

## Unkrautregulierung im Schweizer Biogemüsebau

Das Schweizer DESIRA Living Lab (LL) untersucht, wie die Digitalisierung und der Einsatz von Robotern und anderen digitalen Werkzeugen den biologischen Gemüseanbau in der Schweiz unterstützen können. Der Fokus liegt dabei auf der Unkrautbekämpfung. Diese ist im biologischen Gemüseanbau mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert, wie z.B. der sinkenden Verfügbarkeit von Arbeitskräften. Die Digitalisierung ist eine vielversprechende Strategie um diese Herausforderungen zu überwinden. Doch ist es derzeit noch ungewiss, wie die Unkrautbekämpfung in Zukunft durch die Digitalisierung konkret gestaltet werden könnte.

Um dies zu untersuchen, wurde die folgende Frage ausgearbeitet und in Stakeholder-Workshops diskutiert: **Wie sieht Unkrautregulierung im Schweizer Biogemüsebau im zunehmend digitalisierten Zeitalter des Jahres 2031 aus?**

Ausgehend von zwei, mit Stakeholdern entwickelten Hauptszenarien, einem positiven und einem negativen, wurden fünf zentrale Politikoptionen erarbeitet: (1) Die Vorteile der Digitalisierung kommunizieren; (2) ein innovationsfreundliches Umfeld schaffen; (3) digitale Expert\*innen in Lehre, Beratung und Agrarjournalismus integrieren; (4) die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Digitalisierung verbessern; und (5) die Diversifizierung von Fruchtfolgen und landwirtschaftlichen Aktivitäten weiter fördern.

### KONTEXT

Das Schweizer DESIRA Living Lab (LL) untersucht, wie die Digitalisierung und der Einsatz von Robotern und anderen digitalen Werkzeugen den biologischen Gemüseanbau in der Schweiz unterstützen können. Der Fokus liegt dabei auf der Unkrautbekämpfung, die im Biolandbau ein zentrales Thema ist und das Ertragspotenzial der Kulturen bestimmt.

Im Jahr 2019 betrug die Freiland-Gemüseanbaufläche in der Schweiz rund 12'000 ha. Davon sind 23% im biologischen Anbau. Dieser Anteil ist beim Gemüse deutlich höher als über alle landwirtschaftlichen Produkte betrachtet.

Der Markt für Gemüse ist durch Importzölle und Kontingente gut geschützt. Der Markt für Bio-Gemüse wächst, bezogen auf den Prokopfverbrauch, kontinuierlich und erreicht 2019 einen Anteil von 23 % am Umsatz des Bio-Gemüseverkaufs im Jahr 2019. Dies widerspiegelt die Forderung von Politik und Konsument\*innen nach einer nachhaltigeren Gemüseproduktion.

Eine grosse Herausforderungen im Gemüseanbau ist genügend Arbeitskräfte zu finden, da die Feldarbeit anstrengend ist. Dafür müssen Roboter an die örtlichen Gegeben

heiten angepasst werden, wie z. B. die Bewältigung von Hängen, Steinen und schweren Böden. Außerdem sollten sie benutzerfreundlich und wirtschaftlich effizient sein. Schliesslich wurde festgestellt, dass die Sicherheit der Roboter und der Datenschutz geklärt bzw. gewährleistet werden müssen. Derzeit ist im Schweizer Gemüsebau noch kein vollautomatisches System im Einsatz. Jätroboter sind derzeit in der Testphase. In der Praxis werden aber nur kamera- und GPS-gesteuerte Häckselmodule eingesetzt, die von Traktoren gezogen werden. Alle autonomen Robotermodelle die für den ökologischen Landbau in Frage kommen, sind mit GPS und Kameras ausgestattet. So kann sich der Roboter ohne menschliches Zutun autonom und präzise bewegen. Die Leistung des Roboters hängt jedoch stark von natürlichen Parametern wie dem Vorhandensein von Steinen ab.



**Figure 1.** Dino weeding robot (autonomous).  
Source: [www.naio-technologies.com](http://www.naio-technologies.com).

## FORSCHUNGSANSATZ

Es bleibt ungewiss, wie die Unkrautbekämpfung in Zukunft durch die Digitalisierung gestaltet werden könnte. Um dies zu untersuchen, wurde eine Szenario-Frage mit Stakeholdern (z. B. Landwirten, Forschern) ausgearbeitet und in Workshops im Hinblick auf praktische Auswirkungen diskutiert.



**DER BLICK IN DIE ZUKUNFT ERLAUBT STAKEHOLDERN, ÜBER MÖGLICHE VERÄNDERUNGEN NACHZUDENKEN. DIES ERLEICHTERT DIE AUSARBEITUNG ENTSPRECHENDER STRATEGIEN UND POLITIKEN.**

### Die Frage lautet: **Wie sieht Unkrautregulierung im Schweizer Biogemüsebau im zunehmend digitalisiertem Umfeld im Jahr 2031?**

Um diese Frage zu klären, wurden Ende 2021 zwei Workshops durchgeführt. Im ersten Workshop wurden mögliche Szenarien ausgewählt. Im zweiten wurden die Szenarien weiterentwickelt und mögliche politische Optionen erörtert, die die Szenarien entweder unterstützen oder abschwächen könnten. Hier beschränken wir uns auf jeweils ein plausibles positives und negatives Szenario.

### ENTWICKELTE SZENARIEN

Das positive Szenario wurde "*Small is beautiful!*" genannt, weil es vor allem die kleineren Betriebe unterstützt. Das Negativszenario heißt "Zurück zur Milchwirtschaft", da die Wirtschaftlichkeit des Gemüsesektors sinkt. Im positiven Szenario wird die Einstellung der Gesellschaft zu Robotern deutlich positiver ausfallen. Dies wird dadurch erreicht, dass den Menschen bewusst gemacht wird, dass beim Einsatz von Robotern zur Unkrautbekämpfung weniger Pestizide benötigt werden.

Außerdem werden Menschen Robotern gegenüber aufgeschlossener sein, wenn klar wird, dass die Digitalisierung in der Landwirtschaft auch in anderen Lebensbereichen Vorteile bringt, z. B. beim autonomen Fahren. Dies wird die Entscheidung der Landwirte für den Einsatz von Robotern ebenso beeinflussen wie die Investitionen in die Entwicklung und das Testen von Robotern. Die entwickelten Roboter werden klein und

leistungsfähiger sein als heute. Aufgrund ihrer geringen Größe werden die Roboter leicht zu bedienen und zuverlässiger.

Zudem stehen mehr qualifizierte Arbeitskräfte zur Verfügung, was dem Technologiesektor zugutekommt und auch den Landwirten hilft, die Unkrautbekämpfung zu digitalisieren. Gleichzeitig besteht politischer Druck, den Einsatz synthetischer Pestizide im konventionellen Sektor weiter zu reduzieren, was sich indirekt auf den Biosektor auswirken könnte. In der Tat könnte dies konventionelle Landwirte dazu bringen, (mehr) digitale Hilfsmittel zu verwenden. Außerdem werden die rechtlichen Bedingungen für den Einsatz digitaler Hilfsmittel klarer sein. Diese Prognose wird durch die Tatsache gestützt, dass die schweizerische Gesetzgebung von der in der EU geltenden Rechtslage inspiriert ist, die wahrscheinlich strenger werden wird. Dazu werden Roboter auch günstiger werden, was entsprechende Investitionen rentabler macht. So werden auch Biobauern von der Weiterentwicklung in der konventionellen Produktion profitieren.

Zudem werden sowohl die Verkaufspreise als auch der Marktdruck für Biogemüse stabil bleiben.

Schließlich werden Unkräuter immer resistenter gegen Pestizide, was konventionelle Landwirte dazu veranlasst, nach alternativen Lösungen zu suchen. Dies könnte sich positiv auf den Biosektor auswirken.

Diese Veränderungen werden die Entwicklung von Robotern und digitalen Tools sowie deren Einsatz in der Landwirtschaft fördern, vor allem bei kleineren Betrieben, die nur über begrenzte finanzielle Möglichkeiten verfügen.

Im Negativszenario wurden, wie von den Teilnehmern gewünscht, weniger Treiber des Wandels ausgewählt und diskutiert. In diesem Szenario stehen in Zukunft weniger qualifizierte Arbeitskräfte zur Verfügung, was die weitere Entwicklung von Robotern und anderen digitalen Tools, die Fachkenntnisse erfordern, sehr schwierig machen wird. Darüber hinaus wird das Verhältnis von Kosten und Effizienz der digitalisierten Unkrautregulierung unverändert bleiben. Das bedeutet, dass die Investitionen der

Landwirte, vor allem der kleineren, weiterhin ein wichtiges Hindernis für die Einführung bleiben werden. Außerdem wird der Marktdruck zunehmen, möglicherweise aufgrund einer weiteren Liberalisierung der Märkte.

Dieses Szenario führt dazu, dass Roboter und andere digitale Tools für die Unkrautbekämpfung nicht weiterentwickelt werden, was eine digitalisierte Unkrautbekämpfung in großem Maßstab verunmöglicht. Außerdem wird angenommen, dass der Gemüse-sektor relativ unrentabel wird und dass die Landwirte stattdessen zur Milchproduktion zurückkehren werden.

### DISKUSSION ÜBER DIE POLITIK

Im positiven Szenario produzieren die Landwirte mit weniger Arbeitsaufwand qualitativ hochwertigere Produkte (da sie weniger Konkurrenz durch Unkraut haben), was auch ihren wirtschaftlichen Ertrag erhöht. Zudem wird ihre Arbeit leichter fallen. Diese Vorteile sollten den Landwirten und der Gesellschaft besser kommuniziert werden.

Vor allem für kleinere Betriebe, entstehen jedoch erhebliche Investitionskosten. Eine Möglichkeit, dieses Problem zu verringern, ist die gemeinschaftliche Nutzung von Robotern oder anderen Technologien durch Landwirte. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Option des Mietens oder Leasings zu fördern, ähnlich wie bei Personenwagen. Vor allem kleinere Betriebe dürften sich für diese Option entscheiden. Gleichzeitig wird aber die Abhängigkeit dieser Betriebe erhöht. Dieses Problem sollte von der Politik und den Landwirtschaftsakteuren stärker berücksichtigt werden.

Das Problem der Abhängigkeiten gilt auch für die Frage des Datenschutzes. Die Landwirte wünschen sich Datenhoheit, d. h., dass die Daten bei ihnen bleiben. Es wurde erörtert, dass die Politik die öffentliche Debatte zum Thema Datenschutz fördern sollte und dass die mit der Politik verbundenen Ziele für alle deutlicher gemacht werden sollten.

Darüber hinaus könnte das Hacken von digitalen Tools verhängnisvoll sein. Um dies zu verhindern, müssen die Geräte gesichert werden. Große Roboter sollten immer überwacht werden. Außerdem bleibt die

technische Weiterentwicklung ungewiss, da die Bedingungen (Wetter, Boden usw.) stark variieren. Dies bedeutet, dass die Roboter sehr anpassungsfähig sein müssen.

Im Negativszenario sind Roboter und andere digitale Tools nicht leistungsfähig genug. Dies eröffnet Möglichkeiten für alternative Innovationen und kombinierte Verfahren (z. B. Elektrizität, Fernerkundung, Vorhersagemodelle usw.). Dadurch wird das Innovationspotenzial in der Landwirtschaft stimuliert, was von der öffentlichen Politik aktiv unterstützt werden sollte, wobei die spezifischen Schweizer Bedingungen (z. B. Hanglagen usw.), die den Einsatz von Robotern auf den Feldern erschweren, zu berücksichtigen sind.

Dadurch werden traditionelle Praktiken zur Unkrautregulierung wiederbelebt. Um zu den "Wurzeln" zurückzukehren, wird die Frage lauten: *"Wie kann ich das Unkraut mechanisch bekämpfen?"* In der Tat ist dies eine Gelegenheit, sich Wissen oder "technisches Know-how" anzueignen, das in den letzten Jahrzehnten durch den Einsatz von Herbiziden die kein grosses Wissen erfordern, verloren gegangen ist. Dafür müssten jedoch spezialisierte Weiterbildungen im Bereich des Pflanzenschutzes ausgebaut werden.

Außerdem könnte der Marktdruck die Rentabilität des Gemüsesektors beeinträchtigen, wovon vor allem kleinere Landwirte betroffen sein werden. Dies muss ausgeglichen werden. Die Stakeholder wünschten sich, dass die Preisstützungsmechanismen beibehalten werden und deren Effizienz verbessert wird. Gleichzeitig besteht die Chance, die Flächen optimal zu nutzen und so die Effizienz zu steigern. Es wird auch angenommen, dass diese Situation zu einer gewissen Spezialisierung auf Nischen-, Spezialitäten- und hochwertige Produkte führen wird. Dies erfordert einer Politik, die die Diversifizierung der Produktion fördert.



*This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818194.*

## POLITISCHE MASSNAHMEN

### **Die Vorteile der Digitalisierung kommunizieren**

- Den Landwirten und der Gesellschaft insgesamt die Vorteile der Digitalisierung in der Landwirtschaft vermitteln (z. B. weniger Arbeitskräfte, mehr heimische Produktion durch Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, geringerer Einsatz von Pestiziden usw.).
- Die Landwirtschaft in Bezug auf die Digitalisierung für andere sichtbar machen, auch durch Werbung.

### **Ein Umfeld schaffen, das mehr Offenheit für Innovationen zulässt**

- Weitere Innovationsförderung, insbesondere im Bereich der Technik; Förderung von Innovationen mit Rücksicht auf die Schweizer Verhältnisse (z.B. Hanglage, etc.).
- Fragen des Datenschutzes (stärker) thematisieren; die öffentliche Diskussion über den Datenschutz fördern und die damit verbundenen politischen Ziele klarer machen.
- Die Geräte müssen sicher sein, damit sie nicht gehackt werden können; die Entwicklung eines gesetzlichen Rahmens wäre in dieser Hinsicht hilfreich.
- Weitere Verringerung des Einsatzes von Pestiziden, z. B. durch Verbot der giftigsten Pestizide und/oder Entwicklung eines spezifischen Steuersystems, wodurch innovative Alternativen gefördert werden.

### **Digitale Spezialist\*innen in Lehre, Beratung und Agrarjournalismus einbinden**

- Entwicklung von Weiterbildungsangeboten für Landwirt\*innen zur Optimierung des Pflanzenschutzes.
- Die Attraktivität der Agrarrobotik "verkaufen", z.B. im Rahmen von Schulungen, Praktika, etc.

### **Wirtschaftliche Bedingungen der Digitalisierung verbessern**

- Verringerung der wirtschaftlichen Belastung von Kleinbetrieben, z.B. durch die Förderung von Roboter-Miete oder -Leasing, das besonders für Kleinbetriebe attraktiv wäre.
- Unterstützung der Effizienzsteigerung zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz, z.B. durch die Umsetzung von Subventionen für besondere Investitionen, auch im Bereich der Digitalisierung.
- Unterstützung der Preise für Biogemüse, um die Lebensfähigkeit der Schweizer Gemüsebetriebe zu erhalten.

### **Eine weitere Diversifizierung der Fruchtfolgen und der landwirtschaftlichen Aktivitäten fördern.**

- Kleine Betriebe, die nicht digitalisieren wollen, sollten sich anders orientieren (z.B. Gastronomie, Tourismus, Direktvermarktung, etc.).
- Förderung einer weiteren Diversifizierung der landwirtschaftlichen Betriebe, z.B. durch Direktzahlungen, um sowohl diversifizierte Fruchtfolgen zu erreichen als auch "zusätzliche Aktivitäten" wie Agrotourismus zu fördern.

*This policy brief is published in the frame of the EU-funded DESIRA project and aims to provide recommendations for policy-makers on how to support digitalisation in the context of weed control on vegetable organic farms in Switzerland.*

Kontakt: Sylvain Quiédeville, Olivier Ejderyan  
Institut: FiBL  
E-mail: [sylvain.quiedeville@fibl.org](mailto:sylvain.quiedeville@fibl.org)

Weitere Informationen unter: [www.desira2020.eu](http://www.desira2020.eu)

*This document does not reflect the official opinion of the European Union. Responsibility for the information and views expressed therein lies entirely with the author(s).*