



Smart Farming: Implementierung einer Android-App zur Steigerung der Effizienz und Einhaltung von Umweltauflagen in der Landwirtschaft

Präsentation bei den 65. Pflanzenschutztagen 2024

Name: Florian KÖCK
Matrikelnummer: 5211072
Betreuer: Dipl.-Ing. Rainer Schuster

St. Pölten, 27.11.2024



Einleitung

Ausgangslage

Agrarpolitik

- Intensiv diskutierte Agrarpolitik wegen Bedeutung für Lebensmittel, ländliche Räume und Ressourcen [1]

EU-Strategien und Ziele

- Farm-to-Fork-Strategie, Biodiversitätsstrategie 2030, Aktionsprogramm Insektenschutz [2]
- Ziel: Reduktion von chemischen Pestiziden [2]

Herausforderungen für Landwirte und Landwirtinnen

- Anpassung an wirtschaftliche und rechtliche Bedingungen [3]
- Frustration durch stetig neue Kritik und gesellschaftliche Erwartungen [1], [3]

Pflanzenschutz und Gewässerschutz

- Vorschriften und Dokumentation im chemischen Pflanzenschutz [4]
- Abstandsaufgaben zu Oberflächengewässern manuell ermitteln [5]

Problemstellung

Komplexität der Richtlinien

- Lange, unübersichtliche Listen für Abstandsauflagen [6]
- Verwirrung und Frustration bei Landwirten und Landwirtinnen durch komplizierte Vorgaben [6]

Fehlinterpretationen und Risiken

- Fehlinterpretationen führen zu unbeabsichtigter Missachtung der Vorschriften [5], [7]
- Erhöhtes Umwelt- und Sicherheitsrisiko [5], [7]

Mangel an visuellen Hilfsmitteln

- Fehlende visuelle Darstellungen von Abständen und Randbereichen
- Kontrollaversion durch komplexe und strenge Auflagen [6], [8]

Technologische und infrastrukturelle Hürden

- Benutzerfreundliche digitale Tools [9]
- Probleme durch unzureichende Mobilnetzabdeckung [9]

Zielsetzung

Forschungsfrage: Kann die Entwicklung einer mobilen Anwendung zur Einhaltung von Abstandsauflagen bei der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln neben Oberflächengewässern beitragen?

Entwicklung einer benutzerfreundlichen Android-App

- Speziell für österreichische Ackerbauern und Ackerbäuerinnen
- Sofortige Nutzung ohne umfangreiche Einarbeitung oder technisches Vorwissen

Funktionsfähigkeit ohne Internet

- Lokale Nutzung auf dem Smartphone

Anpassung an Umgebungsbedingungen

- Lesbare Schrift und nutzbar bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen

Zeiteffizienz und Wiederverwendbarkeit

- Zeitersparnis bei der Ermittlung der Abstandsauflagen
- Visuelle Darstellungen der Abstandsauflagen selbsterklärend



Stand des Wissens

Zulassung von Pflanzenschutzmitteln

- EU-Verordnung (EF) Nr. 1107/2009 und nationale Gesetze und Verordnungen [10], [11], [12]
- Die Prüfung wird in drei Phasen durchgeführt [11], [13]
- Zulassung durch das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) [11]
- Eintragung in das Pflanzenschutzmittelregister des BAES [12], [14], [15]



Abbildung 1: Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln in Österreich [21]

Abdriftminderung bei der Pflanzenschutzmittelapplikation

Abdriftmindernde Düsenteknik

- Injektordüsen mit Selbstansaugung der Luft [16]
- Zweistoffdüsen mit Luftunterstützung [16]
- Randdüsen [17]

Abdriftmindernde Gerätetechnik

- Dropleg [18]
- Düsenabstand von 25cm [19]
- Luftunterstützung [16]
- Wingsprayer [20], [21]



Abbildung 6: Wingsprayer mit Kontakt zur Kultur [21]
Abbildung 5: Vergleich herkömmliche Zerstäubung zu
Abbildung 3: Randdüsen [17]
Abbildung 2: Randdüsen mit Luftunterstützung [16]

Anforderungen an mobile Anwendungen in der Landwirtschaft

Anforderungen

- Mobile Datennutzung [22]
- Benutzerfreundlichkeit [23]
- Vertrauen in die Anwendung [22]
- Aktualität [22]
- Kosten [22]

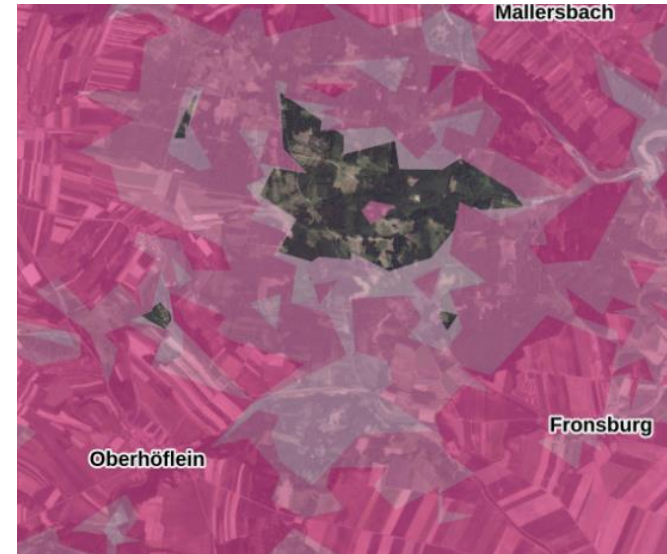
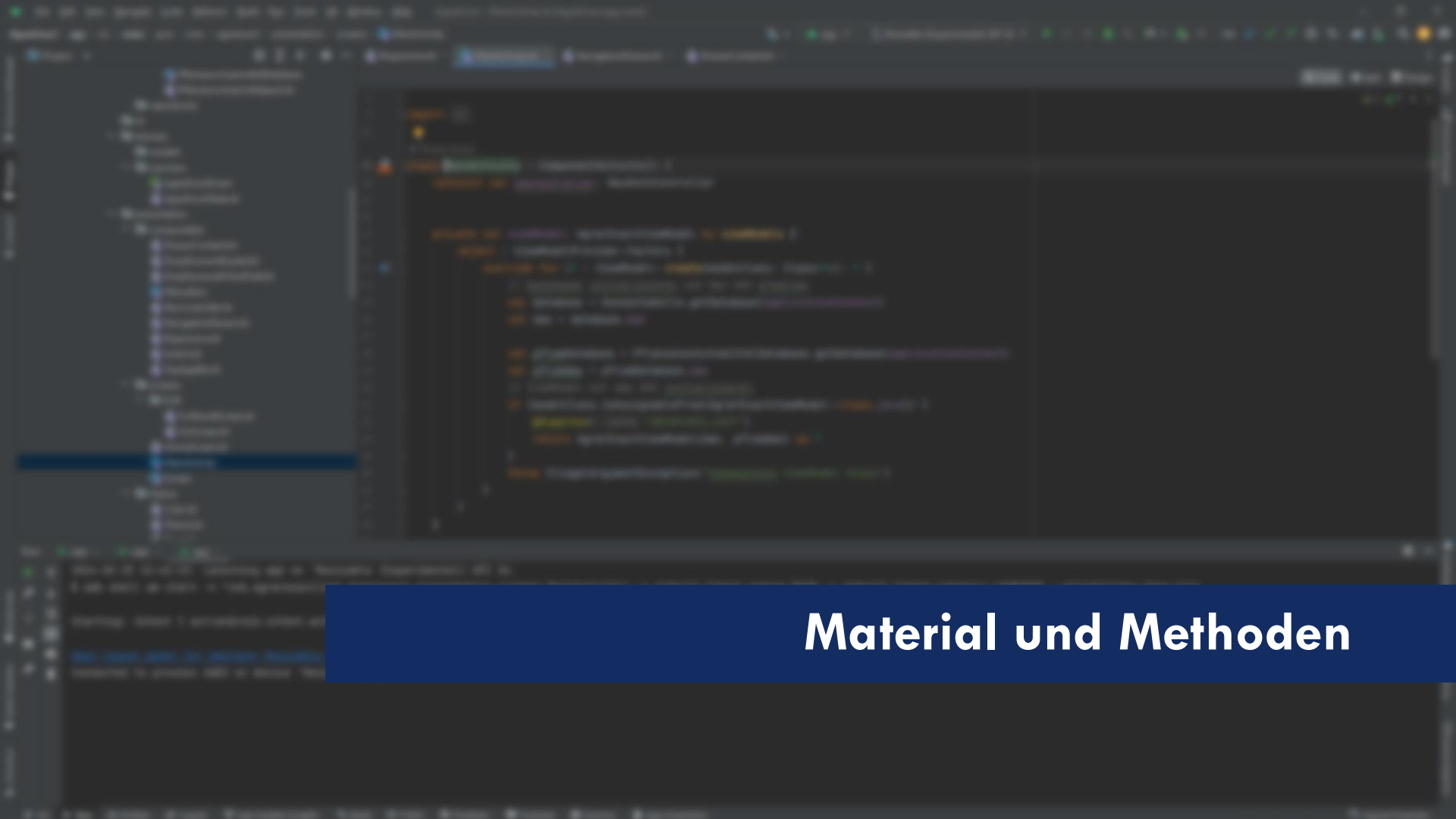


Abbildung 7: Ausschnitt aus der Netzabdeckung von Magenta Österreich



Material und Methoden

Material und Methoden

Material

Literaturrecherche

- Google Scholar
- Mendeley Reference Manager

Datenerfassung

- Liste der abdriftmindernden Pflanzenschutzgeräte und –geräteteile
- Pflanzenschutzratgeber Premium 2024
- Microsoft Excel

Datenbankerstellung

- MySQL Workbench
- DB-Browser



Abbildung 8: Pflanzenschutzratgeber Premium 2024 der RWA

Material und Methoden

Material

Entwicklung

- Android Studio

Grafische Gestaltung

- Adobe Illustrator

Testen

- Android Emulator

Umfragenerstellung und -durchführung

- www.surveio.com

Praxisbeispielerstellung

- Microsoft Word

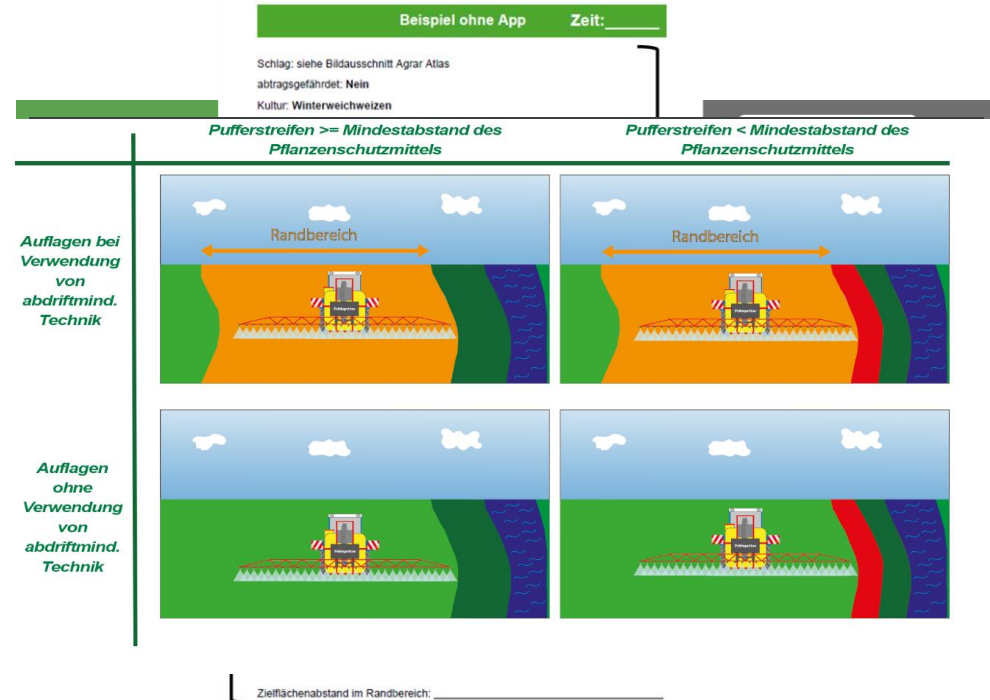


Abbildung 13: Praxisbeispiel zur Erhaltung des Mindestabstands und Verwendung von abdriftmindernden Geräten (1 = Angabe, 2 = zu bestimmende Auflagen)



Durchgeführte Erhebung / Methodik

Umfrage zu den Herausforderungen beim Bestimmen der Abstandsauflagen

- Erfahrung mit digitalen Tools im Pflanzenschutz
- Komplexität der Abstandsauflagen im Pflanzenschutz
- Informationsquellen zur Bestimmung der Abstandsauflagen im chem. Pflanzenschutz
- Besitz von Flächen neben Oberflächengewässer
- Problemanfälligkeit bei der Bestimmung der Abstandsauflagen
- Akzeptanz einer mobilen App zur Bestimmung der Abstandsauflagen

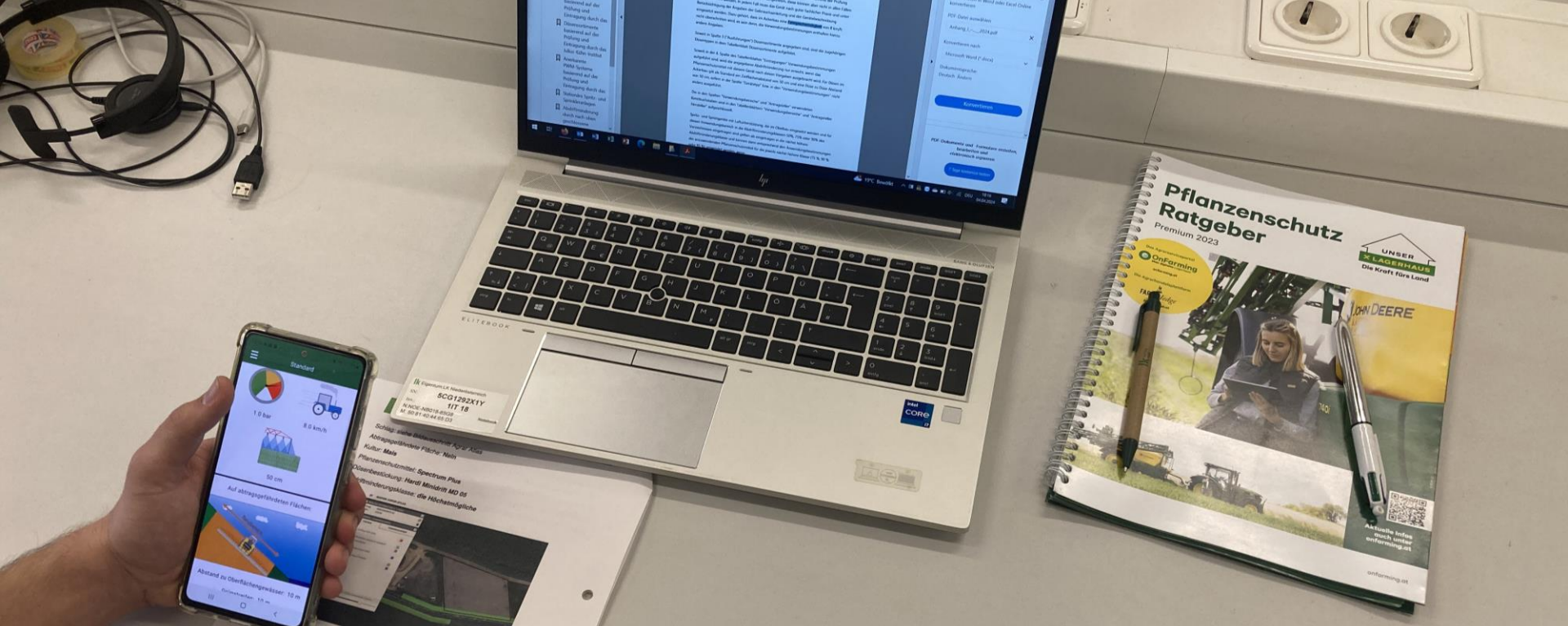
Durchgeführte Erhebung / Methodik

Vergleich herkömmliche Methode und Methode mittels App zur Bestimmung der Abstandsauflagen

- Praxisbeispiele
 - Korrekte Bestimmung
 - Zeitaufwand
 - Beobachtung der Vorgehensweise
- Usability-Fragebogen
 - Weiterempfehlung
 - Zufriedenheit
 - Visualisierung (Grafiken)
 - Zuverlässigkeit
 - Finden der richtigen Auflagen
 - Benutzerfreundlichkeit der App



Abbildung 14: Durchführung eines Praxisbeispiels



SC01292X1Y
117 18



Abstand zu Oberflächengewässer: _____

Grünweite zu Oberflächengewässer: _____

Randbereich ab Mindestabstand: _____

Maximaldruck im Randbereich: _____

Maximalgeschwindigkeit im Randbereich: _____

Zellflächenbestand im Randbereich: _____

Ergebnisse

Umfrage zu den Herausforderungen beim Bestimmen der Abstandsauflagen

Die Mehrheit der befragten Personen...

- nutzt regelmäßig digitale Technologien im Pflanzenschutz
- nutzt derzeit keine App im Bereich des Pflanzenschutzes

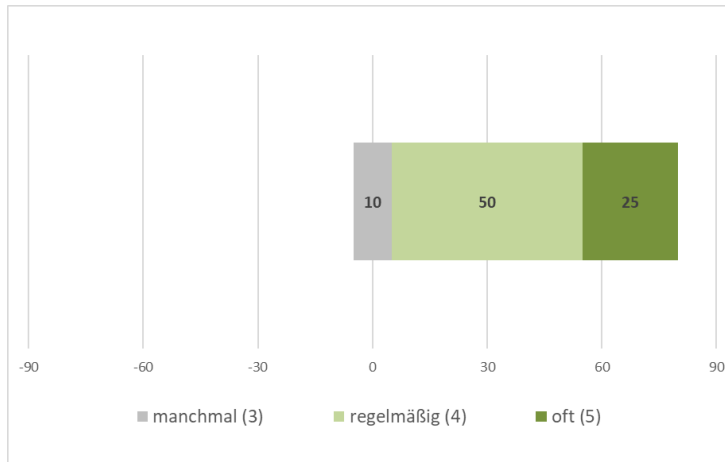


Abbildung 15: absolute Verteilung der Teilnehmer/-innen-Antworten (Häufigkeit der Nutzung digitaler Technologien im Pflanzenschutz) (N=85)

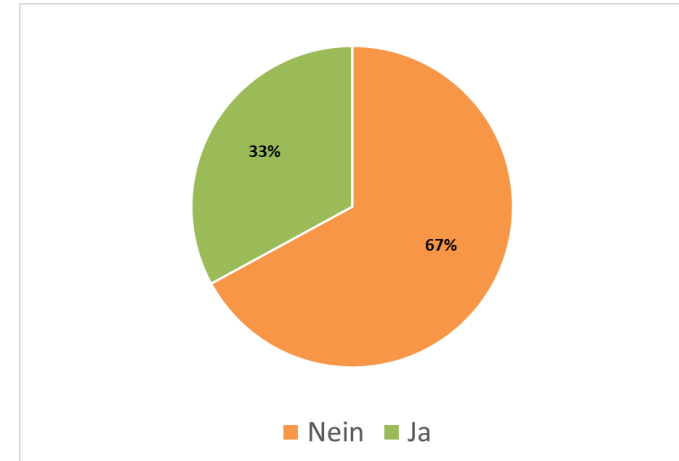


Abbildung 16: relative Verteilung der Teilnehmer/-innen-Antworten (App-Nutzung im Pflanzenschutz) (N=85)

Umfrage zu den Herausforderungen beim Bestimmen der Abstandsaufgaben

Missachtung der Auflagen aufgrund der Komplexität

- 28% haben die Auflagen noch nicht missachtet
- 31% haben die Auflagen bereits missachtet
- 41% wissen nicht, ob sie die Auflagen bereits missachtet haben

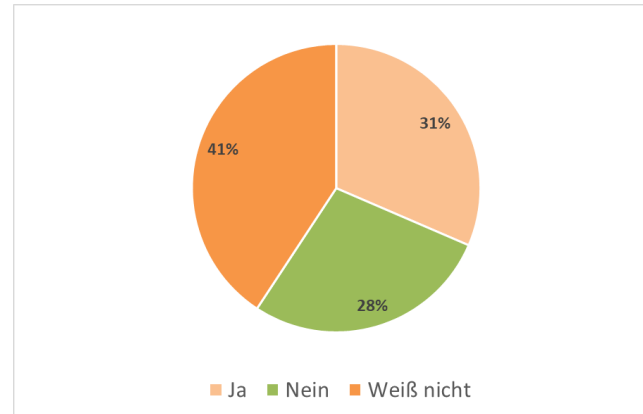


Abbildung 17: relative Verteilung der Teilnehmer/-innen-Antworten (Flächen neben Oberflächengewässer) (N=85)

Vergleich herkömmliche Methode und Methode mittels App

Zeitaufwand zur Bestimmung der Auflagen

- Im Durchschnitt 5 Minuten und 55 Sekunden Unterschied
- Signifikanter Unterschied zwischen den Varianten

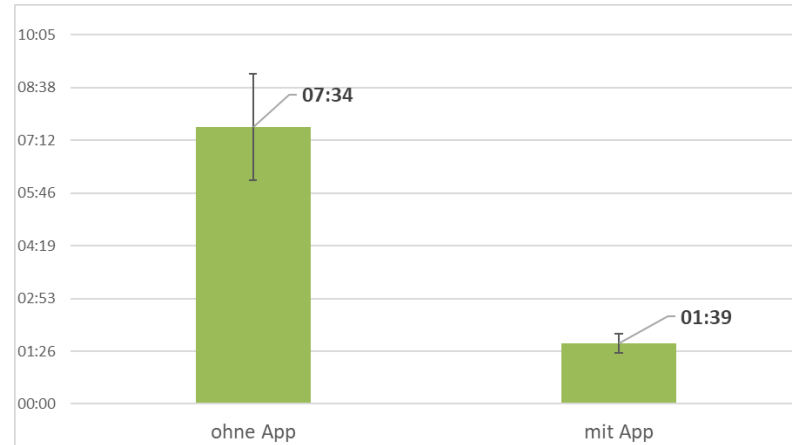


Abbildung 18: benötigte Zeit zum Bestimmen der Auflagen in mm:ss (N=10)

Vergleich herkömmliche Methode und Methode mittels App

Korrektheit der bestimmten Auflagen

- Keine vollständig richtige Bestimmung auf Basis der herkömmlichen Variante
- 90% vollständig richtige Bestimmungen mit Hilfe der App

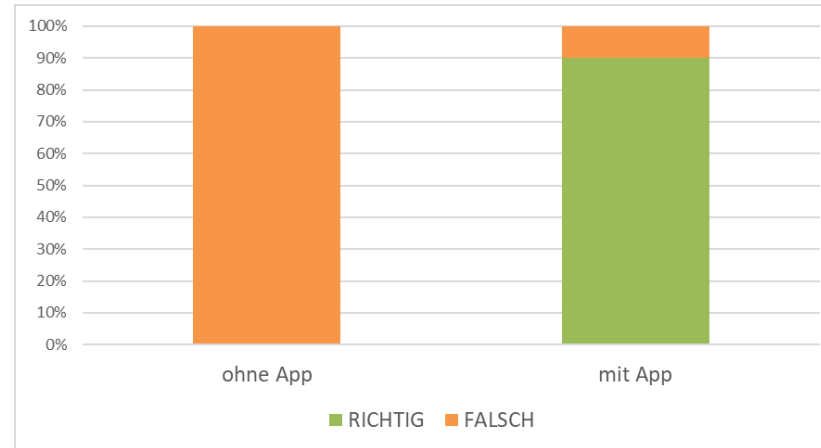


Abbildung 19: relative Verteilung der korrekt und fehlerhaft bestimmten Praxisbeispiele. (N=10)

Usability-Fragebogen

Die App wurde von den Praktikern und Praktikerinnen durchwegs positiv bewertet

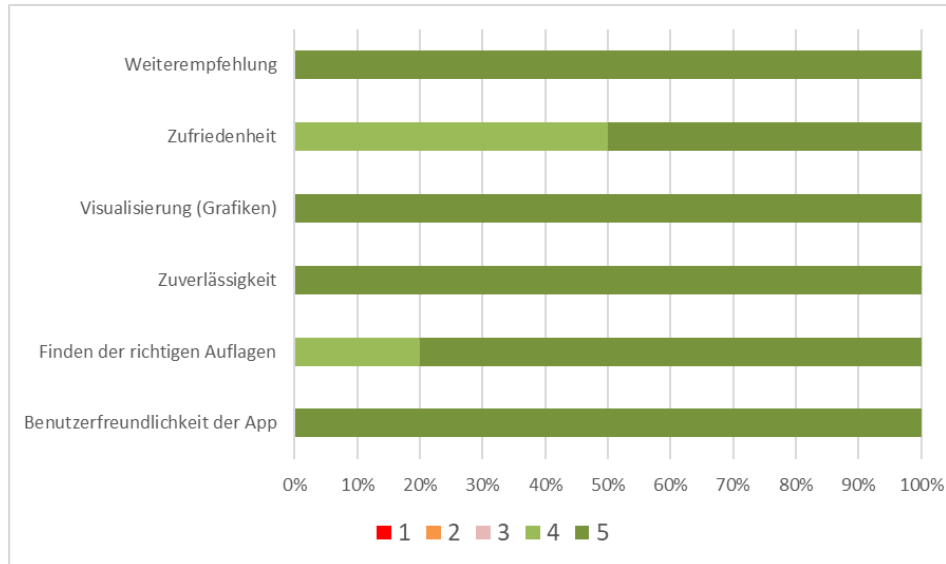
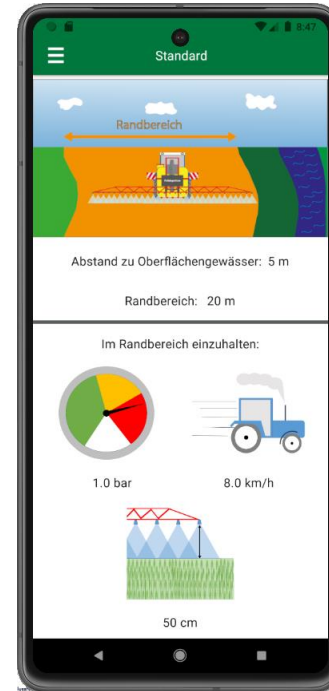
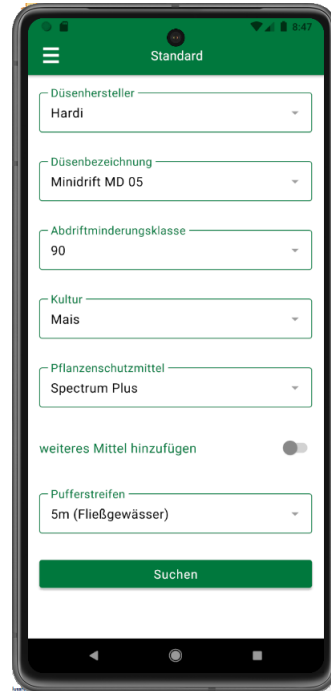
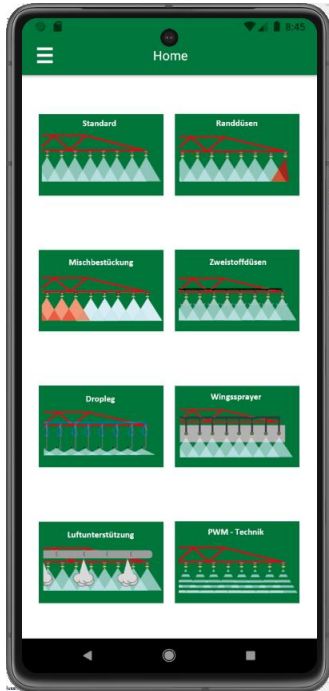


Abbildung 20:
Verteilung der Bewertungen
verschiedener Aspekte der App,
basierend auf den Antworten der
Teilnehmenden mittels einer Likert-
Skala. Die Farben repräsentieren die
Bewertungsskala von eins bis fünf, wobei
Rot für die niedrigste und Grün für die
höchste Bewertung steht. (N=10)

Ergebnisse

Vorgehensweise mithilfe der App





Diskussion und Schlussfolgerungen



Diskussion und Schlussfolgerungen

Nutzung digitaler Technologien

- Mehrheit nutzt bereits digitale Technologien, aber nur ein Drittel verwendet Apps im Pflanzenschutz
- Großes Interesse an einer App zur Bestimmung der Abstandsauflagen

Problematik bei Abstandsauflagen

- Kluft zwischen Selbstwahrnehmung und tatsächlicher Korrektheit
- Hohe Fehlerquote bei herkömmlichen Methoden
- Vernachlässigung wichtiger Hilfsmittel wie der Liste der abdriftmindernden Geräte und Geräteteile

Herausforderungen und Frustration

- Hoher Zeitaufwand und resultierende Frustration
- Kontrollaversion durch komplexe und strenge Auflagen

Verbesserung durch mobile Anwendung

- Signifikante Zeitersparnis und Effizienzsteigerung
- Dramatische Senkung der Fehlerquote bei der Bestimmung der Abstandsauflagen



Beantwortung der Forschungsfrage

Kann die Entwicklung einer mobilen Anwendung zur Einhaltung von Abstandsauflagen bei der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln neben Oberflächengewässern beitragen?

Ja, die Entwicklung einer mobilen Anwendung kann zur Einhaltung von Abstandsauflagen bei der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln neben Oberflächengewässern beitragen, da die Praxistests zeigen, dass die App eine **signifikante Zeitersparnis** und eine **höhere Genauigkeit** bietet, während sie gleichzeitig benutzerfreundlich ist und von Landwirten und Landwirtinnen aller Erfahrungstufen ohne Internetverbindung genutzt werden kann, was sowohl die Akzeptanz als auch die Einhaltung der Vorschriften fördert.



Zusammenfassung und Ausblick



Zusammenfassung und Ausblick

Zunehmende Rolle mobiler Hilfsmittel

- Zukünftige Bedeutung digitaler Tools im chemischen Pflanzenschutz
- Beitrag zu einer nachhaltigeren und umweltbewussteren Landwirtschaft

Zukünftige Forschung und Entwicklung

- Kontinuierliche Optimierung und Anpassung der App
- Förderung der digitalen Transformation im Landwirtschaftssektor

Datenbankintegration und Erweiterungen

- Integration des Pflanzenschutzmittelregister des BAES
- Erweiterung der App-Kompatibilität auf Apple iOS

Fazit

- Entwicklung mobiler Anwendungen hilft, die Herausforderungen der Agrarpolitik zu meistern
- Bedeutung digitaler Tools für die Vereinfachung der Einhaltung von Auflagen

Danksagung



FH WIENER NEUSTADT
FRANCISCO JOSEPHINUM
Agrartechnologie & Digital Farming
Wieselburg

- LK-Technik Mold
- Ing. Roman Hauer
- Dipl.-Ing. Rainer Schuster



Abbildung 19: Homebildschirm in unterschiedlichen Displaygrößen und Themes

- [1] I. Folkhard, “Künftige Anforderungen an die Landwirtschaft: Schlussfolgerungen für die Agrarpolitik,” Johann Heinrich von Thünen Institute, Federal Research Institute for Rural Areas, 2014. Accessed: Mar. 30, 2024. [Online]. Available: <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:253-201410-dn053990-1>
- [2] F. Isermeyer et al., “Auswirkungen aktueller Politikstrategien (Green Deal, Farm-to-Fork, Biodiversitätsstrategie 2030; Aktionsprogramm Insektenschutz) auf Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei,” Johann Heinrich von Thünen-Institut, 2020. doi: 10.3220/WP1600775202000.
- [3] S. Rajmis, B. Golla, B. Uhl, D. Martini, and H. Kehlenbeck, “Entscheidungshilfen im Pflanzenschutz / Informationsnetzwerke / Online-Vorfürungen / Ökonomische Bewertung eines Entscheidungshilfesystems im Pflanzenschutz am Beispiel von Winterweizen (PAM-Pesticide Application Manager) Economic assessment of a plant protection decision support system using winter wheat as example (Pesticide Application Manager),” Sep. 2016. [Online]. Available: www.isip.de
- [4] M. Scheiber, C. Federle, B. Golla, and B. Kleinhenz, “Pflanzenschutz-Anwendungs-Manager (PAM): Automatisierte Berücksichtigung von Abstandsauflagen. Praktische Vorführung und Feldtestergebnisse,” pp. 177–180, 2016.

- [5] K. Albrecht, D. Martini, and M. Schmitz, “Linked Open Data im Pflanzenschutz,” A. Meyer-Aurich et al.: Digitalisierung in kleinstrukturierten Regionen, pp. 19–24, 2019.
- [6] P. H. Feindt et al., Ein neuer Gesellschaftsvertrag für eine nachhaltige Landwirtschaft. SpringerOpen, 2019. doi: 10.1007/978-3-662-58656-3.
- [7] N. Tauchnitz, M. Schrödter, G. Schmidt, B. Hauser, P. Kasimir, and R. Meißner, “Quantifizierung von Pflanzenschutzmittel(PSM)-Einträgen in Oberflächengewässer in einem Kleineinzugsgebiet (Querne/Weida),” pp. 11–16, 2017.
- [8] B. S. Frey and A. Stutzer, “Environmental Morale and Motivation,” 2006.
- [9] S. Schleicher and M. Gandorfer¹, “Digitalisierung in der Landwirtschaft: Eine Analyse der Akzeptanzhemmnisse,” 2018.
- [10] Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES), “Gesetzliche Grundlagen - Bundesamt für Ernährungssicherheit.” Accessed: Mar. 31, 2024. [Online]. Available: <https://www.baes.gv.at/zulassung/pflanzenschutzmittel/gesetzliche-grundlagen>

- [11] Busra Keskin, “Das Glyphosat-Verbot in Hinblick auf den Gesundheitsschutz und die Begrenzung der Grundfreiheiten,” JOHANNES KEPLER UNIVERSITÄT LINZ. Accessed: Mar. 31, 2024. [Online]. Available: <https://epub.jku.at/obvulihs/content/pageview/4725966?query=zulassung>
- [12] S. Niederhumer, “Die Genehmigung von Glyphosat durch die EU,” JOHANNES KEPLER UNIVERSITÄT LINZ, 2019.
- [13] Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates.
- [14] Pflanzenschutzmittelgesetz 2011, Fassung vom 31.03.2024.
- [15] G. Besenhofer, “Aktuelle Entwicklungen am Sektor Pflanzenschutzmittel,” 2018.
- [16] Kifferle Gerhard and Stahl Walter, Spritz- und Sprühverfahren in Pflanzenschutz und Flüssigdüngung bei Flächenkulturen. 2001.
- [17] Koch Heribert, “Applikation am Feldrand: Wie randscharf ist randscharf,” Pflanzenschutz-Praxis, pp. 70–73, Mar. 2013.

- [18] Rüegg Jacob and Tota Rene, “Dropleg-Applikationstechnik für zielgerichteten Pflanzenschutz in Reihenkulturen,” Wädenswil, Oct. 2013. [Online]. Available: www.agroscope.ch
- [19] J. K. Wegener, “Pflanzenschutztechnik: Größer, schneller und präziser,” 2013. Accessed: Apr. 02, 2024. [Online]. Available: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00055017>
- [20] J. C. Van De Zande, “Classificatie Wingsprayer met kantdop in driftreductieklassen,” Wageningen, May 2012.
- [21] G. Papadopoulos, S. Arduini, H. Uyar, A. Kasimati, V. Psiroukis, and S. Founts, “Economic and environmental benefits of digital agricultural technologies in crop production: A review | Enhanced Reader,” Athen, Mar. 2024.
- [22] D. C. Rose et al., “Decision support tools for agriculture: Towards effective design and delivery,” *Agricultural systems* 149, pp. 165–174, 2016, doi: 10.1016/j.agsy.2016.09.009.
- [23] M. Michels and O. Mußhoff, “Eine empirische Analyse der Nutzungsintensität von Smartphones in der deutschen Landwirtschaft,” *German Journal of Agricultural Economics*, vol. 69, no. 2, pp. 127–142, 2020, [Online]. Available: <http://ageconsearch.umn.edu>



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit