

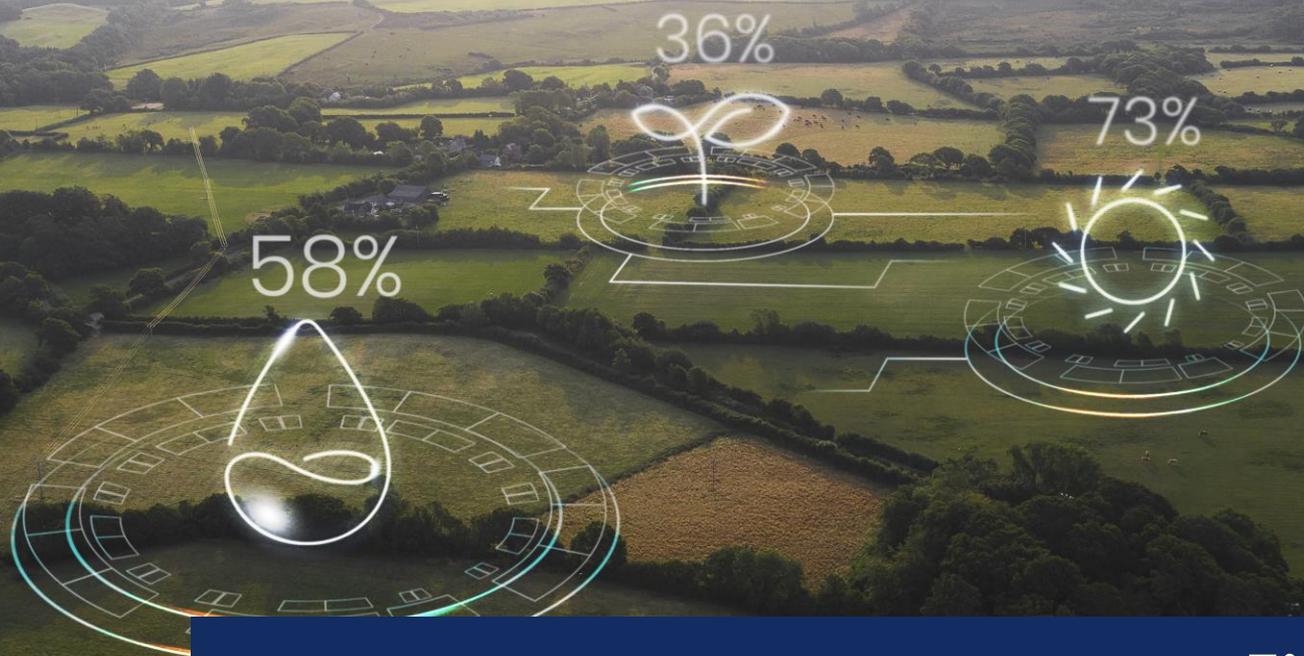


FH WIENER NEUSTADT
FRANCISCO JOSEPHINUM
Agrartechnologie & Digital Farming
Wieselburg

Analyse digitaler Unterstützungssysteme für Pflanzenschutzmittelanwendungen in der Landwirtschaft

Österreichische Pflanzenschutztage 2024

Pascal Fichtinger BSc.



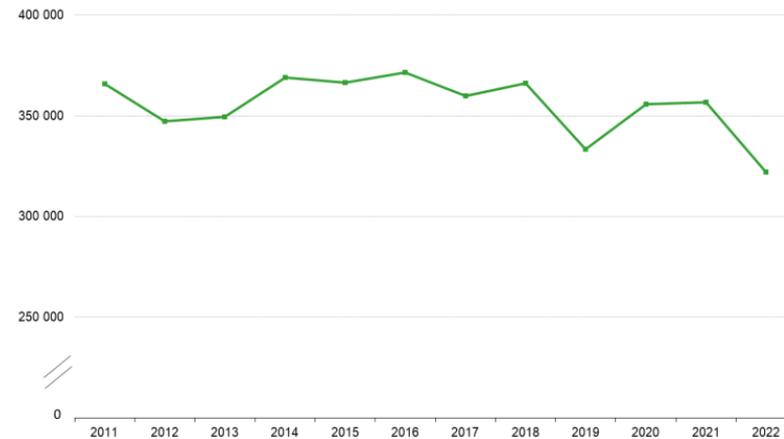
Einleitung

Ausgangslage

Aktueller Stand in der Europäische Union [1],[2]

- Nachfrage nach Pflanzenschutzmitteln 2022 → -10%
- **Vergleich 2022 mit 2023 – Österreich**
 - 2023 wurden 11.851 Tonnen Pflanzenschutzmittel verkauft
 - Reduktion um 2.160 Tonnen zum Vorjahr -15,7 %
 - Chemische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe ohne inerte Gase → 1891,4 Tonnen → -6,4%
- **Meistverkauften Produkte Österreich 2023**
 - Insektizide
 - Herbizide
 - Fungizide (ohne Schwefel und kupferhaltige Wirkstoffe)

Sales of pesticides
(tonnes, EU, 2011-2022)



Note: EU data for herbicides, haulm destructors and moss killers, provisional.
Source: Eurostat (online data code: aei_fm_salpest09)

eurostat

Abbildung 1: Die Änderung der verkauften Menge an Pflanzenschutzmitteln in der EU vom Jahr 2011 bis zum Jahr 2022 [1].

Problemstellung

- **Weltweit Ertragseinbußen zwischen 20 und 40 Prozent [4]**
 - Einbußen aufgrund von Schäden, durch Beikräuter, tierische Parasiten und Krankheitserregern
- **Nicht sachgemäße Anwendung von Pflanzenschutzmitteln [5],[6]**
 - Pestizide in Gewässer
 - Kontakt mit Tieren oder Menschen → Gesundheitlich negative Auswirkungen
 - Resistenzbildung
- **Komplexität [7]**
 - Technologie
 - Unterschiedlichste Pflanzenschutzmittel
 - Auswahl der richtigen Düsen, angepasster Applikationsdruck, Fahrgeschwindigkeit, optimale Wetterbedingungen
- **Politik und Gesellschaft**
 - Fordern Reduktion von chemischen Pflanzenschutzmittel-Einsatz

Zielsetzung

Analyse bestehender digitaler Tools

- Mithilfe von Online Recherchen (Google Scholar)

Experteninterviews

- Einblicke in den aktuellen Stand der Dinge geben

Identifikationen von Herausforderungen und Anforderungen an digitale Tools

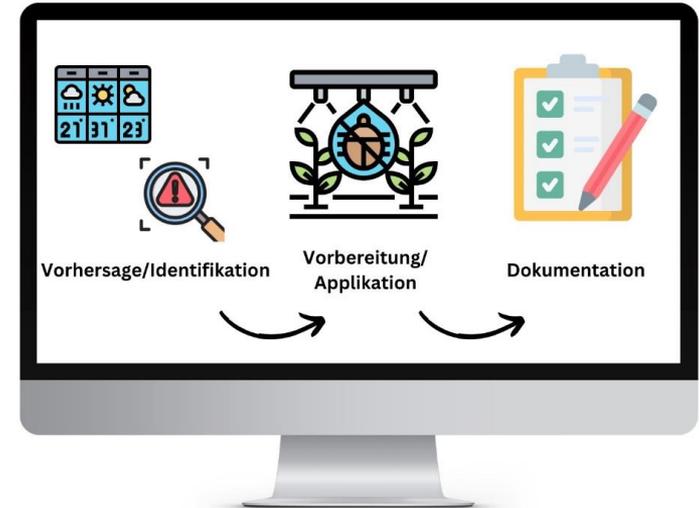


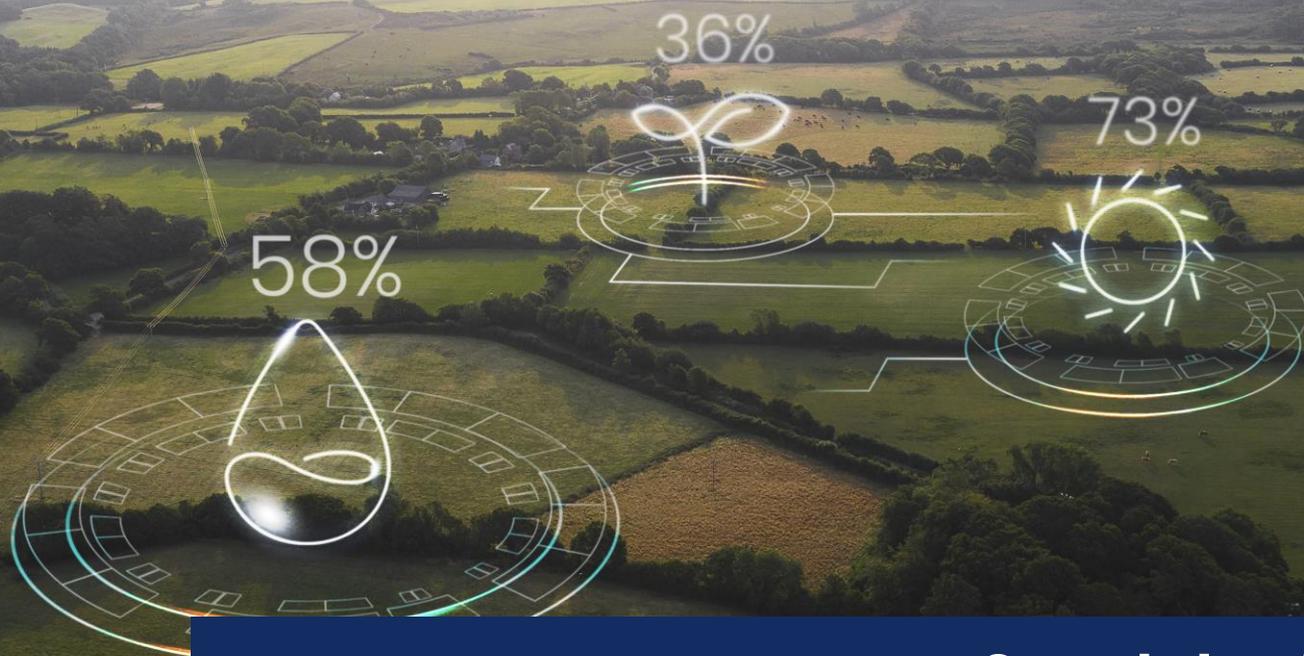
Abbildung 2: Die Prozesskette des chemischen Pflanzenschutzes



Forschungsfragen

Welche Rolle spielen digitale Anwendungen bei der Optimierung des chemischen Pflanzenschutzes in der heutigen Landwirtschaft?

- Welche digitalen Anwendungen sind derzeit im Bereich des chemischen Pflanzenschutzes im Einsatz?
- Inwiefern unterstützen diese digitalen Tools Landwirtinnen und Landwirte in Bezug auf Arbeitszeiterparnis, Sachkunde, Betriebsmitteleinsparung und Dokumentation?
- Welche bestehenden Vorgaben werden durch die digitalen Anwendungen abgebildet?
- Welche zukünftigen Vorgaben sollten die digitalen Anwendungen abbilden?
- Welche aktuellen und zukünftigen Anforderungen müssen digitale Anwendungen im chemischen Pflanzenschutz unbedingt erfüllen, damit die Landwirtinnen und Landwirte diese Tools in ihr Pflanzenschutzmanagement integrieren?



Stand des Wissens

Digitale Unterstützungssysteme

Digitale Entscheidungsunterstützungstools [8],[9],[10],[11],[12],[13],[14]

- Leiten durch den Entscheidungsprozess
- Assistieren, um fundierte Entscheidungen zu treffen → Darstellung potenzieller Folgen
- **Arten von Anwendungen**
 - Tools, die basierend auf Eingaben von Benutzerinnen und Benutzern Empfehlungen geben
 - Anwendungen, die als Wissensbasis dienen
- **Beispiele**
 - Online Portale und Apps zur Vorhersage und Identifikation von Schädlingen und Krankheiten
 - Apps und webbasierte Anwendungen für die Vorbereitung der Pflanzenschutzspritze
 - Farm-Management-Informationen-Systeme (FMIS) für die Dokumentation



Material und Methoden



Material und Methode

Literaturrecherche

- Google Scholar
- Online-Datenbanken

Forschungsmethode [15]

- Qualitative Forschungsmethode
- gezielte Experteninterviews → Einblicke in die Meinungen und Erfahrungen von Expertinnen und Experten zu erhalten

Leitfadeninterview [16]

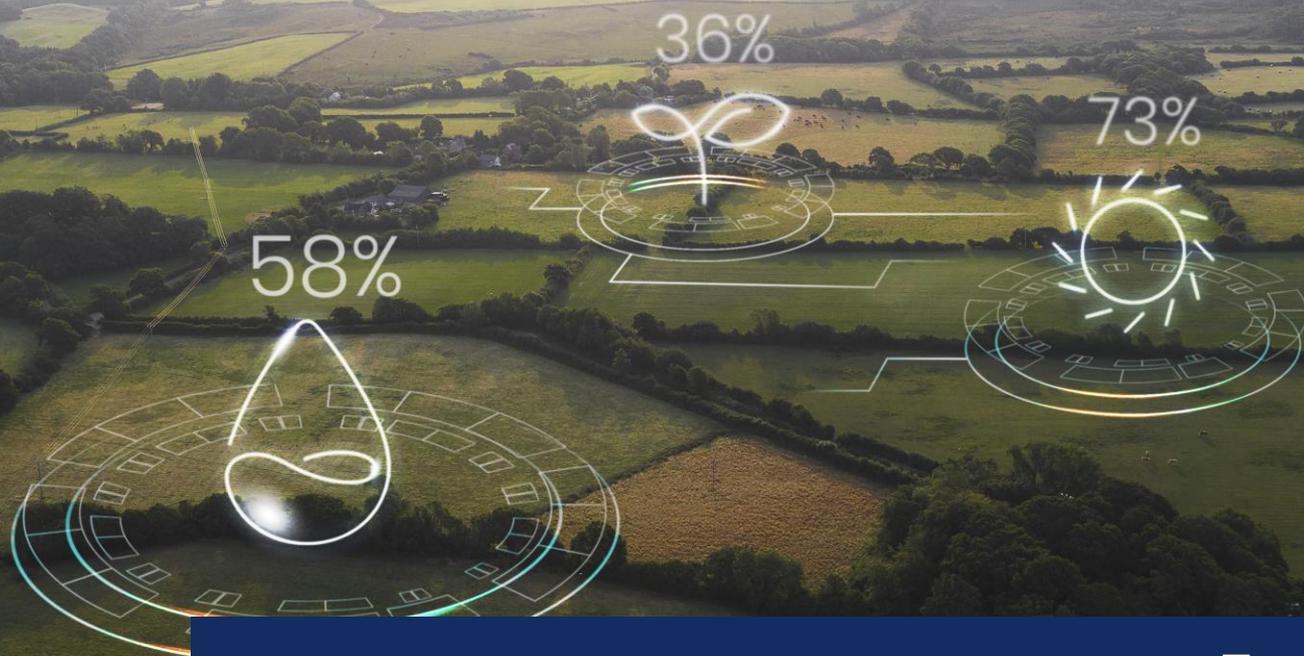
- Teilnehmerinnen und Teilnehmer antworten frei, ohne vorgegebene Antwortoptionen
- Hauptteil des Leitfadens → dreizehn Schlüsselfragen



Material und Methode

Expertenauswahl und Durchführung

- Sieben Expertinnen und Experten aus Österreich und Deutschland
- Unterschiedlichen Sektoren → möglichst breite Perspektivenvielfalt
- **Sektoren**
 - Pflanzenschutzmittelproduktion
 - Interessensvertretungen
 - staatlichen Agenturen
 - Entwickler von Unterstützungssystemen
 - Interessensgemeinschaften



Ergebnisse

Darstellung der Ergebnisse



Aktueller Stand

- Digitalisierung im chemischen Pflanzenschutz noch nicht weit Fortgeschritten
- Ungefähr 20 Prozent der Landwirtinnen und Landwirte nutzen digitale Tools
- Implementierung auf den landwirtschaftlichen Betrieben sehr zögerlich
- Hersteller haben sich eine schnellere Verbreitung in Mitteleuropa erwartet
- Entwicklungen in Europa langsamer als in anderen Regionen → USA oder Brasilien

Effizienz

- Prozesskette sehr zeitaufwendig
- **Keine einheitliche Meinung welcher Bereich am zeitaufwendigsten ist**
 - Beurteilung über die Notwendigkeit einer Maßnahme
 - Auswahl von Pflanzenschutzmitteln
 - Einhaltung von regulatorischen Vorgaben
- Präzise und situationsgerechte Informationen → Effizienz und den Zeitaufwand reduzieren
- Mithilfe digitaler Technologien → Einsparungspotenzial zwischen 20 und 60 Prozent
- **Reduktion von chemischen Pflanzenschutzmitteln nicht immer optimal**
 - Fungizidmaßnahme → Resistenzbildung



Resistenz

Maßnahmen gegen Resistenzbildung:

- Betonung auf integrierten Pflanzenschutz
- Wirkstoffwechsel als wichtige Strategie

Rolle digitaler Tools:

- Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI) für zukünftige Lösungen
- Unterstützung der Landwirt:innen durch datenbasierte Beratung im Resistenzmanagement
- Optimierung von Entscheidungen durch KI-gestützte Software-Programme



Vorgaben

- **Neue EU-Verordnung ab 1. Januar 2026**
 - Dokumentation digital und maschinenlesbar
 - Mittels Georeferenzierung, Zuordnung der behandelten Flächen
- **Unterschiedliche Ansichten für zukünftige Aufzeichnungspflichtige Parameter**
 - Wetterbedingungen
 - Warum wurde das Mittel gewählt (Beikräuter, Krankheit)
 - Wirksamkeit der Anwendung → sind bestimmte Flächen doppelt appliziert oder unbehandelt geblieben, Abstandauflagen eingehalten?

Darstellung der Ergebnisse



Anforderungen

- Benutzerfreundlichkeit und Kosteneffizienz
- Direkten Auswirkungen des Handelns müssen erkennbar sein
- Großes Potenzial in Bildungs- und Schulungsmaßnahmen um Technologiekompetenzen zu stärken
- Staatliche Beihilfen zur Reduzierung der finanziellen Kosten
- Kompatibilität
- Zeitsparend

Wer sollte digitale Tools anbieten?

Öffentliche Institutionen und Interessensvertretungen:

Einige Experten sehen die öffentliche Hand in der Verantwortung, digitale Tools bereitzustellen, da sie bereits in unterstützender Funktion agieren (z. B. durch Beratung).

Kritik an staatlicher Bereitstellung:

Andere Experten sind der Meinung, dass der Staat als Anbieter ungeeignet ist, weil:

- Staatliche Angebote den freien Markt verzerren könnten.
- Staat sollte **Rahmenbedingungen schaffen**, um qualitativ hochwertige Tools auf dem freien Markt zu fördern.

Kollaborative Ansätze:

Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Institutionen, Anwender:innen und private Unternehmen.



Diskussion und Schlussfolgerungen



Diskussion und Schlussfolgerung

Beantwortung der Forschungsfragen

Welche Rolle spielen digitale Anwendungen bei der Optimierung des chemischen Pflanzenschutzes in der heutigen Landwirtschaft?

- **Steigerung der Genauigkeit und Wirksamkeit**
 - Präzise Anwendung von Pflanzenschutzmitteln
- **Frühzeitige Erkennung**
 - Erkennung von Krankheiten und Schädlinge
- **Effizienzsteigerung**
 - Optimierung der Betriebsführung und Reduktion von Pflanzenschutzmitteln



Beantwortung der Forschungsfragen

Welche digitalen Anwendungen sind derzeit im Bereich des chemischen Pflanzenschutzes im Einsatz?

- Wetter-Apps: Vorhersage von optimalen Applikationszeitpunkten
- Erkennungstools: Bilderkennung für Pflanzenkrankheiten und Schädlinge
- Farm-Management-Systeme: Integrierte Verwaltung von Betriebsdaten

Beantwortung der Forschungsfragen

Inwiefern unterstützen diese digitalen Tools Landwirtinnen und Landwirte?

- **Arbeitszeiterparnis**
 - Automatisierung von Datenanalyse und Dokumentation
- **Sachkunde**
 - Bessere Entscheidungsfindung durch präzise Informationen
- **Betriebsmitteleinsparung**
 - Reduktion des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln
- **Dokumentation**
 - Erfüllung gesetzlicher Dokumentationspflichten



Herausforderungen und Ausblick



Herausforderungen

1. Technologische Komplexität

- Viele digitale Tools sind komplex und schwer zu bedienen, was die Akzeptanz bei Landwirt:innen reduziert
- Herausforderungen bestehen bei der Integration in bestehende Prozesse, z. B. Kompatibilität mit vorhandenen Systemen und die Vermeidung von Doppeleingaben

2. Kosten

- Finanzielle Hürde, insbesondere für kleinere Betriebe.

3. Technologische Infrastruktur

- Eingeschränkte Internetverfügbarkeit in ländlichen Regionen.
- Hohe Abhängigkeit von stabilen Netzwerken.



Herausforderungen

4. Akzeptanz und Nutzen

- Skepsis gegenüber neuen Technologien.
- Fehlende Kommunikation des direkten Nutzens für Landwirt:innen.

5. Zeitaufwand

- Eingewöhnung erfordert Zeit.

Ausblick

- **Weiterentwicklung von präzisen und benutzerfreundlichen Tools**
- **Langfristige Studien**
 - Veröffentlichung von Forschungsergebnissen zu ökonomischen und ökologischen Auswirkungen
- **Politische Unterstützung**
 - Berücksichtigung der Digitalisierung in Subventionen und Verordnungen
- **Akzeptanzsteigerung**
 - Verbesserung der Akzeptanz durch klare Nutzenkommunikation und praktische Schulungen

- [1] „Agri-environmental indicator - consumption of pesticides“. Zugegriffen: 4. Juni 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agri-environmental_indicator_-_consumption_of_pesticides
- [2] „gruener_bericht_2024.pdf“. Zugegriffen: 26. November 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://gruenerbericht.at/cm4/jdownload/send/2-gr-bericht-terreich/2591-gb2024>
- [4] S. Steinkellner, „Landwirtschaft 2030 - Auswirkungen auf Boden, Wasser und Luft: Herausforderung Pflanzenschutz“, Bericht HBLFA Raumberg Gumpenstein 5. Umweltökologisches Symposium, 04-06.4 2016. Zugegriffen: 24. Februar 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://raumberg-gumpenstein.at/jdownloads/Tagungen/Umweltoekologisches_Symposium/Umweltkologisches_Symposiu_m_2016/2u_2016_tagungsband_gesamt.pdf

- [5] M. S. Ayilara u. a., „Biopesticides as a promising alternative to synthetic pesticides: A case for microbial pesticides, phytopesticides, and nanobiopesticides“, *Front. Microbiol.*, Bd. 14, Feb. 2023, doi: 10.3389/fmicb.2023.1040901.
- [6] S. Stetkiewicz, A. Bruce, F. J. Burnett, R. A. Ennos, und C. F. E. Topp, „Perception vs practice: Farmer attitudes towards and uptake of IPM in Scottish spring barley“, *Crop Prot.*, Bd. 112, S. 96–102, Okt. 2018, doi: 10.1016/j.cropro.2018.05.005.
- [7] G. Jahns und H. Speckmann, „Prozeßführung beim Pflanzenschutz mit Hilfe der Mikroelektronik“, *Grundlagen Landtech.*, Bd. 38, Nr. 1, Art. Nr. 1, 1988, Zugriffen: 19. Februar 2024. [Online]. Verfügbar unter: [//440ejournals.uni-hohenheim.de/index.php/Grundlagen/article/view/443](http://440ejournals.uni-hohenheim.de/index.php/Grundlagen/article/view/443)
- [8] D. C. Rose u. a., „Decision support tools for agriculture: Towards effective design and delivery“, *Agric. Syst.*, Bd. 149, S. 165–174, Nov. 2016, doi: 10.1016/j.agsy.2016.09.009.



- [9] A. Johnen, H. Köppl, J. Schmiedl, und J. Ortmayr, „www.warndienst.at: Gemeinschaftsprojekt für den gezielten Pflanzenschutz in Getreide, Raps, Zuckerrüben und Kartoffeln in Österreich“, 58 Dtsch. Pflanzenschutztagung 10 - 14 Sept. 2012 Tech. Univ. Braunsch. - Kurzfassungen Beitr. -, S. 343–344, Aug. 2012, doi: 10.5073/JKA.2012.438.000.
- [10] D. Bohnenkamp und A. Johnen, „xarvio Krankheitsmodelle im Getreide – vom Modellbaustein zur Fungizidempfehlung“, 63 Dtsch. Pflanzenschutztagung Pflanzenschutz Morgen - Transform. Durch Wiss. 26 Bis 29 Sept. 2023 - Kurzfassungen Vorträge Poster -, S. 170–171, 2023, doi: 10.5073/20230803-074309-0.
- [11] A. Siddiqua, M. A. Kabir, T. Ferdous, I. B. Ali, und L. A. Weston, „Evaluating Plant Disease Detection Mobile Applications: Quality and Limitations“, Agronomy, Bd. 12, Nr. 8, Art. Nr. 8, Aug. 2022, doi: 10.3390/agronomy12081869.

- [12] R. Brune, J. Peters, und M. Reitz, „Die Cropwise Spray Assist App: Herstellerunabhängige, erweiterte App-Version zur Optimierung von Pflanzenschutzapplikationen“, 63 Dtsch. Pflanzenschutztagung Pflanzenschutz Morgen - Transform. Durch Wiss. 26 Bis 29 Sept. 2023 - Kurzfassungen Vorträge Poster-, S. 393–394, 2023, doi: 10.5073/20230803-074309-0.
- [13] C. Nansen, G. D. Villar, A. Recalde, E. Alvarado, und K. Chennapragada, „Phone App to Perform Quality Control of Pesticide Spray Applications in Field Crops“, Agriculture, Bd. 11, Nr. 10, Art. Nr. 10, Okt. 2021, doi: 10.3390/agriculture11100916.
- [14] R. Streimlweger, L. Handl, und L. Hauer, „GIS-ELA_FMIS_Übersicht_2020“, Wieselburg, Bericht zum Forschungsprojekt GIS-ELA, 2020. Zugegriffen: 19. März 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://gis-ela.josephinum.at/documents/BERICHT_LW_4.0_FMIS_%C3%9Cbersicht_2019.pdf



- [15] P. Mayring, „Qualitative Inhaltsanalyse“, in Texte verstehen : Konzepte, Methoden, Werkzeuge, Bd. 14, A. Boehm, A. Mengel, und T. Muhr, Hrsg., in Schriften zur Informationswissenschaft, vol. 14. , Konstanz: UVK Univ.-Verl. Konstanz, 1994, S. 159–175.
- [16] U. Flick, E. Kardoff, H. Keupp, L. Rosenstiel, und S. Wolff, Qualitative Sozialforschung, Grundlagen Konzepte, Methoden und Anwendungen, 2. Aufl. Weinheim: Beltz, Psychologie-Verlags-Union, 1995.
- [17] P. Mayring, „Qualitative Content Analysis“, Forum Qual. Sozialforschung Forum Qual. Soc. Res., Bd. 1, Nr. 2, Art. Nr. 2, Juni 2000, doi: 10.17169/fqs-1.2.1089.



- [1] Die prozentuelle Änderung der verkauften Menge an Pflanzenschutzmitteln vom Jahr 2011 im Vergleich zum Jahr 2021 [1].
- [2] Der Pestizidverkauf im Vergleich 2011 mit 2022, Frankreich, Spanien und Deutschland führen in den meisten bedeutenden Kategorien bei den Verkaufszahlen [3].



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!