



Berner  
Fachhochschule

# Arbeitseffizienz von Kleinfahrzeugen im Feldbau

Bernhard Streit und Florian Thüer

Team Agrartechnik

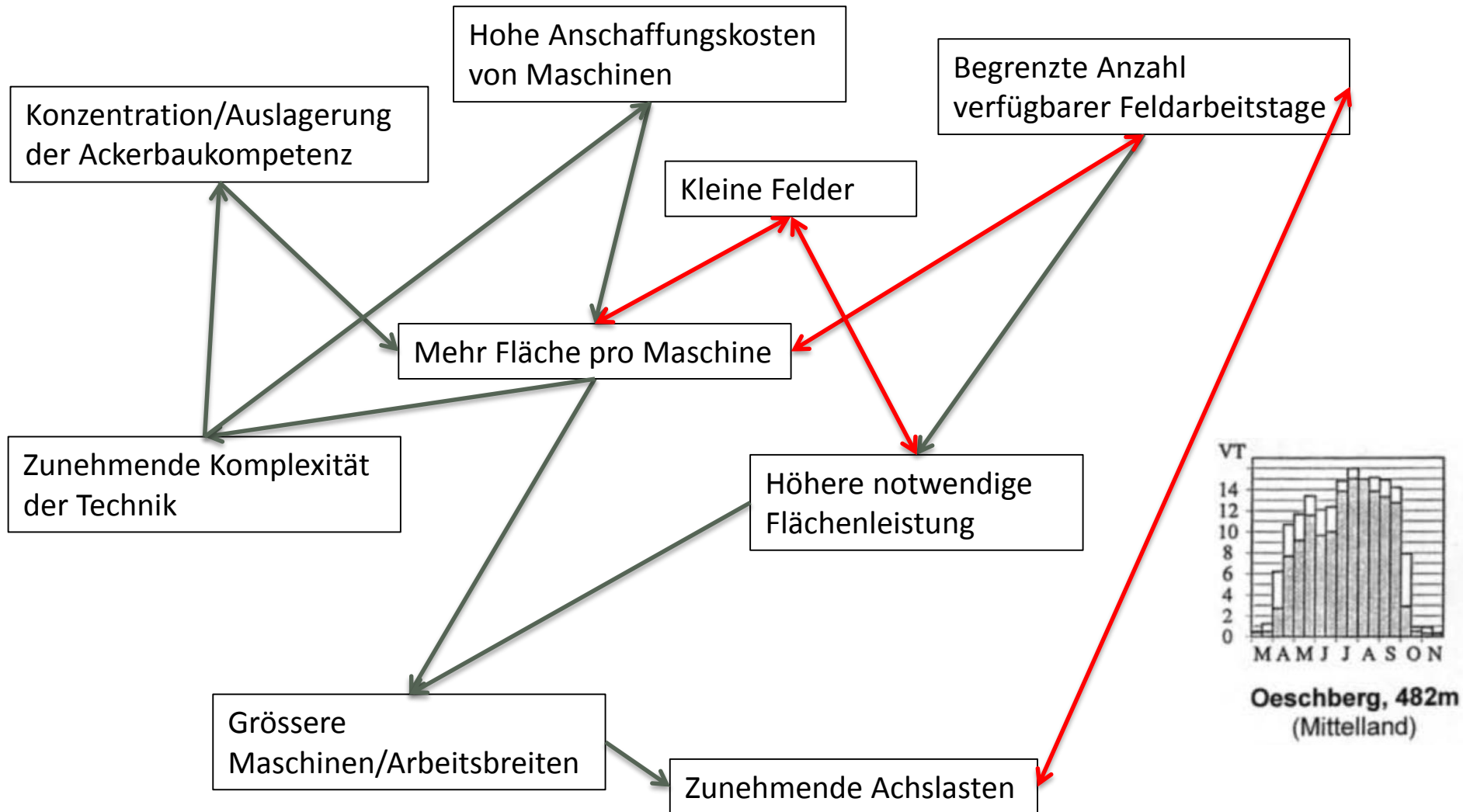
Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

Länggasse 85, 3052 Zollikofen

[bernhard.streit@bfh.ch](mailto:bernhard.streit@bfh.ch)

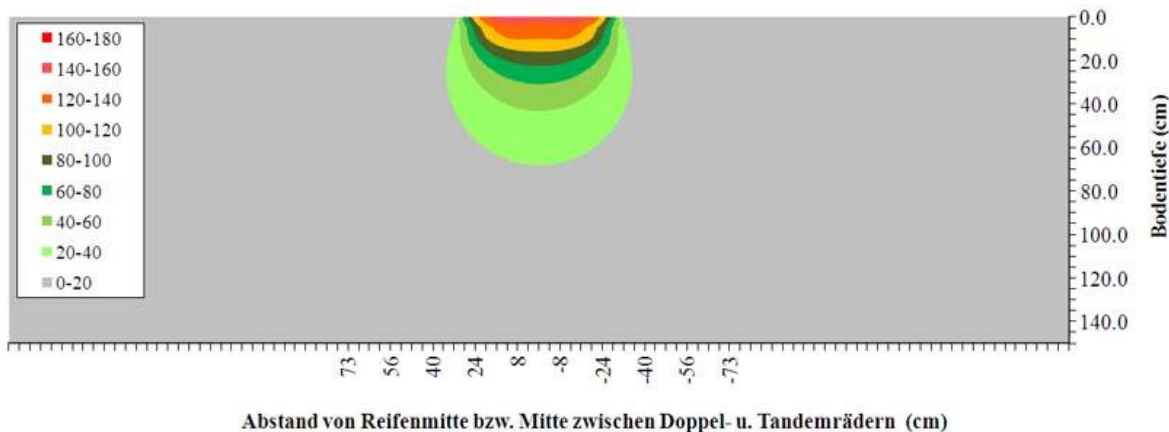
► Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

# Hypothese der Situation im Schweizer Ackerbau



# Achslasten und deren Auswirkungen

- ▶ Tendenz: Strukturen passen sich der Mechanisierung an.
- ▶ Grenzen der Entwicklung bei uns sind sichtbar: Bodenverdichtung, hohe Achslasten tragen zur Verminderung der Bodenqualität bei.



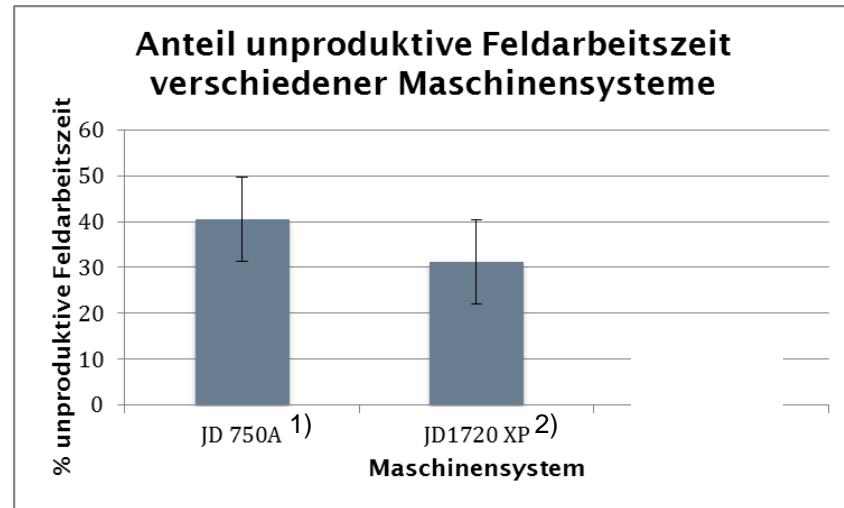
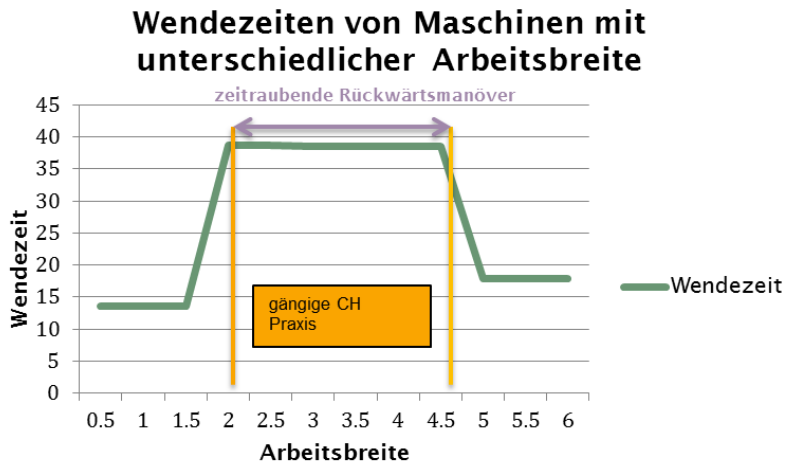
Sichtbare Verdichtungen im Oberboden

Druckzwiesel unter einem Traktorenrad (1800 kg Radlast, Pneu 650/65 R38) auf einer Kunstwiese (berechnet mit Terranimo®, <http://www.terranimo.ch>)

- ▶ Viele Niederschläge wären eigentlich ein Trumpf der einheimischen Pflanzenproduktion, sie behindern aber den effizienten Einsatz 'moderner' Technik (nach dem Regen ist vor dem Regen)

# Arbeitseffizienz auf den heutigen Feldern

- ▶ Mit der heutigen Mechanisierung (3 m Arbeitsbreite, angehängt an leistungsstarke Traktoren) werden unsere Felder ausgesprochen ineffizient bewirtschaftet: Weites Verhältnis zwischen Arbeitsbreite und Wenderadius.



<sup>1)</sup>3 m Arbeitsbreite, gezogen

<sup>2)</sup>3m Arbeitsbreite, 3-Punkt-Hydraulik

Auf der Basis von satellitenunterstützten Aufzeichnungen während der Bestellung von Feldern errechnete durchschnittliche Wendezeiten und Anteil unproduktiver Arbeitszeit (ohne Rüstzeit) (Drillsämaschine John Deere 750 A und Einzelkornsämaschine John Deere 1720 XP).

- ▶ Dank Lenkautomaten kann die Wendezeit um 10-15% reduziert werden.

# Anforderungen an die Schweizer Ackerbautechnik:

- ▶ Keine Bodenverdichtungen, auch nicht im Oberboden
- ▶ Kostensenkung
- ▶ Verfügbare Feldarbeitstage besser ausnützen:
  - 24/7 – Betrieb
  - auch bei ungünstigen Umweltbedingungen einsetzbar (Regen)
- ▶ Hohe Arbeitsqualität
- ▶ Möglichst geringer Anteil an unproduktiver Arbeitszeit



<http://werbeagentur-beenker.de/>

# Mögliche Lösung: Teilautonome Kleinfahrzeuge

- ▶ Geringes Gesamtgewicht
- ▶ Geringe Arbeitsbreite
- ▶ Teilautonomie = einer vorgegebenen Spur folgen



CAD-Modell eines möglichen teilautonomen Feldfahrzeuges  
(unveröffentlichte Bachelorarbeit BFH-TI)

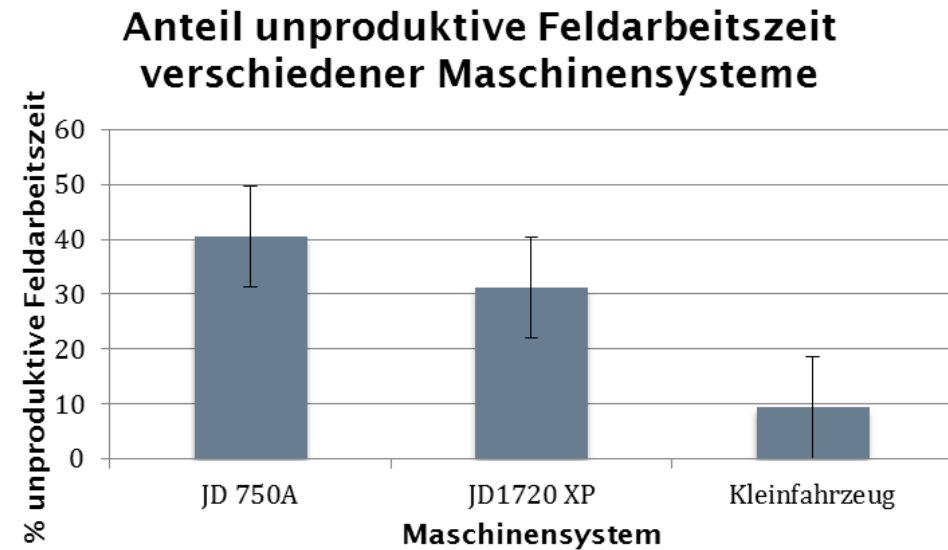
# Übungsanlage an der BFH-HAFL

- ▶ Kleinfahrzeug auf der Basis eines Raupendumpers
- ▶ Leergewicht mit Geräte: ca. 350 kg
- ▶ Arbeitsbreiten  $\leq 1$  m
- ▶ Einsatz mit Bedienperson auf Gerät und später ferngesteuert
- ▶ Grubber, Drillsämaschine, Einzelkornsämaschine (ohne Saatgutablage)



# Gemessene unproduktive Arbeitszeit auf dem Feld:

- ▶ Aufnahmen auf Feldern mit GNSS-Logger

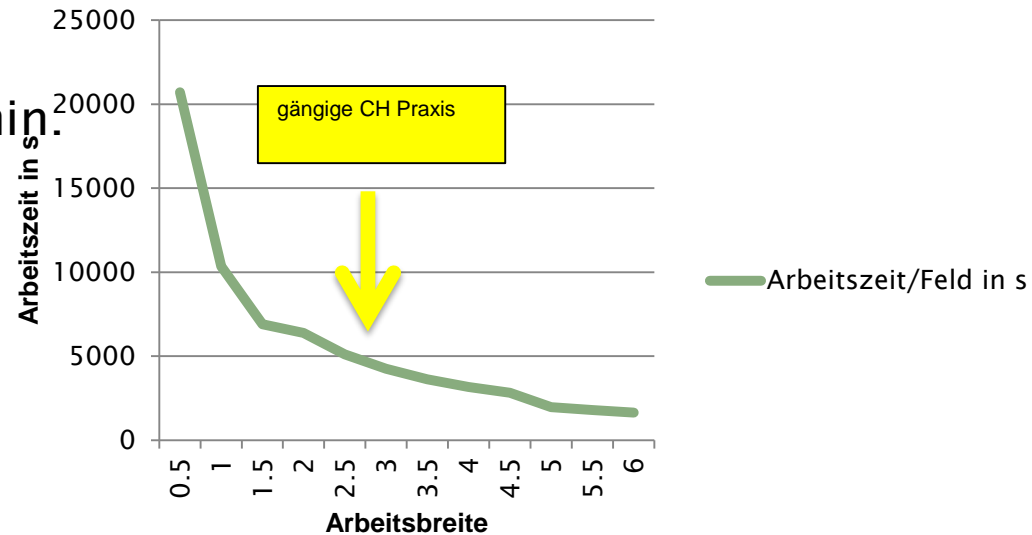




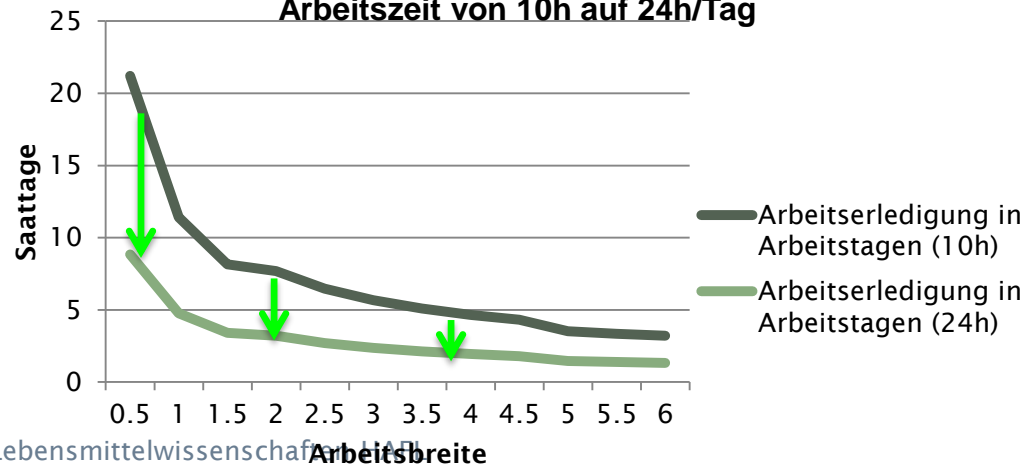
# Errechnete Effizienz während einer Saison

- ▶ Betriebsgrösse: 51 ha
- ▶ Anzahl Parzellen: 34
- ▶ Zeit für Parzellenwechsel: 30min.

## Arbeitszeit pro 1.5ha Parzelle



## Saattage für 51 ha Betrieb Arbeitszeit von 10h auf 24h/Tag



# Teilautonome Kleinfahrzeuge: Realisierung

Bereits existierende Funktionsmodelle und Prototypen erfüllen die Anforderungen an den teilautonomen Betrieb weitgehend. Z.B. Goldmedaille an der Agritechnica 1999 für das System 'Agro Nav' der Firma GeoTec.

Herausforderungen:

- Fehlende Sicherheitsnormen
- Unsichere Akzeptanz durch die Landwirte
- Enorme Entwicklungskosten
- Keine Anbaugeräte (Bestellung, Saat, Pflege) für den Einsatz bei leichtem Regen verfügbar.
- z.Z. nicht der gleiche Kundennutzen wie in der Innenwirtschaft (Melkroboter, Fütterungsroboter,...)

# Projektunterstützung BFH-HAFL

- ▶ Zusammenarbeitsprojekt innerhalb der Berner Fachhochschule zwischen den Departementen
  - 'Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften' (HAFL)
  - 'Technik und Informatik' (TI)
- ▶ Laufende Masterarbeit: Florian Thüer
- ▶ Diverse Bachelor-, Semester- und Seminararbeiten