



COMBINED POWERS



Combined Powers

Autonomes Arbeiten in der Landwirtschaft

Lars Heier, Business Development LEMKEN
Eva Schöer-Merker, Produktmanagement KRONE



Agenda

1. Aktuelle Situation
2. Motivation und autonome Prozesse
3. Zusammenfassung und Ausblick



Status Quo Autonomie

Es gibt einige Fortschritte... aber immer noch nicht genug

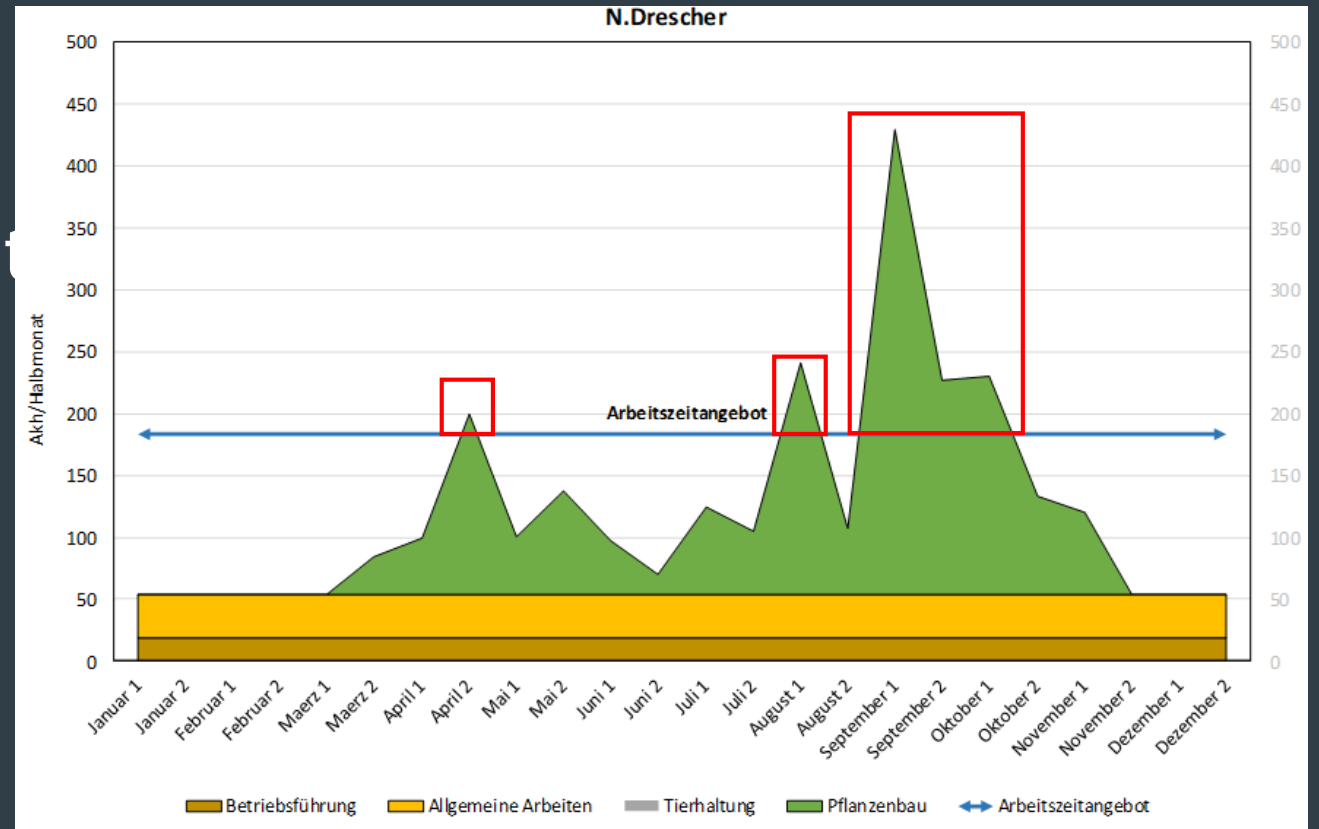
- Innenwirtschaft
 - Herdenmanagement, Melkroboter, Fütterungsroboter...
- Außenwirtschaft
 - Wenige autonomen Systeme im Ackerbau
 - automatisierte oder optimierte Systeme (z.B. standortbezogene Bearbeitung, Spurführungssysteme...)
- Gründe für die geringere Digitalisierung
 - Schwache Mobilfunkabdeckung
 - keine vollständige RTK-Abdeckung
 - Prozesssteuerung und Gerätekontrolle im Außenbereich
 - Bedeutung des Fahrers auf dem Traktor



Warum Autonomie

- Entlastung der Arbeiter
- Reduzierung Arbeitsspitzen
- Verbesserung Arbeitsqualität
- Personalknappheit

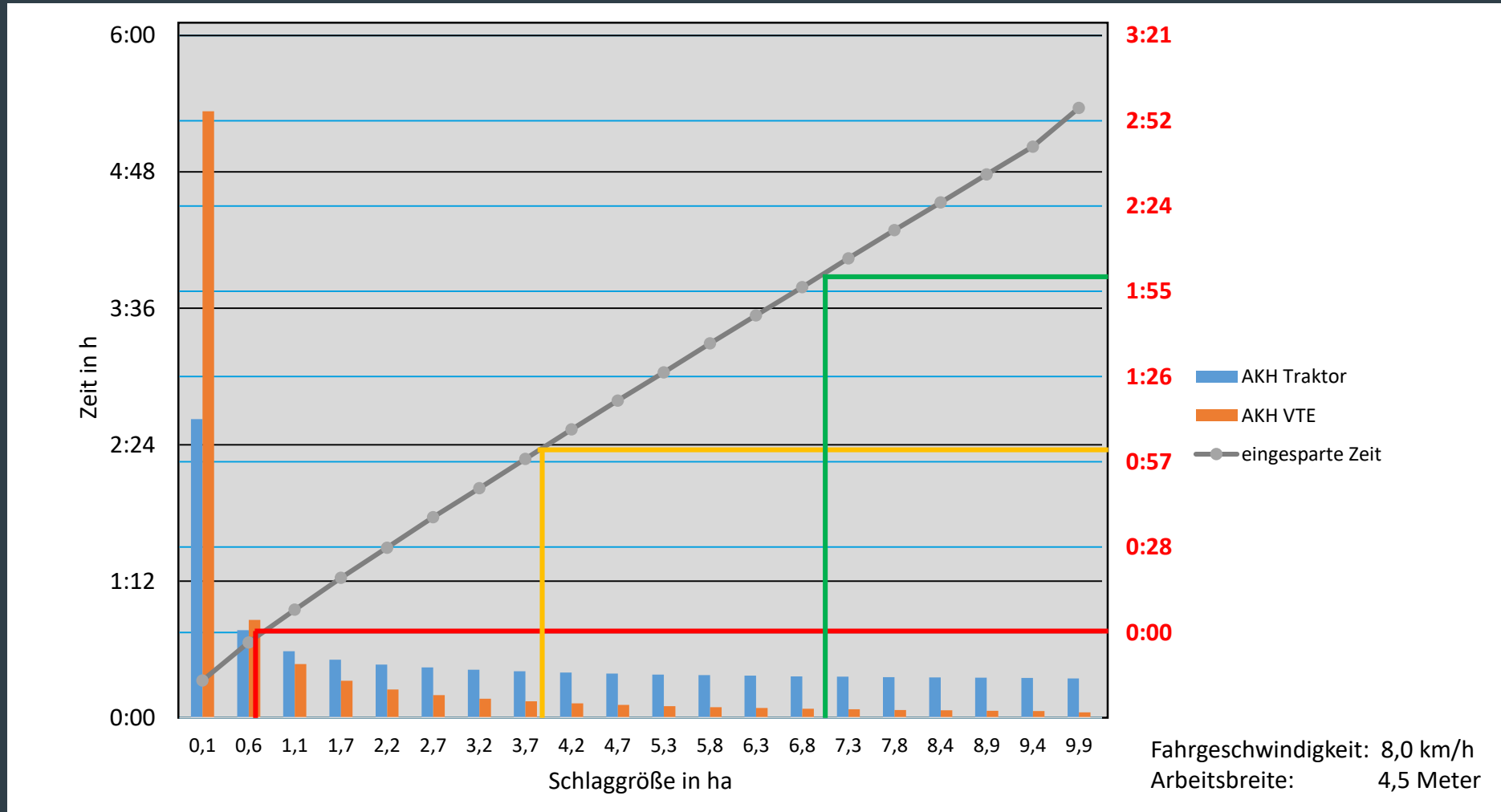
- Arbeitszeitangebot gesamt: 4400AKh
- Pro Halbmonat: 183 AKH
- Benötigte AKH Sep- Okt: ca. 425AKh



Basis: Masterarbeit Yannik Brunotte, Analyse von Betriebsstrukturen für autonome Prozesse
Quelle: <https://www.ktbl.de/themen/gesamtbetriebskalkulation>

Vergleich Prozesse

Zeitbedarf bei unterschiedlichen Flächenstrukturen



Basis: Masterarbeit Yannik Brunotte, Analyse von Betriebsstrukturen für autonome Prozesse



18.09.2024

LEMKEN | KRONE - Combined Powers



Der Weg zur Automatisierung / Autonomisierung

gesteuert

assistiert

automatisiert

autonom

Bediener:

Bedient / steuert

Zugmaschine mit
Arbeitsgerät, mit

Bedient / steuert

Zugmaschine mit
Arbeitsgerät, mit

Bedient / überwacht

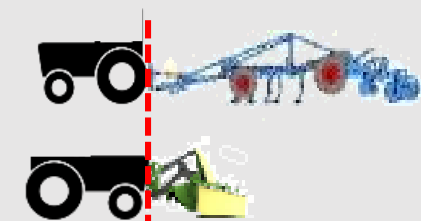
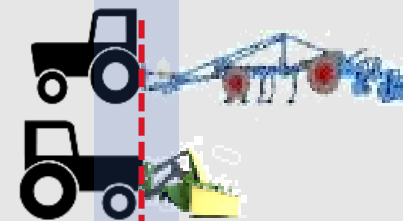
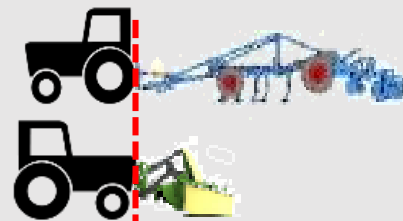
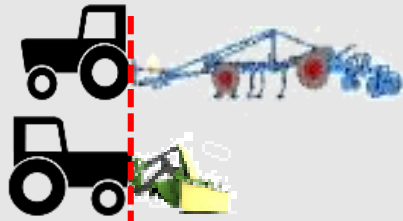
Zugmaschine mit
Arbeitsgerät, mit

Überwacht das sich selbst
optimierende autonome
Maschinensystem

Erfahrungen und
Bedienungsanleitung

Erfahrungen und / oder
dialoggeführtem
Assistenzsystem

dialoggeführten Assistenz-
systemen, Teilfunktionen
sind automatisiert



Heute

Morgen

Übermorgen



18.09.2024

LEMKEN | KRONE - Combined Powers



Motivation Autonomie - aus der Sicht von LEMKEN und KRONE

- Wir sind die Verfahrensspezialisten
- 100% Kontrolle über den Arbeitsprozess
- 100% Kompatibilität und Konnektivität für alle Schnittstellen und Verbindungen
- Optimiertes Gesamtsystem für ausgewählte Prozesse

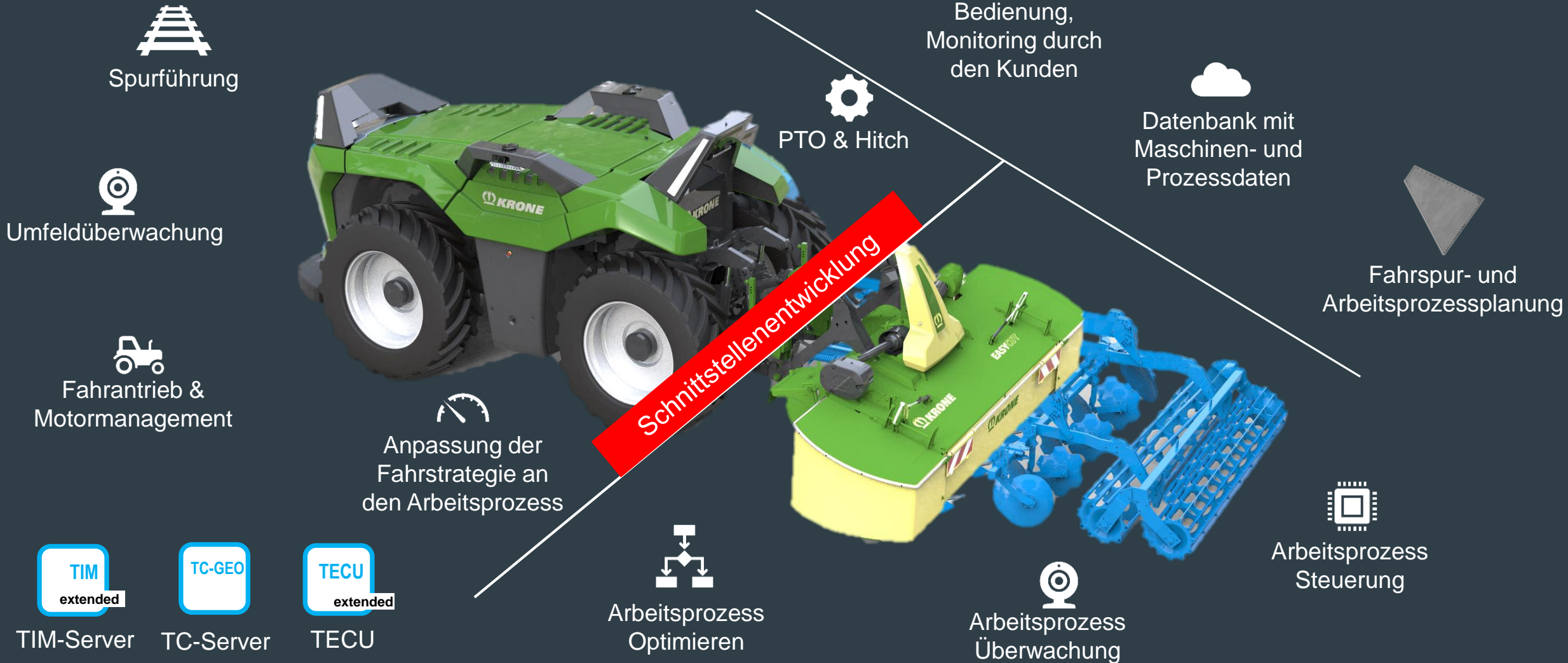


18.09.2024

LEMKEN | KRONE - Combined Powers



Autonome Arbeitsprozesse



18.09.2024

LEMKEN | KRONE - Combined Powers



Aufgabenstellung Sensorik

Grubber

Parallelität
zum Boden

Verschleißteil-
monitoring

Bodenzustands-
erfassung /- logging

Arbeitstiefen-
detektion

Arbeitsposition über
Stützräder, Fahrwerk
oder Walze

Gutfluss- und
Verstopfungserkennung

Arbeitsqualitätserfassung,
Ebenheit, Rauheit,
Bedeckungsgrad



Aufgabenstellung Sensorik

Mähen

Schnitthöhe und
Anpressdruck

Verschleißteil-
monitoring

Erkennung von
Klingenbrüchen

Messen des
Erntegutvolumens
und -qualität

Erkennung
SafeCut
ausgelöst



Arbeitsqualität:
Guter gleichmäßiger Schnitt
Gleichmäßiges Schwad

Erkennen Arbeits- und
Transportstellung

Gutfluss- und
Verstopfungserkennung

Prozesskontrolle Grubber Karat

- Werkzeugerkennung, iQblue Tool Monitoring
 - Erkennung von Werkzeugbruch und -verschleiß über Kamerasystem am Grubberrahmen mit Rechneinheit
 - Verschleißanalyse
- Gutstromkontrolle
 - Sensorüberwachung des Gutstroms im Arbeitsfeld
 - Detektion des Erdstroms und der organischen Masse



HMI / Bedieneinheit

- Anwendung für PC, Tablet, Handy
- Erstellung von Aufträgen
- Übersicht der Einheiten, Kameraüberwachung
- Fehlermeldungen, Warnungen etc.
- Start, Pause und Stopp von Prozessen

Feldauswahl
Bitte wählen Sie ein Feld für diesen Auftrag aus.

| Feld | Fläche |
|----------------|---------|
| Am Berg | 4,4 ha |
| Am Teichweg | 6,0 ha |
| An der Erle | 11,9 ha |
| Hinter dem Hof | 12,0 ha |
| Tannengrund | 14,5 ha |

Auftragszusammenfassung
Bitte überprüfen Sie die Details des Auftrags vor dem Speichern.

| | |
|---------------------|-------------------------|
| Prozess | Mähen |
| Anbaugerät | KRONE EC 400 CV fold |
| Zugeinheit | VTE 3 green |
| Feld | An der Erle |
| Feldfläche | 11,9 ha |
| Auflagedruck | 50 % |
| Strategie | Zeitoptimiert |
| Schnitthöhe | 7 cm |
| Sollgeschwindigkeit | 20 km/h |
| Bediener | Max Mustermann |
| Termin | 04.05.2023, 14:00 Uhr |
| Dauer | 2:30 h, 2:15 h + 0:15 h |

VTE 2 blue
Seriennr. XT0BZ00001

Aktueller Prozess
LEMKEN Karat 10

Auftragsstatus
Restdauer: 02:16 h
Endzeit: 17:35 Uhr
Status: Working
Ist-Geschwindigkeit: 10 km/h
Schlupf: 20 %
Gerätestellung: 20 %
Arbeitsstellung: 6,2 ha

Betriebsmittel
Reichweite: 09:40 h / 39 ha
Diesel: 68 % / 170 l
Ad Blue: 78 % / 80 l

Maschinendaten
GNSS-Qualität: ■ ■ ■
Mobilfunk: ■ ■ ■
Motordrehzahl: 1460 U/min
Zapfwelldrehzahl: 0 U/min
Hydraulikdruck: 60 bar

Auftragsdaten
Bediener: Max Mustermann
Feld: Tannengrund
Feldfläche: 14,5 ha

Wetter
Spelle: 16 °C
Leichter Regen
H: 19° T: 5°



Prozessintelligenz - Automatisierung

Das Implement gibt den Takt an!

- Wann ist welche Funktion zu bedienen?
- Welche Fahrspurreihenfolge ist am sinnvollsten?
- Am Vorgewende und Infield!



Bei Störungen / Unwägbarkeiten

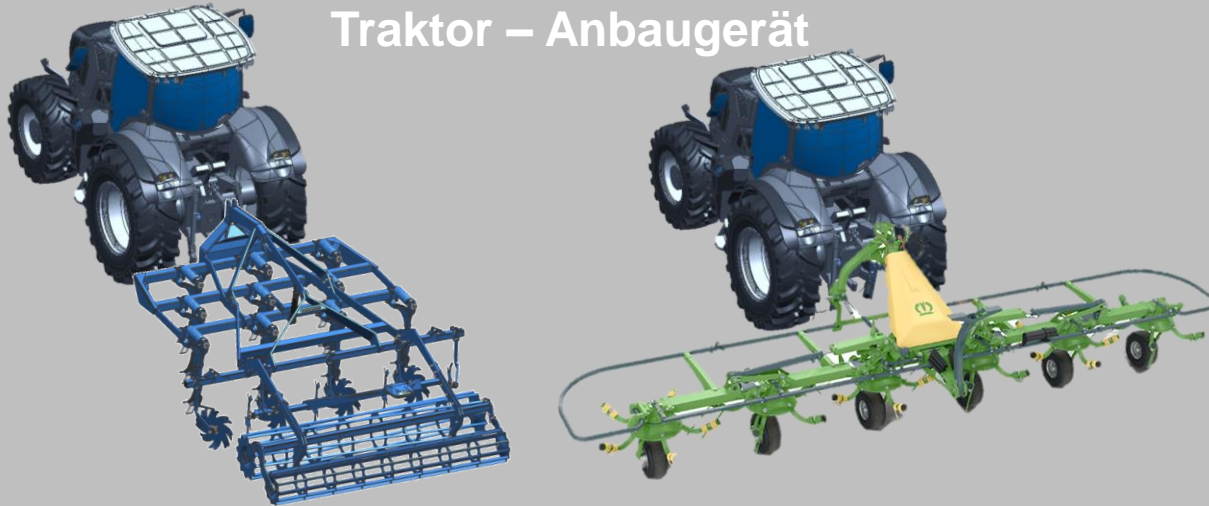
- Wie ist auf Störgrößen zu reagieren?
- Störungen im Arbeitsprozess
- Vorausschauendes Störgrößenhandling



Anbaugerät & Zugfahrzeug

Kombinationsmöglichkeiten

Traktor – Anbaugerät



Zugfahrzeug – Anbaugerät



3rd party Roboter – Anbaugerät



Zugfahrzeug – 3rd Party Anbaugerät



Zusammenfassung und Ausblick

- Autonomie wird durch den Prozess gesteuert
- Sensoren ermöglichen die Prozessüberwachung
- Schneller Isobus
- Definition der Schnittstellen (TIM-Extended)
- Kommunikation zwischen verschiedenen den Geräten Anbietern
- Normung und Standards für autonome Prozesse
- Gesetzliche Rahmen und Regelungen
- Praxisnähe für eine schnelle Einführung



Transportsystem



18.09.2024

LEMKEN | KRONE - Combined Powers





COMBINED POWERS

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

