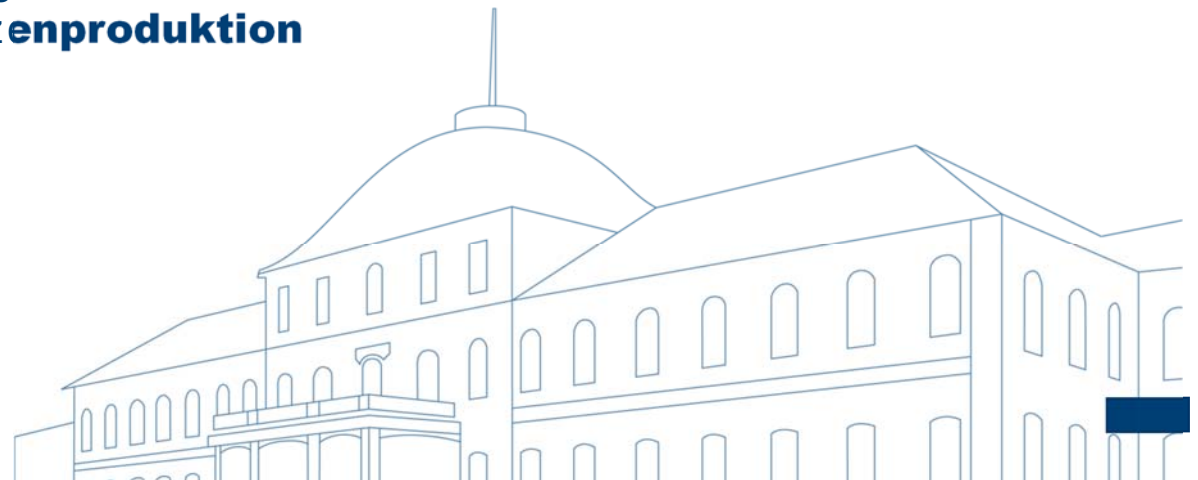


Grundlagen, Chancen und Hürden autonomer Fahrzeuge

Smart Farming und Nachhaltigkeit – Chancen und Herausforderungen
4. Agroscope-Nachhaltigkeitstagung, Agroscope in Tänikon

Prof. Dr. Hans W. Griepentrog

Institut für Agrartechnik, Stuttgart
Verfahrenstechnik in der Pflanz**enproduktion**



Wie sieht die Zukunft aus?



Source: thechinainvestors.com

GRUNDLAGEN – Agrartechnische Systeme, Definitionen

■ **Mechanisierung**

ist die Anwendung von Arbeitsmitteln (Werkzeug) zur Steigerung der Produktivität und Qualität
(Steigerung der Produktivität)

heute

■ **Automatisierung (Automation)**

ist die mit Hilfe von Maschinen realisierte Übertragung von Arbeit vom Menschen auf Automaten
(Reduzierung der Arbeitskosten)

■ **Roboter und autonome Maschinen (Autonomik)**

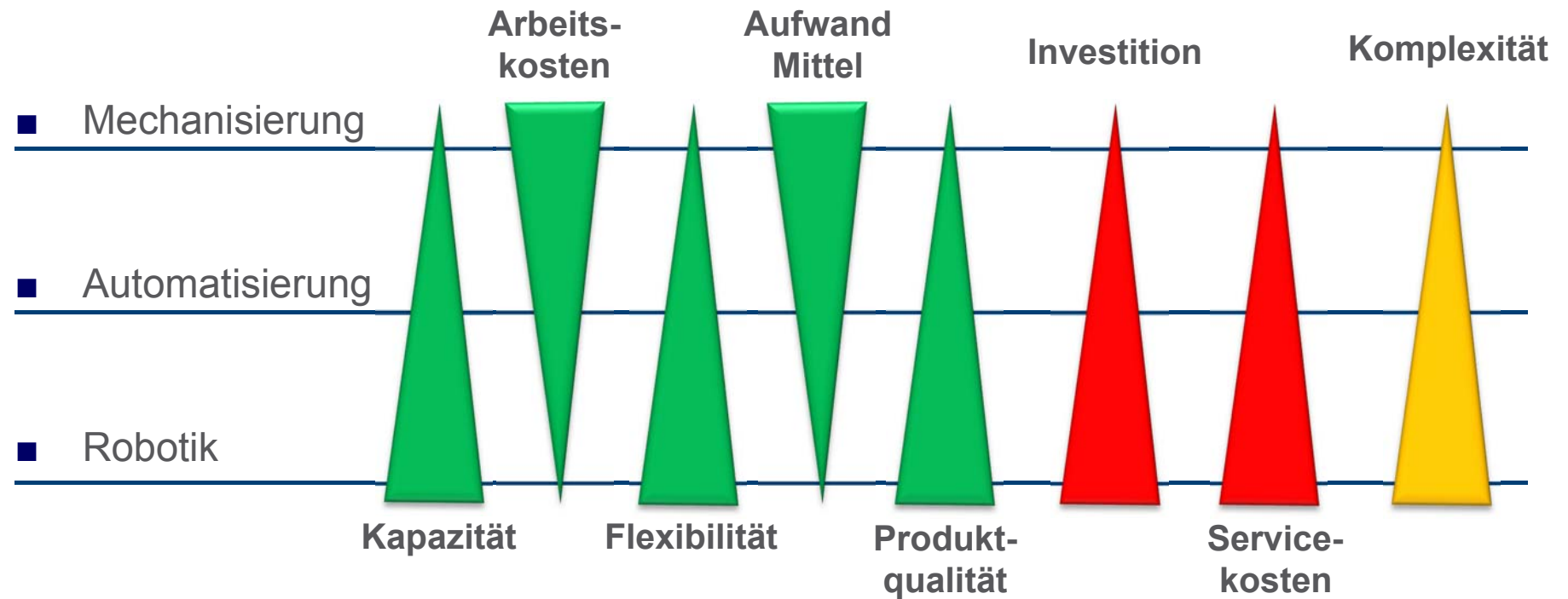
sind komplexe, intelligente und flexible Systeme
(Künstliche Helfer)

zukünftig

GRUNDLAGEN – Warum Roboter?

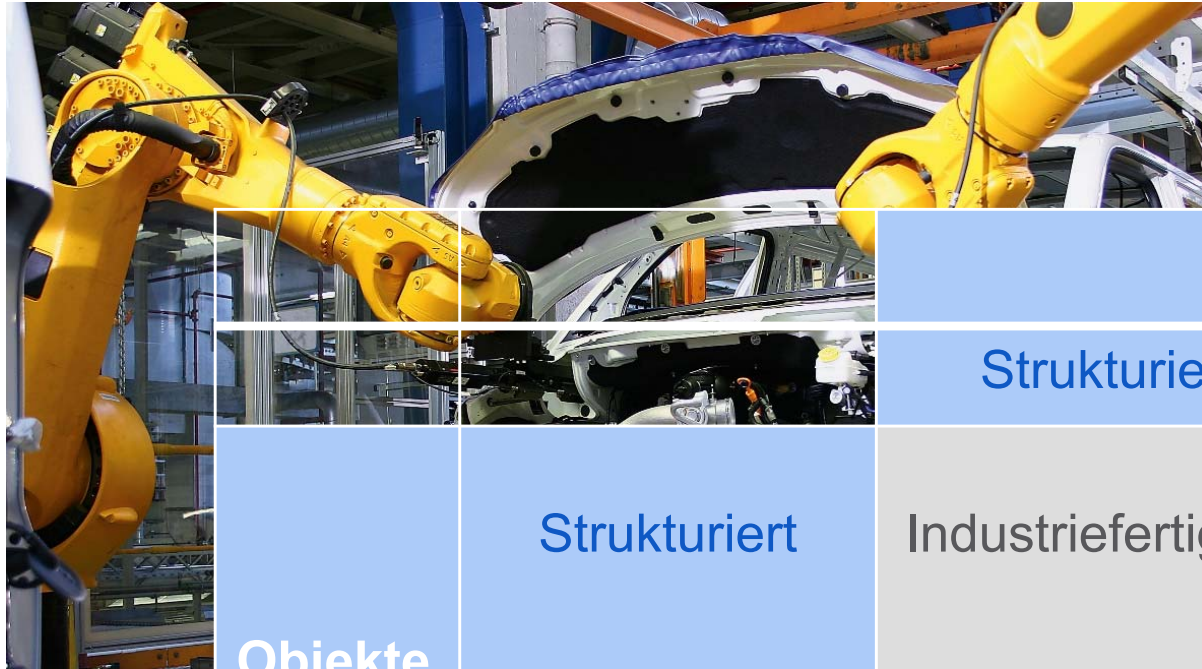
- Arbeitserleichterung in den Produktionsverfahren
- Steigerung der Ressourceneffizienz (Precision-Farming-Prinzip)
- Ertragssteigerung durch Optimierung der Wachstumsbedingungen
- Lebensmittelsicherheit (Food Safety)
- Mechanisierung passt sich der Natur an, nicht umgekehrt
- Geringere Investitionskosten durch skalierbare kleine Maschinen
- Vorteile für Ökonomie und Umwelt durch Minimierung von Betriebsmitteln (Dünger & Pestizide)

GRUNDLAGEN – Prozessparameter



GRUNDLAGEN –

Robotik, Einteilung nach Einsatzbereiche



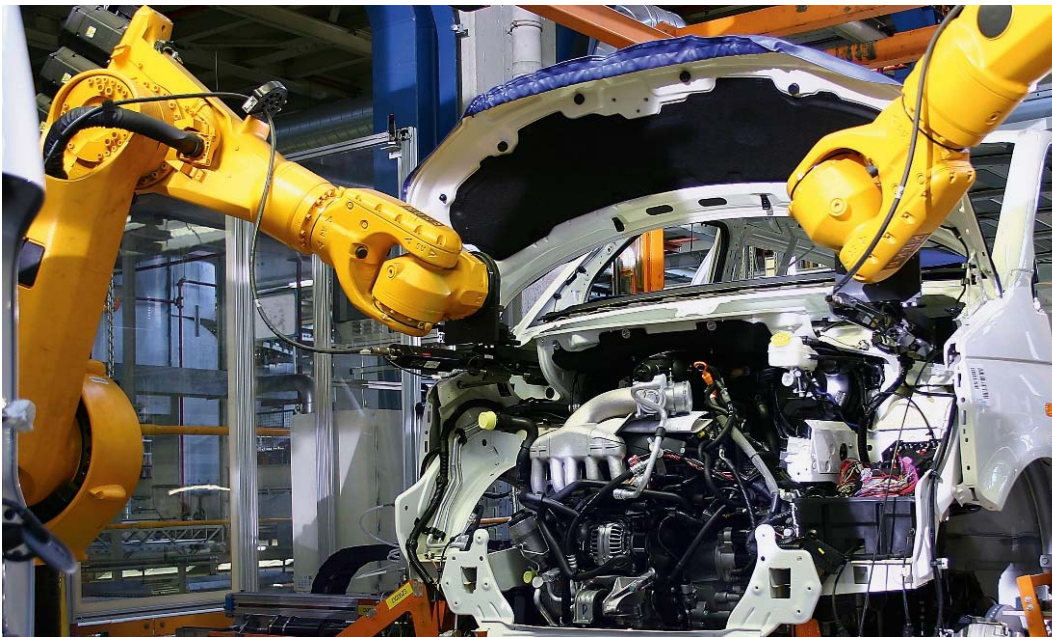
		Umwelt	
		Strukturiert	Unstrukturiert
Objekte	Strukturiert	Industriefertigung	Militär, Raumfahrt, Bergbau
	Unstrukturiert	Medizin	Agrarbereich (Freiland)



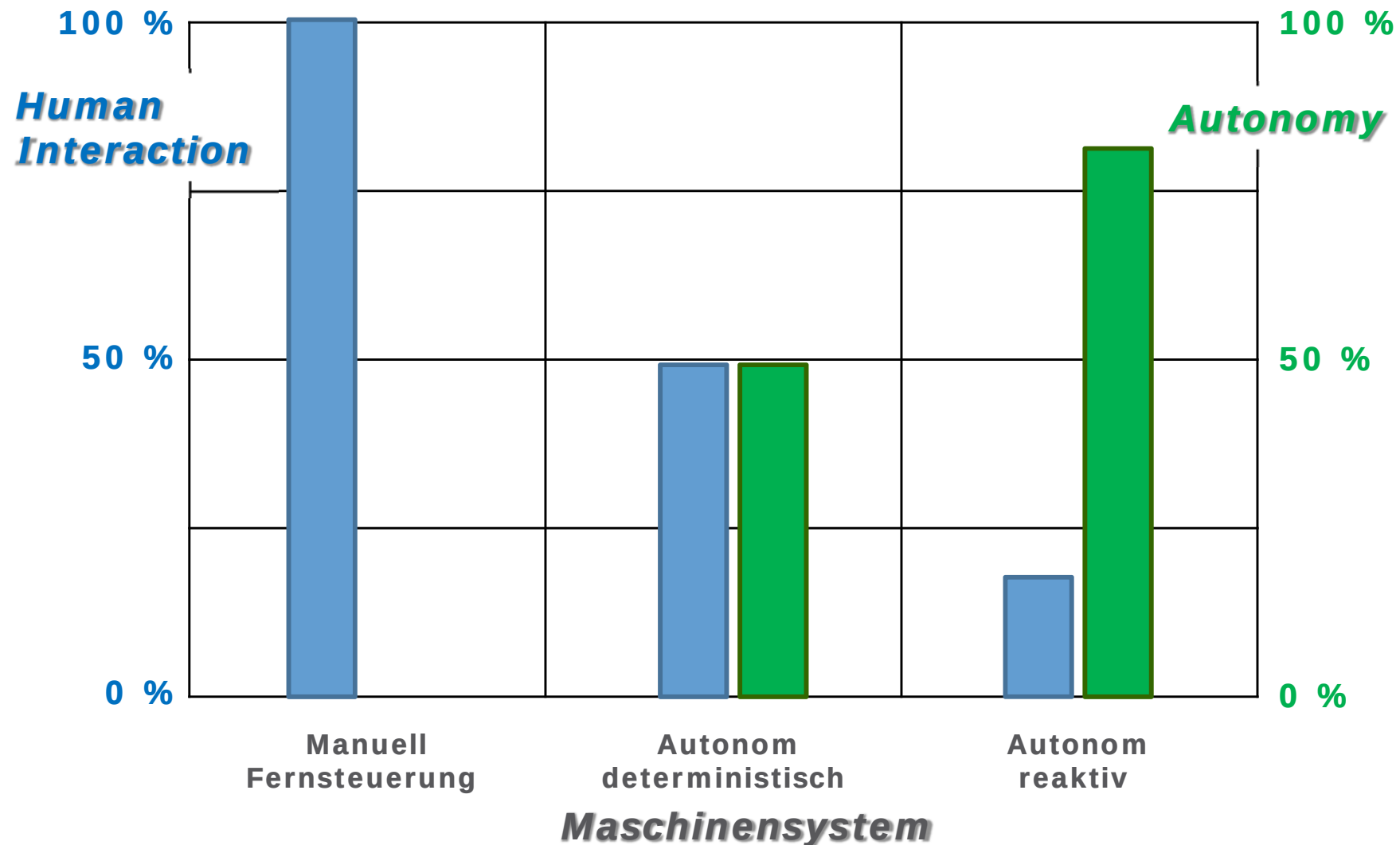
Source: Bechar & Vigneault 2016

GRUNDLAGEN – Produktionsbedingungen

- Industrie 4.0
 - Hochkomplex, aber Produktionsbedingungen konstant und steuerbar (deterministisch)
- Landwirtschaft
 - Hochkomplex, aber Produktionsbedingungen nicht konstant und z.T. schwer vorhersehbar (nur teilweise deterministisch & hoher Anteil stochastisch)



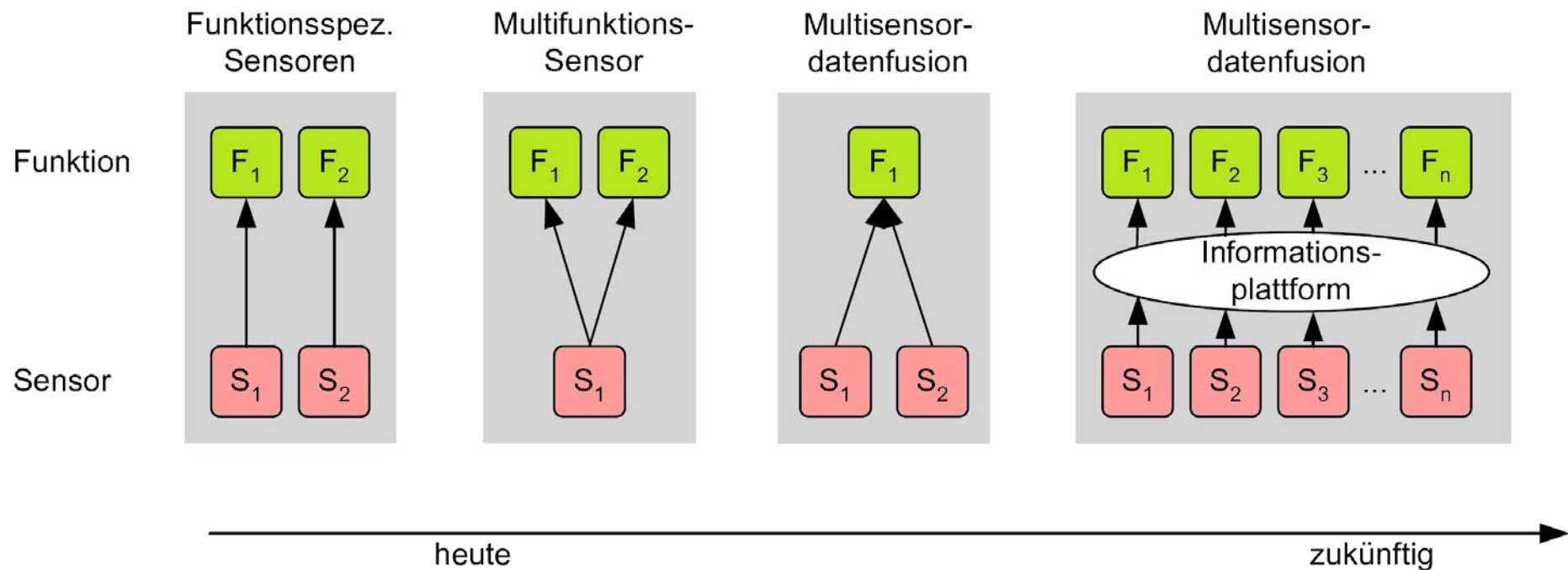
GRUNDLAGEN – Robotik, Niveau der Autonomie



Source: Granot 2001, modified

GRUNDLAGEN –

Sensorik, Systemevolution von Sensorsystemen



- Data mining / big data / algorithm

Source: Becker 2006

CHANCEN – Potenziale, Precision Farming

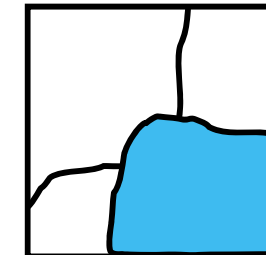
- Konventionelle oder traditionelle Verfahren

Schlag
Einheitliche
Dosiermenge



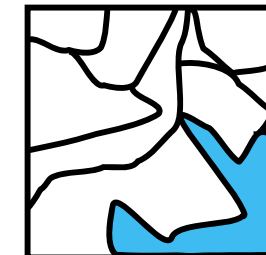
- Precision Farming
 - kartenbasiert

Offline / Teilschlag
Variable Dosierung



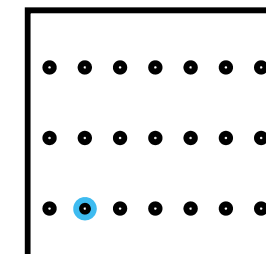
- sensorbasiert

Echtzeit / Spot
Variable Dosierung



- Einzelpflanzen-
behandlung

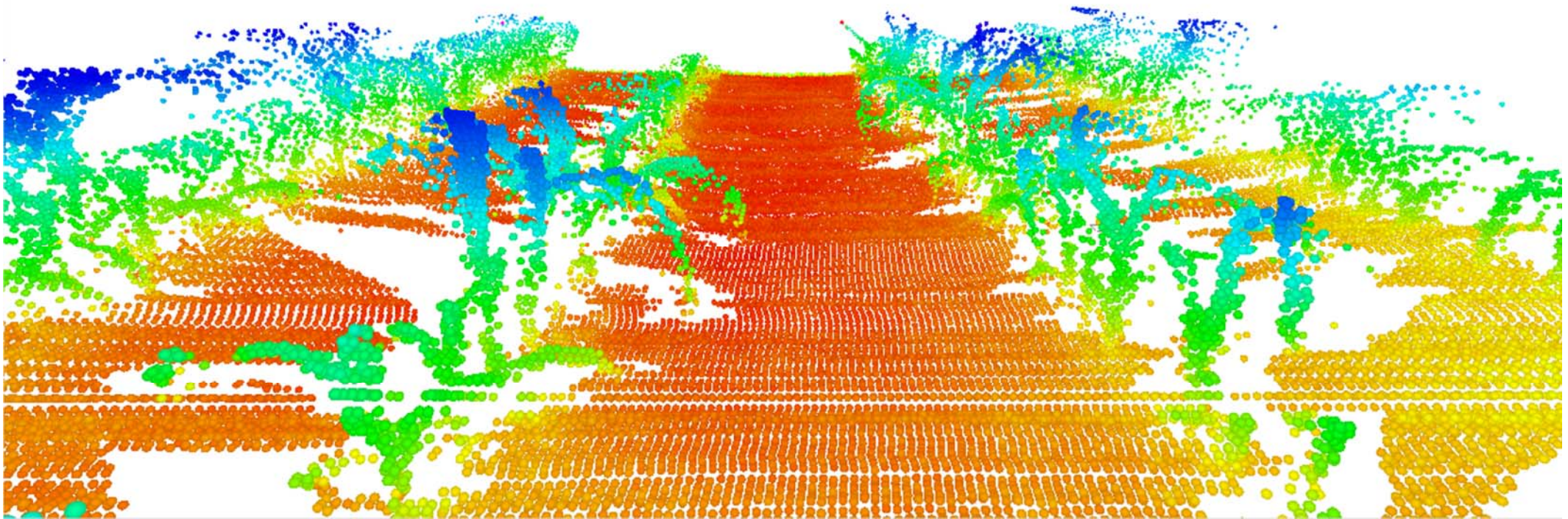
Einzelpflanze
Individuelle
Behandlung



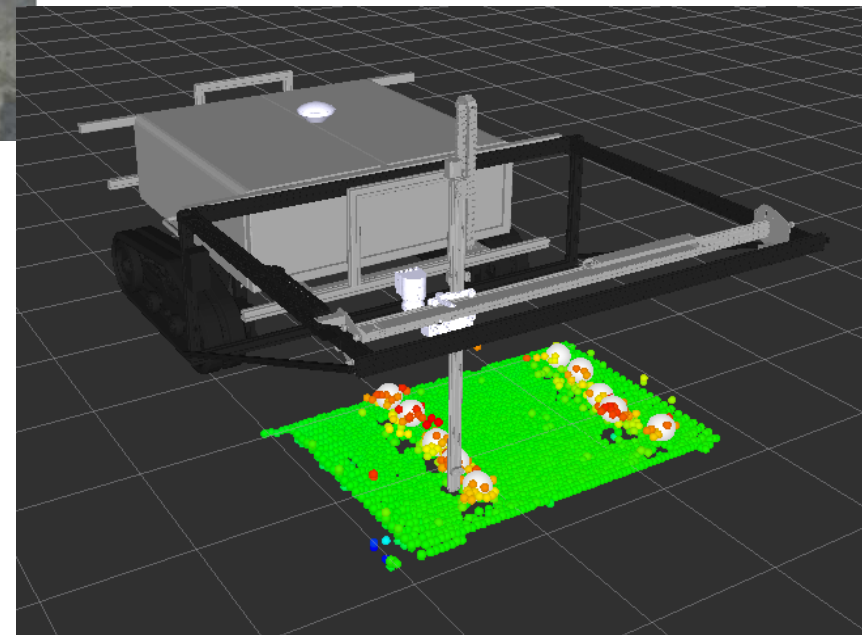
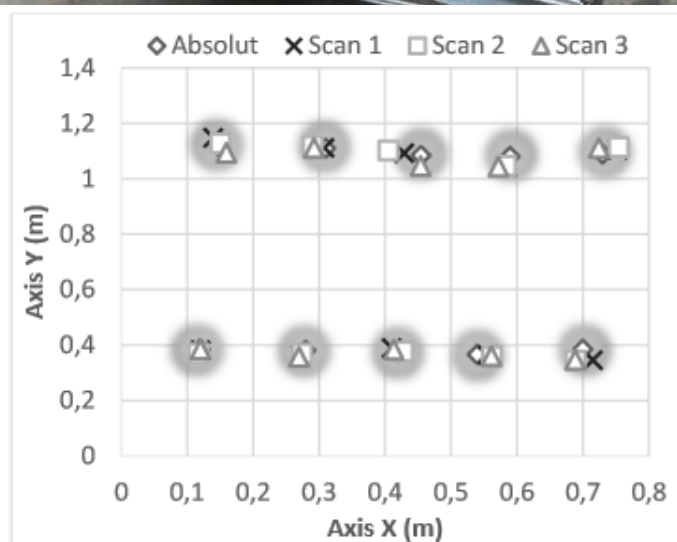
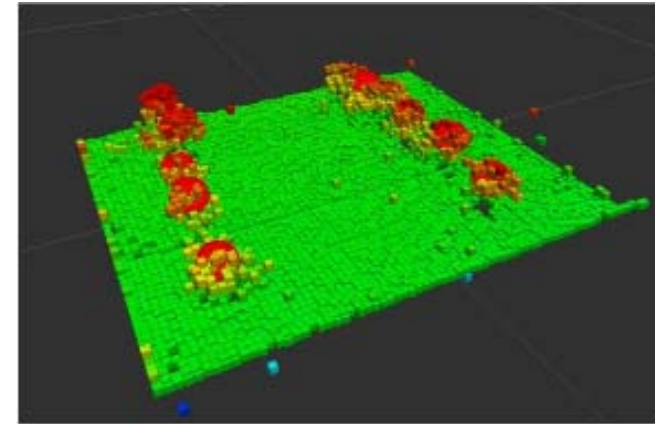
CHANCEN – ROBOTIK, 3D-Rahmen Kartierung & Applikationen



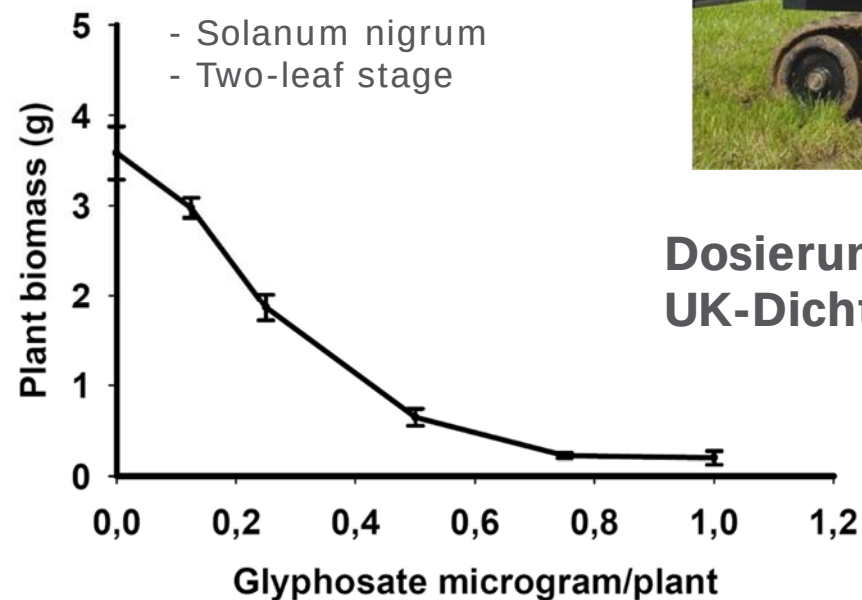
CHANCEN – Sensorik in Mais - LIDAR



CHANCEN – ROBOTIK – Individuelle Pflanzenbehandlungen



CHANCEN – Einzelpflanzenbehandlung, Effizienz, Micro-Sprayer

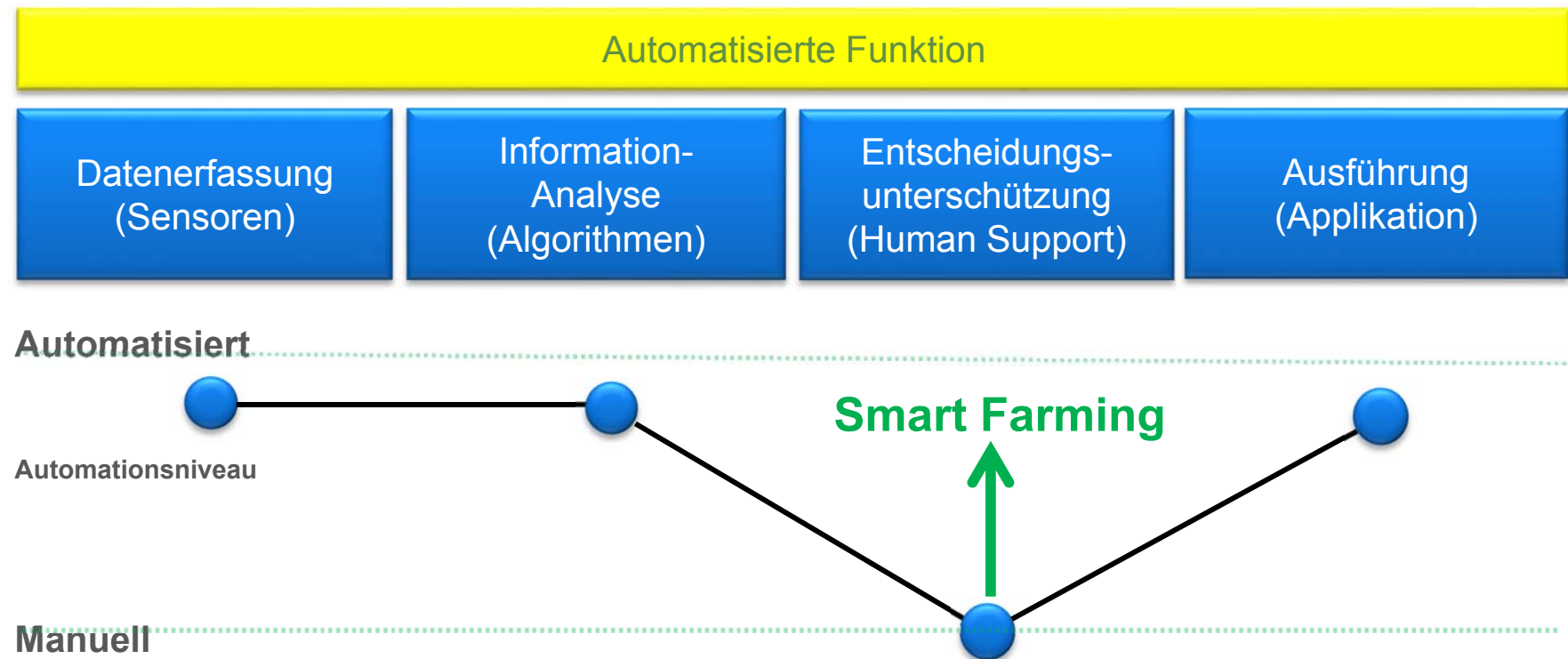


Dosierung 1 [μg] pro UK-Pflanze
UK-Dichte 100 [pro m^2] =

1 [g/ha]

Source: Soegaard & Lund, 2006

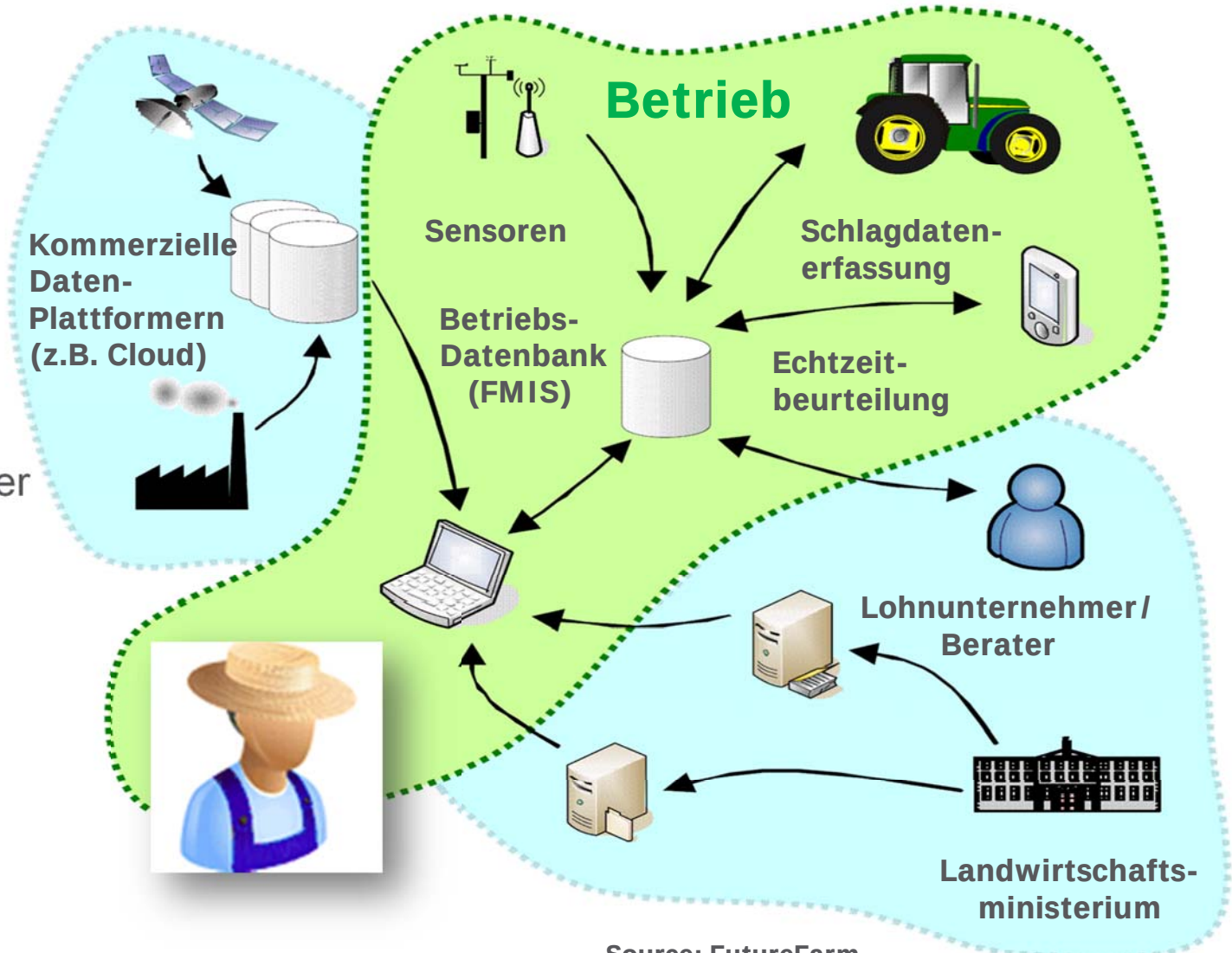
CHANCEN – Welche Hürde bleibt?



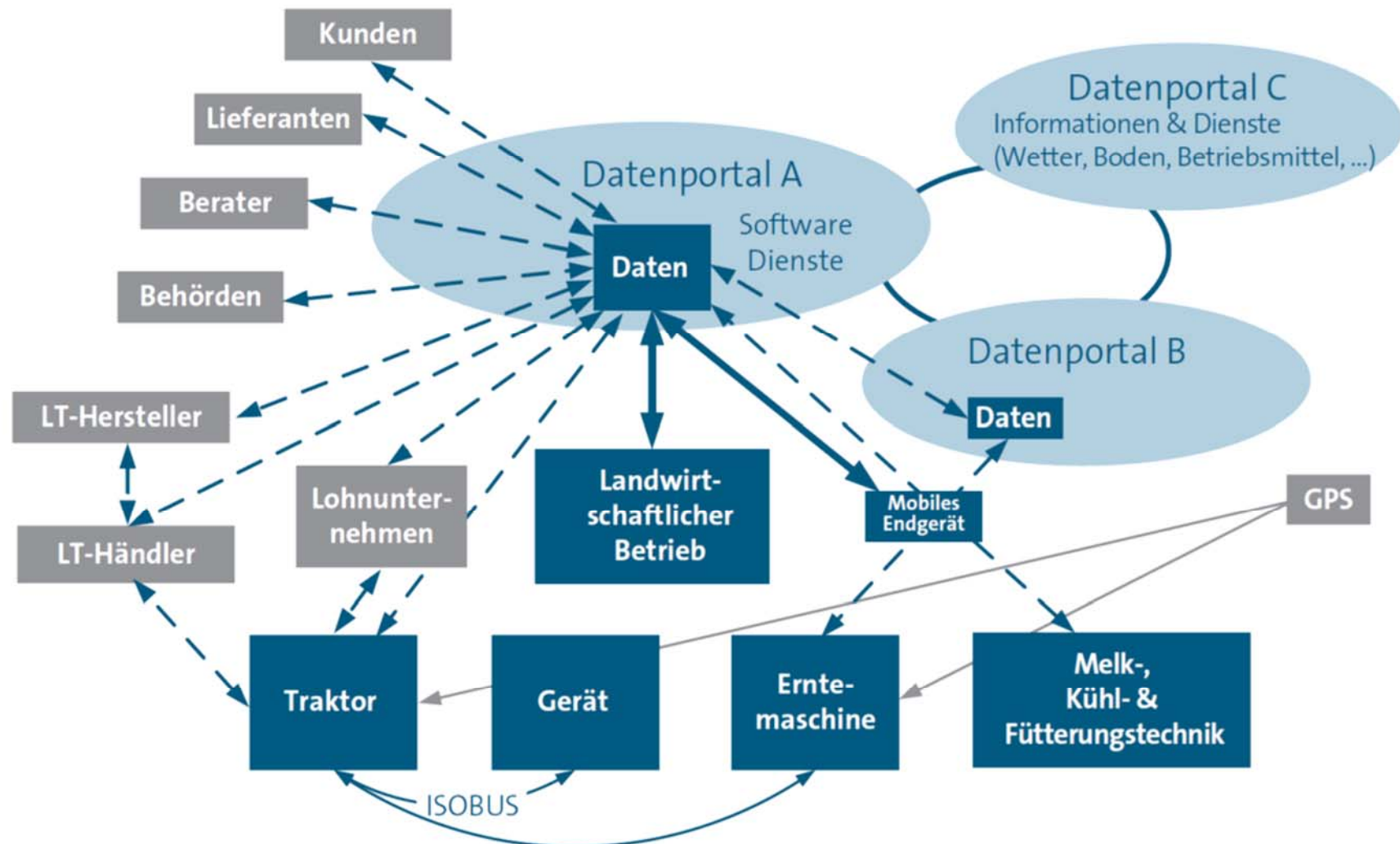
Source: Parasuraman et al. 2000, modified

HÜRDEN – Vernetzung

- Intern:
 - ☐ Betrieb
 - ☐ Prozesse
 - ☐ Maschinen
- Extern:
 - ☐ Betrieb
 - ☐ Geschäftspartner
 - ☐ Internet
- Bedingung:
Gute Tele-
Kommunikations-
strukturen



HÜRDEN – Vernetzung, zukünftiger Betrieb



Source: VDMA 2016 Landwirtschaft 4.0

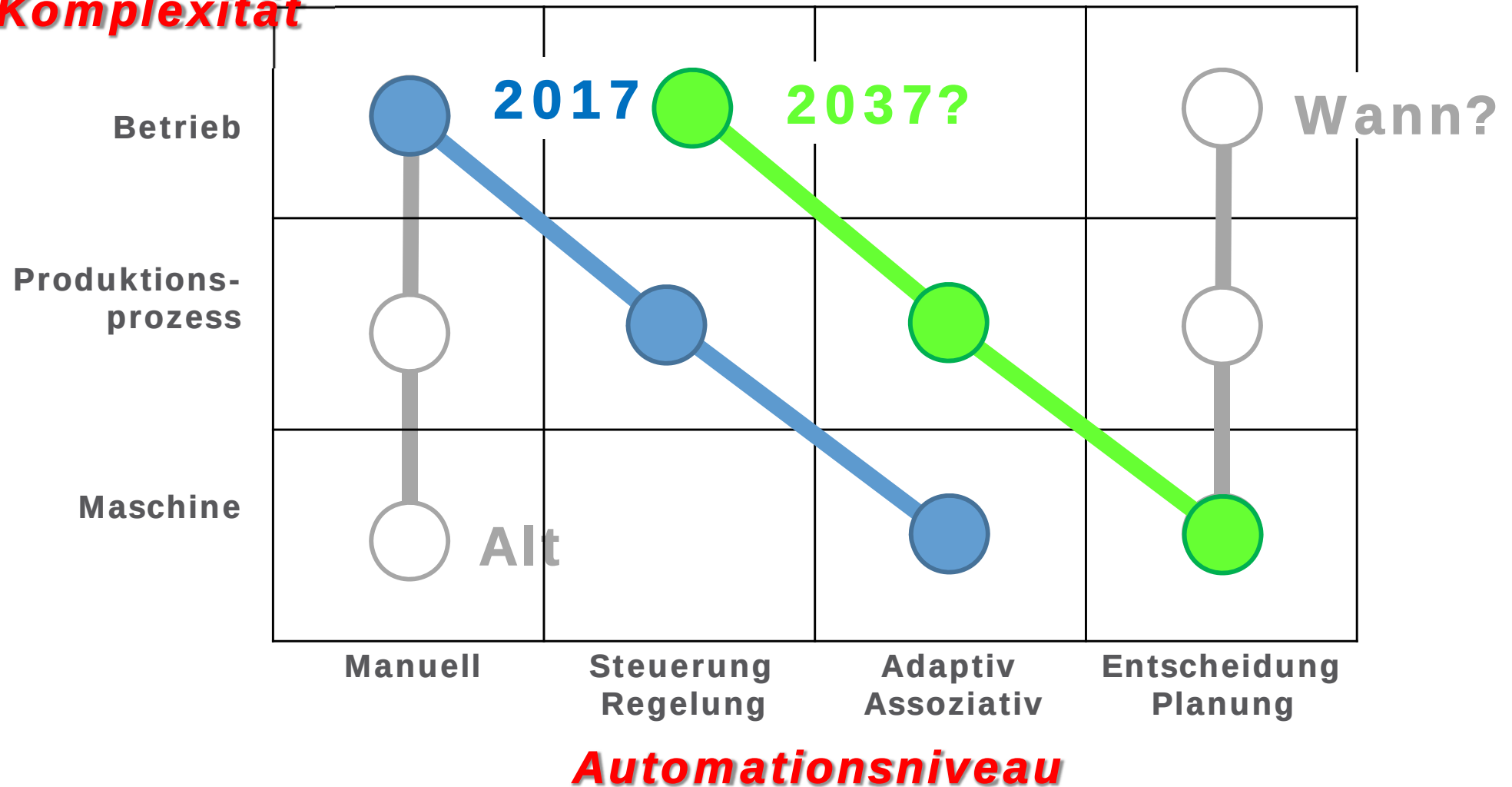
HÜRDEN – Datenschutz, Beispiel Ertragskartierung

- Lohnunternehmer drischt für Landwirt Piepenbrink. Maschine ist mobil vernetzt mit Herstellerserver. Schlag- und Ertragsdaten werden erfasst.
- Wem gehören die (Ertrags-)Daten?
 - Dem Landmaschinenhersteller, Betriebsdaten von Maschinen werden genutzt für Diagnose und Wartung.
 - Dem Mähdrescherfahrer, da personenbezogene Daten („Recht auf informationelle Selbstbestimmung“)
 - Dem Landwirt, sein Betriebsgeheimnis, seine Betriebs- und Geschäftsdaten



FAZIT –

Robotik, Systeme und Automationsniveau

Komplexität

FAZIT – Autonome Fahrzeuge in der Landwirtschaft

- Steigerung der Effizienz der Ressourcennutzung
 - Effekte auf Umwelt, Ökonomie und Produktqualität (Food Safety)
- Robotik wird kommen
 - ... zunächst insbesondere in Kombination mit den Sonderkulturen und dem Ökolandbau
- Der Landwirt bleibt trotz der Automation ein wichtiger Teil des Managementsystems
 - ... durch Automatisierung mehr Zeit für das Wesentliche
- Hürden der Daten- & Informationsvernetzung
 - Datensicherheit muss gegeben sein
 - Datenschutz evtl. vom Gesetzgeber nachgebessert