

Wird Xaver die Welt ernähren?

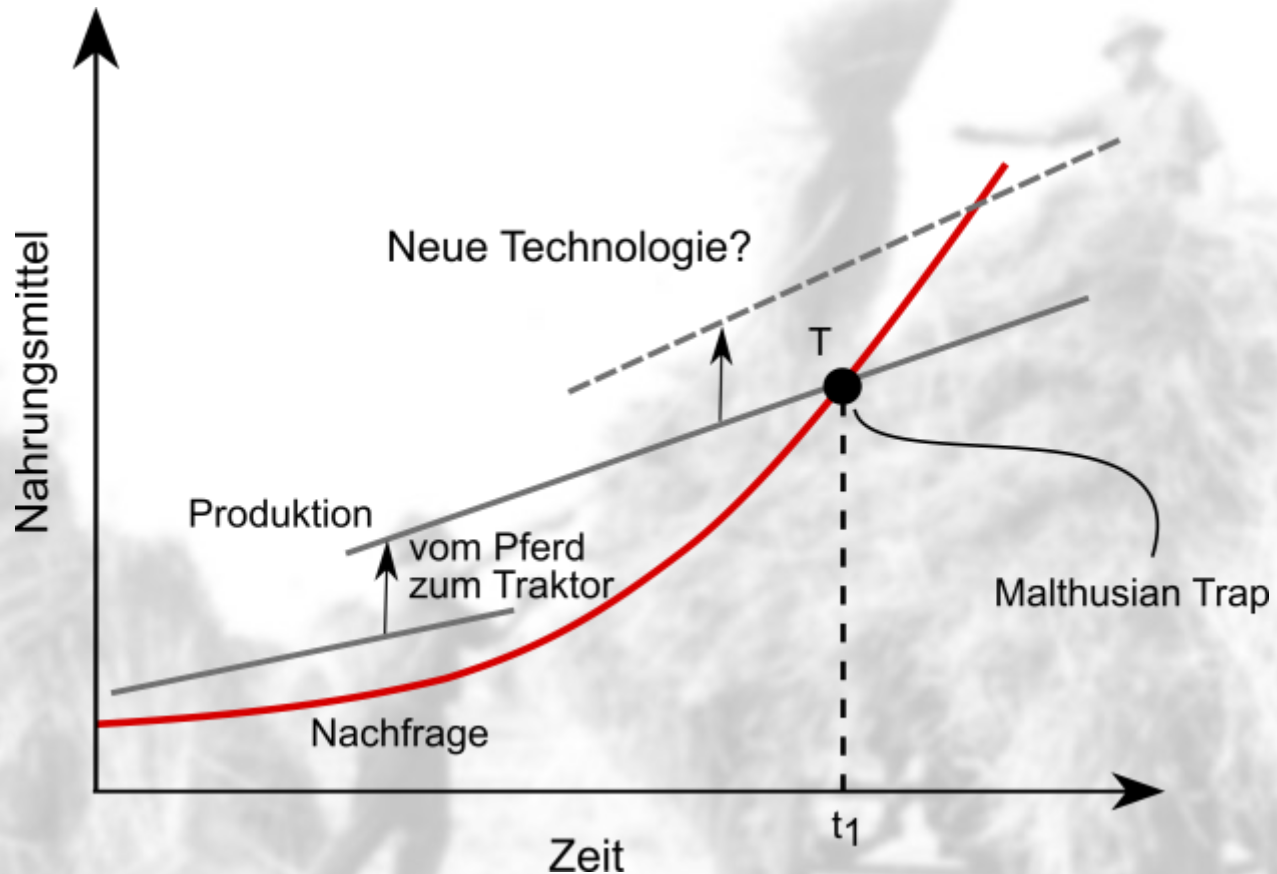
Potentiale autonomer Feldroboter

VDI-Seminar Landtechnik, Weihenstephan, 25.01.2018

Dipl.-Ing. Thimo Buchner, Project Lead Fendt Robotics



Muss Xaver die Welt ernähren?



Quelle: Rittenberg, L. et al.: Principles of Economics.

Potential für die Robotik



Agenda

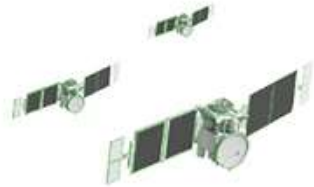
1 Motivation

2 Konzept

3 Ergebnisse

4 Ausblick

Roboterschwärme für die Präzisionsaussaat



SATELLITEN



CLOUD



TABLET



LOGISTIK EINHEIT



ROBOTER

Perspektivwechsel als Chance

Vielzahl statt Größe

- Das bisherige Größenwachstum landtechnischer Maschinen und Geräte ist begrenzt.

Pflanzenbau statt Maschinenbau

- Für Nachhaltigkeit und Ertragswachstum, müssen die agronomischen Anforderungen im Mittelpunkt stehen.

Einfachheit statt Komplexität

- Autonomie robust und sicher umsetzen. Ohne teure Sensorik, komplexe Algorithmen, logistische Einschränkungen.

Kundenvorteile

Effizienz



Ähnliche Leistung mit weniger Energie.
Entlastung des Landwirts.

Leistung



24/7 Betriebsmodus. Größeres Saatfenster.
Skalierbare Flächenleistung.

Komfort



Einfache Logistik.
Autonomer Betrieb.

Sicherheit



Harmloses Gewicht.
Geringe Antriebsleistung.

Zuverlässigkeit



Redundante Einheiten.
Einfacher Service.

Nachhaltigkeit



Reduzierte Bodenverdichtung.
Kein Geräusch. Energie vom Hof.

Agenda

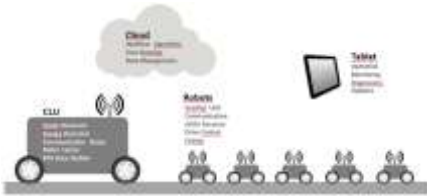
1 Motivation

2 Konzept

3 Ergebnisse

4 Ausblick

Der Grundstein: Forschungsprojekt MARS



05/2015
Kick-Off
Forschungsprojekt MARS



06/2015
Mock-Up und
erste Saatversuche

02/2016
Erster Prototyp mit
kompakter Saateinheit



06/2016
Feldtests mit Cloud,
Pfadplanung und GPS

10/2016
Projektabschluss
- 2 Roboter
- App
- Cloud
- Pfadplanung
- Autonome
Aussaat

2015

2016

Aus MARS wird Xaver



05/2017
Xaver Prototyp



08/2017
Feldaufgang
August



04/2019
Einsatz bei
Pilotkunden



06/2017
Maisaussaat



11/2017
Agritechnica

2017

2018

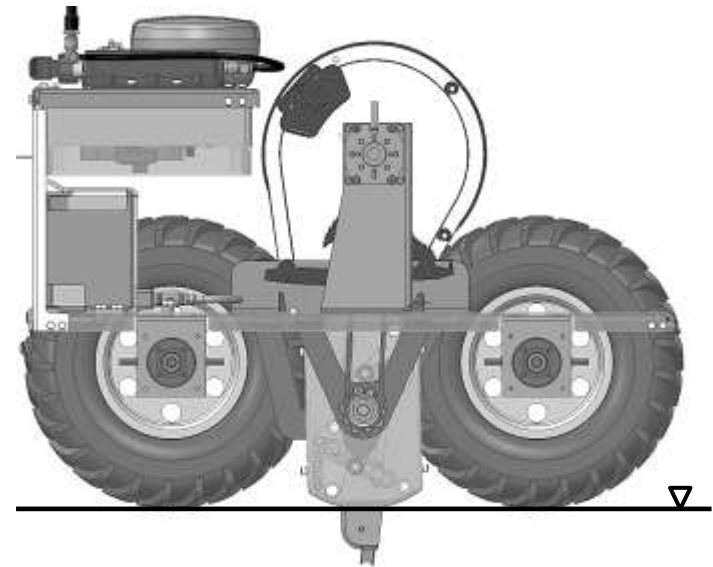
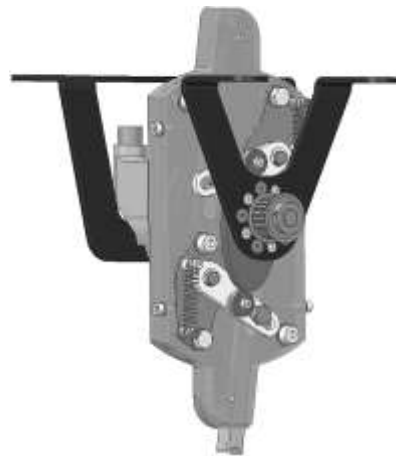
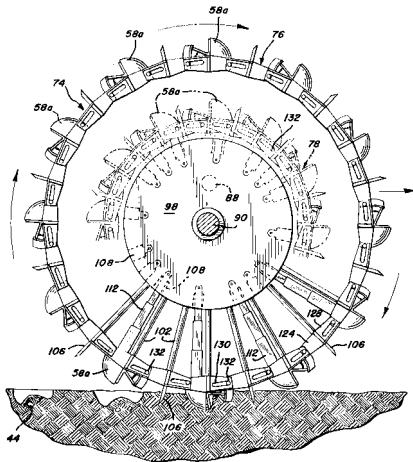
2019

Xaver: Aufbau und Komponenten



Saateinheit

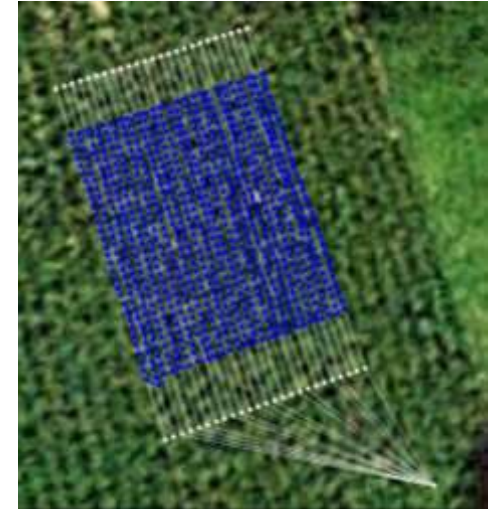
- **Wiederbelebung eines alten Prinzips: Punch-Planting.**
- **Prinzip: Diskontinuierliche Bodenöffnung.**
- **Präzise: Kein Verrollen des Saatkorns.**
- **Effizient: Keine Furche, ein Arbeitsgang.**



Cloud und Kommunikation

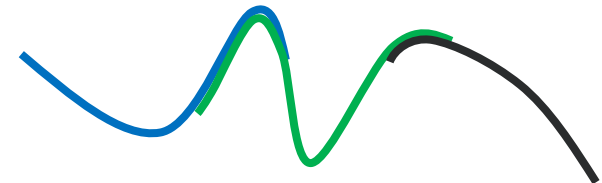
Cloud

- **OptiVisor**
Pfad-Planung, Überwachung, Neuplanung
- **Datenmanagement**
Feldgrenzen, Saatparameter, Saatgutpositionen



Kommunikation

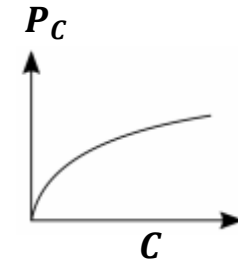
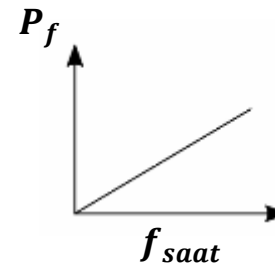
- **Datenrate**
< 250 kBit/s (UMTS). Ca. 5 MByte Datenrate pro Hektar.
- **Unkritische Echtzeitanforderungen**
Große Zeitschranken, Fail Safe



Produktivität, Leistung und Logistik

■ Flächenleistung P

- Einfluss Särate: $P_f \sim k * f_{saat}$
- Einfluss Batteriekapazität: $P_C \sim \frac{C}{C+k}$



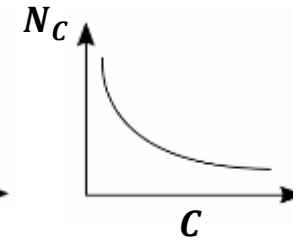
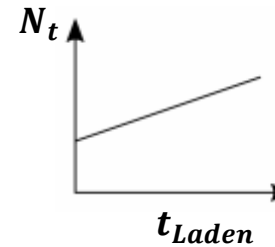
■ Leistungsbedarf Schwarm (ca. 15 Roboter) < 8 kW



Rollwiderstand
20 kW
Klimaanlage
8 kW

■ Anzahl Roboter N bei konstanter Flächenleistung

- Einfluss Ladezeit: $N_t \sim k_1 * t_{Laden} + k_2$
- Einfluss Batteriekapazität: $N_C \sim 1 + \frac{k}{C}$



Agenda

- 1 Motivation
- 2 Konzept
- 3 Ergebnisse
- 4 Ausblick**

Wegbereiter autonomer Feldroboter

Technologien

- **Elektrifizierung:** Kompakte und leichte Batterien, Motoren als Massenware, Energie vom Hof.
- **Automatisierung:** RTK-GNSS als Standard, günstige Rechenleistung, Sensoren bezahlbar.
- **Konnektivität:** Geeignete Kommunikationsstandards, ausreichende Netzabdeckung, günstige Cloud Services.

Prozesse

- **Entwicklung:** Kleine Teams, kurze Entwicklungszyklen.
- **Investitionen:** Wenig Teile, einfache Montage, wenig Werkzeuge.
- **Plattform:** Inhärent digitale Produkte, mechanische und digitale Plattformen.
- **Markt:** ermöglicht neue Geschäftsmodelle, z.B. Pay-per-Use

Startups Agrarrobotik



Vielen Dank. Fragen?

Project Lead Fendt Robotics
thiemo.buchner@agcocorp.com

