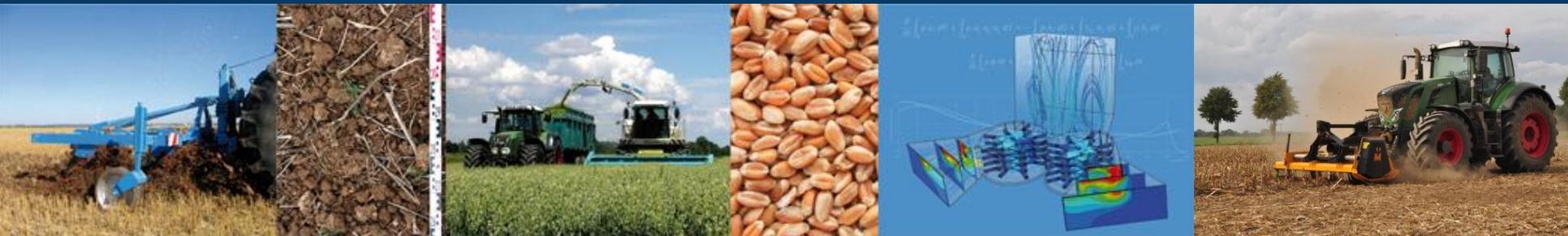


Institut für Naturstofftechnik / Professur für Agrarsystemtechnik

# AKTUELLE TRENDS IN DER BODENBEARBEITUNGSTECHNIK

André Grosa  
Nossen, 15. Mai 2018



**Situation bei der Bodenbearbeitung und Bestellung heute  
ausgewählte Anforderungen**

**Arbeitsgeschwindigkeit und Leistungsgrenzen gezogener Technik  
ortsspezifische Bearbeitung und Arbeitsqualität?  
Prozesskontrolle und Überwachung?**

**Ideen und Konzeptansätze**

**Potenzial und Lösungsansätze in Techniktrends**

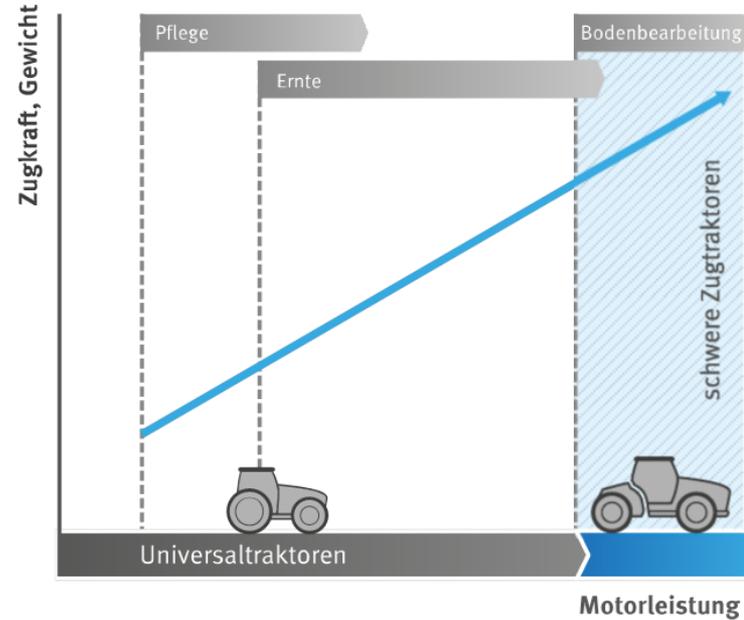
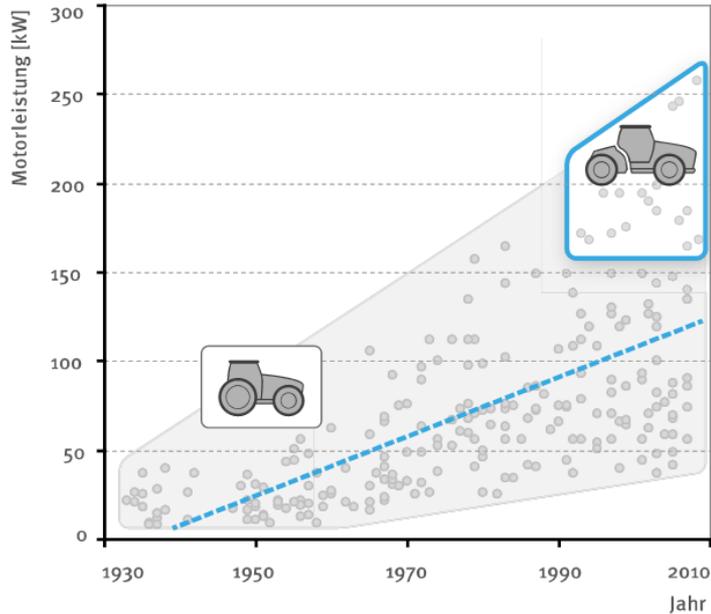
**Flexibilität im Prozess, Skalierbarkeit  
,Leichtbau‘ in der Bodenbearbeitung  
Steuerung und Automatisierung im Arbeitsprozess**

**Ausblick**



## Prozessanforderungen Stoppelbearbeitung:

- 0 – 40 t/ha Erntereste
- > 5 ha/h Flächenleistung
- enge Zeitfenster
- ↓ chem. Pflanzenschutz
- Funktionssicherheit
- Verfahrenssicherheit
- optimale Arbeitsqualität
- bei wechselndem Wetter
- und Boden
- . . . . .

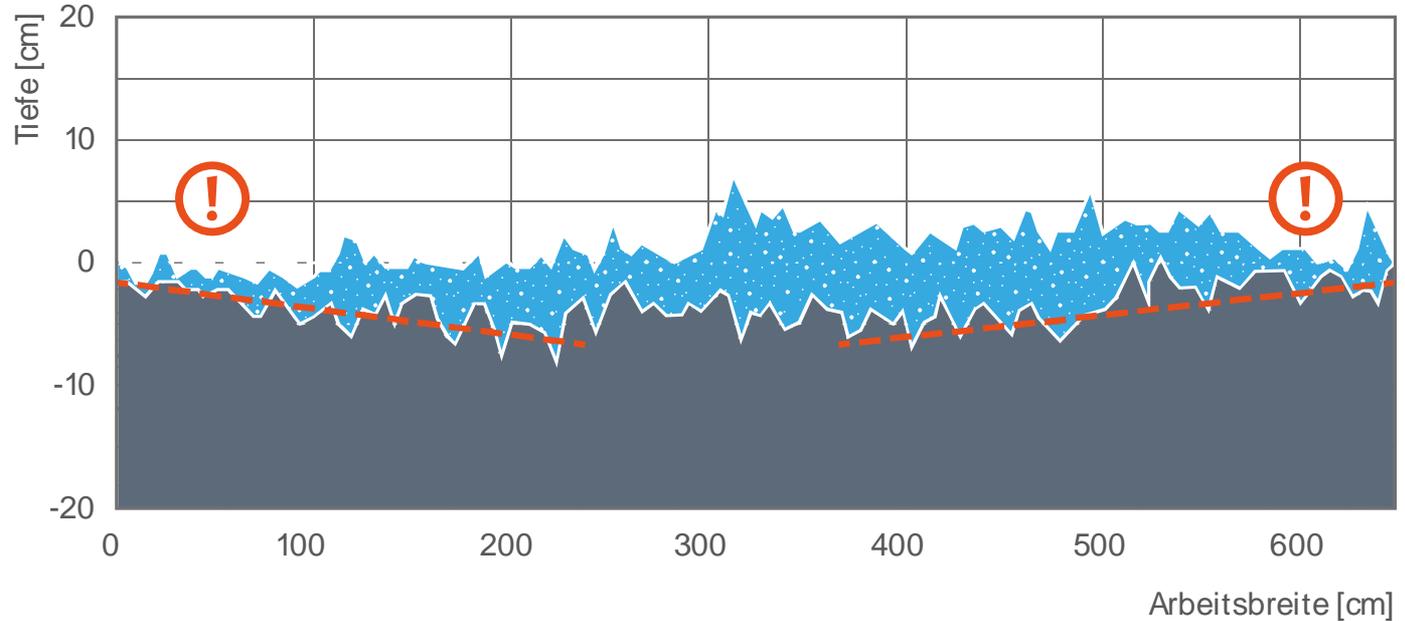


Quellen:  
TU Dresden, AST

- Anstieg der Traktorleistungen um 2,2 ... 3 kW/Jahr in den letzten Jahren
- nur 2/3 der Traktornennleistung als Zugleistung verfügbar/ Bodenschäden durch Ballastierung?
- Einsatz schwerer Zugtraktoren nur noch für schwere Bodenbearbeitung (Auslastungsschwelle?)
- Flächenleistung um jeden Preis (vs. Arbeitsqualität?)



- Fragen:**
- Gelingt die exakte Tiefenführung über die gesamte Arbeitsbreite/ -länge?
  - Ist die Identifikation und Lokalisierung von Störungen/ Werkzeugbruch möglich?
  - Prozessüberwachung bei > 6m Abstand und >10 km/h im Rückspiegel?
  - Genügt das Fahraster zukünftig ortsspezifischen Anforderungen

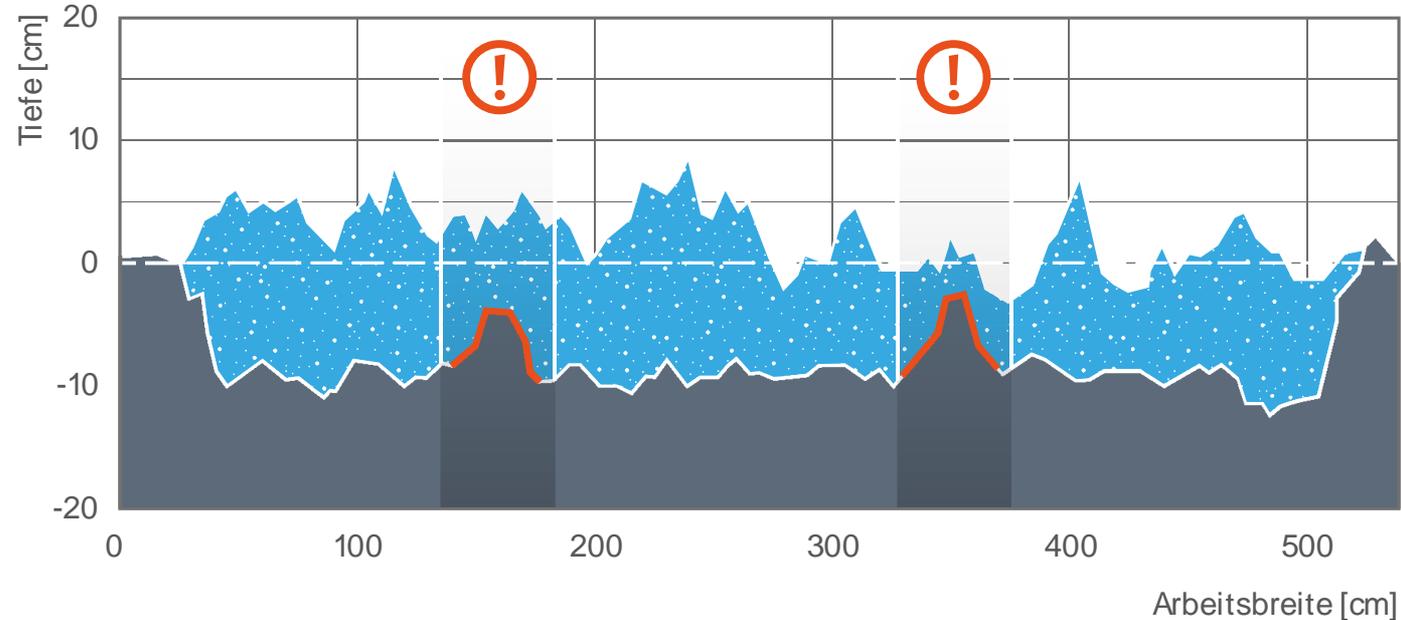


Quelle: TU Dresden, AST

- Arbeitsbild an der Oberfläche ausgezeichnet
- keine gleichmäßige Werkzeugauflast
- Aufschwimmen im Randbereich und auf Fahrspuren!



Quelle: TU Dresden, AST



- Arbeitsbild an der Oberfläche sehr gut
- unbearbeitete Bereiche in der Sohle
- effektive Bekämpfung von Wurzelunkräutern?



## Ausgangssituation



- Arbeitstiefe eingestellt 18 .. 20 cm - Arbeitstiefe real: 10 ... 20 cm
- Werkzeugkonfiguration mit Flügeln?
- Arbeitsqualität?

Beispiel: (Horsch Terrano FX, 5m AB, Bearbeitung Rapsstoppel, zu Winterweizen, 10/2014

## Effizienzpotenzial

- Einsatz von Flügelscharen bei  $AT > 15$  cm nicht mehr sinnvoll
  - ▶ **21 ... 25% zu viel Zugkraft**
- 1/3 der Schare zu kurz bzw. 12 Schare arbeiten 3 ... 5 cm zu tief, 0,13 m<sup>2</sup> zusätzlicher Bodenaufbruchquerschnitt
  - ▶ **26 % zu viel Zugkraft**

## Dieseleinsparung 4 .. 8 l/ha

- 11,8 Mio ha Ackerland (D)
- < 5% Direktsaatanteil (ohne BB)
- 2 – 3 Bodenbearbeitungsgänge





„Konzentriert beobachtet der Schlepperfahrer die Pflugarbeit“ LT1953

## Gründe:

- Verschiedene Vorstellungen vom Arbeitsziel/ pflanzenbaulichen Anforderungen
- Keine genaue Prozesskenntnis über den Arbeitsvorgang
- Heute nur Stichprobenhafte, indirekte Kenntnis über das Arbeitsergebnis
- Ungenügende oder keine Einstellmöglichkeit während der Feldarbeit (vgl. Selbstfahrer)
- Keine Regelgrößen als Basis für eine praktikable Prozesssteuerung
- . . . . .

## Überwachung und Steuerung des Arbeitsprozesses

Bildquelle: LEMKEN



messen

bewerten

vergleichen

steuern

### Kriterien:

- Arbeitsergebnis ezl. Werkzeugsektionen
- Ortsspezifische Erfordernisse, ...

### Einflussfaktoren:

- Bodenzustand
- Bewuchssituation
- Witterung, .....

### Parameter:

- Traktordaten
- Gerätekonfiguration und -einstellung
- Werkzeugzustand,...

## **Effizient**

- Reduktion von Verschleiß
- höhere Strukturfestigkeit bei gleichem bzw. geringerem Gewicht/ neue Werkstoffe
- Leistungsmanagement (Traktor aber auch Gerät)

## **Flexibel & exakt**

- im Werkzeugeinsatz und der - anordnung
- in der Verfahrensgestaltung, Bearbeitungstechnologie und Reihenfolge
- Arbeitsintensität
- in der Leistungsbereitstellung und Verteilung

## **Skalierbarkeit**

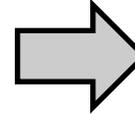
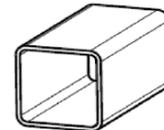
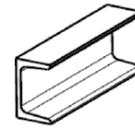
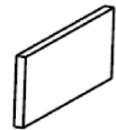
- in der Flächenleistung
- in der Leistungsbereitstellung

## **Prozessautomation und -steuerung**

- Fahrerentlastung, leichte Bedienung mit automatisierten Abläufen, -prozessen
- Anpassen des Maschinensystems an wechselnde Anforderungen

1950                      1980                      2010

Rahmenprofil



Bezeichnung	Flach 80 x 10	U 80	Vk 100 x 5
Spezifisches Gewicht [kg/m]	6,3	8,6	14,4
Widerstandsmoment Biegung [cm³]	10,6	26,5	54,2
Struktursteifigkeit [%]	100	250	511
Werkstoff	St 37		S355 MC
Zugfestigkeit [N/mm²]	340		490

**F 2,3**

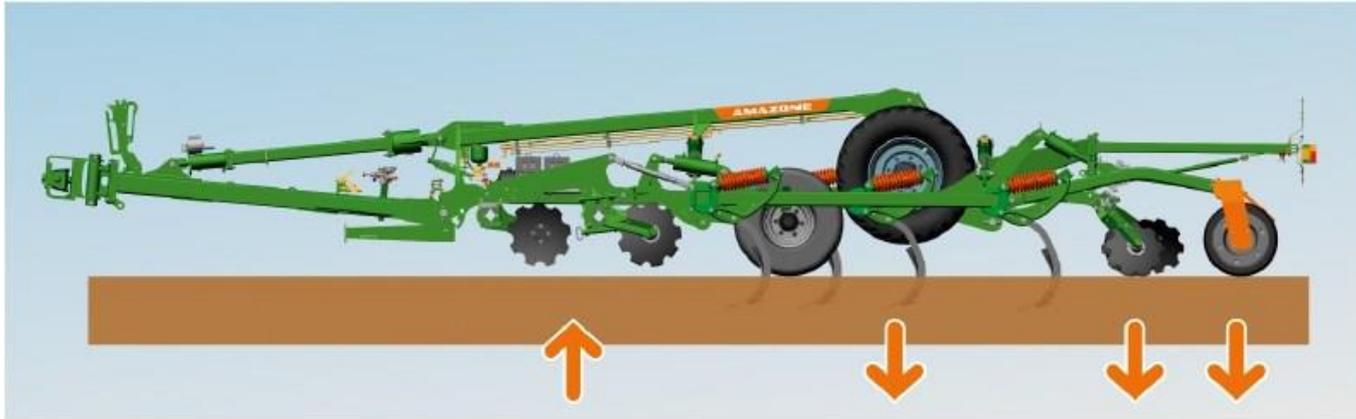
**F 5,1**

**F 1,4**

**Material  
Halbzeug  
Struktur  
Fertigung**

Quelle: TU Dresden, AST

**> 10 fache Festigkeit der Tragstruktur bei gleichem Gewicht ist möglich!**



## 4-6 Arbeitszonen

- Opt. Weglassen der Rückverdichtung
- Austausch von Werkzeugfeldern
- Schnellwechsel der Einzelwerkzeuge
- Scharkonfigurationen
- Eingriffsintensität/ Arbeitstiefe
- Werkzeugtausch/ Scharkonfiguration
- . . . .

Quelle: Amazone CEUS



Quelle: Lemken Torit



## Anpassen der Geräteeinstellung/ -konfiguration an das Arbeitsziel oder das Zugvermögen des Traktors

Quelle: Väderstad CULTUS



Quelle: Lemken Gigant

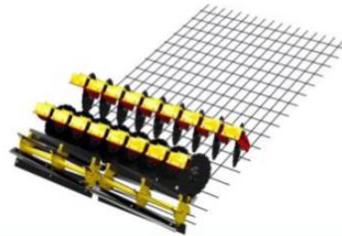
- Arbeitsbreite
- Austausch von Werkzeugfeldern
- Arbeitstiefe
- Strichabstand
- Eingriffsintensität/ Arbeitstiefe
- Werkzeugtausch/ Scharkonfiguration
- . . . . .



Quelle: Kerner STRATOS



Quelle: Väderstad CARRIER



## Ziele:

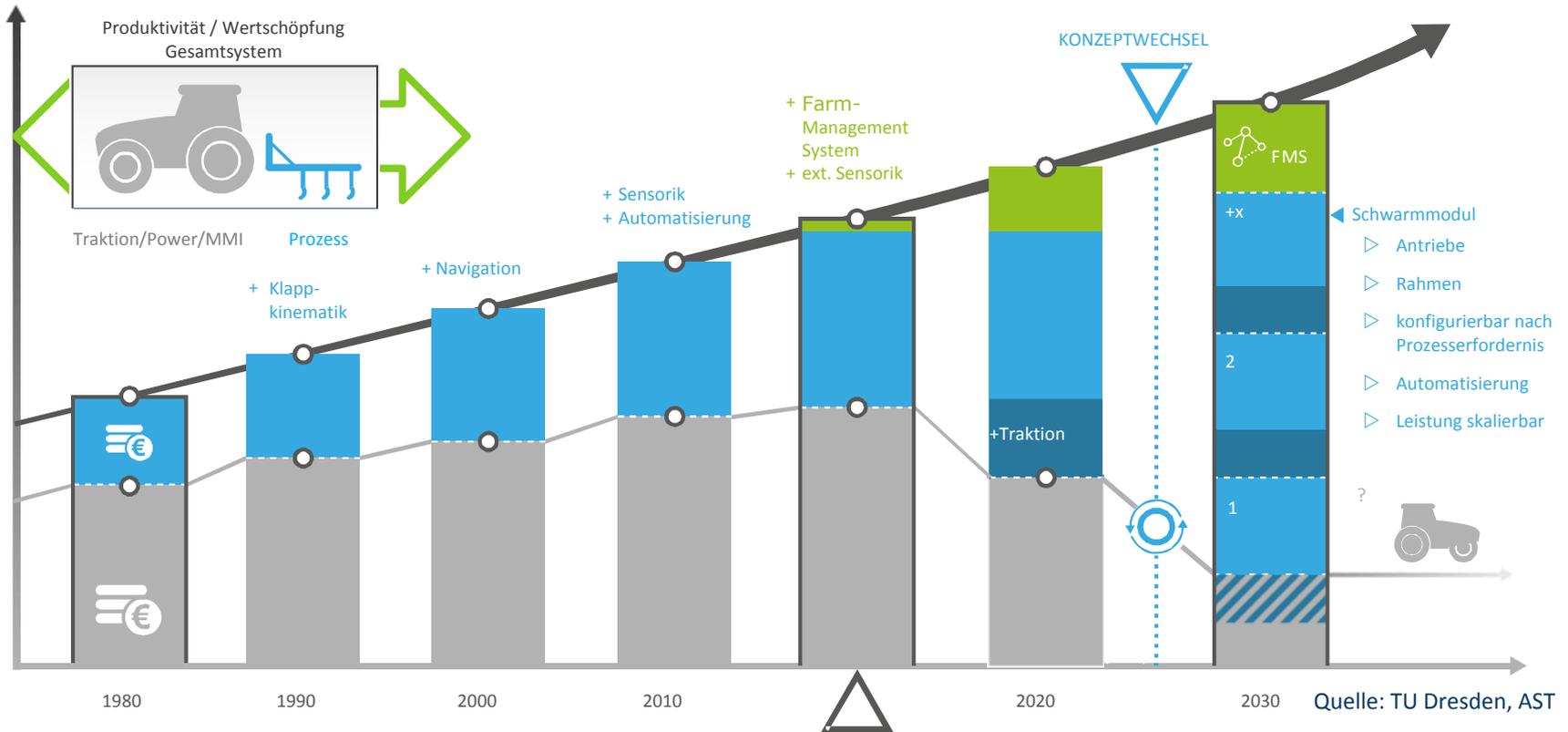
- Erosionsschutz UND
- Prozesssicherheit bei großen Ernterest- und Bewuchsmengen
- Feldhygiene
- Variables Ernterestmanagement
- Intensivzerkleinerung von Zwischenfrüchten
- Hohe Schnittkräfte, sicherer Schnitt
- Verstopfungsfreiheit



- Steuerung der Zerkleinerungsintensität (Kreiseldrehzahl) nach der Klutengröße (Arbeitsergebnis) mit Stereoskopie-Kameras
- Leistungsverzweigung durch angetriebene Stütz-/ Packerräder (z. B. Pflugstützrad)

Quellen: Pöttinger, 2017





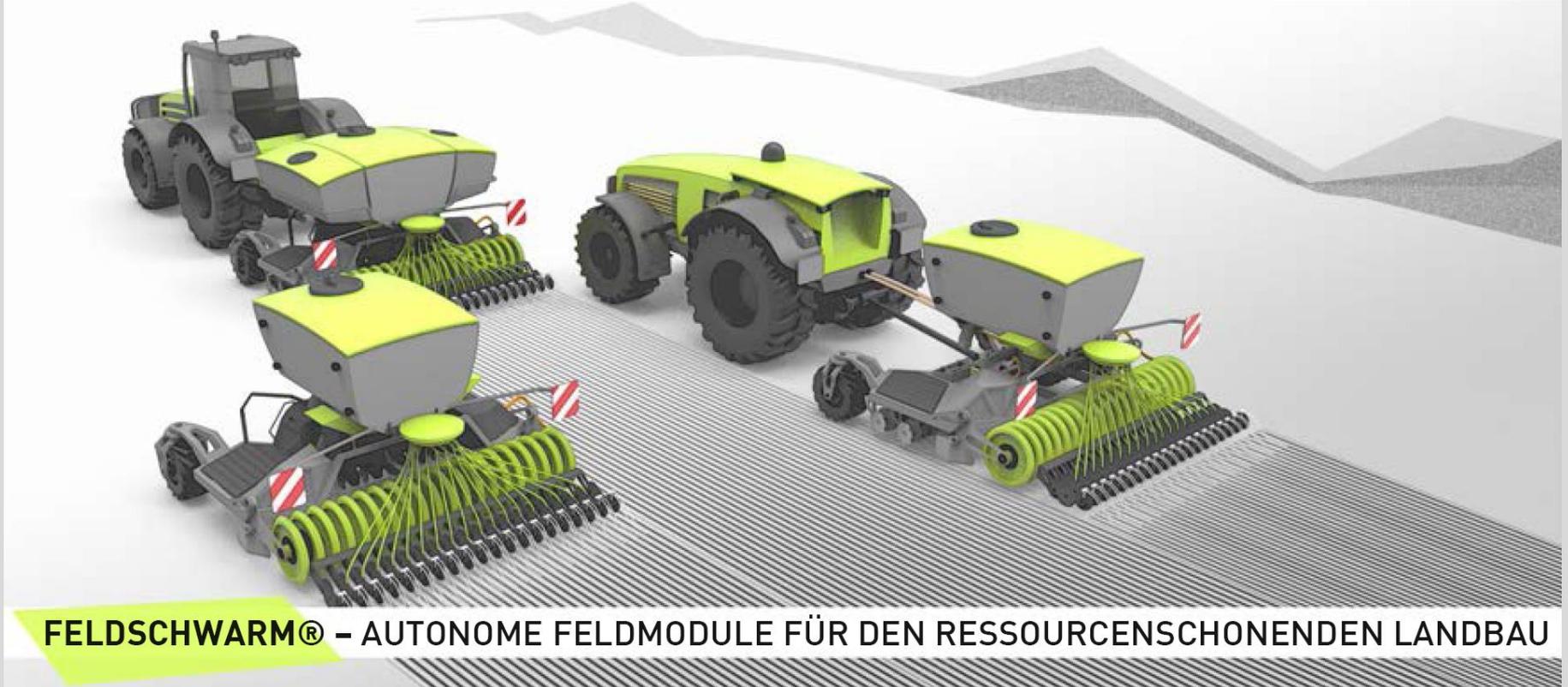
variabel, teilflexibel aber nicht unabhängig und AK intensiv



Pflügen im Komplex 1987, Nordsachsen



Seilschaft 1954



**FELDSCHWARM® – AUTONOME FELDMODULE FÜR DEN RESSOURCENSCHONENDEN LANDBAU**