



**FRANCISCO JOSEPHINUM
FH WIENER NEUSTADT**

Agrartechnologie & Digital Farming
Wieselburg

Prozess- und Arbeitszeitanalyse autonomer Geräteträger in der Bodenbearbeitung und Saat

Hochschulforum Weihenstephan

21.05.2026

Ines Mühlbacher, BSc

Fachhochschule Wiener Neustadt

Agenda



- **Herausforderungen in der Landwirtschaft**
- **Ziel der Studie**
- **Methoden**
- **Ergebnisse**
- **Limitationen**
- **Zusammenfassung und Ausblick**





Einleitung

Herausforderungen in der Landwirtschaft

- Steigende Betriebsmittel- und Arbeitskosten [1]
- Fachkräftemangel [2]
- Druck zur nachhaltigen Lebensmittelproduktion [3]
- Wachsendes Interesse an Automatisierung & Robotik [4]

[1] Mahmud et al.: *Robotics and Automation in Agriculture. Applications of Modelling and Simulation*, 4 (2020), S. 130–140.

[2] Bazargani, Deemyad: *Automation's Impact on Agriculture. Robotics*, 13 (2024), S. 1–24.

[3] Lowenberg-DeBoer et al.: *Economics of robots and automation in field crop production. Precision Agriculture*, 21 (2020), S. 278–299.

[4] Jorissen et al.: *Kostenanalyse des Einsatzes von Robotertechnologie. LNI. Bonn: GI*, 2025, S. 15–20.

Zielsetzung

- Quantifizierung von Betriebs- und Maschinenzeiten unter vergleichbaren Feldbedingungen.
- Simulation der Betriebseffizienz auf Betrieben unterschiedlicher Struktur und Größe.
- Identifikation technischer und logistischer Faktoren, die die Zeiteffizienz und das Automatisierungspotenzial beeinflussen.





Material & Methoden



Material & Methoden

Versuchsaufbau

Verfahren:

- Seichte Bodenbearbeitung (7 cm)
- Aussaat (Begrünungsmischung)

Versuchsvarianten:

- U-Turn: Traktor mit Wendeautomatik
- AgBot: Autonomer Geräteträger
- AB-Linie: Automatische Spurführung ohne Wendeautomatik
- Manuell: Ohne Lenksystem

Technik:

- John Deere 6R 150 / 250 & AgBot 5.115T2
- 3 m Grubber & Drillsämaschine





Material & Methoden

Statistische Auswertung

Datenquellen:

- Maschinendaten (Telematik Logger, AgXeed-Portal)
- Zeitmessung (manuell)

Aufbereitung:

- Codierung und Bereinigung der Rohdaten mit Python
- Aggregation und Zuordnung in Excel

Statistik in Statgraphics:

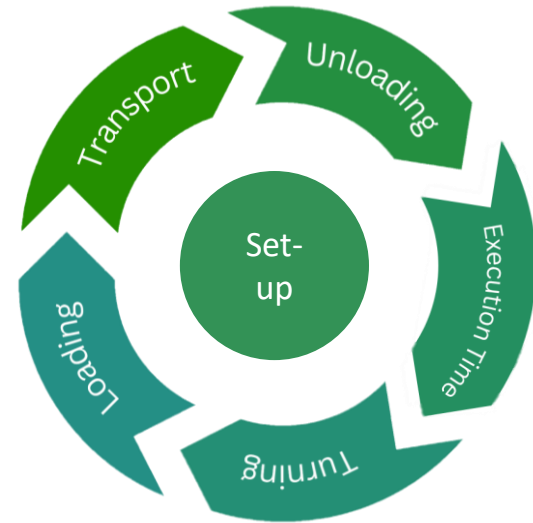
- Deskriptive Auswertung & Visualisierung

Material & Methoden

Zeitstudie

Unterteilt in sechs Arbeitsteile [5]:

- Beladen – Vorbereitung für den Transport
- Wegezeit – Fahrt zwischen den Feldern
- Abladen – Abladen vom Tieflader
- Arbeitsverrichtungszeit – aktiver Einsatz auf dem Schlag
- Wendezeit – Wendemanöver und Vorgewendefahrten
- Rüstzeit – Spuranpassungen, Betanken



Material & Methoden

Simulationsframework

- Die Arbeitsteile wurden statistisch ausgewertet und die Simulation mit Mittelwerten fortgeführt.
- Die Zeitdaten wurden in ein Simulationsmodell für vier repräsentative Betriebe integriert.
- Das Modell berücksichtigte die EU-12-Stunden-Arbeitszeitgrenze für menschliche Bedienpersonen [6].

Autonomes Szenario:

- Die Bedienperson fährt die Maschine nicht mehr, sondern überwacht sie aus der Ferne.
- Für die Bedienperson entsteht dadurch freie Zeit.

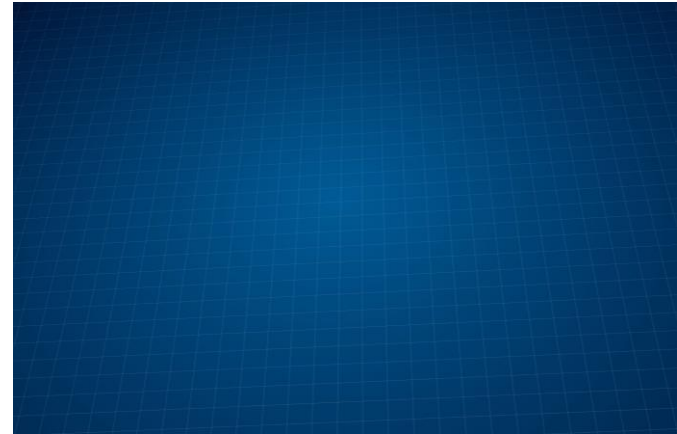




Material & Methoden

Routenplanung und Flächen

- Eine optimierte Route je Betrieb, einschließlich aller Feldwechsel und Rückfahrt zum Hof.
- Reale Feldgeometrien wurden verwendet, um realistische Wende- und Randbedingungen sicherzustellen.
- Jeder Schlag wurde digital kartiert und in den Simulationsrahmen importiert.
- Sechs Vorgewendefahrten wurden definiert, um realistische Wendezeiten zu erfassen.



Material & Methoden

Betriebsstrukturen

Parameter	Betrieb A	Betrieb B	Betrieb C	Betrieb D
Ø Feld-Hof-Entfernung [km]	8.5 (0.3-18.4)	9.9 (3.4-18.0)	2.2 (0.8-5.4)	2.9 (0.8-5.0)
Anzahl Flächen	56	21	19	7
Ø Flächengröße [ha]	6.5 (1.2-23.6)	6.2 (1.4-19.8)	1.5 (0.3-2.9)	1.6 (0.6-2.9)
Gesamtfläche [ha]	364	131	28	11

- Betriebe A und B sind großstrukturierte Betriebe mit langen Transportentfernungen.
- Betriebe C und D sind klein und fragmentiert, höhere logistische Komplexität.
- Strukturelle Unterschiede beeinflussen das Verhältnis von Feldarbeit zu Transportzeit in der Simulation.



Ergebnisse

Bedienzeit und Maschinenlaufzeit (Bodenbearbeitung)

Betrieb	Arbeitszeit Bedienerperson			Maschinenlaufzeit		
	Traktor [h]	Roboter [h]	Differenz [%]	Traktor [h]	Roboter [h]	Tiefladergespann [h]
A	149.36	58.89	60.6	146.90	276.36	19.92
B	53.71	23.02	57.1	53.71	99.43	7.64
C	22.41	10.20	54.5	22.41	28.61	4.02
D	9.53	5.71	40.1	9.53	13.63	3.37

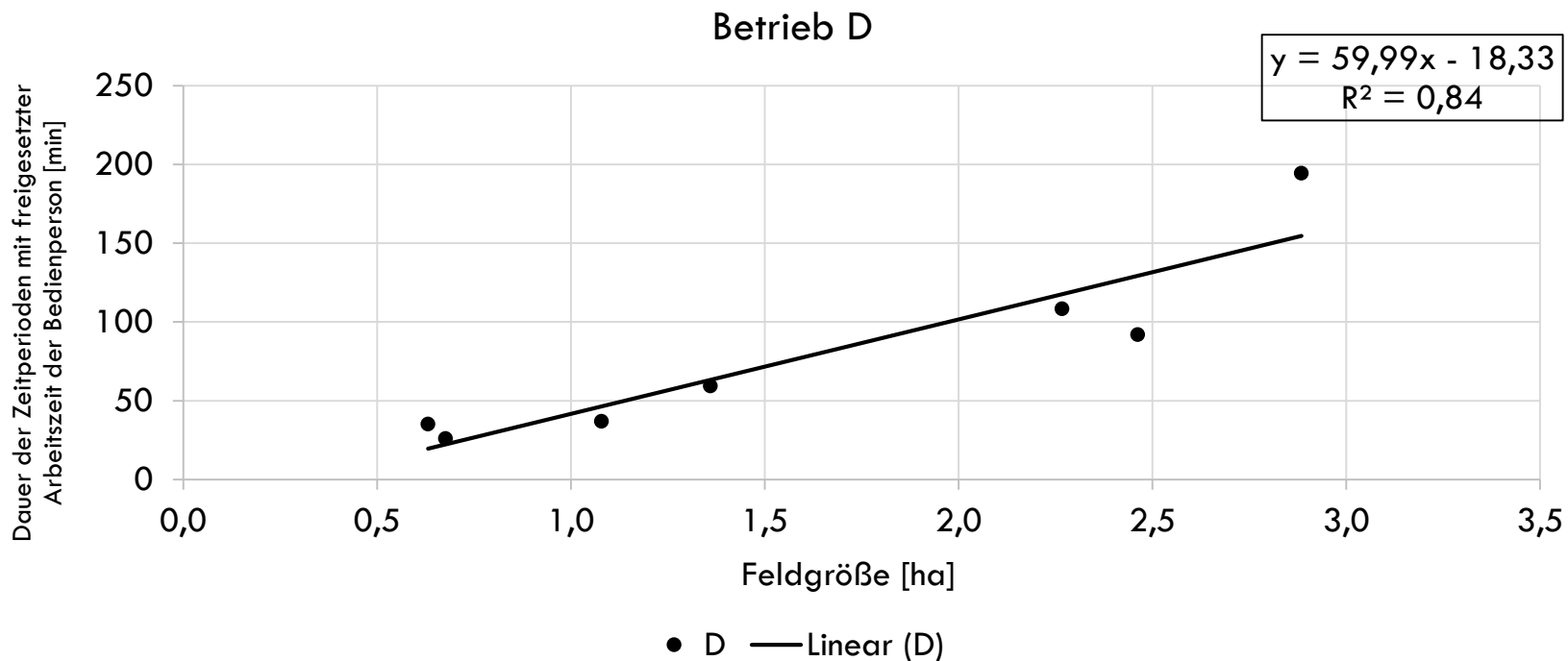
- Bedienzeit um 40–61 % reduziert, je nach Betriebsstruktur
- Beispiel: Betrieb A – 149,36 h (Traktor) → 58,89 h (Roboter) → 60,6 % Einsparung
- Maschinenzeit stieg aufgrund längerer Feldeinsatzzeiten und Tiefladertransport

Bedienzeit und Maschinenlaufzeit (Aussaat)

Betrieb	Arbeitszeit Bedienerperson			Maschinenlaufzeit		
	Traktor [h]	Roboter [h]	Differenz [%]	Traktor [h]	Roboter [h]	Tiefladergespann [h]
A	212.84	90.65	57.4	212.84	405.52	53.44
B	66.54	31.92	52.0	66.54	144.16	18.17
C	30.67	11.77	61.6	30.67	39.92	5.52
D	13.32	6.31	52.6	13.32	16.22	3.97

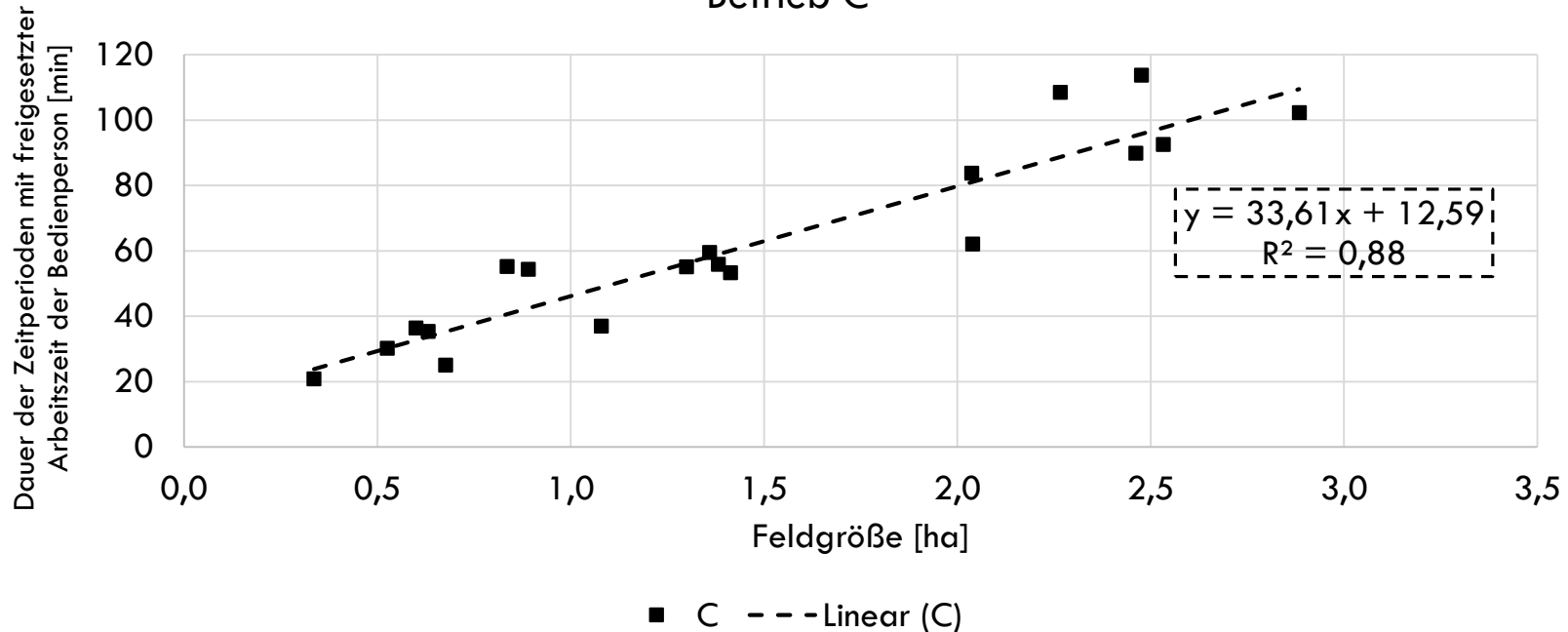
- Bedienzeit um 52–62 % reduziert, je nach Betriebsstruktur
- Beispiel: Betrieb A – 212,84 h (Traktor) → 90,65 h (Roboter) → 57,4 % Einsparung
- Maschinenzeit verdoppelt aufgrund längerer Einsätze und zusätzlichem Tiefladertransport

Bodenbearbeitung

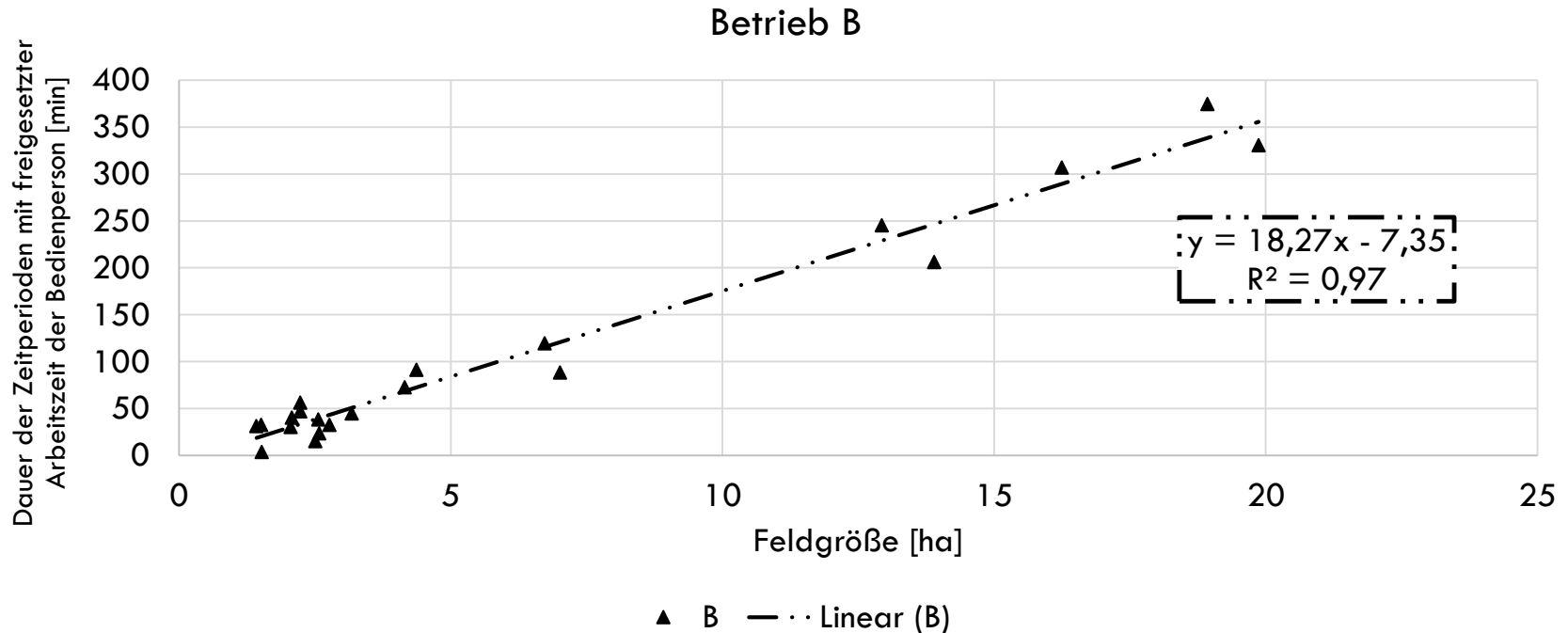


Bodenbearbeitung

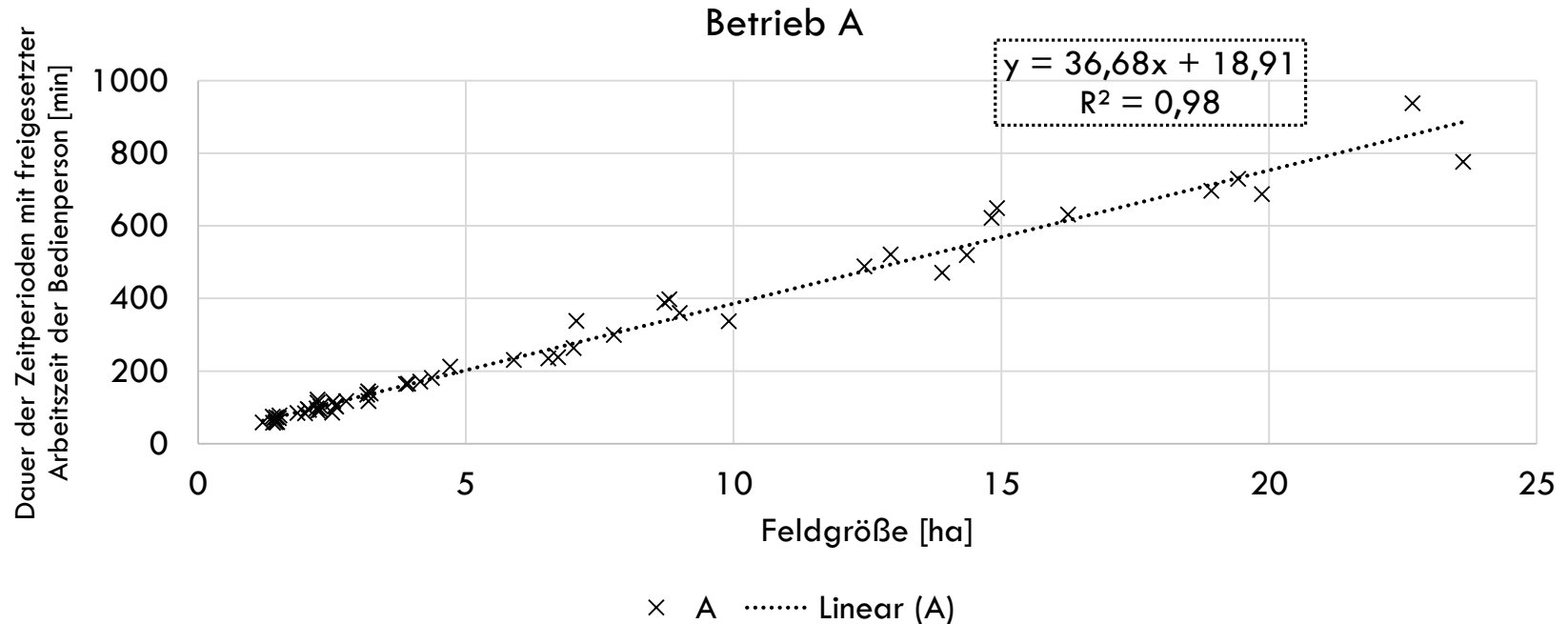
Betrieb C



Bodenbearbeitung

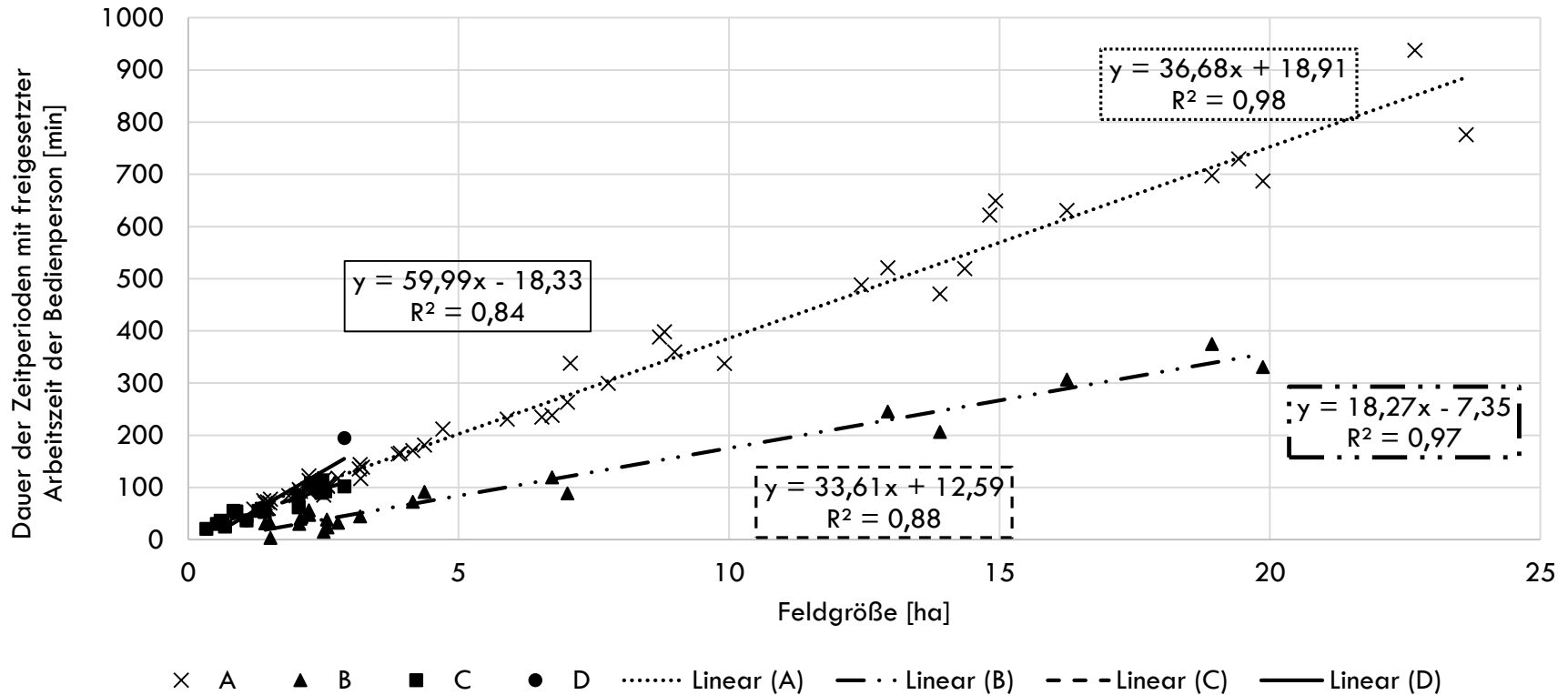


Bodenbearbeitung



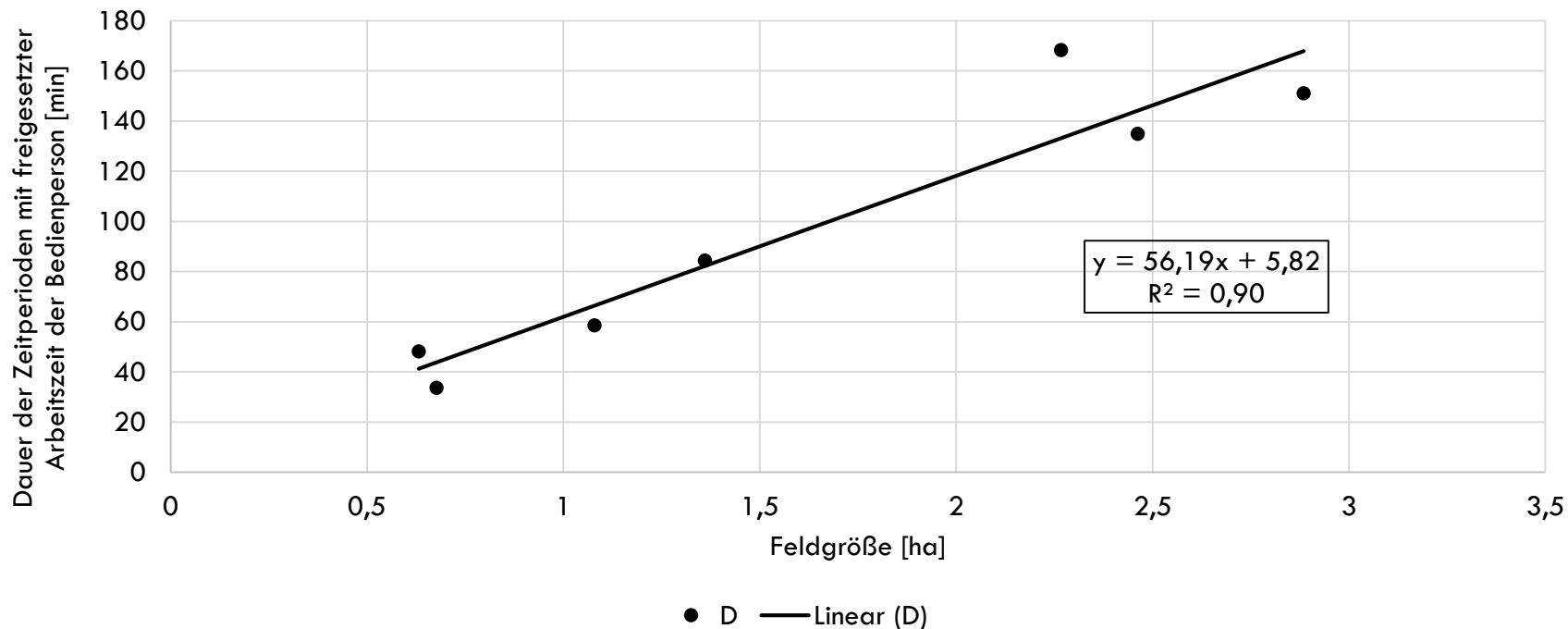
Ergebnisse

Bodenbearbeitung



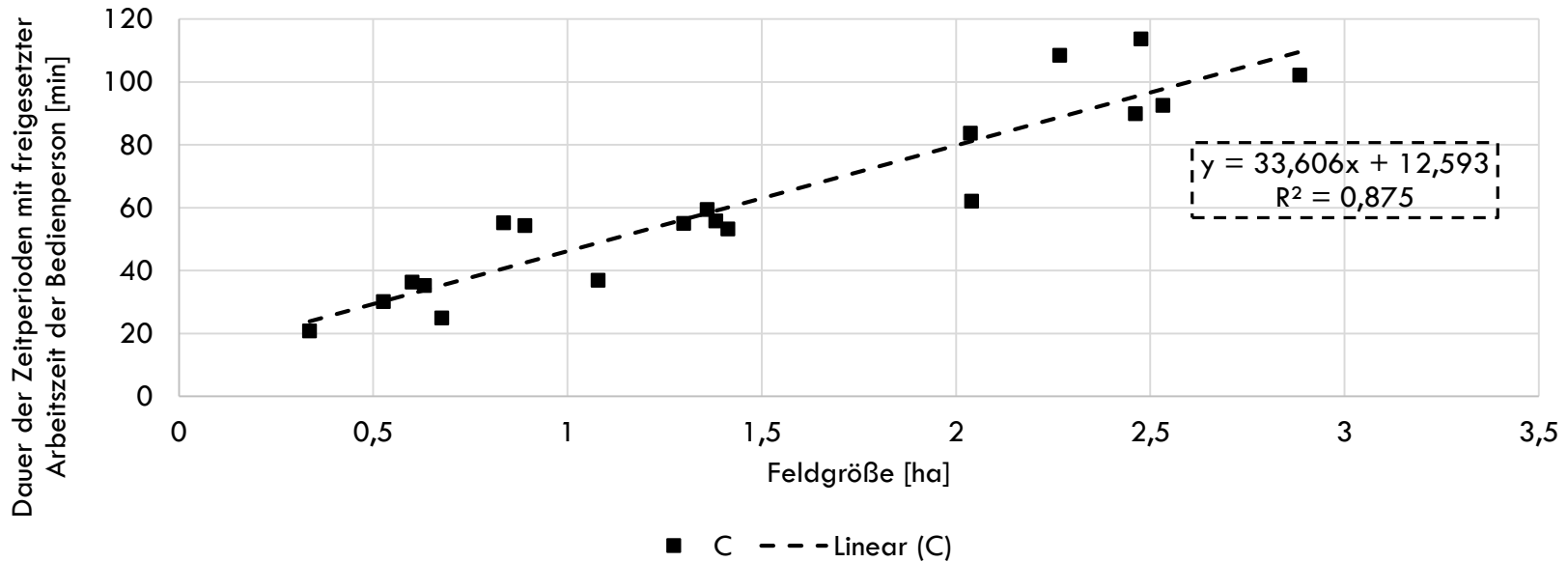
Aussaat

Betrieb D



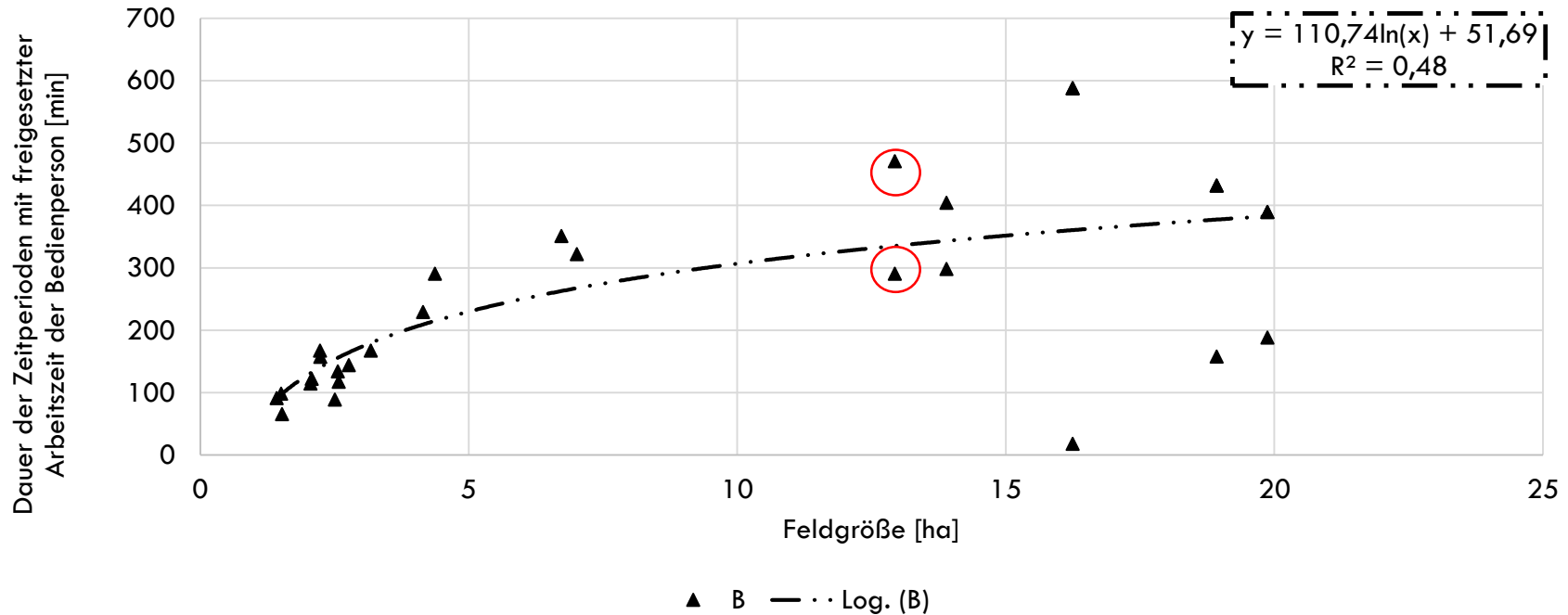
Aussaat

Betrieb C



Aussaat

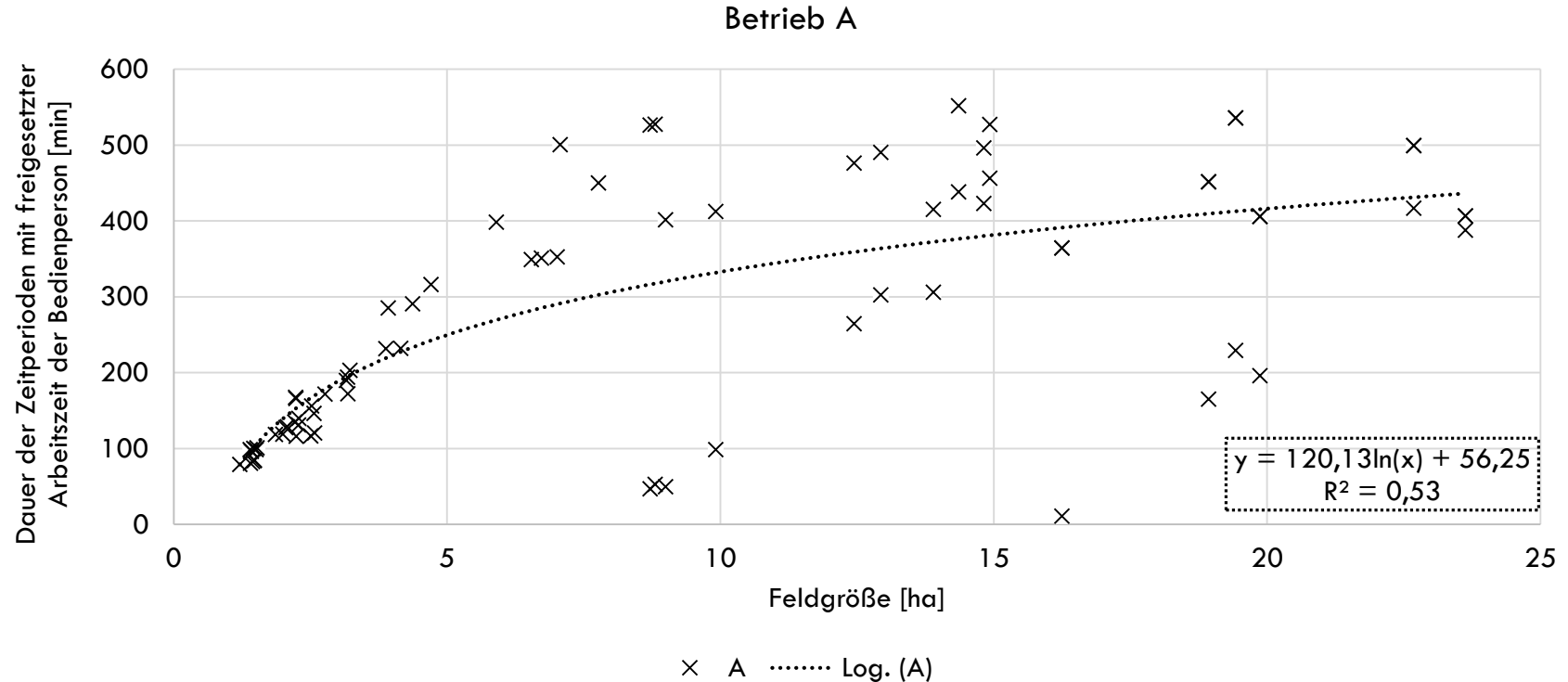
Betrieb B



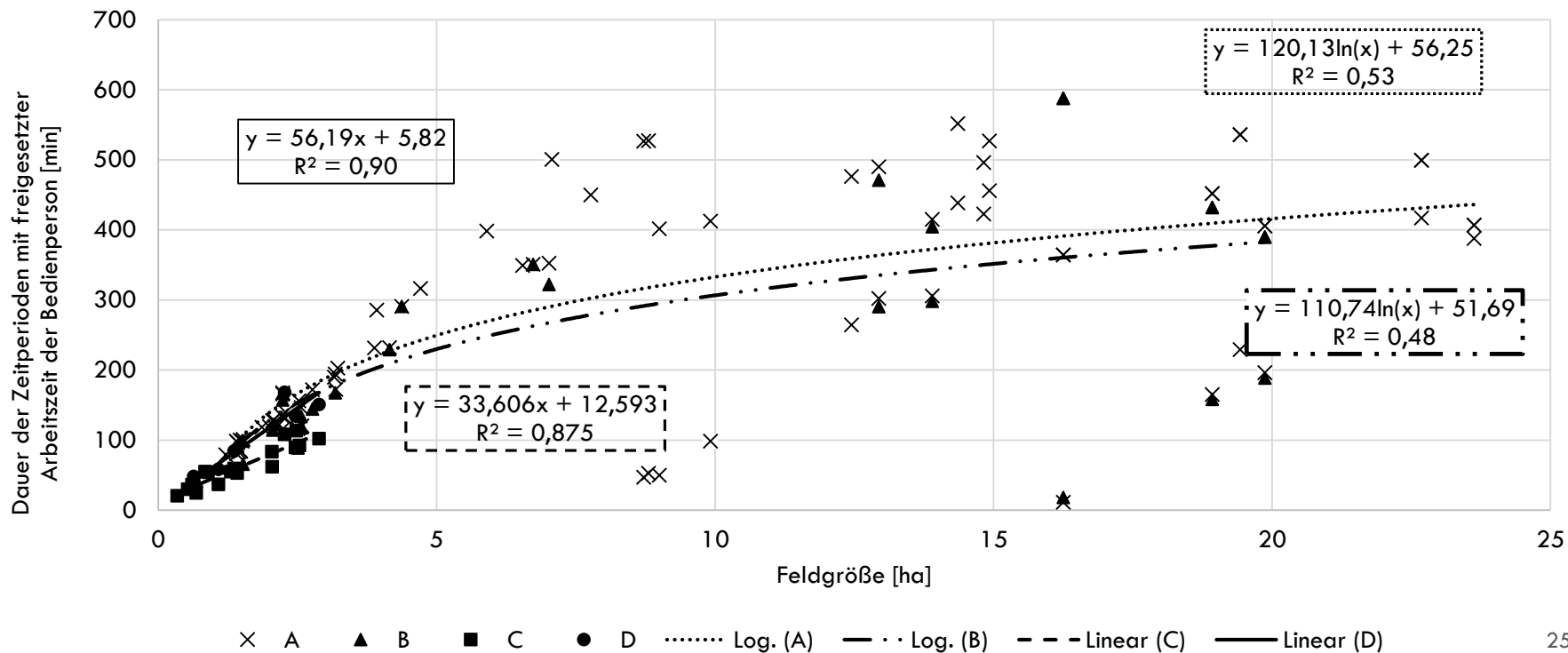
Ergebnisse



Aussaat



Aussaat





Schlussfolgerung

Limitationen

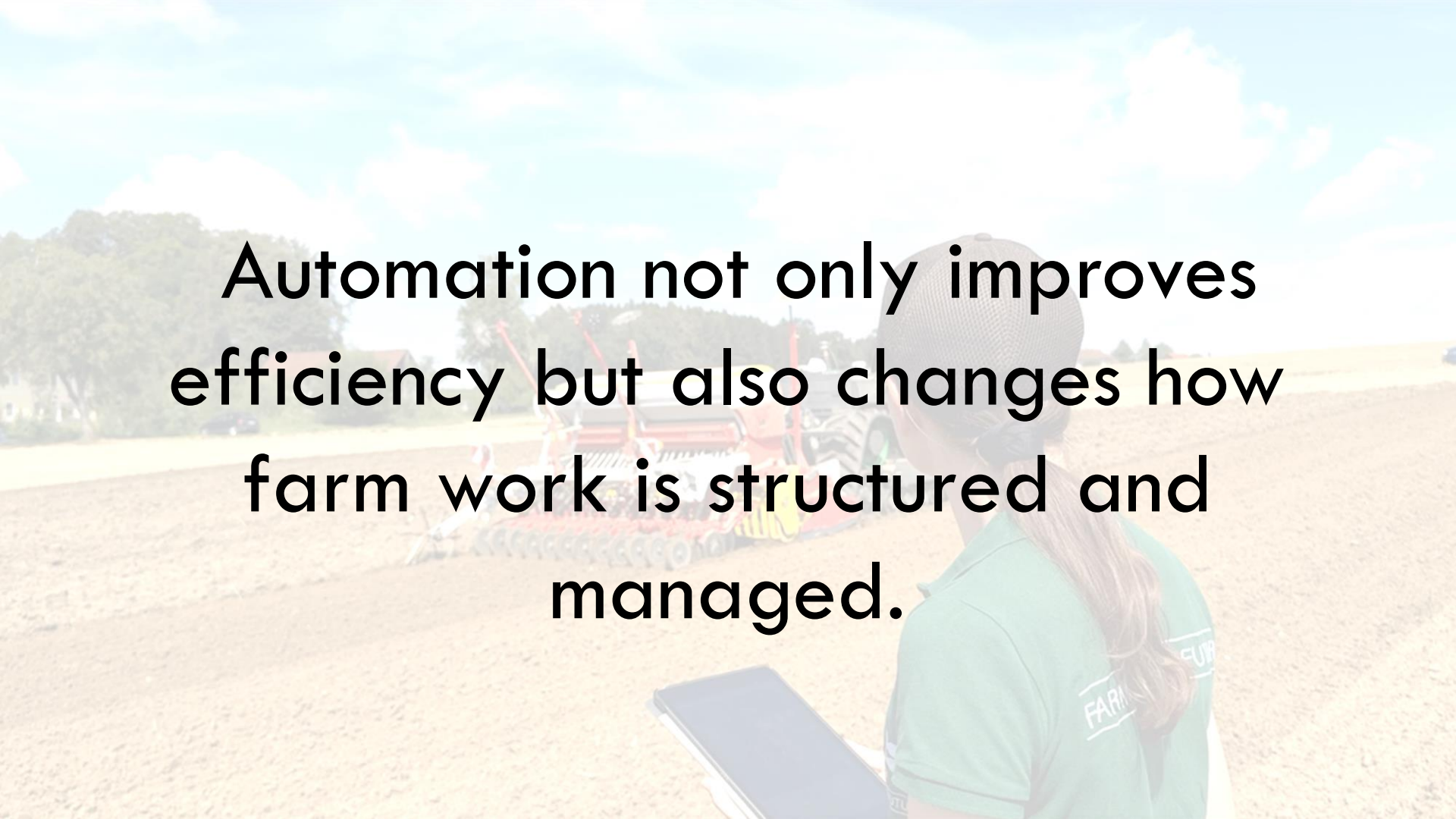


- Die Simulation setzt fehlerfreien Maschinenbetrieb und ideale Witterungsbedingungen voraus.
- Die Ergebnisse basieren auf Daten aus einer einzigen Saison und beschränken sich auf österreichische Betriebsstrukturen.
- Der Datensatz umfasst ausschließlich mittelgroße Ackerbaubetriebe.
- Bedientätigkeiten wie Fehlersuche oder Fernüberwachung bedürfen weiterer Untersuchung und können in der Praxis unerwartete Herausforderungen darstellen.



- Feldrobotik kann die Bedienerbelastung reduzieren und die Art, wie Arbeit und Systeme auf Betrieben organisiert werden, verändern.
- Autonome Systeme erfordern neue Ansätze in der Logistik, z. B. für Betankungsplanung oder Transportkoordinierung.
- Große Betriebe profitieren am meisten: Roboter arbeiten länger ohne Aufsicht und schaffen Freiräume andere Tätigkeiten.
- Kleinere Betriebe gewinnen ebenfalls an Flexibilität, sind jedoch durch Rüst- und Transportaufwand stärker unterbrochen.



A woman with long brown hair, wearing a green polo shirt and a dark cap, is seen from the back, looking at a tablet. She is standing in a large, open field. In the background, a red tractor is visible, and the sky is blue with scattered white clouds. The text is overlaid on the image in a large, bold, black font.

Automation not only improves efficiency but also changes how farm work is structured and managed.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

