

22.045

Konkrete Anwendungsfälle in der Land- und Ernährungswirtschaft

- **(Arbeits-)wirtschaftliche Aspekte des Einsatzes neuer Technologien im Pflanzenschutz Gemüsebau**

Katja Heitkämper

Agroscope
CH-8356 Ettenhausen

Arbeiten mit digitalen Technologien

Eine Fallstudie am Beispiel von sensor- und kameragesteuertem Hacken und Spritzen

Katja Heitkämper, Esther Bravin, Martina Keller

Jahrestagung Charta Digitalisierung, 11.05.2022

www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt

Das Projekt «Hackroboter»

«Ressourcenschonender, nachhaltiger Pflanzenschutz im Gemüsebau durch kameragesteuerte Pflanzenschutzroboter»

- gefördert durch AgriQnet
(Netzwerk: Schweizer Bauernverband, Swiss Food Research, Verein Qualitätsstrategie, Schweizerisches Bundesamt für Landwirtschaft)
- Projektdauer 2018-2020 (2021)
- Fokus: Reduktion des PSM-Aufwands durch Spot-Spraying kombiniert mit mechanischer Unkrautbekämpfung zwischen und innerhalb der Reihen

➔ Entwicklung eines Prototyps

➔ Fallstudie während Praxiseinsatz auf einem Schweizer Gemüsebau-Betrieb



Der Prototyp



Jahrestagung Charta Digitalisierung | Sursee, 11.05.2022
Katja Heitkämper, Esther Bravin, Martina Keller

3



Kombination von Hacken und PSM-Applikation



Jahrestagung Charta Digitalisierung | Sursee, 11.05.2022
Katja Heitkämper, Esther Bravin, Martina Keller

4

Fragestellungen und Ziele des Projekts

Ökologie: Kann mit dem Prototyp eine Reduktion von PSM realisiert werden? → je nach Kultur 40-70% Einsparung erreicht

Arbeit: Wie wirkt sich der Einsatz des Hackroboters auf den Arbeitszeitbedarf aus?

Ökonomie: Wie wirkt sich der Einsatz des Hackroboters auf die Produktionskosten aus?

Soziales: Welche Faktoren beeinflussen die Technologieadaption?

→ **Begleitung der Technologieentwicklung bis zur Praxisreife**

Methodische Vorgehensweise

Arbeitsanalyse:

- Arbeitsbeobachtungen während Praxiseinsatz
- Videoaufnahmen: detaillierter Arbeitsablauf
- Auswertung der Videos mittels spezialisierter Software MEZA (Fa. Drigus, D)
- Modellierung des Arbeitszeitbedarfs (Modellkalkulationssystem «PROOF», Schick, 2006)

Kostenanalyse:

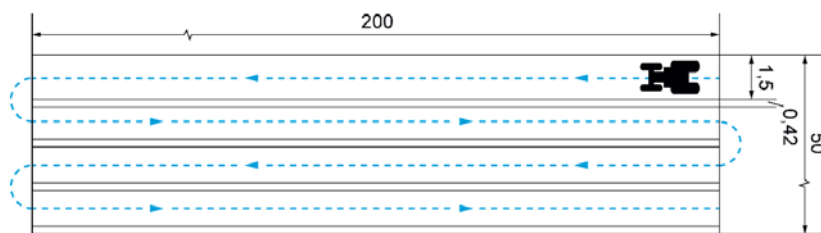
- Vollkostenkalkulation mit «ProfiCost» (SZG, Koppigen)
- Sensitivitätsanalyse: Maschinenauslastung, -leistung und -kosten





Modellannahmen für die Kalkulation des Arbeitszeitbedarfs

	<i>Mech. Hackgerät</i>	<i>Hackroboter</i>
Parzellengrösse [ha]		1
Parzellenlänge [m]		200
Parzellenbreite [m]		50
Arbeitsbreite [m]	3	1.5
Fahrstrecke [m]	3000	5200
Anzahl Wendevorgänge [n]	14	25
Fahrgeschwindigkeit [km/h]	6.5	1.5



Streckenmodell
«Hackroboter»



Modellannahmen für die Kalkulation der Pflanzenschutzkosten Beispiel: Kopfsalat

- Definition einer Pflanzenschutzstrategie in Kopfsalat:

Szenario «Standard»

- 6 Überfahrten (PSM):
 - 2x Herbizid
 - 3x Fungizid-Insektizid-Kombination
 - 1x Molluskizid
- + 1 Überfahrt mit mechanischem Hackgerät

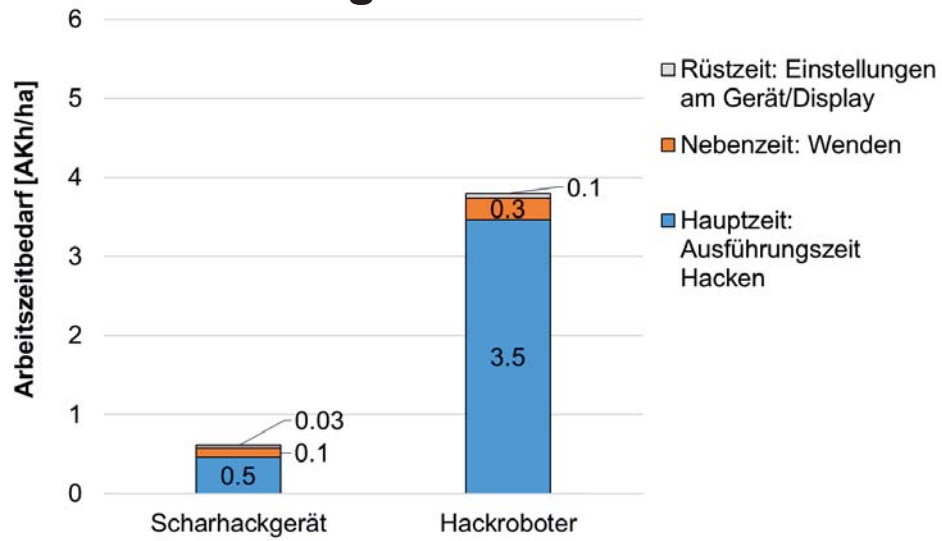
Szenario «Prototyp»

- 4 Überfahrten (PSM):
 - 3x Fungizid-Insektizid-Kombination:
 1. 19% der Aufwandmenge «Standard»
 2. 30% der Aufwandmenge «Standard»
 3. 100% der Aufwandmenge «Standard»
 - 1x Molluskizid
- + 1 Überfahrt Hacken mit Prototyp

- Ertrag, Qualität und erzielttes Einkommen bleiben in den beiden betrachteten Szenarien «konventionell/Scharhackgerät» und «digital/Prototyp» unverändert



Vergleich des Arbeitszeitbedarfs für das Hacken: konventionell vs. digital

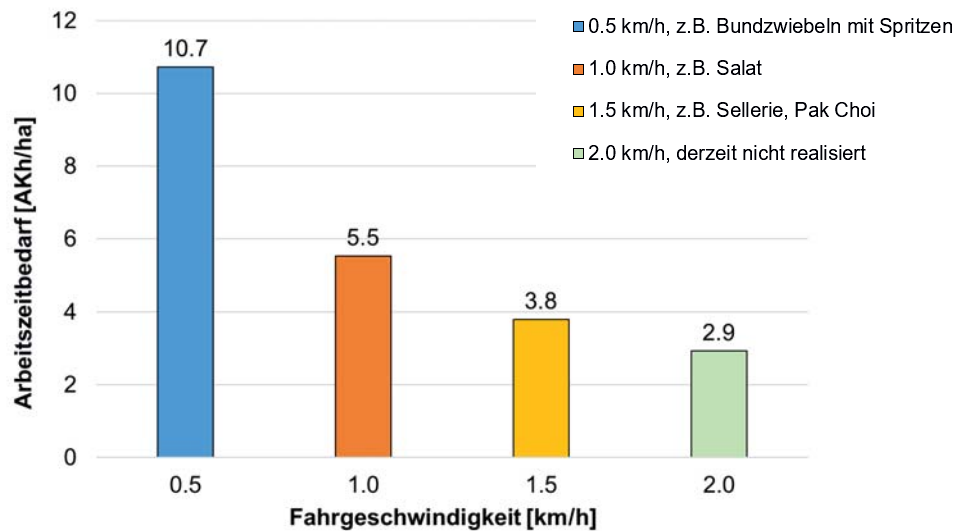


Jahrestagung Charta Digitalisierung | Sursee, 11.05.2022
Katja Heitkämper, Esther Bravin, Martina Keller

9



Einfluss der Arbeitsgeschwindigkeit auf den Arbeitszeitbedarf – Hackroboter

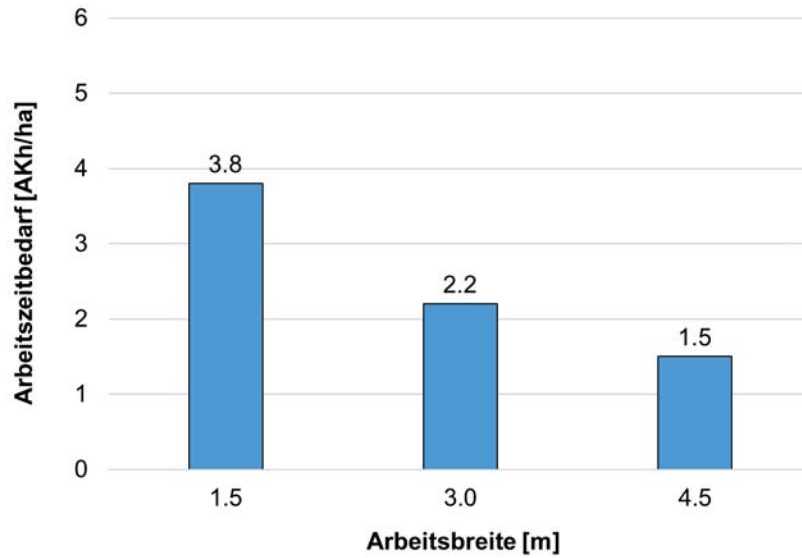


Jahrestagung Charta Digitalisierung | Sursee, 11.05.2022
Katja Heitkämper, Esther Bravin, Martina Keller

10



Einfluss der Arbeitsbreite auf den Arbeitszeitbedarf – Hackroboter

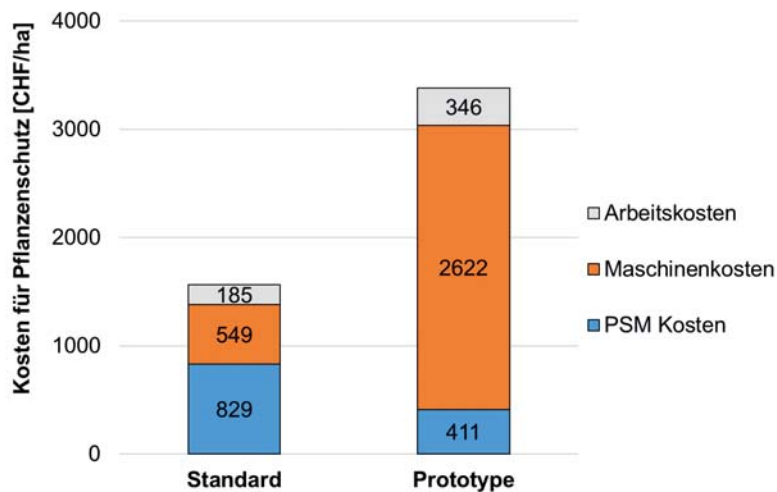


Jahrestagung Charta Digitalisierung | Sursee, 11.05.2022
Katja Heitkämper, Esther Bravin, Martina Keller

11



Vergleich der Kosten für den Pflanzenschutz – konventionell vs. digital

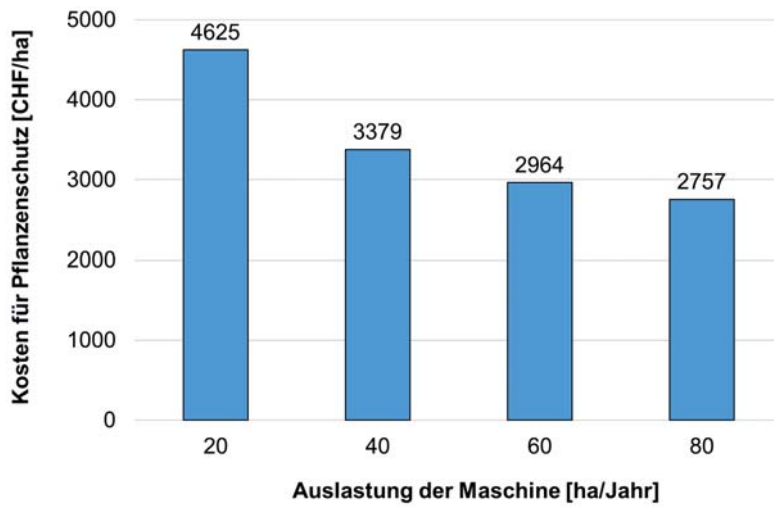


Jahrestagung Charta Digitalisierung | Sursee, 11.05.2022
Katja Heitkämper, Esther Bravin, Martina Keller

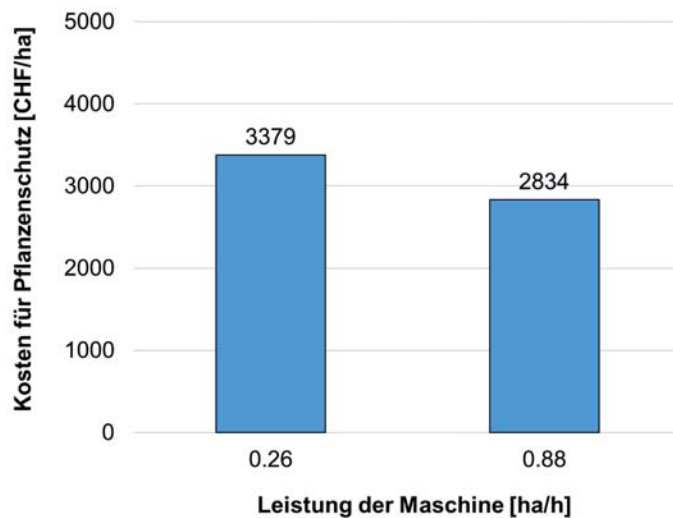
12



Einfluss der jährlichen Maschinenauslastung auf die Pflanzenschutzkosten

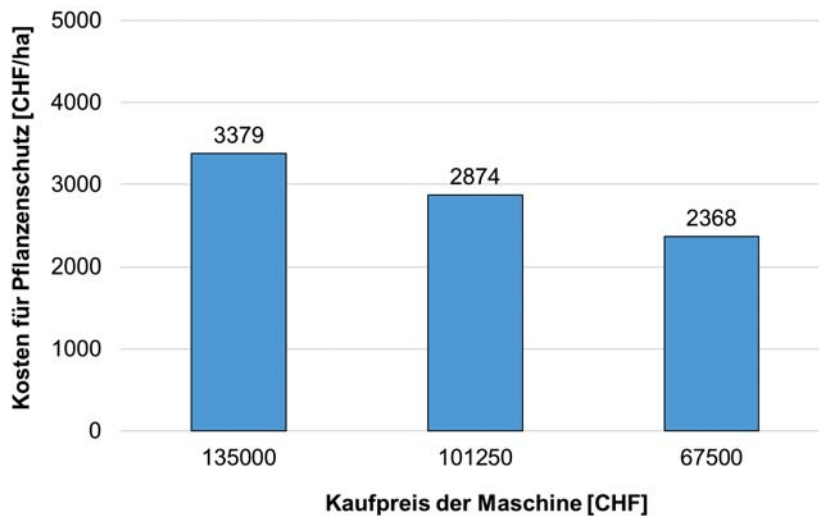


Einfluss der Leistung der Maschine auf die Pflanzenschutzkosten





Einfluss des Kaufpreises der Maschine auf die Pflanzenschutzkosten



Schlussfolgerungen

- Prototyp: aktuell zu langsam, zu teuer!
- Potential durch Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit und/oder der Arbeitsbreite
- Der Einsatz des Prototyps kann sich lohnen, wenn manuelles Hacken ersetzt werden kann (z.B. Bio-Produktion) → Untersuchungsbedarf!
- Was darf umweltschonendere Produktion kosten? → Label?
- Wer trägt diese Kosten? → Konsumenten?

Ausblick

- «Prototyp 2.0» bereits gestartet, Fokus: Anlagerungsversuche. Der Prototyp ist nur noch für Spot spraying konzipiert → agiler und schneller (Vervierfachung der Arbeitsgeschwindigkeit möglich)
- Weitere Untersuchungen von Agroscope zu ressourcenschonender Produktion und Reduktion von Pflanzenschutzmitteln u.a. in den Projekten **PestiRed** (Ackerbau), **PFLOPF** (Ackerbau, Spezialkulturen), **Modellanlagen** zur Weiterentwicklung des Integrierten Pflanzenschutzes und Versuche für eine rückstandsarme Obstproduktion.
- **Publikationen:**
 - Interner Abschlussbericht und Artikel zum technischen Teil des Projektes erschienen
 - Paper «Digital technology adoption» in Revision
 - Veröffentlichung des Abschlussberichts als Agroscope Science in Vorbereitung

Jahrestagung Charta Digitalisierung | Sursee, 11.05.2022
Katja Heitkämper, Esther Bravin, Martina Keller

17

