

Expose des Promotionsvorhabens

Akzeptanz und Umsetzung von Anbausystemen ohne chemisch-synthetischen Pflanzenschutz in der Perspektive der landwirtschaftlichen Betriebe

Universität Hohenheim
Fakultät Agrarwissenschaften
Institut für Sozialwissenschaften des Agrarbereichs (430)
Fg. Gesellschaftliche Transformation und Landwirtschaft (430b)

Betreuung: Prof. Dr. Claudia Bieling (Fg. Gesellschaftliche Transformation und Landwirtschaft, Universität Hohenheim)

2. Mentorat: Prof. Dr. Achim Spiller (Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Universität Göttingen)

3. Mentorat: Dr. Thomas Daum (Fg. Sozialer und institutioneller Wandel in der landwirtschaftlichen Entwicklung, Universität Hohenheim)

Kandidat: Marius Jahnke

Englisch Summary:

Sufficient high-quality food and biomass supplies, increasingly produced environmentally friendly, is a high-priority socio-political concern. The use of chemical synthetic plant protection products (csPPP) is increasingly criticized for residues in food products and the environment as well as for endangering biodiversity.

With Agriculture 4.0 this production could follow biological principles using state-of-the-art crosslinked technologies while abandoning chemical-synthetic plant protection products (csPPP). At the same time, the use of mineral fertilizers should ensure soil fertility for assuring the (required) high biomass yields. This approach represents a complete reorientation in agricultural production and requires diligent research from all perspectives and at all scales.

Whether the NOcsPS (Agriculture without chemical-synthetic Plant Protection) crop system will be accepted and implemented by farmers depends essentially on the views of the farm managers towards this model.

A wide spectrum of possible factors which influence the acceptance and implementation have to be taken into consideration, ranging from the attitude (e.g. how broad-minded they are towards technical innovation) to social norms (e.g. influence by family or neighbours) and the capacity of adequate resources for implementation.

The actual implementation will very much depend on whether it is possible to develop strategies which can be borne on partnership basis including various members of society in a particular region e.g. when farmers get suitable support from local consumers).

The aim of the project is to analyse the influencing factors concerning the acceptance and implementation of a NOcsPS model and to evaluate the relative significance and interplay of these factors and to win in-depth insight into working patterns and leverage of the central key factors in order to obtain acceptance and implementation of a NOcsPS model. Based on this, scenarios will be developed for the implementation of a NOcsPS model in selected pilot regions in a model that builds on participation of a broad range of local actors from within and outside agriculture.

The aim is to concretise various implementations of a NOcsPS-model for agriculture which can actively be constructed with the assistance of a wide range of local actors e.g. special local marketing possibilities or crowd-funding activities for the agricultural businesses.

1. Einführung

Die moderne Landwirtschaft steht zunehmend vor der Herausforderung den globalen Lebensmittelbedarf einer stark wachsenden Weltbevölkerung zu decken (Godfray et al., 2010). Gleichzeitig führt die stetige Intensivierung der Landwirtschaft zu umfangreichen Umweltschäden, wie Stoffeinträge durch Pflanzenschutz- und Düngemittel in Boden und Gewässer, Verlust der Bodenfruchtbarkeit, Rückgang der Biodiversität, bis hin zu einer nachhaltigen Schädigung von Ökosystemen (Benton et al., 2021; Zabel et al., 2019). In der öffentlichen Diskussion um die Lebensmittelproduktion und Landwirtschaft gewinnen Nachhaltigkeitsaspekte eine immer größere Bedeutung. Insbesondere der Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln wird von großen Teilen der Bevölkerung zunehmend kritisch betrachtet, wie die anhaltende Diskussion um Glyphosat sowie Volksbegehren zum Artenschutz (in Bayern und Baden-Württemberg) zeigen (Bröker, 2015; Siebert, 2017).

Die gesellschaftlichen Forderungen nach gesunden Lebensmitteln und Schutz der Biodiversität finden sich auch in der europäischen *Farm to Fork Strategie* wieder. Die Strategie hat das Ziel ein umweltfreundliches und nachhaltiges Lebensmittelsystem in der EU zu etablieren. Dabei soll unter anderem bis zum Jahr 2030 der Einsatz und das Risiko von chemischen Pflanzenschutzmitteln mindestens halbiert werden (Europäische Kommission, 2020). Auch auf regionaler Ebene werden Ziele zur Reduktion von chemischen Pflanzenschutzmitteln formuliert. In Baden-Württemberg soll durch das Biodiversitätsstärkungsgesetz die Menge an ausgebrachten Pflanzenschutzmitteln bis 2030 halbiert werden (Biodiversitätsstärkungsgesetz, 2020/23.07.2020).

Im Rahmen der Neuordnung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) ab 2023 soll in Deutschland der Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel durch die in der *Farm to Fork Strategie* neu geschaffenen *Eco-Schemes* (zu Deutsch: Öko-Regelungen) gefördert werden (BReg, 2021). Auch in den Agrarumweltmaßnahmen (AUM) der Bundesländer wird bereits der Verzicht von chemischen Pflanzenschutzmitteln gefördert, wie z. B. im Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT) in Baden-Württemberg (Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, 2020). Finanzielle Anreize allein reichen jedoch nicht aus, um eine breite Umsetzung von Anbausystemen ohne chemischen Pflanzenschutz zu etablieren. Neben einer rein ökonomischen Perspektive bedarf es einer genaueren Betrachtung sozio-ökonomischer und sozialer Faktoren bei landwirtschaftlichen Betriebsleitern¹.

¹ In der folgenden Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit ausschließlich das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

1.1 Problemstellung

Landwirtschaft ohne chemisch-synthetischen Pflanzenschutz (NOcsPS) stellt ein neues Anbausystem dar, welches unter Einsatz moderner automatisierter und digitalisierter Technologien vollständig auf den Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel verzichtet. Gleichzeitig soll durch den gezielten Einsatz von Mineraldünger eine hohe Produktqualität in Verbindung mit hohen Biomasseerträgen sichergestellt werden. Diese Form der *mineral-ökologischen Landwirtschaft* hat das Ziel die Lücke zwischen ökologischer und konventioneller Landwirtschaft zu schließen, sodass eine hohe Ökosystemleistung bei gleichzeitig hoher Produktivität gewährleistet werden kann (Zimmermann et al., 2021).

NOcsPS-Anbausysteme stellen derzeit keine gängigen Produktionsverfahren dar. In Anbetracht der erheblichen Umwelteinwirkungen verursacht durch chemisch synthetische Pflanzenschutzmittel (Nielsen et al., 2015; Petit et al., 2011; Schmidt, 2007; Simon et al., 2011) könnten NOcsPS Verfahren zukünftig jedoch an Bedeutung gewinnen (Zimmermann et al., 2021).

Der Diskurs über den landwirtschaftlichen Wandel ist nach wie vor stark geprägt von naturwissenschaftlichen, technischen und betriebswirtschaftlichen Betrachtungsweise, welche einen Fokus auf kapital-, technologie-, und produktivitätsbezogene Faktoren legen (CLARK & Lowe, 1992; Price & Leviston, 2014). Sozialwissenschaftliche und verhaltensbezogene Forschungsarbeiten zeigen jedoch, dass soziale und psychologische Dimensionen im Entscheidungsverhalten der Landwirte einen entscheidenden Einfluss auf den Wandel in der landwirtschaftlichen Praxis haben (Beedell & Rehman, 2000; Hammes et al., 2016). Die Einstellungen von Landwirten haben maßgeblich Einfluss auf deren Umweltverhalten, der Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen oder der Beteiligung an Naturschutzprogrammen (Best, 2010; Hammes et al., 2016; Napier, 1991; Quinn & Burbach, 2008; Vogel, 1996).

Die Umsetzung neuer nachhaltiger Maßnahmen und Anbausysteme wird somit stark von der Einstellung der Betriebsleiter beeinflusst (Morris & Potter, 1995). Neben ökonomischen Faktoren müssen weitere umfangreiche Einflussfaktoren berücksichtigt werden, wie z. B. die persönliche Einstellung, das soziale Umfeld oder eine ausreichende Ressourcenausstattung der Betriebsleiter (Baur et al., 2016; Home et al., 2014; Schroeder et al., 2015). Auch die Haltung gegenüber technologischen Innovationen und digitaler Technologien können dabei von Relevanz sein (Bonke & Musshoff, 2020; Kings, 2014).

Diese Faktoren haben einen wesentlichen Einfluss auf die Wirtschaftsweise der Betriebe und sind mitbestimmend, ob ein Anbausystem ohne chemisch-synthetischen Pflanzenschutz umgesetzt werden kann. Eine umfassende Analyse der dafür relevanten Einflussfaktoren, sowie deren komplexe Vernetzungen und Wirkungsweisen fehlt bisher. Es liegt bereits eine umfassende Literatur über den Einfluss und die Bedeutung sozialer und psychologischer

Aspekte sowie akzeptanzfördernder und -hemmender Faktoren bei der Beteiligung von Agrarumweltmaßnahmen oder der Umstellung auf Öko-Landbau vor (Darnhofer, 2003; Mzoughi, 2011; Sattler & Nagel, 2010; Schramek & Schnaut, 2004). Bei NOcsPS handelt es sich jedoch um ein ganzheitliches Anbausystem. Die Umsetzung geht somit über die Anforderungen einzelner Agrarumweltmaßnahmen hinaus. Die Auflagen sind jedoch im Vergleich zum Öko-Landbau geringer (z. B. Einsatz von Mineraldünger). Gleichzeitig liegt bei NOcsPS noch keine institutionalisierte Struktur vor. Daher bedarf es einer gesonderten Analyse der relevanten Einflussfaktoren und möglicher Umsetzungsszenarien.

Die Umsetzung nachhaltiger Anbausysteme kann zudem nicht allein als Aufgabe der Landwirte betrachtet werden. Die Forderungen nach diesen werden aus der Gesellschaft an die Landwirtschaft herangetragen (Feindt et al., 2019). Darüber hinaus bedarf es einer ausreichenden Nachfrage für Erzeugnisse aus NOcsPS-Anbausysteme, insbesondere wenn aufgrund eines erhöhten Produktionsaufwands mit Mehrkosten zu rechnen ist (Zimmermann et al., 2021). Somit müssen auch Absatz- und Vermarktungsmöglichkeiten berücksichtigt werden, um eine kostendeckende Produktion in der landwirtschaftlichen Erzeugung sicherstellen. Vor diesem Hintergrund muss bei der Umsetzung die Möglichkeit der Partizipation verschiedener gesellschaftlicher Akteure einbezogen werden.

Es stellt sich also nicht nur die Frage, welche Faktoren die Akzeptanz von NOcsPS Systemen bei Landwirten beeinflusst, sondern auch wie eine Förderung und Umsetzung unter Einbeziehung verschiedener gesellschaftlicher Akteure gelingen kann.

1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen

Die vorliegende Arbeit untersucht die handlungsleitenden Einstellungen und sozialen Normen, sowie Restriktionen der Anwender in landwirtschaftlichen Betrieben, um daraus mögliche Strategien zur Förderung und Umsetzung von NOcsPS abzuleiten. Bei der Entwicklung und Umsetzung von Strategien müssen verschiedene regionale Akteure miteinbezogen werden, um eine breite gesellschaftliche Akzeptanz und Unterstützung der landwirtschaftlichen Betriebe (von Verbrauchern, Kommunen, Verbänden) zu gewährleisten.

Im ersten Schritt sollen die Akzeptanzfaktoren bei den in Deutschland für NOcsPS Anbausysteme relevanten Betriebstypen untersucht werden. Die theoretische Grundlage bildet dabei die *Theory of Planned Behavior* (Ajzen, 1985). In Anlehnung daran sollen die Einstellungen, sozialen Normen und Verhaltenskontrolle der Betriebsleiter untersucht werden. Davon abgeleitet sollen Aussagen über die Bedeutung der Faktoren und deren Beziehung zueinander getroffen werden.

Im zweiten Schritt soll aufbauend auf den Ergebnissen aus dem ersten Teilprojekt vertiefte Einsichten über die Wirkmuster und Schlüsselfaktoren der Akzeptanz und Umsetzung von NOcsPS gewonnen werden, um gezielte Hebel zur Förderung der Akzeptanz von NOcsPS zu identifizieren.

Im letzten Schritt sollen für ausgewählte Pilot-Regionen unter Beteiligung verschiedener regionaler Akteure und Interessengruppen gemeinschaftlich getragene Szenarien zur Umsetzung von NOcsPS-Modellen für landwirtschaftliche Betriebe einer Region entwickelt werden.

Das übergeordnete Ziel der Arbeit ist innerhalb des breiten Spektrums landwirtschaftlicher Betriebe zielgruppengerechte Empfehlungen zu erarbeiten, welche eine Umsetzung und Förderung von nachhaltigen und ressourcenschonenden Ackerbauverfahren ohne chemisch-synthetischen Pflanzenschutz ermöglichen. Dabei soll insbesondere ein stark integrativer Ansatz der regionalen Governance berücksichtigt werden. Daraus ergeben sich folgende Forschungsfragen:

- Welche Akzeptanzfaktoren sind relevant für die Umsetzung von NOcsPS?
- Was sind Schlüsselfaktoren für die Umsetzung von NOcsPS?
- Wie können Akzeptanz und Umsetzung von NOcsPS gezielt gefördert werden?
- Welchen Beitrag können regionale Akteure zur Förderung und Umsetzung von NOcsPS leisten?
- Wie lassen sich NOcsPS-Systeme auf regionaler Ebene umsetzen?

Die Dissertation ist Teil des Forschungsprojekts NOcsPS, welches durch den Forschungsverbund der Universität Hohenheim (UHOH), der Georg-August-Universität Göttingen (UGOE) sowie des Julius Kühn-Instituts (JKI) in insgesamt 19 Teilprojekten bearbeitet wird.

Angestrebt wird eine kumulative Dissertation mit drei Veröffentlichungen. Diese werden im Folgenden genauer beschrieben.

2. Forschungsdesign und Methodik

PUBLIKATION 1

Akzeptanz- und Umsetzungsfaktoren von NOcsPS-Modellen bei landwirtschaftlichen Betriebsleitern

Die erste Veröffentlichung befasst sich mit den relevanten Akzeptanz- und Umsetzungsfaktoren für ein NOcsPS-System bei landwirtschaftlichen Betriebsleitern. Dabei sollen zunächst mittels Literaturrecherche die für NOcsPS relevanten Betriebsstrukturen sowie Betriebstypen untersucht werden. Aufbauend darauf werden einzelne Landwirte mittels teilstrukturierten Einzelinterviews zu möglichen Faktoren befragt, welche die Akzeptanz und Umsetzung von NOcsPS Systemen beeinflusst. Mehrere Studien haben bereits die Akzeptanzfaktoren bei Landwirten bezüglich verschiedener Biodiversitätsförderungs- oder Agrarumweltmaßnahmen untersucht (Bonke & Musshoff, 2020; Deutsch & Otter, 2021; Price & Leviston, 2014; Schmitzberger et al., 2005; Wilson, 1997). Da es sich bei NOcsPS jedoch um ein ganzheitliches Anbausystem handelt bedarf es einer gesonderten Analyse der Akzeptanz- und Umsetzungsfaktoren bei Landwirten, um aufbauen darauf NOcsPS zu implementieren. Den theoretischen Rahmen bildet dabei die *Theory of Planned Behavior* (Ajzen, 1985). Abgeleitet von dieser sollen unterschiedliche Einflussgrößen wie die persönliche Einstellung der Betriebsleiter (z. B. zu technischen Innovationen, Pflanzenschutz etc.), soziale Normen (familiäres bzw. soziales Umfeld) sowie die wahrgenommene und tatsächliche Verhaltenskontrolle (Ressourcenausstattung, Förderungsmöglichkeiten, etc.) betrachtet werden. Dadurch sollen akzeptanzbildende sowie -hemmende Faktoren herausgearbeitet und miteinander in Beziehung gesetzt werden.

Methodik:

- Leitfadengestützte Interviews mit insgesamt 25 – 30 landwirtschaftlichen Betriebsleitern (systematisches Sampling der Interviewteilnehmer)
- Literaturrecherche

PUBLIKATION 2

Wirkmechanismen und Schlüsselfaktoren der Akzeptanz und Umsetzung von NocsPS Anbausystemen

Die zweite Veröffentlichung befasst sich mit den Wirkmechanismen und Schlüsselfaktoren bei der Akzeptanz und Umsetzung von NOcsPS Anbausystemen. Dabei werden aus den Ergebnissen von Publikation 1 Schlüsselfaktoren herausgearbeitet und festgelegt. Diese Schlüsselfaktoren können sowohl ökonomische Faktoren als auch soziale Faktoren sein. Aufbauend darauf erfolgt mittels ausgewählter Fallstudien und Einzelinterviews eine tiefergehende Analyse der Schlüsselfaktoren, um Wirkmechanismen und Hebelpunkte zur Umsetzung von NOcsPS zu identifizieren. Dabei sollen auch Förderungsmöglichkeiten wie z. B. finanzielle Fördermaßnahmen, Beratungsangebote oder Vermarktungsmöglichkeiten betrachtet werden.

Methodik:

- Leitfadengestützte Interviews
- Dokumentenanalyse
- Teilnehmende Beobachtung

PUBLIKATION 3

Integrative Umsetzungsszenarien von NOcsPS Anbaumodellen auf regionaler Ebene

Die dritte Veröffentlichung untersucht mögliche partizipative Ansätze und Szenarien zur Umsetzung von NOcsPS-Anbausystemen auf regionaler Ebene. Dazu werden in zwei kontrastierenden Regionen landwirtschaftliche Betriebsleiter mit anderen relevanten Akteuren bzw. Stakeholdern (wie z. B. Verbraucher, Naturschutzverbände, kommunale Funktionsträger, Wasserversorger) zusammengebracht, um gemeinschaftlich getragene Szenarien zur Umsetzung von NOcsPS-Modellen zu erörtern. Ziel ist die Konkretisierung verschiedener Umsetzungsszenarien mit einer breiten Unterstützung örtlicher Akteure, z. B. durch regionale Absatz- und Vermarktungsmöglichkeiten, Investitionsförderungen oder Crowdfunding-Aktivitäten für landwirtschaftliche Betriebe.

Methodik:

- (Fokus-) Gruppendiskussionen
- Workshops auf regionaler Ebene
- Teilnehmende Beobachtung

3. Literaturverzeichnis

- Ajzen, I. (1985). From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior. In J. Kuhl & J. Beckmann (Hrsg.), *Action Control: From Cognition to Behavior* (S. 11–39). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2
- Baur, I., Dobricki, M. & Lips, M. (2016). The basic motivational drivers of northern and central European farmers. *Journal of Rural Studies*, 46, 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.06.001>
- Beedell, J. & Rehman, T. (2000). Using social-psychology models to understand farmers' conservation behaviour. *Journal of Rural Studies*, 16(1), 117–127. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(99\)00043-1](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(99)00043-1)
- Benton, T., Bieg, C., Harwatt, H., Pudasaini, R. & Wellesley, L. (2021). *Food system impacts on biodiversity loss: Three levers for food system transformation in support of nature*. Chatham House - The Royal Institute of International Affairs. <https://apo.org.au/node/310850>
- Best, H. (2010). Environmental Concern and the Adoption of Organic Agriculture. *Society & Natural Resources*, 23(5), 451–468. <https://doi.org/10.1080/08941920802178206>
- Bonke, V. & Musshoff, O. (2020). Understanding German farmer's intention to adopt mixed cropping using the theory of planned behavior. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(6), 48. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00653-0>
- BReg. (2021). *Entwurf eines Gesetzes zur Durchführung der im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik finanzierten Direktzahlungen: GAP-Direktzahlungen-Gesetz – GAPDZG* [Kabinettsfassung].
- Bröker, M. (26. Juni 2015). Glyphosat-Diskussion verschärft sich. *topagrar online*. <https://www.topagrar.com/acker/news/glyphosat-diskussion-verschaerft-sich-9861681.html>
- CLARK, J. & Lowe, P. (1992). Cleaning up agriculture: Environment, technology and social science. *Sociologia Ruralis*, 32(1), 11–29. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.1992.tb00916.x>
- Darnhofer, I. (2003). Einstellung der Landwirte - ihr Einfluss auf die Verbreitung des Biolandbaus.
- Deutsch, M. & Otter, V. (2021). Nachhaltigkeit und Förderung? Akzeptanzfaktoren im Entscheidungsprozess deutscher Landwirte zur Anlage von Agroforstsystemen. *Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, Band 99(1)*, 1–17. <https://doi.org/10.12767/BUEL.V99I1.326>

- Europäische Kommission (Hrsg.). (2020). „Vom Hof auf den Tisch“ – eine Strategie für ein faires, gesundes und umweltfreundliches Lebensmittelsystem. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF
- Feindt, P. H., Krämer, C., Früh-Müller, A., Heißenhuber, A., Pahl-Wostl, C., Purnhagen, K. P., Thomas, F., van Bers, C. & Wolters, V. (2019). *Ein neuer Gesellschaftsvertrag für eine nachhaltige Landwirtschaft*. Springer Berlin Heidelberg. <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/23292> <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58656-3>
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M. & Toulmin, C. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science (New York, N. Y.)*, 327(5967), 812–818. <https://doi.org/10.1126/science.1185383>
- Hammes, V., Eggers, M., Isselstein, J [J.] & Kayser, M. (2016). The attitude of grassland farmers towards nature conservation and agri-environment measures—A survey-based analysis. *Land Use Policy*, 59, 528–535. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.09.023>
- Home, R., Balmer, O., Jahrl, I., Stolze, M. & Pfiffner, L. (2014). Motivations for implementation of ecological compensation areas on Swiss lowland farms. *Journal of Rural Studies*, 34, 26–36. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2013.12.007>
- Kings, D. (2014). Farmers' Understandings of Weeds and Herbicide Usage as Environmental Influences on Agricultural Sustainability. *Journal of Environmental Protection*, 05(11), 923–935. <https://doi.org/10.4236/jep.2014.511094>
- Gesetz zur Änderung des Naturschutzgesetzes und des Landwirtschafts- und Landeskulturgesetzes (2020 & i.d.F.v. 23.07.2020). <https://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&docid=VB-BW-GBI2020651&psml=bsbawueprod.psml&max=true>
- Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (Hrsg.). (2020). *Kurzübersicht Maßnahmen im FAKT: Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl*. https://foerderung.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Foerderwegweiser/Agrarumwelt_+Klimaschutz+und+Tierwohl+_FAKT_
- Morris, C. & Potter, C. (1995). Recruiting the new conservationists: Farmers' adoption of agri-environmental schemes in the U.K. *Journal of Rural Studies*, 11(1), 51–63. [https://doi.org/10.1016/0743-0167\(94\)00037-A](https://doi.org/10.1016/0743-0167(94)00037-A)

- Mzoughi, N. (2011). Farmers adoption of integrated crop protection and organic farming: Do moral and social concerns matter? *Ecological Economics*, 70(8), 1536–1545. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.03.016>
- Napier, T. L. (1991). Factors affecting acceptance and continued use of soil conservation practices in developing societies: a diffusion perspective. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 36(3), 127–140. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(91\)90010-U](https://doi.org/10.1016/0167-8809(91)90010-U)
- Nielsen, U. N., Wall, D. H. & Six, J. (2015). Soil Biodiversity and the Environment. *Annual Review of Environment and Resources*, 40(1), 63–90. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021257>
- Petit, S., Boursault, A., Guilloux, M., Munier-Jolain, N. & Reboud, X. (2011). Weeds in agricultural landscapes. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 31(2), 309–317. <https://doi.org/10.1051/agro/2010020>
- Price, J. C. & Leviston, Z. (2014). Predicting pro-environmental agricultural practices: The social, psychological and contextual influences on land management. *Journal of Rural Studies*, 34, 65–78. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2013.10.001>
- Quinn, C. & Burbach, M. (2008). Personal characteristics preceding pro-environmental behaviors that improve surface water quality. *Great Plains Research: A Journal of Natural and Social Sciences. Paper*, 933.
- Sattler, C. & Nagel, U. J. (2010). Factors affecting farmers' acceptance of conservation measures—A case study from north-eastern Germany. *Land Use Policy*, 27(1), 70–77. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.02.002>
- Schmidt, B. (2007). Prädatoren, Parasiten und Geduld: Neue Erkenntnisse zur Wirkung von Pestiziden auf Amphibien. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.5167/uzh-368>
- Schmitzberger, I., Wrbka, T., Steurer, B., Aschenbrenner, G., Peterseil, J. & Zechmeister, H. G. (2005). How farming styles influence biodiversity maintenance in Austrian agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 108(3), 274–290. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.02.009>
- Schramek, J. & Schnaut, G. (2004). *Hemmende und fördernde Faktoren einer Umstellung auf ökologischen Landbau aus Sicht landwirtschaftlicher Unternehmer/innen in verschiedenen Regionen Deutschlands (unter Einbeziehung soziologischer Fragestellungen)*. Bonn. Institut für Ländliche Strukturforschung (IfLS) an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main. <https://orgprints.org/8035/>
- Schroeder, L. A., Chaplin, S. & Isselstein, J [Johannes] (2015). What influences farmers' acceptance of agrienvironment schemes? An ex-post application of the 'Theory of

- Planned Behaviour' - a quantitative assessment - . *Landbauforschung - applied agricultural and forestry research*(1/2015), 15–28.
<https://doi.org/10.3220/LBF1440149868000>
- Siebert, D. (13. Juli 2017). Zweifel an EU-Studien: Glyphosat-Gegner kritisieren Datenmanipulation. *Deutschlandfunk*. <https://www.deutschlandfunk.de/zweifel-an-eu-studien-glyphosat-gegner-kritisieren-100.html>
- Simon, S., Bouvier, J.-C., Debras, J.-F. & Sauphanor, B. (2011). Biodiversity and Pest Management in Orchard Systems. In E. Lichtfouse, M. Hamelin, M. Navarrete & P. Debaeke (Hrsg.), *Sustainable Agriculture Volume 2* (S. 693–709). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0394-0_30
- Vogel, S. (1996). Farmers' Environmental Attitudes and Behavior: A Case Study for Austria. *Environment and Behavior*, 28(5), 591–613.
<https://doi.org/10.1177/001391659602800502>
- Wilson, G. A. (1997). Factors Influencing Farmer Participation in the Environmentally Sensitive Areas Scheme. *Journal of Environmental Management*, 50(1), 67–93.
<https://doi.org/10.1006/jema.1996.0095>
- Zabel, F., Delzeit, R., Schneider, J. M., Seppelt, R., Mauser, W. & Václavík, T. (2019). Global impacts of future cropland expansion and intensification on agricultural markets and biodiversity. *Nature communications*, 10(1), 2844. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10775-z>
- Zimmermann, B., Claß-Mahler, I., Cossel, M. von, Lewandowski, I., Weik, J., Spiller, A., Nitzko, S., Lippert, C., Krimly, T., Pergner, I., Zörb, C., Wimmer, M. A., Dier, M., Schurr, F. M., Pagel, J., Riemenschneider, A., Kehlenbeck, H., Feike, T., Klocke, B., . . . Bahrs, E. (2021). Mineral-Ecological Cropping Systems—A New Approach to Improve Ecosystem Services by Farming without Chemical Synthetic Plant Protection. *Agronomy*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/agronomy11091710>