

## DIGITAL PILOT FARMS

---

[DE] Aufbau eines Pilotbetrieb-Netzwerks zwecks Demonstration, Evaluierung und Implementierung praxistauglicher innovativer Techniken und Entscheidungshilfen im Pflanzenschutz

[FR] Mise en place d'un réseau d'exploitations agricoles pilotes pour la démonstration, l'évaluation et la mise en œuvre de techniques innovantes et d'aides à la décision dans le domaine de la protection phytosanitaire

Europäisches Innovations-Projekt [EIP] - Laufzeit: 2019-2021

Förderung: Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und ländliche Entwicklung

---

### Zusammenfassung der Ergebnisse des ersten Versuchsjahres

*Hintergrund und Ziel.* Pflanzenschutzmaßnahmen tragen wesentlich zur Ernährungssicherheit sowie zur Absicherung des landwirtschaftlichen Einkommens bei, bergen jedoch auch Risiken für Mensch, Tier und Umwelt. Aus diesem Grund und vor dem Hintergrund der langfristigen Absicherung der nationalen Trinkwasserversorgung soll der Pflanzenschutzmittel-Einsatz kontinuierlich optimiert werden. Der Schwerpunkt dieses Projekts liegt auf der Optimierung der Unkrautregulierung, da Herbizide mit rund 50% die quantitativ bedeutendste Gruppe von Pestiziden in der Luxemburger Landwirtschaft darstellen. Das übergeordnete Ziel bestand darin, den Einsatz von Herbiziden in Hinblick auf eine zielorientierte, sichere, effiziente und somit nachhaltige Anwendung zu optimieren. Darüber hinaus wurden in Feldversuchen Möglichkeiten getestet, den Herbizid-Aufwand mittel- bis langfristig zu reduzieren.

*Aufbau eines Pilot-Betrieb Netzwerkes.* Um Lösungsansätze für die Praxis zu erarbeiten, wurde in repräsentativen Regionen des Landes ein Netzwerk aus Pilotbetrieben für nachhaltige Pflanzenschutzstrategien aufgebaut. Bei der Auswahl der landwirtschaftlichen Betriebe wurde der typischen Charakterisierung der Luxemburger Landwirtschaft, im Besonderen der Bedeutung des Trinkwasserschutzes Rechnung getragen. Die drei Pilotbetriebe liegen in den Ortschaften Burmerange, Kehlen und Kuborn und decken somit die Regionen Mosel, Luxemburger Sandstein und das Stauseegebiet ab. Auch die verschiedenen pedoklimatischen Regionen (leichte und mittelschwere Böden, regional verteilt) wurden berücksichtigt. Auf ausgewählten Flächen wurde Mais in Reihenabständen ausgesät, die eine mechanische Unkrautbekämpfung mit lokal vorhandenen Maschinen erlaubten. Auf allen Betrieben wurde ein Streifenversuch mit zwei Wiederholungen und vier Varianten angelegt. Die Breite der Streifen entsprach der Arbeitsbreite der vor Ort verfügbaren Maschinen; die Länge der Streifen lag bei 80m. Die Varianten waren (1) betriebsübliche Unkrautbekämpfung, (2) vollmechanische Unkrautbekämpfung, (3) teilmechanische Unkrautbekämpfung und (4) chemisch optimierte Unkrautbekämpfung (Expertensystem). Ab 2020 wird neben Mais auch Winterweizen untersucht.

*Maßnahmen zur Herbizidreduktion: Technische Lösungen und Expertensystem.* Technische Lösungen, angepasste Anbau- und Behandlungsmethoden und die Nutzung von Entscheidungshilfen wurden bei diesem Projekt miteinbezogen. Aufgrund der Komplexität der zu behandelnden Thematik (vorbeugende Maßnahmen, Fruchtfolgegestaltung, Entscheidungshilfen, Wirkstoffwahl, Resistenzmanagement, Umweltverhalten von Wirkstoffen, Ausbringungstechnik, Anwendungszeitpunkt, Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz, usw.) sowie deren Wechselwirkungen, wurde ganzheitlichen Lösungsansätzen nachgegangen. So erfolgt die chemisch optimierte Unkrautbekämpfung nur, wenn Unkräuter eine schädigende Dichte erreichen. Sie wird zu einem Zeitpunkt mit günstigen Wetterbedingungen für die Wirksamkeit ausgeführt. Es werden Mittel vermieden, deren Rückstände in der Vergangenheit des Öfteren und/oder in relativ hohen Konzentrationen im Wasser zu finden waren. Weiterhin werden keine Herbizide eingesetzt, die bereits zuvor angewendet wurden, um eine Anpassung der Unkräuter an die Wirkstoffe zu vermeiden. Die Entwicklungsstadien der Unkräuter und der Kulturpflanzen werden berücksichtigt. Da Unkrautbekämpfung ein komplexer Prozess ist, wird hierfür im Laufe des Projektes ein Software-basiertes Expertensystem entwickelt, das eine Vermeidung von unnötigen und/oder deutlich suboptimalen Herbizidspritzungen vermeiden helfen soll. Die für das Expertensystem notwendigen Daten wurden im Jahr 2019 gesammelt und aufbereitet.

**Feldversuche.** Die Verunkrautung im Mais unterschied sich bereits vor Beginn der ersten Bekämpfung sowohl zwischen den Versuchsvarianten als auch zwischen den Standorten erheblich. Am Standort Kuborn war der Unkrautdruck Anfang Juni 2019 hoch (ca. 15%) und unterschied sich nicht zwischen den Varianten. In Kehlen war der Unkrautdruck Anfang Juni gering (< 3%), mit Ausnahme der betriebsüblichen Variante, wo er bereits bei > 15% lag. In Burmerange war der Ausgangsbefall Anfang Juni gering mit Bedeckungsgraden unter 5%, außer in der Variante „Expertensystem“, wo mehr als 20% der Fläche mit Unkräutern bedeckt war. Dominante Unkräuter im Mais waren *Viola arvensis*, *Chenopodium album*, *Papaver rhoeas*, *Polygonum convolvulus*, *Veronica persica* und *Polygonum aviculare*. Am Standort Kuborn ist *Chenopodium album* der mechanischen Bekämpfung entgangen, da die Hacke die Pflanzen nicht mehr vollständig erfasst hat. Ebenfalls in Kuborn konnte weder die betriebsübliche Bekämpfung, noch die vollmechanische Bekämpfung, noch das Expertensystem die Ausbreitung von *Polygonum convolvulus* verhindern. In Kehlen fiel keine Unkrautart auf, die den Bekämpfungsvarianten systematisch entgangen wäre. Ein starker Anstieg der Verunkrautung in der vollmechanischen Variante in Burmerange wurde zu etwa gleichen Teilen durch *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus* und *Stellaria media* verursacht. Bei der mechanischen Unkrautbekämpfung kam es trotz sehr erfahrener Fahrer stellenweise zu Schäden am Mais. Exaktes Spurhalten im gesamten Arbeitszeitraum ist notwendig, um Einbußen durch Hackschäden zu vermeiden. Die Erntemengen lagen zwischen 121,0 und 263,1 dt FM/ha was sich bei einem Maispreis von 33 €/t FM (ab Feld) in monetäre Erträge zwischen 399,3 und 868,1 €/ha übersetzt. Die Kosten für die betriebsübliche Unkrautbekämpfung schwankte zwischen den Betrieben zwischen 138,59 und 166,31 €, zwischen 67,16 und 122,56 € für die Unkrautbekämpfung nach Expertensystem, zwischen 118,41 und 203,41€ für die teilmechanische Bekämpfung und zwischen 85,00 und 225,00 € für die vollmechanische Bekämpfung. Aus dieser Kostenstruktur ergab sich, dass in Burmerange und Kuborn die betriebsübliche Bekämpfung die betriebswirtschaftlich vorteilhafteste Variante war, gefolgt vom Expertensystem, der teilmechanischen Bekämpfung und der vollmechanischen Bekämpfung. In Kehlen war die vollmechanische Bekämpfung die beste, gefolgt von der teilmechanischen Bekämpfung, dem Expertensystem und der betriebsüblichen Variante. In Kehlen war die Ausgangsverunkrautung Anfang Juni mit Ausnahme der betriebsüblichen Variante ungewöhnlich niedrig. Dies mag zum schlechten Abschneiden der betriebsüblichen Variante an diesem Standort beigetragen haben. In Kuborn war die Ausgangsverunkrautung für einen Feldversuch hoch und gleichmäßig genug, um einerseits klare Unkrautreduktionen durch Bekämpfung möglich zu machen und andererseits keine starken Verzerrungen zwischen den Varianten hervorzurufen. In Burmerange und Kuborn hat der Betrieb durch Herbizideinsatz 302 und 258 € pro ha Nutzen gesichert, in Kehlen waren die reinen Herbizidvarianten „betriebsüblich“ und „Expertensystem“ im Schnitt 195 €/ha ungünstiger als die vollmechanische Variante. In Burmerange hat der Betrieb für jeden Euro, den er für Herbizide ausgegeben hat, 1,65 Euro zurückbekommen. In Kuborn hat der Betrieb für jeden Euro, den er für Herbizide ausgegeben hat, 1,96 Euro zurückbekommen. In Kehlen hat der Betrieb für jeden Euro, den er für Herbizide ausgegeben hat, 1,68 Euro verloren, weil hier die mechanische Bekämpfung zu einem besseren Ergebnis geführt hat.

**Öffentlichkeitsarbeit.** Am 05.09.2019 wurde die Versuchsfläche in Burmerange im Rahmen einer öffentlich ausgeschrieben Feldbegehung vorgestellt. Dabei wurde den Teilnehmern das Projekt mit seinen Zielen sowie ein Pilotbetrieb vorgestellt. Die Unterschiede im Aufkommen des Beikrautes in den verschiedenen Varianten und die einzelnen Verfahren der Unkrautbekämpfung an sich wurden den Teilnehmern präsentiert. Eine Zusammenfassung der Feldbegehung ist am 13/09/19 in der Zeitung „De Letzeburger Bauer“ erschienen. Vorläufige Projektergebnisse wurden weiterhin auf der Deutschen Unkrauttagung vorgestellt (Treer et al. 2020).

**Vorläufige Schlussfolgerungen.** Die aktuell vorliegenden einjährigen Daten deuten darauf hin, dass mechanische Unkrautbekämpfung im Mais standortabhängig bei geringer Ausgangsverunkrautung zu einem besseren betriebswirtschaftlichen Ergebnis führen kann als Herbizideinsatz. Auf Standorten mit hoher Ausgangsverunkrautung war der Herbizideinsatz bislang der mechanischen Unkrautbekämpfung überlegen. Im Mittel konnten durch das Expertensystem im ersten Versuchsjahr 19% Herbizidkosten im Vergleich zur betriebsüblichen Praxis eingespart werden, was jedoch mit geringfügig niedrigeren Erträgen einherging. Bei der mechanischen Unkrautbekämpfung kam es trotz sehr erfahrener Fahrer stellenweise zu Schäden am Mais. Exaktes Spurhalten z.B. durch automatische Lenksysteme ist für Betriebe, die ohne Herbizide wirtschaften wollen, besonders wichtig.

#### Veröffentlichung

Treer S, Colbus M, Steiger S, Eickermann M, Hoffmann L, Beyer M (2020): Weed populations in the main cultures of Luxembourg: control options and monitoring in a complex environmental and political framework. Julius-Kühn-Archiv 464: 64-71. <https://ojs.openagrar.de/index.php/JKA/article/view/14876/14708>