



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

Zukünftige Aufgaben der agrartechnischen Forschung und Lehre

o. Univ. Prof. Dr. Dr. habil. Josef Boxberger
BOKU Wien, 3. Mai 2010



Ziel meines Beitrages?

Aufgaben der BOKU als Science Factory



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

- Welches Wissen soll vermittelt werden?
- Woher kommt dieses Wissen?
- Stimmen die Inhalte?
- Welche Bedeutung haben neue Wissenstransferwege?
- Für die Forschung: Wer oder was bestimmt den Fortschritt?
- Was sind wichtige Entwicklungstendenzen und wie kann man sie identifizieren?
- Wie kann man sie einordnen?

„Prognosen sind sehr schwierig, besonders wenn sie in die Zukunft gerichtet sind“ (Valentin)

Was ist Landtechnik?



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik, Agrartechnik, Agrarsystemtechnik, Agricultural Engineering ist ein eigenständiges Fach

Was bedeutet Verfahrenstechnik?

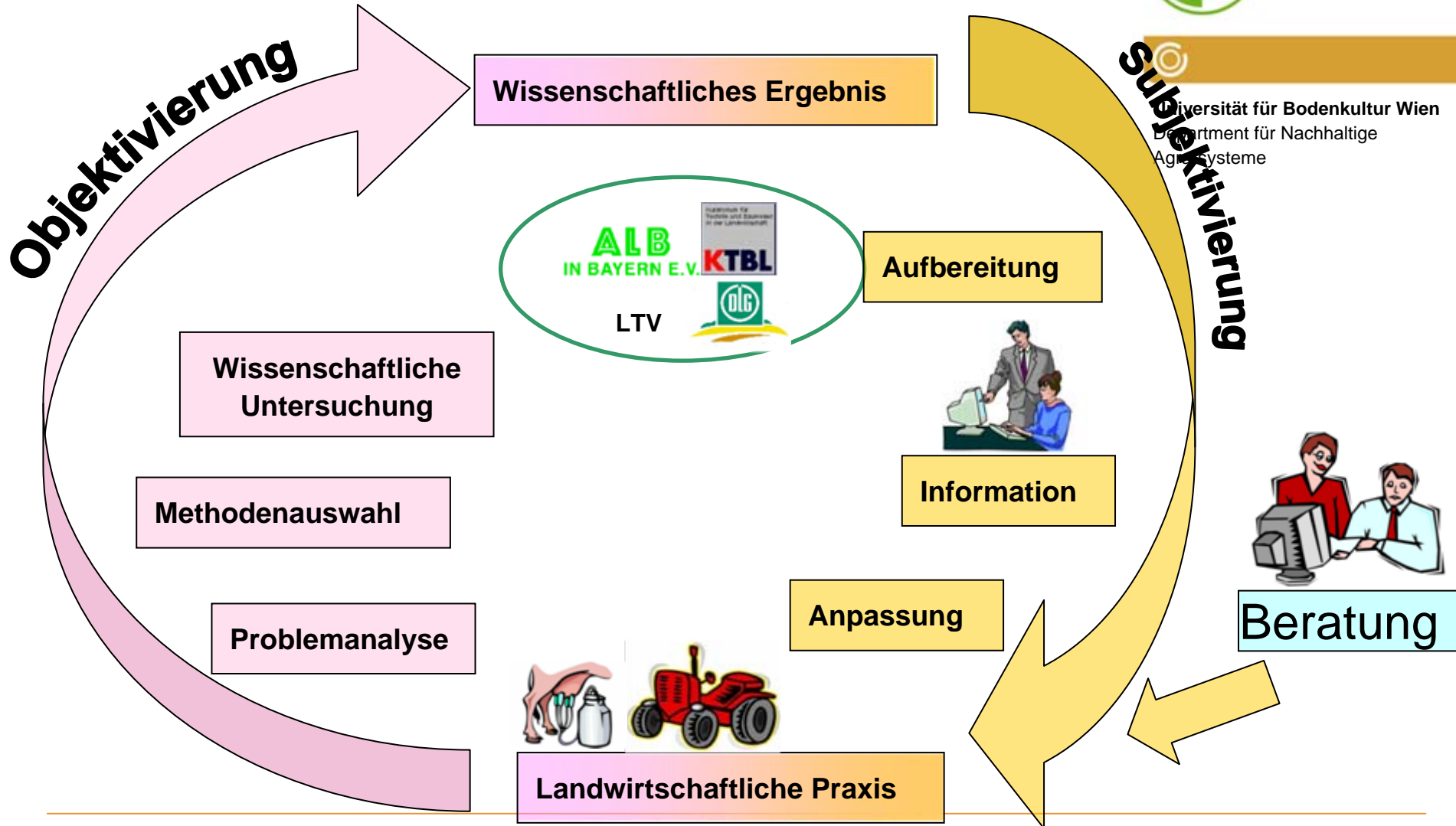
Stoffumwandlungstechnik (Vorgänge, bei denen die Stoffe hinsichtlich Zusammensetzung, Eigenschaften oder Stoffart verändert werden)

- Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik: „Stoffe“ werden durch Einsatz von Energie gewonnen oder verändert.

Methodischer Ablauf der landtechnischen Forschung und des Wissenstransfers



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrosysteme



Begriffe



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

- Konzeptionswissen: Darstellung von Zusammenhängen im System, Detailwissen nur soweit nötig, wie es das Verständnis der Zusammenhänge erfordern.
- Forschungswissen: forschungsbasiert, vorwiegend für Masterstudium
- Erfahrungswissen: sehr wichtig für Kenntnisse zur kurzfristigen Bewertung neuer Techniken.

Aufgaben der Lehre

Status Bologna-Architektur



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

- Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik in Bachelor Agrarwissenschaften, nicht in Agrarökonomik, teilweise in UBRM
- **Problem: unterschiedlicher Kenntnisstand der StudentInnen. Stoffauswahl daher Mischung aus technischer Darstellung, Konzeptionswissen und Erfahrungswissen, teilweise auch mit Forschungsergebnissen.**
- Agrartechnik in Masterstudien gut plaziert, es fehlt allerdings das Fach Technik in Garten- und Weinbau, österreichische Stärken ausbauen: Technik für den ökologischen Landbau, Technik für die Berglandwirtschaft
- **Braucht die BOKU ein eigenes Master-Studium Agrartechnik?**

Ziel des Wissenstransfers

Subjektivierungsphase



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

- Das **richtige** (agrartechnische) **Wissen**
 - zur **richtigen Zeit** (Investitionsvorhaben)
 - am **richtigen Ort** (landwirtschaftlicher Betrieb)
- verfügbar zu machen

Wissenstransferprobleme Landtechnik und Bauwesen



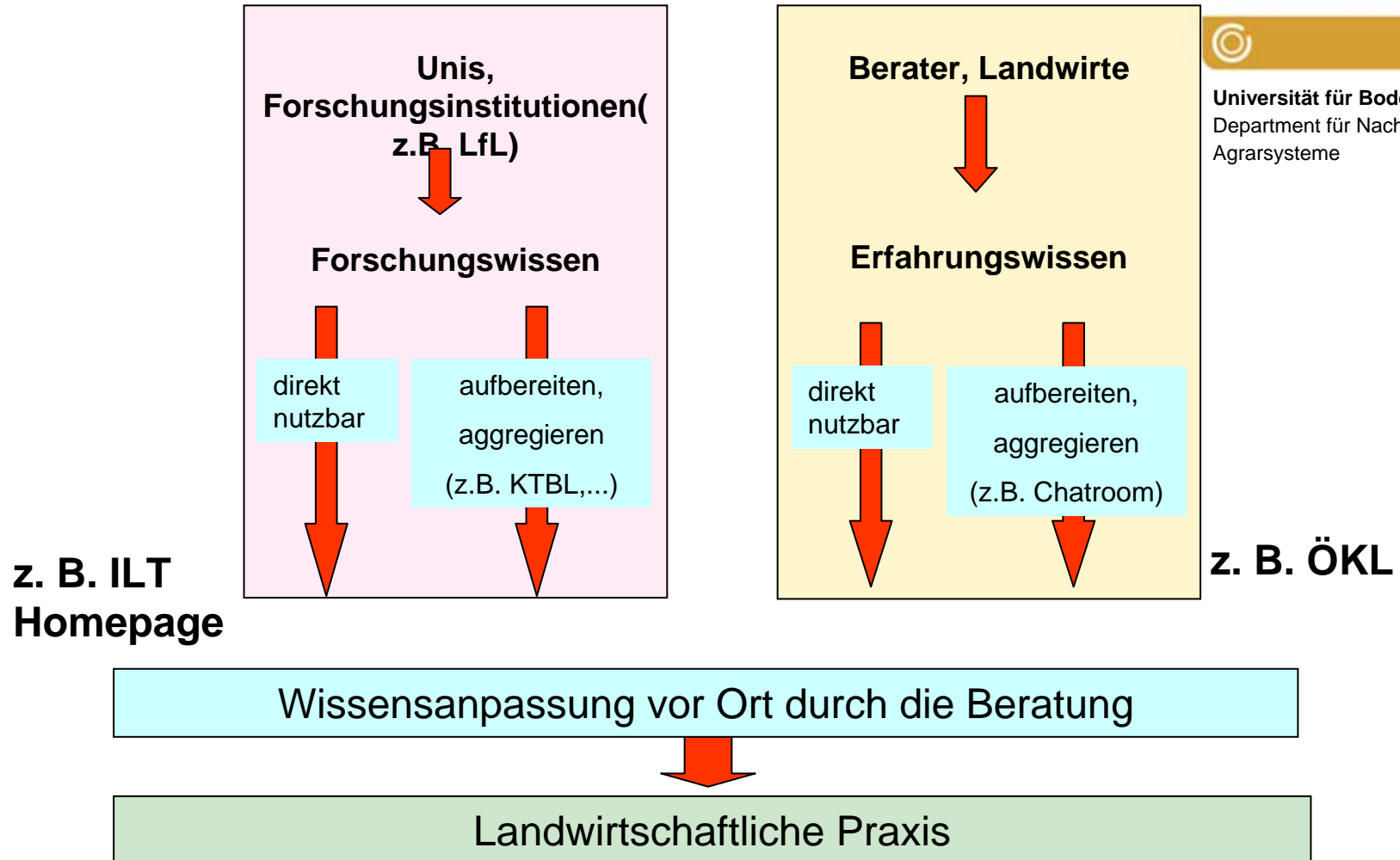
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

- Wissensproduktion mindestens 2000 Seiten/Jahr (wer liest das?)
- Wissen kommt beim Kunden (Landwirt) nicht/kaum an (unter 10 %)
- Wissensflut nimmt zu
- staatliche Beratung wird eingespart

Wissensquellen und –transfer (IST)



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme



Ziele, Aufgaben und Fortschritte der Agrartechnik



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

Sie werden bestimmt:

- Von landwirtschaftlichen Entwicklungstendenzen, welche den Bedarf und die Anwendung des technischen Fortschritts bestimmen
- Von den Anforderungen der Gesellschaft an die Landwirtschaft, die zu einem Funktionswandel der Landwirtschaft führen
- Vom autonom sich vollziehenden allgemeinen technischen Fortschritt, der auch der Landtechnik neue Möglichkeiten eröffnet

Aufgaben der Landtechnik



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

1. Bewertung von Verfahren

- Input-/Output Analyse (Stoff-, Energie-, Informationsstrom)
- Faktorenanalyse: Arbeit, Technik, Biologie (Pflanze, Boden Tier)
- Systembewertung: Kosten-Nutzen-Analyse, ökonomisch: Kosten der Arbeitserledigung

2. Entwicklung und Verbesserung von Verfahren

- Technischer Fortschritt

Aufgaben der Landtechnik



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

3. Auswahl von Verfahren für angepasste Landtechnik

- Beispiel ökologischer Landbau (Kreislauf, Energieeffizienz, siehe LV Technik in der ökologischen Landwirtschaft)
- Beispiel EU-Land Rumänien
4 Mio Subsistenzwirtschaften
Gebremster Strukturwandel, sonst zusätzlich 3 Mio Arbeitslose
Aufbau von high tech Musterfarmen??
Entwicklung von Modellen „von 2 auf 20 Kühe“
- Beispiel Süd- u. Mittelamerika bzw. Zentralafrika

Landtechnik verursacht hohe Kosten!



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

Anteil der Kosten der Landtechnik

(Maschinenkosten), bezogen auf die
Gesamterzeugung (25 – 50 ha):

ca. 30 %

in intensiven Hackfruchtbetrieben: über 40 %

Anteil der Arbeitskosten: 30 – 40 %

Anteil der Kosten der Arbeitserledigung: 60 – 80 %

Quellen: Schön, BLW 19/94, Pfadler, BLW 4/95

Teuerster Arbeitsplatz!



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

- **Investition in 1 landw. Arbeitsplatz**
(Produktionsanlagen ohne Grund und Boden) in
Deutschland (2003): **227.000 €** (übrige Wirtschaft:
135.000 €)
- **Landwirtschaftlicher Arbeitsplatz 1960: 35.000 €**
(übrige Wirtschaft: 34.000 €)

Quelle: DER FORTSCHRITTLICHE LANDWIRT 10/2005

Kostendefinition und -zuordnung



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme



Wichtige derzeitige und zukünftige Ansätze



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

- **Senkung der Arbeitskosten:** derzeitige Maßnahme
Großmaschineneinsatz, Problem Auslastung von Großmaschinen, Tag- und Nachtbetrieb, Belastung der Arbeitspersonen, Monotonie, Probleme bei der Fahrt auf öffentlichen Straßen
- **Senkung der Maschinenkosten:** Vollständige Auslastung mit dem Problem des ansteigenden Risikos, insbesondere bei Zunahme von Starkwetterereignissen als Folge des Klimawandels, Maschinenpflege
- **Vermeidung von Folgekosten:** typisches Beispiel
Großmaschineneinsatz bei nicht ausreichender Tragfähigkeit der Böden, **hohe Belastung der Arbeitspersonen durch Fahrzeuggröße, Instrumentierung, lange Arbeitszeiten**

Bodenschäden durch Verdichtung



- n Bodendeformation
- n Bildung von Plattenstrukturen
- n verändertes Pflanzenwachstum
- n gesenkte Filtrationsleistung
- n Verschwinden der Grobporen
- n Sauerstoffmangel
- n verspätete Bodenerwärmung im Frühjahr
- n weniger Regenwürmer
- n Erosionsgefahr
- n Ertragsverluste bis zu 35 %
- n uvm.

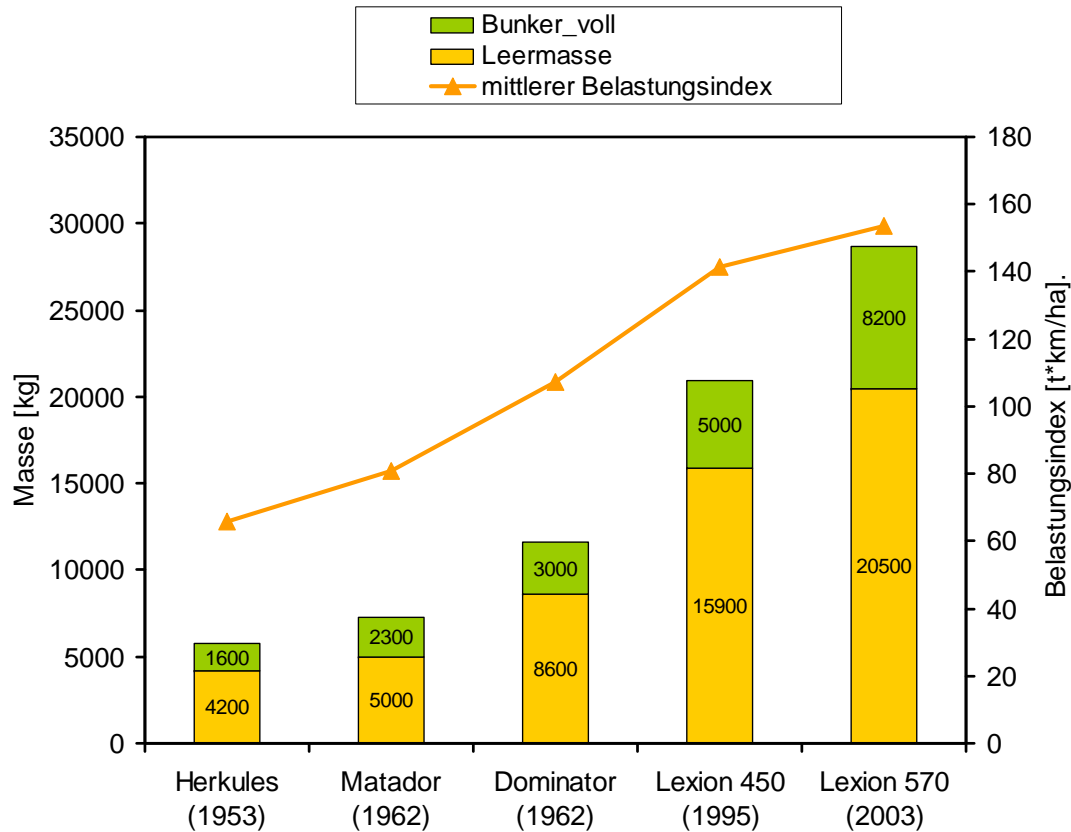
Quelle: Prof. Horn, zit. in DLZ 2/02

Bunkernde Erntetechnik - Mähdrescher

Entwicklung der Leer- und Gesamtmassen
 - spurflächenbezogene Belastung (Belastungsindex: t*km/ha)



Universität für Bodenkultur Wien
 Department für Nachhaltige
 Agrarsysteme



CLAAS Matador Gigant. (1962)



New Holland CR (2006)

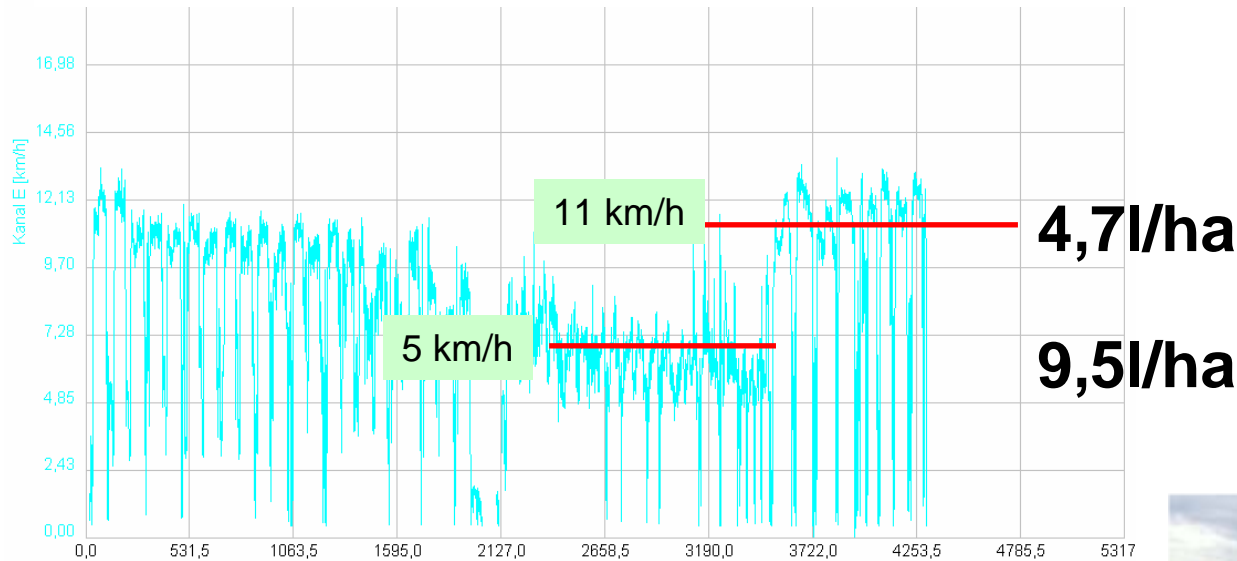
Reifen- dimension:	14.9-26	14.9-30	18.4-30	650/75 R 32	800/65 R 32
Schnittbreite:	3 m	3 m	3,6 m	6 m	7,5 m

Maschinenparameter übernommen von Bernhardt et al.
 in Landtechnik 5/2006

Folgewirkungen von Spurrillen



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme



Annahmen:

Grubber 4 m

Kraftstoffverbrauch: 21 l/h



Quelle: BOKU-Landtechnik, 2005

Fendt Dreiachser 540 PS



Wien



Erntetechnik mit SF-Großmaschinen



Mähdrusch

Fahrzeugmasse bis über 50 t

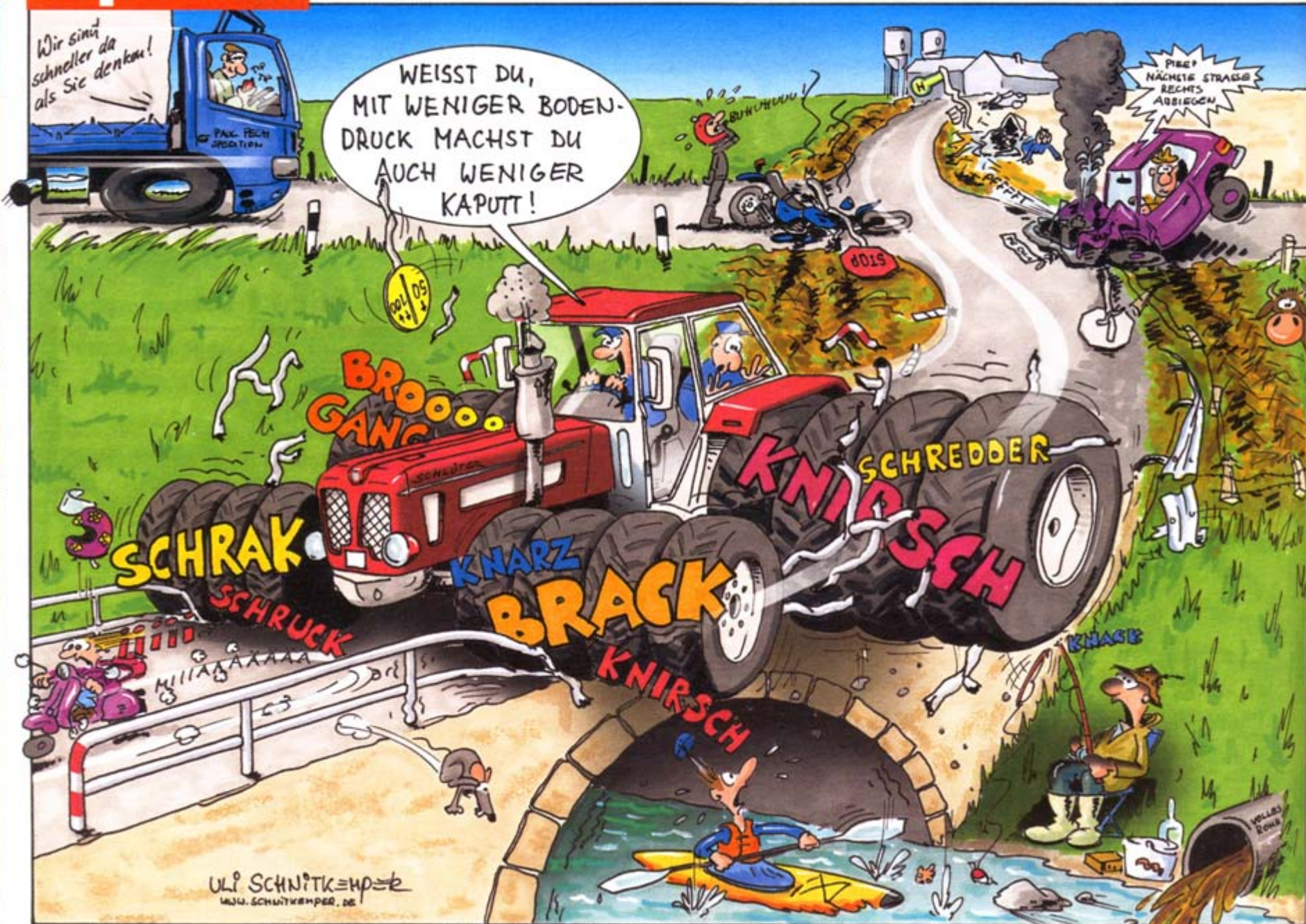


Zuckerrüben

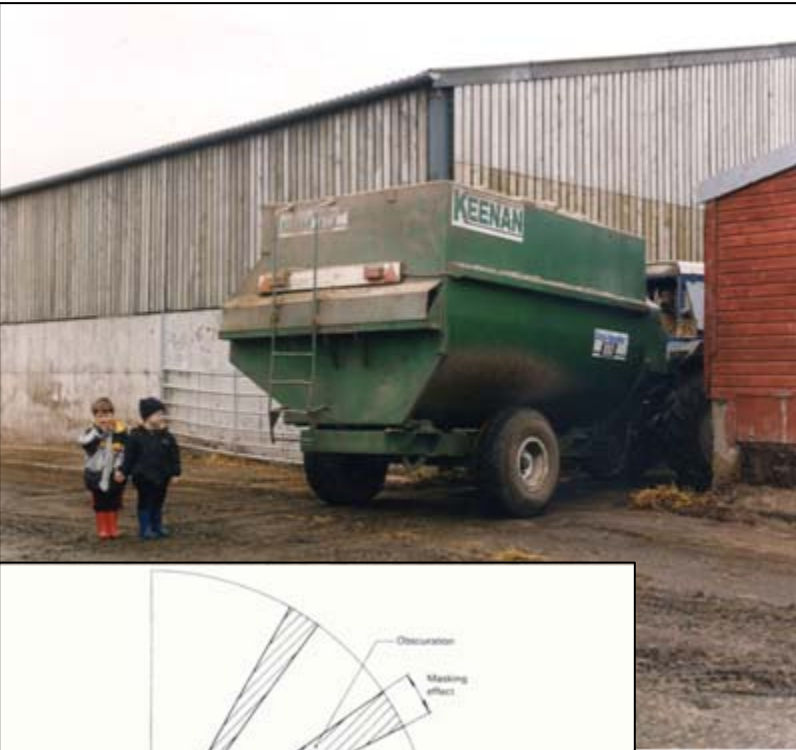
denkultur Wien
chhaltige



Kartoffelernte



Sichtfeldeinengung



Strahlensatz:

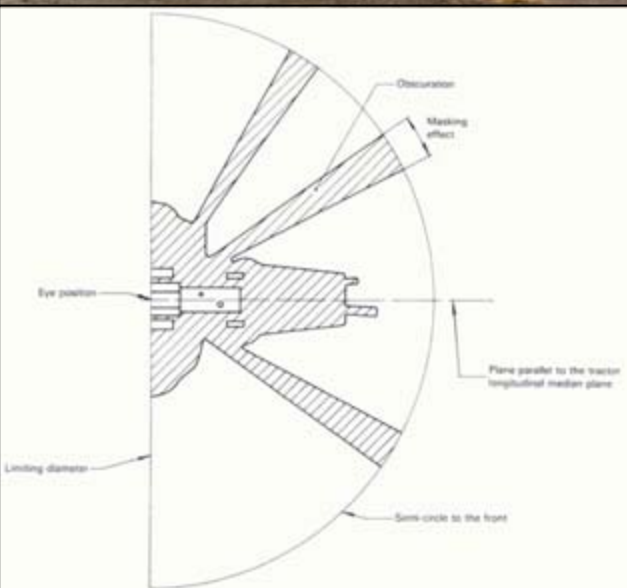
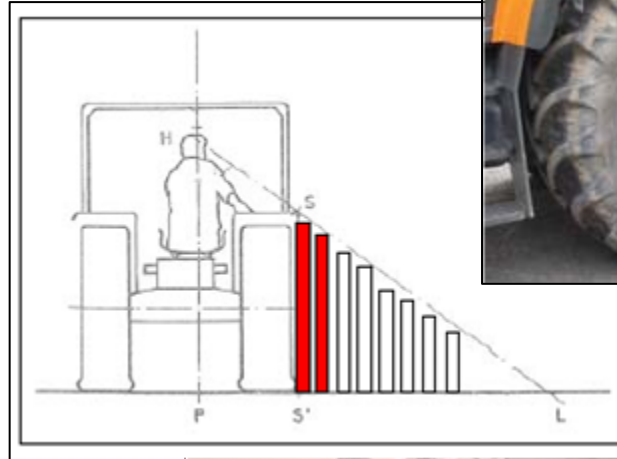


Figure 2 – Semi-circle of vision to the front (showing typical obscurations)



Tödlicher Unfall vorige Woche!



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Systeme

Traktorauslastung, Einflüsse



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

- zu bewirtschaftende LF
- Bewirtschaftungsintensität
- Einsatz von Selbstfahrern
- reduzierte Bodenbearbeitung
- Gerätekombinationen
- Maschinengröße
- Inanspruchnahme ÜMV

Wichtige derzeitige und zukünftige Ansätze

- Verbesserung der Energieeffizienz
- Verbesserung der Betriebsmitteleffizienz
- Entlastung der Arbeitspersonen durch Verbesserung der Arbeitsplätze

Beispiele:

- Automatische Lenkung von Traktoren (Fahrerentlastung, höhere Flächenleistung, Einsparung von Betriebsmitteln)
- Einsatz von nachgeführten fahrerlosen Fahrzeugen (Hohe Flächenleistung bei Einsatz von kleineren Arbeitsmaschinen, geringere Arbeitskosten)
- Einsatz von Feldrobotern



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

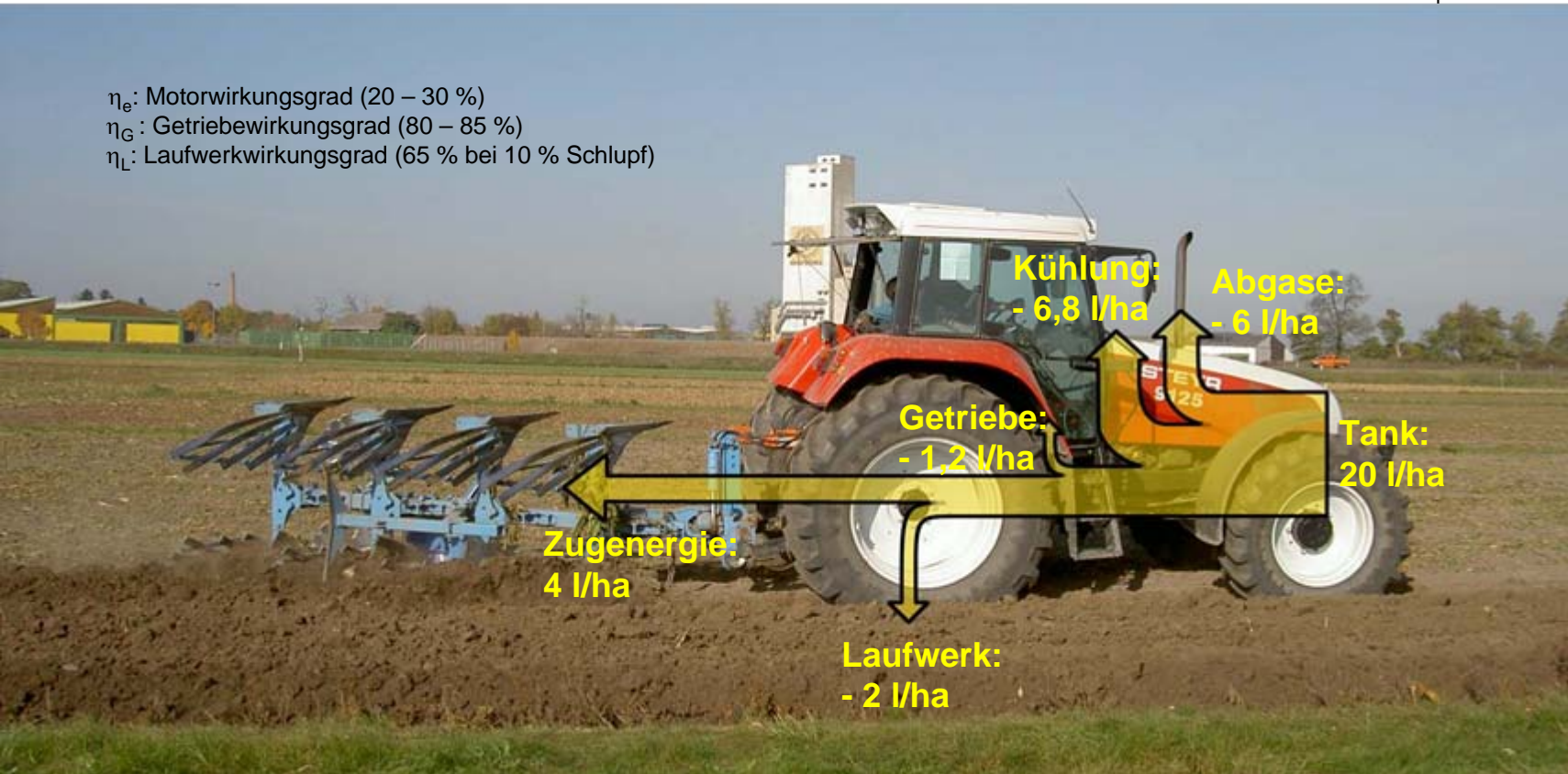
Energieflussbild beim Traktor



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige

$$\eta_{\text{ges}} = \eta_e \times \eta_G \times \eta_L$$

η_e : Motorwirkungsgrad (20 – 30 %)
 η_G : Getriebewirkungsgrad (80 – 85 %)
 η_L : Laufwerkwirkungsgrad (65 % bei 10 % Schlupf)

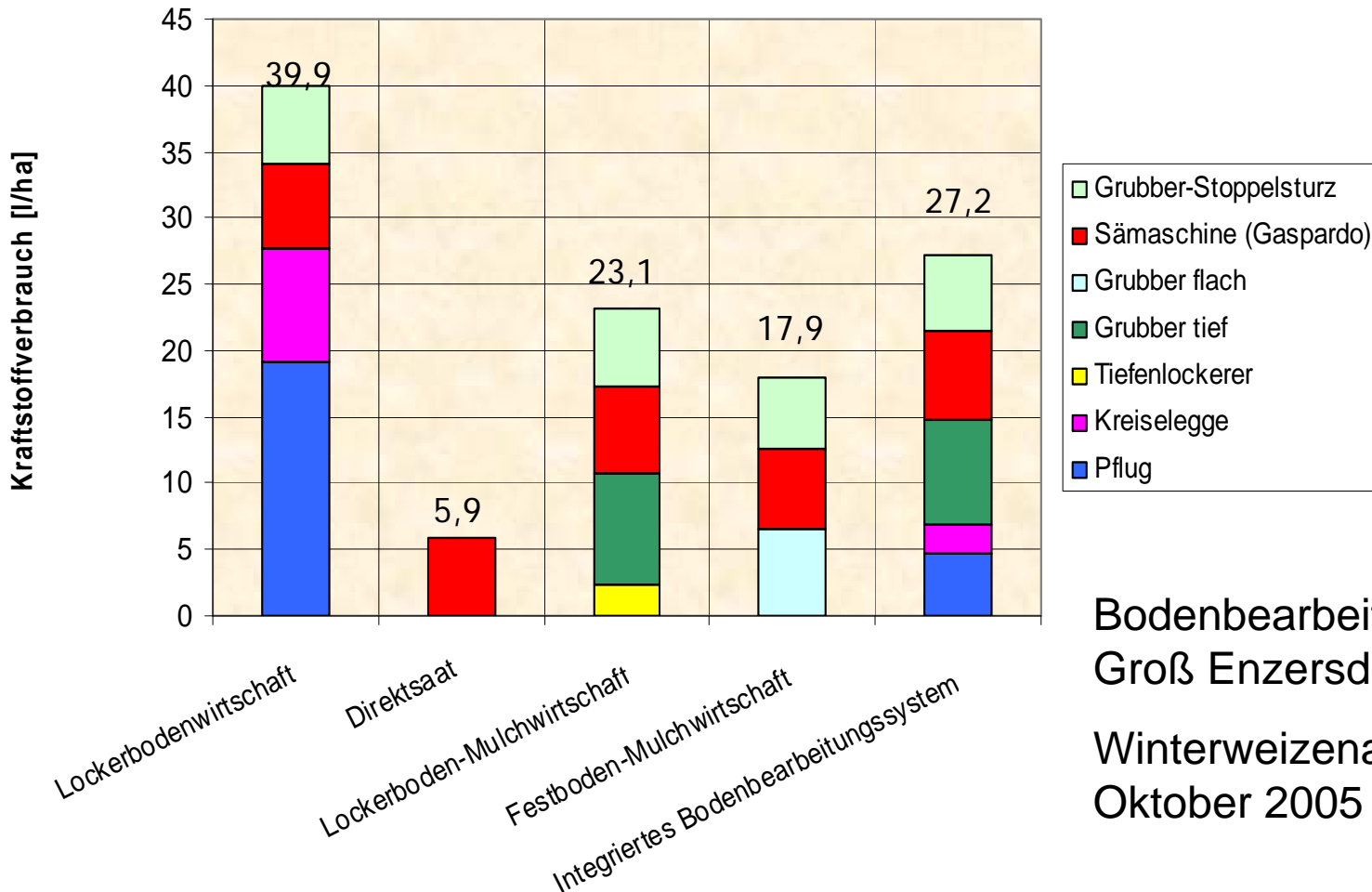


Kraftstoffverbrauch bei unterschiedlichen Bodenbearbeitungssystemen

Quelle: Szaly et al. 2007



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme



Bodenbearbeitungsversuch
Groß Enzersdorf

Winterweizenanbau: 28.
Oktober 2005

Mittlerer Überlappungsgrad

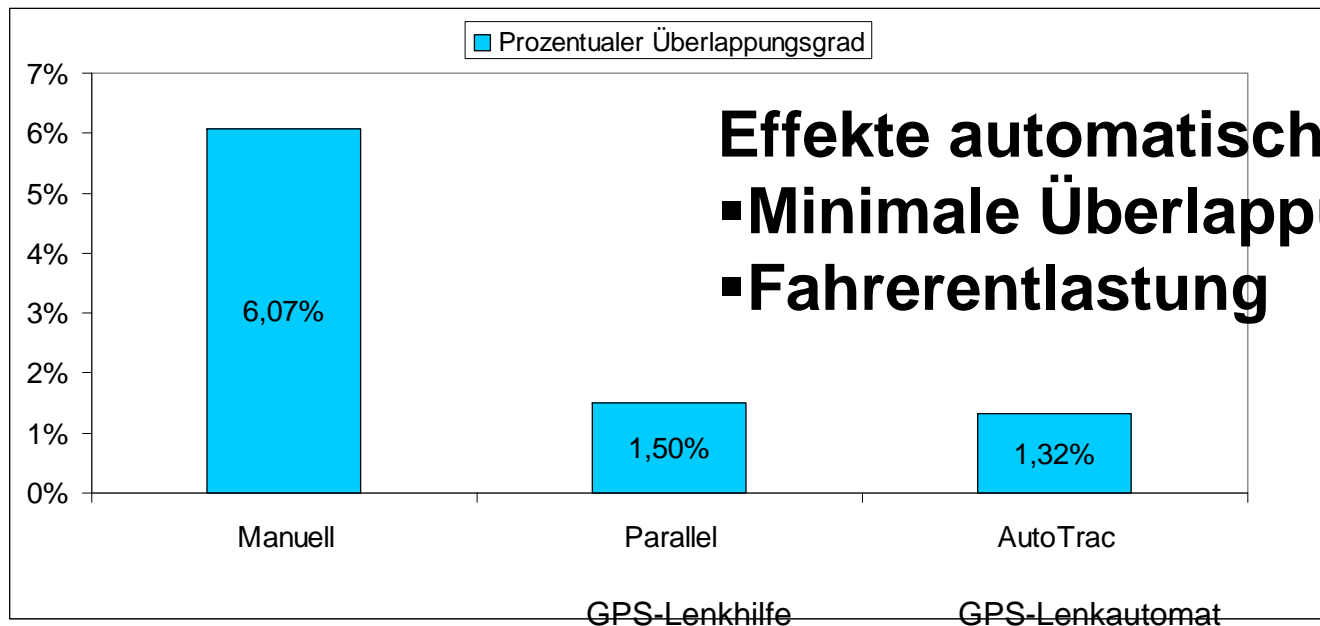
→ Technische Arbeitsbreite: 5 m

→ 26 Überfahrten * 5 m = 130 m



Anschlussfahren beim AutoTrac

	Bearbeitete Breite	Unbearbeitete Breite	Überlappung pro Spur
Manuell	122,1 m	7,9 m	30,3 cm
Parallel	128,05 m	1,95 m	7,5 cm
AutoTrac	128,29 m	1,71 m	6,6 cm



(Diplomarbeit; Georg Landerl, 2008)

Realtime Sensor Approach

- On-to-Go Ermittlung (On-Line-Ermittlung)

Beispiele:



Pendelsenor



Hydro-N-Sensor



Laserfluoreszenzsensor



Institut für Bodenkultur Wien
Zentrum für Nachhaltige
Landwirtschaft

Auswirkungen



Teilflächentechnik: Praxisvergleich zur Ernte 2001



**uniforme Düngung am Nachbarfeld:
Lagergetreide und ungleiche Abreife**

**Angepaßte N - Düngung am Hügel und in der Senke:
* kein Lagergetreide
* gleichmäßiger Bestand**

Feldstück: "unteres Feld", Drösing a.d. March © - O. Krönigsberger BOKU ILUET

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Nachhaltige
Systeme

Automatisches Düngen



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

- **On Line:** Sensoren messen den Bestand (Bestandesdichte, Farbe des Bestandes), Folge: es muss ein entsprechender Bestand vorhanden sein.
- **Off Line:** Erstellung einer Düngerkarte aus Ertragskartierung beim Mähdrusch und Bodenkarte, Eingabe in Bordcomputer
- Forschungsfragen: Kosten, Rentabilität? Einsatzbereiche

Neues Ernteverfahren auf Stripper-Basis



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

- Mark Siemens, ARC Columbia Plateau, Conservation Research Center
- Erntemaschine mit Abstreifer (Stripper), ohne Drescheinheit, Sammelbehälter für Ähren, mit hydraulisch angetriebenem Strohhäcksler
- Häcksler zerkleinert verbliebenes Stroh auf Bodenhöhe, sehr gute Strohverteilung
- Drescheinrichtung und Reinigung am Hof??

Quelle: DLG-Mitteilungen 4/2006

Gezogenes 6-reihiges Ernteverfahren (neu)



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme



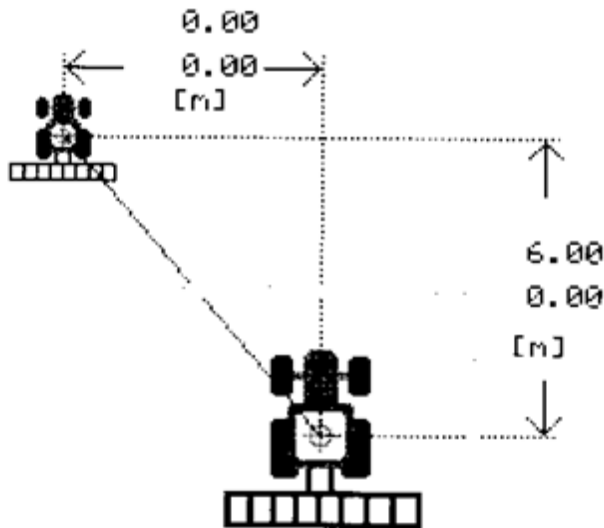
Blattentfernung mit Schlegelrotoren, ev. auch kufengeführtes Messer; Überladeroder mit Zwischenbunker

Elektronische Fahrzeugkupplung

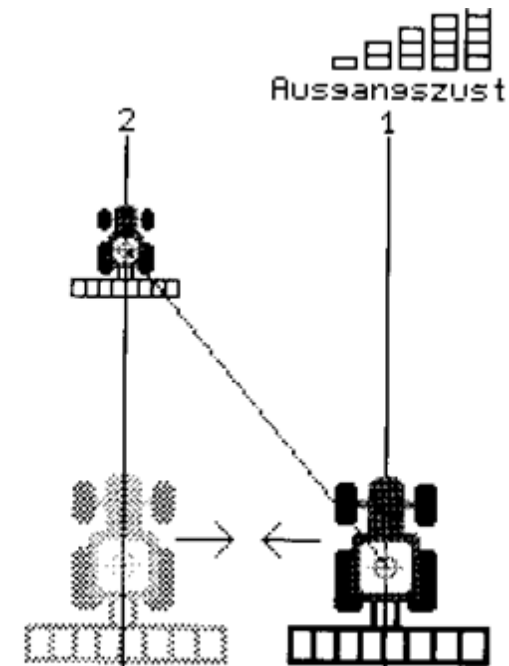
- ISOBUS: elektronische Verbindung Traktor-Maschine über Kabel, Bedienung und Aufzeichnung über Traktorterminal
- Virtuelle Kopplung von Fahrzeugen: „Master-Slave“, „Leader-Follower“, „elektronische Deichsel“



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme



Normalbetrieb



Follow me

Feldroboter



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
systeme



Geotec: Deutz Fahr Agrotion 200
im Einsatz



Agritechnika 2001 Prototyp

Beispiele für Feldrobotik

KTBL-Tagung 21./22. April 2010 in Erfurt



Automatisierung und Roboter in der Landwirtschaft



Autonome Roboter Quelle Griepentrog, Ruckelshausen



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

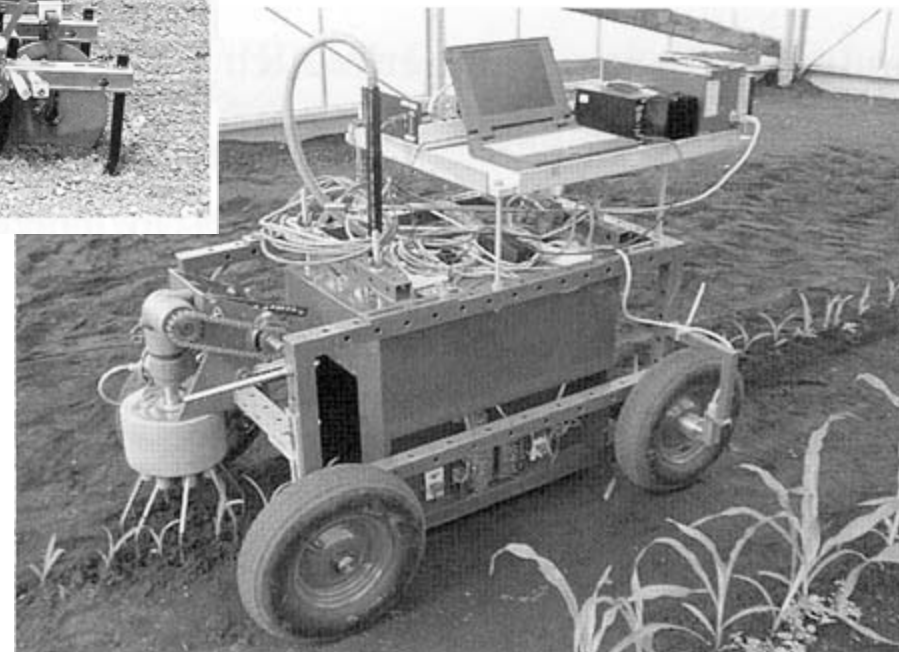


Traktorbau zu Feldroboter

Universität Kopenhagen

Sensorgesteuerte Querhacke

Hochschule Osnabrück





Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige
Agrarsysteme

Herzlichen Dank

o. Univ. Prof. Dr. Dr.habil. Josef Boxberger

Institut für Landtechnik

Peter Jordanstraße 82, A-1190 Wien

Tel.: +43 1 47654-3501, Fax: +43 1 47654-3527

josef.boxberger@boku.ac.at, www.boku.ac.at