die Landwirtschaft und eine umweltverträgliche Nahrungsmittelproduktion verfolgt. Seit 2014 soll die GAP zu einem weiteren Hauptziel beitragen, zu einer ausgewogenen räumlichen Entwicklung beitragen (EU-KOM, 2010). Eine ausgewogene räumliche Entwicklung hat das Ziel, bestehende Disparitäten zwischen Regionen hinsichtlich der Wirtschaftsstruktur, dem Zugang zu Infrastruktur und Wissen sowie der Lebensbedingungen zu reduzieren.

Die Verbesserung der sozio-ökonomischen Situation ländlicher Räume wird in der GAP durch Interventionen der 2. Säule, Zielbereich Ländliche Entwicklung, adressiert (2007-13: Achse 3, 2014-22: Priorität 6). Die meisten GAP-Interventionen und die damit verbundenen finanziellen Ressourcen sind auf agrarbezogene Ziele ausgerichtet, können aber positive Nebeneffekte auf die ländliche Entwicklung haben.

Ein Literaturreview von Lillemets et al. (2022) zeigt, dass die Wirkung der GAP auf die wirtschaftliche Entwicklung zwar positiv, aber sehr gering ist. Nach Crescenzi und Giua (2016) begünstigen räumliche „blinde Politiken“ wie Direktzahlungen eher strukturschwache Regionen, während von „regional ausgerichtete“ Politiken wie der ländlichen Entwicklungspolitik eher strukturstarke Regionen profitieren.

In der folgenden Analyse wird der Beitrag der GAP zu einer ausgewogenen räumlichen Entwicklung analysiert. Am Beispiel des Indikators jährliches Pro-Kopf-Wachstum wird die Wirkung verschiedener GAP-Intervention regional differenziert untersucht. Die betrachteten GAP-Interventionen umfassen Direktzahlungen (1. Säule) sowie Interventionen der Zielbereiche Agrarsektor, Agrarumwelt und Ländliche Entwicklung (2. Säule).

Die Analyse bezieht sich auf 2006 bis 2022 und auf die Bundesländer Schleswig-Holstein, Niedersachsen/Bremen, Hessen und Nordrhein-Westfalen. Die Länder stellen ca. ein Drittel der Fläche Deutschlands.

## REGIONALE DISPARITÄTEN UND GAP INSTRUMENTE

Die Abgrenzung strukturschwacher ländlicher Regionen erfolgt auf Basis der EU-weit einheitlichen Stadt-Land-Typologie (Eurostat, 2022b). Danach umfassen ländliche Regionen im Untersuchungsgebiet 22 % der Gebietsfläche und 7 % Bevölkerung. Ländliche Regionen haben im Durchschnitt das geringste Pro-Kopf-Einkommen, verzeichneten aber zwischen 2006 und 2022 das höchste Wachstum (vgl. Tabelle 1).

*Tabelle 1: Wirtschaftswachstum in der Untersuchungsregion*

| Regionstyp        | 2006     | 2022     | 2006-2022 |
|-------------------|----------|----------|-----------|
|                   | KKP/Kopf | KKP/Kopf | % p.a.    |
| Städtische Region | 31.605   | 44.898   | 2,2       |
| Übergangsregion   | 23.467   | 36.288   | 2,8       |
| Ländliche Region  | 21.092   | 35.664   | 3,3       |

KKK = Kaufkraftparitäten

Quelle: Eurostat (2022a, 2022b)

Tabelle 2 zeigt die jährlichen GAP-Ausgaben pro Kopf im Untersuchungsgebiet im Zeitraum 2006 bis 2022. Über 80 % der Ausgaben entfielen auf Direktzahlungen. Der Ausgabenschwerpunkt in der 2. Säule lag auf umweltbezogene Maßnahmen. Auf Investitionen in den Agrarsektor sowie in die Ländliche Entwicklung entfielen jeweils etwa 5 % der GAP-Mittel.

*Tabelle 2: Jährliche Ausgaben (EU-Mittel zzgl. nationaler Kofinanzierung) in Euro pro Kopf nach GAP-Instrumenten und Regionstypen in der Untersuchungsregion, 2006 bis 2022*

| Regionstyp        | GAP insgesamt | 1. Säule        | 2. Säule    |             |                       |
|-------------------|---------------|-----------------|-------------|-------------|-----------------------|
|                   |               | Direktzahlungen | Agrarsektor | Agrarumwelt | Ländliche Entwicklung |
| Städtische Region | 18            | 15              | 1           | 2           | 1                     |
| Übergangsregion   | 97            | 78              | 4           | 9           | 5                     |
| Ländliche Region  | 208           | 171             | 10          | 18          | 9                     |
| Anteil (Prozent)  | 100,0         | 82,0            | 4,6         | 8,9         | 4,5                   |

Quelle: Zahlstellendaten der Länder.

Übergangsregionen profitierten in Summe am meisten von der GAP-Förderung. Hier wurden knapp zwei Drittel der GAP-Mittel verausgabt, ländliche Räume erhielten 24 % der Mittel. Bezogen auf die Bevölkerungszahl ist die GAP-Förderung in ländlichen Gebieten mit 208 Euro am höchsten. Der Förderimpuls der GAP pro Einwohner:in ist daher in ländlichen Gebieten deutlich höher als in Übergangsregionen.

<sup>1</sup> Andrea Pufahl, Thünen Institute of Rural Studies, Braunschweig, Deutschland ([andrea.pufahl@thuenen.de](mailto:andrea.pufahl@thuenen.de))

## METHODEN UND DATEN

Für die empirische Analyse wird ein Wachstumsmodell mit fixen Effekten verwendet. Es hat die Form

$$\Delta Y_{it-1} = \alpha + \beta GAP_{it-1} + \delta X_{it-1} + \gamma Jahr_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\Delta Y_{it-1} = \alpha + \beta GAP_{it-1} \# Regionstyp_i + \delta X_{it-1} + \gamma Jahr_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

wobei  $\varepsilon_{it}$  den idiosynkratischen Fehlerterm,  $i$  die Nuts 3 Regionen im Untersuchungsgebiet und  $t$  die untersuchten Kalenderjahre repräsentieren. Die abhängige Variable  $\Delta Y_{it-1}$  ist definiert als die jährliche, prozentuale Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens zwischen den Jahren  $Y_{it}$  und  $Y_{it-1}$ . Die Matrix  $GAP_{it-1}$  umfasst Gruppen von GAP-Interventionen, die im Modell (2) mit den Regionstypen (städtische Region, Übergangsregion und ländliche Region) interagiert werden.  $X_{it-1}$  repräsentierte weitere Merkmale der Regionen. Die identifizierte Wirkung basiert auf der Korrelation zwischen den Ausgaben für GAP-Instrumente und dem regionalen Wachstum und ist nicht kausal zu interpretieren.

Für die Analyse wurden Zahlstellendaten der Bundesländer für die Kalenderjahre 2006 bis 2022 verwendet. Daten zum Pro-Kopf-Einkommen stammen von Eurostat (2022a).

## ERGEBNISSE

Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse der Modellschätzungen.

**Table 2. Regionales Wachstum und GAP Instrumente**

| Abhängige Variable: Jährliches BIP/Kopf-Wachstum (% p.a.) |                |                 | Modell (1)  |        |     | Modell (2)  |        |     |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-------------|--------|-----|-------------|--------|-----|
|                                                           | Region         |                 | Koeffizient | SF     | p   | Koeffizient | SF     | p   |
| Direktzahlungen (EUR/Kopf)                                | alle           | t-1             | -0,0040     | 0,0080 |     |             |        |     |
|                                                           | nicht Übergang | t-1             |             |        |     | -0,0130     | 0,0131 |     |
|                                                           | Übergang       | t-1             |             |        |     | 0,0000      | 0,0000 |     |
|                                                           | nicht ländlich | t-1             |             |        |     | 0,0022      | 0,0107 |     |
|                                                           | ländlich       | t-1             |             |        |     | -0,0159     | 0,0225 |     |
| Änderung Direktzahlungen (% p.a.)                         | alle           | t-1             | -0,0156     | 0,0116 |     |             |        |     |
|                                                           | städtisch      | t-1             |             |        |     | 0,0094      | 0,0165 |     |
|                                                           | Übergang       | t-1             |             |        |     | -0,0200     | 0,0169 |     |
|                                                           | ländlich       | t-1             |             |        |     | -0,0149     | 0,0109 |     |
| Agrarsektor (EUR/Kopf)                                    | alle           | t-2             | -0,0003     | 0,0018 |     |             |        |     |
|                                                           | städtisch      | t-2             |             |        |     | -0,0012     | 0,0012 |     |
|                                                           | Übergang       | t-2             |             |        |     | -0,0005     | 0,0039 |     |
|                                                           | ländlich       | t-2             |             |        |     | 0,0060      | 0,0022 | *** |
| Agrarsektor (EUR/Kopf)                                    | alle           | t-3             | -0,0010     | 0,0014 |     |             |        |     |
|                                                           | städtisch      | t-3             |             |        |     | -0,0001     | 0,0010 |     |
|                                                           | Übergang       | t-3             |             |        |     | -0,0020     | 0,0030 |     |
|                                                           | ländlich       | t-3             |             |        |     | -0,0029     | 0,0034 |     |
| Agrarumwelt (EUR/Kopf)                                    | alle           | t-1             | 0,0008      | 0,0018 |     |             |        |     |
|                                                           | städtisch      | t-1             |             |        |     | 0,0008      | 0,0021 |     |
|                                                           | Übergang       | t-1             |             |        |     | -0,0003     | 0,0024 |     |
|                                                           | ländlich       | t-1             |             |        |     | 0,0029      | 0,0050 |     |
| Agrarumwelt Änderung (% p.a.)                             | alle           | t-1             | 0,0002      | 0,0016 |     |             |        |     |
|                                                           | städtisch      | t-1             |             |        |     | 0,0004      | 0,0019 |     |
|                                                           | Übergang       | t-1             |             |        |     | -0,0027     | 0,0029 |     |
|                                                           | ländlich       | t-1             |             |        |     | 0,0065      | 0,0051 |     |
| Ländliche Entwicklung (EUR/Kopf)                          | alle           | t-2             | 0,0001      | 0,0006 |     |             |        |     |
|                                                           | städtisch      | t-2             |             |        |     | -0,0001     | 0,0009 |     |
|                                                           | Übergang       | t-2             |             |        |     | 0,0004      | 0,0011 |     |
|                                                           | ländlich       | t-2             |             |        |     | -0,0031     | 0,0020 | *   |
| Ländliche Entwicklung (EUR/Kopf)                          | alle           | t-3             | -0,0003     | 0,0008 |     |             |        |     |
|                                                           | städtisch      | t-3             |             |        |     | -0,0002     | 0,0009 |     |
|                                                           | Übergang       | t-3             |             |        |     | -0,0011     | 0,0016 |     |
|                                                           | ländlich       | t-3             |             |        |     | 0,0039      | 0,0017 | **  |
| Erwerbstätige jährliche Änderung (Anzahl)                 | alle           | t-1             | 0,3995      | 0,1377 | *** | 0,4390      | 0,1196 | *** |
|                                                           | Erwerbsmies    |                 | 0,0676      | 0,0517 |     | 0,0640      | 0,0515 |     |
|                                                           | Konstante      |                 | ja          | ja     |     | ja          | ja     |     |
|                                                           | Beobachtungen  | Observations    | 1,513       |        |     | 1,513       |        |     |
|                                                           | R-Quadrat      | R-squared       | 0,551       |        |     | 0,557       |        |     |
|                                                           | Prob > F       | Number of Kreis | 0,000       |        |     | 0,000       |        |     |

Klusterrobuste Standardfehler (SF), \*\*\* p<0,001, \*\* p<0,05, \* p<0,1, p.a. = per annum

Quelle: Eigene Berechnungen

Im Modell (1) wird der Effekt von Direktzahlungen (1. Säule) und der Ausgaben für die Zielbereiche Agrarsektor, Agrarumwelt, Ländliche Entwicklung (2. Säule)

auf das regionale Wachstum geschätzt. Das Niveau der Direktzahlungen und deren jährliche Änderung korrelieren nicht mit dem regionalen Wachstum. Gleiches gilt für die Ausgaben der 2. Säule.

Im Modell (2) wird die Wirkung der GAP differenziert nach städtischen Regionen, Übergangsregion und ländlichen Regionen analysiert. Statistisch signifikante Effekte sind ausschließlich für ländliche Regionen zu beobachten. Direktzahlungen und Ausgaben für Agrarumweltziele (2. Säule) beeinflussen das regionale Wachstum ländlicher Gebiete nicht. Die investiven Förderungen der 2. Säule haben in ländlichen Räumen im Jahr zwei (Agrarsektor) bzw. drei (Ländliche Entwicklung) nach Abschluss der Investition einen positiven Effekt auf das regionale Wachstum. Allerdings heben sich positive und negative Effekte von Investitionen in die Ländliche Entwicklung im Jahr zwei und drei nach den Investitionen nahezu auf.

## DISKUSSION

Im Durchschnitt aller Regionen hat die GAP keine Wirkung auf das regionale Wachstum. Dies bestätigt das Ergebnis anderer Studien, wonach die GAP keinen oder einen sehr geringen Effekt auf das regionale Wachstum hat (Lillemets et al., 2022). Positive Effekte gehen ausschließlich von investiven Förderungen der 2. Säule (Agrarsektor, Ländliche Entwicklung) aus und zwar nur in ländlichen Regionen. Der Beitrag der GAP zu einer ausgewogenen räumlichen Entwicklung ist daher gering positiv. Die finanziell bedeutsamsten GAP-Interventionen Direktzahlungen und umweltbezogenen Zahlungen tragen weder zur Verschärfung noch zur Reduzierung bestehender Ungleichheiten bei. Die These von Crescenzi und Giua (2016), wonach ökonomisch schwächere Regionen eher von „räumlich blinden“ Politiken profitieren (z. B. Direktzahlungen) und strukturstarke Regionen eher von „regional ausgerichteten“ Politiken (z. B. Investitionen in die Ländliche Entwicklung) bestätigen sich nicht.

## LITERATUR

Crescenzi R, Giua M (2016) The EU Cohesion Policy in context: Does a bottom-up approach work in all regions? Environment and Planning A 48(11):2340-2357. doi: 10.1177/0308518X16658291.

EU-KOM [Europäische Kommission] (2010) Europa 2020. Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum.

Eurostat (2022a) Gross domestic product (GDP) at current market prices by NUTS 3 regions: Tabelle [NAMA\_10R\_3GDP]

Eurostat (2022b) Territorial typologies manual: Urban-Rural-Typology.

Lillemets J, Fertő I, Viira A-H (2022) The socioeconomic impacts of the CAP: Systematic literature review. Land Use Policy 114:105968. doi: 10.1016/j.landusepol.2021.105968.

# Economic Consequences of an Abandonment of CAP payments for Austrian Agriculture

Klaus Mittenzwei and Franz Sinabell<sup>1</sup>

**Abstract** – The Common Agricultural Policy (CAP) is a very complex policy that affects production and trade of agricultural commodities in many ways. In policy debates subsidies for agricultural producers play an important role and are frequently justified by the claim that they do not only support farm incomes but contribute significantly to other objectives of the CAP. This presentation tries to quantify the effects of CAP payments on income, production volume and prices. The results of an agricultural sector model analysis show that all three variables of interest are affected but to varying extent.

## INTRODUCTION AND PROBLEM STATEMENT

The Common Agricultural Policy CAP is a very complex policy that affects production and trade of agricultural commodities in many ways. In policy debates subsidies for agricultural producers play an important role. Farmers and their representatives argue that such payments are necessary to increase farm incomes – an objective of the CAP and – that food security – another objective – would be at risk if subsidies were reduced.

The use of public money needs to be justified and therefore EU policies are evaluated to explore whether the intended effects of policy measures lead to the expected outcomes. Currently CAP strategic plans (CAP-SP) are implemented throughout the EU. Member States are obliged to monitor and evaluate the results and effectiveness of the interventions that are put in place to reach the specific objectives (SO) that are defined in the CAP-SP Regulation (EU) 2021/2115.

Farm payments are offered in the entire EU and since farmers who qualify for the payments can not be excluded from obtaining them it is not possible to observe a situation without farm payments. Evaluating the effects of farm payments based on observed data is therefore challenging. Agricultural sector models can overcome this dilemma by comparing scenarios with and without policy measures. Such models therefore need to capture production responses of farmers to changing prices of agricultural outputs and costs of inputs. Furthermore, the policy instruments that are in place and their effects on the farmers' behaviour need to be implemented as well. Elaborated models can simulate the effects of every single intervention that is in place.

This paper analysis the hypothetical situation of the abandonment of all farm payments in Austria. The results of such a scenario can be used as a counterfactual situation to the observed situation of farm payments which are in place. The results of such a scenario are useful to evaluate whether the claims that were re-

ported above are valid and, if yes, to what degree. Furthermore, a model that represents not only the Austrian agricultural sector but also in other countries and world regions can be used to explore the effects on prices of food – which should be affordable for consumers, another objective of the CAP.

The presentation is structured as follows. Next comes a short description of the agricultural sector model CAPRI that is used for the analysis. This model was chosen because it has all the features necessary to quantify production, income and price effects. The scenario that is analysed will be presented in the following section in more detail. Selected results of the model are presented before the presentation ends with a discussion and potential farm policy implications.

## THE AGRICULTURAL SECTOR MODEL CAPRI

CAPRI (Common Agricultural Policy Regional Impact Analysis) is a global agricultural sector model used to assess impacts of agricultural, trade and environmental policies on the agricultural sector. CAPRI provides results at Member State level, at regional level covering both economic and environmental variables.

It is a partial equilibrium model, which iteratively links a supply module, focusing on the EU, Norway, Turkey and Western Balkans, with a global multi-commodity market module. It entails model specific databases, generated among others from EUROSTAT and FAO-STAT. Specific modules ensure that the data used in CAPRI are mutually compatible and complete in time and space. The model covers about 50 agricultural primary and processed products for the EU, from regional level to global scale including input and output coefficients. Furthermore, the most relevant CAP interventions and their volume of support are represented in the model so that effects on production decisions can be explored in great detail.

CAPRI offers simulations of the effects of policy shocks on economic and environmental outcomes for medium and long run perspectives. The focus is often on linkages of environmental issues, including emissions of greenhouse gases, ammonia, nutrient balances and biodiversity indicators to the EU's Common Agricultural Policy and trade policies.

## THE ABANDONMENT OF CAP PAYMENTS IN AUSTRIA

The effect of the abandonment of CAP payments in Austria is implemented through four scenarios, distinguishing whether payments are removed in all EU Member States or in Austria only, and whether all payments are removed or only those that are targeted towards the CAP specific objective (SO) 1 which is to support viable

<sup>1</sup> Mittenzwei, K. works at RURALIS Institute for Rural and Regional Research in Oslo and Sinabell, F. works at the Austrian Institute of Economic Research (WIFO) in Vienna.

farm incomes. Examples include basic income support for sustainability, coupled income support, and complementary income support for young farmers. An important assumption is that both, EU support and national co-financing, are removed. Other assumptions such as technology, input prices and demand behaviour remain unchanged. This way it is possible to isolate the effect of the policy shocks.

The year for which the scenario is run is 2020. This year was chosen because it is in the programming period of the 2014-2022 and an agricultural census was carried out in 2020 so the results of the model can be interpreted in the context of the most recent information of the structure of the Austrian agricultural sector.

#### EFFECTS OF THE ABANDONMENT OF CAP SUBSIDIES

Results of the model simulations are shown in Table 1. In general, the effect of abandoning CAP subsidies is larger if they are removed in Austria only and if all subsidies are removed. Therefore, the largest effect occurs if all subsidies are abandoned in Austria only, while the smallest effect is observed if SO1 subsidies are abandoned in the EU27. The additional effect of abandoning non-SO1 subsidies is smaller than the effect of abandoning SO1 subsidies. This reflects their share of total subsidies to Austrian agriculture.

Table 1. Key model results relative to baseline (%)<sup>1</sup>

|                    | All subsidies |       | SO1 subsidies |       |
|--------------------|---------------|-------|---------------|-------|
|                    | EU27          | AT    | EU27          | AT    |
| Gross value added  | -27.2         | -29.4 | -17.0         | -18.6 |
| Farm income per ha | -24.6         | -26.7 | -15.3         | -16.7 |
| Cereal production  | -5.4          | -5.6  | -3.2          | -3.1  |
| Meat production    | -3.2          | -3.4  | -2.0          | -2.1  |
| Beef production    | -5.4          | -6.1  | -3.7          | -4.3  |
| Milk production    | -0.8          | -1.0  | -0.6          | -0.8  |
| Agricultural area  | -3.4          | -3.7  | -2.0          | -2.2  |
| Cattle (heads)     | -5.5          | -6.3  | -3.9          | -4.5  |

Source: Own calculations.

Gross value added (i.e., depreciation and return to labour, capital, and land) shrinks with at least 17 per cent compared to the current situation with all subsidies in place (baseline). The reduction in farm income per ha is somewhat smaller due to a decrease in agricultural land. While milk production is mainly unaffected, beef production decreases between 3.7 and 6.1 percent. This is higher than the reduction in total meat production. Cereal production shows a larger impact than meat production with a reduction between 3.1 and 5.6 percent.

#### DISCUSSION OF THE RESULTS

Model results on policy experiments in which farm payments are abandoned are available for the whole EU (Mittenzwei, Britz & Wieck, 2014), but not yet for single Member States like Austria. Prior studies (Sinabell, et al., 2019) focused on the counterfactual situation of the abandonment of the Program of Rural Development while maintaining support from the First Pillar of the CAP, direct payments. The results presented here are corroborating one of the main findings of this study: the effects of subsidies on the volume of production are relatively small. Because Second Pillar Payments play a more important role in Austria than payments from the First Pillar due to national co-financing, the abandonment of the First Pillar has a relatively small effect. Regarding the research question on food security, the answer is that the availability of the supplies is slightly reduced, however sufficient to lead to price effect in the EU scenario. The second research question is answered the following way: The abandonment of farm payments induces a slight increase in prices of agricultural commodities and food (not shown in Table 1). Finally, the results show that farm income is significantly negatively affected. Farm payments therefore contribute positively to farm incomes, however not in an one-to-one relation because some payments only cover opportunity costs and have no impact on incomes. Literature such as Gohin and Zheng (2020) supports the view that switching from farm payments to risk management instruments might be more effective to reach the stated objectives of the CAP.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The work on this presentation was made possible by resources provided by Ruralis and WIFO.

#### REFERENCES

- Mittenzwei, K., Britz, W., & Wieck, C. (2014). Does the "green box" of the European Union distort global markets? *Bio-Based and Applied Economics*, 3(1): 1-20 <https://doi.org/10.13128/BAE-13622>
- Gohin, A. & Zheng, Y. (2020). Reforming the European Common Agricultural Policy: From price & income support to risk management. *Journal of Policy Modeling*, 42(3). <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2020.02.008>
- Sinabell, F., J. Bock-Schappelwein, M. Firgo, K. Friesenbichler, P. Piribauer, G. Streicher, L. Gerner, J. Kantelhardt, M. Kirchner, A. Niedermayer, E. Schmid, M. Schönhart and C. Mayer (2019). Eine Zwischenbilanz zu den Wirkungen des Programms der Ländlichen Entwicklung 2014 – 2020. WIFO-Monographien, Eigenverlag, Wien

<sup>1</sup> Model results are shown for 2024, but will be replaced with numbers for 2020 in the final presentation.

# Governance- und Wissens-Transfer-Muster im Global Agritourism Network: Ein Mehrwert für Österreich

Quendler, E. \*, Plaikner, A., Hollas, Ch., Ernst, D., Domi, S., Chase, L., Barbieri, C.<sup>1</sup>

**Kurzfassung - Die Landwirtschaft in ländlichen Räumen befindet sich in einem strukturellen Wandel, der maßgeblich durch Innovations- und Nachhaltigkeitsanforderungen geprägt ist. Agrartourismus ist eine Diversifizierungsstrategie, die auf diese Anforderungen reagiert. Vor diesem Hintergrund gewinnen die internationale Vernetzung und der Austausch über Plattformen an Bedeutung. Das Global Agritourism Network (GAN) etabliert sich als zentrale Plattform für Governance und Wissenstransfer, das mehr als 1.400 Akteure aus 118 Ländern miteinander vernetzt. Basierend auf einer Analyse von Webdokumenten und Fachliteratur werden Governance-Muster (dezentral mit zentraler Koordination) sowie Formen des Wissenstransfers (Arbeitsgruppen, Konferenzen, Webinare, Publikationen) identifiziert. Diese Muster und Mechanismen sind für Österreich relevant, da sie eine stärkere Einbindung des Konzepts „Urlaub am Bauernhof“ in den internationalen Agrartourismus-Diskurs ermöglichen. Insbesondere eröffnen sich Potenziale für internationale Vernetzung, konzeptionelle Weiterentwicklung sowie die Einbindung in globale Wissensnetzwerke.**

## EINLEITUNG

Spannungsfeld von Produktivitäts-, Nachhaltigkeitsdiskussionen und Lebensqualitätsanforderungen. In diesem Kontext gewinnt Agrartourismus als diversifizierter und multifunktionaler Sektor an Bedeutung. (Plaikner et al., 2022) Agrartourismus bezeichnet eine Form der landwirtschaftlichen Diversifizierung, die aus der synergistischen Schnittstelle von Landwirtschaft und Tourismus entsteht und authentische, produktionsbezogene Erlebnisse ermöglicht, welche die materiellen und immateriellen Ressourcen einer Region sichtbar machen (Barbieri, 2026).

Im internationalen Diskurs hat sich der Begriff „Agritourism“ etabliert, während in Österreich „Urlaub am Bauernhof“ als institutionalisierte Form des Agrartourismus der gebräuchliche Begriff ist (Quendler et al., 2026). Parallel dazu gewinnt die internationale Vernetzung an Bedeutung. Das Global Agritourism Network (GAN), gegründet im Jahr 2023, fungiert in diesem Kontext als zentrale Plattform für Governance- und Wissenstransferprozesse. Das GAN vernetzt mehr als 1.400 Akteur:innen aus über 118 Ländern – darunter 15 Akteur:innen aus Österreich – und unterstützt so den Austausch von Wissen, Standards und Praktiken. (GAN, n.d.)

Zentrale Aktivitäten umfassen die Entwicklung gemeinsamer Definitionen, Werte und Standards sowie die Förderung des Dialogs zwischen Forschung, Praxis und Politik. Dadurch entstehen gemeinsame Orientierungspunkte, die Vergleichbarkeit und strategische Weiterentwicklung ermöglichen. (GAN, n.d.; Quendler et al., 2026)

Vor diesem Hintergrund beantwortet dieser Beitrag die zentrale Fragestellung: Wie sind Governance- und Wissenstransferprozesse im GAN organisiert und welcher Mehrwert ergibt sich für die Weiterentwicklung des Sektors in Österreich?

## METHODE

Der Beitrag basiert auf einer Literatur- und Dokumentenanalyse (Mayring, 2015) sowie auf GAN-Statistiken. Die Analyse orientiert sich an Konzepten der Netzwerk-governance (Provan & Kenis, 2008) sowie des Wissenstransfers über „schwache Bindungen“ (weak ties, Granovetter, 1973) und „strukturelle Löcher“ (structural holes, Burt, 2004). Die Analyse erfolgt in drei Schritten. Erstens werden Governance-Muster identifiziert, darunter Organisationsstrukturen, Koordinationsmechanismen und Formen der Entscheidungsfindung. Zweitens werden Wissenstransfermechanismen aufgezeigt, etwa die Entwicklung gemeinsamer Definitionen und Standards sowie die Nutzung transnationaler Netzwerkstrukturen für Veranstaltungen. Drittens wird der Mehrwert für Österreich dargestellt. Dabei wird auf Ansätze des Policy Transfers (Dolowitz & Marsh, 2000) und institutionellen Lernens (Provan & Kenis, 2008) zurückgegriffen, um die Kontextabhängigkeit von Governance- und Transfermechanismen zu berücksichtigen.

## ERGEBNISSE

### Governance-Muster

Das GAN weist einen netzwerkbasierten, partizipativen Governance-Ansatz auf, der auf Kooperation und Wissensaustausch beruht. Es ist als globales Multi-Stakeholder-Netzwerk organisiert, das Akteur:innen aus Forschung, Praxis, Politik und Zivilgesellschaft verbindet. (Chase et al., 2026) Drei zentrale Governance-Muster lassen sich identifizieren:

- Dezentrale Netzwerkstruktur mit zentraler Koordination (Executive Committee), das zwölf regionale

<sup>1</sup> Erika Quendler, Federal Institute of Agricultural Economics, Rural and Mountain Research, Vienna, Austria. (erika.quendler@bab.gv.at).

\*Corresponding author

Alexander Plaikner, UMIT TIROL, Innsbruck, Austria.

(Alexander.Plaikner@umit-tirol.at).

Chadley R. Hollas, Principal of Cultivating Tourism, USA.

(crhollas@gmail.com).

Daria Ernst, Federal Institute of Agricultural Economics, Rural and Mountain Research, Vienna, Austria. (daria.ernst@bab.gv.at).

Domi Shpresim, Faculty of Economy and Agribusiness, Agricultural University, Tirana, Albania. (shdomi@ubt.edu.al).

Lisa Chase, University of Vermont, USA. (Lisa.Chase@uvm.edu).

Carla Barbieri, North Carolina State University, Raleigh, USA.

(Carla\_Barbieri@ncsu.edu).

und sieben thematische Arbeitsgruppen als autonome Einheiten integriert. Bisher hatte keine Person aus Österreich eine Führungsfunktion inne; sieben Österreicher:innen arbeiten in den Arbeitsgruppen mit.

- Kooperative Entscheidungs- und Kommunikationsprozesse, die auf Konsens- und Beteiligungsprinzipien beruhen. Sie stärken die Legitimation der Beschlüsse, sind jedoch zeitlich anspruchsvoll.
- Strategische Steuerung, die auf definitorischen und normativen Grundlagen wie dem „Agritourism Definition Framework“ (Barbieri et al., 2025; Chase et al., 2026) basiert, das als Soft-Governance-Instrument im internationalen Diskurs fungiert.

Ergänzend kann das GAN als Beispiel für „kooperative Steuerung“ (collaborative governance, Emerson & Nabatchi, 2015) verstanden werden, das integrative Räume für gemeinsame Wissensproduktion, Agenda-Setting und globale Vernetzung schafft.

#### Wissenstransfer

Der Wissenstransfer erfolgt über verschiedene Formate. Dazu zählen regelmäßige Arbeitsgruppentreffen (monatlich oder vierteljährlich) und vier internationale Konferenzen (2018, 2022, 2024 und 2026) sowie Webinare (durchschnittlich sechs pro Jahr mit 61 bis 321 Teilnehmer:innen). Bei den Konferenzen 2018 und 2022 stellten jeweils zwei Österreicher:innen ihre Forschung vor; 2024 waren es sieben und 2026 drei. In zwei verschiedenen Webinaren präsentierte jeweils eine Person aus Österreich.

Diese Formate ermöglichen einen kontinuierlichen, fachübergreifenden Austausch von Praxis- und Forschungsergebnissen. Regionale und thematische Arbeitsgruppen fördern gezielte Wissensprozesse, während Publikationen (Barbieri et al., 2025; Chase et al., 2026; Quendler et al., 2026) zur wissenschaftlichen Profilbildung beitragen.

Der Wissenstransfer ist zirkulär organisiert und führt zur Bildung stabiler Wissenspools. Aus diesen können österreichische Akteur:innen evidenzbasierte Ansätze adaptieren und gleichzeitig eigene Erfahrungen in den globalen Diskurs einbringen.

#### Mehrwert für Österreich

Die Beteiligung österreichischer Akteur:innen entfaltet den Mehrwert des GAN entlang dreier Dimensionen. Auf konzeptioneller Ebene lassen sich „Urlaub am Bauernhof“ sowie weitere Formen des Agrartourismus in internationale Definitions- und Governance-Ansätze integrieren; die internationale Definition des Agrartourismus ist dabei besonders relevant für eine stärkere Anwendung in Österreich. Auf politischer Ebene unterstützt die Beteiligung evidenzbasiertes Lernen sowie die strategische Ausrichtung an globalen Trends und ermöglicht Benchmarking-Prozesse über 118 Länder hinweg. Auf betrieblicher Ebene eröffnet GAN österreichischen Betrieben Zugang zu erprobten Praktiken und Vernetzungsmechanismen, die ihre Leistungsfähigkeit nachhaltig stärken.

#### Diskussion und Schlussfolgerung

Das GAN stellt ein beispielhaftes Modell netzwerkbasierter Governance und transnationalen Wissenstransfers im Agrartourismus dar. Besonders relevant ist die

Verbindung offener Netzwerkstrukturen, konsensbasierter Standardisierungsprozesse und kontinuierlicher Austauschformate. Diese schaffen integrative Räume für gemeinsame Wissensproduktion und Agenda-Setting. Diese Kombination dient als Referenz für die Weiterentwicklung nationaler agrartouristischer Arrangements.

Für Österreich ermöglicht die aktive Beteiligung von sieben Akteur:innen in den Arbeitsgruppen die gezielte Einbringung von „Urlaub am Bauernhof“ in den globalen Diskurs. Dies eröffnet Chancen für evidenzbasierte Professionalisierung durch Benchmarking im Vergleich mit 118 Ländern sowie den Transfer bewährter Soft-Governance-Ansätze. Die Befunde sind jedoch aufgrund begrenzter Daten, fehlender tiefgreifender Analysen und der jungen Netzwerkentwicklung vorsichtig zu interpretieren. Erfolgreiche Transfers erfordern kontextsensitive Anpassungen an nationale institutionelle und kulturelle Rahmenbedingungen.

#### LITERATUR

- Barbieri, C. (2026). *Rethinking Agritourism*. Edward Elgar Publishing. ISBN: 978-1035317516, 176 pp.
- Barbieri, C. et al. (2025). A Wor(l)d of Agritourism: Definitions and Values Identified by the Global Agritourism Network. *Global Agritourism Network Gatherings* (global, virtual), November 18. <https://www.youtube.com/watch?v=2eXZ5jZ9b8c>.
- Burt, R. S. (2004). *Structural holes: The social structure of competition*. Harvard University Press.
- Chase, L., Hollas, R. & Barbieri, C. (2026). *Building an International Support System: The Case of the Global Agritourism Network*. CABI Tourism Cases. <https://doi.org/10.1079/tourism.2026.0007>
- Dolowitz, D. P. & Marsh, D. (2000). Learning from abroad: The role of policy transfer in contemporary policy-making. *Governance*, 13(1), 5–24.
- Emerson, K. & Nabatchi, T. (2015). *Collaborative Governance Regimes*. Washington, DC: Georgetown University Press.
- Global Agritourism Network - GAN (n.d.). *Building a global support network for agritourism*. <https://globalagritourismnetwork.org/> (14 April 2026)
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360–1380.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 12. Auflage, Weinheim: Beltz.
- Plaikner, A. et al. (2022). *Tourismus trifft Landwirtschaft*. Innsbruck: Endbericht an die Fördergeber: Tourismusforschungszentrum Tirol.
- Provan, K. G. & Kenis, P. (2008). Modes of network governance: Structure, management, and effectiveness. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(2), 229–252. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum015>.
- Quendler, E. et al. (2026). A Wor(l)d of Agritourism? A Cross-national Validation of the Global Agritourism Network's definition. *ZfTW*. <https://doi.org/10.1515/tw-2025-0035>

# Soziales Kapital durch Einkommens-kombinationen landwirtschaftlicher Betriebe?

## Ein multikriterieller Bewertungsansatz

Rother, C., Zubek, N. <sup>1</sup>

**Kurzfassung – Mehr als die Hälfte der landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland nutzen Diversifizierungsstrategien zur Einkommenserhöhung, -stabilisierung und/oder Risikostreuung. Die Literatur bietet umfassende Erkenntnisse zu ökonomischen Effekten dieser sogenannten Einkommenskombinationen (EKK) und dokumentiert zudem ökologische sowie kulturelle und soziale Auswirkungen. Vor dem Hintergrund des agrarischen Strukturwandels rücken letztgenannte aufgrund der sozioökonomischen Bedeutung landwirtschaftlicher Betriebe für ländliche Regionen in den Fokus des Interesses. Denn der Rückgang an Betrieben führt zum Verlust derer sozialen Funktionen und reduziert die regionale Ausstattung mit sozialem Kapital. Es stellt sich die Frage, inwiefern unterschiedliche Arten von EKK nicht nur die Existenz von Betrieben sichern, sondern auch diese entstandenen Defizite kompensieren oder abmildern können. Als Grundlage für die Messung solcher Effekte haben wir für diesen Beitrag mittels Literaturrecherche einen Kriterienkatalog für die multikriterielle Bewertung von EKK entwickelt. Da EKK über den Betrieb hinaus für die ländlichen Gemeinden und Regionen relevant sein können, berücksichtigt unser Ansatz neben den sozialen Effekten auch deren räumliche Reichweite.**

### EINLEITUNG

Die sozioökonomischen Rahmenbedingungen städtischer und ländlicher Räume verändern sich seit Jahrzehnten, ausgelöst unter anderem durch zunehmende Urbanisierung, Binnenmigration, demografische Entwicklungen, die Einflüsse globaler Marktkräfte und den agrarischen Strukturwandel. Letzterer wirkt sich besonders auf ländliche Gemeinden aus, denn landwirtschaftliche Betriebe, deren Anzahl sich in Deutschland seit den 1990er Jahren halbiert hat, sind häufig zentrale wirtschaftliche und soziale Akteure. Neben der Nahrungsmittelproduktion erfüllen landwirtschaftliche Aktivitäten wichtige soziale Funktionen, etwa die Schaffung von Arbeitsplätzen, die Förderung von Kooperationen oder die Bereitstellung von Erholungsflächen. Diese werden als Beitrag der Landwirtschaft zur Generierung von sozialem Kapital verstanden (Hill und Bradley, 2019; Nowack et al., 2022). Dieses wird durch soziale Netzwerke, in denen zivilgesellschaftliches Engagement und soziales Vertrauen entsteht und das Prinzip von Gegenseitigkeit gelebt wird, gebildet. Es erleichtert gemeinschaftliches Handeln sowie Ressourcen- und Wissensaustausch und gilt als positiver Einflussfaktor für ländliche Entwicklung (Noll et al., 2025; Putnam, 2000; Tisenkopfs et al., 2008). Die Wirkung hängt jedoch wesentlich von der Art der Verbindung ab. Regionales Wirtschaftswachstum scheint vor allem durch „bridging“ Sozialkapital positiv beeinflusst zu werden (Muringani et al., 2021). Dieses auch „inklusiv“ genannte Sozialkapital, entsteht durch

eher lose, heterogene Vernetzungen, erzeugt breitere Identitäten und ermöglicht Zugriff auf vielfältigere Informationen, Wissen und Ressourcen als „bonding“ Sozialkapital. Dieses „exklusive“ Sozialkapital entsteht in engen, homogenen Beziehungen, bietet intensive Unterstützung und Identität, kann jedoch ausschließend gegenüber Externen sowie externen Ideen wirken und Ungleichverhältnisse zu anderen Gruppen erzeugen. Die Unterscheidung ist nicht als Trennung in zwei Kategorien zu verstehen, denn Netzwerke können sowohl „bonding“ als auch „bridging“ Sozialkapital aufweisen und beide erzeugen positive gesellschaftliche Effekte (Putnam, 2000). Dennoch kann ein hoher bonding-Anteil, der durch fehlende „soziale Orte“ vermehrt durch Gemeinschaft in privaten, „exklusiven“ Bereichen entsteht, die demokratische Gestaltung gesellschaftlichen Zusammenhalts gefährden (Neu und Nikolic, 2020).

Landwirtschaftliche Aktivitäten umfassen in zunehmenden Maß auch Diversifizierungsstrategien. Während die Anzahl an landwirtschaftlichen Betrieben zurückgeht, steigt der Anteil derer, die ihre Einkommen diversifizieren; in Deutschland seit 2010 um fast 50% auf 54% (Destatis, 2024). Diversifizierungsmaßnahmen außerhalb der Primärproduktion werden im Rahmen der deutschen Landwirtschaftszählung (als EKK) sowie der europaweiten (als OGA = other gainful activities) Agrarstrukturerhebung in elf einheitlichen Kategorien, plus zwei zusätzlichen Kategorien in Deutschland, erhoben (Destatis, 2024). Weitere Kategorisierungen von EKK auf dem landwirtschaftlichen Betrieb („on-farm“) erfolgen in der Literatur häufig entsprechend ihrer Integration in die landwirtschaftliche Wertschöpfungskette in vertikale („deepening“) oder horizontale („broadening“) Diversifizierung (van der Ploeg und Roep, 2003). Auch die Unterteilung in „farm-related“ und „farm-diverse“ (Cardillo et al., 2024) sowie in „labour-intensive“ und „capital-intensive“ (Nowack et al., 2023) ist dokumentiert. Als „consumer-oriented“ ordnen Pölling und Mergenthaler (2017) Maßnahmen ein, die direkt einzelne Verbraucher\*innen erreichen und nicht auf öffentliche Akteur\*innen ausgerichtet sind. Dazu gehören sowohl vertikale, beispielsweise in der Direktvermarktung, als auch horizontale EKK, wie soziale Dienstleistungen oder Tourismusangebote. Diese kundenorientierten Angebote, wie Bauernhofferien, Hofcafés, Hofläden und Veranstaltungen, basieren auf einer Interaktion mit verschiedenen Zielgruppen und ziehen auch externe Besuchende an. EKK mit Kinderbetreuungs- und Bildungsangeboten oder sogenannten „Green Care“-Leistungen schaffen soziale Infrastruktur in ländlichen Gemeinden. Während Maßnahmen wie Energieerzeugung

<sup>1</sup> Christine Rother (c.rother@hs-osnabrueck.de) und Prof. Dr. Nana Zubek, Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Deutschland

Diese Arbeit entstand im Rahmen des Projekts agri:change – Zukunft durch Wandel und wurde durch zukunfft.niedersachsen, das gemeinsame Wissenschaftsförderprogramm des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur und der VolkswagenStiftung, gefördert.

oder Lohnarbeiten weniger soziale Effekte und eine geringere Ausstrahlung in die Region haben, stärken andere das soziale Kapital, indem sie Freizeit-, Bildungs-, Betreuungs- und Begegnungsangebote erweitern, abhängige Wirtschaftstätigkeiten in der Region erzeugen und die regionale Standortattraktivität steigern. Studien zu EKK untersuchen häufig die Einflussfaktoren für die Implementierung sowie die (mikro-)ökonomischen Effekte. Multikriterielle Bewertungsansätze beziehen sich überwiegend auf die Nachhaltigkeit von Anbaudiversifizierung. Einzelne Veröffentlichungen betrachten eine breite Auswahl an EKK (beziehungsweise OGA), so wie Nowack et al. (2023), die in einer qualitativen Fallstudie die Effekte von arbeits- und kapitalintensiven EKK auf die sozialen Funktionen von Landwirtschaft vergleichen. Arndt und Helming (2025) klassifizieren EKK nach ihrer räumlichen Verortung (Field-, Farm-, Landscape-Level) und nach dokumentierten Resilienz- und Nachhaltigkeitszielen. Ein Bewertungsansatz, der das gesamte Spektrum an EKK erfasst und dabei die Effekte auf das soziale Kapital sowie deren räumliche Reichweite berücksichtigt, liegt bisher nicht vor.

#### METHODE

Um den jeweiligen Beitrag der unterschiedlichen EKK auf das regionale Sozialkapital und dessen räumliche Reichweite messbar zu machen, haben wir einen multikriteriellen Bewertungsansatz auf Basis der Nutzwertanalyse entwickelt (Götze, 2014). Zur Quantifizierung der relevanten Effekte wurde als erster Baustein ein gewichteter Kriterienkatalog erstellt, der in diesem Beitrag vorgestellt wird. Dafür wurden zunächst Zielkategorien für „soziale Effekte“ aus der Literatur zu landwirtschaftlicher Diversifizierung sowie zu sozialem Kapital im ländlichen Raum abgeleitet. Es wurden sowohl sozio-ökonomische als auch sozio-kulturelle Kategorien (vgl. Nowack et al., 2022) und Indikatoren für deren jeweilige regionale Ausstrahlung berücksichtigt. Die Gewichtung der Zielkategorien erfolgt literaturbasiert.

Zur Bestimmung des Gesamtnutzwertes (GNW) einer EKK werden im nächsten Schritt die Ausprägungen der Zielkategorie-Variablen ermittelt, mit den Kriterien gewichten multipliziert und addiert.

#### ERGEBNISSE

Der gewichtete Kriterienkatalog enthält sieben Kategorien für soziale Effekte, darunter „Ermöglichung von Begegnung und Interaktion“, „Bereitstellung sozialer Infrastruktur“, „Arbeitsplatzangebot“ oder „abhängige Wirtschaftstätigkeiten“. Die einzelnen Kategorien sind mit quantitativen und/oder qualitativen Variablen zur Ermittlung der Indikatoren hinterlegt. Für sechs Kriterien wurden Variablen zur Bestimmung der Reichweite identifiziert, beispielsweise die Herkunft der erreichten Zielgruppen, die Reichweite der sozialen Netzwerke oder die Herkunft von Zuliefererunternehmen.

#### FAZIT

Die soziale Dimension ist integraler Bestandteil der agrarischen Nachhaltigkeitstransformation, die auf eine „ökologisch und ökonomisch tragfähige sowie sozial verträgliche Landwirtschaft“ abzielt. Sozial nachhaltige Bewirtschaftungsformen fördern zudem die gesellschaftliche Akzeptanz der Landwirtschaft, die als Voraussetzung für die Erreichung ökonomischer und ökologischer Nachhaltigkeitsziele gilt (ZKL, 2021).

Vor diesem Hintergrund liefert unser Bewertungsansatz ein Instrument zur Einordnung landwirtschaftlicher EKK hinsichtlich ihrer Effekte auf das soziale Kapital und damit auf eine nachhaltigere Entwicklung ländlicher Regionen. Die Ergebnisse einer entsprechenden Analyse können die Entscheidungsfindung von Akteur\*innen des Agrarsektors und verschiedener politischer Ebenen unterstützen. Im Rahmen zukünftiger Forschung ist, neben einer Analyse der Effekte von EKK auf das regionale soziale Kapital, eine Erweiterung des Ansatzes zur Bewertung weiterer Nachhaltigkeitsaspekte geplant.

#### LITERATUR

Arndt, M. und Helming, K. (2025) Agricultural diversification across spatial levels – A contribution to resilience and sustainability? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 385.

Cardillo, C. und Bartoli, L. et al. (2024) Exploring Diversification Strategies among Italian Farms. *Sustainability*, 16(20).

Götze, U. (2014) Investitionsrechnung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Hill, B. und Bradley, D. (2019) Will Brexit Impact on the Social Contributions Made by Agriculture? *Euro-Choices*, 18(2): 17-22.

Muringani, J. und Fitjar, R. D. et al. (2021) Social capital and economic growth in the regions of Europe. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 53(6): 1412-1434.

Neu, C. und Nikolic, L. (2020) Mythos Gemeinschaft? Vom sozialen Zusammenhalt in ländlichen Räumen. In: Krajewski, C. und Wiegandt, C.-C. (Hrsg.) Land in Sicht. Bonn: Bundeszentrale für Politische Bildung): 170-183.

Noll, D. und Rivera, M. et al. (2025) Enhancing rural prosperity through social capital. In: Akçomak, İ. S. und Peiró-Palomino, J. (Hrsg.) A Research Agenda for Social Capital in Economic Development: Edward Elgar Publishing): 225-246.

Nowack, W. und Popp, T. R. et al. (2023) Does agricultural structural change lead to a weakening of the sector's social functions? – A case study from north-west Germany. *Journal of Rural Studies*, 100.

Nowack, W. und Schmid, J. C. et al. (2022) Social dimensions of multifunctional agriculture in Europe - towards an interdisciplinary framework. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 20(5): 758-773.

Pölling, B. und Mergenthaler, M. (2017) The Location Matters: Determinants for "Deepening" and "Broadening" Diversification Strategies in Ruhr Metropolis' Urban Farming. *Sustainability*, 9(7).

Putnam, R. D. (2000) Bowling alone. The collapse and revival of American community. New York, London, Toronto, Sydney, Singapore: Simon & Schuster.

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024) Statistischer Bericht - Landwirtschaftliche Betriebe - Einkommenskombinationen - 2023. Berlin.

Tisenkopfs, T. und Lace, I. et al. (2008) Social Capital. In: van der Ploeg, J. D. und Marsden, T. (Hrsg.) Unfolding webs, the dynamics of regional rural development. Assen, The Netherlands: Van Gorcum): 87-110.

van der Ploeg, J. D. und Roep, D. (2003) Multifunctionality and rural development: the actual situation in Europe. In: van Huylenbroeck, G. (Hrsg.) Multifunctional agriculture. Aldershot: Ashgate): 37-53.

Zukunftskommission Landwirtschaft (ZKL) (2021) Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft. Berlin.

# Traditional crafts as potential assets for rural tourism and regional development in Lower Austria

Steiner-Tömböl, F.<sup>1</sup>, Graser, G.<sup>2</sup>, Gross, M.<sup>2</sup>, Jungnickel, M.<sup>1</sup>, Taczanowska, K.<sup>1</sup>

**Abstract – This study investigates the potential of Lower Austria, with a particular focus on its rural areas, for the development of tourism products based on traditional crafts. As an integral part of regional cultural heritage, traditional crafts are a valuable resource for the enhancement of rural tourism offerings. The study is based on stakeholder interviews and a SWOT analysis, enabling the identification of strategic areas for intervention. The findings show that Lower Austria is characterized by a diverse and well-established community of craftspeople. However, their skills and products have thus far remained largely underutilized within the tourism sector.**

## INTRODUCTION

Traditional crafts are vital cultural capital for local communities. They create jobs and therefore function as a source of subsistence for rural areas (Fernández Bellver et al., 2023; Zbучea, 2022), though in recent years craftspeople faced challenges due to globalization and the mass production of products similar to theirs (Fernández Bellver et al., 2023; Partarakis et al., 2025).

Cultural tourism can preserve historical traditions and protect local cultural heritage (Kumar, 2017), therefore offering a possible solution to the challenges of the decline in rural areas. The establishment of specific touristic products focused on traditional crafts can lead to a distinct image of a region, making it more marketable for touristic purposes in general (Koumaras-Tsitsou & Karachalis, 2021). Additionally, research indicates that urban tourists benefit from craft tourism by visiting these predominantly rural craft destinations, especially regarding their mental health, self-identity-exploration and experiencing other cultures (Jain & Thakkar, 2019).

Cultural tourism development introduces challenges like commodification and potential dilution of cultural values. These risks necessitate ongoing critical evaluation and the implementation of management frameworks that safeguard the integrity and sustainability of cultural resources (Wasela, 2023).

The aim of this study was to analyse the potential of traditional crafts in tourism in Lower Austria, as well as to identify areas where the region may be lacking and require support in establishing their products as valuable cultural assets. These assets can be further developed for rural tourism, potentially contributing significantly to regional development.

## METHODS

To gain information on the current landscape of traditional crafts in Austria, an analysis of existing traditional craftspeople in the defined Region (Lower Austria with a proximity to the Danube) and a stakeholder mapping was conducted. The main part of the study was a SWOT analysis (strengths, weaknesses, opportunities and threats) done by interviewing regional stakeholders, to gain perspective on the current state of traditional crafts and their potential for rural tourism and regional development. These stakeholders were a Professor from the University in St. Pölten, the general manager from Donau Niederösterreich, the marketing director of Biosphärenpark Wiener Wald and a local crafts woman, who is also involved in the regional craftspeople guild of Lower Austria.

## RESULTS

The following types of craftsmanship have been identified and classified as typical within the region: Gold- and Silversmiths, Clockmaker, Piano maker, Artisans, Bookbinder, Tailor, Ceramics producer, Joiner, Bladesmith, Glass producer.

The SWOT analysis showed the following results:

The strengths identified include a wide range of well-established and high-quality products and seasonal markets. The region benefits from dedicated tourism strategies, regional promotion, and policy support, alongside strong financial and institutional backing for arts, culture, and tourism. There are broad educational offers including technical training.

The weaknesses identified in the craft tourism sector include underappreciation of craft products, the inadequate tourist infrastructure and a lack of dedicated marketing strategies for craft-based tourism. Seasonal visitor imbalances and limited regional economic benefit due to predominance of day visitors and craftspeople working part-time are other challenges. Weaknesses regarding education include undervalued apprenticeships, high educational costs, and difficulties for small businesses in training apprentices. Additional issues involve fragmented funding, limited business capacity for craftspeople and lack of support in smaller municipalities. Digital marketing is commonly an issue, and legal requirements hinder online sales. Furthermore, municipal recognition is minimal, overarching strategies are

<sup>1</sup> Steiner-Tömböl, F. is from the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Landscape Development, Recreation and Conservation Planning, Vienna, Austria (felicitas.steiner@boku.ac.at).

Jungnickel, M. is from the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Landscape Development, Recreation and Conservation Planning, Vienna, Austria (meike.jungnickel@boku.ac.at).

Taczanowska, K. is from the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Landscape Development, Recreation and Conservation Planning, Vienna, Austria (karolina.taczanowska@boku.ac.at)

<sup>2</sup> Graser, G. works at Economica Institute of Economic Research, Vienna, Austria (georg.graser@economica.eu).

Gross, M. Works at Economica Institute of Economic Research, Vienna, Austria (miriam.gross@economica.eu).

lacking, and crafts are weakly integrated into the regional identity.

The opportunities for enhancing craft tourism include assessing and improving infrastructure, developing integrated tourism packages and creating innovative business models. Expanding online shops, strengthening social media presence and offering hands-on production experiences can boost visibility and engagement. Initiatives for collective business promotion and cooperation, participatory programs involving customers, and targeted skills training are crucial. Embracing AI and new technologies, adapting education to generational needs, digitalizing funding, and leveraging cross-border EU support can drive growth. Raising customer awareness about quality and authenticity, linking crafts with established tourist attractions, and promoting crafts as a core part of local identity could contribute to sustainable regional development.

The main threats facing craft tourism include lacking public transport and public infrastructure. Challenges such as weak online presence and minimal collective promotion hinder visibility and engagement. Collaboration between businesses is often weak. The adoption of new technologies, including AI and digitalization, are often completely left out. Additionally, there is a lack of customer awareness regarding quality and authenticity, and crafts may not be effectively linked to tourism to enhance their appeal for rural tourism.

#### DISCUSSION

Although there is a rich craft heritage in the region, encompassing a variety of professions, integration with tourism is not as effective as it could be. Craftspeople frequently highlight the lack of touristic infrastructure, such as adequate parking and public transport, both of which could be improved. In addition, many craftspeople work part-time, resulting in restricted and inflexible opening hours. Craft people also face shortcomings in their online presence and digital marketing, which should be addressed.

The education of craftspeople is often undervalued and regarded as a dead end, resulting in fewer individuals choosing to begin an apprenticeship. In addition, local policies and funding opportunities are frequently fragmented, difficult to access, or altogether lacking. Many craftspeople feel unsupported by their local government, owing to financial cutbacks or because local politicians prioritise other sectors over crafts.

Following key points should be addressed to help the development of traditional crafts as touristic assets in Lower Austria:

- The awareness of craft processes and their value should be increased.
- Transparency in local policies and funding opportunities should be enhanced.

- The significance of craft culture should be highlighted, and the education of craftspeople should be promoted.
- Craftspeople should be made aware of the opportunities catering to the tourism market will have.

When these aspects are addressed, traditional crafts could be developed into cultural capital of Lower Austria and help the development of rural craftspeople through touristic offers.

#### REFERENCES

- Fernández Bellver, D., Prados-Peña, M. B., García-López, A. M., & Molina-Moreno, V. (2023). Crafts as a key factor in local development: Bibliometric analysis. *Heliyon*, 9(1), e13039. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13039>
- Jain, R., & Thakkar, J. (2019). Experiencing Craft and Culture: An Emerging Cultural Sustainable Tourism Model in India. *Cultural Sustainable Tourism*, 29–35. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-10804-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-10804-5_3)
- Koumara-Tsitsou, S., & Karachalis, N. (2021). Traditional products and crafts as main elements in the effort to establish a city brand linked to sustainable tourism: Promoting silversmithing in Ioannina and silk production in Soufli, Greece. *Place Branding and Public Diplomacy*, 17(3), 257–267. <https://doi.org/10.1057/s41254-021-00200-y>
- Kumar, A. (2017). CULTURAL AND HERITAGE TOURISM: A TOOL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. *Global Journal of Commerce & Management Perspective*, 6(6), 56–59. <https://doi.org/10.24105/gjcmp.6.6.1709>
- Partarakis, N., Zabulis, X., Meghini, C., Dubois, A., Moreno, I., Ringas, C., Ziova, A., Kaplanidi, D., Arnaud, D., Crescenzo, N., Hee, P., Ortega, J. J., Garrido, J., Benvenuti, M.-A., & Krivokapic, J. (2025). A Review, Analysis, and Roadmap to Support the Short-Term and Long-Term Sustainability of the European Crafts Sector. *Heritage*, 8(2), 70. <https://doi.org/10.3390/heritage8020070>
- Wasela, K. (2023). The Role of Intangible Cultural Heritage in the Development of Cultural Tourism. *International Journal of Eco-Cultural Tourism, Hospitality Planning and Development*, 6(2), 15–28. <https://doi.org/10.21608/ijecth.2024.297283.1004>
- Zbucheá, A. (2022). Traditional Crafts. A Literature Review Focused on Sustainable Development. *Culture. Society. Economy. Politics*, 2(1), 10–27. <https://doi.org/10.2478/csep-2022-0002>

# Biomass Allocation in a Regional Biogas Cooperative: Alfalfa Strategies and Nutrient Cycling across Brandenburg Farm Types

Thös, A., Schuler, J., Gutser, K. and Uthes, S.<sup>1</sup>

**Abstract** - Regional biogas cooperatives offer new pathways for farm-level biomass allocation, yet evidence on farm-type-specific economic effects remains scarce. Using the bio-economic farm model FarmDyn, we analyse how access to a regional biomethane plant affects the allocation of the different cuts of alfalfa based on their feed quality and farm income across four soil quality classes for arable and dairy farms in Brandenburg. Results show that field-side substrate sale substantially increases arable farm income where alfalfa would otherwise not be cultivated at all, while dairy farms profit of alfalfa as a high-quality feed, diverting only lower-quality intermediate cuts to the plant. Digestate return and biological nitrogen fixation together reduce mineral fertiliser demand by up to 55% on arable farms, reinforcing the circular economy potential of such cooperative arrangements.

## INTRODUCTION

Brandenburg's light sandy soils, below-average precipitation, and high share of less-favoured areas create challenging conditions for conventional arable production (MLUK, 2023). At the same time, these conditions favour alfalfa, whose deep root system supports drought tolerance and biological nitrogen fixation (BLE, 2023). As demonstrated by Thös et al. (in press), high-quality alfalfa integration can reduce feed concentrate cost and increase dairy farm profitability under Brandenburg conditions — if forage quality is maintained through timely harvesting.

However, securing high forage quality across the entire cutting season creates an allocation problem. Early and late cuts (cuts one and four) coincide with favourable weather and lower labour competition, yielding nutrient-dense forage well suited for feed concentrate substitution. Intermediate summer cuts (cuts two and three) are more vulnerable to drought-induced quality decline and compete with other crops for peak-season labour. Thös et al. (in press) identify these intermediate cuts as candidates for alternative uses — specifically biogas substrate supply — while cautioning against simple mulching due to excessive nitrogen loads. Yet the economic viability of this alternative remained an open question.

The German renewable energy act (EEG) phase-out of legacy biogas plants and the shift toward biomethane grid injection now create a new institutional context that brings this question into practice. Regional biomethane cooperatives could provide a market outlet for intermediate-quality cuts at economically relevant prices, while digestate return closes the on-farm nutrient cycle. We analyse this arrangement using the bioeconomic model FarmDyn (Britz et al., 2014), explicitly linking cut-level

quality, farm type, and soil productivity across four soil quality classes (LBG 1–4) for arable and dairy farms.

## METHODS

FarmDyn, a mixed-integer programming model, is used to simulate economically optimal whole-farm management decisions by maximising annual farm income subject to technical, environmental, and policy constraints. The model integrates crop production, herd management, and labour scheduling into a single framework. Critically for this study, FarmDyn's detailed feeding module endogenously composes rations across five lactation phases, matching cut-specific nutrient profiles against lactation phase-specific requirements, allowing the model to capture the substitution value of individual alfalfa cuts within the dairy ration.

Two representative Brandenburg farm types are parameterised based on average values from LELF (2024): an arable farm (618 ha arable, 43 ha grassland) and a dairy farm (736 ha arable, 200 ha grassland, 464 cows). Each farm type is simulated across four soil quality classes (LBG 1–4; LBG 1 = best), yielding eight baseline scenarios. Alfalfa yield and nutrient content differ by cut and soil class; cut-specific quality parameters follow Gutser et al. (2024) and Thös et al. (in press).

The cooperative scenario (FS) introduces the option to sell alfalfa cuts field-side to an external biomethane plant at 80 €/t DM. The model endogenously selects among four cut-combination strategies (cut 2 or 3 only, cuts 2+3, cuts 2+3+4). Harvesting operations are transferred to the plant operator, reducing on-farm labour, creating both a financial and a labour incentive to expand alfalfa cultivation. Digestate return is mandatory and proportional to volume sold; combined with alfalfa's nitrogen fixation, this partially replaces mineral fertiliser — an effect we track as an indicator of nutrient cycle closure.

## PRELIMINARY RESULTS

Field-side sale of alfalfa biomass to a regional biomethane plant substantially increases arable farm income, with effects inversely related to soil quality (Table 1). On the best soils (LBG1), income rises by 8%, while on poor soils (LBG4) the gain reaches 140%. Importantly, alfalfa is absent from the arable baseline entirely. The model assumes no conventional market outlet for alfalfa biomass, reflecting limited regional forage demand. The cooperative price is therefore the enabling condition for alfalfa cultivation on arable farms, inducing

<sup>1</sup> Anatol Thös, Johannes Schuler, Klaus Gutser and Sandra Uthes are from the Leibniz-Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), Müncheberg, Germany (anatol.thoes@zalf.de).

206 ha on all soil classes under the field-side sale scenario.

Table 1. Farm income under baseline and field-side sale (FS) scenarios.

| Farm ID | Base/FS Δ (€) | Base/FS Δ (%) |
|---------|---------------|---------------|
| A_LBG1  | +25,431       | +7.8          |
| A_LBG2  | +42,759       | +19.0         |
| A_LBG3  | +52,358       | +44.8         |
| A_LBG4  | +40,639       | +140.1        |
| D_LBG1  | +20,941       | +1.7          |
| D_LBG2  | +17,528       | +1.6          |
| D_LBG3  | +5,416        | +0.6          |
| D_LBG4  | 0             | 0             |

Dairy farms show negligible income effects across all soil classes (max. +1.7%), as alfalfa biomass is primarily retained for on-farm feeding. Alfalfa is already cultivated in the dairy baseline (150–245 ha), and the cooperative scenario induces only a partial reallocation of cuts rather than structural change. Cut allocation in dairy field-side sale scenarios reveals a systematic pattern: cuts two and/or three are partially allocated to the biogas plant, while cuts one and four remain entirely on-farm (Table 2). For dairy farms on poor soils (LBG4), field-side sale yields no income gain and the cooperative option is not utilised at all.

Table 2. Alfalfa area (ha) and cut allocation (t FM) in dairy farm field-side sale (FS) scenarios.

|              | D_LBG1 | D_LBG2 | D_LBG3 | D_LBG4 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|
| Alfalfa area | 211    | 199    | 139    | 245    |
| Cut 1 fed    | 1,299  | 1,167  | 715    | 1,084  |
| Cut 2 fed    | 558    | 744    | 369    | 1,057  |
| Cut 2 sold   | 707    | 394    | 327    | 0      |
| Cut 3 fed    | 0      | 232    | 109    | 748    |
| Cut 3 sold   | 897    | 573    | 385    | 0      |
| Cut 4 fed    | 1,577  | 1,417  | 868    | 1,317  |

Digestate return and alfalfa's biological nitrogen fixation together substantially reduce mineral nitrogen fertiliser demand on arable farms, where synthetic N application falls by up to 55% under the field-side sale scenario relative to the baseline. On dairy farms, the fertiliser effect is considerably smaller and less consistent: alfalfa's nitrogen fixation contribution is already present in the baseline, and the additionally returned digestate volume remains limited.

## DISCUSSION

The results demonstrate that farm-type heterogeneity is the decisive factor in determining whether cooperative biogas supply creates meaningful economic incentives. For arable farms, field-side sale resolves a fundamental barrier — without a cooperative price, alfalfa cultivation is not economically viable in the model. This reflects conditions in Brandenburg, where

declining dairy herd numbers in Brandenburg limit local demand for alfalfa forage — a market gap that the cooperative arrangement directly addresses. The stronger income effects on poorer soils reflect declining opportunity costs on marginal soils, where alfalfa's competitive advantage is strongest.

Dairy farms face a different allocation logic: alfalfa's value as a feed substitute reduces the marginal gain from off-farm sale. The cut-level pattern — cuts two and three allocated to the plant while cuts one and four remain on-farm — reflects a rational response to within-crop quality heterogeneity. The absence of any biogas cooperation in dairy LBG4 suggests that on poor soils, alfalfa's feed value is maximised by on-farm retention.

Mandatory digestate return closes the nutrient cycle and partially offsets export-related fertility losses, reinforcing the circular economy framing of such cooperative arrangements. The full paper will extend these preliminary results in two directions. First, an explicit humus balance constraint will be introduced to assess how digestate return affects soil health and whether improved nutrient balances enable expanded straw sales as an additional revenue stream. Second, a sensitivity analysis will examine the robustness of results with respect to key uncertain parameters, including cut-specific alfalfa quality, straw prices, and the field-side substrate sale price.

## ACKNOWLEDGEMENT

This research was made possible through funding by the Federal Ministry of Research, Technology and Space (BMFTR) as part of the joint project REGINA "Regional agri-landscape transformation through adapted management strategies for biogas plants" (Funding identifier 031B1709A).

## REFERENCES

- BLE (2023). Anbau und Verwertung kleinkörniger Leguminosen. *Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung*.
- Britz, W., Lengers, B., Kuhn, T., Schäfer, D. (2014). A highly detailed template model for dynamic optimization of farms. *Institute for Food and Resource Economics, University Bonn*.
- Gutser, K., Jendro, A., Bachinger, J. (2024). Luzerne als Proteinfutter. *bioland* 06/24: 40-42.
- MLUK (2023). Natürliche Bedingungen - Agrarbericht Brandenburg. *Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg*.
- Thös, A., Schuler, J., Kokemohr, L., Gutser, K., Zander, P., Uthes, S., Hosseini-Yekani, S.-A., Aurbacher, J., 2026. Harvest Timing as a Key Lever for Improvement of Alfalfa-Based Feeding Systems: A Bio-Economic Analysis for a Brandenburg Dairy Farm. *Agricultural Systems*.

# Bedingungen sozialer Tragfähigkeit von Biogasvorhaben im ländlichen Raum

Artner-Nehls, A. und Uthes, S.<sup>1</sup>

**Kurzfassung** - Biogasanlagen gelten als wichtiger Bestandteil der deutschen Klima- und Bioökonomiepolitik. Jedoch verläuft die Implementation von Biogasanlagen im ländlichen Raum sehr unterschiedlich. Manche Projekte finden breite lokale Zustimmung, andere scheitern am Widerstand der Bevölkerung, und wieder andere werden trotz massiver Opposition durchgesetzt. Dieser Beitrag begreift Biogasvorhaben als soziale Situationen, in denen unterschiedliche Akteur:innen mit ungleichen Zugangschancen aufeinandertreffen, und untersucht, welche Faktoren ihre sozial tragfähige Einführung begünstigen oder behindern. Als analytischer Rahmen dient die Situationsanalyse nach Adele Clarke, die soziale Welten als Commitment-Gemeinschaften, Arenen als institutionelle Kontexte, diskursive Positionen sowie abwesende Stimmen und das Selbstverständliche, Unhinterfragte in den Blick nimmt. Wir vergleichen drei kontrastierende Fälle: die trotz Widerstand durchgesetzte Biomethananlage Revis/Nordfuel im Oldenburger Münsterland (Niedersachsen), das nach Bürgerwiderstand gescheiterte Shell/Nature Energy-Projekt in Karstädt (Brandenburg) und das partizipativ entstandene Bioenergiedorf Jühnde (Niedersachsen). Der Beitrag liefert Erkenntnisse zur Frage, unter welchen institutionellen, sozialen und diskursiven Bedingungen Biogasvorhaben im ländlichen Raum als tragfähig gelten können, und erprobt methodisch die Übertragbarkeit der Situationsanalyse auf vergleichende Forschungsdesigns.

## EINLEITUNG

Biogasanlagen gelten in der deutschen Klima- und Bioökonomiepolitik als zentraler Baustein, der Gülle- und Reststoffüberschüsse aus der Landwirtschaft energetisch verwerten und zur Nährstoffkreislaufschließung und flexiblen Stromversorgung beitragen kann. Jedoch verläuft die Einführung von Biogasprojekten sehr unterschiedlich. Manche Projekte finden hohe lokale Zustimmung und generieren regionale Wertschöpfung, andere scheitern am Widerstand der Bevölkerung oder an fehlender institutioneller Einbettung, und wieder andere werden trotz massiver Opposition durchgesetzt.

Die sozialwissenschaftliche Forschung hat diese Heterogenität überwiegend als Akzeptanzproblem gerahmt (vgl. Upham et al., 2015; Wüstenhagen et al., 2007). Demgegenüber zeigt eine wachsende Zahl von Studien, dass Infrastrukturkonflikte Fragen der Entscheidungsarenen, der Verteilung von Nutzen und Lasten und der Macht über die Gestaltung ländlicher Entwicklungspfade betreffen, die durch diesen Ansatz nicht erfasst werden (vgl. Pohlmann, 2019; Reusswig et al., 2016).

Biogas gilt dabei als paradigmatisches Beispiel für eine Innovation, die gleichzeitig ökologische Herausfor-

derungen adressiert und neue Abhängigkeiten, Ungleichheiten und Konflikte erzeugen kann.

Daraus ergibt sich die für die ländliche Entwicklungsforschung relevante Frage, welche Faktoren die sozial tragfähige Einführung von Biogasvorhaben im ländlichen Raum begünstigen oder behindern.

## SITUATIONSANALYSE ALS ANALYTISCHER RAHMEN

Unserer Studie greift auf die von Adele Clarke (2005) entwickelte Situationsanalyse zurück, die aus der Grounded Theory (Glaser & Strauss, 1967) hervorgeht und diese um eine konsequente Situationsorientierung erweitert. Kernelemente sind soziale Welten und ihre Commitments, Arenen als Orte der Auseinandersetzung sowie diskursive Positionen. Darüber hinaus bezieht sie auch Elemente der Situation ein, die in klassischen Akteursanalysen unsichtbar bleiben, wie z.B. nicht-menschliche Aktanten oder materielle Infrastrukturen. Auch die Abwesenheit von Stimmen („silenced actors“) und die unhinterfragten Selbstverständlichkeiten, die keiner Rechtfertigung bedürfen, sind für das Verständnis von Innovationsprozessen im ländlichen Raum aufschlussreich.

Dieser Rahmen vermeidet vordefinierte Akteurskategorien und leitet Konstellationen aus dem empirischen Material ab. Er fokussiert auf Arenen als institutionelle Kontexte, in denen unterschiedliche soziale Welten mit ungleichen Zugangschancen aufeinander treffen, und erfasst dabei die relationale und diskursive Konstitution von Innovationsprozessen im ländlichen Raum.

## FALLAUSWAHL

Das Vorhaben umfasst drei deutsche Bioenergieprojekte, die nach dem Prinzip des maximalen Kontrasts ausgewählt wurden. Sie unterscheiden sich in Eigentümerstruktur, Beteiligungsmodell, Anlagengröße, regionalem Kontext und Verlauf. Ziel ist es, durch die Gegenüberstellung unterschiedlicher Konstellationen die Bandbreite möglicher Muster auszuloten und die Situationsanalyse an unterschiedlichen Problemstellungen zu erproben.

Die Biomethananlage von **Revis/Nordfuel**, Saterland/Friesoythe, Landkreis Cloppenburg, Niedersachsen ist ein investorengetriebenes Großprojekt im Intensivtierhaltungsgebiet des Oldenburger Münsterlandes. Trotz heftigen Widerstandes wurde der Bau durchgesetzt. Die Anlage ist seit Juli 2024 in Betrieb. Zu diesem Fall liegen bereits Ergebnisse vor, die als Ausgangspunkt dieser Analyse dienen können.

<sup>1</sup> Astrid Artner-Nehls (artner-nehls@zalf.de) und Sandra Uthes (uthes@zalf.de) arbeiten am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Müncheberg, Deutschland.

Die Biomethananlage von **Shell/Nature Energy**, Karstädt, Landkreis Prignitz, Brandenburg ist ein Großprojekt, das nach fast dreijährigem Konflikt im Dezember 2024 endgültig scheiterte. Obwohl Shell 2021 den Aufstellungsbeschluss im Gemeinderat erhalten hatte und dieser 2023 bestätigt wurde, wurde der konfliktfreie Bau letztlich verhindert.

Deutschlands erstes **Bioenergiedorf Jühnde**, Niedersachsen (2005), entstand aus einem genossenschaftlich organisierten Partizipationsprozess unter wissenschaftlicher Begleitung. Alle Landwirte des Dorfes waren beteiligt, mehr als zwei Drittel der Haushalte schlossen sich an das Nahwärmenetz an. Ab 2017 geriet die Genossenschaft durch Änderungen der Düngeverordnung und sinkende EEG-Vergütungen in finanzielle Schwierigkeiten und wurde 2019 an den regionalen Energieversorger EAM verkauft. Das Bioenergiedorf existiert weiter, hat aber seine genossenschaftliche Eigenständigkeit verloren.

## FORSCHUNGSFRAGEN UND ANALYSEDESIGN

Aus der Fallkonstellation ergeben sich drei übergeordnete Forschungsfragen: (i) Welche sozialen Welten und Arenen lassen sich in den jeweiligen Fällen rekonstruieren und welche Konstellationen von Interessen und Ressourcen prägen die jeweilige Situation? (ii) Welche Mechanismen und Prozesse, durch die Entscheidungsmöglichkeiten eröffnet oder verschlossen werden, erklären, ob und wie lokale Gemeinschaften Einfluss auf Entscheidungen über Biogasvorhaben nehmen können oder warum ihnen das nicht gelingt? (iii) Was kann die Situationsanalyse bei der Erforschung von Innovationen im ländlichen Raum leisten?

Die Analyse stützt sich auf Dokumentenkorpora aus Gemeinderatsprotokollen, Genehmigungsunterlagen, Pressematerial und Unternehmensberichten, ergänzt durch Sekundärliteratur. Ziel der Analyse ist ein vertieftes Verständnis der Bedingungen, unter denen Biogas-Innovationen im ländlichen Raum auf Unterstützung oder Widerstand treffen.

## ERWARTETER BEITRAG

Inhaltlich zeigt die Analyse, dass die Einführung von Biogasvorhaben im ländlichen Raum nicht primär eine technische, sondern oft eine kommunikative Herausforderung ist und von den sozialen, institutionellen und diskursiven Bedingungen abhängt, unter denen Projekte geplant, entschieden und realisiert werden.

Die bereits vorliegenden Ergebnisse zum Revis-Fall zeigen, dass nicht die Technologie, sondern die Frage, wer in welchen Arenen über Entwicklungspfade ländlicher Infrastruktur entscheidet, wessen Wissen zählt und wer Nutzen und Lasten trägt, über soziale Tragfähigkeit bestimmt. Der Fallvergleich soll zeigen, ob diese Muster fallspezifisch sind oder auf strukturelle Bedingungen

verweisen, die auf den Einzelfall hinausgehen. Die Unterschiede zwischen den Fällen sind ebenso aufschlussreich wie die Gemeinsamkeiten.

Für die Agrarpolitik ergibt sich daraus, dass Innovationsförderung im Biogasbereich nicht allein auf technische und wirtschaftliche Machbarkeit abstellen, sondern Beteiligungsstrukturen, lokale Wertschöpfungsanteile und soziale Einbettung als Fördervoraussetzungen mitdenken sollte.

Vergleichende Studien, die Arenenkonstellationen, Eigentümerstrukturen und soziale Folgen systematisch verbinden, fehlen bislang weitgehend, sind aber angesichts eines politischen Diskurses, der den ländlichen Raum und seine Akteur:innen zunehmend über Innovationskraft und Unternehmertum konstruiert (vgl. Artner-Nehls et al., 2026), dringend nötig.

Methodisch erprobt der Beitrag die Übertragbarkeit der Situationsanalyse auf vergleichende Forschungsdesigns. Damit leistet er einen Beitrag zu einer Forschungsperspektive, die über Akzeptanzmessung hinausgeht und die sozialen, institutionellen und diskursiven Bedingungen des Wandels in ländlichen Räumen in den Blick nimmt.

## DANKSAGUNG

Dieser Beitrag entstand im Rahmen des vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) geförderten Projektes REGINA (031B1709A).

## LITERATUR

Artner-Nehls, A., Feindt, P. H., & Uthes, S. (2026). The evolution of discourses on livestock farming in Germany: a text mining analysis of parliamentary debates (1949–2021). *Journal of Environmental Policy & Planning*, 1–21.

Clarke, A. E. (2005). *Situational analysis: Grounded theory after the postmodern turn*. Thousand Oaks: Sage Publications Inc.

Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Chicago: Aldine.

Pohlmann, A. (2019). Dismantling the relationship between energy innovations and power. *Energy Policy*, 133, 110904.

Reusswig, F., Braun, F., Heger, I., Ludewig, T., Eichenauer, E., & Lass, W. (2016). Against the wind: Local opposition to the German Energiewende. *Utilities Policy*, 41, 214–227.

Upham, P., Oltra, C., & Boso, A. (2015). Towards a cross-paradigmatic framework of the social acceptance of energy systems. *Energy Research & Social Science*, 8, 100–112.

Wüstenhagen, R., Wolsink, M., & Bürer, M. J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35(5), 2683–2691.

# Determinants of Agricultural Supply Chain Efficiency in Kosovo: Evidence from Farm-to-Consumer Channels

Salihu, S., Bytyqi, N. and Thaqi, M.<sup>1</sup>

**Abstract** - The purpose of this paper is to explore factors affecting efficiency in agricultural supply chains in Kosovo, specifically regarding the agricultural product flow from farms to consumers. This will be done through applying two econometric modeling approaches, including the Logit regression and the Ordinary Least Squares (OLS). Data for analysis is obtained by primary surveys of 350 farms representing major agricultural areas. The Logit model's dependent variable will be represented by a dichotomous variable denoting the existence of a highly efficient agricultural supply chain, whereas the OLS model employs an efficiency index. The findings indicate that factors like farm size, education, market access, use of information technology, cooperative affiliation, and contract farming have a strong positive influence on supply chain efficiency. On the other hand, high transportation cost and price instability have a negative impact on supply chain efficiency. Among all factors, market access and contract farming have the highest positive impacts on efficiency outcomes. This study indicates that the efficiency of the agricultural value chain in Kosovo depends on several institutional and structural elements. Improvements of the rural infrastructure, increased collaboration among farmers, and digitalization could be some ways to increase the efficiency of this process. There are significant lessons learned that can be useful for future policies in this field.

## INTRODUCTION

Supply chain efficiency has emerged as a key topic in developing countries, where production is fragmented, there is poor logistics, and inadequate market integration (Shekhar et al., 2023). In Kosovo, agriculture continues to play a vital role for many rural populations and the agricultural sector is still made up of smallholdings and poor connections between farmers and markets (Muriqi et al., 2019).

Agricultural supply chain efficiency has been found to be associated with factors like farm size, education, market availability, and institutional support. The existing research on efficiency conducted in Kosovo has proven that farm-specific factors are crucial for achieving high levels of efficiency in the agriculture sector (Fernando et al., 2026; Peterson et al., 2022). Empirical evidence reveals that there are inefficiencies caused by inadequate infrastructure, informal contractual agreements, and lack of bargaining power by farmers in the distribution channel (Pingali et al., 2019). Additionally,

studies of efficiency on similar topics show that coordination, technology, and institutions are important determinants of effective supply chain operations.

## METHODS AND DATA COLLECTION

The paper adopts a quantitative research methodology to identify factors affecting the efficiency of the agricultural supply chain in the farming-to-consumer process within the country of Kosovo. The research method applied is cross-sectional survey analysis that considers present structural, institutional, and market-related factors that influence efficiency at the farmer level. The analysis of variables' interrelationships was achieved using a combination of models as a Logit - binary, similar to the author (Fillmore-Patrick, 2025) and OLS - regression like author (Zdaniuk, 2023).

The primary data were collected among 350 farmers in Kosovo, including agricultural areas like Prishtina, Gjilan, Ferizaj, Peja, and Mitrovica. The methodology for sampling involved stratified and purposive sampling to obtain a representative sample from various types of farming (small, medium, and big farms, subsistence, semi-commercial, and commercial farms). The data was collected using structured interviews. This data collection technique involved asking questions to people to collect data that would be useful for the study. In addition to the primary data collected using structured interviews, secondary data was also collected. The secondary data was collected from the Kosovo Agency of Statistics. The model estimates the probability that a farmer achieves high supply chain efficiency based on farm-specific, institutional, and market-related factors.

The Logit model is specified as:

$$P(Y_i = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki})}}$$

where:  $P(Y_i = 1)$  is the probability that farmer  $i$  has high supply chain efficiency,  $X_{ki}$  represents explanatory variables (farm size, education, market access, etc.),  $\beta_0$  is the constant term,  $\beta_k$  are parameters to be estimated.

Linear Index Form (Latent Variable): The underlying latent utility (efficiency level) is expressed as:

$$Y_i^* = \beta_0 + \beta_1 \text{FarmSize}_i + \beta_2 \text{Education}_i + \beta_3 \text{Experience}_i + \beta_4 \text{MarketAccess}_i + \beta_5 \text{TransportCost}_i + \varepsilon_i$$

Decision rule:  $Y_i = 1$  if  $Y_i^* > 0$  (high efficiency) and  $Y_i = 0$  otherwise

<sup>1</sup> Salih Salihu is working at the University of Prishtina, Faculty of Agriculture and Veterinary, Department of Biotechnology and Food Science, Pristine, Kosovo (salih.salihu@uni-pr.edu).  
Njazi Bytyqi is from the University of Prishtina, Faculty of Agriculture and Veterinary, Department of Agroecconomics, Pristine, Kosovo (njazi.bytyqi@uni-pr.edu).

Mentor Thaqi is working at the University of Prishtina, Faculty of Agriculture and Veterinary, Department of Biotechnology and Food Science, Pristine, Kosovo (mentor.thaqi@uni-pr.edu).

## RESULT AND DISCUSSION

According to Table 1, the Logit results show that farm size, education, and market proximity significantly enhance the probability of obtaining high efficiency in the supply chain. This is because larger farms can enjoy scale advantages as well as improved bargaining power, like what was found in studies of agricultural transition economies.

Market access has the highest positive impact, which demonstrates the validity of the hypothesis that access to buyers and organized markets is an effective measure that eliminates transaction inefficiencies. On the other hand, transport costs have a significant negative impact on efficiency due to the limited infrastructural capabilities in rural areas of Kosovo.

Table 1. Logit model: Determinants of high supply chain efficiency

| Variables      | Coefficient | Std. Error | Marginal Effect |
|----------------|-------------|------------|-----------------|
| Constant       | -2.418***   | 0.812      | —               |
| Farm size      | 0.356***    | 0.102      | 0.071           |
| Education      | 0.214**     | 0.089      | 0.042           |
| Experience     | 0.018*      | 0.010      | 0.003           |
| Market access  | 0.489***    | 0.131      | 0.098           |
| Transport cost | -0.276**    | 0.117      | -0.055          |

Note: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.10$

The findings from the combination of these three studies prove that there are both structural factors (size of the farms, infrastructures) and organizational factors (cooperatives, contractual agreements, digitalization) that contribute to the effectiveness of the agricultural supply chain in Kosovo.

Table 2. OLS - regression model: Determinants of supply chain efficiency score

| Variables              | Coefficient | Std. Error | t-stat |
|------------------------|-------------|------------|--------|
| Constant               | 41.52***    | 5.21       | 7.97   |
| Digital tools use      | 6.34***     | 1.78       | 3.56   |
| Cooperative membership | 4.89**      | 2.01       | 2.43   |
| Storage capacity       | 3.77**      | 1.65       | 2.28   |
| Price volatility       | -5.21***    | 1.42       | -3.67  |
| Contract farming       | 7.15***     | 2.03       | 3.52   |

Note: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$

## CONCLUSIONS

This paper sought to establish the factors determining the efficiency of agricultural supply chains in Kosovo by analyzing the behavior of 350 farmers involved in farm-to-consumer distribution channels. The findings revealed both institutional and structural factors that greatly determine the efficiency of agricultural supply chains.

Based on the empirical findings, it is apparent that factors such as farm size, education level, market access, utilization of information technology, being a member of the co-operative, and contracting are all positive determinants of the effectiveness of the supply chain. From among these variables, market access and

contract farming turned out to be the most significant. On the other hand, cost of transportation and price fluctuation turn out to be determinants of inefficiency.

Based on the analysis, it is apparent that the efficiency of the agricultural supply chain in Kosovo does not depend on production capacity alone; institutional integration and access to contemporary markets are equally critical aspects. The improvement of rural infrastructure, better transport connectivity, and the promotion of digital agriculture can be considered necessary measures towards addressing inefficiencies in the supply chain.

It should be noted that the research makes a significant contribution to the field of study on agricultural supply chains in transition economies and may serve as useful guidance for policymakers.

## REFERENCES

- Fernando, W. M., Ratnayake, R. M. C., Thibbotuwawa, A., & Perera, H. N. (2026). Supply chain inefficiencies undermining smallholder farmer sustainability: Insights from a developing economy. *Sustainable Futures*, 11, 101638. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101638>
- Fillmore-Patrick, S. (2025). The Logit Model Measurement Problem. *Philosophy of Science*, 92(2), 285–303. <https://doi.org/10.1017/psa.2024.25>
- Muriqi, S., Fekete-Farkas, M., & Baranyai, Z. (2019). Drivers of Cooperation Activity in Kosovo's Agriculture. *Agriculture*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/agriculture9050096>
- Peterson, H. H., Feenstra, G., Ostrom, M., Tanaka, K., Brekken, C. A., & Engelskirchen, G. (2022). The value of values-based supply chains: Farmer perspective. *Agriculture and Human Values*, 39(1), 385–403. <https://doi.org/10.1007/s10460-021-10255-5>
- Pingali, P., Aiyar, A., Abraham, M., & Rahman, A. (2019). Linking Farms to Markets: Reducing Transaction Costs and Enhancing Bargaining Power. In P. Pingali, A. Aiyar, M. Abraham, & A. Rahman (Eds.), *Transforming Food Systems for a Rising India* (pp. 193–214). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-14409-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-14409-8_8)
- Shekhar, S., Singh, R., & Khan, S. (2023). Barriers to Minimisation of agri-products wastage through Optimizing logistics in India: An ISM modelling approach. *Heliyon*, 9(11), e21551. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21551>
- Zdaniuk, B. (2023). Ordinary Least-Squares (OLS) Model. In *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research* (pp. 4867–4869). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-17299-1\\_2008](https://doi.org/10.1007/978-3-031-17299-1_2008)

# Adoption barriers to Short Food Supply Chains: A marketing-oriented analysis of non-consumers' perceptions

Herzig, J. and Zander, K.<sup>1</sup>

**Abstract - Short Food Supply Chains (SFSCs) are discussed as alternatives to conventional food retail, yet adoption remains limited. Research has focused on existing users, while non-consumers and their barriers to participation remain understudied. This qualitative study examines how non-consumers perceive farmers' markets, vegetable-box schemes, and Community Supported Agriculture (CSA).**

**Their awareness of SFSCs is limited, particularly of box schemes and CSA. Evaluations are primarily based on functional attributes such as convenience, flexibility, and perceived control. Key barriers are incompatibility with established routines, perceived inconvenience, unclear value propositions, and unclear value proposition. Added-value attributes play a minor role in motivating non-consumers.**

**Thus, adoption barriers stem less from lack of interest than from a mismatch between SFSC offerings and everyday consumer practices. Improving accessibility, communication, and perceived functional benefits is essential to increase broader consumer acceptance.**

## INTRODUCTION

Consumer demand for transparency on food origin and for products from Short Food Supply Chains (SFSCs) has grown (Jia *et al.*, 2024). Despite their potential benefits, their market share remains small, with most consumers relying on supermarkets for food purchases. SFSCs differ in their forms and organization, but share the objective of creating proximity between production and consumption by reducing physical distance, the number of intermediaries, while ensuring food-related information and transparency (Augere-Garnier, 2016). The selected channels, farmers' markets, vegetable-box schemes, and CSA, vary particularly in terms of flexibility, consumer involvement, and the degree of direct contact. These differences illustrate that the three channels cannot be treated as a homogeneous group and are considered accordingly within the marketing-mix analysis below.

Existing research has primarily examined SFSC users, motivated by perceived quality and ethical values, while facing barriers such as limited accessibility and convenience (González-Azcárate *et al.*, 2021). Non-consumers remain underexplored but differ in their perception of barriers (Diekmann & Theuvsen, 2019), although their participation is fundamental for the economic viability and broader diffusion of SFSCs. This study aims to analyze non-consumers' perceptions of SFSCs using a marketing framework. The marketing mix (4 Ps) provides a structured framework to align SFSC offerings with consumer needs. By coordinating

product, place, price, and promotion perceived value can be enhanced and adoption barriers reduced. The main research questions are: (i) To what extent are non-consumers aware of SFSC channels and what do they associate with farmers' markets, Vegetable-Box Schemes and Community Supported Agriculture? And (ii) Which perceived barriers inhibit non-consumers from purchasing food through SFSCs?

## METHODS

Six focus group (FG) discussions of about 90 minutes were conducted in three German cities (Cologne, Stuttgart, Dresden) in July 2025 to gain in-depth insights into non-consumer perceptions. Participants (7–10 per group) were recruited by a marketing research company. They had to be responsible for household food purchases and non-consumers of SFSCs, i.e. not members of box schemes or CSA and not regular farmers' market shoppers. Recruitment controlled for gender (33–66% female), age (50% 18–45, 50% 46–85), and employment (33–66% employed full- or part-time). A semi-structured guideline covered awareness, associations, and perceived barriers.

Sessions were recorded, transcribed, and analyzed by qualitative content analysis with inductive and deductive coding; findings were structured along the marketing mix.

## RESULTS

The results show that non-consumers are familiar with farmers' markets, associating them with local food and direct selling, though many did not distinguish direct producers from resellers. Awareness of box schemes and CSA is markedly lower and shaped by misconceptions: box schemes are frequently confused with near-expiry offers and are wrongly assumed to be inflexible in product choice and delivery frequency. CSA remains largely unknown and is often associated with product exchange or collective farming.

Product-related barriers include concerns about lack of choice, reduced control over product selection, and uncertain quality. While consumers expect freshness and good taste, added-value attributes such as sustainability are not perceived as sufficient benefits.

Place-related barriers are among the most significant. SFSCs are seen as inconvenient, requiring additional time and effort compared to supermarkets. Fixed schedules and limited flexibility further discourage participation.

<sup>1</sup> Both authors are from the University of Kassel, Department of Organic Agriculture, Section of Agricultural and Food marketing ([janna.herzig@uni-kassel.de](mailto:janna.herzig@uni-kassel.de); [k.zander@uni-kassel.de](mailto:k.zander@uni-kassel.de)).

Price perceptions vary and are more closely tied to participants' individual income situations than to the specific SFSC channel; uncertainty about value for money nonetheless remains a key issue, especially for unfamiliar channels like CSA and box schemes.

Promotion-related barriers include low visibility, lack of information, and misunderstandings about how more unfamiliar SFSCs operate, which hinder trial and adoption. Younger participants showed greater openness toward trying SFSCs when exposed through social media or influencer content. Despite limited familiarity, direct contact with producers at farmers' markets and within CSA already fostered a basic level of trust, and trust in the CSA model was additionally linked to collective decision-making.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Non-consumers share several barriers with existing SFSC consumers, but differ e.g. in how they evaluate quality, benefits, and value. The findings are interpreted below through the marketing mix (4 Ps), including channel-specific differences.

Product related barriers show that non-consumers evaluate SFSCs by functional attributes such as freshness, taste, and reliability, rather than by added-value characteristics like sustainability or regionality. The lack of control over product selection in box schemes and CSA models reduces perceived quality and increases uncertainty. Added values, frequently emphasized as central motivators for regular SFSC users, do not compensate non-consumer for disadvantages. Ensuring and communicating consistent functional attributes, as well as improving perceived control is critical for attracting new consumers.

The importance of place-related factors underlines, that consumers are accustomed to one-stop shopping, long opening hours, and high flexibility, which SFSC channels often fail to provide (Brown et al., 2009; Maro et al., 2022). This lack of flexibility was most pronounced for CSA and box schemes, whose fixed schedules and commitment leave little room for spontaneous shopping, whereas farmers' markets allow more flexibility. These results confirm accessibility and convenience as key challenges, but further emphasize the role of habitual routines (Herzig & Zander, 2025). Even positive attitudes do not prevent resistance when adoption requires deviating from routines. Adapting distribution formats to match consumer routines may reduce perceived effort (Morgan et al., 2018).

Price plays a more nuanced role than often assumed, acting as both a barrier and a quality signal (Schmid et al., 2004). While SFSCs can be perceived as expensive, price concerns are closely linked to uncertainty about value rather than absolute affordability. Non-consumers struggle to assess whether the benefits justify the cost, particularly for less familiar models such as CSA and box schemes, suggesting that willingness to pay depends on a clear and credible link between price and benefits (First Komen et al., 2021). While higher prices can signal high quality in certain settings, without clear value communication, they rather reinforce scepticism. Price acceptance depends strongly on clearly communicated added values or benefits (Aguado-Gragera et al., 2024; Neulinger et al., 2020).

Promotion-related barriers play an integrative role by shaping expectations across the other factors of the marketing mix. Limited awareness and widespread misconceptions about SFSC channels indicate that current communication strategies are insufficient.

Overall, the study demonstrates that the four elements of the marketing mix are closely interconnected. Weaknesses in one dimension intensify perceived shortcomings in others, so coordinated adjustment is required to reach a broader consumer segment.

In conclusion, the three SFSC channels require different strategic approaches. Farmers' markets need clearer differentiation and improved accessibility, box schemes should emphasize convenience and flexibility. CSA requires more awareness, value communication, and operational designs that reduce commitment barriers.

## REFERENCES

- Aguado-Gragera, C., Sama-Berrocal, C., Mesías, F. J., et al. (2024). Challenges and opportunities of short food supply chains in Spain: A stakeholder participatory study. *Journal of Agriculture and Food Research*, 18(101276).
- Augere-Garnier, M.-L. (2016). Short food supply chains and local food systems in the EU. European Parliamentary Research Service.
- Brown, E., Dury, S., & Holdsworth, M. (2009). Motivations of consumers that use local, organic fruit and vegetable box schemes in Central England and Southern France. *Appetite*, 53(2), 183–188.
- Diekmann, M., & Theuvsen, L. (2019). Non-participants interest in CSA – Insights from Germany. *Journal of Rural Studies*(69), 1–10.
- First Komen, I., Grgurić Čop, N., & Puškarić, A. (2021). Conscious food choices – differences between perceived benefits and willingness to pay for different product types. *Ekonomski Vjesnik*, 34(2), 371–384.
- González-Azcárate, M., Cruz Maceín, J. L., & Bardaji, I. (2021). Why buying directly from producers is a valuable choice? Expanding the scope of short food supply chains in Spain. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 911–920.
- Herzig, J., & Zander, K. (2025). Determinants of consumer behavior in short food supply chains: a systematic literature review. *Agricultural and Food Economics*, 13(1).
- Jia, F., Shahzadi, G., Bourlakis, M., & John, A. (2024). Promoting resilient and sustainable food systems: A systematic literature review on short food supply chains. *Journal of Cleaner Production*.
- Maro, G., Czine, P., Maro, Z. M., et al. (2022). Eliciting University Students' Attitudes towards Farmers' Markets: The Hungarian Case. *Sustainability*, 14(24).
- Morgan, E. H., Severs, M. M., Hanson, K. L., et al. (2018). Gaining and Maintaining a Competitive Edge: Evidence from CSA Members and Farmers on Local Food Marketing Strategies. *Sustainability*, 10(7), 2177.
- Neulinger, A., Barsony, F., Gjorevska, N., et al. (2020). Engagement and subjective well-being in alternative food networks: The case of Hungary. *International Journal of Consumer Studies*, 44(4), 306–315.
- Schmid, O., Hamm, U., Richter, T., et al. (2004). *A Guide to Successful Organic Marketing Initiatives*.

# Europäische Lieferketten-Resilienz: eine explorative Studie mit Agrar- und Ernährungsunternehmen zu relationaler Nähe.

Weigel, A.,<sup>1</sup> Felmer, B.<sup>2</sup>, Jacobi, J.<sup>3</sup>, Altenbuchner, C.<sup>4</sup>

**Aufgrund zunehmender Volatilitäten rückt die Resilienz von Agrar- und Lebensmittellieferketten (AFSCs) zunehmend in den Fokus von Forschung und Praxis. Diese Arbeit untersucht, wie Unternehmen ihre AFSC-Resilienz stärken. Um dynamische Resilienz Fähigkeiten (absorptiv, adaptiv, transformativ) hervorzuheben, liegt ein besonderer Schwerpunkt darauf, die Beziehungen zwischen Akteuren der Lieferkette zu analysieren. Dafür wird das Konzept relationaler Nähe auf 21 europäische Agrar- und Ernährungsunternehmen angewandt. Die Arbeit identifiziert zwei unterschiedliche Resilienz Strategien mit jeweils zugrundeliegenden Mustern von Nähe und Risikoverteilung und liefert damit erste Einblicke in den Zusammenhang zwischen Resilienz und relationaler Nähe.**

### RELEVANZ

Das globale Agrar- und Ernährungssystem lässt sich als komplexes sozioökologisches System (SES) verstehen, das mehrere Dimensionen umfasst, darunter Produktion, Verarbeitung, Distribution und Konsum (Erickson et al., 2009). Verschiedene Herausforderungen wie Klimawandel, wirtschaftliche Ungleichheiten, sich wandelnde Konsummuster und geopolitische Spannungen setzen dieses System stark unter Druck und bedrohen die Ernährungssicherheit (Bene, 2020). Die COVID-19-Pandemie sowie der Krieg in der Ukraine verdeutlichen, wie globale AFSCs gestört werden können (Follmann et al., 2024). Angesichts der Zunahme solcher Volatilitäten gewinnt die Resilienz von AFSCs als Forschungsfeld stark an Bedeutung (Stone and Rahimifard, 2018).

Im Kontext der SES-Forschung beschreibt Resilienz die Fähigkeit eines Systems auf Schocks und Stressoren zu reagieren, indem es diese absorbiert, sich anpasst oder transformiert (Béné et al., 2012; Folke et al., 2010; Serfilippi and Ramnath, 2018). Diese Resilienz Fähigkeiten unterscheiden sich in ihrem Zeitrahmen und Umfang und sind in Tabelle 1 dargestellt. Während Resilienz bereits umfassend auf Betriebsebene untersucht wurde (Bullock et al., 2017; Darnhofer, 2021), ist die Anwendung des Konzepts auf AFSCs bislang begrenzt. Ein Großteil der Studien folgt einer statischen Perspektive mit Fokus auf Produktivität und Effizienz (Çalı et al., 2025; Stone and Rahimifard, 2018). Die Unvorhersehbarkeit von Störungen verlangt jedoch einen Paradigmenwechsel weg vom exklusiven Fokus auf Produktivität hin zu Ansätzen, die auch Anpassung und Transformation berücksichtigen (Altenbuchner et al.,

2021; Darnhofer, 2021). Dieser Wandel erfordert ein tieferes Verständnis der Beziehungen zwischen AFSC-Akteuren, einschließlich Lieferanten und Unternehmen. Insbesondere in globalen AFSCs, in denen Akteure geografisch getrennt sind, muss Resilienz über Beziehungen aufgebaut werden.

Hier ermöglicht das Konzept relationaler Nähe eine differenzierte Analyse organisatorischer, sozialer, kognitiver und institutioneller Nähe zwischen diesen Akteuren (Edelmann et al., 2020). Mehrere Studien weisen auf die Verknüpfung zwischen den dynamischen Resilienz Kapazitäten Anpassung und Transformation sowie relationaler Nähe hin (Deroche-Leydier, 2025; Huang et al., 2025; Stone and Rahimifard, 2018). Bisher konzentrierten sich Studien zu relationaler Nähe jedoch vor allem auf alternative Ernährungsnetzwerke oder kurze Lebensmittellieferketten (Dubois, 2018; Gugerell et al., 2021; León-Bravo et al., 2025). Die Anwendung des Konzepts der relationalen Nähe auf globale AFSCs ist bislang auf eine Studie beschränkt, welche Kaffeelieferketten untersucht (Edelmann et al., 2022).

**Tabelle 1:** Dynamische Resilienz Fähigkeiten sowie deren Zeitrahmen und Umfang (in Anlehnung an Serfilippi und Ramnath (2018) sowie Béné et al. (2012)).

| Fähigkeit     | Zeitrahmen  | Umfang                        |
|---------------|-------------|-------------------------------|
| absorptiv     | kurzfristig | Vorbereitung, Abmilderung     |
| adaptiv       | langfristig | Wandel innerhalb Systems      |
| transformativ | langfristig | Wandel auch außerhalb Systems |

### ZIEL

Vor diesem Hintergrund untersucht diese Arbeit, wie Unternehmen ihre AFSC-Resilienz stärken. Um dynamische Resilienz Fähigkeiten (absorptiv, adaptiv, transformativ) hervorzuheben, liegt ein besonderer Schwerpunkt darauf, die Beziehungen zwischen Akteuren der Lieferkette zu untersuchen. Dafür wird das Konzept von Nähe nach Edelmann et al. (2020) mit seinen vier Dimensionen (organisatorisch, sozial, kognitiv, institutionell) angewandt.

### METHODE

Die Arbeit folgt einem explorativen Ansatz, welcher qualitative Forschungsmethoden kombiniert. Die Stichprobe umfasst 21 europäische Agrar- und Lebensmittel-

<sup>1</sup> Dipl.-Ing. Albrecht Weigel is working at BOKU University, Institute of Development Research, Vienna, Austria (albrecht.weigel@boku.ac.at).  
<sup>2</sup> Dipl.-Ing. Barbara Felmer is working at BOKU University, Institute of Development Research, Vienna, Austria (barbara.felmer@boku.ac.at).  
<sup>3</sup> Ass.Prof. Dr. Johanna Jacobi is working at ETH Zurich, Institute of Agricultural Sciences, Zurich, Switzerland (johanna.jacobi@usys.ethz.ch).

<sup>4</sup> Dipl.-Ing. Dr. Christine Altenbuchner BEd is working BOKU University, Institute of Development Research, Vienna, Austria (christine.altenbuchner@boku.ac.at).

unternehmen, welche in den Bereichen Import, Verarbeitung oder Distribution von Kakao, Kaffee, Baumwolle, Kräutern, Früchten, Nüssen, Gewürzen und Tee tätig sind. Insgesamt wurden 21 leitfadengestützte Online-Interviews mit Personen aus Geschäftsführung, Einkauf und Nachhaltigkeitsabteilung geführt. Eine zusätzliche Online-Recherche analysierte Unternehmenswebsites, Zeitungsartikel und Online Videos. Die Daten wurden deduktiv/evaluierend sowie induktiv/thematisch in Atlas.ti codiert (Kuckartz und Rädiker, 2022) und anschließend in einer fallvergleichenden Excel Matrix analysiert, um Aussagen über einzelne Aspekte von relationaler Nähe in den Lieferbeziehungen jedes einzelnen Unternehmens treffen zu können.

## ERGEBNISSE

Basierend auf dieser Analyse können unterschiedliche Resilienz Strategien beobachtet werden, welche jeweils zugrundeliegende Muster von Nähe aufweisen. Insbesondere große Unternehmen diversifizieren ihr Lieferantennetzwerk basierend auf Klimarisikobewertungen. Diese Strategie zeichnet sich durch eine insgesamt geringe Nähe zwischen den Akteuren und einen Risikotransfer auf die vorgelagerte Lieferkette aus. Für diese Unternehmen sind hohe Werte von Nähe auf die Unterdimensionen organisatorische Vereinbarungen und Zertifizierungen beschränkt. Im Gegensatz dazu intensivieren viele Mikro- und Kleinunternehmen die Zusammenarbeit mit ihren Lieferanten durch die Umsetzung von Umwelt- und Sozialpraktiken am Ursprung. Diese Strategie zeichnet sich durch eine insgesamt hohe Nähe zwischen den Akteuren sowie durch faire Risikoteilung bzw. Risikoreduzierung am Ursprung aus. Hier sind soziale und kognitive Nähe besonders stark ausgeprägt und manifestieren sich in Form von engen und vertrauensbasierten Lieferantenbeziehungen, in denen gemeinsame Lernprozesse Innovationen fördern. In dieser Strategie treten geringe Werte von Nähe lediglich in den Unterdimensionen organisatorische Vereinbarungen und Zertifizierungen auf.

## DISKUSSION

Diese Forschung liefert erste Einblicke in den Zusammenhang zwischen Resilienz und Nähe und hebt Muster von Nähe hervor, die adaptive und transformative Resilienz Fähigkeiten unterstützen. Weitere Forschung ist notwendig, um zu untersuchen, wie solche Best Practices auf große und sehr große Unternehmen übertragen werden können. Dies ist umso relevanter, da jüngste politische Bewegungen darauf abzielen, regulatorische Anforderungen zu schwächen. Unternehmen müssen daher selbstständig Verantwortung übernehmen, um die Resilienz ihrer AFSCs zu stärken und dabei Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit zu fördern.

## LITERATUR

Altenbuchner, C., Vogel, S., Larcher, M., 2021. Community transformation through certified organic cotton initiatives—an analysis of case studies in Peru, Tanzania and India. *Renew. Agric. Food Syst.* 36, 38–53. <https://doi.org/10.1017/S1742170519000462>  
 Bene, C., 2020. Resilience of local food systems and links to food security – A review of some important concepts in the context of COVID-19 and other shocks. *Food Secur.* 12, 805–822. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01076-1>

Béné, C., Wood, R.G., Newsham, A., Davies, M., 2012. Resilience: New Utopia or New Tyranny? Reflection about the Potentials and Limits of the Concept of Resilience in Relation to Vulnerability Reduction Programmes. *IDS Work. Pap.* 2012, 1–61. <https://doi.org/10.1111/j.2040-0209.2012.00405.x>  
 Bullock, J.M., Dhanjal-Adams, K.L., Milne, A., Oliver, T.H., Todman, L.C., Whitmore, A.P., Pywell, R.F., 2017. Resilience and food security: rethinking an ecological concept. *J. Ecol.* 105, 880–884. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12791>  
 Çalı, S., Ekren, B.Y., Toy, A.Ö., 2025. Quantitative Methods for Agri-Food Supply Chain Resilience: A Systematic Literature Review Using Text Mining. *IFAC-Pap.* 59, 250–255. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2025.09.044>  
 Darnhofer, I., 2021. Farming Resilience: From Maintaining States towards Shaping Transformative Change Processes. *Sustainability* 13, 3387. <https://doi.org/10.3390/su13063387>  
 Deroche-Leydier, Y., 2025. Enhancing the resilience of short food supply chains: toward a relational understanding of the resilience process in the face of inflation. *Agric. Food Econ.* 13, 31. <https://doi.org/10.1186/s40100-025-00368-4>  
 Dubois, A., 2018. Nurturing proximities in an emerging food landscape. *J. Rural Stud.* 57, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.10.005>  
 Edelmann, H., Quiñones-Ruiz, X.F., Penker, M., 2022. How close do you like your coffee? - Examining proximity and its effects in relationship coffee models. *J. Rural Stud.* 91, 24–33. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.02.007>  
 Edelmann, H., Quiñones-Ruiz, X.F., Penker, M., 2020. Analytic Framework to Determine Proximity in Relationship Coffee Models. *Sociol. Rural.* 60, 458–481. <https://doi.org/10.1111/soru.12278>  
 Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., Rockstrom, J., 2010. Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecol. Soc.* 15, Art. 20-. <https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420>  
 Follmann, A., Dannenberg, P., Baur, N., Braun, B., Walther, G., Bernzen, A., Börner, J., Brüntrup, M., Franz, M., Götz, L., Hornidge, A.-K., Hulke, C., Jaghdani, T.J., Krishnan, A., Kulke, E., Labucay, I., Nduru, G.M., Neise, T., Priyadarshini, P., Diez, J.R., Ruett, J., Scheller, C., Spengler, T., Sulle, E., 2024. Conceptualizing Sustainability and Resilience in Value Chains in Times of Multiple Crises—Notes on Agri-food Chains. *ERDE – J. Geogr. Soc. Berl.* 155, 29–48. <https://doi.org/10.12854/erde-2024-692>  
 Gugerell, C., Sato, T., Hvitsand, C., Toriyama, D., Suzuki, N., Penker, M., 2021. Know the Farmer That Feeds You: A Cross-Country Analysis of Spatial-Relational Proximities and the Attractiveness of Community Supported Agriculture. *Agriculture* 11, 1006. <https://doi.org/10.3390/agriculture11101006>  
 Huang, I.Y., Forero, O.A., Wagner-Medina, E.V., Florez Diaz, H., Tremma, O., Fargetton, X., Lowenberg-DeBoer, J., 2025. Resilience of food supply systems to sudden shocks: A global review and narrative synthesis. *Glob. Food Secur.* 44, 100842. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2025.100842>  
 Kuckartz, U., Rädiker, S., 2022. Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung: Grundlagentexte Methoden, 5. Auflage. ed, Grundlagentexte Methoden. Beltz Juventa, Weinheim Basel.  
 León-Bravo, V., Borrello, B., Ciccullo, F., Caniato, F., 2025. Unpacking Proximity for Sustainability in Short Food Supply Chains. *Bus. Strategy Environ.* 34, 1792–1809. <https://doi.org/10.1002/bse.4079>  
 Serfilippi, E., Ramnath, G., 2018. RESILIENCE MEASUREMENT AND CONCEPTUAL FRAMEWORKS: A REVIEW OF THE LITERATURE. *Ann. Public Coop. Econ.* 89, 645–664. <https://doi.org/10.1111/apce.12202>  
 Stone, J., Rahimifard, S., 2018. Resilience in agri-food supply chains: a critical analysis of the literature and synthesis of a novel framework. *Supply Chain Manag. Int. J.* 23, 207–238. <https://doi.org/10.1108/SCM-06-2017-0201>

# Erhöhung der Stromautarkie durch PV- und Speichieranlagen und deren betriebswirtschaftliche Auswirkungen auf Milchviehbetrieben

Kirchweger, S., Hacek, M., Wind, G und Eder, M.<sup>1</sup>

**Kurzfassung – Dieser Beitrag befasst sich mit der Energieautarkie österreichischer Milchviehbetriebe. Die Motivation hierfür sind die Erhöhung der Versorgungssicherheit und die Unabhängigkeit von Strompreisschwankungen durch Photovoltaik-(PV)-Anlagen und Speicher. Die Methodik umfasst eine telefonische Befragung der Betriebsleiter:innen sowie betriebswirtschaftliche Berechnungen mithilfe eines Beratungstools. Die Ergebnisse zeigen, dass der Anteil von Betrieben mit PV-Anlagen im Vergleich zu anderen tierhaltenden Betriebsformen mit ca. 50 % sehr gering ist. Die Hauptinvestitionsgründe sind die Notstromversorgung und Kostensenkung. Eine Vielzahl der Betriebsleiter:innen plant jedoch Investitionen in PV-Anlagen und Speicher. Zwei Fallbeispiele demonstrieren, dass die Wirtschaftlichkeit dieser Investitionen stark vom Strombezugstarif und dem Verhältnis von Stromverbrauch zur Anlagengröße abhängt. Insbesondere bei kleineren Betrieben wirken sich niedrigere Tarife stärker aus. Während sich die Amortisationsdauer mit zunehmender Größe von PV-Anlage und Speicher nur leicht erhöht, verdoppelt sich nahezu die solare Deckungsquote.**

## EINLEITUNG

Im Rahmen betrieblicher Maßnahmen können vor allem Investitionen in Photovoltaikanlagen und Stromspeicher die Energieautarkie in bedeutendem Ausmaß steigern. Solche Maßnahmen bedürfen allerdings einer detaillierten Planung, um den Grad der Autarkie mit damit verbundenen wirtschaftlichen Auswirkungen in Einklang zu bringen. Neben dem Erzeugungslastgang der Anlagen und dem betrieblichen Stromverbrauch gibt es insbesondere für Milchviehbetriebe (MV-Betriebe) noch weitere Faktoren, die ausschlaggebend für den wirtschaftlichen Erfolg einer höheren Energieautarkie sind. Dazu zählt der vom Betriebstyp abhängige tägliche und saisonal unterschiedliche Verbrauchslastgang eines landwirtschaftlichen Betriebes (Lfl, 2012; KTBL, 2025). So ist z.B. beim Betriebstyp MV-Betrieb der Strombedarf meist durch wiederkehrende, zeitlich begrenzte Spitzenlasten gekennzeichnet, die unter anderem auch von Betriebsgröße und den verwendeten Melksystemen abhängig sind.

Eine entscheidende Rolle in der Umsetzung dieser Maßnahmen spielen Einstellungen und Motive zur Energieautarkie. Welche Motive (z.B. Erhöhung der Versorgungssicherheit oder Unabhängigkeit von Strompreisschwankungen) Betriebsleiter:innen haben und in welchem Ausmaß sie in Maßnahmen zu höherer

Stromautarkie investieren wird zunächst in diesem Beitrag beleuchtet. Die anschließende Kalkulation ausgewählter Umsetzungsszenarien auf zwei MV-Betrieben unterschiedlicher Betriebsgröße und mit unterschiedlichem Melksystem soll Hinweise zur optimalen Dimensionierung je nach Zielsetzung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Autarkiegrad geben.

## METHODE

Die Methodik dieses Beitrags gliederte sich in zwei Schritte. In einem ersten Schritt wurde eine Befragung landwirtschaftlicher Betriebsleiter:innen hinsichtlich deren Umsetzung der Investitionen und Motive und Einstellungen dazu durchgeführt. Im zweiten Schritt wurde ein eigens entwickeltes Beratungstool angewendet, um Investitionen in PV-Anlagen und Stromspeicher sowie mögliche Lastverschiebungen anhand betriebsindividueller Lastgänge und Umsetzungsmöglichkeiten betriebswirtschaftlich zu evaluieren und gegenüberzustellen. Hierfür wurden die Outcome-Parameter des Tools, also Investitionssumme, Amortisationsdauer und Leistung (mit unterschiedlichen Strombezugstarifen) sowie Eigenverbrauchsquote und solare Deckungsquote herangezogen.

Die quantitative Befragung wurde mit telefonischen CATI-Interviews abgehalten. Der dabei verwendete Fragebogen enthielt Fragen an landwirtschaftliche Betriebsleiter:innen aus ganz Österreich zu deren Einstellungen und Motivationen hinsichtlich Preis- und Versorgungsrisiko (Stromausfall). Zusätzlich wurden Betriebsstrukturdaten, Einstellungen zur Umsetzung und zur Vermarktung sowie weitere personenbezogene Daten abgefragt. Die Ergebnisse dieser Befragung wurden mit Fokus auf MV-Betriebe deskriptiv ausgewertet.

Die Berechnungen im Beratungstool beruhen auf den physikalischen Grundsätzen der Stromproduktion von PV-Anlagen. Als Grundlage benötigt das Tool die Lastkurve des Betriebes sowie (potenzielle) Flächen, auf denen PV-Anlagen bereits installiert sind oder in Zukunft umgesetzt werden können. Beispielhaft wurden für einen Betrieb A mit 20 Milchkühen und Melkstand (ca. 12 MWh Strombedarf) und einem Betrieb B mit ca. 50 Milchkühen und Melkroboter (ca. 37 MWh Strombedarf) folgende Szenarien gerechnet: mit Lastverschiebung, mit PV (PV20 und PV30), mit PV und Speicher (PV20-SP10 und PV30-SP22) Ausbau Speicher (PV20-SP20 und PV30-SP44) und zusätzlich Ausbau PV (PV40-SP20 und PV60-SP44).

<sup>1</sup> Stefan Kirchweger ist vom Studienzentrum für Internationale Analysen (STUDIA), Schlierbach, Österreich. (kirchweger@studia-austria.com). Michael Eder und Marion Hacek sind von der Universität für Bodenkultur Wien, Wien, Österreich. (michael.eder@boku.ac.at, marion.hacek@boku.ac.at).

Günter Wind ist vom Ingenieurbüro für Physik und Elektrotechnik, Eisenstadt, Österreich. (g.wind@ibwind.at).

## ERGEBNISSE

Insgesamt wurden 505 vollständig ausgefüllte nicht repräsentative Fragebögen ausgewertet. Diese können einer Vielzahl unterschiedlicher Betriebsformen, 59 davon MV-Betriebe, zugeordnet werden. Der durchschnittliche MV-Betrieb hat einen jährlichen Strombedarf von fast 26 MWh und liegt somit leicht über dem Sample-durchschnitt von 24 MWh. Zur Stromerzeugung sind die MV-Betriebe zu 42 % mit PV-Anlagen ohne Speicher und 15 % PV-Anlagen mit Speicher ausgestattet. Ein Großteil der MV-Betriebe (81 %) verfügt über ein Notstromaggregat. Bei den schweine- und hühnerhaltenden Betrieben ist der Anteil an bestehenden PV-Anlagen (mit und ohne Speicher) höher. Während bei MV-Betrieben im Durchschnitt die PV-Anlage deutlich größer ist als der Speicher (35 kWp und 26 kWh), ist dies insbesondere bei Schweinmastbetrieben aber auch bei Obst- und Weinbaubetrieben umgekehrt.

Die wichtigsten Gründe für diese Investition sind die Notstromversorgung und die Reduktion der Stromkosten. Die Unabhängigkeit von Stromlieferanten und die attraktive Förderung wird bei MV-Betrieben verhältnismäßig wenig oft genannt. So schätzen 41 % dieser Betriebe (geringste Rate unter den tierhaltenden Betriebsformen), dass sie den landwirtschaftlichen Betrieb bei einem Stromausfall länger als 3 Tage in vollem Umfang aufrechterhalten können, demgegenüber können 10 % den laufenden Betrieb nicht gewährleisten. Energieautarkie sehen 54 % als Beitrag zum betrieblichen Risikomanagement, 24 % der MV-Betriebe möchten daher zukünftig in eine PV-Anlage und sogar 53 % in einen Speicher investieren.

Tabelle 1. Szenarien Beispielbetrieb A

| Szenario*                    |              | PV20   | PV20-SP10  | PV20-SP20 | PV40-SP20  |
|------------------------------|--------------|--------|------------|-----------|------------|
| Investitionssumme            |              | 23.714 | 28.494     | 33.274    | 50.556     |
| Amortisationsdauer in Jahren | 200 €/MWh*** | 14,8   | 14,4       | 29,6      | n.b.       |
|                              | 300 €/MWh*** | 10,6   | <b>9,8</b> | 10,5      | 11,5       |
| Leistung in €**              | 200 €/MWh*** | 1.924  | 2.279      | 2.435     | n.b.       |
|                              | 300 €/MWh*** | 2.455  | 3.049      | 3.324     | 4.894      |
| Eigenverbrauchsquote         |              | 26%    | 38%        | 44%       | 24%        |
| Solare Deckungsquote         |              | 43%    | 63%        | 73%       | <b>82%</b> |

\*) PV20 = 20 kW<sub>p</sub>, SP10 = 10 kWh; \*\*) Einsparung Eigenstrombedarf+Stromverkauf; \*\*\* Brutto-Bezugsstrompreis (inkl. Netzegebühren und Abgaben)

Tabelle 2. Szenarien Beispielbetrieb B

| Szenario*                    |              | PV30       | PV30-SP22 | PV30-SP44 | PV60-SP44  |
|------------------------------|--------------|------------|-----------|-----------|------------|
| Investitionssumme            |              | 32.480     | 43.096    | 52.412    | 77.650     |
| Amortisationsdauer in Jahren | 200 €/MWh*** | 8,2        | 9,2       | 10,5      | n.b.       |
|                              | 300 €/MWh*** | <b>5,5</b> | 6,0       | 6,7       | 7,2        |
| Leistung in €**              | 200 €/MWh*** | 4.047      | 4.726     | 5.102     | n.b.       |
|                              | 300 €/MWh*** | 5.696      | 6.822     | 7.473     | 10.707     |
| Eigenverbrauchsquote         |              | 54%        | 69%       | 78%       | 47%        |
| Solare Deckungsquote         |              | 45%        | 57%       | 64%       | <b>80%</b> |

\*) PV30 = 30 kW<sub>p</sub>, SP22 = 22 kWh; \*\*) Einsparung Eigenstrombedarf+Stromverkauf; \*\*\* Brutto-Bezugsstrompreis (inkl. Netzegebühren und Abgaben)

Bei beiden Beispielen übt der angenommene Strombezugstarif großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Investition aus. So liegt beim Betrieb A im Szenario mit 20 kW<sub>p</sub> Solaranlage und 20 kWh Stromspeicher und einem Strombezugspreis von 200 €/MWh die Amortisationsdauer bei knapp 30 Jahren (Tabelle 1). Beträgt der Strombezugspreis hingegen 300 €/MWh sind dies nur mehr 10,5 Jahre. Aufgrund des insgesamt wesentlich höheren Strombedarfs bei Betrieb B haben unterschiedlichen Strombezugspreise und die in den Szenarien abgebildete steigende Anlagen-/Speichergröße nicht so großen Einfluss auf die Amortisationsdauer (Tabelle 2). Während sich die Amortisationsdauer mit steigender PV-Anlagen-/Speichergröße in beiden Betrieben nur leicht erhöhen, ergibt sich beinahe eine Verdoppelung der solaren Deckungsquote.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN

Während Betriebsleiter:innen von schweine- und hühnerhaltenden Betrieben rasch auf die steigenden Strompreise und die zunehmende Unsicherheit hinsichtlich der Stromversorgung der letzten Jahre reagierten, waren Betriebsleiter:innen von MV-Betrieben hier deutlich zögerlicher. Gemäß der Befragung ist das kurzzeitige Stromausfallsrisiko über Notstromaggregate großteils gedeckt und spielt damit eine untergeordnete Rolle in der Motivation zur Investition in PV- und Speicheranlagen.

Die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen das hohe betriebswirtschaftliche Potenzial für Investitionen in größere PV-Anlagen und entsprechende Stromspeicher in der Milchproduktion – insbesondere bei hohen Strombezugstarifen. Dies liegt daran, dass einerseits unregelmäßige Lastgänge (Sommer-Winter) und andererseits regelmäßige Lastspitzen (z. B. Melken, Milchkühlung) auftreten. Die Ergebnisse der Berechnungen zu Investitionen in die oben besprochenen Maßnahmen zeigen die Notwendigkeit einer betriebsindividuellen Planung zur optimalen Dimensionierung der Anlagen.

## DANKSAGUNG

Dieser Beitrag wurde durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft finanziert.

## LITERATUR

LfL (2014). *Energieeinsparung in der Milchviehhaltung Milchgewinnung: Vakuumversorgung, Kühlung, Reinigung*. LfL-Information. [https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/energieeinsparung\\_milchviehhaltung-milchgewinnung\\_lfl-information.pdf](https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/energieeinsparung_milchviehhaltung-milchgewinnung_lfl-information.pdf)

KTBL (2025). *Eigenstromversorgung – Auswahl und Auslegung des Speichers* [https://www.ktbl.de/fileadmin/user\\_upload/Artikel/Energie/Eigenstromversorgung/Stromspeicher\\_bf.pdf](https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Artikel/Energie/Eigenstromversorgung/Stromspeicher_bf.pdf)

# German Farmer Viewpoints on Agricultural Robotics

Michels, M., Mußhoff, O.<sup>1</sup>

**Abstract** - This study applies Q methodology to identify distinct farmer perspectives on agricultural robotics in conventional arable farming. Twenty German farmers evaluated 30 statements covering social, economic, and environmental implications of robotics in 2026. Principal component analysis with varimax rotation yielded a three-factor solution explaining 42.2% of total variance. The factors represent (1) a pragmatic integration-oriented perspective emphasizing operational feasibility and economic compatibility, (2) a technology-affirmative but cost-sensitive modernization perspective focused on agronomic benefits and investment constraints, and (3) an ecologically differentiated, control-oriented perspective supporting specific environmental gains while rejecting generalized optimism.

## INTRODUCTION

Agricultural robotics and automation are increasingly discussed as key technologies for addressing labour shortages, improving production efficiency, and enhancing environmental performance in crop farming (Lowenberg-DeBoer et al., 2020; FAO, 2022). While technical feasibility and economic performance have received growing scholarly attention (e.g. Lowenberg-DeBoer et al., 2020; Martian et al., 2023), comparatively little is known about how farmers themselves interpret and evaluate these developments across social, economic, and ecological dimensions. Existing research often relies on survey-based acceptance models (e.g. Rübcke von Veltheim et al., 2022), which typically measure predefined factors such as attitudes, intentions, but provide limited insight into the different ways farmers interpret and evaluate these technologies. Furthermore, these models capture heterogeneity in attitudes only to a limited extent. The present study addresses this gap by applying Q methodology (Watts and Stenner, 2012) to identify different perspectives among German conventional arable farmers regarding agricultural robotics. The novelty of this study lies in its systematic reconstruction of distinct viewpoint patterns rather than isolated attitude measures, thereby providing a more nuanced understanding of farmer perspectives on robotics.

## MATERIAL AND METHODS

In this study, the Q-set comprised 30 statements derived from a structured concourse of academic literature, policy documents, and scientific publications following standard Q-methodological procedures. For this study, the statements were organised into three analytical dimensions: social and organisational implications, economic viability and adoption conditions, and environmental impacts and sustainability (Table 1). Partici-

pants ranked the 30 statements on a forced quasi-normal distribution ranging from -5 (strongly disagree) to +5 (strongly agree) (Watts and Stenner, 2012). Following the Q-sort, respondents answered post-sort questions and provided further information.

Table 4: Q-Set examples

| Analytical dimension                                         | Example statements                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Social and organisational implications (Statement 1-10)      | The use of agricultural robots can substantially reduce physically demanding work for farmers.<br>Many ethical concerns related to agricultural robotics are still insufficiently addressed in current technology development.      |
| Economic viability and adoption conditions (Statement 11-20) | High investment costs are one of the main barriers to the adoption of agricultural robotics on conventional farms.<br>The economic viability of field robots decreases significantly when continuous human supervision is required. |
| Environmental impacts and sustainability (Statement 21-30)   | Field robots can reduce the use of chemical pesticides by enabling mechanical weed control.<br>The ecological impact of agricultural robotics depends less on the technology itself than on how it is actually used.                |

Twenty farmers actively engaged in conventional arable farming participated in the study. Beyond this criterion, no restrictions were imposed. Farm location is concentrated in Lower Saxony and North Rhine-Westphalia. Participants were on average younger (mean = 36 years old) and more highly educated (mean = 55 % with a degree in higher education) than the national farming population and operated comparatively large farms (mean 246 hectares of arable land). While the sample is not statistically representative, its structural diversity provides a suitable basis for identifying distinct viewpoints, with sample sizes of around 20 participants being common in Q studies. Q-sort data were analysed using principal component analysis with varimax rotation in *R* (*qmethod package*) (Zabala, 2014). A three-factor solution was retained based on explained variance, composite reliability, Humphrey's rule, and interpretability.

## RESULTS AND DISCUSSION

The Q methodological analysis identified three distinct perspectives on agricultural robotics among conventional arable farmers, each reflecting a specific configuration of economic, ecological, and social considerations. Factor 1 represents a pragmatic, integration-oriented perspective. Respondents associated with this viewpoint evaluate agricultural robotics primarily in terms of operational feasibility and economic compatibility with existing farm structures. A central condition

<sup>1</sup> Marius Michels is working at the Georg-August-University Goettingen, D-37075 Goettingen, Germany (marius.michels@agr.uni-goettingen.de).

Oliver Mußhoff is working at the Humboldt University of Berlin, D-10115 Berlin, Germany (oliver.musshoff@hu-berlin.de).

for adoption is genuine autonomy: mandatory human supervision is perceived as undermining economic viability. Robotics is therefore assessed less as a transformative innovation and more as a managerial tool that must fit established workflows and cost structures. Technical reliability and the possibility of practical testing are regarded as key acceptance conditions, and labour shortages are acknowledged as relevant economic drivers. At the same time, broader ethical and transparency-related sustainability concerns are clearly de-emphasised. Ecological risks or systemic ethical deficits are not considered central obstacles. Overall, this factor reflects a performance- and efficiency-oriented logic in which adoption decisions are grounded primarily in economic and operational criteria. Factor 2 can be characterised as a technology-affirmative but cost-sensitive modernisation perspective. This viewpoint expresses strong confidence in the agronomic and environmental potential of robotics, particularly regarding soil protection and the reduction of physically demanding work. Ecological benefits are framed in concrete, field-level terms rather than in abstract sustainability narratives. Acceptance is conditional upon demonstrable performance in practice, and investment costs are explicitly recognised as a major barrier. Technological optimism thus coexists with financial caution. Transparency of underlying digital processes and external social expectations play only a minor role in shaping evaluations. Adoption decisions are framed as internally driven and performance-based rather than socially negotiated. In contrast to transformative narratives, this perspective does not strongly endorse occupational restructuring toward monitoring and management tasks. Overall, agricultural robotics is viewed as a promising modernisation pathway, provided that economic feasibility is ensured. Factor 3 reflects an ecologically differentiated and context-sensitive perspective. This viewpoint strongly supports specific agronomic environmental benefits, most notably the potential for reducing chemical pesticide use through mechanical weed control. However, it simultaneously rejects broad ecological optimism, such as assumptions regarding automatic soil protection benefits. Environmental impacts are therefore assessed selectively and critically rather than assumed as inherent technological properties. Economic viability is linked to adapted business models that reduce entry costs, particularly for small and medium-sized farms, and to maintaining user control over technological applications. Structural transformation narratives in the labour domain are viewed sceptically. While social expectations are not considered decisive drivers of adoption, this perspective is comparatively less dismissive of transparency-related sustainability claims than the other factors. Overall, Factor 3 combines ecological selectivity with a strong emphasis on farm-level control and conditional economic feasibility.

Taken together, the three factors reveal that farmer perspectives on agricultural robotics cannot be reduced to simple pro- or anti-technology positions. Instead, they reflect differentiated configurations of performance expectations, economic constraints, ecological assessments, and governance considerations. The findings

highlight that adoption debates are structured less by abstract sustainability discourses than by concrete evaluations of functionality, cost structures, and agronomic relevance, albeit with varying degrees of ecological scrutiny and normative sensitivity across perspectives.

#### CONCLUDING REMARKS

This study demonstrates that farmer attitudes toward agricultural robotics are structured along distinct, internally coherent perspectives rather than along a simple acceptance–rejection continuum. While all factors acknowledge potential agronomic and efficiency gains, they differ in how economic viability, ecological claims, transparency, and social expectations are weighted. The findings suggest that policy design and technology development strategies should move beyond generic adoption incentives and instead account for heterogeneous evaluative logics among farmers. Measures that combine demonstrable operational performance with economically viable business models and transparent communication of ecological effects are likely to resonate differently across distinct farmer perspectives.

#### ACKNOWLEDGEMENT

We thank Merle Beißner for support in data collection.

Marius Michels acknowledges financial support by the German Research Foundation (DFG).

Oliver Mußhoff acknowledges that this work was carried out within the project *agri:change – Zukunft durch Wandel* and was funded by *zukunft.niedersachsen*, the joint science funding program of the Lower Saxony Ministry of Science and Culture and the Volkswagen Foundation.

#### REFERENCES

- FAO. (2022). The state of food and agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems. FAO.
- Lowenberg-DeBoer, J., Huang, I. Y., Grigoriadis, V., & Blackmore, S. (2020). Economics of robots and automation in field crop production. *Precision Agriculture*, 21(2), 278–299.
- Maritan, E., Lowenberg-DeBoer, J., Behrendt, K., & Franklin, K. (2023). Economically optimal farmer supervision of crop robots. *Smart Agricultural Technology*, 3, Article 100110.
- Rübcke von Veltheim, F., Theuvsen, L., & Heise, H. (2022). German farmers' intention to use autonomous field robots: A PLS-analysis. *Precision Agriculture*, 23(6), 1641–1666.
- Watts, S. and Stenner, P. (2012). Doing Q methodological research: Theory, method & interpretation. *Qualitative Research in Psychology* 2(1): 67–91.
- Zabala, A. (2014): qmethod: A Package to Explore Human Perspectives Using Q Methodology. *The R Journal*, 6(2), 163–173.

# Agricultural innovation support via pilot projects: experiences from Switzerland

El Benni, N., Finger, R.<sup>1</sup>

**We review the outcomes of innovation projects funded by the Swiss Federal Office for Agriculture, so called Resource Programmes, which aim to promote the sustainable use of natural resources in agriculture in pilot programmes. Resource projects, for example, aim to improve the efficiency of input use and environmental sustainability with regard to soil, water, air, climate and biodiversity, while also generating transferable knowledge. Thirty-six resource projects were implemented since 2016. We here synthesize these programmes and experiences made, e.g. using final monitoring reports. Preliminary results show that the majority of projects addressed plant protection, antibiotic use and climate-related challenges, with a total planned budget of around CHF 299 million. However, funding allocation was uneven, with a major focus on plant protection, while nutrient efficiency received comparatively little attention despite its ongoing policy relevance. The reported outcomes of the projects are mixed. Some initiatives, such as disease control measures, were clearly successful, whereas others, including certain climate mitigation efforts, failed to meet their targets. We also identify gaps in the impact assessment domains. More specifically, objectives related to economic and social aspects received only minor attention.**

## INTRODUCTION

The Swiss Federal Office for Agriculture (FOAG) supports innovative projects that promote the sustainable use of natural resources. As part of these so-called Resources Programmes, the FOAG provides funding for temporally limited and regional or sector-specific pilot projects. The projects aim to use inputs efficiently (e.g. antibiotics, pesticides, fertilisers, concentrates and energy) and increase environmental sustainability with regard to soil, water, air and climate (greenhouse gas emission reductions) and biodiversity. Resource projects focus on implementing technical, organisational and structural innovations. Cantons or regions can apply for co-funding by the Federal Office for a six-year implementation phase, extended by a two-year monitoring phase to measure the post-implementation impact. Each resource project pursues two types of objectives: a) impact objectives quantifying and monitoring the environmental impact, b) learning objectives describing the knowledge gained through the project to enable the implementation of the innovations beyond the scope of the project (FOAG, 2025).

This study provides an overview of the impact of different innovations implemented in resource projects since 2016, examining available monitoring reports on environmental, economic and social impacts.

## METHOD

We conduct a literature review of all available final reports on completed resource projects. First, we describe which cantons participated in which projects over time, how much funding was allocated and which stakeholders were involved. We then analyse the impact of the innovations on environmental sustainability, which is the primary objective of resource projects, while also examining the documents for information on the innovations' effects on the economic and social aspects of sustainability. Expert interviews complement the analysis.

## RESULTS

In total, 36 resource projects were implemented since 2016, of which eight addressed plant protection, six each for antibiotic use and climate and air, five biodiversity, three each for soil, water and multiple topic projects (e.g. agroforestry) and two for nutrient efficiency (FOAG, 205b).

Five projects were implemented across whole Switzerland, meaning that all cantons were involved. Of these nation-wide implemented projects three were on the reduction of antibiotics, one on decreasing greenhouse gas emissions and one on replacing mineral fertiliser. Most projects (N=16) were implemented by only one canton, three by five cantons, five by three cantons and seven by more than four cantons.

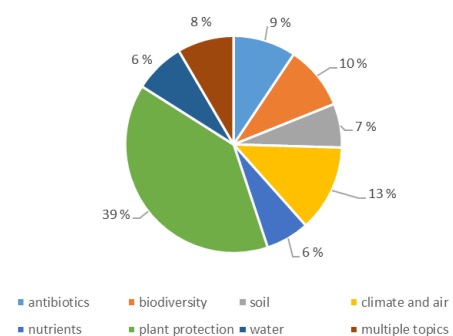


Figure 1. Distribution of planned budgetary funds by environmental topic (total: ca. 299 million CHF).

Figure 1 shows the distribution of funds across environmental topics, whereby the figures presented show the planned budget at the project start. Resource projects were supported by a total budget of ca. 299 million CHF (min=833 thousand, max=62 million, median=5.19 million). The contribution of the Federal Office for Agriculture to the projects varies between 41.7

<sup>1</sup> First author Nadja El Benni is working at Agroscope, Research Division Sustainability Assessment and Agricultural Management, Tänikon, Switzerland (nadja.el-benni@agroscope.admin.ch). Second author

Robert Finger is working at ETH Zurich, Agricultural Economics and Policy Group, Zurich, Switzerland (rofinger@ethz.ch).

and 93.5 % (mean=74.7 %, median=77 %). The remaining resources are provided by cantons.

The highest share of the total budget spent for resource projects were invested in plant protection with 39 %, followed by climate and air with 13 % and biodiversity with 10 %. All other topics received less than 10 % of the total funds.

Figure 2 shows the number of resource projects implemented since 2016. Although projects aimed at reducing antibiotic use were conducted in the early years (2016–2019), no such projects are currently running, despite antibiotic resistance remaining an unsolved issue. Furthermore, despite high nutrient surpluses in Swiss agriculture, few projects aim to reduce the use of fertilisers. This is particularly interesting given that, in 2022, the Swiss Council followed the Swiss parliament and decided upon the so-called reduction pathway for nitrogen and phosphorus, aiming to reduce nitrogen surpluses by 15 % and phosphorus surpluses by 20 % until 2030 from 2014–2016 levels (FOAG, 2025c).

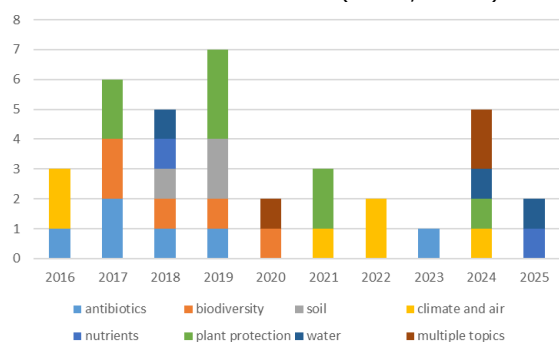


Figure 2. Number of resource projects implemented since 2016.

Nine projects were completed by the end of 2024, providing insights into the impact of various measures and the project's success after the monitoring phase. Here, we present preliminary results from five of these projects. Regarding the projects' impact objectives, i.e. the environmental objectives of the implemented measures, the results are mixed. For example, a project on the sanitation of the mastitis-provoking bacterium *Staphylococcus aureus* genotyp B in the canton Ticino was found to be successful, as no bacteria were found on farms after farmers followed the sanitation protocol. However, in a project aimed at reducing greenhouse gas emissions in the canton of Zurich, the project's objective was not achieved. In other projects focusing on biodiversity conservation, soil protection, and pesticide reduction, some of the technical measures implemented by farmers were found to be effective, while others were not.

The three most important success factors identified across all projects are farmers' motivation, the traceable success of the implemented measures in relation to the primary project objectives (e.g. soil improvement and increased biodiversity), and sufficient financial support. Post project assessments show that technical measures that can easily be implemented on the farm without negatively affecting production, either in terms of output levels or risks, are more likely maintained after the project ends. In contrast, measures that increase work time or administrative burden (e.g. tools

that are impractical to use regularly), require specific machinery that is unavailable on the farm or are associated with a high level of uncertain yields, especially under changing weather conditions that cannot be managed by the farmer, are less likely to be implemented by farmers during the project and are less likely to be maintained after it ends.

Finally, most projects identified peer learning and advisory services as the most important factors for project success. Peer learning was often achieved by establishing platforms where farmers can regularly exchange information, and by conducting on-site field visits. Furthermore, results show that advisory services are important for project success in terms of motivating farmers to participate in resource projects and providing advice on how to implement measures during the project. Interestingly, farmers prefer group-level advice to individual advisory support. Furthermore, projects that allowed farmers to choose from a range of available measures rather than adopting specific measures were more successful in terms of farmer participation.

## DISCUSSION

Resource projects provide an excellent opportunity to co-create and co-develop solutions to put scientific and practical knowledge into practice. They can be used to gain experience with measures that contribute to agricultural policy goals, such as reducing pesticide risks or nutrient surpluses. Currently, resource projects follow a bottom-up approach, whereby cantons develop projects on topics of particular importance to their regions. It would be worthwhile for the Federal Office for Agriculture to consider calls for project proposals on specific topics in order to promote those environmental topics that have received only low attention so far but are important from an agricultural policy perspective. For instance, more projects could be implemented that aim to reduce the use of mineral fertilizer.

We also identify gaps. For example, as most projects conclude that economic and social factors, such as investment in machinery or administrative costs, are significant in determining whether farmers adopt new measures, additional impact objectives may be required for resource projects. This would facilitate a systematic evaluation of these factors, which are currently often considered secondary to the primary environmental objectives of the project.

The here derived insights can provide knowledge for other countries and set a basis for next generation approaches, such as living labs.

## REFERENCES

- FOAG (2025a). [Das Ressourcenprogramm Landwirtschaft](#) (online information, last access 12.04.2026).
- FOAG (2025b). [Projektübersicht Ressourcenprogramm](#) (online information, last access 12.04.2026)
- FOAG (2025c). [Parlamentarische Initiative 19.475](#) (online information, last access 12.04.2026)

# What Drives Agricultural Innovation Adoption in Kosovo: Evidence from Farmers' Survey Data

Thaqi, M., Bytyqi, N.<sup>1</sup>

**Abstract** - Adoption of agricultural innovations is crucial for boosting productivity, sustainability, and welfare especially in transitional countries. In this paper, the determinants of adoption of agricultural innovations among farmers in Kosovo are studied using data obtained through a primary survey involving 105 farmers. Structured questionnaire is used to collect information regarding socio-economic factors, farm features, and institutions. Binary Logit model is used for estimating the probability of adoption based on marginal effects. From the findings, education, farm size, and income are found to have positive and significant effects on the adoption of innovations, implying that human capital and financial capability are very crucial. The institutional factors of credit availability and extension services have proved very crucial as well because they eliminate the financial and information constraints. On the other hand, age has negative and significant influence on innovation adoption, meaning that young farmers adopt innovations better compared to older ones. These results show the importance of adopting policies that bolster the extension system, promote access to credit, and provide education for farmers to increase innovation adoption and agricultural development in Kosovo.

## INTRODUCTION

Agricultural innovation adoption is widely recognized as a key driver of productivity growth, environmental sustainability, and rural development. In the context of increasing pressures from climate change, market volatility, and resource constraints, the adoption of improved technologies and practices has become essential for enhancing farm performance and resilience. Despite these benefits, the rate of adoption of agricultural innovations remains uneven across countries and regions, particularly in transition and developing economies (Behra et al., 2026; Doran, 2025).

The literature on adoption of agricultural innovation has evolved significantly over the past decades, offering a wide range of theoretical and empirical frameworks to explain farmers' decision-making behavior (Adnan et al., 2025; Munguia et al., 2021; Olum et al., 2020). Classical adoption models emphasize the role of economic rationality, while more recent approaches incorporate socio-psychological and institutional dimensions, highlighting that adoption decisions are complex and context-specific (Kenrick et al., 2009; Khuraijam et al., 2025; Mariscal et al., 2026; Munguia et al., 2021).

## MATERIALS AND METHODS

Data used in this study were gathered through primary means. This involved administering a well-designed questionnaire among 105 farmers in Kosovo.

The process of gathering information was done via interviews where the respondents provided answers directly. Simple random sampling technique was used while carrying out the field survey similar to author (Mishra et al., 2024).

Dependent Variable - Innovation adoption will be measured as a binary variable where an innovation adopter is coded 1 and a non-adopter is coded 0. Explanatory Variables Socio-Economic Characteristics (Age, Education, Experience); Farm Characteristics (Farm Size, Income); Institutional Factors (Credit Availability, Extension Services). To examine the determinants of adoption, a binary Logit model is estimated:

$$P(Y_i = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ki})}}$$

## RESULT AND DISCUSSION

From Table 1, it is evident that farmers have an average age of 46 years with 10.8 years of education, implying moderately high human capital. The average farm size of 2.4 ha demonstrates the predominance of subsistence agriculture, while the average experience of 18.7 years indicates moderately high experience among farmers. An average annual income of €6,500 implies insufficient financial capacity.

Institutional aspects include credit access for 38% of farmers and extension services for 44% of farmers, which highlight the constraints in finance and information. Lastly, innovation adoption has been observed among 57% of farmers.

Table 1. Descriptive statistics of variables (N = 105).

| Variable                  | Mean  | Std. Dev. | Min   | Max    |
|---------------------------|-------|-----------|-------|--------|
| Age (years)               | 46.2  | 12.5      | 22    | 72     |
| Education (years)         | 10.8  | 3.2       | 4     | 16     |
| Farm size (ha)            | 2.4   | 1.8       | 0.5   | 8.0    |
| Farming experience        | 18.7  | 10.4      | 3     | 45     |
| Income (€/year)           | 6,500 | 2,300     | 2,000 | 12,000 |
| Access to credit (1/0)    | 0.38  | 0.49      | 0     | 1      |
| Extension services (1/0)  | 0.44  | 0.50      | 0     | 1      |
| Innovation adoption (1/0) | 0.57  | 0.50      | 0     | 1      |

Institutional aspects include credit access for 38% of farmers and extension services for 44% of farmers, which highlight the constraints in finance and information. Lastly, innovation adoption has been observed among 57% of farmers.

Table 2 presents the estimated results from the Logit model along with marginal effects. The conclusions drawn from the above research contribute significantly towards understanding the drivers for adoption of agri-

<sup>1</sup> Mentor Thaqi is working at the University of Prishtina, Faculty of Agriculture and Veterinary, Department of Biotechnology and Food Science, Pristine, Kosovo (mentor.thaqi@uni-pr.edu).

Njazi Bytyqi is from the University of Prishtina, Faculty of Agriculture and Veterinary, Department of Agroecconomics, Pristine, Kosovo (njazi.bytyqi@uni-pr.edu).

cultural innovations by farmers in Kosovo. The significance of education as one of the key driving forces towards adopting innovations is evident from the results showing that educated farmers tend to embrace innovations more often. Education plays an integral role in equipping farmers with the skills of handling, processing, and using information, thus minimizing uncertainty similar the author (Ruzzante et al., 2021).

Table 2. Logit estimation results for innovation adoption

| Variables          | Coefficient | Std. Error | Marginal Effect |
|--------------------|-------------|------------|-----------------|
| Constant           | -2.134**    | 0.982      | —               |
| Age                | -0.018*     | 0.010      | -0.004          |
| Education          | 0.145**     | 0.068      | 0.031           |
| Farm size          | 0.287***    | 0.091      | 0.062           |
| Experience         | 0.009       | 0.012      | 0.002           |
| Income             | 0.00021**   | 0.00009    | 0.00005         |
| Access to credit   | 0.842***    | 0.312      | 0.182           |
| Extension services | 0.765***    | 0.295      | 0.165           |

As seen from Table 2, innovations adoption is influenced positively by education, farm size, income, credit facilities, and extension services. The factors with the greatest influence include credit facilities and extension services, which contribute 18.2% and 16.5%, respectively. Education contributes 3.1% while farm size contributes 6.2%. On the other hand, age influences innovations adoption negatively, implying that young farmers adopt innovations more than older farmers do.

## CONCLUSIONS

This research analyzes the factors affecting the adoption of innovation by farmers in Kosovo based on survey responses obtained from 105 farmers using a binary logit model. The results indicate that the main reasons for adopting innovation are related to both socio-economic and farm-related variables as well as institutional factors.

Results showed that education, farm size, and income had a positive and significant influence on adoption, thus implying that well-educated and well-off farmers are more likely to adopt innovations. Of all the institutional variables tested, credit and extension proved to be the two strongest determinants of adoption, thereby emphasizing the importance of financial and information assistance in adopting innovations. Age negatively influenced adoption, which implies that young farmers tend to adopt innovations, while experience had no significant influence on adoption.

Such findings suggest that programs intended to boost credit availability, improve the quality of extension work, and improve farmers' education/training would lead to a high level of innovation adoption among farmers in Kosovo. Assistance to smallholder farmers should be prioritized as this will help eliminate structural constraints on agricultural development.

## REFERENCES

Adnan, N., Rehman, H. M., & Alam, M. N. (2025). Exploring agricultural innovation: An empirical investigation of factors influencing the adoption and

non-adoption of smart fertilizer technology among farmers in developing countries. *Agriculture & Food Security*, 14(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40066-025-00529-0>

Behera, D., Fathima, J., Saady, N. M. C., Zendehboudi, S., Albayati, T. M., Al-nayili, A., Chatterjee, P., Ponnusami, V., Peach, B., & Espinoza, J. E. R. (2026). Sustainable agriculture through environmental adaptation engineering for waste management. *Green Technologies and Sustainability*, 4(1), 100242. <https://doi.org/10.1016/j.grets.2025.100242>

Doran, N. M. (2025). Is Innovation a Driver of Agricultural Sustainability? Evidence from Eastern European Countries Under the SDG 2 Framework. *Agriculture*, 15(21). <https://doi.org/10.3390/agriculture15212282>

Kenrick, D. T., Griskevicius, V., Sundie, J. M., Li, N. P., Li, Y. J., & Neuberg, S. L. (2009). Deep Rationality: The Evolutionary Economics of Decision Making. *Social Cognition*, 27(5), 764–785. <https://doi.org/10.1521/soco.2009.27.5.764>

Khurairjam, S., Wechtler, H., Higgins, V., & Seshadri, B. (2025). Understanding the impact of identity and socio-economic factors on the adoption of soil conservation practices: Empirical evidence from Australia. *Journal of Rural Studies*, 116, 103636. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2025.103636>

Mariscal, G., Cáceres-Tello, J., & Galán-Hernández, J. J. (2026). Behavioural and institutional drivers of green technology adoption: An extended technology acceptance model for sustainability transitions. *Frontiers in Psychology*, 17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2026.1723942>

Mishra, N., Bhandari, N., Maraseni, T., Devkota, N., Khanal, G., Bhusal, B., Basyal, D. K., Paudel, U. R., & Danuwar, R. K. (2024). Technology in farming: Unleashing farmers' behavioral intention for the adoption of agriculture 5.0. *PLOS ONE*, 19(8), e0308883. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308883>

Munguia, O. M. de O., Pannell, D. J., & Llewellyn, R. (2021). Understanding the Adoption of Innovations in Agriculture: A Review of Selected Conceptual Models. *Agronomy*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/agronomy11010139>

Olum, S., Gellynck, X., Juvinal, J., Ongeng, D., & De Steur, H. (2020). Farmers' adoption of agricultural innovations: A systematic review on willingness to pay studies. *Outlook on Agriculture*, 49(3), 187–203. <https://doi.org/10.1177/0030727019879453>

Ruzzante, S., Labarta, R., & Bilton, A. (2021). Adoption of agricultural technology in the developing world: A meta-analysis of the empirical literature. *World Development*, 146, 105599. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105599>

# Akzeptanzanalyse der Ausgestaltung einer Agroforstförderung

Ackermann, K., Sponagel, C., Angenendt, E. und Bahrs, E.<sup>1</sup>

**Kurzfassung** – Der Beitrag untersucht, wie deutsche Landwirt:innen die aktuelle Agroforstförderung bewerten und welche Ausgestaltungsmerkmale ihre Akzeptanz erhöhen können. Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein Discrete-Choice-Experiment mit 252 Teilnehmenden durchgeführt. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass Beibehaltungsförderung, Investitionsförderung sowie Förderung von Beratung und Planung die Akzeptanz eines Förderprogramms erhöhen, während Förderregularien die Akzeptanz mindern. Insgesamt deuten die Befunde darauf hin, dass eine finanziell attraktive und administrativ schlanke Ausgestaltung die Inanspruchnahme von Agroforstförderung begünstigen kann, wobei Unterschiede zwischen Betriebsformen sichtbar werden.

## EINFÜHRUNG

Agroforstsysteme (AFS) sind eine multifunktionale Landnutzungsform, die Gehölze mit landwirtschaftlichen Kulturen verbindet, in Deutschland bislang jedoch nur langsam an Bedeutung gewinnen. Als zentrale Hemmnisse gelten eine unklare rechtliche Einordnung, hohe administrative Belastungen und geringe finanzielle Anreize (Klimke et al., 2024).

Mit der Einführung der Ökoregelung 3 wurde Agroforst erstmals in die nationale Förderarchitektur der Gemeinsamen Agrarpolitik aufgenommen, allerdings als Beibehaltungsförderung, die vor allem laufende Kosten abdeckt. Programme der zweiten Säule zur Erstattung von Beratungs- oder Investitionsausgaben können diese Förderung komplementieren, werden aber nicht in jedem Bundesland angeboten.

Die Inanspruchnahme dieser Förderprogramme blieb 2023 und 2024 deutlich hinter den Zielwerten des GAP-Strategieplans zurück (Duden et al., 2025). Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, unter welchen Bedingungen Landwirtinnen und Landwirte bereit sind, AFS anzulegen und welche Ausgestaltung der Förderung mit den Präferenzen der Betriebe vereinbar ist. Damit soll ein Beitrag zur Diskussion geleistet werden, wie die Förderinstrumente der GAP so gestaltet werden können, dass sie ökologische Zielsetzungen, betriebswirtschaftliche Tragfähigkeit und administrative Umsetzbarkeit besser miteinander verbinden.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein Discrete-Choice-Experiment (DCE) mit 252 Teilnehmenden durchgeführt. DCEs eignen sich zur Untersuchung solcher Präferenzfragen, weil sie Zahlungsniveaus, Verwaltungsvorschriften und andere Vertragsattribute systematisch variieren und so ex ante Präferenzen sichtbar machen.

## MATERIAL UND METHODEN

DCEs sind eine in der Agrarökonomie etablierte Methode, um hypothetische Wahlentscheidungen über

konkrete Attribute und deren Einfluss auf Akzeptanz- oder Zahlungsbereitschaften zu untersuchen (Hensher et al., 2015).

Zur Vorbereitung des DCE wurden neun Experteninterviews mit Vertreter:innen aus Praxis, Verwaltung und Forschung geführt, um die Relevanz der Förderung für die Akzeptanz von AFS sowie realistische Anpassungen der Förderprogramme zu klären. Auf dieser Basis wurde mit Ngene (ChoiceMetrics, 2025) ein experimentelles Design entwickelt, in einer Pilotstudie (N = 20) getestet und anschließend optimiert. Das DCE umfasste 24 Entscheidungssituationen in drei Blöcken, sodass jede teilnehmende Person acht Entscheidungen traf; pro Situation standen zwei Förderprogramme und eine Opt-out-Alternative zur Wahl.

Tabelle 1: Attribute und Level des DCE

| DCE-Attribut              | Level                                                                          |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Beibehaltungsförderung    | Jährliche Zahlung: 200, 600, 1.000                                             |
|                           | Einmalzahlung: 2.000, 6.000, 10.000 (€·ha <sup>-1</sup> )                      |
| Investitionsförderung (%) | 0, 50, 100                                                                     |
| Beratung und Planung (%)  | 0, 50, 100                                                                     |
| Förderregularien          | keine Förderregularien, keine Negativliste, keine Anlageregularien, Status quo |

Tabelle 1 zeigt die Attribute mit den dazugehörigen Leveln aus dem DCE. Das erste Attribut „Beibehaltungsförderung“ lässt sich konzeptionell in zwei Fördermöglichkeiten unterscheiden – eine einmalige und eine jährlich ausgezahlte Förderung mit den jeweils variierenden Förderbeträgen. Für die jährlich ausgezahlte Förderung wurde ein Zeitraum von 12 Jahren angenommen. Das zweite Attribut „Anlageförderung“ wird in den prozentualen Werten des für die Anlage ausgegebenen Betrags variiert. Das Attribut „Beratung und Planung“ umfasst die prozentuale Erstattung der Kosten, die anfallen, wenn sich ein Betrieb vor der Anlage eines AFS dazu entscheidet, eine Dienstleistung für Beratung und Planung in Anspruch zu nehmen.

Im vierten Attribut „Förderregularien“ werden vier Level miteinander variiert, die sich auf die derzeit geltenden Anforderungen zur Anordnung der Baumstreifen sowie auf die Einschränkungen durch die sogenannte Negativliste der Öko Regelung 3 beziehen. Im Level „Status quo“ würde sich hinsichtlich dieser beiden Regeln nichts ändern; beide Regularien hätten weiterhin Bestand. Umgekehrt sind im Level „keine Anlageregularien“ beide Anforderungen ausgesetzt.

Die Umfrage wurde online im Zeitraum von Juli 2025 bis Februar 2026 durchgeführt. Für diese Auswertung wurden Teilnahmen aus den Bundesländern Schleswig-

<sup>1</sup> Fachgebiet für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410b), Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland (Korrespondenz: konrad.ackermann@uni-hohenheim.de)

Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen, Thüringen, Hessen, Baden-Württemberg und Bayern berücksichtigt.

#### VORLÄUFIGE ERGEBNISSE

Tabelle 2: Parameterschätzwerte der Attribute

| Variable                                      | Schätzwert <sup>a</sup> | (SE)   |
|-----------------------------------------------|-------------------------|--------|
| Beibehaltungsförderung<br>(einmaliger Betrag) | 0,00002***              | 0,0000 |
| Beibehaltungsförderung<br>(jährlicher Betrag) | 0,000015***             | 0,0000 |
| Investitionsförderung                         | 0,011157***             | 0,0011 |
| Förderung Beratung & Planung                  | 0,002249*               | 0,0012 |
| Förderregularien                              | -0,234091***            | 0,0648 |
| Anlage AFS                                    | -2,69039***             | 0,1913 |

<sup>a</sup> Signifikanzniveau: \*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p< 0,001

Mc-Fadden-pseudo-R<sup>2</sup>: 0,09

Die Ergebnisse dieses DCE zeigen, wie Landwirte die Merkmale von Förderprogrammen bewerten. Die geschätzten Nutzenparameter der Variablen sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die vorläufigen Ergebnisse wurden mithilfe des R (R Core Team, 2025)-Pakets „Apollo“ (Hess und Palma, 2019) und eines MNL-Modells ausgewertet.

Die Attribute „Beibehaltungsförderung“, „Investitionsförderung“ und „Förderung für Beratung & Planung“ wirken sich positiv auf die Akzeptanz eines Förderprogramms aus. Ein negativer Effekt lässt sich für das Vorhandensein administrativer Vorschriften im Attribut „Förderregularien“ feststellen, ebenso für die Entscheidung zur Anlage eines AFS, was durch die Variable „AFS“ beschrieben wird.

Abbildung 2 zeigt die Verteilung der Antworten für (durch Auswahl der Alternativen A und B) bzw. gegen die Inanspruchnahme der Förderung und die Anlage eines AFS (Opt-out-Alternative). Die Verteilung ist auf Basis der Kovariablen dargestellt, die im Anschluss an das DCE erhoben wurden.

#### DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass die Ausgestaltung eines Förderprogramms sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf dessen Akzeptanz haben kann. Eine positive Wirkung zeigt in unserer Untersuchung insbesondere die finanzielle Kompensation der Maßnahme, was die Bedeutung der Förderung von AFS unterstreicht. Negativ wirken sich hingegen die mit der Förderung verbundenen Regularien aus, was die Bedeutung des administrativen Aufwands als Hürde auch im Kontext der Agroforstförderung hervorhebt. Bei den Modellauswertungen handelt es sich jedoch nur um eine vorläufige Analyse. Die in Abbildung 2 gezeigte Verteilung der Antworten kann die Basis für einen nächsten Schritt in der Auswertung des Datensatzes sein. Es ist zu erkennen, dass beobachtbare Unterschiede im Antwortverhalten zwischen konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben sowie zwischen Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben bestehen. Dieser Effekt kann in der weiteren Auswertung in das Modell aufgenommen werden, um das heterogene Antwortverhalten besser abzubilden. Durch die Aufnahme der Kovariablen ist

eine Verbesserung der Modellgüte zu erwarten. Ebenso kann die Beachtung der Herkunft der Teilnehmenden Aufschluss über regionale Unterschiede geben. Die hier vorgestellten Ergebnisse sind daher lediglich der Ausgangspunkt für eine tiefergehende Analyse des erhobenen Datensatzes, die noch aussagekräftigere Ergebnisse erwarten lässt.

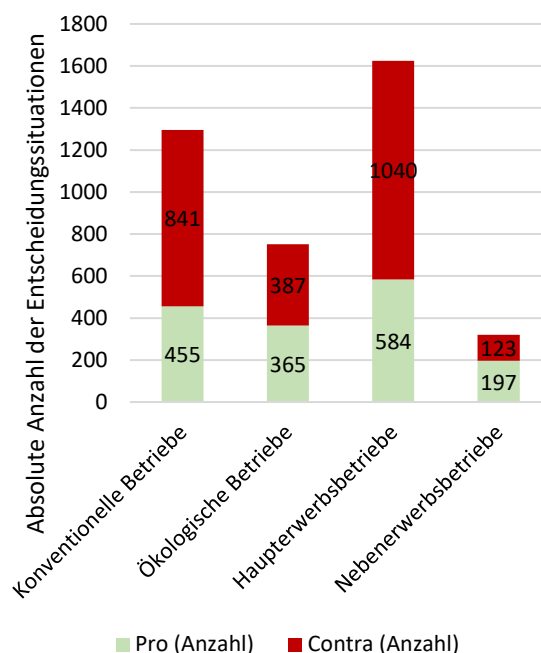


Abbildung 2: Verteilung des Antwortverhaltens zur Inanspruchnahme der Förderung und zur Anlage eines AFS (Pro) bzw. dagegen (Contra), geordnet nach Gruppen auf Basis erhobener Kovariablen.

#### LITERATUR

- ChoiceMetrics (2024) Ngene 1.4. User Manual & Reference Guide. Online: <https://files.choice-metrics.com/NgeneManual140.pdf>
- Duden, C.; Böhner, H.; Kuhnert, H.; Lampkin, N.; Of-fermann, F.; Röder, N.; Tegetmeyer, I. (2025) Beiträge zur Evaluierung der Öko-Regelungen nach GAP-Direktzahlungen-Gesetz (GAPDZG). 257. Aufl. Johann Heinrich von Thünen-Institut (Thünen Working Paper).
- Hensher, D. A.; Rose, J. M.; Greene, W. H. (2015) Applied Choice Analysis: Cambridge University Press.
- Klimke, M., Plieninger, T., Zengerling, C. (2024). Allowing for the multifunctionality of agroforestry systems – lessons from a legal perspective with a focus on Germany. *Earth System Governance*, 22, 100223. <https://doi.org/10.1016/j.esq.2024.100223>
- Hess, S.; Palma, D. (2019) Apollo: A flexible, powerful and customisable freeware package for choice model estimation and application. *Journal of Choice Modelling* 32, S. 100170. DOI: 10.1016/j.jocm.2019.100170.
- R Core Team (2025) R: A Language and Environment for Statistical Computing. Version 4.4.1. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Online verfügbar unter <https://www.R-project.org/>.

# Beiträge des nationalen ländlichen Netzwerks zur Förderung von Innovationen: Befunde der Evaluierung des Netzwerks Zukunftsraum Land 2014–2022

Kaufmann, J., Nguyen, B.D.T., Landendinger, P. und Ziniel, W.<sup>44</sup>

**Kurzfassung – Das Netzwerk Zukunftsraum Land (NZL) ist das nationale Netzwerk zur Umsetzung des österreichischen Programms für die Entwicklung des ländlichen Raums. Im Auftrag des Bundesministeriums Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft (BMLUK) evaluiert die KMU Forschung Austria das Netzwerk für die Periode 2014–2022 entlang eines mehrschichtigen Bewertungsrahmens (Artikel 54 EU-VO 1305/2013), strategische NVS-Ziele, Beitrag zum AKIS, EU-Mehrwert). Der Beitrag fokussiert auf die Innovationsdimension des NZL und fragt, in welchem Umfang das Netzwerk zu Innovationen im ländlichen Raum beigetragen hat und welche Faktoren diesen Beitrag begünstigen oder begrenzen. Methodisch beruht die Evaluierung auf einer Triangulation aus Dokumenten- und Monitoringdatenanalyse, qualitativen Interviews und Daten zu Veranstaltungsteilnehmenden. Die Ergebnisse zeigen, dass vom NZL Impulse zur Innovationsförderung ausgehen. Diese werden vereinzelt in konkrete Innovationsvorhaben umgesetzt. Dabei werden kontext- und zielgruppenspezifische Aspekte als Einflussfaktoren sichtbar. Eine Typologie von Spillover-Effekten wird ergänzend als analytischer Rahmen vorgeschlagen, um unterschiedliche Diffusionslogiken in Forschungs-, Technologie und Innovationspolitik und AKIS-Kontexten sichtbar zu machen.**

## EINLEITUNG

Nationale Netzwerke der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) gelten als zentrale Infrastruktur für Wissenstransfer und Innovationsverbreitung im Agricultural Knowledge and Innovation System (AKIS) (EU SCAR AKIS, 2019). Ihre Funktion als Intermediäre zwischen Politik, Verwaltung, Beratung und Praxis ist konzeptionell beschrieben (Klerkx und Leeuwis, 2009) und Studienergebnisse deuten auf grundsätzlich positive Effekte nationaler Netzwerke ländlicher Entwicklung auf Innovationsaktivitäten hin (Beck et al., 2022). Herausforderungen bestehen allerdings an der Schnittstelle von Wissenstransfer, Unterstützung von Innovationsprojekten sowie Skalierung und Einbettung in das AKIS. (European Commission, 2024)

Das Netzwerk Zukunftsraum Land (NZL) verfolgt in der Periode 2014–2022 die vier Wirkdimensionen gemäß Art. 54 der EU-Verordnung Nr. 1305/2013 – Beteiligung stärken; Programmqualität verbessern; breite Öffentlichkeit informieren; Innovation fördern – operationalisiert über die strategischen Ziele der Nationalen Vernetzungsstelle (NVS) und eingebettet

in das österreichische AKIS. Der vorliegende Beitrag fokussiert auf die Innovationsdimension und verfolgt zwei Fragen: (1) Inwiefern konnte das NZL in der Periode 2014–2022 zu Innovationen im ländlichen Raum beitragen? (2) Welche Faktoren begünstigen oder begrenzen die Möglichkeiten des NZL, Innovationen im ländlichen Raum zu unterstützen?

## METHODEN

Die Evaluierung folgt einem theoriegeleiteten Mixed-Methods-Design entlang einer Wirkungslogik. Hierzu wurden (i) auf Basis einer Dokumentenanalyse programmatischer und strategischer Grundlagen fünf Wirkungspfade (Orientieren, Vernetzen, Individuelles Lernen, Systemisches Lernen, Innovieren) rekonstruiert, die den Rahmen für die Analyse der Wirkungen bilden. Die Analyse stützt sich auf (ii) eine systematische Auswertung der Monitoringdokumentation und Daten von Veranstaltungsteilnehmenden, (iii) eine soziale Netzwerkanalyse auf Basis von Veranstaltungsanmeldungen sowie (iv) qualitative Interviews mit Schlüsselakteur:innen aus Verwaltung, Netzwerkstelle, Beratung, lokalen Aktionsgruppen und Begünstigten.

### *Bewertungsrahmen*

Die Bewertung erfolgt entlang der aus dem Zielsystem abgeleiteten fünf Wirkungspfade unter Berücksichtigung der Evaluierungskriterien Relevanz, Kohärenz, Effektivität, Effizienz und EU-Mehrwert. Die Bewertung der Beiträge zu den Wirkungspfaden basiert auf den registrierten Anmeldungen und Teilnahme an Aktivitäten, die den jeweiligen Wirkungsbereichen zugeordnet werden konnten, auf dokumentiertem Feedback zu Veranstaltungen und Stakeholderbefragungen, sowie auf den im Rahmen von Interviews erhobenen qualitativen Einschätzungen zum Nutzen und den Wirkungen der Aktivitäten bei den Teilnehmenden. Zur Einschätzung der Zielgruppenerreichung wurden die Teilnehmenden insgesamt 21 unterschiedlichen Stakeholdergruppen zugeordnet und Netzwerkanalysen durchgeführt.

## ERGEBNISSE

Das NZL leistet über die Periode 2014–2022 Beiträge in allen fünf Wirkungspfaden. Die folgende Darstellung fokussiert auf die Innovationsdimension.

### *Reichweite und Innovationsformate*

<sup>44</sup> Alle Autor\*innen sind Mitarbeiter:innen der KMU Forschung Austria. (j.kaufmann@kmuforschung.ac.at)

Innovationsbezogene Aktivitäten des NZL wurden mit der Übernahme der Rolle eines „Innovationsbrokers“ strukturell verankert. Das NZL nahm dadurch eine Brückenfunktion zwischen Praxisakteur:innen und Forschung ein. Dabei wurden beispielsweise Operationelle Gruppen (OG) im Rahmen der Europäischen Europäische Innovationspartnerschaft für Landwirtschaftliche Produktivität & Nachhaltigkeit (EIP-AGRI) betreut. Weitere Aktivitäten waren die Erstellung von Informationsmaterialien, Praxisblättern und Kurzvideos sowie die Kommunikation über Projekte in Medien. In Veranstaltungen wurden Themen und Beispiele vorgestellt, die innovative Ideen und Projekte anregen sollten.

#### *Beiträge zur Innovationsförderung*

Eine wichtige Funktion des Netzwerks bestand somit in der Rolle des Impulsgebers – was durch eine Kombination aus Brokerfunktion, Durchführung von Veranstaltungen, Zugang zu kodifiziertem Wissen (Projektdatenbank) und Zugang zum sozialen Kapital des Netzwerks (gezielte Vernetzung mit anderen) unterstützt wurde. Das dokumentierte Veranstaltungsfeedback der Teilnehmenden weist darauf hin, dass Impulse und Ideen von den Stakeholdern aufgenommen wurden. Aus den Interviews mit Stakeholdern geht hervor, dass die Aktivitäten des NZL in einzelnen Fällen zu konkreten Maßnahmen führten, die von Teilnehmenden weiterverfolgt wurden. Der Zugang zu Praxisbeispielen durch die Projektdatenbank wurde in den Interviews positiv hervorgehoben. Das NZL wird zudem als nationaler Akteur mit Zugang zu überregionalen Informationen und Kontakten wahrgenommen.

#### *Begünstigende und hemmende Faktoren*

Begünstigend wirken die bereits bestehenden Strukturen, die einen engen Austausch zwischen Forschung und Praxis tendenziell begünstigen, eine kontinuierliche Beziehungsarbeit, die Vielfalt an unterschiedlichen Aktivitäten sowie die enge Anbindung an Verwaltung und Multiplikator:innen. Eine Herausforderung ist die möglichst frühe Einbindung der sehr heterogenen Zielgruppen sowie die Ansprache der sehr spezifischen Bedarfe der Akteur:innen und deren Erfahrungen im Umgang mit Innovationsaktivitäten und –förderprogrammen. Als wichtige Faktoren konnten ein durchdachtes Themenmanagement, zielgruppenspezifisch aufbereitete Inhalte und Praxisbeispiele sowie ein klar definiertes Aufgabenspektrum des Innovationsbrokerage mit Fokus auf Ideengenerierung, Kooperationsanbahnung und Ergebnisdissertation identifiziert werden.

## DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

#### *Beitrag zum AKIS und EU-Mehrwert*

Die Befunde stützen die Einschätzung, dass das NZL eine relevante Infrastrukturleistung im österreichischen AKIS erbringt – als Intermediär zwischen Politik, Verwaltung, Beratung und Praxis und als Schnittstelle zur europäischen Ebene. Der EU-Mehrwert liegt konzeptionell im Zugang zu transnationalem Methodenwissen, gemeinsamen Lernformaten

und EU-Politikdebatten – Wirkungen, die über rein nationale Strukturen kaum erreichbar wären.

#### *„Spillover-Regime“ im Vergleich (analytische Erweiterung)*

Über die Evaluierung hinaus bietet eine Typologie von Spillover-Effekten einen analytischen Rahmen, um die heterogenen Innovationswirkungen einzuordnen. Im FTI-Kontext ist die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit ein zentrales Innovationskriterium; daraus folgt ein Aneignungsproblem, das die Diffusionsbereitschaft systematisch begrenzt (Arrow, 1962). Wissens-Spillovers gelten dort als unerwünschter Nebeneffekt, ihre Existenz und räumliche Konzentration sind empirisch gut belegt (Griliches, 1992). In der ländlichen Entwicklung gilt diese Logik nur für einzelne marktnahe Akteure. Verwaltung, Gemeinden und lokale Aktionsgruppen agieren überwiegend in der Logik öffentlicher Aufgabenerfüllung; in dieser Sphäre sind Wissens-, Demonstrations- und Verwaltungs-Spillovers explizit erwünscht und werden aktiv gesucht (Hartley, 2005). Je nach Akteurskonstellation operieren Netzwerke ländlicher Entwicklung in unterschiedlichen Spillover-Regimen: Aneignung als Restriktion oder Diffusion als programmatisches Ziel. Die analytische Trennung dieser Logiken kann zu einem besseren Verständnis der heterogenen Innovationswirkungen in Netzwerken des ländlichen Raumes beitragen.

#### *Implikationen*

Konkrete Implikationen für die GAP-Periode 2023–2027 werden im Vortrag vorgestellt; ein Schwerpunkt liegt auf der differenzierten Operationalisierung der Innovationsdimension entlang unterschiedlicher Spillover-Logiken.

#### *Limitationen*

Die qualitative Befundbasis erlaubt typisierende, keine repräsentativen Aussagen; die Wirkungszuordnung beruht auf rekonstruktiver Plausibilität, nicht auf kontrafaktischer Identifikation.

## LITERATUR

- Arrow, K.J. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: R.R. Nelson (ed.). *The Rate and Direction of Inventive Activity*, pp. 609–626. Princeton: Princeton University Press.
- Beck, M. et al. (2022). Study on the ENRD and the NRNs' contribution to the implementation of EU Rural Development policy. Luxembourg.
- EU SCAR AKIS (2019). *Preparing for Future AKIS in Europe*. Brussels: European Commission.
- EUROPEAN COMMISSION – Directorate-General for Agriculture and Rural Development – Unit A.3 (2024): *Study on outcomes achieved by EIPAGRI Operational Group projects under the CAP*.
- Griliches, Z. (1992). The Search for R&D Spillovers. *Scandinavian Journal of Economics* 94(Supplement): S29–S47.
- Hartley, J. (2005). Innovation in governance and public services: Past and present. *Public Money & Management* 25(1):27–34.
- Klerkx, L. and Leeuwis, C. (2009). Establishment and embedding of innovation brokers at different innovation system levels. *Technological Forecasting and Social Change* 76(6):849–860.
- KMU Forschung Austria (2026). *Evaluierung des Netzwerks Zukunftsraum Land 2014–2022. Entwurf des Endberichts im Auftrag des BMLUK*. Wien.

# Zwischen Transparenz und betrieblicher Machbarkeit: Eine explorative Studie zu Digitalen Produktpässen und Nutzungspotenzialen von Holzfotografien

Prast Roman; BSc<sup>1,2</sup>, DI Dr., Ritter Sarah<sup>2</sup>, DI Dr. Ranacher Lea<sup>2</sup>

**Kurzfassung - Digitale Produktpässe (DPP) gewinnen als Instrument der Agrar- und Regionalpolitik an Bedeutung, weil sie Transparenz, Rückverfolgbarkeit und Nachhaltigkeitsdokumentation entlang ländlicher Wertschöpfungs- und Lieferketten stärken. Die konkrete Ausgestaltung eines DPP in der Wertschöpfungskette Holz ist jedoch unklar. Dieser Beitrag untersucht, wie ein sektorspezifisch gestalteter DPP betriebliche Entscheidungsprozesse unterstützen kann und welche zusätzlichen Nutzungspotenziale sich aus Holzfotografien ergeben. Auf Basis semi-strukturierter Expert:inneninterviews wurden Erwartungen, Herausforderungen und Potenziale eines DPP sowie Nutzungspotenziale der Fotografien abgeleitet. Beim DPP stehen Informationen zu Herkunft, Produktdaten und Nachhaltigkeit im Fokus; zugleich werden ökonomische Belastungen, technischer Aufwand, rechtliche Unsicherheiten, Datenschutz- und Wettbewerbsbedenken sowie strukturelle Hemmnisse als Hürden benannt. Die Fotografien gelten vor allem für Qualitätsbeurteilung, visuelle Identifikation, Sortierung und Kundenkommunikation als wertvoll. Der DPP findet im Holzsektor nur dann Akzeptanz, wenn er automatisiert, standardisiert und eng an betriebliche Prozesse gekoppelt ist und einen klaren Mehrwert bietet; Holzfotografien können ihn als visuelles Ergänzungsinstrument unterstützen.**

## EINLEITUNG

Digitale Produktpässe werden als zentrale Politik- und Steuerungsinstrumente diskutiert, um produktbezogene Daten entlang des gesamten Lebenszyklus zu erfassen und dadurch Transparenz, Rückverfolgbarkeit und Nachhaltigkeitsdokumentation in Wertschöpfungsketten zu verbessern (Adisorn et al., 2021). DPP bündeln hierfür insbesondere Informationen zu Herkunft, Zusammensetzung, Nutzung, Reparatur und End-of-Life von Produkten und machen diese für unterschiedliche Akteursgruppen in zirkulären Geschäftsmodellen, in der Governance sowie für regulatorische Zwecke nutzbar (Adisorn et al., 2021). Trotz dieser Ziele ist bislang offen, welche konkreten Dateninhalte und Funktionalitäten ein DPP in unterschiedlichen Branchen bereitstellen muss, um regulatorische Anforderungen zu erfüllen und praxistaugliche betriebliche Entscheidungen zu unterstützen (King et al., 2023).

Die Holzindustrie ist durch vielstufige, stark vernetzte Wertschöpfungs- und Lieferketten, ein Netzwerk heterogener Branchen und Betriebstypen sowie hohe Anforderungen an Daten- und Informationsflüsse zur Koordination zahlreicher Akteure gekennzeichnet (Mager et al., 2023). Dadurch stellt

sich in besonderer Schärfe die Frage nach sektorspezifischen Anforderungen an Inhalte sowie Implementierungsrahmen eines DPP im Holzsektor (Steinwender et al., 2024).

Gleichzeitig schreitet die Digitalisierung schnell voran. Im Rahmen von Forschungs- und Pilotprojekten entstehen umfangreiche Datenbestände, unter anderem Holzfotografien, Sensordaten und Prozessinformationen, deren Nutzungspotenziale häufig über den ursprünglichen Erhebungszweck hinausreichen (Steinwender et al., 2024).

Vor diesem Hintergrund verfolgt das vorliegende Projekt zwei Ziele: Erstens wird analysiert, wie relevante Stakeholder Erwartungen, Herausforderungen und Potenziale eines DPP einschätzen, um daraus Erfordernisse für einen sektorspezifisch anschlussfähigen und zugleich praktikablen DPP abzuleiten. Zweitens werden die angefertigten Holzfotografien hinsichtlich ihrer Nutzungspotenziale entlang der gesamten Wertschöpfungskette untersucht, die über den ursprünglichen Erhebungszweck der Rückverfolgbarkeit hinausgehen.

## METHODE

Die Studie folgt einem explorativ-qualitativen Design. Grundlage waren zehn semi-strukturierte Leitfadeninterviews mit Expert:innen aus Forstbetrieben, Sägewerken, Produktion und Handel. Dabei wurden die im Projekt generierten Holzfotografien (siehe Abb. 1) eingesetzt, um nutzungsnahe Einschätzungen zu möglichen Anwendungsfeldern und Anschlussstellen zum Digitalen Produktpass zu eruieren.



Abbildung 1: In Projekt aufgenommene und in den Interviews bereitgestellte Holzfotografien

Die Auswertung erfolgte mittels induktiver qualitativer Inhaltsanalyse. Aus den vollständigen Transkripten wurden offene Codes gebildet und zu Kategorien (Fotonutzen, Erwartungen, Herausforderungen und Potenziale des DPP) verdichtet. Muster, abweichende Positionen und gruppenspezifische Unterschiede wurden entlang der Wertschöpfungsstufen

interpretiert, um Anforderungsprofile und Akzeptanzbedingungen eines sektorspezifischen DPP zu rekonstruieren.

#### ERGEBNISSE

Die Holzfotografien wurden, mit Ausnahme der Sägewerke, als hilfreiches Instrument zur Qualitätsbeurteilung und visuellen Identifikation bewertet.

Forstbetriebe sahen unterstützende Funktionen bei Baumartenerkennung, Struktur- und Oberflächenqualität sowie Alters- und Schadmerkmalen. In Produktion und Handel wurden marktorientierte Potenziale betont: Bearbeitung von Kundenanfragen, Einkaufsentscheidungen, Reklamationsmanagement, Beurteilung von Lieferungen und Vorsortierung des gelieferten Holzes.

Als zentrale Herausforderungen galten wirtschaftliche Tragfähigkeit, technischer und prozessualer Implementierungsaufwand sowie strukturelle Hemmnisse. Viele Befragte befürchteten zusätzliche Kosten, hohen Aufwand bei der Datenerfassung und Integrationsprobleme mit bestehenden IT- und Prozesslandschaften; insbesondere manuelle oder nachträgliche Dateneingabe galt als kaum realisierbar. Hinzu kamen regulatorische Unsicherheiten, Datenschutz- und Wettbewerbsbedenken sowie die Sorge um eine Benachteiligung kleiner Betriebe; Forstbetriebe betonten die Wahrung von Geschäftsgeheimnissen, Sägewerke den fehlenden Nutzen eines DPP.

Zugleich wurden Potenziale betont: Ein DPP könnte Transparenz erhöhen, Nachhaltigkeitsleistungen sichtbarer machen und Wettbewerbsvorteile schaffen. In Produktion und Handel gilt er als Chance, Nachhaltigkeitsargumente nachvollziehbar zu kommunizieren, Kund:innen zu informieren und Prozesse wie Qualitätskontrolle und Reklamationsbearbeitung zu unterstützen.

Die inhaltlichen Erwartungen betreffen drei Bereiche: (1) Herkunfts- und Lieferketteninformationen, (2) Produkt- und Prozessdaten sowie (3) Nutzungsinformationen – etwa zu Herkunft, Transportweg, Behandlung, Pflege, Lebensdauer, Reparierbarkeit und Nachhaltigkeitsaspekten wie CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und Kreislaufwirtschaft.

#### DISKUSSION

Die Akzeptanz eines DPP in der Holzindustrie hängt maßgeblich davon ab, ob er an den konkreten Problemlagen und Entscheidungsrouinen der Akteure ansetzt. Während Handel und Produktion vor allem Herkunfts- und Nachhaltigkeitsinformationen benötigen, steht in Forstbetrieben der Schutz sensibler Betriebsdaten im Vordergrund. So entsteht ein Spannungsfeld zwischen Transparenzanforderungen und den Grenzen betrieblicher Machbarkeit.

Zentral ist daher eine DPP-Gestaltung, die an bestehende digitale Infrastrukturen anknüpft und Zusatzarbeiten minimiert. Automatisierte Datenerfassung, standardisierte Schnittstellen und eine präzise

Eingrenzung der Informationsinhalte gelten als grundlegende Voraussetzungen einer praxistauglichen Implementierung; Leitlinien, ein verlässlicher rechtlicher Rahmen und nachvollziehbare Prüflögen können dem Spannungsfeld entgegenwirken.

Die Holzfotografien wurden nicht nur als Nachweisinstrument, sondern als eigenständige Informationsquelle für Sortierung, Qualitätsmanagement und Kundenkommunikation beschrieben. Ihr Mehrwert geht damit über Rückverfolgbarkeit hinaus und ergänzt den DPP funktional. Da in der Holzbranche visuelle Eigenschaften und Qualitätsunterschiede eine zentrale Rolle spielen, könnte die Verknüpfung von Bilddaten und DPP einen praxisnahen Einstieg bieten – auch für Stakeholder, die bislang keinen Nutzen im DPP sahen – und die schrittweise Diffusion solcher Anwendungen unterstützen.

#### CONCLUSIO

Der DPP wird in der Wertschöpfungskette Holz grundsätzlich als sinnvoll wahrgenommen, seine Umsetzung erscheint jedoch nur unter bestimmten Bedingungen realistisch: ein klar definierter Informationsumfang, technische Automatisierung, standardisierte Prozesse und ein erkennbarer betrieblicher Nutzen. Holzfotografien können dabei eine wichtige Ergänzungsfunktion übernehmen. Für die Weiterentwicklung sollte nicht nur die regulatorische Perspektive, sondern vor allem die Anschlussfähigkeit an die Erfordernisse der Branche im Mittelpunkt stehen und die Nutzungspotenziale bereits digital verfügbarer Informationen ausgeschöpft werden.

#### REFERENZEN

- Adisorn, T., Tholen, L., & Götz, T. (2021). Towards Digital Product Passport Fit for Contributing to a Circular Economy. *Energies*, 14(8), 2289. <https://doi.org/10.3390/en14082289>
- King, M. R. N., Timms, P. D., & Mountney, S. (2023). A proposed universal definition of a Digital Product Passport Ecosystem (DPPE): Worldviews, discrete capabilities, stakeholder requirements and concerns. *Journal of Cleaner Production*, 384, 135538. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135538>
- Mager, E., Iurato, C., & Schanz, H. (2023). Depicting wood-based sectors to inform policymaking: A structural modeling approach centering on networks of markets. *Forest Policy and Economics*, 157, 103078. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2023.103078>
- Steinwender, A., Gallina, V., Litvyak, O., Lampoltshammer, T. J., Bachlechner, D., & Schlund, S. (2024). From Analogue to Digital Product Passports in the Furniture Industry. *IFAC-PapersOnLine*, 58(19), 229–234. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.09.175>

# Growth of subsidized agricultural insurance in Austria: an index decomposition analysis

Niedermayr, A., Shahzad, M. F., Huber, L., Eder, A., Kantelhardt, J., Salhofer, K.,<sup>1</sup>

**Abstract** – Subsidized agricultural insurance is an important instrument to support risk management in Europe, including Austria. The Austrian subsidized agricultural insurance scheme was established in the 1950s and has in recent years undergone two major policy reforms. In 2016 insurable risks, eligible for insurance premium subsidy were expanded for crops. In 2019 eligible risks were further expanded for a range of livestock-related risks and subsidy rates, implemented as a discount from gross insurance premiums for farmers, were increased from 50% to 55%. Against this background, the aim of this research is to analyse growth of subsidies for agricultural insurance premiums in Austria in recent years. We plan to use an index decomposition analysis (IDA) to decompose changes in insurance premium subsidies into a number of pre-defined factors of interest based on detailed insurance data. The analysis is ongoing and final results will be available at the ÖGA conference in September 2026. A first descriptive overview shows that insured area, insured livestock and insurance premium subsidies all increased, with insurance premium subsidies having by far the highest growth rates.

## INTRODUCTION

Subsidized agricultural insurance is an important instrument to support risk management of farms in Europe (Bardají et al., 2016). In Austria, public support for agricultural insurance is organized via a public-private-partnership (González-Peláez et al., 2025), where private insurance providers offer publicly financed discounts on insurance premium for farmers, funded 50:50 by national and federal state budgets. The Austrian system does not use EU funds and is regulated in the hail insurance promotion act, established in 1955 (RIS, s.a.) While the hail insurance promotion act initially focused on subsidizing hail insurance, it has over the years further developed. The biggest recent policy changes took effect in 2016 and 2019. In 2016 the subsidized insurable risks were expanded from hail and frost to drought, storm and heavy rainfall. As of 2019 subsidized insurable risks were further expanded to a range of livestock related risks and the public support for insurance premiums was increased from 50% to 55%.

Compared to other European countries, the Austrian system offers a broad coverage of insurable risks and also has high participation rates of farms (González-Peláez et al., 2025). However, this also results in high public costs and underscores the need for evaluation (Austrian Court of Auditors, 2020).

Against this background, the aim of this research is to analyse the growth of subsidies for agricultural insurance premiums in Austria, with particular emphasis on

the period 2012-2024, containing the two policy reforms in 2016 and 2019.

## METHOD AND DATA

The analysis is based on an index decomposition analysis (IDA), using the logarithmic mean Divisia index (LMDI) method (Ang, 2004; 2005). IDA allows to decompose an aggregate into a number of pre-defined factors of interest and can further be used to assess the individual contribution of these factors to changes in the aggregate over time.

We chose the LMDI method, since it has several appealing properties (see Ang 2004 and Ang 2005 for a more detailed overview). Most importantly, it is a residual free decomposition, the results do not change if different baseline years are chosen and results can be easily converted from a multiplicative to an additive decomposition and vice versa.

In our case the aggregate is insurance premium subsidy (S) and the primary factors of interest are the insured area (A), the gross insurance premium per hectare (P<sub>ha</sub>) before subsidies and the subsidy rate (R) in percent of the gross premium. Formally, S (the IDA identity) can be written as a function of these factors (see Ang, 2004; Ang, 2005):

$$S = \sum_i S_i = \sum_i A_i \times \frac{P_i}{A_i} \times \frac{S_i}{P_i} = \sum_i A_i \times P_{ha_i} \times R_i \quad (1)$$

where  $i$  is an index indicating, e.g., a federal state or an insurance product group. Further factors of interest (beyond A, P<sub>ha</sub> and R) are currently also considered to be incorporated into the IDA, e.g., a product mix or federal state mix effect.

While the IDA identity shows the decomposition of the subsidy level in a given year, the ultimate goal is to provide a decomposition of the subsidy change over time for each federal state or product group  $i$ :

$$\Delta S_i = \Delta A_i \times \Delta P_{ha_i} \times \Delta R_i \quad (2)$$

The decomposition can be applied over different time periods (e.g., the entire period 2012-2024 or on a year-by-year basis).

In terms of data, we use insurance data (so-called "Verwendungsnachweise"), covering the years 2012-2024. This data is an unbalanced panel at the insurance contract level, where one unit (i.e. farm) can have multiple contracts for different products per year. The dataset covers 55 insurance products in total, although product availability varies over time as several products

<sup>1</sup> All authors are from the Department of Economics and Social Sciences at BOKU University, Vienna, AUSTRIA. A. Niedermayr, M. F. Shahzad, L. Huber and J. Kantelhardt are from the Institute of Agricultural and Forestry Economics. A. Eder and K. Salhofer are from the Institute of Sustainable Economic Development. Contact: a.niedermayr@boku.ac.at

were not offered in all years. The insurance data contains detailed information about the amount of gross insurance premium, premium subsidies (both by national and federal state budgets), the resulting net premium paid by farms (calculated by subtracting the premium subsidies from gross premiums), and a quantity indicator (mostly ha or livestock units), all per insurance product and farm.

#### FIRST DESCRIPTIVE OVERVIEW (DEVELOPMENT OVER TIME)

The analysis is currently ongoing. Final results will be available at the ÖGA conference in September 2026. A first descriptive overview of the development of insured area, insured livestock and insurance premium subsidies from 2007 until 2023 is given in Table 1 based on data from BMLUK (2024).

Insured area increased by approximately 16% from 2007 until 2023, from roughly 1.16 million ha to around 1.34 million ha. At the same time insured livestock increased by 56% from roughly 410,000 livestock units to 640,000 livestock units over the same period. Insurance premium subsidies increased by roughly 490% from around 23 million Euros in 2007 to more than 135 million Euros in 2023.

*Table 1. Development of insured area, insured livestock and insurance premium subsidy from 2007 until 2023 in Austria.*

| Year | Insured area<br>(Million ha) | Insured livestock<br>(thousand<br>LSU) <sup>a</sup> | Insurance premium subsidy (Million €) |
|------|------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2007 | 1.16                         | 408                                                 | 23                                    |
| 2008 | 1.22                         | 462                                                 | 25                                    |
| 2009 | 1.25                         | 513                                                 | 30                                    |
| 2010 | 1.22                         | 512                                                 | 37                                    |
| 2011 | 1.21                         | 514                                                 | 37                                    |
| 2012 | 1.21                         | 499                                                 | 36                                    |
| 2013 | 1.21                         | 489                                                 | 39                                    |
| 2014 | 1.21                         | 479                                                 | 39                                    |
| 2015 | 1.19                         | 478                                                 | 37                                    |
| 2016 | 1.21                         | 496                                                 | 46                                    |
| 2017 | 1.22                         | 497                                                 | 55                                    |
| 2018 | 1.22                         | 499                                                 | 62                                    |
| 2019 | 1.25                         | 545                                                 | 88                                    |
| 2020 | 1.28                         | 583                                                 | 98                                    |
| 2021 | 1.29                         | 594                                                 | 100                                   |
| 2022 | 1.32                         | 613                                                 | 117                                   |
| 2023 | 1.34                         | 637                                                 | 135                                   |

<sup>a</sup>LSU stands for livestock units

Source: own elaboration. Data from BMLUK (2024).

#### OUTLOOK

Currently product groups for the detailed decomposition in the IDA are formed. The decomposition will allow to identify more clearly the growth rates by product group and federal state and the individual components (most importantly the quantity indicator, premium per quantity indicator and subsidy rate).

#### ACKNOWLEDGEMENT

This research is funded by the Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Climate and Environmental Protection, Regions and Water Management as well as all Federal States of Austria via the research platform DaFNE under grant number 102180 (project acronym VPF-AGRAR).

#### REFERENCES

- Ang, B. (2004). Decomposition analysis for policymaking in energy. *Energy Policy* 32(9):1131–1139. doi:10.1016/S0301-4215(03)00076-4.
- Ang, B. (2005). The LMDI approach to decomposition analysis: a practical guide. *Energy Policy* 33(7):867–871. doi:10.1016/j.enpol.2003.10.010.
- Austrian Court of Auditors (2020). Öffentliches Risikomanagement für die Landwirtschaft. Bericht des Rechnungshofs. Reihe BUND 2020/43, Reihe NIEDERÖSTERREICH 2020/7, Reihe SALZBURG 2020/7. Available at [https://www.rechnungshof.gv.at/rh/home/home/Oeffentliche\\_Risikoversorgung\\_Landwirt.pdf](https://www.rechnungshof.gv.at/rh/home/home/Oeffentliche_Risikoversorgung_Landwirt.pdf) (10.12.2025)
- Bardají, I., Garrido, A., Blanco, I., Felis, A., Sumpsi, J. M., Enjolras, G., Capitanio, F. (2016). State of play of risk management tools implemented by member states during the period 2014-2020: national and European frameworks. doi: 10.2861/305797.
- BMLUK (2024). Grüner Bericht 2024 - Die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im Jahr 2023 Gemäß §9 des Landwirtschaftsgesetzes (Tabellenteil, Tabellen 5.3.1.6 & 5.3.1.7). Available at [https://bab.gv.at/index.php?option=com\\_rsfiles&layout=download&path=Gruener\\_Bericht%2F2024%2Fgb2024.zip&Itemid=477&lang=de](https://bab.gv.at/index.php?option=com_rsfiles&layout=download&path=Gruener_Bericht%2F2024%2Fgb2024.zip&Itemid=477&lang=de) (10.12.2025)
- González-Peláez, A. Daniell, J.; Douglas, R. et al. (2025). Insurance and Risk Management Tools for Agriculture in the EU. Market Analysis May 2025. Available at <https://www.fi-compass.eu/library/market-analysis/insurance-and-risk-management-tools-agriculture-eu> (10.12.2025).
- RIS - Rechtsinformationssystem des Bundes (s.a.). Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für Hagelversicherungs-Förderungsgesetz. Available at <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10006223> (10.12.2025)

# Crop choice and crop diversity as in-farm adaptations to extreme weather events: Evidence from Austria.

Müller Flores, L., Leonhardt, H. und Salhofer, K.<sup>46</sup>

**Extreme weather events, such as droughts, heatwaves, and waterlogging, represent a major source of risk in agriculture, potentially reducing farm income through lower yields. While farmers may adopt various strategies to manage these risks, there is limited empirical evidence on how adaptation responds to realized weather shocks in developed countries. This paper examines the impact of extreme weather events on agricultural adaptation, focusing on crop diversification and crop choice. We construct a farm-level panel dataset for Austria by combining information from the Integrated Administration and Control System (IACS) with temperature data and the Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index (SPEI). Using a two-way fixed effects model, we estimate the effect of extreme weather events on adaptation outcomes. Preliminary results indicate that heat extremes have a statistically significant but economically small negative effect on crop diversity, using the Shannon index as a measure of crop diversity, suggesting limited short-term adjustment in diversification. Ongoing work explores changes in crop choices and heterogeneity across farm characteristics.**

## INTRODUCTION

Extreme weather events, such as droughts, heatwaves, and waterlogging, are among the main sources of risk faced by farmers. These events can substantially reduce farm income through lower crop yields (Schmitt, 2022). In response, farmers may adopt various strategies to manage these risks. In this paper, we examine adaptation responses to extreme weather, focusing on crop diversification, shifting to other crops, and participation in agri-environmental schemes (AES).

Crop diversification is widely recognized as a strategy to manage weather-related risks, particularly in developing countries where it involves relatively low implementation costs (Matsuura et. al, 2023). In developed countries, existing evidence suggests some complementarity between crop diversification and insurance mechanisms, although this relationship is not always directly linked to experienced weather shocks (Knapp et al., 2021; Schmitt, 2025). Crop choice has also been studied as an adaptation response, primarily in developing country contexts (Moniruzzaman, 2015), while survey-based evidence indicates some degree of adoption in Europe (Olesen et al., 2011). Participation in AES may also contribute to climate adaptation by promoting practices that reduce direct damage from extreme events and by providing income that is less dependent on crop yields (Zeilinger, 2023). However, existing evidence provides limited insight into how these strategies

respond to realized extreme weather shocks, particularly in developed countries.

To address this gap, we use farm-level panel data to examine how extreme weather events affect the adoption of adaptation strategies aimed at mitigating weather-related risks. Specifically, we estimate the impact of droughts, heatwaves, and waterlogging on crop diversity and crop choice. We further explore heterogeneity across different time-invariant farm characteristics.

## METHODS

The rationale for a potential effect of extreme weather events on crop choices and crop diversity is that as farmers try to maximize their profits according to a production function that has weather as an input, the expected value of their profit depends on their expectations about future weather conditions. Given that different crop mixes would react differently to weather shocks, if farmers expect an increase in weather volatility, they would choose a different, more stable crop portfolio. This can be achieved by greater crop diversity to hedge against risk or by choosing more resistant crops against weather shocks. In our model we include experienced extreme weather events as new information that updates the information set of farmers. In other words, we assume that recent extreme events provide farmers with new information that may update their expectations about future weather risk.

In order to test this empirically, we construct a farm-level panel dataset for the years 2017-2022 using information on the location, land use, and size of agricultural parcels from the EU's Integrated Administration and Control System (IACS) on farms located in four different main production areas in Austria: Wald- and Mühlviertel, Alpine foreland, Southeastern flat and hilly area, and Northeastern flat and hilly area. The final sample after filtering for farm type consists of 37,843 farms. This dataset is combined with temperature data and the Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index (SPEI) from Geosphere Austria (Hiebl & Frei, 2016; Haslinger & Bartsch, 2016) to identify the occurrence of extreme weather events. The merged dataset allows us to observe both land use decisions and exposure to extreme events at the farm level over time.

The definition of extreme weather events differs in the case of heat and drought: Extreme heat is defined as temperatures above the 99th percentile for that lo-

<sup>46</sup> Ludwig Müller Flores is from the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria and the BAB-Project, Federal Institute of Agricultural Economics, Rural and Mountain Research, Vienna, Austria. (ludwig.mueller-flores@boku.ac.at). Heidi Leonhardt and Klaus Salhofer are from the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria.

cation and month during the 2004–2014 reference period, while extreme drought is defined as a SPEI below -2 for the given location. By construction, a SPEI value below -2 indicates drought conditions more severe than approximately 98% of observations during the 30-year reference period. Weather observations are assigned at the parcel level using raster data. Although individual parcels may be susceptible to outliers due to the nature of daily weather data, pixel boundaries in the raster do not represent sharp spatial boundaries. Combined to the spatial correlation of extreme events, exposure is expected to represent weather conditions affecting the surrounding farm area.

We then sum the number of experienced extreme events by year during the growing season. We assume the duration of growing season in Austria to be between March and October (Schaumberger et al., 2012).

We measure crop diversity using the Shannon index, which takes into account both the number of crops grown and the area used for each of them.

In the case of crop choice, we will explore the probability of including a new crop in the crop mix of each farm, with special emphasis on the inclusion of more resistant crops.

We estimate the effect of extreme weather on farm level adaptation using a two-way fixed effects model. Specifically, we analyze how the number of extreme weather events in the previous years affects both crop diversity and crop choice, controlling for time-invariant farm characteristics and common time shocks. We further explore heterogeneity in these effects by different farm characteristics.

The empirical model takes the form of:

$$s_{it} = \beta_1 w_{i,t-1} + \beta_2 w_{i,t-2} + \alpha_i + \gamma_t + \epsilon_{it}$$

Where  $s_{it}$  is the adaptation outcome of farm  $i$ , in the case of crop diversity measured as the Shannon Index,  $w_{i,t-1}$  is the number of weather extreme events experienced by farm  $i$  in the previous year and  $w_{i,t-2}$  the number of extreme events experienced two years prior.  $\alpha_i$  and  $\gamma_t$  are both farm and year fixed effects.

We will estimate heterogeneous responses by interacting lagged extreme-weather exposures with subgroup indicators, such as different time-invariant farm characteristics. In the presence of farm fixed effects, time-invariant subgroup dummies are absorbed, but their interactions with time-varying exposures remain identified and capture differential effects.

## RESULTS

Preliminary results show negative statistically significant coefficients for the effect of heat extreme events occurring one and two years earlier on current-year crop diversity measured using the Shannon index. This implies that farms experiencing more heat extremes tend to specialize rather than diversify. Nonetheless, these coefficients remain of limited magnitude.

One limitation of this empirical design is the inability to control for adaptation measures that had already been implemented in response to previously experienced extreme weather events. As a result, our estimates should be interpreted as the marginal effects of extreme weather events rather than the full long-run

effect of climate extremes on adaptation. Prior adaptation may also attenuate our estimated effects if farms had already reached near-optimal levels of adaptation before the beginning of our observation period.

We will extend the results by adding waterlogging as an explanatory variable for crop diversity and studying the effect of both heat and drought extremes on crop choices. We will also focus on the possible heterogeneity that can affect farmers' adaptation to extreme weather events, such as farm characteristics. These extensions will provide a more comprehensive assessment of short-term adaptation responses to increasing climate extremes.

## REFERENCES

- Haslinger, K., & Bartsch, A. (2016). *Creating long-term gridded fields of reference evapotranspiration in Alpine terrain based on a recalibrated Hargreaves method*. *Hydrology and Earth System Sciences*, 20(3), 1211–1223. <https://doi.org/10.5194/hess-20-1211-2016>
- Hiebl, J., & Frei, C. (2016). *Daily temperature grids for Austria since 1961—Concept, creation and applicability*. *Theoretical and Applied Climatology*, 124(1-2), 161–178. <https://doi.org/10.1007/s00704-015-1411-4>
- Matsuura, M., Luh, Y.-H., & Islam, A. H. M. S. (2023). *Weather shocks, livelihood diversification, and household food security: Empirical evidence from rural Bangladesh*. *Agricultural Economics*, 54, 455–470. <https://doi.org/10.1111/agec.12776>
- Moniruzzaman, S. (2015). *Crop choice as climate change adaptation: Evidence from Bangladesh*. *Ecological Economics*, 118, 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.07.012>
- Olesen, J. E., Trnka, M., Kersebaum, K. C., Skjelvåg, A. O., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rossi, F., Kozyra, J., & Micale, F. (2011). *Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change*. *European Journal of Agronomy*, 34(2), 96–112. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2010.11.003>
- Schaumberger, A., Pötsch, E. M., & Formayer, H. (2012). *GIS-based analysis of spatio-temporal variation of climatological growing season for Austria*. In *Grassland—A European Resource: Proceedings of the 24th General Meeting of the European Grassland Federation, Lublin, Poland, June 3–7, 2012* (Grassland Science in Europe, Vol. 17, pp. 634–636). European Grassland Federation.
- Schmitt, J., Offermann, F., Söder, M., Frühauf, C., & Finger, R. (2022). *Extreme weather events cause significant crop yield losses at the farm level in German agriculture*. *Food Policy*, 112, 102359. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102359>
- Schmitt, J., Offermann, F., & Finger, R. (2025). *The use of crop diversification in agricultural yield insurance products*. *Food Policy*, 134, 102905. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2025.102905>

# Structural determinants of climate change adaptation in Czech agriculture

Boraneck, M.<sup>1</sup>, Pixova, K.<sup>1</sup> and Zouhar, J.<sup>2</sup>

**Abstract** - This study examines how structural characteristics influence the implementation of climate change adaptation measures at the farm level in the Czech Republic. Using survey data from 308 agricultural enterprises, fractional logit models are applied to analyse the adoption of different groups of adaptation measures. Farm size emerges as the most consistent determinant, with larger enterprises implementing a broader range of measures. Corporate farms tend to implement fewer measures than sole traders. The share of rented land shows a differentiated effect, supporting short-term impact agricultural practices but constraining water-related adaptation measures. Other determinants, including terrain slope and regional conditions, play only a limited role. Overall, the results highlight the dominant role of structural factors over environmental conditions in shaping adaptation behaviour.

## INTRODUCTION

In the Czech Republic, climate change is increasingly reflected in agricultural and hydrological drought and rising water deficits (Trnka et al., 2022), placing growing pressure on soil water retention in agricultural systems. These impacts vary across regions depending on local conditions (Mozny et al., 2023). At the same time, large, simplified arable blocks with few landscape-stabilising elements—partly a legacy of collectivisation and land consolidation—reduce the resilience of the Czech agricultural landscape and can amplify the impacts of drought and soil erosion (Zumr, 2023).

Climate change adaptation is typically implemented at the farm level, where responses reflect heterogeneous production conditions and management strategies (Grigorieva et al., 2023). However, existing research does not sufficiently capture how structural and institutional determinants shape adaptation behaviour at the farm level, particularly in the context of European agriculture. This gap is especially relevant in the Czech Republic, where agricultural systems are characterised by large-scale farming, a high share of rented land, and fragmented ownership structures (Sklenicka et al., 2014; Vranken et al., 2021).

In contrast to previous studies (e.g. Muench et al., 2024), the aim of this study is to examine how selected structural characteristics influence the implementation of different groups of climate change adaptation measures at the farm level, rather than individual measures, highlighting differences in adaptation behaviour across enterprises. The analysis is based on data capturing the actual implementation of adaptation measures rather than subjective perceptions.

## MATERIALS AND METHODS

### Data collection

The dataset is based on a survey of 308 farm managers and owners engaged in arable crop production in the Czech Republic. Data were collected in 2022–2023 using a mixed-mode design (CAPI and CAWI), with CATI used for respondent recruitment. The survey was conducted by MEDIAN, s.r.o. as an independent research agency. The sample is broadly representative of Czech agricultural enterprises in terms of key structural characteristics.

### Variables

The analysis uses five dependent variables capturing the implementation of climate change adaptation measures: (i) *Overall proportion of implemented measures* (out of 18 listed); (ii) *Short-term impact agricultural practices* (out of 6 listed), representing flexible management adjustments with immediate effects and returns; (iii) *Long-term impact agricultural practices* (out of 5 listed) involving structural or investment-intensive changes with effects and returns materialising over a longer period; (iv) *Water-related adaptation measures* (out of 4 listed), and (v) *Landscape-related adaptation measures* (out of 3 listed).

Independent variables include categorical farm structural characteristics (*Farm size*, *Legal form*, *Share of rented land*, and *Production region*) and binary indicators (*Terrain slope* and *Historical region*).

### Statistical analyses

Given that the dependent variables are proportions bounded between 0 and 1, fractional logit models were estimated using quasi-maximum likelihood, ensuring predicted values remain within the unit interval and allowing for boundary outcomes (0 and 1). Coefficients are reported on the log-odds scale. All models were estimated in Stata/BE 18.0 using the *fracreg logit* command. Wald tests were used to assess the joint significance of groups of variables.

## RESULTS

*Farm size* emerges as the most consistent determinant of adaptation, with medium and large enterprises implementing a higher *overall proportion of implemented adaptation measures* across most categories ( $p < 0.001$ ). This positive effect is observed for both *short-term* and *long-term impact agricultural practices*. In contrast, *legal form* shows a negative association, as

<sup>1</sup> Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Environmental Sciences, Department of Landscape and Urban Planning, Prague, Czech Republic (boraneckm@fzp.czu.cz; pixova@fzp.czu.cz).

<sup>2</sup> Prague University of Economics and Business, Faculty of Informatics and Statistics, Department of Econometrics, Prague, Czech Republic (zouharj@vse.cz).

corporate farms tend to implement a lower *overall proportion of implemented adaptation measures*, and *short-term impact agricultural practices* compared to sole traders ( $p < 0.001$ ).

*Share of rented land* is positively associated with *short-term impact agricultural practices* ( $p < 0.01$ ), but negatively related to *water-related adaptation measures* ( $p < 0.01$ ), while only weak effects are observed for *long-term impact agricultural practices*.

*Terrain slope* is positively associated with *long-term impact agricultural practices* ( $p < 0.01$ ), whereas *historical* and *production regions* show only limited or inconsistent effects. No clear determinants are identified for *landscape-related adaptation measures*.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

### Farm size

*Farm size* is a key determinant of adaptation, with larger enterprises implementing a broader range of adaptation measures. This likely reflects greater capacity and access to resources, particularly for *short- and long-term impact agricultural practices*. This challenges the assumption that large enterprises place less emphasis on environmentally oriented practices and is consistent with previous findings (e.g. Trinh et al., 2018), although contrasting evidence exists (Esfandiari et al., 2020), and no significant effect was found in the Czech Republic (Muench et al., 2024).

### Legal form

Corporate farms implement fewer adaptation measures compared to sole traders, which is consistent with previous findings on soil protection practices (Sklenicka et al., 2022). This pattern likely reflects more formalised decision-making structures that may reduce flexibility in both short-term adjustments and long-term investment decisions. Similar evidence from the Czech Republic suggests that sole traders implement certain agricultural practices, such as crop rotation, more frequently (Muench et al., 2024). Sole traders may therefore have stronger incentives for long-term land stewardship.

### Share of rented land

Rented land has a differentiated effect on adaptation behaviour: it is positively associated with *short-term impact agricultural practices* but negatively related to *water-related adaptation measures*. This suggests that flexible practices are less constrained by ownership structures, whereas capital-intensive and location-specific measures may be limited by tenure insecurity. This pattern is consistent with previous findings highlighting the importance of land tenure security for soil protection measures (Sklenicka et al., 2015), particularly in the Czech context of fragmented ownership and short rental contracts (Sklenicka et al., 2014; Boranek et al., 2026).

### Conclusion

Other determinants, including *terrain slope*, *historical region*, and *production region*, show only limited and inconsistent effects across models. Overall, the results highlight the dominant role of structural characteristics—particularly *farm size*, *legal form*, and *share of rented land* over environmental factors in shaping adaptation behaviour. This has important implications for

policy design, suggesting that support for adaptation should better reflect differences in farm structure and land tenure arrangements.

## REFERENCES

- Boranek, M., Pixova, K., Calta, J. and Sklenicka P. (2026). Capitalization of direct payments and agricultural land rental prices in the Czech Republic. *Land Use Policy* 165:108000.
- Esfandiari, M., Mirzaei Khalilabad, H.R., Boshraadi, H.M. and Mehrjerdi, M.R.Z. (2020). Factors influencing the use of adaptation strategies to climate change in paddy lands of Kamfiruz, Iran. *Land Use Policy* 95:104628.
- Grigorieva, E., Livenets, A. and Stelmakh, E. (2023). Adaptation of Agriculture to Climate Change: A Scoping Review. *Climate* 11:202.
- Mozny, M., Hajkova, L., Vlach, V., Ouskova, V. and Musilova, A. (2023). Changing Climatic Conditions in Czechia Require Adaptation Measures in Agriculture. *Climate* 11:210.
- Muench, S., Čechura, L. and Bavorova, M. (2024). Exploring the Motives Behind the Adoption of Climate Change Adaptation Strategies among Farmers in the Czech Republic. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 29:84.
- Sklenicka, P. et al. (2022). Impact of sustainable land management practices on controlling water erosion events: The case of hillslopes in the Czech Republic. *Journal of Cleaner Production* 337:130416.
- Sklenicka, P., Janovska, V., Salek, M., Vlasak, J. and Molnarova, K. (2014). The Farmland Rental Paradox: Extreme land ownership fragmentation as a new form of land degradation. *Land Use Policy* 38:587–593.
- Sklenicka, P., Molnarova, K.J., Salek, M., Simova, P., Vlasak, J., Sekac, P. and Janovska, V. (2015). Owner or tenant: Who adopts better soil conservation practices? *Land Use Policy* 47:253–261.
- StataCorp LLC. (2023). Stata Statistical Software: Release 18 (BE 18.0) [Computer software]. StataCorp LLC. <https://www.stata.com>
- Trinh, T.Q., Rañola, R.F., Camacho, L.D. and Simelton, E. (2018). Determinants of farmers' adaptation to climate change in agricultural production in the central region of Vietnam. *Land Use Policy* 70:224–231.
- Trnka, M. et al. (2022). Increasing available water capacity as a factor for increasing drought resilience or potential conflict over water resources under present and future climate conditions. *Agricultural Water Management* 264:107460.
- Vranken, L., Tabeau, E., Roebeling, P., Ciaian, P. and Rizov, M. (2021). Agricultural land market regulations in the EU Member States. JRC technical report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Zumr, D. (2023). Agricultural land degradation in the Czech Republic. In: Pereira, P., Muñoz-Rojas, M., Bogunovic, I. and Zhao, W. (eds). *Impact of Agriculture on Soil Degradation II: A European Perspective*, pp. 35–58. Cham: Springer International Publishing.

# Entscheidungstool zur wirtschaftlichen Bewertung von Pflanzenschutzmitteln: Fallbeispiel Weizenfungizide

Niedl, B., Hambrusch, J., Schönhart, M. und Zeilinger, J.<sup>1</sup>

**Das Portfolio an verfügbaren chemischen Pflanzenschutzmitteln (PSM) in der Landwirtschaft wird zunehmend durch strenger werdende Auflagen im Rahmen der Zulassungs- bzw. Verlängerungsverfahren von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen eingeschränkt. Dadurch sind direkte Auswirkungen auf Ertragsmengen, -qualität und Pflanzenschutzkosten sowie indirekte Effekte auf das landwirtschaftliche Einkommen durch Anpassungsmaßnahmen der Landwirt:innen (z.B. veränderte Fruchtfolgen) zu erwarten. In diesem Kontext bildet eine fundierte Bewertung der Wirtschaftlichkeit alternativer Pflanzenschutzpraktiken eine zentrale Informationsgrundlage für Praxis, Verwaltung und Beratung. In diesem Beitrag wird die Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutzmitteln am Beispiel der Weizenfungizide untersucht. Grundlage dafür bildet ein Entscheidungstool, das Wirkung, Preise und regionale Ertragseffekte in eine Deckungsbeitragsrechnung integriert.**

## EINLEITUNG

Geänderte Anforderungen an die Sicherstellung der Nahrungsmittelproduktion, den Umweltschutz und ein verantwortungsvoller Umgang mit natürlichen Ressourcen prägen die Politik der Europäischen Union und nehmen damit auch Einfluss auf die Entscheidungsprozesse der Landwirt:innen. Globale Nachfragesteigerungen, ein sich verschiebendes Schaderregerspektrum infolge des Klimawandels, zunehmende Resistenzproblematiken und ein breiter öffentlicher Diskurs tragen dazu bei, dass die Pflanzenschutzthematik in der Europäischen Union (EU) an Bedeutung gewinnt. Die Verfügbarkeit konventioneller Pflanzenschutzmittel wird in der EU zunehmend durch strengere Umweltstandards und Wirkstoffverbote eingeschränkt, was die Produktionssicherheit im Ackerbau unmittelbar beeinflusst (Marchand, 2022). Landwirtschaftliche Betriebe müssen bei reduziertem Wirkstoffspektrum weiterhin stabile Erträge und Qualitäten erzielen, gleichzeitig aber regulatorische Vorgaben und gesellschaftliche Erwartungen an einen risikoarmen Pflanzenschutz erfüllen. Der vorliegende Beitrag fasst aktuelle Erkenntnisse zu chemischem PSM-Verzicht aus der Literatur zusammen und präsentiert die Methodologie eines Entscheidungstools auf Basis einer ökonomischen Bewertung unterschiedlicher Fungizide im österreichischen Weizenanbau.

## LITERATUR

Möhring et al. (2021) kommen auf Basis einer Delphi-Studie für den Ackerbau zum Schluss, dass Naturalertragsverluste durch den Verzicht auf Pflanzenschutzmittel je nach Kultur und Verfahren von moderaten Ein-

bußen bis zu starken Ertragseinbrüchen reichen können. Eine Änderung der Bodenbearbeitung, angepasste Fruchtfolgen oder alternative bzw. mechanische Verfahren können die Verluste teilweise begrenzen. Dabei wird betont, dass Landwirtschaft immer im Gesamtsystem zu betrachten ist und ein Verzicht auf Pflanzenschutzmittel stets mit angepassten Managementmaßnahmen einhergeht, um Naturalertragsverluste der Hauptkultur zu vermeiden oder zumindest zu begrenzen. Insbesondere der Anbau widerstandsfähiger Sorten wird durch Experten als effektive Maßnahme beurteilt.

Bei einem vollständigen Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel zeigen modellbasierte Analysen von Kerkhof et al. (2023) für typische Ackerbaubetriebe in Deutschland, dass die direkt- und arbeitserledigungs-kostenfreie Leistung (DAL) auf Standorten mit hohem Ertragspotenzial im Mittel um 449 €/ha sinkt und der Anbau einzelner Kulturen, wie Speisekartoffeln, ökonomisch weitgehend entfällt. Auf schwächeren Standorten wird Ackerbau ohne Pflanzenschutzmittel abgesehen von Direktzahlungen unrentabel, was zu einer Einengung der Fruchtfolge, Flächenaufgaben und steigendem Druck auf die verbleibenden Kulturen führt. Gleichzeitig verschiebt sich in diesen Modellen die relative Wettbewerbsfähigkeit zugunsten weniger arbeits- und pflanzenschutzintensiver Kulturen wie Mais.

Auch bei anderen Wirkstoffgruppen zeigen sich vergleichbare Muster: Das Verbot systemischer Neonikotinoide in der Zuckerrübe führte zu mehr Pyrethroid-Behandlungen und höheren Produktionskosten (Jócsák et al., 2024). Die Konzentration auf wenige Wirkmechanismen erhöht zusätzlich das Resistenzrisiko (Kathage et al., 2018). Alternativen sind zwar in vielen Fällen verfügbar, müssen jedoch häufig in Maßnahmenpaketen kombiniert werden und verursachen Mehrkosten oder zusätzlichen Managementaufwand (Jactel et al., 2019).

Die genannten Studien machen deutlich, dass Wirkstoffverluste sowohl zu erhöhtem Managementaufwand als auch zu relevanten Ertrags- und Einkommenseffekten führen können, deren Größenordnung kulturspezifisch ist und von der Verfügbarkeit wirksamer Alternativen abhängt.

## MATERIAL UND METHODEN

Den Kern der vorliegenden Arbeit bildet ein in Microsoft Excel entwickeltes Entscheidungstool zur ökonomischen Bewertung von Weizenfungiziden, wobei aufgrund der unterschiedlichen Schadenspotenziale zwischen Trocken- und Feuchtgebieten unterschieden wird. Das Tool ermöglicht den Vergleich verschiedener Fungi-

<sup>1</sup> Die Autoren sind an der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen (BAB) in Wien tätig (Benedikt.niedl@bab.gv.at).

zide auf Basis deren unterschiedlicher Wirkungsspektren, Preise und regional differenzierten Ertragseffekten auf Deckungsbeitragebene. Die Informationen zu Wirkungen und Preisen der 36 betrachteten Getreidefungizide stammen aus den Pflanzenschutzmittel-Tabellen 2026 der Landwirtschaftskammer Oberösterreich (LK Oberösterreich, 2026).

Die in Symbolform qualitativ vorliegenden Wirkungen werden in eine Ordinalskala (Wert 0: keine Wirkung bzw. maximaler krankheitsbedingter Ertragsverlust bis Wert 3: volle Wirkung bzw. 100 % des Ertragspotenzials) überführt. Der maximale Ertragsverlust ohne Fungizideinsatz wird aus AGES-Versuchsdaten der Jahre 2020–2025 entsprechend der österreichischen beschreibenden Sortenliste 2025 abgeleitet (AGES, 2025). Betrachtet werden vier für den österreichischen Ackerbau relevante Blattkrankheiten (*Blumeria graminis*, *Puccinia*-Arten, *Zymoseptoria tritici*, *Drechslera tritici-repentis*) sowie Ährenfusariose (*Fusarium spp.*), für die deren jeweiliger Anteil am Ertragsverlust auf Basis von Literaturrecherchen und Expert:inneneinschätzungen bestimmt wird. Blattkrankheiten und Ährenfusariose werden getrennt bewertet, da sich Auftreten und Bekämpfungszeitpunkt unterscheiden. Für die vier Blattkrankheiten werden die Wirksamkeiten mit ihrer jeweiligen Ertragsrelevanz gewichtet und zu einem Gesamtwirkungsindex zusammengeführt.

Als Basis für die Preisbewertung dienen die von der Statistik Austria publizierten Erzeugerpreise für Qualitäts- und Mahlweizen (Jahresdurchschnittswerte 2023–2025). Ein Qualitätsrisiko wird ausschließlich für die Ährenfusariose angesetzt, da bereits geringer Befallsdruck über die Mykotoxinbelastung zu einer Preisabstufung führen kann.

Die Deckungsbeitragsrechnung (Erlöse – variable Kosten) erfolgt unter Verwendung der Standardwerte des interaktiven Deckungsbeitragsrechners (IDB) der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen (BAB, 2026). Von den monetären Erträgen werden zunächst die variablen Kosten ohne Fungizidkosten und anschließend die berechneten mittelspezifischen Kosten je Hektar abgezogen. Aus den Preisspannen ergibt sich je Fungizid ein minimaler, maximaler und durchschnittlicher Deckungsbeitrag, als Vergleichsmaßstab dient eine Nullvariante ohne Fungizideinsatz.

Die Berechnungen beruhen auf durchschnittlichen Kennwerten und stellen damit eine exemplarische Anwendung des Tools dar. Der methodische Schwerpunkt liegt auf einem transparenten und erweiterbaren Bewertungsrahmen, der sich auf weitere Kulturen und Pflanzenschutzmittelkategorien übertragen lässt.

## ERGEBNISSE UND AUSBLICK

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Wirtschaftlichkeit der Fungizide je nach Region und dem damit verbundenen Schadenspotenzial variiert. Im Trockengebiet erzielen aufgrund des geringeren Ertragsverlustrisikos günstigere Mittel den höchsten Deckungsbeitrag, da die hö-

heren Kosten wirksamerer Fungizide durch den zusätzlich Ertragszuwachs nicht gerechtfertigt sind. Im Feuchtgebiet sowie in Szenarien mit höherem Krankheitsdruck hingegen gleicht die höhere Wirksamkeit teurerer Fungizide deren Kosten zunehmend aus. Ein weiterer zentraler Einflussfaktor ist die erzielte Weizenqualität, die sich unmittelbar im Produktpreis niederschlägt und insbesondere im Fusarium-Szenario den Deckungsbeitrag maßgeblich mitbestimmt.

Das entwickelte Entscheidungstool ermöglicht damit die vergleichende Bewertung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Pflanzenschutzmittel am Beispiel der Weizenfungizide. Es bietet sowohl für die landwirtschaftliche Praxis als auch für Stakeholder:innen aus Verwaltung und Beratung eine Informationsgrundlage im Umgang mit möglichen Zulassungsänderungen. Zukünftige Anwendungen könnten auf Basis dieses Ansatzes auf weitere Kulturen und Pflanzenschutzmittelkategorien ausgeweitet werden.

## LITERATUR

- AGES (2025). Österreichische Beschreibende Sortenliste 2025 Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2025.
- BAB (2026). IDB - Interaktive Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten. <https://idb.agrarforschung.at>
- Jactel, H., Verheggen, F., Thiéry, D., Escobar-Gutiérrez, A. J., Gachet, E., & Desneux, N. (2019). Alternatives to neonicotinoids. *Environment International*, 129, 423–429. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.04.045>
- Jócsák, I., Csimá, F., Pál-Fám, F., Somfalvi-Tóth, K., & Keszthelyi, S. (2024). Plant protection consequences in Hungary of the withdrawal of systemic active substances from sugar beet seed treatment. *Frontiers in Agronomy*, 6.
- Kathage, J., Castañera, P., Alonso-Prados, J. L., Gómez-Barbero, M., & Rodríguez-Cerezo, E. (2018). The impact of restrictions on neonicotinoid and fipronil insecticides on pest management in maize, oilseed rape and sunflower in eight European Union regions. *Pest Management Science*.
- Kerkhof, D. F., Wiese, C., & Berglar, J. (2023). Ökonomische Folgen des Verzichts auf die Verwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln. *Fachhochschule Südwestfalen*.
- LK Oberösterreich. (2026). Pflanzenschutzmittel-Tabellen 2026.
- Marchand, P. A. (2022). Evolution of plant protection active substances in Europe: the disappearance of chemicals in favour of biocontrol agents. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 1–17.
- Möhring, A., Drobnik, T., Mack, G., Ammann, J., & El Benni, N. (2021). Naturalertragseinbußen durch Verzicht auf Pflanzenschutzmittel im Ackerbau: Resultate einer Delphi-Studie (*Agroscope Science* Nr. 125). *Agroscope*. <https://doi.org/10.34776/AS125G>

# Mehrkosten von höheren Tierwohlstandards in bestehenden Schweineställen

L. Kirner, B. Stürmer und J. Slama<sup>1</sup>

**Abstract – The IBeSt project (2021–2025) analysed the conversion to higher animal welfare standards in existing pig housing on 15 real farms. The criteria for improved animal welfare included larger pens, more space and the provision of enrichment materials. The results show additional costs: on average of €10.20 per pig and €15.10 per piglet incl. VAT. The main causes of these additional costs are the investment costs and the reduced stocking density. As price premiums for these systems are difficult to achieve, higher animal welfare standards must be implemented in an innovative and efficient manner.**

## EINLEITUNG

Unstrukturierte Vollspaltensysteme in der Schweinehaltung werden gesellschaftlich kritisch gesehen. Daher wurde von den „Jungen Veredlern“ (Gruppe von Junglandwirt:innen) ein Projekt initiiert, in welchem bestehende Haltungssysteme in der Ferkelaufzucht und Schweinemast weiterentwickelt und wissenschaftlich evaluiert wurden. Dieses als IBeSt bezeichnete Projekt (Heidinger, 2025) startete 2021 und wurde im Dezember 2025 fertiggestellt, die Finanzierung erfolgte durch das Landwirtschaftsministerium und die Bundesländer. Ziel des Projekts war die umfassende Analyse von Umbaulösungen für bestehende Ställe in der konventionellen Schweinehaltung mit Fokus auf Verbesserungen des Tierwohls unter Berücksichtigung der Ökonomie, Umweltwirkung und der arbeitenden Menschen. Der vorliegende Beitrag informiert über die mit dem höheren Tierwohl einhergehenden Mehrkosten, das Arbeitspaket wurde von der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik bearbeitet.

## LITERATUR

Die Literatur bestätigt, dass höhere Tierwohlstandards zusätzliche Kosten in der Schweinehaltung auslösen. Deren Höhe variiert je nach Ausgangssituation und Tierwohlstandard enorm. Leuer (2020) beziffert den entgangenen Deckungsbeitrag bei weniger verkauften Tieren je nach Tierwohlabel in Deutschland mit bis zu 25 € pro Mastschwein. Ähnliche Ergebnisse errechnen Hammer et al. (2019), sie gehen von Mehrkosten je Mastschwein von 15 bis 50 € aus. Schukat et al. (2019) analysierten die Kosten bei Umbauten von bestehenden Ställen, sie reichen je zusätzlichem Platzangebot (10% und 20%) von 2,17 bis 5,60 € pro Mastschwein. Bei Schodl et al. (2016) betrug die Mehrkosten pro Mastschwein je nach Betrieb zwischen rund zehn und knapp 28 €.

## PRAXISBETRIEBE UND DURCHFÜHRUNG

Am Projekt beteiligten sich 15 Praxisbetriebe, davon sieben Ferkelaufzucht- und acht Mastbetriebe. Jeder

Betrieb konnte auf der Basis der Projektvorgaben in den IBeSt-Buchten (entspricht den Versuchsbuchten) individuelle Maßnahmenpakete umsetzen. Die Vorgaben für die Gestaltung der IBeSt-Bucht waren unter anderem mehr Platz pro Tier (+0,1 m<sup>2</sup>), größere Gruppen, Funktionsbereiche, zusätzliches Beschäftigungsmaterial und Kühlmöglichkeiten.

Die Versuchsbuchten wurden mit den aktuell im Betrieb vorhandenen Buchten (Kontrollbuchten) verglichen. Die Berechnungen wurden stufenweise vorgenommen und gliederte sich in die vier Blöcke: Deckungsbeitrag, jährlichen Kapitalkosten für die Umbaumaßnahmen, Kosten für die zusätzliche Arbeitszeit und Kosten der Minderbelegung bei höherem Platzangebot. Als Berechnungsgrundlagen dienten zum einen die Betriebserhebungen vor Ort sowie statistische Datenquellen wie z.B. Schlachtdaten.

## DECKUNGSBEITRAG

Bei sieben von acht Mastbetrieben ergab sich für die Versuchsbuchten ein geringerer Deckungsbeitrag als in der Kontrolle, nur bei einem Betrieb war es umgekehrt (siehe Abbildung 1). Im Durchschnitt errechnete sich ein Deckungsbeitrag pro Schwein von 41,1 € in den Versuchsbuchten und von 43,8 € in den Kontrollbuchten (alle Werte inkl. USt.). Die Abweichung erklärt sich aus geringeren Magerfleischanteilen (60,65% vs. 61,05%), geringfügig höheren Tierverlusten (1,8% vs. 1,4%) und etwas höheren Futterkosten (80,6 vs. 79,4 €/Mastschwein) in den Versuchsbuchten.

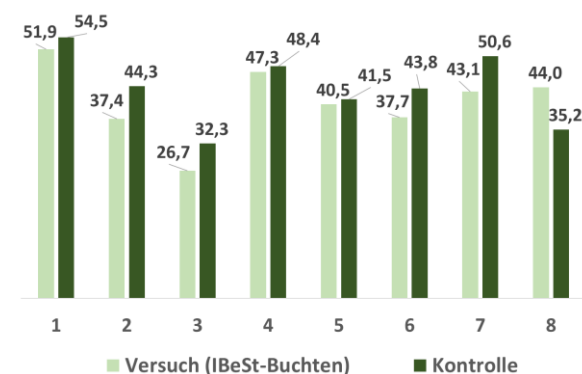


Abb. 1. Deckungsbeitrag in €/Mastschwein in den Versuchs- und Kontrollbuchten (Betrieb 1 bis 8 mit Schweinemast)

Für die sieben Ferkelaufzuchtbetriebe zeigte sich ein differenziertes Bild: In vier Betrieben wurde in der Kontrollbucht, in drei Betrieben in der Versuchsbucht ein höherer Deckungsbeitrag erzielt. Im Durchschnitt er-

<sup>1</sup> Leopold Kirner und Bernhard Stürmer, Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien (leopold.kirner@haup.ac.at; bern-

hard.stuermer@haup.ac.at).

Julia Slama, Universität Rostock (julia.slama@uni-rostock.de).

rechnete sich für die Versuchsbuchten ein höherer Deckungsbeitrag, insbesondere durch geringere Ferkelverluste (61,0 vs. 59,1 €/Ferkel).

#### UMBAUKOSTEN UND MEHRARBEIT

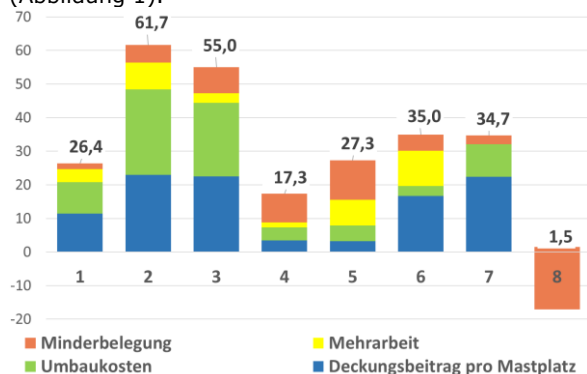
Die Umbaukosten variierten von knapp 1.000 € bis rund 25.800 € als Folge abweichender baulicher Voraussetzungen und individueller Ansprüche in den Betrieben. Sie beliefen sich auf 48 € bis 415 €/Mastplatz (im Schnitt 166 €). In der Ferkelaufzucht wurden im Mittel 124 € pro Platz ermittelt. Davon ausgehend wurden die jährlichen Kapitalkosten ermittelt (15 Jahre, 3,5% Zinsen), diese variierten von knapp drei Euro bis etwa 25 € pro Mastplatz und von 0,5 bis 14 € pro Aufzuchtplatz. Zusätzliche Arbeitszeit in den Versuchsbuchten fiel bei sieben von acht Mastbetrieben an, vor allem wegen der Einbringung von Stroh/Heu als Beschäftigungsmaterial oder als Folge des Sauberhaltens der Bucht. Daraus resultierte ein Mehrbedarf von 1,3 bis 10,9 Minuten bzw. 0,47 bis 3,82 € pro Mastschwein (bei 21 €/Stunde). In der Ferkelaufzucht wurde nur in einem Betrieb eine zusätzliche Arbeitszeit in den Versuchsbuchten beobachtet.

#### KOSTEN DER MINDERBELEGUNG

Die Betriebe weiteten den Platz für die Tiere sehr unterschiedlich aus. In der Mast im Durchschnitt um sieben Prozent, in der Aufzucht um 24%. Häufig wurde die Vorgabe von 0,4 m<sup>2</sup> in der Aufzucht und 0,8 m<sup>2</sup> in der Mast überschritten. Die jährlichen Kosten für das größere Platzangebot belaufen sich in der Mast je nach Betrieb von 1,7 bis 18,6 €, in der Aufzucht von 30 bis über 100 € pro Platz.

#### MEHRKOSTEN INSGESAMT

Die Mehrkosten variieren deutlich, in der Mast von 1,5 € in Betrieb 8 bis knapp 62 € pro Mastplatz und Jahr in Betrieb 2 (Abbildung 2). Bei Betrieb 8 errechnen sich erst bei Berücksichtigung der Minderbelegung höhere Kosten im Versuch, denn der Deckungsbeitrag war bei diesem Betrieb im Versuch höher als in der Kontrolle (Abbildung 1).



Hinweis: Der Deckungsbeitrag (DB) kennzeichnet die Differenz des DB zwischen Versuch und Kontrolle.

Abb. 2. Höhe und Zusammensetzung der Mehrkosten in den I-BeSt-Buchten in €/Mastplatz (1-8 Schweinemastbetriebe)

Im Durchschnitt ergaben sich Mehrkosten in Höhe von 32,4 €/Mastplatz bzw. 10,2 €/Mastschwein. Sie setzten

sich zu 28% aus geringeren Deckungsbeiträgen, 34% aus den Umbaukosten, 14% für die Mehrarbeit und 24% als Folge der Minderbelegung zusammen.

Für die Aufzucht errechneten sich im Durchschnitt 71 €/Platz bzw. 15,1 €/Ferkel. Der überwiegende Anteil der Mehrkosten resultierte durch die Minderbelegung. Bei strikter Einhaltung der 0,4 m<sup>2</sup> pro Ferkel können laut weiterführenden Berechnungen die Mehrkosten in der Ferkelaufzucht fast halbiert werden, und zwar von 15,1 auf 8,2 € pro Ferkel.

#### FAZIT

Die im IBeSt-Projekt vorgegebenen Kriterien verursachten Mehrkosten vergleichbar mit ähnlich gelagerten Studien. Ob diese zusätzlichen Kosten über höhere Markterlöse abgedeckt werden können, ist fraglich, denn diese Anpassungen könnten in Zukunft als Grundlage für einen neuen Mindeststandard dienen. Die große Streuung in den Mehrkosten zeigt aber auch ein Potenzial auf, die Umstellung auf höhere Tierwohlstandards in bestehenden Ställen wirtschaftlich zu optimieren. Damit Landwirtinnen und Landwirte unter dieser Prämisse in die Schweinehaltung investieren, sind das Vertrauen auf die Zahlungsbereitschaft der Verbraucher und Verbraucherinnen (Danne und Mußhoff, 2022) sowie Innovationen und gute Netzwerke (Pigge, 2023) zentral. Schließlich müssen Landwirtinnen und Landwirten den optimalen Mix aus Tierwohl, Arbeitsqualität und Wirtschaftlichkeit finden.

#### LITERATUR

- Danne, M. Und Mußhoff, O. (2022). Farmers' Willingness to Accept Animal Welfare Practices: A Discrete Choice Experiment with German Pig Producers. GJAE 71, Number 1.
- Hammer, N., Leier, S., Häuser, S. und Zwoll, S. (2019) Schweinehaltung in Deutschland - Fakten und Zahlen. DLG kompakt Nr. 1, 2019.
- Heidinger, B. (2025). Innovationen für bestehende Aufzucht- und Mastställe für Schweine in Österreich – zum Wohl von Tier und Mensch (IBeSt). URL: [https://dafne.at/content/report\\_release/3882f3a3-5ace-47e3-b2ba-5b1c8bc44a17\\_0.pdf](https://dafne.at/content/report_release/3882f3a3-5ace-47e3-b2ba-5b1c8bc44a17_0.pdf) [30.03.2026].
- Leuer, S. (2020) ITW, staatliches Label und Haltungskennzeichnung – Ein ökonomischer Vergleich. DLG Wintertagung 2020, 18.-19. Februar 2020, Münster.
- Pigge, J. (2023). Einführung von Innovationen in schweinehaltenden Betrieben in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen. Berichte über Landwirtschaft, Band 101/2, 1-27.
- Schodl, K., Leeb, C., Kantelhardt, J., Zollitsch, W. und Winckler, C. (2016) Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der Mastschweinehaltung. Win-win für Tierwohl und Ökonomie? Vet Journal, 1, 27-34.
- Schukat, S., Ottmann, T. und Heise, H. (2019) Betriebswirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen zur Steigerung des Tierwohls am Beispiel der Initiative Tierwohl aus der Perspektive konventioneller Schweinemäster. Berichte über Landwirtschaft, 98/2, 1-19.

# Privatrechtliche Standards als unterschätzte Quelle bürokratischer Belastung in der Landwirtschaft

Lappöhn, S.<sup>1</sup>, Eichhorn, T.<sup>2</sup>, Kirner, L.<sup>2</sup>, Fensl, F.<sup>3</sup>, Hofer, O.<sup>4</sup>, Hunger, F.<sup>5</sup> und Pöchtrager, S.<sup>6</sup>

**Abstract** - Während „Bürokratie“ in Forschung und öffentlichem Diskurs überwiegend mit staatlichen Vorgaben in Verbindung gebracht wird, bleiben bürokratische Anforderungen aus dem Privatsektor bislang unzureichend berücksichtigt. Der Beitrag fasst anhand qualitativer Interviews mit Landwirt:innen und Expert:innen sowie vertiefenden Fallstudien aus Österreich zusammen, welche Rolle privatrechtliche Programme für bürokratische Anforderungen spielen. Die Analyse zeigt, dass bürokratische Belastungen der Landwirt:innen nicht allein auf staatliche Regulierung zurückzuführen sind, sondern wesentlich durch private Standards, Dokumentationspflichten und Kontrollmechanismen mitproduziert werden. Die Ergebnisse schärfen das Verständnis von Bürokratie in der Landwirtschaft, indem sie die Rolle des Privatsektors sichtbar machen, und bieten damit Anknüpfungspunkte für Politikgestaltung, Praxisberatung und Forschung.

## EINLEITUNG

In der bisherigen Forschung wird Bürokratie in der Landwirtschaft überwiegend als Folge staatlicher Regulierung verstanden. Anforderungen, die aus privatwirtschaftlichen Qualitätsprogrammen und Liefervoraussetzungen entstehen, etwa in Form von Gütesiegeln, Verbandsrichtlinien oder privaten Handelsregelungen, sowie die damit verbundenen Dokumentations- und Kontrollpflichten werden bislang jedoch nur unzureichend berücksichtigt.

Diese Fokussierung auf staatliche Regulierung spiegelt sich bereits im Begriff der Bürokratie selbst wider. Etymologisch verweist er auf den Verwaltungs- und Behördenkontext: Das französische „bureau“ bezeichnete ursprünglich den Schreibtisch beziehungsweise das Büro von Beamten und wurde erst später auf den Arbeitsraum selbst übertragen (Albrow, 1972). Die Endung „-kratie“ leitet sich vom griechischen „kratos“ ab und verweist auf Herrschaft oder Macht. In dieser Zusammensetzung kann Bürokratie somit als „Herrschaft der Verwaltung“ beziehungsweise als „Beamtenherrschaft“ verstanden werden. Für den privatwirtschaftlichen Bereich wurde historisch vorwiegend der Begriff „Kontor“ verwendet (Derlien et al., 2011).

Auch klassische Bürokratietheorien beziehen sich überwiegend auf den öffentlichen Sektor. So ordnen Niskanen (1971) und von Mises (2004 [1944]) Bürokratie primär staatlichen Verwaltungsstrukturen zu. Laut Weber (1972 [1921]) lässt sich Bürokratie jedoch auch auf andere gesellschaftliche und wirtschaftliche Bereiche übertragen.

Vor diesem Hintergrund fasst der Beitrag zentrale Aspekte zusammen, die im Rahmen des Projekts „Bürokratie fassbar machen“ (Eichhorn et al., 2026) im Zusammenhang mit privatrechtlichen Programmen herausgearbeitet wurden.

## METHODE

Der Beitrag basiert auf zwölf leitfadengestützten, semi-strukturierten Interviews mit zwölf Betriebsleiter:innen unterschiedlicher Betriebsformen sowie auf 13 Expert:inneninterviews mit Vertreter:innen aus Institutionen, die bürokratische Anforderungen an landwirtschaftliche Betriebe formulieren oder kontrollieren (Gläser & Laudel, 2020). Die Interviews wurden zwischen Jänner und November 2025 geführt. Ergänzend wurden mit den Betriebsleiter:innen zwölf Fallstudien durchgeführt, in denen bürokratische Tätigkeiten auf betrieblicher Ebene sowie der damit verbundene Zeitaufwand erfasst wurden. Hierzu wurden sämtliche bürokratischen Tätigkeiten systematisch für gesetzliche Grundlagen, Maßnahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik und den Privatsektor durchgegangen und die Betriebsleiter:innen gebeten, den Zeitaufwand zu schätzen, den sie innerhalb der vergangenen zwölf Monate jeweils für die einzelnen Tätigkeiten aufgewendet haben. Die Fallstudien wurden so ausgewählt, dass eine möglichst hohe Vielfalt hinsichtlich der Betriebsform, des Bundeslandes, der Wirtschaftsweise (biologisch und konventionell) sowie des Alters der Betriebsleiter:innen erreicht wurde. Die Ergebnisse ermöglichen eine detaillierte Analyse betrieblicher Bürokratie, erheben jedoch keinen Anspruch auf Repräsentativität (Yin, 2003). Die Auswertung der Interviews und Fallstudien erfolgte in MAXQDA mithilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz & Rädiker (2022), bei der die Kategorien deduktiv und induktiv gebildet wurden.

## ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die qualitative Inhaltsanalyse der Interviews und Fallstudien zeigt, dass sich in Bezug auf den privatrechtlichen Bereich sechs übergeordnete Aspekte identifizieren lassen.

Erstens verdeutlicht die Studie, dass Landwirt:innen und Expert:innen auch privatrechtliche Vorgaben als Bürokratie wahrnehmen. So bringt es ein Landwirt mit folgenden Worten auf den Punkt: „Und die Eigenmarken verursachen auch total viel Bürokratie“ (LW05, Pos. 58). Insbesondere die Gesamtheit der Tätigkeiten, die aus staatlichen und privatrechtlichen Anforderungen

1 Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen ([sarah.lappoe@bab.gv.at](mailto:sarah.lappoe@bab.gv.at))

2 Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik, Wien ([theresa.eichhorn@haup.ac.at](mailto:theresa.eichhorn@haup.ac.at); [leopold.kirner@haup.ac.at](mailto:leopold.kirner@haup.ac.at))

3 LBG Österreich ([franz.fensl@lbg.at](mailto:franz.fensl@lbg.at))

4 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft ([otto.hofer@bmluk.gv.at](mailto:otto.hofer@bmluk.gv.at))

5 Landwirtschaftskammer OÖ ([franzgeorg.hunger@lk-ooe.at](mailto:franzgeorg.hunger@lk-ooe.at))

6 Universität für Bodenkultur ([siegfried.poechtrager@boku.ac.at](mailto:siegfried.poechtrager@boku.ac.at))

resultiert, wird von Landwirt:innen als belastend wahrgenommen, wie folgendes Zitat einer Landwirtin veranschaulicht: „Es ist wirklich die Summe der Tätigkeiten, die dich wirklich lähmt.“ (LW01b, Pos. 15).

Zweitens lässt sich feststellen, dass der privatrechtliche Bereich je nach Grad der Diversifizierung und Betriebsform einen wesentlichen Zeiteinflussfaktor darstellen kann. Die zwölf Fallstudienbetriebe (siehe Abb. 1) wenden in Summe laut Schätzungen zwischen 36 bis 135 Stunden pro Jahr für bürokratische Tätigkeiten auf. Die Fallstudien 11 und 12 weisen dabei den höchsten privatrechtlich bedingten Zeitaufwand auf, da sie den Lebensmitteleinzelhandel mit Obst- und Gemüseprodukten beliefern und dadurch den AMA-G.A.P.-Standard erfüllen müssen, der auf den Vorgaben des international anerkannten privatrechtlichen Standards GLOBALG.A.P. basiert.

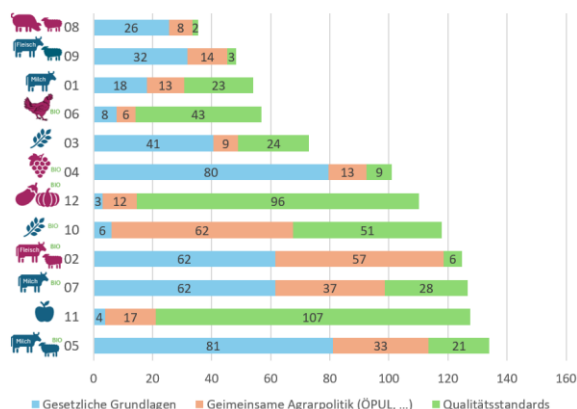


Abbildung 1. Stundenangaben der Fallstudienbetriebe für bürokratische Tätigkeiten innerhalb der letzten zwölf Monate nach Ebenen der Bürokratiestruktur. Nicht erfasst sind interne Bürokratie (z. B. Buchhaltung, freiwillige Aufzeichnungen) sowie nicht landwirtschaftsspezifische Tätigkeiten, Fallstudienbetriebe 01-12. Quelle: Eichhorn et al. (2026, 53).

Drittens wurden insbesondere (internationale) Verbands- und Handelsstandards, welche die spezifischen Gegebenheiten der kleinstrukturierten Landwirtschaft in Österreich nicht ausreichend berücksichtigen, von den Landwirt:innen und Expert:innen als bürokratische Herausforderung wahrgenommen.

Viertens wurden im öffentlichen Sektor seitens der Landwirt:innen vor allem die mangelnde Erreichbarkeit von Behörden sowie häufig wechselnde Ansprechpersonen kritisiert. Die Kritik an privatrechtlichen Vorgaben bezog sich demgegenüber insbesondere auf Doppelungen mit anderen Programmen und gesetzlichen Vorgaben sowie auf deren mangelnden Praxisbezug und ihre fehlende Sinnhaftigkeit. Dies wird auch durch folgendes Zitat eines Landwirts deutlich: „Sie haben eigene Kontrollpunkte, die in Wahrheit keinen Sinn machen und keinen Mehrwert bieten; sie wollen hier nur aussagen: ‚Schaut her, wir sind strenger als die anderen.‘“ (Fallstudie 11, S. 5). Auch mehrere Expert:innen kritisierten die Zunahme privatrechtlicher bürokratischer Anforderungen bei Qualitätsstandards. Dabei verwiesen sie insbesondere auf ein mangelndes Vertrauen der Standard-

betreiber:innen in bereits durch andere Standards geprüfte Aspekte sowie auf die zunehmende Praxisferne der geforderten Tätigkeiten.

Eine fünfte Erkenntnis ist, dass die Informationsbeschaffung im Privatsektor anders als im öffentlichen Sektor verläuft. Dabei übernehmen Bündler, etwa Molkereien, insbesondere beim Neueinstieg eines Betriebes in ein Programm oder einen Standard eine wichtige Vermittlungsfunktion, indem sie relevante Informationen an die Betriebe weitergeben und die jeweiligen Zielgruppen passgenau ansprechen. Aufgrund ihrer Nähe zur Landwirtschaft sind sie damit sowohl für die Kommunikation als auch für den Erfolg einzelner Programme von großer Bedeutung.

Sechstens wird deutlich, dass privatrechtliche Anforderungen auch Auswirkungen auf betriebliche Entscheidungen haben. Einige Landwirt:innen gaben an, aufgrund der Anforderungen privatrechtlicher Programme und Verbandsmitgliedschaften bereits aus diesen Programmen ausgestiegen zu sein, einen Ausstieg zu erwägen oder ihre Absatzwege angepasst zu haben.

## FAZIT

Zusammenfassend zeigt der Beitrag, dass neben gesetzlichen Vorgaben und Anforderungen der Gemeinsamen Agrarpolitik auch privatrechtliche Qualitätsstandards für viele landwirtschaftliche Betriebe eine wesentliche Quelle agrarbürokratischer Belastungen darstellen und erhebliche zeitliche Ressourcen binden. Die Ergebnisse machen zudem ein Spannungsfeld zwischen Qualitätsproduktion als Strategie zur Generierung von Mehrerlösen und den damit verbundenen Belastungen durch erhöhte Standards deutlich. Für eine wirksame Vereinfachung bürokratischer Vorgaben ist es daher essenziell, neben dem öffentlichen auch den privaten Sektor einzubeziehen.

## LITERATUR

- Albrow, M. (1972). *Bürokratie*. Paul List Verlag KG.
- Derlien, H.-U., Böhme, D., & Heindl, M. (2011). *Bürokratietheorie: Einführung in eine Theorie der Verwaltung* (1. Auflage). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Eichhorn, T., Lappöhn, S., Kirner, L., Fensl, F., Hofer, O., Hunger, F., & Pöchtrager, S. (2026). *Bürokratie fassbar machen. Fallstudien-Analysen zur Bürokratie auf landwirtschaftlichen Betrieben in Österreich*. HAUP.
- Gläser, J., & Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen* (4. Auflage). VS Verlag.
- Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (5. Auflage). Beltz Juventa.
- Niskanen, W. A. (1971). *Bureaucracy and representative government*. Aldine-Atherton.
- von Mises, L. (2004) [1944]. *Die Bürokratie* (2. Auflage). Academia Verlag.
- Weber, M. (1972) [1921]. *Wirtschaft und Gesellschaft: Grundriss der verstehenden Soziologie*. J. C. B. Mohr.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research - Design and Methods* (3. Auflage). SAGE Publications.

# What is a good farmer? Perspectives of Austrian Dairy Farmers

Schreiber, M. and Leonhardt, H.<sup>1</sup>

**Abstract - We investigate perceptions of what constitutes a good farmer among Austrian dairy farmers. To do so, we applied Q methodology and analysed 29 semi-structured interviews with dairy farmers in northern Austria to explore farmers' viewpoints. Our preliminary results show three distinct viewpoints. Some farmers emphasise that healthy soils and livestock are the most important features of a good farmer, others find diligence and hard work relatively important and yet others rank economic considerations relatively high. Our findings reveal diverse viewpoints on what constitutes a good farmer and therefore provide a basis to inform policy and advisory services.**

## INTRODUCTION

Agricultural policies are typically designed for implementation at the farm level, and to be effective, they must therefore account for diverse farmers' perspectives. The "good farmer" concept provides a useful framework here, as it assumes that farmers hold subjective ideas about what constitutes good farming and how a good farmer is recognised within the farming community (Burton et al. 2021). These ideas are often expressed through visible and symbolic practices, such as tidy fields, attentive livestock care, or a strong economic focus (Burton et al. 2021).

To the best of our knowledge empirical evidence on different perspectives on the good farmer concept is limited. Therefore we address the following research question: Which viewpoints exist among Austrian dairy farmers on what constitutes a good farmer? To answer this question, we applied Q methodology and conducted 29 semi-structured interviews with farm decision-makers in northern Austria. This approach allows for the systematic exploration and comparison of different viewpoints.

This study aims to contribute to a deeper understanding of farmer identities and viewpoints. In doing so, we offer insights relevant for agricultural policy, advisory services, and the promotion of climate-adapted and sustainable transitions.

## METHOD

Q methodology is an exploratory and semi-quantitative method to elicit viewpoints on specific topics (Zabala et al. 2018). It is based on a qualitative interview setting but with a structured sorting procedure. Central to a Q study are statements (the Q set), which are theoretically selected. We developed our set of statements (see table 1) based on current "good farmer" literature and phrased them to each begin with "A good farmer...". During the interviews, participants are asked to rank the statements in a pre-defined, normally distributed sorting grid according to their level of agreement from 1

("least like I think") to 9 ("most like I think"), which is called Q-sort.

Q methodology aims to structure participants' views, which is done by revealing patterns in individual Q sorts. These are then analysed to elicit commonalities among the participants (Watts and Stenner 2018).

We used the software KADE (Banasick 2019) for the statistical analysis and performed a principal component analysis with varimax rotation. To determine the number of factors to extract we used the Kaiser-Guttman criterion (Eigenvalues above 1), the scree test, and the number of loading participants by factor (Watts and Stenner 2012). We flagged Q sorts loading on a factor with a statistical significance level of  $p \leq 0.01$  (Webler et al. 2009). We used z-scores, distinctive statements and post-sorting interview transcripts to develop narrative viewpoint descriptions. Particularly relevant were statements that were ranked very high or low by the participants. In total 36 Q-sorts, derived from 29 interviews with farm decision-makers, were analysed, as in some cases more than one individual per farm participated. The interviews took place on participants' farms in spring 2026. The participant sample consisted of 28 male and 8 female participants. The results we present here are our first and thus preliminary results.

## RESULTS

The preliminary analysis indicates several possible factor solutions: A three, four or even five factor solution is feasible. In this contribution we decided to present the 3-factor solution, as it explains 53% of the study variance and shows lower correlations between factors compared to the other solutions, indicating more clearly different viewpoints.

Of the 36 Q-sorts, 27 participants are significantly associated with one viewpoint, while 9 are not. Viewpoint one is represented by 13 participants (7 female), viewpoint two by 5 participants (all male) and viewpoint three by 9 participants (all male). Table 1 presents the relative ranking of all statements by each viewpoint (=factor).

Despite their differences, all viewpoints share the perception that being a good farmer is not necessarily associated with owning the newest machinery. Similarly, pride in one's profession was ranked as relatively important across all viewpoints.

### *Viewpoint 1: the "healthy soil and livestock" good farmers*

This viewpoint emphasises a stewardship oriented good farmer habitus. Ensuring healthy soils (+4) and

<sup>1</sup> All authors are from the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria (marilla.schreiber@boku.ac.at).

focus on livestock (+4) are the most important considerations for a good farmer. Being open-minded (+3) and having time for their family (+3) is also quite important. The farmers who share this viewpoint also prioritise environmental related statements like working with nature (+2), promoting biodiversity (+2) or adapting to climate change (+1). Economics related statements were ranked relatively low, e.g., that a good farmer primarily thinks in economic terms (-3), aims to maximise profits (-3) or achieves high yields (-4).

Table 1. Q Sort values for each statement and factor

| Nr. | Statement                                                                                    | Factor 1<br>Q Sort<br>Value | Factor 2<br>Q Sort<br>Value | Factor 3<br>Q Sort<br>Value |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1   | ... promotes biodiversity                                                                    | 2                           | 1                           | -2                          |
| 2   | ... considers customers' opinions                                                            | -2                          | -2                          | -1                          |
| 3   | ... thinks primarily in economic terms                                                       | -3                          | 2                           | 3                           |
| 4   | ... uses production inputs sparingly                                                         | 0                           | 1                           | 1                           |
| 5   | ... participates in agri-environmental schemes                                               | -1                          | 3                           | -4                          |
| 6   | ... has extensive practical experience                                                       | 0                           | 2                           | 1                           |
| 7   | ... has extensive theoretical knowledge                                                      | -1                          | -2                          | -1                          |
| 8   | ... maintains tidy fields and a tidy farmstead                                               | -2                          | -1                          | 0                           |
| 9   | ... acts long-term oriented and considers future generations                                 | 1                           | 4                           | 4                           |
| 10  | ... knows their livestock and notices changes early                                          | 4                           | 0                           | -1                          |
| 11  | ... communicates well with others                                                            | -1                          | -3                          | 0                           |
| 12  | ... is well embedded in the local community                                                  | 0                           | 1                           | 2                           |
| 13  | ... ensures soil health and fertility                                                        | 4                           | 3                           | 2                           |
| 14  | ... always does field work and livestock care at the optimal time                            | 0                           | 1                           | 1                           |
| 15  | ... is diligent and hardworking                                                              | -2                          | 4                           | 0                           |
| 16  | ... ensures time for themselves                                                              | 2                           | -4                          | 0                           |
| 17  | ... ensures time for their family                                                            | 3                           | -1                          | 4                           |
| 18  | ... achieves high yields                                                                     | -4                          | -3                          | -2                          |
| 19  | ... is open for innovations and tries new practices                                          | 3                           | -1                          | 2                           |
| 20  | ... is proud of their profession                                                             | 3                           | 3                           | 2                           |
| 21  | ... maximises profits                                                                        | -3                          | 0                           | 3                           |
| 22  | ... can acknowledge mistakes and critically reflects decisions                               | 1                           | -1                          | 1                           |
| 23  | ... acts self-determined                                                                     | 1                           | 0                           | 0                           |
| 24  | ... works in harmony with nature                                                             | 2                           | 2                           | -3                          |
| 25  | ... always has the newest machinery                                                          | -4                          | -3                          | -4                          |
| 26  | ... uses machinery for a long time and repairs it themselves                                 | -1                          | 2                           | -2                          |
| 27  | ... is well informed about regulations and subsidy schemes and knows how to make use of them | -2                          | 0                           | -3                          |
| 28  | ... prioritises animal welfare                                                               | 2                           | 0                           | 3                           |
| 29  | ... reduces greenhouse gas emissions                                                         | 0                           | 1                           | -3                          |
| 30  | ... is primarily a food producer                                                             | 0                           | -2                          | -2                          |
| 31  | ... adapts the farm to climate change                                                        | 1                           | -1                          | -1                          |
| 32  | ... continues the work of previous generations                                               | -3                          | 0                           | -1                          |
| 33  | ... always keeps track of administrative and managerial tasks                                | -1                          | -2                          | 1                           |
| 34  | ... is open to accepting help                                                                | 1                           | -4                          | 0                           |

#### Viewpoint 2: the "diligent, hardworking" good farmer

Farmers who share this viewpoint believe that a good farmer is diligent, hardworking (+4) and has the long-term and future generations in mind (+4). Participating in agri-environmental schemes (+3) is also ranked relatively high compared to the other viewpoints. This viewpoint considers allocating time for themselves (-4) and accepting help (-4) as the least important features of a good farmer.

#### Viewpoint 3: the "business oriented" good farmers

Farmers who share this viewpoint consider time for their family (+4) and future generations (+4) as the top priorities for a good farmer. They also rank economic thinking (+3) and maximising profits (+3) higher than other viewpoints. In contrast, statements linking to the environment were ranked relatively low, e.g., promoting biodiversity (-2), operating in line with nature (-3), reducing greenhouse gas emissions (-3) or participating in agri-environmental schemes (-4).

## DISCUSSION AND CONCLUSION

The preliminary results show that Austrian farmers hold different viewpoints about what a good farmer is, even within a quite narrow sample of dairy farmers. These results are in line with literature where different ideals have been described. The four factor solution would have resulted in less distinct viewpoints, however more nuances, since a fourth viewpoint would have emerged. In our future work we will refine the results with data from the post sorting interview and will also discuss the results with the participants in an online workshop.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This work was conducted as part of the Project GHG-Farm „Schätzung und Erklärung von Vermeidungspotentialen und -kosten landwirtschaftlicher Treibhausgasemissionen anhand von Betriebsdaten und qualitativen Interviews“, funded by the Austrian Ministry of Agriculture (BML). We especially thank Magdalena Rattenberger and Maximilian Leitinger for administrating and conducting the interviews, as well as the participants for their time and valuable insights.

## REFERENCES

- Banasick, S., 2019. KADE: A desktop application for Q methodology. J. Open Source Software. 4, 1360. <https://doi.org/10.21105/JOSS.01360>
- Burton, R. J. F., Forney, J., Stock, P. and Sutherland, L.A., 2021. The Good Farmer. Culture and Identity in Food and Agriculture. Routledge. New York
- Watts, S., Stenner, P., 2012. Doing Q Methodological Research: Theory, Method & Interpretation. SAGE Publications Ltd, London.
- Webler, T., Danielson, S., & Tuler, S., 2009. Using Q method to reveal social perspectives in environmental research. Greenfield MA: Social and Environmental Research Institute. Downloaded from: <http://www.serius.org/sites/default/files/Qprimer.pdf> (accessed 10.20.25).
- Zabala, A., Sandbrook, C., Mukherjee, N., 2018. When and how to use Q methodology to understand perspectives in conservation research. Conserv. Biol. 32, 1185–1194. <https://doi.org/10.1111/cobi.13123>.

# Do Farm Type and Farm Size Matter for GHG Emission Efficiency? Evidence from Austrian Farms

Landon, T., Eder, A., Salhofer, K., and Seiringer, M.<sup>1</sup>

**Using data from 2,000 Austrian farms, we calculate farm-level GHG emissions and emission intensities across six farm types. We further assess whether emission intensity relates to farm size. Results show variation in both total emissions and emission intensity across farm types. Robust least squares regression reveals significant negative elasticities between size and emission intensity for fodder crop and cash crop farms, suggesting larger farms of these types are more emission efficient.**

## BACKGROUND

The agriculture sector accounts for approximately 10% of total national GHG emissions in Austria, making it the third largest source of GHG emissions (Anderl et al., 2022). Effective GHG mitigation strategies in the agricultural sector require a nuanced understanding of how farming systems perform across both environmental and economic dimensions, and especially how these two dimensions are related across different farm types. However, comprehensive farm-level evidence remains scarce, particularly for Austria, where no representative GHG inventory on the farm-level exists to date. In this paper, we present the first farm-level GHG accounting for a representative sample of 2,000 Austrian farms, alongside an analysis of emission intensity relative to gross value added (GVA) and its relationship with farm size across different farm types.

## METHODS AND DATA

Two data sources are used: the Farm Structure Survey 2020 (Statistik Austria, 2022) and the agricultural and forestry accounting data (BMNT, 2018). These sources provide detailed information on the activities of Austrian agricultural and forestry enterprises.

The methodology for GHG accounting follows the IPCC guidelines (2006, 2019). The Austrian and German national inventories were consulted for country specific aspects and detailed calculations for energy requirements, respectively. Only direct emissions were considered, e.g. emissions that arise from sources owned or controlled by the farm. Thus, the following emission sources are included: Enteric Fermentation, Manure Management, Managed Soils and Mobile Combustion, covering the GHGs CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, and CH<sub>4</sub>. Activity data are farm specific as well as the emission factors for Enteric Fermentation and Manure Management Systems of all cattle, breeding sows, and laying hens, which were derived from production data following Rösemann et al. (2021). The remaining emission factors are taken from the Austrian National Inventory (Anderl et al., 2022).

To assess emission performance and its relationship to farm size, emission intensity (kg CO<sub>2</sub>eq per € of gross value added, EI GVA) was regressed on economic size, measured by gross standard output (GSO, €), using a robust least squares (RLS) regression with the M estimator. Only farms with 0 < EI GVA < 30 were considered (n = 1808). The regression is specified as:

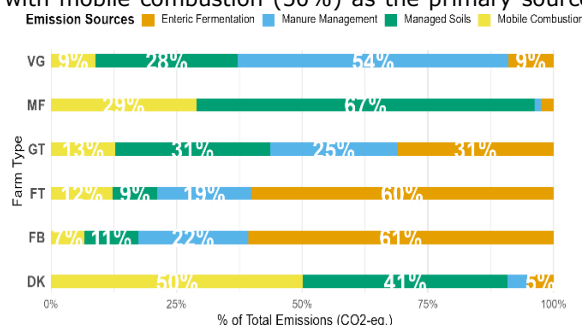
$$\ln EI\_GVA = \beta_1 \ln GSO + \beta_2 BF_i + \beta_3 (\ln GSO \times BF_i) + \beta_4 organic + \beta_5 LandLabor + \beta_6 \ln BZ + \varepsilon$$

Where  $BF_i$  is a farm type dummy,  $\ln GSO \times BF_i$  is an interaction term capturing farm-type-specific size effects, *organic* is a dummy for organic farming systems, *LandLabor* is the ratio of utilized agricultural area (ha) to annual work unit, and *BZ* is the Betriebszahl, which represents the productivity conditions of a farm compared to an ideal reference farm. Results are presented for the six farm types listed in the Grüner Bericht: fodder crop (Futterbau; FB), finishing (Veredelung; VG), cash crop (Marktfucht; MF), permanent crop (Dauerkultur; DK), mixed (Gemischt; GT), and forestry (Forst; FT).

## RESULTS

### Emissions and Emission Intensities across farm types

Relative contributions by emission source and farm type are shown in Figure 1. FB (148 t CO<sub>2</sub>eq) and VG (177 t CO<sub>2</sub>eq) had the highest median emissions, driven by enteric fermentation (61%) and manure management (54%), respectively. GT falls in the upper middle range (99 t), with a more balanced source distribution (31% for both enteric fermentation and managed soils, 25% for manure management). FT (62 t) and MF (54 t) fall in the lower middle range, with enteric fermentation (60%) and managed soils (67%) as the leading sources, respectively. DK recorded the lowest emissions (14 t), with mobile combustion (50%) as the primary source,



<sup>1</sup> All authors are from the BOKU University, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria. Corresponding author: tess.landon@boku.ac.at.

followed closely by managed soils (41%).

Figure 1. Relative contribution of emission sources to total emissions by farm type

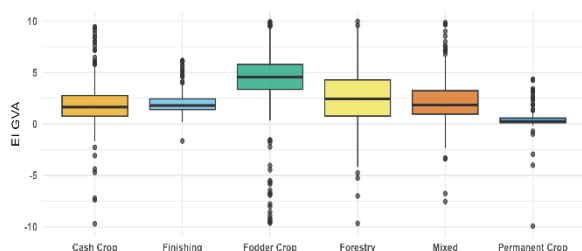


Figure 2. Distribution of Emission Intensity per Gross Value Added (EI GVA) by farm type.

Median EI GVA per farm type is shown in Figure 2. FB recorded the highest median EI GVA (4.8 kg CO<sub>2</sub>eq/€), reflecting its combination of high emissions and comparatively low median GVA. At the other extreme, DK recorded the lowest EI GVA (0.2) driven by both the lowest emissions and among the highest median GVA of all farm types. FT had the second highest EI GVA (2.5), while MF, VG, and GT are clustered in an intermediate range (1.7–1.9), suggesting broadly similar emission intensity among these types with respect to GVA.

#### Emission Intensities and Economic Size (GSO)

Due to limited space, we only report the elasticities of EI GVA with respect to farm size for different farm types ( $\beta_1 + \beta_3$ ): **VG**: 0.058; **FB**: -0.269; **MF**: -0.187; **DK**: 0.154; **GT**: -0.031; and **FT**: -0.462.

Thus, a 1% increase in GSO leads to a .06% increase in EI GVA in VG. FT and FB report the strongest negative elasticities. MF shows a relatively moderate negative elasticity and GT shows a relatively small negative. VG and DK both show a positive elasticity, whereby DK is relatively bigger than VG.

To assess whether the elasticities of EI GVA with respect to farm size is statistically different from zero for each farm type, F-tests were conducted on the coefficients of the fully specified RLS regression ( $H_0: \beta_1 + \beta_3 = 0$ ). Results confirm that the effect of farm size is highly significant for FT ( $F = 24.83$ ,  $p < 0.001$ ), FB ( $F = 48.82$ ,  $p < 0.001$ ), and MF ( $F = 12.54$ ,  $p < 0.001$ ). DK shows a marginally insignificant effect ( $F = 3.22$ ,  $p = 0.072$ ), while GT ( $F = 0.23$ ,  $p = 0.631$ ) and VG ( $F = 0.42$ ,  $p = 0.518$ ) show no significant effect size-EI GVA relationship.

#### DISCUSSION

The results suggest that emission intensities as well as their relationship to farm size are farm-type specific and nuanced.

The spread in EI GVA across farm types likely reflects differences in both emission levels and economic output across production systems. For example, FB's high EI GVA may be driven by their high numbers of (dairy) cattle which are among the most emission-intensive production systems whereas DK's low EI GVA may be driven by few livestock and permanent crop systems that require little to no nitrogen fertilization. Similarly,

differences in GVA can vary considerably across production systems - for instance, high-value permanent crops in DK generate more GVA than fodder-based systems - further amplifying the spread in emission intensity.

The regression results for FB and MF are most readily interpretable, as both farm types represent relatively homogeneous groups of farms in terms of production systems: larger farms in these types tend to achieve lower emission intensities. Whether this reflects scale efficiency in input use, differences in production methods, or other factors cannot be determined from the present analysis. FT shows the strongest significant negative elasticity, however emissions in FT are largely driven by animal husbandry and livestock numbers vary considerably across farm sizes, thus the relationship might reflect differences in the degree of animal husbandry across farms rather than a genuine efficiency gain through scale. DK, GT, and VG show no significant size-EI GVA relationship, however there is a higher level of heterogeneity in production systems among these farm types.

Overall, the findings underline the importance of farm-type disaggregation when assessing emission performance. Similarly, the relationship between farm size and emission intensity varies considerably across farm types, and further research is needed to better understand the drivers underlying this relationship.

#### ACKNOWLEDGEMENT

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

- Anderl, M. et al. (2022). *Austria's National Inventory Report 2022. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol*. REP-0811. Wien: Umweltbundesamt.
- BMNT (2018). *Einkommensermittlung für den Grünen Bericht: Methoden Beschreibung Version 2018*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 4. Aufl. Wien.
- IPCC (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme*, Japan: IGES.
- IPCC (2019). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Switzerland: IPCC.
- Rösemann, C. et al. (2021). *Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 – 2019: Report on methods and data (RMD) Submission 2021*. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 454 p, Thünen Report 84. <https://doi.org/10.3220/REP1616572444000>
- Statistik Austria (2022). *Agrarstrukturhebung 2020 – Land- und forstwirtschaftliche Betriebe und deren Strukturdaten: Endgültige Ergebnisse*. Wien: Statistik Austria.

# Measuring and explaining GHG emission efficiency of Austrian dairy farms

Andreas Eder, Klaus Salhofer, Martin Seiringer, Tess M. Landon<sup>1</sup>

**Abstract** – We propose a measure of greenhouse gas (GHG) emission efficiency that is multiplicatively decomposed into technical and environmental efficiency (i.e., input emission efficiency). While technical efficiency (TE) is the main driver of GHG emission efficiency (GEE), the contribution of environmental efficiency (EE) to GEE is less important. A regression analysis reveals that milk yield is positively correlated with TE and negatively with EE, but the overall effect on GEE is positive. A strong specialization in milk production reduce both TE and EE. A high external input dependence reduces GEE mainly via lower TE.

## INTRODUCTION

In 2023, Austrian agriculture emitted 7,477 kt CO<sub>2</sub>-equivalent (eq.), accounting for 11% of national emissions (Anderl et al., 2025). Besides agricultural soils (24%), the two main sources are enteric fermentation (57%) and manure management (17%), both tied to livestock. Dairy is Austria's single most important agricultural activity: about one quarter of farms (25,201) keep 560,488 dairy cows and generate roughly 20% of the sector's output value (BMLUK, 2025). Milk production has risen by more than 30% over the past 15 years, averaging nearly 2% growth per year.

Given dairy's weight in farm income and in the national GHG inventory, it is crucial to understand how value added is generated relative to GHG emissions, and how this relationship can be improved. We argue that a farm's GHG emission efficiency depends on two components: its technical efficiency (the ability to generate value added from given inputs) and its ability to abate GHG emissions within the production process.

## METHODS AND DATA

The GHG emission efficiency of farm  $o$  is measured and decomposed as follows:

$$GEE_o = \frac{\frac{y_o}{b_o}}{\frac{\bar{y}_o}{\bar{b}_o}} = \frac{y_o}{\bar{y}_o} \times \frac{\bar{b}_o}{b_o} = TE_o \times EE_o, \quad (1)$$

where  $y_o$  and  $\bar{y}_o$  is gross value added and maximal potential gross value added measured in Euros, respectively.  $b_o$  and  $\bar{b}_o$  are the GHG emissions and minimal potential GHG emissions, respectively. TE and EE scores are in a range between zero and one, where one indicates that a farm is efficient. GHG emissions are measured in CO<sub>2</sub>eq. We use IPCC global warming values for 100-year time horizon from the sixth assessment report (IPCC, 2024) to aggregate direct (Scope 1) CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O

and CO<sub>2</sub> emission from i) enteric fermentation, ii) manure management, iii) synthetic and organic fertilizer application, iv) crop residues, v) urine and dung deposited by grazing animals, and vi) combustion of diesel and gasoline. Gross value added (GVA) is calculated similar as in the economic accounts for agriculture (Statistik Austria, 2023).

Following the multi-equation modelling of pollution generating technologies (Førsund, 2009; Murty et al., 2012), we distinguish between a value added ( $T_y$ ) and GHG emission generating technology set ( $T_b$ ):

$$T_y = \{(x_1, x_2, y, b) \in \mathbb{R}^{M+2} | (x_1, x_2) \text{ can produce } y\}, \quad (2)$$

$$T_b = \{(x_1, x_2, y, b) \in \mathbb{R}^{M+2} | (x_2, x_3) \text{ can produce } b\}. \quad (3)$$

$x_1, x_2, x_3$  are vectors of inputs that generate i) value added but no GHG emissions ( $x_1$ ), i.e., *labor* and *non-livestock capital*; ii) value added and GHG emissions ( $x_2$ ), i.e., *livestock* and *land* (crop residues), and iii) GHG emissions but no value added ( $x_3$ ), i.e., *fuel* and *synthetic N-fertilizer*.<sup>2</sup>

$\bar{y}_o = \varphi_o y_o$  and  $\bar{b}_o = \delta_o b_o$ , where  $\varphi_o \geq 1$  and  $\delta_o \leq 1$  are the value added expansion and GHG emission contraction factor, respectively.  $\varphi_o$  measures by how much value added can be radially expanded for given level of inputs to reach the value added production frontier.  $\delta_o$  measures by how much GHG emissions can be radially contracted for given level of inputs to reach the GHG emission generating frontier. Both,  $\varphi_o$  and  $\delta_o$  can be estimated either by stochastic frontier analysis (SFA) or data envelopment analysis (DEA), where in this article we decided to use DEA.

Table 1 Descriptive statistics ( $n=501$  dairy farms; year=2020)

| Variable                                          | Mean (Min.-Max.)       |
|---------------------------------------------------|------------------------|
| <i>Good and Bad Output</i>                        |                        |
| Gross value added (EUR)                           | 54,654 (3,282-243,527) |
| GHG emissions (t CO <sub>2</sub> eq.)             | 237.2 (33.3-1087.5)    |
| <i>2<sup>nd</sup>-stage dependent variables</i>   |                        |
| GHG emission efficiency (GEE)                     | 0.39 (0.09-0.93)       |
| Technical efficiency (TE)                         | 0.48 (0.09-1.00)       |
| Environmental efficiency (EE)                     | 0.82 (0.64-1.00)       |
| <i>2<sup>nd</sup>-stage explanatory variables</i> |                        |
| Farm size (# of dairy cows)                       | 30.6 (4.6-99.2)        |
| % of milk in gross output (0-100)                 | 71.1 (50.0-97.1)       |
| External input dependence (0-100)                 | 91.6 (70.3-100.0)      |
| Betriebszahl (0-100)                              | 23.7 (3.9-91.7)        |
| Milk yield (kg/cow/year)                          | 7,276 (3,554-10,804)   |
| Milk price (EUR)                                  | 0.39 (0.25-0.72)       |

<sup>1</sup> All authors are from BOKU University, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria. Corresponding and main author: andreas.eder@boku.ac.at

<sup>2</sup> Value added represents the value created by land, labor and capital.  $x_3$  are intermediate inputs, which are subtracted from gross output to obtain value added.

Table 1 provides descriptive statistics of GVA, GHG emissions and the variables used in the 2<sup>nd</sup>-stage regression analysis for a sample of 501 dairy farms. For brevity summary statistics on inputs are not provided but are available on request.

## RESULTS

Figure 1 shows the relationship between i) technical efficiency scores (left panel) as well as ii) environmental efficiency scores (right panel) and the GHG emission efficiency scores. We observe a strong positive correlation ( $r=0.97$ ) between TE and GEE, i.e., farms being more efficient in transforming primary inputs into value added also have a higher GEE or in other words a lower GHG emission intensity. The correlation between EE and GEE is slightly negative ( $r=-0.11$ ) indicating that TE is the main driver of GEE.

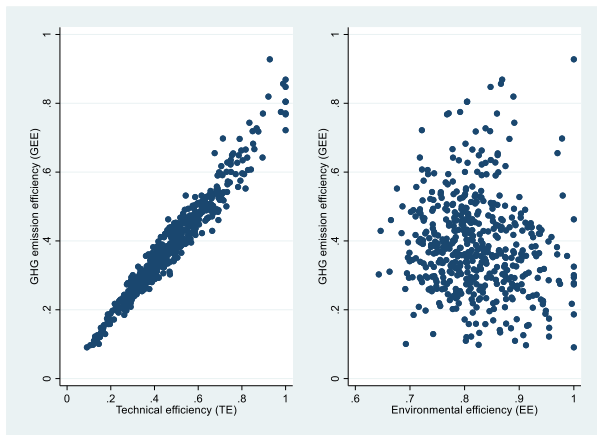


Figure 1: Relationship between technical as well as environmental efficiency scores and GHG emission efficiency scores.

Table 2 OLS regression results

| Explanatory variable       | Dependent variable  |                     |                     |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                            | GEE×100<br>(1)      | TE×100<br>(2)       | EE×100<br>(3)       |
| ln(Farm size)              | 1.427<br>(1.06)     | 2.775**<br>(1.34)   | -2.308***<br>(0.52) |
| % of milk in GO<br>(0-100) | -0.492***<br>(0.05) | -0.483***<br>(0.07) | -0.182***<br>(0.03) |
| External input<br>(0-100)  | -0.327***<br>(0.10) | -0.371***<br>(0.13) | -0.048<br>(0.05)    |
| Betriebszahl<br>(0-100)    | 0.256***<br>(0.05)  | 0.303***<br>(0.06)  | 0.024<br>(0.02)     |
| Milk yield / 1000          | 4.383***<br>(0.43)  | 6.268***<br>(0.54)  | -1.830***<br>(0.21) |
| Milk price × 100           | 0.123***<br>(0.01)  | 0.146***<br>(0.01)  | 0.001<br>(0.00)     |
| Observations               | 501                 | 501                 | 501                 |
| R <sup>2</sup>             | 0.36                | 0.38                | 0.41                |

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.10$ . Coefficient estimates are reported with standard errors in parenthesis.

Table 2 shows the results of an OLS-regression, where GEE, TE and EE are regressed on some potential explanatory variables. We find a tiny and statistically insignificant effect of farm size on GEE, since the positive effect of TE is counterbalanced by a negative effect on EE. Specialization in milk production has a negative

effect on both TE and EE and results in lower GEE. Producing milk might be less value added but more emission intensive than other farm activities. We find a negative effect of external input dependence (share of intermediate inputs sourced from other enterprises rather than produced on-farm) on GEE and TE. The 'Betriebszahl', a value (number) between 1 and 100) reflecting natural and economic conditions of a farm relative to an ideal productive holding, exerts a positive effect on GEE and TE. While higher milk yields are positively correlated with TE, the relationship with EE is negative. The negative effect of milk yield on EE might be interpreted as a rebound effect: emissions per cow increase as milk yields rise. However, the positive effect on TE outweighs the rebound effect and the overall effect of milk yield on GEE is positive.

## CONCLUSIONS

We find that more diversified dairy farms and farms with higher milk yields tend to have lower GHG emission intensities in terms of value added. Increasing milk yield might require a rise in concentrate feed or a replacement of less with more productive breeds. Reducing dairy farm's dependence on external inputs may provide a double dividend: i) higher resilience to input price shocks and ii) more value added created within the farm-gate.

## ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank the Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Climate and Environmental Protection, Regions and Water Management for funding the project under the project number 101969 and for providing FADN and FSS 2020 data.

## REFERENCES

- Anderl, M. et al. (2022). Austria's National Inventory Document 2025. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under Paris Agreement. REP-0964. Vienna: Umweltbundesamt.
- BMLUK (2025). Grüner Bericht 2025: Die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft, Vienna.
- Førsund, F.R. (2009). Good Modelling of Bad Outputs: Pollution and Multiple-Output Production. *International Review of Environmental and Resource Economics*. 3(1):1-38.
- IPCC (2024). IPCC Global Warming Potential Values. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-08/Global-Warming-Potential-Values%20%28August%202024%29.pdf>
- Murty, S., Russell, R.R., Levkoff, S.B. (2012). On modelling pollution-generating technologies. *Journal of Environmental Economics and Management* 64(1), 117-135
- Statistik Austria (2023). Landwirtschaftliche Gesamtrechnung (LGR). Standard-Dokumentation Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden und Qualität). Bearbeitungsstand 06.04.2023. Vienna.

# Modellierung von Klimawandelauswirkungen und Cost-of-Inaction für die österreichische Acker- und Grünlandproduktion

Kröner, V., Mitter, H. und Schmid, E.<sup>1</sup>

**Kurzfassung – Unzureichende Klimawandelanpassung kann Kosten verursachen, die für die Landwirtschaft in Österreich nur begrenzt quantifiziert wurden. Wir modellieren die Klimawandelauswirkungen auf die österreichische Acker- und Grünlandproduktion bis 2070 und berechnen die Cost-of-Inaction (COIN) als Differenz zwischen den Nettoerlösen mit effizienter Anpassung und ohne Anpassung. Dazu verwenden wir einen integrativen Modellverbund mit vier Klimaszenarien (2031–2070). Bei effizienter Anpassung sinkt die Ackerfläche in allen Klimaszenarien zwischen 18% und 26% gegenüber dem Szenario ohne Anpassung, während Dauergrünland zunimmt. Diese Landnutzungsänderungen führen zu einem Anstieg der durchschnittlichen Biomasseproduktion auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (9% - 19%), während sie auf Ackerland rückläufig ist (13% - 20%). Die durchschnittlichen jährlichen COIN belaufen sich für die österreichische Acker- und Grünlandproduktion je nach Klimaszenario zwischen 78 und 101 Mio. €. Die regionalen Unterschiede der COIN sind dabei deutlich stärker ausgeprägt als die Unterschiede zwischen den Klimaszenarien. Die Modellergebnisse unterstützen die Entwicklung regionaler und nationaler Anpassungsstrategien in der Agrarpolitik.**

## EINLEITUNG

Die Landwirtschaft ist stark vom Klimawandel betroffen, wobei sich die Auswirkungen regional unterscheiden und unterschiedliche Anpassungsmaßnahmen erforderlich machen. Für Österreich zeigen Modellstudien für die nahe Zukunft klimabedingte Veränderungen landwirtschaftlicher Erträge und einen steigenden Bewässerungsbedarf (z.B. Karner et al., 2021). Allerdings erfolgen Anpassungen meist reaktiv und inkrementell, während transformative Maßnahmen seltener sind (z.B., Kropf et al., 2025). Die Cost-of-Inaction (COIN) geben die Kosten unzureichender Anpassung an, indem die Nettoerlöse der agrarischen Produktion zwischen Szenarien mit effizienter Anpassung und ohne Anpassung verglichen werden. Bisherige COIN-Analysen wurden vorwiegend auf kontinentaler Ebene durchgeführt und berücksichtigen nur begrenzt nationale Auswirkungen und regionale Unterschiede (z.B. Watkiss, 2015). Wir quantifizieren die COIN für die österreichische Acker- und Grünlandproduktion räumlich hoch aufgelöst und liefern damit eine Grundlage für regionale und nationale Anpassungsstrategien in der Agrarpolitik.

## DATEN UND METHODEN

Für die Modellierung der Klimawandelauswirkungen auf die österreichische Acker- und Grünlandproduktion bis 2070 und die Quantifizierung der COIN wurde ein

integrativer Modellverbund, bestehend aus drei Modellen, angewendet: das Fruchtfolgenmodell CropRota (Schönhart et al., 2011), das bio-physikalische Prozessmodell EPIC (Williams, 1995), und das Bottom-up ökonomische Landnutzungsoptimierungsmodell BiomAT (Jost et al., 2025). Wir verwenden vier regional skalierte Klimaszenarien für eine zukünftige Periode (2031–2070) mit einer zeitlichen und räumlichen Auflösung von 1 Tag und 1 km. Die Klimaszenarien berücksichtigen mittlere (ICHEC45, ICHEC85), heiß-trockene (MOHC45) und kalt-nasse (IPSL85) Klimabedingungen in Österreich sowie einem moderaten (RCP4.5) und starken (RCP8.5) Strahlungsantrieb (Chimani et al., 2016). CropRota liefert drei alternative Fruchtfolgen, die als Input in EPIC eingehen. EPIC simuliert durchschnittliche jährliche Trockenmasseerträge für Acker- und Grünland sowie direkte Lachgasemissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) für jede 1 km Gridzelle an landwirtschaftlicher Fläche und für die alternativen Bewirtschaftungsverfahren. BiomAT maximiert den Nettoerlös (i.e. Erlös - Kosten) der Acker- und Grünlandproduktion unter Berücksichtigung der Flächen- und Ressourcenausstattung, der öffentlichen Zahlungen sowie der Produktpreise mit einer Gridauflösung von 1 km in Österreich. Im Modellverbund werden die COIN über einen Opportunitätskostenansatz berechnet, d.h. die Differenz der Nettoerlöse in der zukünftigen Periode (2031–2070) mit und ohne Anpassung an den Klimawandel. Die Anpassungsmaßnahmen umfassen: drei alternative Bodenbearbeitungsverfahren, drei alternative Fruchtfolgen, drei Düngermanagementszenarien, Bewässerung und zwei Schnitthäufigkeiten am Dauergrünland.

## MODELLERGEBNISSE

Tabelle 3 zeigt die relativen Veränderungen (%) landwirtschaftlicher Produktionsindikatoren bei effizienter Anpassung gegenüber dem Szenario ohne Anpassung. Die Landnutzung verschiebt sich in allen Klimaszenarien von Ackerland zu Dauergrünland: die Ackerfläche sinkt zwischen 18,4% (IPSL85) und 26,1% (MOHC45) gegenüber dem Szenario ohne Anpassung (1,3 Mio. ha), während Dauergrünland entsprechend zunimmt. Dies spiegelt das höhere Ertragspotenzial von Dauergrünland unter den modellierten Klimabedingungen wider. Gleichzeitig steigt der jährliche durchschnittliche Stickstoffdüngereinsatz zwischen 8,3% (MOHC45) und 11,2% (ICHEC85) gegenüber dem Szenario ohne Anpassung ( $112,5 \text{ kg N ha}^{-1}$ ). Die durchschnittlichen jährlichen direkten  $\text{N}_2\text{O}$  Emissionen steigen in allen Klimaszenarien zwischen 8,3% (MOHC45)

<sup>1</sup> Verena Kröner und Erwin Schmid sind von der Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Wien, Österreich (verena.kroener@boku.ac.at).

Hermine Mitter ist von der Universität Graz, Institut für Umweltwissenschaften, Graz, Österreich.

und 11,9% (ICHEC85) gegenüber dem Szenario ohne Anpassung (2,4 bzw. 2,8 kt N<sub>2</sub>O a<sup>-1</sup>). Die durchschnittliche Biomasseproduktion auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche, i.e., Acker- und Grünlandfläche, steigt bei effizienter Anpassung in allen Klimaszenarien, wobei das Ausmaß des Anstiegs vom jeweiligen Klimaszenario abhängt. Am Ackerland hingegen sinkt die durchschnittliche Pflanzenproduktion zwischen 19,6% (MOHC45) und 12,8% (IPSL85) gegenüber dem Szenario ohne Anpassung (5,2 bzw. 5,5 Mio.t TM).

Tabelle 3. Relative Veränderung (%) lw. Produktionsindikatoren bei effizienter Anpassung gegenüber dem Szenario ohne Anpassung für die vier Klimaszenarien (2031-2070).

|                                  | ICHEC45 | MOHC45 | ICHEC85 | IPSL85 |
|----------------------------------|---------|--------|---------|--------|
| <b>Indikator</b>                 |         |        |         |        |
| Ackerland                        | -21,5   | -26,1  | -25,3   | -18,4  |
| Dauergrünland                    | +21,5   | +26,1  | +25,2   | +18,4  |
| N-Düngereinsatz                  | +10,5   | +9,6   | +11,2   | +7,5   |
| Dir. N <sub>2</sub> O Emissionen | +11,0   | +8,3   | +11,9   | +10,2  |
| Gesamte Biomasseproduktion       | +12,6   | +19,1  | +14,9   | +9,4   |
| Biomasseproduktion auf Ackerland | -14,1   | -19,6  | -17,1   | -12,8  |

Die Modellergebnisse zeigen, dass die durchschnittlichen jährlichen COIN für Österreich je nach Klimaszenario zwischen rund 78 Mio. Euro (ICHEC45) und 101 Mio. Euro (MOHC45) liegen. Regional betrachtet treten die höchsten durchschnittlichen COIN im heiß-trockenen MOHC45 in den Hochalpen sowie im Alpenostrand auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass potenzielle positive Effekte des Klimawandels, wie zum Beispiel verlängerte Vegetationsperioden, ohne Anpassung im Grünland nicht genutzt werden können. Abbildung 3 zeigt die räumlichen Unterschiede für die durchschnittlichen COIN in € ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> auf Gridzellenebene für das Klimaszenario MOHC45 (2031–2070). Während in den alpinen Regionen, insbesondere in den höher gelegenen Bereichen der Hochalpen, vielfach geringe oder keine COIN („No COIN“) auftreten, sind diese in Ackerbauregionen generell höher.

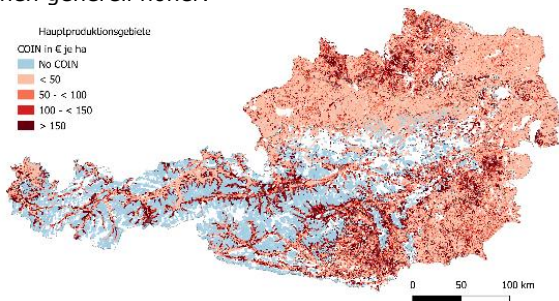


Abbildung 3. COIN in € ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> und je 1 km Gridzelle für das Klimaszenario MOHC45 in der zukünftigen Periode (2031-2070).

## DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG

Die Modellergebnisse zeigen, dass die COIN der österreichischen Acker- und Grünlandproduktion für die zukünftige Periode (2031–2070) durchschnittlich rund 100 Mio. € pro Jahr betragen. Gleichzeitig sind die Hauptproduktionsgebiete unterschiedlich stark vom Klimawandel betroffen. Die Modellergebnisse unter der Annahme der effizienten Anpassung zeigen strukturelle Änderungen in der Landnutzung, insbesondere von Ackerland zu Grünland. Parallel dazu zeigen sich höhere durchschnittliche Stickstoffdüngungsmengen je Hektar, was mit einem Anstieg der modellierten direkten N<sub>2</sub>O Emissionen einhergeht. Die Modellergebnisse zeigen, dass die Auswirkungen des Klimawandels und die effizienten Anpassungsmaßnahmen stark standortabhängig sind. Regionale Produktionsbedingungen beeinflussen maßgeblich sowohl die Wahl effizienter Anpassungsmaßnahmen als auch das Ausmaß der COIN.

## ACKNOWLEDGEMENT

Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Projektes COIN (Cost of INaction), das vom Klima- und Energiefonds gefördert wird.

## LITERATUR

- Chimani, B., Matulla, C., Eitzinger, J., Hofstätter, M., Kubu, G., Maraun, D., Mendlik, T., Schellander-Gorgas, T., & Thaler, S. (2016). Guideline zur Nutzung der ÖKS15-Klimawandelsimulationen sowie der entsprechenden gegitterten Beobachtungsdatensätze.
- Jost, E., Schönhart, M., Mitter, H., Zoboli, O., & Schmid, E. (2025). Integrated modelling of fertilizer and climate change scenario impacts on agricultural production and nitrogen losses in Austria. *Ecological Economics*, 227, 108398.
- Karner, K., Schmid, E., Schneider, U. A., & Mitter, H. (2021). Computing stochastic Pareto frontiers between economic and environmental goals for a semi-arid agricultural production region in Austria. *Ecological Economics*, 185, 107044.
- Kropf, B., Seebauer, S., Larcher, M., Vogel, S., & Mitter, H. (2025). Drought adaptation in Austrian agriculture: Empirically based farmer types. *Agriculture and Human Values*, 42(2), 1063–1081.
- Schönhart, M., Schmid, E., & Schneider, U. A. (2011). CropRota – A crop rotation model to support integrated land use assessments. *European Journal of Agronomy*, 34(4), 263–277.
- Watkins, P. (2015). The cost of climate change in Europe. In *Economic evaluation of climate change impacts. Development of a cross-sectoral framework and results for Austria*. Springer International Publishing.
- 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.

# Circularity for enhancing Agricultural Productivity in Austria & Bavaria (CAP-AB)

Müller Flores, L., Vracholi, M., Frick, F., Sauer, J., Hambrusch, J., Tribl, C., and Zeilinger, J.<sup>1</sup>

**Abstract – Reaching the goal of safeguarding food security while reducing input use and environmental harm in agriculture needs that we ensure a certain level of agricultural productivity. The CAP-AB project focuses on the measurement of traditional and environmentally adjusted productivity within Austrian and Bavarian agriculture. The project considers the principle of circularity by incorporating this concept into productivity measurement, applying an environmentally adjusted total Factor Productivity (envTFP) framework, which extends traditional productivity metrics by incorporating environmental indicators such as greenhouse gas emissions and resource use efficiency. The project is structured into three work packages (1) assessing farm-level economic and environmental performance along different degrees of circularity, (2) evaluating the impact of Common Agricultural Policy (CAP) investment funds on circular practices and productivity using causal inference methods, and (3) enhancing the framework for a broader EU applicability. CAP-AB contributes to the EU's climate and competitiveness goals by offering a robust methodology for evaluating both economic and environmental aspects of a farm performance, and the effectiveness of CAP measures in promoting circular, resource-efficient, and climate-friendly agriculture.**

## INTRODUCTION

Ensuring food security, while simultaneously reducing input use and environmental harm, requires a sufficient level of agricultural productivity. While attempts to boost productivity sometimes led to unintended environmental challenges, at the same time a higher productivity also has the potential to minimize negative environmental impacts or enhance positive environmental impacts, e.g., by enabling more efficient use of inputs (Zehetmeier et al., 2020).

A growing body of research has highlighted the link between agricultural performance and circularity (de Boer & van Ittersum, 2018). Circular practices, such as nutrient recycling, soil health management, efficient water use, and waste reduction can improve resource use efficiency while reducing negative environmental externalities. Studies increasingly recognize that farms adopting circular approaches often demonstrate both higher resource-use efficiency and lower environmental footprints, though the magnitude of these effects varies with farm type, management practices, and regional conditions (van Zanten et al., 2023).

Environmentally adjusted total Factor Productivity (envTFP) provides a framework to evaluate the combined benefits of higher productivity and improved environmental performance, by including these dimensions in productivity assessment (OECD, 2022).

Within the CAP, resilient agricultural production is supported via several different interventions. One of the core interventions directly targeted towards Specific Objective 2 of the Common Agricultural Policy Strategic Plans 2023-27 (CSPs)- market orientation and farm competitiveness - are funds which support investments in, e.g., innovative stables and machinery or irrigation systems (see BMLUK, 2025, pp. 1034, and BMLEH, 2025, pp. 1401, for the current CSPs). Besides contributing to increases in agricultural productivity, such investments also aim at contributing to resource efficiency or GHG emissions mitigation and provide incentives for farmers to establish circularity and bioeconomy practices.

While correlations between policy support, circularity adoption, and productivity have been documented, robust causal evidence remains limited. Recent research emphasizes the importance of applying causal inference methods to identify the impact of agricultural policy measures on farm performance (Baráth et al. 2020) or resource and climate protection and animal welfare (Pufahl et al. 2022).

In this project we pursue four different objectives:

1. Estimate traditional TFP and envTFP of farms and assess differences across various levels of circularity, organic farming, and their combination in circular-organic farming practices compared to standard farming approaches.
2. Determine environmental indicators such as resource use efficiency and GHG-emissions based on farming practices and assess the environmental impact of agricultural practices.
3. Evaluate the role of the CAP in fostering circular farming practices and the combined potential of circular-organic farming as an integrated approach to resilient agriculture. Estimate the impact of CAP investment funds (and possibly other CAP interventions) on both TFP and envTFP framework along dimensions of circularity.
4. Develop a framework for estimating envTFP within the EU Farm Sustainability Data Network (FSDN) considering additional information on circularity and bioeconomy practices.

## METHODS

Firstly, we focus on assessing farm-level productivity and circularity practices using detailed data from Austrian and Bavarian Farm Accountancy Data Network (FADN) datasets. The primary goal is to quantify traditional TFP at the farm level, providing insights into conventional farm performance. Using the LIFT typology

<sup>1</sup> Ludwig Müller Flores is from BAB-Project. Josef Hambrusch, Christoph Tribl and Julian Zeilinger are from the Federal Institute of Agricultural Economics Rural and Mountain Research (BAB). Maria Vracholi, Fabian Frick and Johannes Sauer are working at the Technical University of

Munich (TUM), Chair of Agricultural Production and Resource Economics. Correspondance: [Ludwig.MUELLER-FLORES@bab.gv.at](mailto:Ludwig.MUELLER-FLORES@bab.gv.at)

(Rega et al. 2022), farms will be classified into four categories: circular, circular-organic, organic, and conventional. Data from the FADN will not only be used to estimate TFP, but also to derive environmental indicators such as resource use efficiency and GHG emissions, helping to link farm management practices to their environmental performance. Using this typology, we will examine differences in productivity and environmental performance between the four categories.

In a final step, these aspects are integrated into envTFP, which adjusts farm productivity assessment based on circularity practices, to enable an integrated, more comprehensive assessment of farm performance across circular and non-circular farming systems.

In the second work package of our project, we investigate the impact of CAP interventions on farm-level productivity and the adoption of circular practices. Our approach for this work package involves applying causal inference methods such as matching, Difference-in-Differences (DiD), and Instrumental Variables (IV) to identify the effect of CAP interventions on envTFP. The aim is to evaluate whether CAP interventions effectively foster the establishment of circular farming practices at farm level and whether these practices contribute to improvements in both traditional TFP and envTFP.

In the final work package of the project, we aim to enhance the existing framework for envTFP by incorporating additional variables available in the FSDN. The current framework, based on FADN data, will be expanded to include more comprehensive information on bio-based and circularity related practices at farm level, allowing for a more detailed analysis of farm-level sustainability. The focus will be on extending the envTFP estimation methodology to account for the bioeconomy and circularity dimensions of farming practices. Additionally, the work package will develop guidelines for embedding envTFP measurement into the FSDN system, ensuring that these metrics can be consistently tracked and used in future data collection efforts. Finally, the work will also identify hotspots of environmental pressures across regions and farm systems, enabling targeted policy recommendations aimed at reducing these pressures and fostering sustainable agricultural practices.

#### OUTLOOK AND EXPECTED IMPACTS

Initial steps of the project will focus on the identification, collection, and preparation of data, including FADN and other relevant sources such as national inventory data for GHG-emissions. Based on these data, we will derive TFP, the classification of farms according to the LIFT typology, GHG-emissions, and ultimately envTFP to assess the economic and environmental performance of farms with different degrees of circularity.

This provides the methodological basis for measuring farm-level circularity and its productivity outcomes, integrating environmental indicators into productivity analysis, and assessing the role of CAP measures and investment support in fostering circular and climate-friendly agriculture. The resulting evidence will help to identify measures, investments, and policy support which strengthen an economically viable, resource-efficient, and environmentally sustainable agriculture in

Austria and Bavaria, thereby contributing to the EU's climate and competitiveness goals.

#### ACKNOWLEDGEMENT

This research project is conducted on behalf of and with financial support from the Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Climate and Environmental Protection, Regions and Water Management under the matching funds programme for agri-innovation Bavaria – South Tyrol – Austria (DAFNE No. 102280).

#### REFERENCES

- Barath, L., Fertő, I. & Bojnec, S. (2020). *The Effect of Investment, LFA and Agri-Environmental Subsidies on the Components of Total Factor Productivity: The Case of Slovenian Farms*. Journal of Agricultural Economics 71(3): 853–876.
- BMLEH (2025). DE – GAP Strategieplan für die Bundesrepublik Deutschland. Stand: 24.07.2025. Retrieved from <https://www.bmleh.de/SharedDocs/Downloads/DE/Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/gap-strategieplan-version-6-1.pdf?blob=publicationFile&v=2>
- BMLUK (2025). DE – GAP-Strategieplan Österreich 2023-2027. Stand: 10.09.2025. Retrieved from <https://www.bmluk.gv.at/dam/jcr:846d82e6-0d2d-4c97-8213-73704af3c216/GSP%20Version%204.2%20genehmigt.pdf>
- de Boer, I. J. M., & van Ittersum, M. K. (2018). *Circularity in agricultural production*. Wageningen University & Research. <https://edepot.wur.nl/470625>
- OECD. (2022). *Agricultural total factor productivity and the environment: A guide to emerging best practices in measurement* (No. 177). OECD Publishing.
- Pokrivcak, J., Michalek, J., Ciaian, P., Pihulic, M. & Sopaj Hoxha, L. (2025). *The Effects of Investment Support on Performance of Farms: The Case of Application of the Rural Development Programme in Slovakia*. Studies in Agricultural Economics (2025), 14-26.
- Pufahl A., Schwarze S., Roggendorf W., Sander A., Bathke M., Bergschmidt A. (2022). *Wirksamkeit und Effizienz der ELER-Förderung für Ressourcenschutz, Klimaschutz und Tierwohl*. Berichte über Landwirtschaft 100(1), DOI:10.12767/buel.v100i1.395
- Rega, C., Thompson, B., Niedermayr, A., Desjeux, Y., Kantelhardt, J., D'Alberto, R., Gouta, P., Konstantidelli, V., Schaller, L., Latruffe, L. and Paracchini, M.L. (2022), *Uptake of Ecological Farming Practices by EU Farms: A Pan-European Typology*. EuroChoices, 21: 64-71.
- van Zanten, H.H.E., Simon, W., van Selms, B. et al. *Circularity in Europe strengthens the sustainability of the global food system*. Nat Food 4, 320–330 (2023).
- Zehetmeier, M.; Läpple, D.; Hoffmann, H.; Zerhusen, B.; Strobl, M.; Meyer-Aurich, A.; Kapfer, M. (2020): *Is there a joint lever? Identifying and ranking factors that determine GHG emissions and profitability on dairy farms in Bavaria, Germany*. Agricultural Systems 184.

# Schlagspezifische Modellierung der Wirtschaftlichkeit von Rebflächen zur Bewertung von Stilllegungsszenarien in Rheinland-Pfalz

Vogt, L.<sup>1</sup>, Kugel, A.<sup>2</sup>, Dressler, M.<sup>3</sup>, Morsch, S.<sup>3</sup>, Oberhofer, J.<sup>2</sup>, Bahrs, E.<sup>1</sup>, Sponagel, C.<sup>1</sup>

**Kurzfassung** – Die deutsche Weinwirtschaft befindet sich in einer schweren Absatzkrise, die insbesondere den Fassweissektor betrifft. Bislang fehlen räumliche Analysen der möglichen Auswirkungen erwartbarer umfangreicher Flächenstilllegungen, die durch eine politisch geforderte Rotationsprämie noch verstärkt werden könnten. In dieser Arbeit wurde ein geodatenbasiertes Landnutzungsmodell entwickelt, das auf Basis der Europäischen Weinbaukartei und ergänzender Geodaten die Nutzung von Rebflächen zunächst am Beispiel von zwei Modellgemeinden im Anbaugebiet Pfalz ökonomisch optimiert. Für jeden Schlag wird die optimale Nutzung aus sechs Alternativen unter neun Preis- und Rodungsprämissenszenarien bestimmt. Die Modellierung zeigt, dass unter aktuellen Rahmenbedingungen und Annahme von ausschließlich Fassweinproduktion 33 bis 47 % der Rebflächen defizitär bewirtschaftet werden. Eine Rotationsprämie von 2.500 €/ha führte in der Optimierung zu einer Stilllegung von mehr als 50 % der Rebfläche. Das Modell legt nahe, dass eine Rotationsprämie die Stilllegung von Rebflächen noch verstärken wird, dabei aber die Erträge der Weinbaubetriebe deutlich stützen könnte. Dadurch könnte ein Ausstieg aus einer finanziell prekären Fassweinproduktion abgesichert und gleichzeitig der Fassweinmarkt stabilisiert werden.

## EINLEITUNG

Die deutsche Weinwirtschaft ist mit einem strukturellen Nachfragerückgang konfrontiert, der insbesondere das Fassweinsegment betrifft (Del Rey und Loose, 2025). Auf politischer Ebene werden daher Instrumente wie eine Rotationsbrache diskutiert und teils beschlossen. Dabei wird eine Prämie für die vorübergehende Rodung von Rebflächen gezahlt. Bislang fehlen Analysen zur Effektivität und Effizienz derartiger weinbaupolitischer Maßnahmen sowie den Auswirkungen auf Landschaftsebene, die auch aus der Perspektive des Erhalts von Kulturlandschaften und des Naturschutzes relevant sind. Die Bedeutung derartiger Analysen zeigt sich exemplarisch am EU-Rodungsprogramm 2008, das sein Ziel verfehlte (Montaigne et al., 2023).

Eine schlagspezifische ökonomische Modellierung der räumlichen Rebflächenentwicklung mit Bezug zur aktuellen Absatzkrise liegt bislang nicht vor.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, für die Modellgemeinden Kirrweiler und Bad Dürkheim in der Pfalz als wichtiges deutsches Anbaugebiet die schlagspezifische Wirtschaftlichkeit der Fassweinproduktion zu modellieren. Die spezifische Forschungsfrage lautet: Wie hoch ist das Rodungs- und Stilllegungspotenzial unter den

aktuellen ökonomischen Rahmenbedingungen und verfügbaren Nutzungsalternativen bei unterschiedlichen Prämienhöhen?

## METHODIK

Die Modellierung stützt sich auf die Europäische Weinbaukartei, die für jedes rebrtragende Flurstück Sorte, Pflanzjahr und Größe enthält. Mit ergänzenden Geodaten (insbesondere dem DGM25 und der Copernicus Fernerkundung) wurden standortbezogene Kostenparameter und Restriktionen für Nutzungsalternativen abgeleitet.

Kirrweiler verfügt nur über ebene Rebflächen unter 10 % Hangneigung, während Bad Dürkheim auch Flächen über 30 % aufweist. Die Gemeinden unterscheiden sich zudem in Altersstruktur und Sortenverteilung.

Das in GAMS implementierte lineare Optimierungsmodell berechnet für jeden Schlag den erwartbaren durchschnittlichen Deckungsbeitrag (DB) der nächsten fünf Jahre. Berücksichtigt werden der sortenspezifische Fassweinpreis für 2025 in der Notierung vom DLR Rheinland-Pfalz, der altersabhängig erwartbare Ertrag der Rebfläche, korrigiert um Spätfrostgefahr und Mehrkosten durch Hangneigung. Die Produktionskosten basieren auf einer eigenen Kalkulation nach KTBL (2017), inflationsbereinigt auf 2024. Das Modell berechnet weitergehend den erwartbaren DB für sechs Alternativnutzungen: Rodung zur Brachlegung, Acker-, Gemüse- oder Grünlandverpachtung sowie Generierung von Ökopunkten gemäß der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Für Ökopunkte gelten jedoch fachlich begründete räumliche Restriktionen, genauso für eine ackerbauliche Nutzung. Abschließend wählt das Modell für jeden Schlag die Nutzung, die für die nächsten fünf Jahre den höchsten DB verspricht.

Neben dem Referenzszenario aktueller Rahmenbedingungen (A) wurden folgende Szenarien modelliert: Vier Szenarien mit variiertem Fassweinpreis (B1–B4,  $\pm 10\%$  und  $\pm 20\%$ ), drei Szenarien mit Rotationsprämie über fünf Jahre (C1–C3, 800 bis 2.500 €/ha\*a) und ein Kombinationsszenario (D) mit einem Preiserückgang von 10 % und einer Rotationsprämie von 1.500 €/ha\*a. Die Robustheit wurde durch Variation der Produktionskosten, verschiedene Implementierungen des altersabhängigen Ertrags einer Rebepflanzung und Restriktionen für Alternativnutzungen geprüft.

<sup>1</sup> Leopold Vogt, Christian Sponagel und Enno Bahrs sind an der Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Fachgebiet Landwirtschaftliche Betriebslehre (410b), Stuttgart, Deutschland (leopold.vogt@uni-hohenheim.de).

<sup>2</sup> Alexander Kugel und Jürgen Oberhofer sind am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) RLP

<sup>3</sup> Sandra Morsch und Marc Dressler am DLR Rheinland-Pfalz, Weincampus Neustadt, Hochschule Ludwigshafen.

## ERGEBNISSE

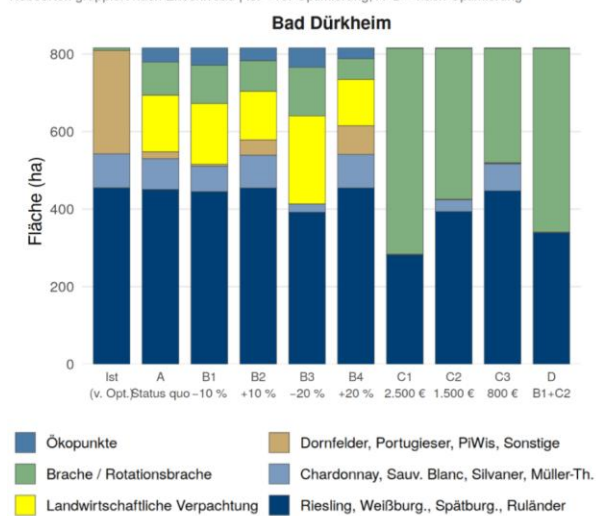
Unter aktuellen Rahmenbedingungen (Szenario A) beträgt der durchschnittliche jährliche DB in Kirrweiler 760 €/ha und in Bad Dürkheim 1.177 €/ha. Auf 34,6 % (Kirrweiler) bzw. 30,0 % (Bad Dürkheim) der Rebfläche wird ein negativer DB erzielt. Die gepflanzte Rebsorte bestimmt den schlagspezifischen DB maßgeblich: Grauburgunder erzielt im Mittel über 4.000 €/ha, Portugieser und Dornfelder generell negative DBs. Das Alter einer Pflanzung zeigt einen Effekt, der aber vom Sorteneffekt überlagert wird. Die Hangneigung spielt nur für die wenigen Flächen über 20 % Steigung eine Rolle.

Die schlagspezifische DB-Optimierung führt in Szenario A zu einer Reduktion der bewirtschafteten Rebfläche um 46,7 % in Kirrweiler und 32,9 % in Bad Dürkheim. Selbst im günstigsten Szenario (B4, +20 % Fassweinpreis) verbleiben nur rund 75 % der Rebfläche im Weinbau. Die Rotationsprämie hat einen stärkeren Effekt als die Variation der Fassweinpreise um bis zu 20 %: In Kirrweiler wird unter Szenario C1 (2.500 €/ha Prämie) ein höherer Gesamt-DB als das erzielt als in Szenario B4 (+20 % Preis).

Die folgende Abbildung zeigt für die Modellgemeinde Bad Dürkheim die Flächenverteilung nach Sortengruppen vor und nach Landnutzungsoptimierung je Szenario. Ohne Rotationsprämie dominiert die landwirtschaftliche Verpachtung als Alternativnutzung; Mit Rotationsprämie verdrängt die Brache alle anderen Nutzungen vollständig. Während niedrigpreisige Rebsorten in allen Szenarien umfangreich gerodet werden, werden hochpreisige Rebsorten nur selten gerodet.

### Flächennutzung vor und nach Optimierung nach Sortengruppen

Rebsorten gruppiert nach Erlösniveau | Ist = vor Optimierung, A–D = nach Optimierung



Eigene Darstellung. Erlösniveau: Premium  $\geq$  73 €/hl, Mittelfeld 63 €/hl, Niedrigerlös 40–54 €/hl.

Abb. 1: Veränderung der Flächennutzung durch Optimierung, nach Sortengruppen und Alternativnutzung.

## DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Modellierung zeigt, dass allein durch die betriebliche DB-Maximierung eine erhebliche Stilllegung von Rebflächen zu erwarten ist - unabhängig von einer möglichen Rotationsprämie. Diese Erkenntnis deckt sich mit den Einschätzungen des Expertenpanels des DLR Rheinland-Pfalz, die zur Evaluation der Modellergebnisse konsultiert wurden.

Eine temporäre Rotationsprämie über fünf Jahre kann die Deckungsbeiträge im Weinbaubetrieb erheblich steigern, dabei aber andere produktive landwirtschaftliche Nutzungen verdrängen.

Die Sensitivitätsanalyse zeigte, dass die Generierung von Ökopunkten ohne räumliche Restriktionen alle Alternativnutzungen außer der Rotationsbrache dominieren würde.

Eine Rotationsbrache würde die finanzielle Situation der Weinbauern stützen und damit einen abgesicherten Ausstieg aus der Weinproduktion ermöglichen. So kann eine Rotationsbrache vor allem als sozialpolitische Maßnahme verstanden werden. Eine Rotationsprämie motiviert eine umfangreichere Stilllegung als die gegenwärtige Situation des Weinmarktes an sich.

Im Anbaugebiet Pfalz werden schätzungsweise drei Viertel der Weinproduktion als Fasswein oder zu vergleichbaren Konditionen über Genossenschaften vermarktet. Die Flaschenweinproduktion konnte für diese Arbeit nicht berücksichtigt werden, genauso wie die Betriebszugehörigkeit der Rebflächen.

Die schlagspezifische Auflösung auf Basis realer Katasterdaten stellt einen neuen methodischen Ansatz dar, der die bislang qualitativ geführte Debatte um eine quantitative, räumlich differenzierte Perspektive ergänzt. Es ist eine erweiterte Version des Modells geplant, die einzelbetriebliche Kosten- und Erlösstrukturen sowie Handlungsoptionen auf betriebsspezifischer Ebene berücksichtigt. Wir erwarten, dass die Ergebnisse einen wichtigen Beitrag zur weinbaupolitischen Entscheidungsfindung leisten können.

## LITERATUR

Bogonos, M., Engler, B., Oberhofer, J., Dreßler, M. und Dabbert, S. (2016). Planting Rights Liberalization in the European Union: An Analysis of the Possible Effects on the Wine Sector in Rheinland-Pfalz, Germany. *German Journal of Agricultural Economics* 65(1):266–279.

del Rey, R. & Mueller Loose, S. (2025). State of the International Wine Markets in 2024: Stability in Global Wine Trade Amid Declining Consumption and Production. *Wine Economics and Policy*, 14(2), 119–132. <https://doi.org/10.36253/wep-17914>

Gago-Silva, A., Ray, N. und Lehmann, A. (2017). Spatial dynamic modelling of future scenarios of land use change in Vaud and Valais, Western Switzerland. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 6(4):115.

KTBL (2017). *Weinbau und Kellerwirtschaft*. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft.

Montaigne, É., Zadmehr, S., Coelho, A. und Messaoudène, Y. (2023). Analysis of the 2007–2008 Hérault premiumized grubbing-up campaign [...]. *Wine Economics and Policy* 12(1):81–99.

DLR (2026). [Weinmarketing Rheinland-Pfalz](#), Preisberichterstattung, abgerufen im Februar 2026.

# Anreizgestaltung zur Rebflächenreduktion: Evidenz aus einem Discrete Choice Experiment

Sponagel, C.<sup>1</sup>, Morsch, S.<sup>2</sup>, Kugel, A.<sup>1</sup>, Bahrs, E.<sup>1</sup> und Dreßler, M.<sup>2</sup>

**Kurzfassung – Der Weinbau in Europa steht vor großen wirtschaftlichen Herausforderungen. Politische Instrumente zur gezielten Rebflächenanpassung zur Stabilisierung des Marktes und Erhalt von Kulturlandschaften werden aktuell intensiv diskutiert. Es mangelt jedoch an evidenzbasierten Entscheidungsgrundlagen. Wir untersuchen daher mit Hilfe eines Discrete Choice Experiments unter welchen Bedingungen Weinbaubetriebe in Deutschland bereit sind, an politisch gesteuerten Stilllegungsprogrammen teilzunehmen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Präferenzen sehr heterogen sind und neben dem finanziellen Anreiz auch maßgeblich von betriebsstrukturellen Rahmenbedingungen abhängen. Damit liefern wir relevante Informationen für die Weinbaupolitik.**

## EINLEITUNG

Die Anpassung von Rebflächen ist ein zentrales Zukunftsthema der europäischen Weinwirtschaft. Ein strukturelles Überangebot, steigende Produktionskosten sowie sinkende bzw. stagnierende Nachfrage setzen Weinbaubetriebe ökonomisch unter Druck. Dies hat unter anderem negative Folgen für ländliche Räume und Kulturlandschaften mit teilweise hohem touristischem Wert (High-Level Group on Wine Policy, 2024).

Eine koordinierte Reduktion der Produktionskapazitäten gilt als zentraler Hebel zur Stabilisierung von Markt und Einkommen (Oberhofer, 2024). Lösungsansätze werden aktuell in Deutschland sowie auf europäischer Ebene intensiv diskutiert. Beispielsweise hat das Land Baden-Württemberg jüngst eine sogenannte „Rotationsprämie“ im Weinbau im Rahmen der Agrarweltmaßnahmen der 2. Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik ab dem Jahr 2027 angekündigt.

Trotz dieser Erkenntnisse fehlt bislang eine belastbare empirische Grundlage zu betrieblichen Entscheidungsprozessen und Präferenzen in Bezug auf die konkrete Ausgestaltung effektiver und effizienter politischer Steuerungsinstrumente zur gezielten Rebflächenanpassung. D. h. unter welchen Bedingungen Weinbaubetriebe bereit sind, Rebflächen im Eigentum zu roden.

Ziel dieser Studie im Rahmen des FDW-Projekts „Modellierung von Rebflächenanpassungen und betrieblichen Implikationen“ ist es, diese Forschungslücke zu adressieren und grundlagenbasierte Handlungsempfehlungen für die Ausgestaltung politischer Instrumente zur Rebflächenanpassung abzuleiten. Vor dem Hintergrund aktueller Forderungen aus der Branche, z. B. durch den Deutschen Weinbauverband e. V., lautet unsere Hypothese 1 (H1), dass die Betriebe grundsätzlich eine hohe Bereitschaft für die Rodung von Rebflächen im Rahmen gezielter Programme haben. Ferner lautet H2, dass die Bereitschaft auch maßgeblich von den be-

trieblichen Rahmenbedingungen abhängt, da z. B. Kosten- und Erlösstrukturen im deutschen Weinbau sehr heterogen sind (Bennett und Loose, 2025).

## MATERIAL UND METHODEN

Methodisch wurde ein Discrete Choice Experiment (DCE) umgesetzt. Im Rahmen des Designs des DCE wurden u. a. aktuelle politische Diskussionen sowie Stellungnahme berufsständiger Vertretungen und Verbände berücksichtigt. Es wurden vier zentrale Programmattribute identifiziert und mit Hilfe der Software Ngene 1.4.0 ein D<sub>z</sub>-effizientes Versuchsdesign generiert. Das DCE bestand aus insgesamt sieben Auswahlentscheidungen mit jeweils vier Antwortmöglichkeiten. Den Teilnehmenden wurde zu Beginn erläutert, dass Sie die Möglichkeit zur Teilnahme an einem Programm zur Rodung und Stilllegung ihrer Rebflächen im Eigentum haben und nachfolgend aus jeweils zwei verschiedenen Programmen wählen können. Alternativ dazu wurden jeweils die Optionen zur Rodung ohne Programm bzw. keine Rodung angeboten. Die Laufzeit der Programme variierte zwischen 5, 10 und 25 Jahren. Bei 25 Jahren wurde angenommen, dass dies einen Verlust des Pflanzrechts zur Folge hat. Hinsichtlich der erlaubten Nutzung der Fläche während der Programmlaufzeit gab es entweder keine Beschränkungen, d. h. eine sonstige landwirtschaftliche Nutzung ist möglich, oder die eine Naturschutzauflage, d. h. Etablierung einer standortangepassten Blümmischung mit mindestens einem jährlichen Pflegeschnitt. Grundsätzlich wurden die Teilnehmenden informiert, dass im Falle einer Rodung in jedem Fall eine jährliche Mindestpflege (z. B. Mulchen) notwendig ist. Die Prämie zur Teilnahme am Programm wurde als Einmalzahlung im ersten Jahr zwischen 5.000 € und 20.000 € je ha nach Steuern angesetzt. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Attribute und Level des DCE.

*Tabelle 1. Attribute und Level des DCE*

| Attribute des Programms                             | Level                            |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Rodung der Rebfläche                                | Nein <sup>a</sup> , Ja           |
| Programmlaufzeit (Jahre)                            | 0 <sup>a</sup> , 5, 10, 25       |
| Nutzungsbeschränkungen während der Programmlaufzeit | Keine <sup>a</sup> , Naturschutz |
| Prämienhöhe in 1.000 € je ha                        | 0 <sup>a</sup> , 5, 10, 15, 20   |

<sup>a</sup> Fixierte Attributlevel für die Alternative: „keine Rodung“

Zur Umsetzung des DCE wurde im April 2026 mittels SoSci Survey eine Online-Umfrage erstellt und über diverse Verbände und Institutionen wie Berufsverbände, oder die Landwirtschaftskammer RLP verteilt. Im Rahmen der Umfrage erfolgte ebenfalls eine Erhebung von betriebsstrukturellen Merkmalen sowie Einschätzungen

<sup>1</sup> Fachgebiet Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland.  
(Korrespondenz: Christian.Sponagel@uni-hohenheim.de)

<sup>2</sup> Institut für Weinbau und Oenologie, DLR Rheinpfalz, Weincampus Neustadt und Hochschule Ludwigshafen

zu Perspektiven im Weinbau. Die vorliegenden Ergebnisse beruhen auf den bis zum 28.4.26 erhobenen Daten von 150 Teilnehmenden. Hinsichtlich der regionalen Herkunft der Teilnehmenden lag ein Schwerpunkt auf Rheinland-Pfalz (ca. 76 %). Die durchschnittliche genutzte Rebfläche lag bei den Haupterwerbsbetrieben bei ca. 23 ha und bei den Nebenerwerbsbetrieben ca. 5 ha. Etwa 12 % der Betriebe gaben an, dass sie im Nebenerwerb wirtschaften. Davon machten wiederum knapp 40 % die Aussage, eine gesicherte Nachfolge zu haben. Bei den Haupterwerbsbetrieben lag die Zahl bei knapp 60 %. Insgesamt ca. 45 % der befragten Betriebe gaben an, auch sonstige landwirtschaftlich genutzten Flächen (LF) zu bewirtschaften. Knapp 60 % der Betriebe bewirtschaften Rebflächen in Naturschutz-, Natura 2000- oder Trinkwasserschutzgebieten.

Die Datenanalyse erfolgte mit Apollo 0.3.5 in R 4.3.0 (Hess und Palma, 2019) mittels eines Multinomial Logit Models (MNL). Ein Modell mit den vier Programmattributen wies ein McFadden Pseudo  $R^2$  von 0,18 sowie einen AIC von 2393,2 auf. Durch das schrittweise Hinzufügen signifikanter Kovariablen ( $\alpha = 5\%$ ), wurde die Modellgüte hin zu einem McFadden Pseudo  $R^2$  von 0,24 sowie einem AIC von 2270,1 verbessert. Um den Einfluss spezifischer Programmattribute bzw. der marginalen Willingness to Accept (MWTA) monetär zu quantifizieren, wurde das Modell nochmals mit fixiertem Parameterschätzwert für das Prämienattribut geschätzt. Die MWTA ergibt sich somit aus dem Verhältnis der nicht-monetären Attribute zu dem monetären Attribut.

#### VORLÄUFIGE ERGEBNISSE

Tabelle 2 zeigt die geschätzten Koeffizienten des finalen MNL-Modells mit dem fixierten Prämienattribut.

**Tabelle 2.** Parameterschätzwerte des Modells

| Variable                                           | Koeffizient <sup>a</sup> | SE <sup>b</sup> | MWTA    |
|----------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|---------|
| Rodung (ja)                                        | -1,390***                | 0,170           | -5,314  |
| Programmlaufzeit: 5 Jahre                          | 0                        | Fixiert         | -       |
| Programmlaufzeit: 10 Jahre                         | -2,431***                | 0,200           | -9,292  |
| Programmlaufzeit: 25 Jahre                         | -5,460***                | 0,209           | -20,872 |
| Nutzung (Naturschutz)                              | -1,317***                | 0,131           | -5,033  |
| Prämienhöhe (1.000 €/ha)                           | 0,262                    | Fixiert         | -       |
| <i>Effekte bei Rodung mit Programm</i>             |                          |                 |         |
| Genutzte Rebfläche (ha)                            | -0,015***                | 0,004           | -0,056  |
| Nachfolge (ja)                                     | 0,816***                 | 0,177           | 3,121   |
| Rodung letzte 5 Jahre (ja)                         | 0,342*                   | 0,169           | 1,306   |
| Flaschenweine > 80 % (ja)                          | 0,704***                 | 0,169           | 2,691   |
| Öko-Zertifizierung (ja)                            | 0,577**                  | 0,234           | 2,207   |
| Keine Zertifizierung (ja)                          | 0,737***                 | 0,156           | 2,817   |
| Fläche in Schutzgebieten (ja)                      | 0,596***                 | 0,147           | 2,279   |
| Negative Erwartung zu Konsumausgaben bei Wein (ja) | 0,491**                  | 0,168           | 1,879   |
| Nebenerwerb (ja) X 25 Jahre                        | 1,591***                 | 0,348           | 6,083   |
| Nebenerwerb (ja) X 10 Jahre                        | 1,544***                 | 0,285           | 5,905   |
| Nachfolge (ja) X 5 Jahre                           | -0,497*                  | 0,216           | -1,898  |
| <i>Effekte bei Rodung ohne Programm</i>            |                          |                 |         |
| Nebenerwerb (ja)                                   | 1,450***                 | 0,338           | 5,542   |
| Sonstige LF (ja)                                   | -0,957***                | 0,271           | -3,659  |
| Flaschenweine > 80 % (ja)                          | 0,782**                  | 0,278           | 2,988   |
| Öko-Zertifizierung (ja)                            | -0,780*                  | 0,464           | -2,981  |

<sup>a</sup> Signifikanzniveau: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$

<sup>b</sup> Standardfehler

In ca. 62 % der Auswahlentscheidungen haben sich die Betriebe für die Rodung im Rahmen eines Programms bzw. in knapp 8 % für die Rodung ohne Programm entschieden. Würde ein Haupterwerbsbetrieb mit 23 ha Rebfläche, sicherer Nachfolge, keiner Öko- bzw. Nachhaltigkeits-Zertifizierung und ohne sonstige LF sich für 5 Jahre zur Rodung und Stilllegung verpflichten, würde der geforderte Betrag gemäß den Ergebnissen und einem Zinssatz von 3 % bei ca. 1.657 €/ha/a liegen, sofern eine Naturschutzaufgabe besteht. Ohne Nutzungsbeschränkung läge der Betrag mit ca. 558 €/ha/a deutlich niedriger. Bei Betrieben im Nebenerwerb liegen die geforderten Beträge mit 1.438 €/ha/a bzw. 339 €/ha/a deutlich niedriger. Bei dauerhafter Stilllegung mit Verlust des Pflanzrechts würden Haupterwerbsbetriebe mit Nachfolge eine einmalige Prämie zwischen ca. 21.532 €/ha ohne Nutzungsbeschränkungen und ca. 26.565 €/ha bei Naturschutzaufgaben fordern. 21 Teilnehmende, die sich mindestens einmal gegen eine prämienbezogene Rodung entschieden haben, wurden nach dem DCE nach eigenen Plänen gefragt und sieben äußerten, dass Rodungsentscheidungen überwiegend nicht prämiengetrieben sind. Im Sinne der Flexibilität bevorzugen sie kurzfristige, reversible Optionen wie eine temporäre Brache von zwei bis fünf Jahren mit anschließender Wiederbepflanzungsoption.

#### DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass Gewinnerinnen und Gewinner im Einklang mit H1 eine grundsätzliche Präferenz zur Teilnahme an Programmen zur Rebflächenreduktion haben. Das Entscheidungsverhalten hängt nicht nur von der konkreten Ausgestaltung des Programms wie der potentiellen Laufzeit, Nutzungseinschränkungen und der Prämienhöhe ab, sondern wird im Einklang mit H2 von einer Vielzahl betriebsindividueller Merkmale bestimmt. Bezüglich der MWTA ist einschränkend zu berücksichtigen, dass diese auf Durchschnittswerten der Stichprobe beruhen. Die Präferenzheterogenität zwischen Teilnehmenden wird im Folgenden mit einer größeren Stichprobe näher analysiert, beispielsweise auch regionsspezifische Differenzen. Obwohl die Ergebnisse des DCE nicht repräsentativ für den Weinbau in Deutschland bzw. Rheinland-Pfalz sind, sind sie im Kontext der Politikberatung zur Gestaltung effektiver und effizienter Maßnahmen im Bereich der Rebflächenreduktion auch im europäischen Kontext informativ, auch weil bisher keine vergleichbaren Studien existieren.

#### LITERATUR

Bennet, A. W. & Loose, S. M. (2025). Analysing economic performance of German wine estates across three decades - what can we learn for the future? *Wine Economics and Policy* 14(2): 3-24.

Hess, S., & Palma, D. (2019). Apollo: A flexible, powerful and customisable freeware package for choice model estimation and application. *Journal of choice modelling*, 32, 100170.

High-Level Group on Wine Policy (2024). Policy recommendations for the future of the EU Wine sector. <https://agriculture.ec.europa.eu/> (30.04.2026).

Oberhofer, J. (2024). Flächenreduzierung beim Weinbau nicht zum Nulltarif erhältlich. *SWR aktuell*.

# Climate Impact on Riesling Wine Quality

Huffaker, R., Hartmann, M., Schultz, H. R. and Frohberg, K.<sup>1</sup>

**Abstract**—This study examines how climate variability has impacted wine quality, focusing on the renowned Riesling wines of Germany's Rheingau region. There is concern that rising temperatures may alter the classic Rheingau terroir, leading to over-ripened grapes and less complex wine flavor profiles. We analyze how grape ripening temperatures historically connect to wine quality and how the Atlantic Multidecadal Oscillation (AMO) affects this link. The AMO influences Northern Europe's weather, alternating between warmer/wetter phases and colder/drier ones every 40–70 years. We show that grape ripening conditions and subsequent vintage wine quality are closely tied to shifts in the AMO. As the AMO moves into a cooler phase, Rheingau producers may face more challenges with under-ripening and greater frequency of poor-quality vintages.

## INTRODUCTION

Wine prices are driven by market dynamics, encompassing supply factors, such as production expenses and the quality and quantity of wine produced, as well as demand factors that affect consumers' willingness to pay premiums for higher quality annual vintages. Terroir describes the unique integration of environmental factors—such as climate, soil composition, and geomorphological features—combined with viticultural and enological practices that create distinctive qualities in wines produced within a specific region. As a result, terroir serves as an important indicator of wine quality and regional identity, informing both consumer perception and labeling standards within appellation frameworks.

Climate plays a particularly important role in terroir, as the length of the growing season and temperature patterns determine whether grapes ripen to the optimal balance of sugar and acidity necessary for high-quality wines. A rising global concern is the alteration of traditional terroirs due to warming, resulting in grape development patterns that favor earlier ripening. In the near and intermediate future, cooler terroirs may experience benefits such as more frequent ripe vintages, leading to consistently balanced fruit suitable for established wine styles. However, steadily rising temperatures may lead to overripened grapes, diminished wine flavor profiles, and reduced diversity in regional wine styles (see literature review in Whitnall and Altson, 2025).

This underscores the concerns faced by wine producers featured in our case study of climate impacts on Riesling terroir in Germany's Rheingau wine region. As a cool climate viticultural region, the Rheingau is noted for gradual grape maturation and the creation of crisp wines with complex flavor profiles that showcase an optimal balance between sugar and acidity. In recent decades, German wine producers overall have observed

improved consistency in wine quality, attributed to reliably warm growing seasons. However, there is also concern that continued warming could lead to overripened grapes that would compromise the integrity of traditional wine styles (Iijima, 2023). As a result, producers must decide whether to address potential overripening with precautionary adoption of costly viticultural practices or by eventually relocating vineyards to higher altitudes. Another option is to maintain current practices, based on the premise that historical climatic cycles could shift back toward cooler conditions, leading to under-ripening and rendering investments targeted at warming mitigation counterproductive.

Our contribution to this topic focuses on how climate has influenced Rheingau Riesling wine quality. Specifically, we examine how thermal conditions for grape ripening have historically related to wine quality and how the Atlantic Multidecadal Oscillation (AMO) has shaped this connection. The AMO represents a persistent pattern of sea-surface temperature variability in the North Atlantic Ocean that exerts considerable influence on weather in Northern Europe. The AMO alternates between positive phases, which are associated with warmer and wetter conditions, and negative phases, which correspond to colder and drier periods, with cycles typically occurring every 40 to 70 years. We find a significant historical link between thermal conditions for grape ripening and wine quality, which evolves systematically over time in relation to fluctuations in the AMO. Our study also indicates that the AMO is reverting to a cooler phase, possibly within the coming decade. If so, Rheingau producers may encounter future problems with under-ripening.

## METHODS

### Data

The Huglin heat-sum index quantifies the thermal suitability for winegrape maturation, directly influencing wine quality. The index is determined by aggregating the mean daily air temperatures exceeding 10°C—representing the threshold for vine vegetative and productive activity—throughout the growing season. We calibrated the Huglin heat-sum index for Rheingau Riesling grapes using historical temperature records (1885–2025) from the April to October growing period, as provided by Hochschule Geisenheim University in Geisenheim, Germany. Staab et al. (2001) documented annual vintage quality rankings of Schloss Johannisberg wines from 1700 to 2000, which included qualitative descriptors ranging from “excellent”, “average”, to “not drinkable.” We converted the descriptors into three categories: excellent (E), average (A), and poor (P). The AMO dataset (unsmoothed, based on the Kaplan SST V2 version), covering 1856–2023, was obtained from <http://www.psl.noaa.gov/data/timeseries/AMO/>. The Huglin heat-sum index and AMO records were normalized to standard units by subtracting the respective means from each observation and dividing by the corresponding standard deviations. Standardized

<sup>1</sup> Ray Huffaker is from the University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Gainesville, FL, USA ([rhuffaker@ufl.edu](mailto:rhuffaker@ufl.edu)). Monika Hartmann is from the University of Bonn, Institute for Food and Resource Economics, Bonn, Germany ([monika.hartmann@ilr.uni-bonn.de](mailto:monika.hartmann@ilr.uni-bonn.de)). Hans

Reiner Schultz is from Hochschule Geisenheim University, Geisenheim, Germany ([Hans.Reiner.Schultz@hs-gm.de](mailto:Hans.Reiner.Schultz@hs-gm.de)). Klaus Froberg ([frohberg@uni-bonn.de](mailto:frohberg@uni-bonn.de))

values greater than zero represent observations above the mean, negative values denote those below the mean, and zero values are equal to the mean.

### Analysis

We first investigated the relationship between the Huglin heat-sum index and vintage quality rankings during their concurrent record periods from 1885 to 2000. We plotted the Huglin heat-sum index, labeling each year by its vintage quality category. Preliminary inspection revealed that higher quality categories (E and A) typically coincided with years when the Huglin heat-sum index reached its maximum, while the poor vintage quality ranking (P) tended to cluster in years when the index fell to its minimum. We assessed these observed correspondences by calculating the conditional probabilities that each vintage quality category (E, A, and P) aligned with either peak or minimum years, respectively. We evaluated the statistical significance of these findings by testing whether conditional probabilities derived from historical vintage quality data differ from those calculated using randomized, bootstrapped vintage quality records.

We next analyzed whether vintage quality probabilities depend on the AMO climate mode. We superimposed the AMO on the Huglin heat-sum index plot with vintage labels, and recalculated conditional probabilities for positive and negative AMO phases.

### RESULTS

Figure 1 shows a time series plot of the Huglin heat-sum index from 1885 to 2023 (grey curve), with each year's vintage quality category labeled (up to 2000). The plot also includes the nonlinear trend cycle of the Huglin index (black dashed line) and the AMO's 60-year nonlinear trend cycle (green dashed line). Both trends were extracted using singular spectrum analysis (SSA) signal processing (Huffaker, 2017). The AMO alternated between a wet/warm phase (red area) when trending above its long-term average (zero in the plot), and a dry/cold phase (blue area) when trending below.

Between 1885 and 2000, vintage rankings were distributed as follows: 21% were classified as excellent, 36% as average, and 43% as poor. The conditional probability of an excellent vintage coinciding with peak years of the Huglin heat-sum index increased markedly to 49%, while the likelihood for a poor vintage declined significantly to 16%. Average vintages exhibited minimal change. Conversely, the conditional probability of an excellent vintage occurring during minimum years of the Huglin heat-sum index was zero, whereas the probability for a poor vintage rose sharply to 76%. Once again, average vintages remained largely unchanged.

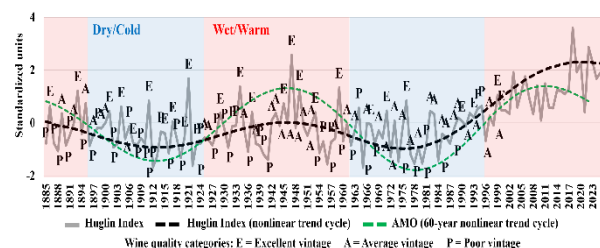


Figure 1. Climate and wine quality.

During periods when the long-term AMO climate cycle trended in its positive (warm-wet) phase, the likelihood of achieving an excellent vintage at peak Huglin heat-sum values increased significantly to 67%, while the probability of a poor vintage decreased sharply to 6%. The conditional probabilities calculated for minimum Huglin heat-sum years were minimally affected. Conversely, when the AMO cycle trended in its negative (cold-dry) phase, the conditional probabilities remained largely unchanged, irrespective of whether the Huglin heat-sum index was at its peak or minimum.

The conditional probabilities of an excellent vintage ranking aligning with Huglin heat-sum peaks, and a poor vintage ranking coinciding with Huglin heat-sum minimums, were significant at the  $\alpha=0.05$  level. The remaining probabilities were not statistically significant.

### DISCUSSION

We find that the AMO broad-scale climate mode has strongly influenced how heat accumulated during the growing season affects vintage quality. During a positive AMO phase, the likelihood of an excellent vintage at a Huglin heat-sum peak rises from 49% to 67%, improving prediction odds from 1:1 to 1:2, where odds are defined as the number of failed to successful predictions. During a negative AMO phase, the probability falls sharply to 36%, with lower odds of 2:1.

The Rheingau Riesling terroir is currently in a declining AMO warming phase expected to shift to cooling within the next decade (see red shaded area at the far right of Figure 1). During this phase, the Huglin heat-sum index trended upward faster than in the 1924-1962 warm phase, peaked in 2020, and began a relatively slow descent about ten years after the AMO cycle started its decline. Our findings indicate that the transition of the AMO to a cold phase has historically decreased (increased) the frequency of excellent (poor) wine vintages by lowering the accumulated heat required for grape ripening. However, the more gradual decline currently observed in the Huglin heat-sum trend cycle could delay or mitigate this effect.

### REFERENCES

- Whitnail, S. & Alston, J. (2025). Climate, weather, and collective reputation: Implications for California's wine prices and quality. *J. Wine Economics* 20:122-167.
- Iijima, A. (2023). As the climate heats up, can Germany keep its cool? *WineEnthusiast*  
<https://www.wineenthusiast.com/culture/wine/cool-climate-german-wine/?srsltid=AfmBOopoIXO1S5tmfun4km7DgWQUVchzX0CLNwhD3DjKzNa0CRmvy4K>.
- Staab, J., Seeliger, H. & Schleicher, W. (2001). *Schloss Johannisberg: Nine centuries of wine and culture on the Rhine*, Woschek.
- Huffaker, R., Bittelli, M. and Rosa, R. (2017). *Nonlinear Time Series Analysis with R*, Oxford University Press.

# Weinerlebnisse an Bord: Eine Kano-Analyse touristischer Erwartungen auf Flusskreuzfahrten

Jens Rüdiger und Steffen Spiegel<sup>1</sup>

**Abstract** - Flusskreuzfahrten führen häufig durch Weinregionen, dennoch ist wenig darüber bekannt, welche weinbezogenen Leistungsmerkmale die Erlebnisqualität der Gäste tatsächlich prägen. Der Beitrag klassifiziert 19 Merkmale weintouristischer Bord- und Landausflugsangebote mit dem Kano-Modell (Sauerwein, 2000) und ordnet sie entlang der Leistungskette „an Bord – an Land – Nachkauf“ ein. Grundlage ist eine Online-Befragung während zweier Flusskreuzfahrten (11–12/2025) mit 157 vollständigen Fällen. Die Ergebnisse zeigen: Authentische, ortsgebundene und interaktive Angebote an Land (z. B. Weingutbesuch, Gespräche mit Winzer\*innen, regionale Verkostungen) wirken überwiegend als Begeisterungsfaktoren und eignen sich besonders zur weintouristischen Profilierung. Ein kuratiertes Weinangebot an Bord wird eher als Basisanforderung wahrgenommen; Versand- und Einkaufsservices treten als Leistungsmerkmale auf. Daraus lassen sich Prioritäten für Programmgestaltung und Partnerschaften mit Weingütern ableiten.

## EINLEITUNG

Flusskreuzfahrten sind in Europa ein wachsendes Segment des Tourismus und verlaufen häufig entlang von Flussräumen, die zugleich als Weinregionen positioniert sind (z. B. Rhein/Mosel, Donau, Rhône, Douro) (Spiegel, 2025). Damit entsteht ein natürlicher Anknüpfungspunkt an den Weintourismus, der Wein nicht nur als Produkt, sondern als kulturelles und landschaftlich verankertes Erlebnis versteht. Weintouristische Angebote können zur Differenzierung von Routen beitragen, die Wahrnehmung von „Terroir“ und regionaler Identität stärken und zusätzliche Wertschöpfung für Weingüter und Destinationen generieren.

Gleichzeitig ist die Leistungslogik von Kreuzfahrten speziell: Gäste erleben die Region zeitlich stark verdichtet, treffen auf vorgeplante Ausflüge und konsumieren viele Leistungen „aus einer Hand“. Für Anbieter stellt sich daher die Frage, welche weinbezogenen Elemente an Bord und an Land tatsächlich als qualitätsrelevant gelten. Während das Kano-Modell in Service- und Erlebnisforschung etabliert ist, wurde es im Kontext weintouristischer Kreuzfahrtprogramme bislang selten genutzt. Ziel dieser Studie ist es, weinbezogene Angebotsmerkmale auf Flusskreuzfahrten als Basis-, Leistungs-, Begeisterungs- oder indifferente Faktoren zu klassifizieren und daraus Ansatzpunkte

für die Gestaltung eines kohärenten Weintourismus-Produkts abzuleiten.

## THEORETISCHE FUNDIERUNG

Flusskreuzfahrten sind Urlaubsreisen auf Schiffen, bei denen das Schiff zugleich Transportmittel und Unterkunft ist; das Produkt wird durch Bordunterhaltung, Verpflegung sowie Route und Häfen geprägt (Groß 2024). Im Vergleich zur Hochseekreuzfahrt sind Flusskreuzfahrten durch kleinere Schiffe, lineare Routenführung und ein weniger umfangreiches Bordprogramm gekennzeichnet (Hristić et al. 2020). In Mitteleuropa folgen die Schiffe häufig Standardmaßen (ca. 135 m × 11,40 m) und befördern etwa 150 bis 200 Passagiere, überwiegend im Rentenalter. Aufgrund des begrenzten Platzes an Bord wird der Landgang zur Schlüsselkomponente: Nahe Anlegestellen ermöglichen eine direkte Erkundung der Destination und erlebnisorientierte Aktivitäten. Damit entsteht eine hohe Passung zu Weinregionen, denn viele zentrale Flussrouten verlaufen durch Reblandschaften, in denen Wein Identität, Landschaft und Genuss verbindet (Hall et al. 2000). Weintourismus leistet einen wichtigen Beitrag zur Regionalentwicklung, schafft Wertschöpfung für Weingüter und touristische Betriebe und stärkt das Destinationsprofil. Grundlage ist der Weinbau – ohne Produktion kein weinbezogener Tourismus –, doch erst Infrastruktur und Kooperation im destinationsbezogenen Leistungsbündel machen Reblandschaften zu buchbaren Erlebnissen. Weingüter agieren dabei als zentrale Erlebnisorte und können selbst touristische Leistungen anbieten oder als Partner in Bord-, Ausflugs- und Nachkaufangeboten eingebunden werden (Rüdiger 2025).

## FORSCHUNGSDESIGN

Die Datenerhebung erfolgte mittels Online-Fragebogen auf Flusskreuzfahrten zweier deutschsprachiger Anbieter im Zeitraum 01.11.–31.12.2025. Erfasst wurden 19 Merkmale, die aus Literatur zu Weintourismus/Erlebnisinszenierung sowie aus praxisnahen Angebotsbeobachtungen abgeleitet wurden. Jedes Merkmal wurde als funktionale und dysfunktionale Frage formuliert (Kano-Standard), jeweils mit fünf Antwortoptionen (von „gefällt mir“ bis „missfällt mir“). Zusätzlich wurden soziodemografische Anga-

<sup>61</sup> Jens Rüdiger, IU Internationale Hochschule, Mannheim, Professur für Tourismusmanagement (jens.ruediger@iu.org)

Steffen Spiegel, IU Internationale Hochschule, Bremen, Professur für Tourismusmanagement (steffen.spiegel@iu.org)

ben und Reisecharakteristika erhoben, um die Einordnung der Ergebnisse vor dem Hintergrund typischer Flusskreuzfahrt-Zielgruppen zu ermöglichen.

Die 19 Merkmale wurden fünf Dimensionen zugeordnet: (1) „Wein & Verkostung“ (z. B. moderierte Tastings, thematische Weinabende), (2) „Weingüter“ (z. B. Weingutbesuch, Gespräch mit Winzer\*in, Veranstaltungen im Weingut), (3) „Landschaftserlebnisse“ (z. B. Wanderung im Weinberg, Aussichtspunkte), (4) „Kultur & Bildung“ (z. B. Museen, Workshops, digitale Information) und (5) „Einkauf & Logistik“ (z. B. Weinverkauf an Bord, Versand nach Hause). Aus 215 begonnenen Befragungen lagen 157 vollständige Datensätze vor. Die Zuordnung zu Kano-Kategorien erfolgte über Häufigkeitsauswertung und etablierte Entscheidungsregeln (u. a. Gleichgewichts- und Gewichtsregel). Zur Priorisierung wurden Zufriedenheits- und Unzufriedenheitskoeffizienten berechnet; ergänzende Signifikanzprüfungen (Fong-Test) stützten einzelne Zuordnungen (siehe Tabelle 1).

*Tabelle 1: Abfolge Kano-Auswertung*

|                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Kano-Auswertungstabelle</b>                                                           |
| Häufigkeitstabelle                                                                          |
| <b>2. Gleichgewichtsregel</b>                                                               |
| Wenn $M+A+O > I+Q+R$ = Maximum von M, A oder O<br>$M+A+O < I+Q+R$ = Maximum von I, Q oder R |
| <b>3. Category Strength</b>                                                                 |
| Prozentsatz häufigste Nennung – Prozentsatz zweithäufigste Nennung > 5%                     |
| <b>4. Total Strength-Methode</b>                                                            |
| Prozentsatz A + Prozentsatz O + Prozentsatz M > 50%                                         |
| <b>5. Zufriedenheitskoeffizient</b>                                                         |
| $CS+ = A+O/(A+O+M+I)$<br>$CS- = O+M/(A+O+M+I) \times (-1)$                                  |
| <b>6. Fong-Test</b>                                                                         |

ERGEBNISSE

Über alle Dimensionen hinweg zeigt sich: Der stärkste Beitrag zur Erlebnisqualität entsteht dort, wo Wein als regionales Erlebnis mit Authentizität und Interaktion erfahrbar wird. Weingutbesuche, Verkostungen in der Region, Teilnahme an Veranstaltungen im Weingut sowie Wanderungen durch Weinberge werden überwiegend als Begeisterungsfaktoren klassifiziert. Diese Merkmale besitzen hohe Zufriedenheitskoeffizienten, während ihre Abwesenheit weniger stark sanktioniert wird – typisch für „Wow“-Leistungen im Kano-Sinn.

Demgegenüber werden eher produkt- und serviceorientierte Leistungen häufiger als Basis- oder Leistungsanforderungen wahrgenommen. Ein kuratiertes Weinverkaufsangebot an Bord erscheint als Basisanforderung: Gäste erwarten es als selbstverständlichen Bestandteil einer Reise durch Weinregionen, ohne dass es bei Vorhandensein proportional „mehr“ Zufriedenheit erzeugt. Leistungsanforderungen treten u. a. bei Einkaufs- und Logistikservices (z. B. Versandmöglichkeit nach Hause) sowie bei ausgewählten

Eventformaten (z. B. Weinfeste) auf: Hier steigt Zufriedenheit mit dem Leistungsniveau und sinkt bei Nichterfüllung. Mehrere Informations- und Bildungsangebote (Apps/Reiseführer, Workshops) werden mehrheitlich indifferent bewertet, was auf eine Präferenz für erlebnisnahe statt informationszentrierter Formate hindeutet – zumindest in der untersuchten Zielgruppe.

FAZIT

Weintouristische Angebote entfalten auf Flusskreuzfahrten vor allem dann hohes Zufriedenheitspotenzial, wenn sie als authentisch, regional verankert und aktiv erlebbar gestaltet sind. Begeisterungsfaktoren liegen primär in interaktiven Landerlebnissen und in der konsistenten Inszenierung regionaler Weinkultur entlang der Reise. Basis- und Leistungsanforderungen betreffen insbesondere das Bord-Weinangebot sowie Einkaufs- und Logistikleistungen. Das Kano-Modell erweist sich damit als praktikables Instrument, um weintouristische Programmbausteine zu priorisieren und Ressourcen gezielt auf erlebnisstarke Merkmale zu lenken. Für die Praxis bedeutet dies: Nicht die Menge an Informationen, sondern die Qualität der kuratierten Begegnung entscheidet. Reedereien können Weintourismus als Profilierungsstrategie nutzen, wenn sie mit regionalen Partnern Erlebnisse entwickeln, die Exklusivität, Authentizität und Genuss verbinden und gleichzeitig reibungslose Kauf- und Nachkaufprozesse ermöglichen.

Limitationen der Studie bestehen in der Selbstselektion der Teilnehmenden, der Beschränkung auf zwei deutschsprachige Anbieter sowie der Stichprobengröße; zukünftige Forschung sollte Anbieterperspektiven, weitere Quellmärkte und qualitative Motive (z. B. Genuss vs. Lernen) stärker einbeziehen.

QUELLEN

Groß, Sven (2024): *Handbuch Tourismus und Verkehr. Verkehrsunternehmen, Strategien und Konzepte*. 3. Auflage. München, Tübingen.

Hall, C. Michael; Johnson, Gary; Cambourne, Brock; Macionis, Niki; Mitchell, Richard; Sharples, Liz (2000): *Wine tourism: an introduction*. In: *Wine Tourism around the world – Development, management and market*. Oxford, S. 1-23.

Hristić, Nataša Danilović; Stefanović, Nebojša; Milijić, Saša (2020): Danube River Cruises as a Strategy for Representing Historical Heritage and Developing Cultural Tourism in Serbia. In: *Sustainability* 12 (24), S. 10297.

Rüdiger, Jens (2025): Cross-Marketing bei Weingütern – Vernetzungspotenziale im Weintourismus. In: *Tourismus im Kontext aktueller gesellschaftlicher Entwicklungen Interdisziplinäre Einblicke und Perspektiven*. Berlin, S. 134-153.

Sauerwein, Elmar (2000): *Das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit*. Wiesbaden.

Spiegel, S. (2025): *Erlebnisraum Wasser: Aktivitäten und Entwicklungspotenziale im Wassertourismus mit Schwerpunkt DACH*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

# Pesticide Externalities and Spatial Coordination Failure in Mixed Farming Landscapes

Coinon, M.<sup>1</sup>

**Abstract** - The coexistence of conventional and low-input farming methods transforms what appears to be an individual optimization problem into a collective action dilemma that subsidies and landscape features alone cannot resolve. This paper provides the first large-scale, field-level causal evidence of how exposure to pesticide externalities from conventional neighbors affects the diffusion of low-input systems through economic channels by creating spatial coordination failures. Using French administrative panel data on 9.5 million agricultural parcels and exploiting quasi-experimental variation in exposure induced by exogenous wind and topographic gradients, I investigate changes in local organic farming adoption and maintenance. Results reveal a modest, but persistent reduction in organic farming of approximately 2.8% relative to the mean, which is above most of exogenous and correlated peer effects. I show that these edge-effect externalities impose heterogeneous costs on organic producers due to certification-threatening risks from involuntary nonpoint source pollution (*via* runoff and drift), and an incomplete insurance market that prevents hedging these shocks. These findings highlight the need for coordinated spatial policies and complementary risk management instruments to mitigate the risk of cross-parcel pesticide contamination.

## INTRODUCTION

Why do greener technologies fail to diffuse, even when subsidized? In agriculture, the European Union (EU) has committed €12 billion to organic farming between 2014 and 2022, and an additional €15 billion through 2027 (European Court of Auditors, 2024) to increase organic farmland from 10% to 25% by 2030 (European Commission, 2025). However, adoption rates have stagnated despite growing consumer demand and substantial financial incentives. This paper shows how spatial externalities in mixed farming landscapes, where conventional and low-input systems coexist, create coordination failures that hinder the diffusion of technology. This dynamic transforms an individual choice into a collective action dilemma that subsidies and landscape features alone cannot resolve.

Edge-effect externalities (EEEs) from conventional neighbors critically shape the economic viability of low-input systems (Parker and Munroe, 2007; Larsen et al., 2024), such as organic farming. Pesticide contamination represents a critical yet overlooked barrier. Pesticide drift and runoff, traveling up to 500 meters beyond field edges (see, e.g., EFSA, 2014), threaten organic producers with significant economic costs, including de-certification (Regulation (EC) 2018/848), across Europe and North America (Reboud et al., 2023). In France, the EU's largest agricultural producer and consumer of pesticides, over 200 accidental contamination cases are

recorded annually, albeit their broader economic implications remain unexplored.

This paper provides the first large-scale, field-level causal evidence of how exposure to pesticide externalities from conventional neighbors acts as a barrier to the diffusion of organic farming through economic channels. This paper contributes to the literature in three ways. First, I challenge the prevailing focus on positive peer effects in technology adoption in agriculture (e.g., knowledge spillovers and social learning). Similar to Missirian (2024), I study a negative, physically mediated peer effect that is an endogenous externality from neighbors' land use. My contribution is also to disentangle this biophysical mechanism from a comprehensive set of exogenous and correlated peer effects (Manski, 1993). I show that EEEs dominate positive peer effects, creating a binding constraint that prevents the development of organic farming. This paper also advances recent work on pesticide EEEs (Larsen et al., 2024; Missirian, 2024) by shifting the focus from whether negative spillovers exist to how they operate. I specifically identify and quantify multiple exposure pathways, pesticide drift and runoff, that have been identified as the main driver of pesticide externalities. Moreover, although recent studies document spillovers, they often fail to address endogeneity and scale effects. My panel, parcel-level approach leverages exogenous geographic variation (wind and topography) to model the anisotropic nature of EEEs. Second, while recent work establishes a link between EEEs and input use, the economic mechanisms driving this relationship remain poorly understood. This paper identifies a primary financial mechanism driven by incomplete markets, the risk of uninsurable certification. This paper tests an alternative hypothesis grounded in a selection mechanism (Rosenzweig and Binswanger, 1993). The empirical results demonstrate that insured farmers are significantly more likely to grow organically in mixed farming landscapes. Third, I bridge ecological and economic analysis by quantifying a crucial, yet often overlooked, ecosystem service - the EEE mitigation capacity of landscape infrastructure (Baudry et al., 2000).

## METHODS

Using French panel data on 9.5 million agricultural parcels from the Land Parcel Identification System, I address a central identification challenge: farmers' adoption and location choices are not random. The empirical strategy is grounded in a random profit model that, by formalizing the economic mechanisms, provides two ways to address endogeneity. First, I include fine-grained individual specific effects to control for un-

---

<sup>1</sup> Marine Coinon is from Toulouse School of Economics, INRAE, Toulouse, France ([marine.coinon@gmail.com](mailto:marine.coinon@gmail.com)).

observed heterogeneity. Second, I exploit quasi-experimental variation from exogenous biophysical factors to address remaining idiosyncratic endogeneity in land use choices. Specifically, historical wind patterns and topography create stable ‘shadows’. Parcels located downwind and downslope of conventional ones face systematically higher contamination risk than an otherwise identical parcel located upwind and upslope, *ceteris paribus*. I combine high-resolution wind data from ERA5 reanalysis with digital elevation models to construct an exposure index that is, by construction, plausibly orthogonal to farmer characteristics and current land use (Fig. 1). This strategy simultaneously overcomes the two primary identification challenges in the literature on peer effects, i.e., the reflection problem (Manski, 1993) and the modifiable areal unit problem (Arbia et al., 1996) that biases aggregate-level studies.

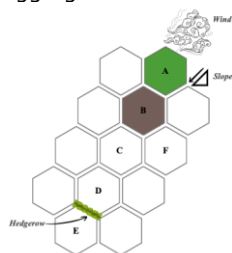


Figure 1. Pesticide EEE index: Landscape network structure

## RESULTS

Figure 2 summarizes the main estimation results of this paper. I find that pesticide EEEs have a modest but persistent within-parcel effect. A one-standard-deviation (s.d.) increase in exposure reduces the probability of being organic by 0.27 percentage points, or 2.8% relative to the baseline mean. These mechanisms arise from the interaction of two market failures. On the one hand, EEEs generate heterogeneous economic costs. By matching LPIS with Farm Accountancy Data Network (FADN) records, I show that biophysical spillovers from conventional neighbors are a double-edged sword for organic farmers by boosting yields *via* free pest control but simultaneously revealing contamination. On the other hand, incomplete insurance markets exacerbate this barrier. My analysis reveals that the deterrent effect falls entirely on uninsured farmers and is completely neutralized by insurance. This finding isolates the barrier as financial risk, not an agronomic constraint.

Therefore, this coordination failure fragments the organic sector by driving spatial sorting. The result is a spatial lock-in that traps landscapes in a high-input equilibrium, making them resistant to unilateral policy interventions. Operating at the extensive margin, the effect suppresses entry and accelerates exits in high-exposure areas, thereby precluding the emergence of contiguous organic clusters that internalize externalities. Heterogeneity analysis confirms these economic mechanisms. The deterrent effect of EEEs is twice as strong for high-value perennial crops (e.g., vineyards) facing higher sunk costs. Finally, I use high-resolution remote-sensing data to show that landscape features like hedgerows provide only partial mitigation, leaving the core coordination failure unresolved.

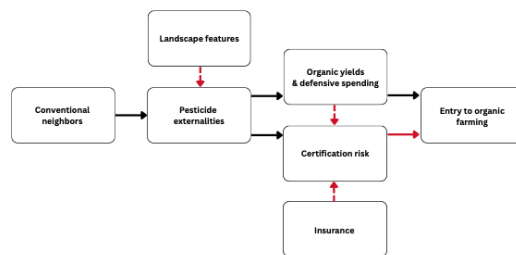


Figure 2. Summary of estimated effects. Notes: Black (resp. red) arrows illustrate a positive (negative) effect.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

This paper provides micro-level evidence that pesticide externalities drive landscape-level coordination failures. Mitigation operates through two distinct channels, namely a physical one, where *ex ante* hedgerows provide partial mitigation, and a financial one, where insurance coverage neutralizes the potential loss related to involuntary decertification. These findings directly inform several policy implications. Policies that solely subsidize organic conversion are miscalibrated. They ignore the fundamental coordination failure and focus instead on the symptom. The core policy challenge is not adoption but managing the interface between farming systems. Moreover, the heterogeneity in exposure mechanisms renders uniform national approaches suboptimal. Effective policy must be spatially targeted, for instance through organic priority areas or dynamic, topography-based buffer zones. Finally, the findings that hedgerows provide meaningful mitigation highlight a cost-effective, landscape-scale intervention, promoting ecological barriers that simultaneously offer protection and biodiversity co-benefits.

## ACKNOWLEDGEMENT

I am deeply indebted to Céline Bonnet, Sylvain Chabé-Ferret, Serge Garcia, Niklas Möhring, and Emil Mortensen, as well as my dissertation advisors (Rachel Guillain, Sophie Legras), for their invaluable guidance and unwavering support. All remaining errors are mine. This work was supported by the French National Research Agency (ANR) within the PENSEE project and the Investments for the Future program (Investissements d'Avenir, grant ANR-17-EURE-0010), the EU's Horizon Europe Research within the FOODCoST project (grant HORIZON-CL6-2021-FARM2FORK-01-09 n°101060481); the French Environment and Energy Management Agency (ADEME); and the Region Bourgogne-Franche-Comté (n°2015-9201AA0048S02689).

## REFERENCES

- Arbia, G., Espa, G., et al. (1996). Effects of the Maup on image classification.
- Baudry, J., Bunce, R., and Burel, F. (2000). Hedgerows: an international perspective on their origin, function and management. *Journal of Environmental Management*, 60(1):7–22.
- EFSA (2014). Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment for plant protection products. *EFSA Journal*, 12(10):3874.
- European Court of Auditors (2024). *Organic farming – Gaps and inconsistencies hamper the success of the policy*.
- European Commission (2025). *Organics at a glance*. Technical report.
- Larsen, A. E., Noack, F., and Powers, L. C. (2024). Spillover effects of organic agriculture on pesticide use on nearby fields. *Science*, 383(6689):eadf2572.
- Manski, C. F. (1993). Identification of endogenous social effects: The reflection problem. *The Review of Economic Studies*, 60(3):531–542.
- Missirian, A. (2024). Yes, in your backyard: Forced technological adoption and spatial externalities. TSE Working Papers 24-1545, Toulouse School of Economics.
- Novak, S. (2017). The perils of pesticide drift. *Modern Farmer*.
- Parker, D. C. and Munroe, D. K. (2007). The geography of market failure: edge-effect externalities and the location and production patterns of organic farming. *Ecological Economics*, 60(4):821–833.
- Reboud, X., Fayolle, B., and Tysebaert, M. (2023). *Alternatives au sulfocarbate et étude de leur mobilisation*. PhD thesis, INRAE.
- Rosenzweig, M. R. and Binswanger, H. P. (1993). Wealth, weather risk and the composition and profitability of agricultural investments. *The Economic Journal*, 103(416):56–78.

# Uniform Incentives, Heterogeneous Responses: Within-Farm Biodiversity Allocation under Agri-Environmental Schemes

Tobias Plankensteiner<sup>1</sup>, Jochen Kantelhardt<sup>1</sup>, Andreas Niedermayr<sup>1</sup>

**Abstract** - The ecological effectiveness of agri-environmental schemes depends not only on participation rates but also on how biodiversity measures are spatially allocated within farms. While most existing research focuses on participation, there is limited empirical evidence on parcel-level placement under real policy conditions. This study analyses the allocation within farms in Austria's ÖPUL program using linked parcel- and farm-level IACS data from approximately 5,600 farms and 210,000 arable parcels in 2022. By leveraging variation across parcels within farms, we estimate a latent-class logit model with a within-between decomposition of spatial and physical parcel characteristics. Results show systematic opportunity-cost sorting: biodiversity areas are consistently assigned to less productive, more constrained, or less accessible parcels. Additionally, farms differ markedly in their responsiveness to these gradients, leading to different allocation patterns. We demonstrate that uniform per-hectare incentives are not spatially neutral. Decentralized parcel-level decisions systematically reshape landscape structure even without explicit spatial targeting.

## INTRODUCTION

Farmland biodiversity depends not only on land-use intensity but also on landscape complexity (Persson et al., 2010), and thus on the richness of different habitat types within an area. Through the Common Agricultural Policy and associated agri-environmental schemes (AES), the EU seeks to influence these dimensions by subsidizing farmers who take land out of production or manage it extensively (European Commission, 2017). In Austria, these requirements are integrated into the agri-environmental programme (ÖPUL). Under ÖPUL, farms which participate in the measure "Environmentally and biodiversity-enhancing management" (UBB) or organic farms are required to designate a certain percentage (5% until 2022 and 7% since 2023) of their land as so-called biodiversity areas (areas that are taken out of production) (AMA, 2024).

In practice, participating farmers are free to choose where they allocate those biodiversity areas. However, the spatial distribution and connectivity of such areas can substantially enhance or diminish the ecological effectiveness and consequently the cost-efficiency of agri-environmental schemes (Nguyen et al., 2024).

This paper examines how participating farms allocate biodiversity areas across arable parcels and how heterogeneity in these allocation decisions aggregates into regional spatial patterns. We address three questions: (1) Which parcel characteristics are associated with biodiversity designation within farms? (2) Do farmers dif-

fer systematically in their sensitivity to these characteristics? (3) How do these differences translate into landscape-level distributions?

Using linked parcel- and farm-level data from the Integrated Administration and Control System (IACS), we analyse biodiversity allocation under real-world institutional constraints. By shifting attention from participation to placement, the study provides empirical evidence that uniform AES induces systematic intra-farm sorting along opportunity-cost gradients and shows how heterogeneous allocation behaviour translates into landscape-level spatial patterns. The paper thereby contributes to ongoing debates on spatial targeting, eco-schemes, and the ecological effectiveness of agri-environmental policy design.

## METHODS AND DATA

We conceptualise parcel-level biodiversity designation (1 = biodiversity area, 0 = otherwise) in a random-utility framework (McFadden, 1974). Explanatory variables include parcel size, distance to the farm, compactness, soil quality, terrain roughness, and environmental characteristics such as landscape elements, rivers, floodplains, protected areas and settlement proximity, which proxy implementation conditions and opportunity costs. This interpretation is supported by a large body of empirical work in agricultural economics showing that biophysical and structural field characteristics are closely tied to field-level profitability, management requirements, and production risks (Latruffe & Piet, 2014; Ptacek et al., 2024).

Because all farms in our sample participate in the relevant ÖPUL measures and so designate at least one biodiversity area, the analysis focuses on intra-farm allocation. We use Austrian IACS data for the North-Eastern Plain and Hill production region (Figure 1), linked with the geospatial characteristics described above. The dataset contains around 5,600 farms and 400,000 hectares of utilised agricultural area in 2022.

To disentangle field-level selection from farm-level context—a key limitation of much existing AES evaluation work—each continuous attribute is decomposed into a within-farm deviation from the farm mean and a between-farm mean (Schunck, 2013).

To account for heterogeneous allocation behaviour across farms, we estimate a latent-class binary logit model (LC-logit) using the *flexmix* package in R (Leisch, 2004). Within-farm components identify parcel-level allocation effects, while between-farm components con-

<sup>1</sup> Institute of Agricultural and Forestry Economics, Department of Economics and Social Science, BOKU University, Vienna, Austria

trol for structural differences across farms. Class membership is estimated through a concomitant multinomial logit using farm-level characteristics such as farm size, rental shares, production diversity and socio-demographic variables.

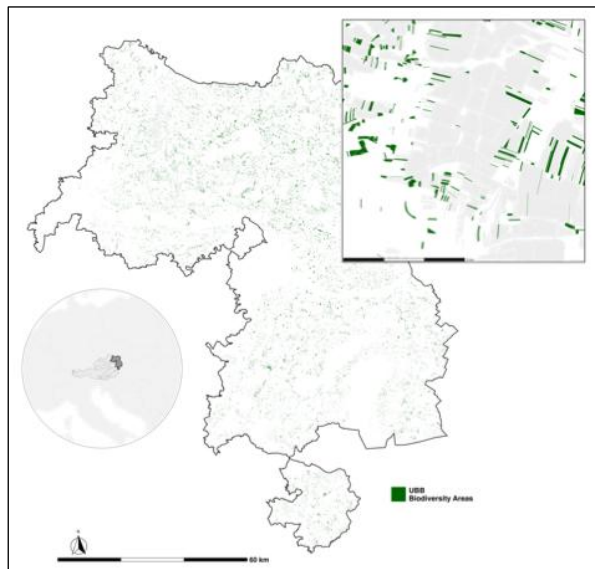


Figure 5: Location of the study region and spatial distribution of biodiversity areas in 2022

## RESULTS

The final LC-logit specification ( $k = 4$ ) provides strong evidence that biodiversity-area allocation within farms is closely tied to relative opportunity costs. Across all latent classes, within-farm deviations in field attributes proxying favourable implementation conditions are statistically significant. In particular, fields that are smaller than the farm average, less compact, further away from the farm, topographically rougher, or of below-average soil quality exhibit substantially higher probabilities of being designated as biodiversity areas.

While the direction of these effects is largely consistent across classes, their magnitude varies markedly, indicating pronounced heterogeneity in farmers' sensitivities to field characteristics. For instance, the marginal effect of parcel size ranges from  $-3.6$  to  $-19.0$  percentage points across classes. This suggests the existence of distinct decision-making regimes rather than a single homogeneous allocation rule. These regimes mainly differ in the strength with which they respond to parcel geometry, accessibility and biophysical constraints. These behavioural differences translate into distinct spatial patterns of biodiversity areas, implying that landscape-level outcomes depend not only on field characteristics but also on the composition of latent decision types across regions. Aggregated to a landscape grid, these decentralized decisions produce pronounced spatial clustering: over half of grid cells fall below the 5 % biodiversity-area threshold, while roughly two percent are fully designated.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

The study offers an economically grounded framework based on a rich administrative dataset for linking field-level trade-offs and farm heterogeneity to spatial biodiversity outcomes. It quantifies how these trade-

offs scale up to landscape composition and shows that an LC-logit with within/between separation can identify interpretable decision types. The results highlight that ignoring behavioural heterogeneity risks obscuring real differences in how uniform incentives translate into spatial outcomes.

For policy, the framework produces observable and policy-relevant outputs—class-specific marginal effects, farm-level class shares and spatial probability maps—that can inform the targeting, design and monitoring of agri-environmental schemes. By clarifying which field attributes constitute favourable implementation characteristics from the farmer's perspective and how this varies across farms, the analysis can help to bridge ecological recommendations on spatial targeting with actual land-use decisions. Whether this spatial concentration of biodiversity areas benefits biodiversity depends on the ecological value of low-opportunity-cost land, which may not align with conservation priorities. Future work will extend the model to simulate counterfactual policy settings and assess the robustness of regional composition effects.

## REFERENCES

- AMA. (2024). *ÖPUL 2023, Umweltgerechte und biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung* (No. Stand 10/2024).
- Latruffe, L., & Piet, L. (2014). Does land fragmentation affect farm performance? A case study from Brittany, France. *Agricultural Systems*, 129, 68–80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.05.005>
- Leisch, F. (2004). *FlexMix: A General Framework for Finite Mixture Models and Latent Class Regression in R*.
- McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In: Zarembka. *Frontiers in Econometrics*, Academic Press, 105–142.
- Nguyen, C., Latacz-Lohmann, U., & Hanley, N. (2024). Agri-environmental Schemes Require Improved Design for Better Outcomes. *EuroChoices*, 23(3), 14–21. <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12441>
- Persson, A. S., Olsson, O., Rundlöf, M., & Smith, H. G. (2010). Land use intensity and landscape complexity—Analysis of landscape characteristics in an agricultural region in Southern Sweden. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 136(1–2), 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2009.12.018>
- Ptacek, M., Frick, F., Pahl, H., Stetter, C., Wimmer, S., & Sauer, J. (2024). 'ShapeCostTUM': A calculation tool for field geometry dependent cultivation and transport costs [Application/pdf]. 16 p. <https://doi.org/10.3929/ETHZ-B-000685526>
- European Commission (2017). Report from the commission to the european parliament and the council on the implementation of the ecological focus area obligation under the green direct payment scheme (Issue March) (2017). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52017DC0152>
- Schunck, R. (2013). Within and between Estimates in Random-Effects Models: Advantages and Drawbacks of Correlated Random Effects and Hybrid Models. *The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata*, 13(1), 65–76. <https://doi.org/10.1177/1536867X1301300105>

# Do farmers with agri-environmental experience prefer collective schemes differently? Evidence from Austria

Zeilinger, J.<sup>1</sup>, Fahrni, V.<sup>2</sup>, Huber, R.<sup>2</sup>, Karner, K.<sup>3</sup> und Schönhart M.<sup>1</sup>

**Abstract** – Collective agri-environmental schemes can improve biodiversity outcomes by coordinating management across farms. Yet little is known about whether farmers with different participation in agri-environmental measures evaluate collective contracts differently. We study preferences for a hypothetical collective biodiversity measure in the Austrian ÖPUL using a choice experiment among grassland farmers. The analysis compares a random grassland sample with farmers participating in biodiversity-related ÖPUL measures, namely “Ergebnisorientierte Bewirtschaftung” or “Regionaler Naturschutzplan”. Preliminary baseline mixed logit results show limited average differences between groups, but substantial preference heterogeneity. In a further step, we aim to examine whether cooperation attitudes and collaboration-related risk perceptions help explain this heterogeneity. Results will provide evidence for the design of collective biodiversity measures in ÖPUL.

## INTRODUCTION

Permanent grasslands support farmland biodiversity and important ecosystem services. At the same time, grassland biodiversity is threatened by intensification, abandonment, land-use change, and structural change in agriculture. Agri-environmental schemes such as the Austrian ÖPUL aim to address these challenges, but they mainly target individual farmers. This can be a limitation because biodiversity outcomes often emerge at the landscape scale and therefore depend on coordination across farms rather than isolated decisions (Pascual et al., 2017; Tyllianakis et al., 2023).

Collective agri-environmental measures (AEM) are therefore increasingly discussed as a promising policy option. By encouraging cooperation among neighbouring farmers and coordinating management practices across holdings, collective measures may improve the ecological effectiveness of agri-environmental policy. However, they also create additional organisational and social requirements. Compared with individual contracts, collective measures require coordination and monitoring and lead to potential trade-offs with farm autonomy. Their uptake is therefore likely to depend not only on payment levels, but also on farmers’ attitudes towards cooperation, environmental stewardship, trust, and perceived collaboration risks. This reflects broader evidence that participation in AEM is shaped by environmental, economic, behavioural, and farm-specific factors (Lastra-Bravo et al., 2015; Dessart et

al., 2019; Schaub et al., 2023). These different motivations may be especially important for designing collective measures, where willingness to cooperate becomes part of the policy decision itself. In the Austrian context, this raises the question whether farmers with prior experience in biodiversity-related ÖPUL measures evaluate collective biodiversity contracts differently from a random sample of farmers registered for subsidies in Austria.

We address this question using a choice experiment among Austrian grassland farmers. Respondents evaluated a hypothetical collective ÖPUL measure targeting biodiversity protection and improvement in grassland landscapes. The measure varied in terms of payment, group size, discretion in implementation, and monitoring mode. We test three hypotheses: First, farmers derive positive utility from participation in a collective biodiversity measure relative to the status quo, but this utility differs between the random sample and the AEM-targeted group. Second, preferences for payment and non-monetary contract attributes differ between the two groups. Third, behavioural and attitudinal factors (including cooperation attitudes, collaboration-related risk perceptions, biodiversity concern, pro-environmental orientation, and economic reasoning) explain part of the heterogeneity in preferences for collective contract design.

## METHODS

We conducted a quantitative survey among grassland farmers in Austria. The study combines two sampling approaches. First, a random sample of 3000 grassland farms was drawn from farms with a grassland share of at least 50% of their total agricultural land. Second, the survey was sent to a targeted group of farmers participating in biodiversity-related ÖPUL measures, specifically “Ergebnisorientierte Bewirtschaftung” or “Regionaler Naturschutzplan”. We refer to this second sample as the AEM-targeted group. This sampling strategy allows us to compare preferences between farmers from a broader sample and farmers with prior experience in biodiversity-oriented AEM.

The survey included questions on farm and farmer characteristics, AEM participation, production orientation, attitudes towards biodiversity and cooperation, and perceived risks related to collaboration. The modelled sample consists of 263 farmers, of whom 144 belong to the random group and 119 to the AEM-targeted group. In the random group,

<sup>1</sup> Julian Zeilinger and Martin Schönhart are from the Federal Institute of Agricultural Economics, Rural and Mountain Research, Austria ([julian.zeilinger@bab.gv.at](mailto:julian.zeilinger@bab.gv.at)).

<sup>2</sup> Viviane Fahrni and Robert Huber are from the ETH Zürich, Agricultural Economics and Policy Group, Switzerland.

<sup>3</sup> Katrin Karner is from the BOKU University, Institute of Sustainable Economic Development, Vienna, Austria.

31.2% of respondents are female and 45.1% manage organic farms; in the AEM-targeted group, the corresponding shares are 27.7% and 49.6%. Participation in ÖPUL is high in both groups (92.4% and 95.0%, respectively), but biodiversity-related measures are much more common in the targeted group: 57.1% participate in "Regionaler Naturschutzplan" and 42.0% in "Ergebnisorientierte Bewirtschaftung", compared to 2.8% and 2.1% in the random group. The two groups are broadly similar in age structure and education. Attitudinal differences are modest, although the AEM-targeted group reports slightly higher agreement that cooperation is required (3.76 vs. 3.59 on a five-point scale).

The survey included a choice experiment in which respondents chose between two hypothetical collective ÖPUL measures, which subsidize cooperation to achieve biodiversity targets (i.e. a results-based measure) and an opt-out option. The contracts differed in terms of payment per hectare, group size of the collective, discretion in implementation, and monitoring mode. Table 1 summarises the attributes and levels.

**Table 1.** Attributes and levels of the choice experiment.

| Attribute       | Levels                      |
|-----------------|-----------------------------|
| ÖPUL pre-mium   | 700, 1000, 1300 €/ha        |
| Collective size | 1, 3, 6, 10, 20             |
| Discretion      | Advisor, Farmer collective  |
| Monitoring      | Expert visit, Digital tools |

#### PRELIMINARY RESULTS

Table 2 reports preliminary baseline mixed logit estimates separately for the AEM-targeted group and the random group. The baseline specification includes the opt-out alternative, payment, collective size, monitoring, and discretion.

The preliminary results indicate that farmers in both groups value higher payments and smaller group sizes. In addition, both groups prefer digital monitoring over expert-based in-person monitoring. By contrast, neither farmer collective nor the opt-out coefficient is statistically significant in either group. Overall, baseline preferences are similar across the two groups.

The estimated standard deviations of the random parameters are statistically significant for the non-

monetary attributes in both models, indicating substantial preference heterogeneity. Heterogeneity is somewhat larger in the random group, particularly for monitoring and discretion.

#### PRELIMINARY CONCLUSIONS AND OUTLOOK

Preliminary results indicate that farmers in both the random group and the AEM-targeted group value higher payments, prefer smaller collectives, and favour digital monitoring over expert-based in-person monitoring. While average differences between the two groups are limited in the baseline models, substantial heterogeneity remains, suggesting that behavioural, environmental, and economic motivations may help explain group-specific preferences.

The next stage of the analysis thus includes extension of the baseline specification with behavioural interaction terms to test whether cooperation attitudes, collaboration-related risk perceptions, and environmental motivations explain this heterogeneity.

#### ACKNOWLEDGEMENT

GreeNet is funded by Biodiversa+ under the 2021-2022 BiodivProtect joint call for research proposals, co-funded by the European Commission (GA N°101052342) and the Austrian Science Fund (FWF I-6406-B).

#### REFERENCES

- 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), 417–471.
- Lastra-Bravo, X. B., Hubbard, C., Garrod, G., & Tolón-Becerra, A. (2015). What drives farmers' participation in EU agri-environmental schemes?: Results from a qualitative meta-analysis. *Environmental Science & Policy*, 54, 1–9.
- Pascual, U. et al. (2017). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 26–27, 7–16
- Schaub, S., et al. (2023). The role of behavioural factors and opportunity costs in farmers' participation in voluntary agri-environmental schemes: A systematic review *Journal of Agricultural Economics* 74:617–660.
- Tyllianakis, E., et al. (2023). A window into land managers' preferences for new forms of agri-environmental schemes: Evidence from a post-Brexit analysis. *Land Use Policy* 129, 106627.

**Table 2.** Preliminary mixed logit results for the choice experiment by group.

| Attribute                | Opt Out | Payment (C, Per €) | Collective Size (C, Per Person) | Monitoring (E, Digital Tools) | Discretion (E, Farmers collective) |
|--------------------------|---------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| AEM-targeted group: mean | 0.081   | 0.0014***          | -0.1219***                      | 0.2004***                     | 0.0338                             |
| AEM-targeted group: SD   | —       | —                  | 0.2091***                       | 0.5085***                     | 0.6938***                          |
| Random group: mean       | -0.067  | 0.0012***          | -0.1137***                      | 0.2188***                     | 0.0042                             |
| Random group: SD         | —       | —                  | 0.2291***                       | 0.6066***                     | 0.7900***                          |

C = continuous variable (effect of a one-unit increase); E = effects-coded variable (effect relative to the alternative level). SD = estimated standard deviation of the random parameter. Payment is specified as fixed. Positive coefficients indicate higher utility; negative coefficients indicate lower utility. \*\*\* p < 0.001.

# Norwegian Farmers' Preferences for Collective Result-Based Agri-Environmental Schemes

Aweke, A.T.\*<sup>1</sup>, Fahrni, V.<sup>2</sup>, Hillesund, R.S.<sup>1</sup>, Kokemohr, L.<sup>1</sup>, and Mittenzwei, K.<sup>1</sup>

**Abstract** - Designing effective agri-environmental schemes increasingly depends not only on financial incentives, but also on how collaboration, monitoring, and decision-making are structured. This study investigates farmers' preferences for a collective, results-based agri-environmental scheme (cRBS) that links payments to jointly achieved biodiversity targets. We employ a choice experiment with Norwegian farmers, where scheme attributes include payment level, group size, monitoring type (expert vs. digital), and decision-making structure (consultant-led vs. farmer-led). Norway is chosen as a country in which collective agri-environmental schemes (cAES) not yet exist. The results show that higher payment levels significantly increase the likelihood of participation. On average, monitoring type and decision-making structure do not significantly affect participation. In contrast, farmers exhibit a clear preference against larger group sizes, with participation declining as group size increases. These findings imply that effective cRBS design should prioritize adequate financial incentives and limit group sizes. Policymakers should also address coordination challenges and free-riding risks to improve feasibility and uptake.

## INTRODUCTION

In the past, agri-environmental schemes (AES) for biodiversity conservation have been action-based, rewarding farmers for implementing prescribed management practices regardless of actual environmental outcomes. Due to concerns about inefficiency, two alternative approaches have emerged: results-based schemes (RBS) and collective agri-environmental schemes (cAES).

In RBS, farmers are rewarded for achieving predefined biodiversity targets, providing stronger incentives and greater flexibility in management decisions (Burton and Schwarz, 2013). In contrast, cAES emphasize collaboration, where payments depend on the participation of a group of farmers, reflecting the importance of spatial coordination in biodiversity conservation at the landscape scale (Villamayor-Tomas et al., 2021).

Although RBS can improve environmental effectiveness, their uptake is often limited due to perceived risks of failing to meet targets and receiving no payment. The collective dimension of cAES may help mitigate this risk through risk-sharing mechanisms, potentially increasing participation. Combining RBS and cAES may therefore offer an effective policy design, but empirical evidence on such combined approaches remains scarce (Ouro-Agouda, 2025; Rellensmann et al., 2026).

This study aims to identify Norwegian farmers' preferences for different design features of cRBS and to quantify the compensation required for participation.

## DATA AND METHOD

The survey was conducted as part of a larger cross-country study (Fahrni et al., 2026). The Valdres region was selected as the Norwegian case study due to its mix of intensive and extensive grassland systems, which are increasingly threatened by land abandonment and agricultural intensification.

The survey was distributed to 3,000 farmers in Valdres and other randomly selected regions across Norway, achieving a response rate of approximately 5%.

The choice experiment included four attributes: payment level, group size, monitoring method, and decision-making structure. Payment was specified in NOK per 0.1 hectare. Group size ranged from individual participation to groups of up to 20 additional farmers. Monitoring was either conducted by experts through field visits or via digital tools. Decision-making could be either consultant-led or farmer-led.

Table 1: attribute description and levels

| Attribute Description                                                                                                                                                                                                                                                       | Levels                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| The amount of payment the group would receive as compensation for the measures implemented. In NOK per 1/10 hectare                                                                                                                                                         | 500, 1000 or 1500                                      |
| The number of farmers in the group that need to cooperate to reach the goal. How the group is organized is up to the group members                                                                                                                                          | 1, 3, 6, 10 or 20 other farmers                        |
| How the fields should be monitored. Two levels, either their fields would be monitored by an expert that would come physically to their farm and investigate a small part of the field, or with a data collection of the fields via digital tools.                          | An experts or digital tools                            |
| How the program would be designed. Here they could choose between whether a consultant from the region would decide on which measures they would need to implement and on which part of the farm, or if the group of farmers themselves could design and decide on measures | A consultant from the region or the farmers themselves |

<sup>1</sup> Ruralis Institute for Rural and Regional Research, Universitetsenteret Dragvoll, NO-7491, Trondheim, Norway. \*Abinet.aweke@ruralis.no.

<sup>2</sup> Agricultural Economics and Policy Group, ETH Zürich

## RESULTS

Results from the nested logit model are presented in Table 2. The model accounts for correlation in unobserved utility within program alternatives while maintaining independence from the status quo option.

Payment has a positive and statistically significant effect on participation. In contrast, group size has a negative and significant effect across all levels. The magnitude of this negative effect increases with group size, indicating a strong aversion to larger groups.

Monitoring type and decision-making structure do not have statistically significant effects on participation.

Table 2: Results from nested logit estimation

|                | Nested Logit |            |
|----------------|--------------|------------|
| Payment        | 0.000605**   | (0.000187) |
| Monitoring     | -0.0149      | (0.0443)   |
| Discretion     | 0.0654       | (0.0577)   |
| Program ASC    | 0.102        | (0.229)    |
| Group size =1  | -0.432*      | (0.197)    |
| Group size =3  | -0.410*      | (0.212)    |
| Group size =6  | -0.488*      | (0.218)    |
| Group size =10 | -0.619**     | (0.222)    |
| Group size =20 | -1.003***    | (0.250)    |
| /top           |              |            |
| SQ_tau         | 1.000        | (1.504)    |
| Program_tau    | 0.913***     | (0.270)    |
| Observations   | 1520         |            |

Standard errors in parentheses. +  $p < 0.1$ , \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ . Choices are modelled using a two-level nested structure with a top-level participation decision (status quo vs. program) and a lower-level choice among program options.

We estimate willingness to accept (WTA) for the different attributes by deriving marginal rates of substitution relative to the payment coefficient.

WTA increases with group size. For one additional farmer, the estimated compensation is approximately 714 NOK, remaining similar for three additional farmers (678 NOK). As group size increases further, WTA rises more substantially: about 807 NOK for six farmers, 1,023 NOK for ten, and 1,659 NOK for twenty additional farmers. This pattern reinforces the finding that farmers require increasing compensation to participate in larger groups.

## CONCLUSION

This study examines Norwegian farmers' preferences for collective result-based agri-environmental schemes aimed at biodiversity conservation. Using a choice experiment and nested logit model, we find that payment levels strongly influence participation decisions, while larger group sizes significantly reduce willingness to participate.

These findings align with existing literature highlighting the importance of financial incentives (Schulz et al., 2013; Greiner, 2015; Vaissière et al., 2018; Zemo & Termansen, 2018). At the same time, they emphasize the challenges associated with large collaborative groups. While larger groups may generate greater ecological benefits through landscape-scale coordination, they also introduce higher coordination costs, increased risk of free-riding, and reduced individual accountability.

Although the optimal group size remains uncertain, policymakers should carefully balance ecological benefits with practical implementation constraints. Designing

schemes with manageable group sizes, adequate compensation, and mechanisms to reduce coordination challenges will be critical for improving participation and overall effectiveness.

## REFERENCES

- Burton, R. J., & Schwarz, G. (2013). Result-oriented agri-environmental schemes in Europe and their potential for promoting behavioural change. *Land Use Policy*, 30(1), 628–641. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.05.002>
- Ouro-Agouda, S. (2025). Farmers' willingness to participate in collective Results-based Agri-Environment-and-Climate schemes: a choice experiment in Southern Spain [Universidad de Córdoba]. <https://helvia.uco.es/handle/10396/33252>
- Rellensmann, T., Engel, S., Rommel, J., & Thomas, F. (2026). Collective Contracts as a Risk-Sharing Mechanism for Result-Based Agri-Environmental Payments: Experimental evidence. *Journal of Agricultural Economics*. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.70034>
- Fahrni, V., Finger, R., Hillesund, R. S., Mittenzwei, K., & Huber, R. (2026). Dataset on the stated willingness to accept collective agri-environmental schemes for biodiversity conservation of Norwegian grassland farmers [Data set]. ETH Zurich Research Collection. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-00073370a79-4f94-4357-97ba-418d916f4293>
- Greiner, R. (2015). Motivations and attitudes influence farmers' willingness to participate in biodiversity conservation contracts. *Agricultural Systems*, 137, 154–165. doi:doi.org/10.1016/j.agsy.2015.04.005
- Schulz, N., Breustedt, G., & Latacz-Lohmann, U. (2013). Assessing Farmers' Willingness to Accept "Greening": Insights from a Discrete Choice Experiment in Germany. *Journal of Agricultural Economics*, 65(1), 26–48. doi:doi.org/10.1111/1477-9552.12044
- Vaissière, A.-C., Tardieu, L., Quétier, F., & Roussel, S. (2018). Preferences for biodiversity offset contracts on arable land: a choice experiment study with farmers. *European Review of Agricultural Economics*, 45(4), 553–582. doi:doi.org/10.1093/erae/jby006
- Villanueva, A. J., Granado-Díaz, R., & Colombo, S. (2024). Comparing practice- and results-based agri-environmental schemes controlled by remote sensing: An application to olive groves in Spain. *Journal of Agricultural Economics*, 75, 524–545. doi:10.1111/1477-9552.12573
- Zemo, K. H., & Termansen, M. (2018). Farmers' willingness to participate in collective biogas investment: A discrete choice experiment study. *Resource and Energy Economics*, 52, 87–101. doi:doi.org/10.1016/j.reseneeco.2017.12.001

# Towards disruptive changes in the food value chain in order to make it more sustainable

Christian Garaus, Henry Jäger (BOKU University), Hannes Leo (cbased),  
Franz Sinabell, Gerhard Streicher (Austrian Institute of Economic Research)

The food value chain is the backbone of society but far from aligned with the Paris climate targets or the European Commission's Green Deal. About  $\frac{1}{3}$  of greenhouse gas emissions (GHG) are emanating from it globally. About half are due to meat production which appropriates about 80% of agricultural land for feed production. The high land use is associated with biodiversity loss and natural habitat destruction.

The unsustainable trajectory of meat production may be disrupted either by policy makers that bring agriculture in line with climate policies, or consumers that shy away from meat products for climate, health or animal welfare reasons, or innovators or incumbents that use new technologies to substitute meat products by offering the same sensual experience at lower cost and superior quality.

Agricultural policy reacted to environmental harm exerted by agriculture by launching voluntary agri-environmental programmes. In addition, farm payments were made contingent upon compliance with environmental legislation that has become ever more stringent (e.g. Nitrates Directive, Water Framework Directive). However, data suggest that agriculture, the food industry and the respective policy fields are on a collision course with climate targets.

In order to reach the emission reduction targets of the EU in 2030 and 2050 a new pathway of the European farm and food system is needed which overcomes the shortcomings of the current system and contributes to tackling the "triple challenge" of providing food security and nutrition for a growing population; providing livelihoods people involved in farming and along the food chain, and contributing to environmental sustainability.

So far, progress towards GHG reduction from the food value chain has been very small globally and in Europe too. Today, the agricultural sector contributes to 10% of greenhouse gas emissions in the EU. The largest share is due to methane emissions from cattle and the management of farm manure.

This workshop explores the potentially disruptive impact of regulators, incumbents, startups or consumers and elaborates diffusion curves for meat alternatives based on in-depth analyses of these potential disruptors.

The workshop is organized in three phases and the expected output is a policy proposal that can

feed into the ongoing debate of the reform of the Common Agricultural Policy with a focus on the agricultural and food sector in Austria.

Starting with an assessment of strength, weaknesses, opportunities and threats a preliminary needs-assessment (SWOT) will be presented by the organizers of this workshop. The assessment is based on findings of an interdisciplinary research project. In Phase 1 participants will get an introduction on the following topics in the context of a SWOT analysis:

- Evidence from surveys shows that affordability, taste and nutritional value are not sufficient to motivate consumers to adopt more sustainable consumption patterns.
- Diffusion scenarios are used to assess the impact of the most likely scenarios on the food value chain and identify potential winners and losers that might build up political resistance or support for a change.
- Alternative foods require new technologies, processes and raw materials. The supply chain must adapt in order to provide them and food processors need to decide about alternative investments.
- For the economy a food chain adaptation involves changes on value added and employment depending on the trajectory of adjustment to the disruption.

In Phase 2 of the workshop a world café format will be used to collect the views and reflections of the participants of the workshop on the topics presented in break-out groups. The expected outcome is a needs assessment for an agricultural policy change.

In Phase 3 the reports from the break-out sessions will be presented in the plenary and the participants will be asked to further elaborate on the findings. Finally needs will be ranked according to their priorities. The expected result of the workshop is a recommendation for policy changes to alleviate the adaptation to a future oriented and more sustainable food value chain in Austria.

*Acknowledgments: This workshop is an outcome of the research project "RISC" that was funded by the Jubilee Funds of the Austrian National Bank (project #18575)*

# Partizipative Forschung als Initiator des Wandels in ländlichen Regionen

Hannah Politor (STUDIA/Universität für Bodenkultur) und Kathi Klinglmayr (STUDIA),  
Workshopsprache Deutsch

## Einleitung:

In ländlichen Regionen arbeiten diverse Akteure der Regionalentwicklung (z.B. Regionalmanagements, Lokale Aktionsgruppen, Klima- und Energiemodellregionen) an innovativen Wegen zur Bewältigung ökologischer und sozioökonomischer Herausforderungen. Dies sind unter anderem Biodiversitätsverluste, klimawandelbedingte Trockenheit/Starkregenereignisse, aber auch demografische Veränderungen, Strukturwandel oder mangelnde Infrastruktur.

Diese gesellschaftlichen Herausforderungen konfrontieren Akteure mit unsicherem Wissen und stellen sie vor umstrittene und komplexe Probleme. Diese Bedingungen bilden den Ausgangspunkt für transdisziplinäre und partizipative Herangehensweisen. (Pohl und Hirsch-Hadorn 2006)

Ein zentraler Ansatz innerhalb dieser transdisziplinären Herangehensweisen ist die Ko-Produktion von gesellschaftlich relevantem Wissen – eine neue Form der Beziehung zwischen Wissenschaft und Praxis (Irwin, 2018, Schneider et al. 2021). In Strukturen wie beispielsweise den Long-Term Socio-Ecological Research Platforms (LTSE Platforms) oder Natur- und Biosphärenparks findet derartige Forschung in wiederkehrenden Projekten und Prozessen regelmäßig statt. Zusätzlich sind die oben beschriebenen regionalen Akteure auch in nicht-wissenschaftlichen Projekten in vielfältigen Partizipationsprozessen eingebunden. Die Gestaltung dieser Beziehung stellt einerseits beide Seiten vor spezifische Herausforderungen wie unter anderem das Etablieren einer gemeinsamen Sprache sowie einer guten Kommunikationskultur, auch nach Abschluss von Einzelprojekten. Andererseits bietet sie wertvolle Chancen, um gemeinsam den Wandel ländlicher Räume zu gestalten.

Im Rahmen des Projektes IRISCC wurde mittels qualitativer Experteninterviews untersucht, welche Anforderungen regionale Stakeholder aus der LTSE Eisenwurzen an die Zusammenarbeit mit Forschenden stellen und wie langfristige Beziehungen zwischen Wissenschaft und Praxis (Region) gestaltet werden müssen, um für beide Seiten nutzbringend zu sein. Die Auswertung erfolgte mittels thematischer Analyse (Braun und Clarke 2022).

## Ziel des Workshops

Ziel des Workshops ist, die aus der Analyse der Interviews mit den Stakeholdern abgeleiteten Themen aus Sicht der Wissenschaft in der Gruppe kritisch zu reflektieren, zu ergänzen und gemeinsam Schlüsse für die zukünftige Gestaltung partizipativer bzw. transdisziplinärer Forschungsprozesse zu ziehen.

## Ablauf des Workshops:

Im Workshop werden die Ergebnisse der Studie in der LTSE Plattform Eisenwurzen vorgestellt. Die Ergebnisse bilden die Sicht der regionalen Akteure auf die Beziehung zwischen Praxis und Wissenschaft ab.

Im Anschluss an die Präsentation der Ergebnisse werden im Rahmen von Kleingruppen folgende Frageblöcke diskutiert.

**Rückblick:** Wie sind wir bisher an solche Prozesse herangegangen? Waren uns, die von den regionalen Akteur\*innen angesprochenen Themen bewusst?

**„Blinde Flecken“:** Welche Anforderungen bzw. Herausforderungen für partizipative Forschung nehmen wir als Wissenschaft wahr im Gegensatz zu den Praxisakteur\*innen? Welche der Themen stoßen auf Widerstand aus unserer Sicht als Forschende? Wie kann dieser Widerstand zu neuen kreativen Ansätzen für die Wissenschafts-Praxis-Zusammenarbeit führen?

**Verwertung der Ergebnisse:** Wie können diese Themen von der Wissenschaft aufgegriffen und in Forschungsprojekte integriert werden? Welche Strukturen und Methoden sind für die wiederkehrende bzw. langfristige Zusammenarbeit mit Akteur\*innen aus der Praxis förderlich?

*Die dem Workshop zugrundeliegende Studie wurde im Rahmen des Projektes IRISCC (Integrated Research Infrastructure Services for Climate Change Risks) durchgeführt. IRISCC wird von der Europäischen Union im Rahmen der Fördervereinbarung Nr. 101131261 finanziert.*

## Referenzen

Irwin, Elena G. (2018). Bridging barriers to advance global sustainability. *Nature Sustainability* 1 (7):324–326.

Pohl, Christian Erik, Hirsch Hadorn, Gertrude (2006). Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung: Ein Beitrag des td-net. *München: oekom verlag*.

Schneider, Flurina; Tribaldos, Theresa; Adler, Carolina; Biggs, Reinette; Bremond, Ariane de; Buser, Tobias et al. (2021): Co-production of knowledge and sustainability transformations: a strategic compass for global research networks: *Current Opinion in Environmental Sustainability* 49: 127–142.

Braun, V., V. Clarke (2022). Thematic analysis: A practical guide. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington, DC, Melbourne: SAGE.

# Was braucht es für eine gleichstellungsorientierte und zukunftsfähige Landwirtschaft?

## Befunde aktueller Bäuerinnen-Studien

Katrin Hofer<sup>2</sup>, Theresia Oedl-Wieser<sup>1</sup>, Lena Anna Radaschitz<sup>2</sup>, Martina Schorn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen &

<sup>2</sup>BAB Project

Workshopsprache: Deutsch

Frauen nehmen in der Landwirtschaft vielfältige Rollen ein. Sie arbeiten im landwirtschaftlichen Betrieb, sind verantwortlich für Betriebszweige und kümmern sich vielfach (alleinverantwortlich) um die Organisation von Familie und Haushalt. Zudem sind sie als Gestalterinnen innovativer und nachhaltiger Betriebskonzepte zentrale Akteurinnen in der Realisierung einer zukunftsfähigen Landwirtschaft. Nicht zuletzt unterstreicht das diesjährige „Internationale Jahr der Bäuerin“ die zentrale Bedeutung, die Frauen in der Landwirtschaft zukommt.

Dennoch weisen aktuelle Untersuchungen darauf hin, dass die Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft Frauen nach wie vor strukturell benachteiligen. Wie Studien aus Deutschland und Österreich zeigen, profitieren von Frauen geleitete Betriebe in geringerem Ausmaß von Förderungen im Agrarsektor, als jene von Männern. Darüber hinaus finden Innovationen von Frauen in der Landwirtschaft, die insbesondere auf ein Gleichgewicht aus Produktivität und Nachhaltigkeit ausgerichtet sind, oftmals weniger Anerkennung. Auch im Bildungssystem ist festzustellen, dass sich die Ausbildung im agrarischen Sektor nach wie vor häufig entlang „traditioneller“ Rollenbilder orientiert und junge Frauen seltener in technischen Bereichen ausgebildet werden als junge Männer.

Die strukturelle Benachteiligung von Frauen in der Landwirtschaft zeigt sich nicht zuletzt auch in Regelungen der sozialen Absicherung, insbesondere auch im Falle der Mutterschaft junger Betriebsleiterinnen. So fehlen in vielen EU-Staaten konkrete Regelungen zu rechtlichen Ansprüchen auf Karenz für diese Zielgruppe. Dies lässt darauf schließen, dass junge Betriebsleiterinnen in der Konstruktion sozialer Absicherung in der Landwirtschaft nicht vorgesehen sind.

Welche Perspektiven und Bedarfe Frauen in der Landwirtschaft in Hinblick auf soziale Absicherung, Vereinbarkeit von Familie und landwirtschaftlicher Berufstätigkeit, Arbeitsteilung am landwirtschaftlichen Betrieb und Einbindung in die betriebliche Entscheidungsfindung äußern, wurde in den vergangenen Jahren in mehreren Bäuerinnen-Studien im deutschsprachigen Raum untersucht. Im Rahmen dieses Workshops sollen die zentralen Befunde aus den Bäuerinnen-Studien im DACH-Raum zusammengebracht und gegenübergestellt werden.

Der Fokus des Workshops liegt auf der Gestaltung einer zukunftsfähigen und gleichstellungsorientierten Landwirtschaft im DACH-Raum sowie auf der

Generierung von Erkenntnissen, die sich aus den Bäuerinnen-Studien zu diesem Thema ergeben. Der Workshop richtet sich an interessierte Personen aus Wissenschaft, Verwaltung, Interessensvertretung und weiteren Berufsfeldern.

Der Workshop baut auf den Schlussfolgerungen der aktuellsten Bäuerinnen-Studien im deutschsprachigen Raum auf und widmet sich folgenden Fragen:

- Inwieweit erfüllt die Agrarpolitik im DACH-Raum die Anforderungen einer gleichstellungsorientierten Landwirtschaft und was bedeutet der Status Quo für die Zukunftsfähigkeit des Sektors?
- Welche zentralen Erkenntnisse und Erfahrungen konnten, insbesondere auch in der Organisation und Durchführung, im Rahmen der jeweiligen Bäuerinnen-Studien gesammelt werden?
- Welche inhaltlichen und umsetzungsorientierten Limitationen werden bei den Bäuerinnen-Studien gesehen?

Diese und weitere Fragen sollen im Rahmen des Workshops mit Studienautor:innen der Bäuerinnen-Studien aus dem DACH-Raum sowie mit weiteren Expert:innen und Interessierten diskutiert werden.

Nachdem die Studienautor:innen der Bäuerinnen-Studien in kurzen Impulsvorträgen (je 5-8 min Vortrag) die zentralen Erkenntnisse und Handlungsbedarfe für eine gleichstellungsorientierte und zukunftsfähige Landwirtschaft präsentiert haben, wollen wir in Kleingruppen folgende Fragen vertiefend diskutieren:

- Welche Rahmenbedingungen braucht es für eine gleichstellungsorientierte Landwirtschaft? Welche Akteur:innen und Sektoren sind hier als besonders relevante Stakeholder einzustufen?
- Wie können Frauen in ihrer Selbstwirksamkeit und Resilienz gefördert werden? Welche guten Beispiele gibt es hier bereits?
- Inwiefern ist eine gleichstellungsorientierte auch eine zukunftsfähige Landwirtschaft?

In einer Schlussdiskussion sollen die Ergebnisse aus den Kleingruppendiskussionen zusammengetragen und gemeinsam diskutiert werden. Abschließend sollen Handlungsempfehlungen für die Gestaltung einer gleichstellungsorientierten und zukunftsfähigen Landwirtschaft – insbesondere mit Blick auf die Gemeinsame Agrarpolitik 2014-2020 – abgeleitet werden.

