

Akzeptanz und Adoption innovativer Pflanzenschutzverfahren: Rahmenbedingungen, Hemmnisse, Potenziale und Handlungsempfehlungen für die deutsche Landwirtschaft

Sebastian Steimer

(Master-Thesis, 2025, Fol. 650,513)

Die Landwirtschaft steht unter zunehmendem Druck, effizienter und zugleich nachhaltiger zu produzieren. Steigende Anforderungen der Gesellschaft, Politik sowie des Umweltschutzes verlangen insbesondere eine Reduktion chemischer Pflanzenschutzmittel. Die EU-Verordnung (Green Deal) sieht etwa eine Halbierung des Einsatzes chemischer Mittel bis 2030 vor. Innovative Verfahren wie Spot-Spray-Systeme oder drohnengestützte Technologien bieten großes Potenzial, diesen Herausforderungen gerecht zu werden. Durch eine teilflächenspezifische Anwendung ermöglichen sie eine gezielte und ressourcenschonende Nutzung von Pflanzenschutzmitteln, wodurch sowohl ökologische Vorteile als auch betriebliche Kosteneinsparungen erzielt werden können. Gleichzeitig tragen digitale Technologien dazu bei, die Risiken durch zunehmende Wetterextreme infolge des Klimawandels zu reduzieren. Trotz dieses Potenzials bleibt die praktische Nutzung der Technologien bislang hinter den Erwartungen zurück. Ein zentraler Aspekt hierbei ist die Akzeptanz der Landwirte und Lohnunternehmer als entscheidende Endanwender. Vor diesem Hintergrund verfolgt die Untersuchung folgende Forschungsfragen:

1. Welche Faktoren beeinflussen die Akzeptanz innovativer Pflanzenschutzverfahren in der landwirtschaftlichen Praxis in Deutschland?
2. Wie wirken gesetzliche Rahmenbedingungen und Fördermaßnahmen auf die Verbreitung digitaler Pflanzenschutztechnologien in Deutschland, und welche Regelungen sind dabei besonders relevant?
3. Welche Maßnahmen gelten aus Sicht relevanter Akteursgruppen als geeignet, um Unsicherheiten im Umgang mit digitalen Pflanzenschutztechnologien abzubauen und deren betriebliche Anschlussfähigkeit zu fördern?

Die theoretische Grundlage der Untersuchung bildet eine Kombination aus dem Technology Acceptance Model (TAM) und dem Diffusion-of-Innovations-Ansatz (DOI). Während das TAM die Akzeptanzentscheidungen hinsichtlich wahrgenommener Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit erklärt, hebt das DOI-Modell zusätzlich soziale und strukturelle Einflussfaktoren wie Kompatibilität, Testbarkeit, Komplexität und Beobachtbarkeit hervor. Methodisch basiert die Untersuchung auf einer systematischen Literatur- und Dokumentenanalyse sowie einer qualitativen Online-Expertenbefragung mit 18 Experten aus Landwirtschaft, Technologieentwicklung, Beratung, Handel, Verwaltung und Politik. Die Auswertung erfolgte mittels qualitativer Inhaltsanalyse.

Die Ergebnisse zeigen, dass die tatsächliche Einführung innovativer Pflanzenschutzverfahren nicht allein von technischer Leistungsfähigkeit abhängt, sondern vielmehr durch ein komplexes Zusammenspiel ökonomischer, technologischer, sozialer und regulatorischer Faktoren geprägt ist. Ökonomisch entscheidend ist ein klar erkennbarer finanzieller Vorteil, während hohe Anfangsinvestitionen, unsichere Rentabilitätsberechnungen sowie komplexe Förderbedingungen hemmend wirken. Technologisch fördert vor allem die Kompatibilität mit bestehenden Maschinen und Betriebsabläufen die Akzeptanz; wahrgenommene Komplexität und mangelnde Interoperabilität stellen hingegen zentrale Hindernisse dar. Auf sozialer Ebene sind Vertrauen in Anbieter, positive Erfahrungsberichte sowie die Unterstützung durch Beratungsinstitutionen von großer Bedeutung. Politisch-regulatorische Faktoren beeinflussen die Technologieakzeptanz ebenfalls erheblich: Klare und langfristig gültige rechtliche Vorgaben fördern Investitionen, während unklare oder kurzfristig wechselnde Vorschriften die Investitionsbereitschaft senken. Auch bürokratische Förderprogramme erschweren insbesondere kleinen und mittleren Betrieben den Zugang. Aus diesen Erkenntnissen werden praxisorientierte Handlungsempfehlungen abgeleitet. Erstens sollte regulatorische Klarheit geschaffen und Genehmigungsverfahren vereinfacht werden. Zweitens empfehlen sich langfristige, betriebsspezifische Finanzierungs- und Fördermodelle wie Leasing- oder Pay-per-Use-Angebote. Drittens ist die Etablierung technischer Standards und offener Schnittstellen entscheidend. Viertens sollte die Vermittlung von Praxiswissen durch Demonstrationsbetriebe und Schulungen intensiviert werden. Schließlich ist die Vernetzung zwischen Praxis, Beratung, Technologieanbietern und Forschung aktiv zu fördern. Insgesamt zeigt sich, dass innovative Pflanzenschutztechnologien ein hohes Potenzial haben, ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Ziele zu verbinden. Ihre erfolgreiche Einführung erfordert jedoch einen integrierten Ansatz, der technologische Innovationen konsequent mit klaren rechtlichen Vorgaben, betriebswirtschaftlichen Vorteilen, praxistauglichen Beratungsangeboten sowie sozialer Akzeptanz verbindet.

Betreut von Michael Paulus

Geprüft durch Prof. Dr. Andrea Knierim