Technische Universität Braunschweig

INSTITUT FÜR mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge

Workshop: 4.0 Technologien – Chancen für den Gartenbau?

Landtechnik 4.0

in den Systemen von Landwirtschaft 4.0 und Gartenbau 4.0

Prof. Dr. Ludger Frerichs

BLE Innovationstage, 21. Oktober 2020

Agenda

Der Weg zum 4.0 in der Landwirtschaft

Produkt- und Systementwicklung

Lösungen und Lösungsansätze

Agenda

Der Weg zum 4.0 in der Landwirtschaft

Produkt- und Systementwicklung

Lösungen und Lösungsansätze

Landwirtschaft 1.0 bis 4.0

nach [Dor17]

Landwirtschaft 1.0 bis 4.0

nach [Dor17]

Landwirtschaft 2.0 – Aufklärung durch die Grüne Revolution

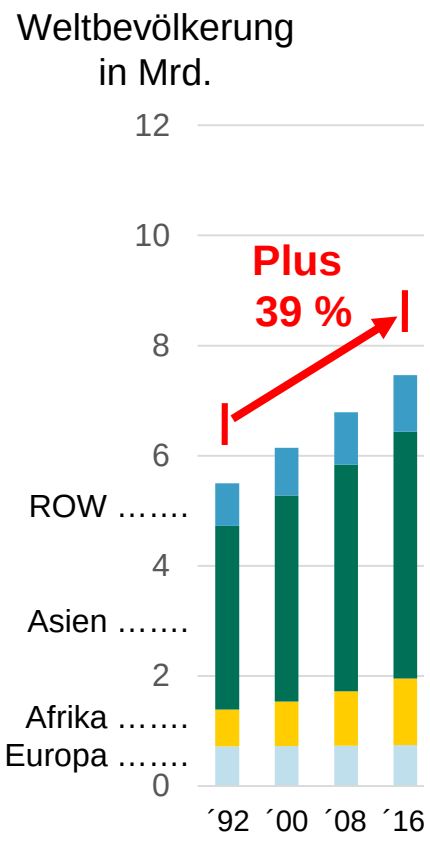
[SZM13]

Ausbildung
Züchtung
Anbaumethoden
Technologie
…

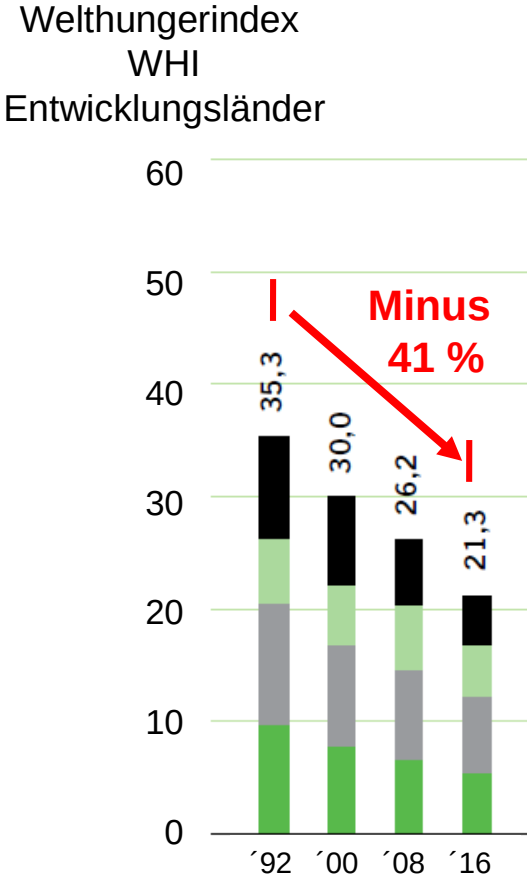
[PFE20]

[Net16]

Landwirtschaft 2.0 – Erfolg der Grünen Revolution

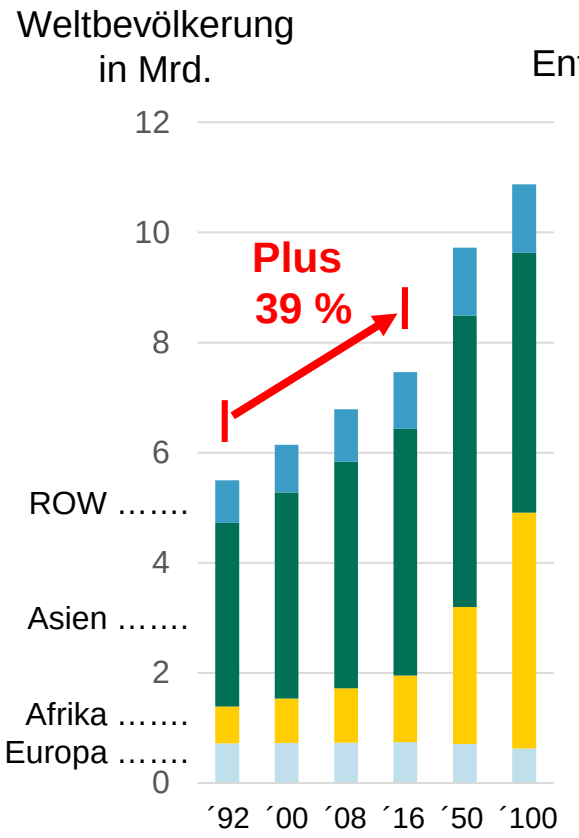


nach [UN19]

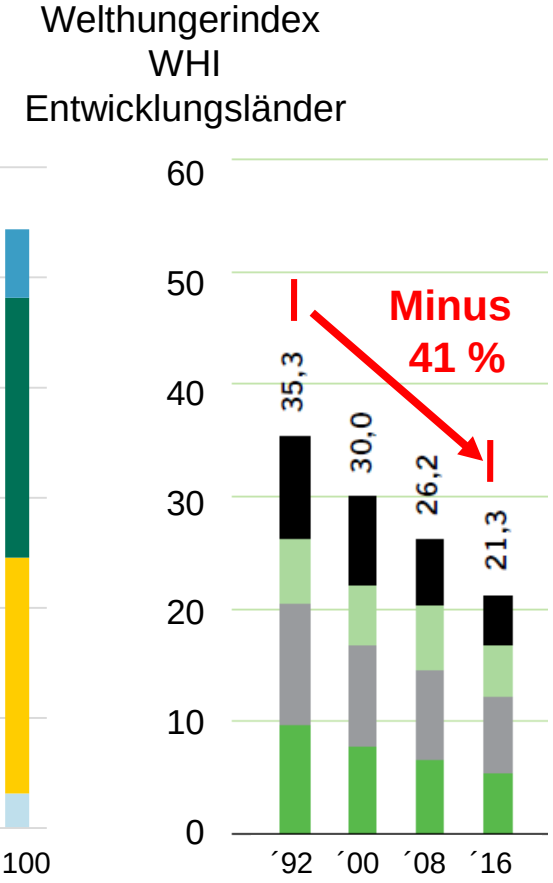


nach [vGr16]

Landwirtschaft 2.0 – Erfolg der Grünen Revolution



nach [UN19]



nach [vGr16]

Aber!

Immer noch können sich über 690 Mio. Menschen nicht ausreichend ernähren!

Und …

die Weltbevölkerung steigt weiter, bis 2050 auf 9,7 Mrd. bis 2100 auf ca. 11 Mrd.!

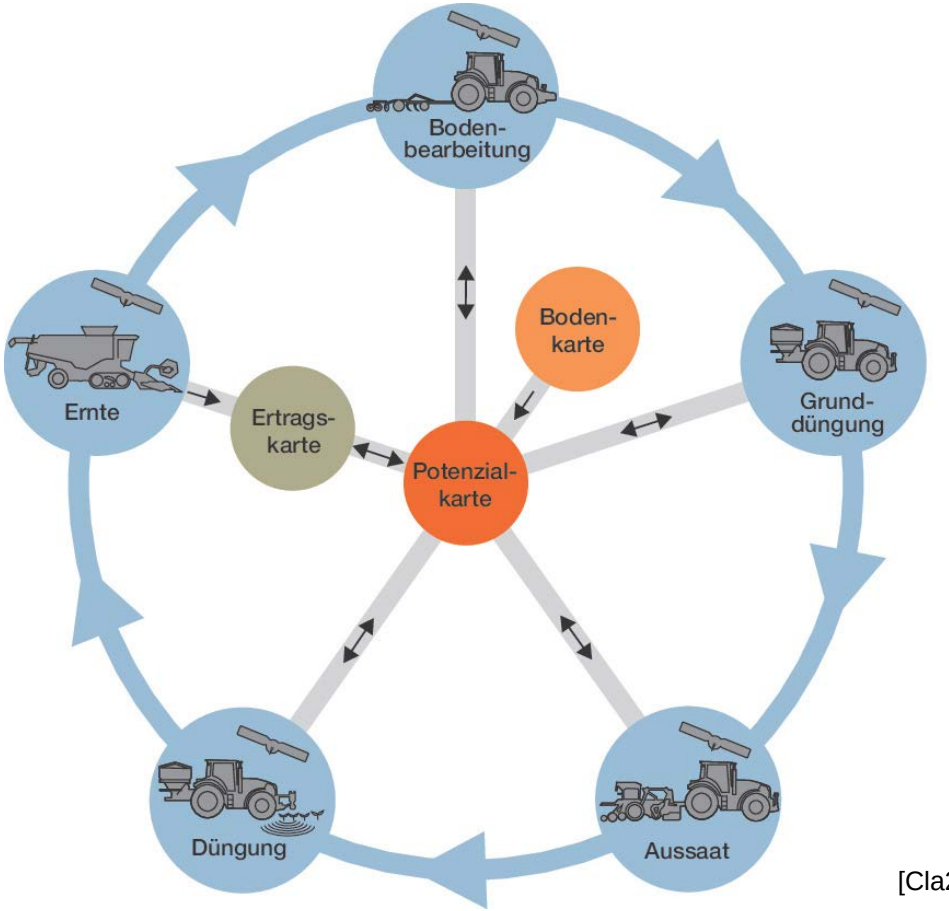
Daher …

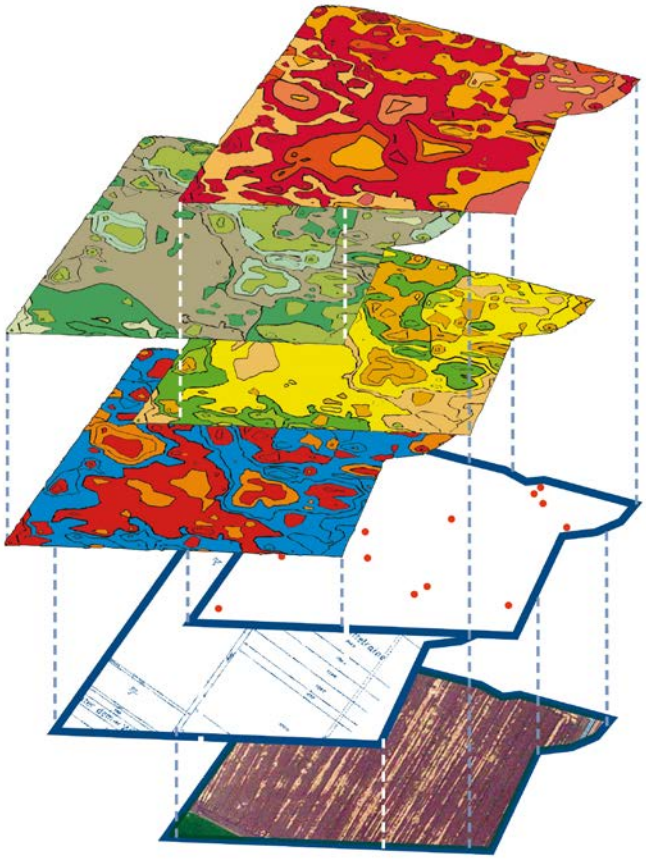
müssen wir die landwirtschaftliche Produktion allein bis 2050 verdoppeln!

Landwirtschaft 1.0 bis 4.0

nach [Dor17]

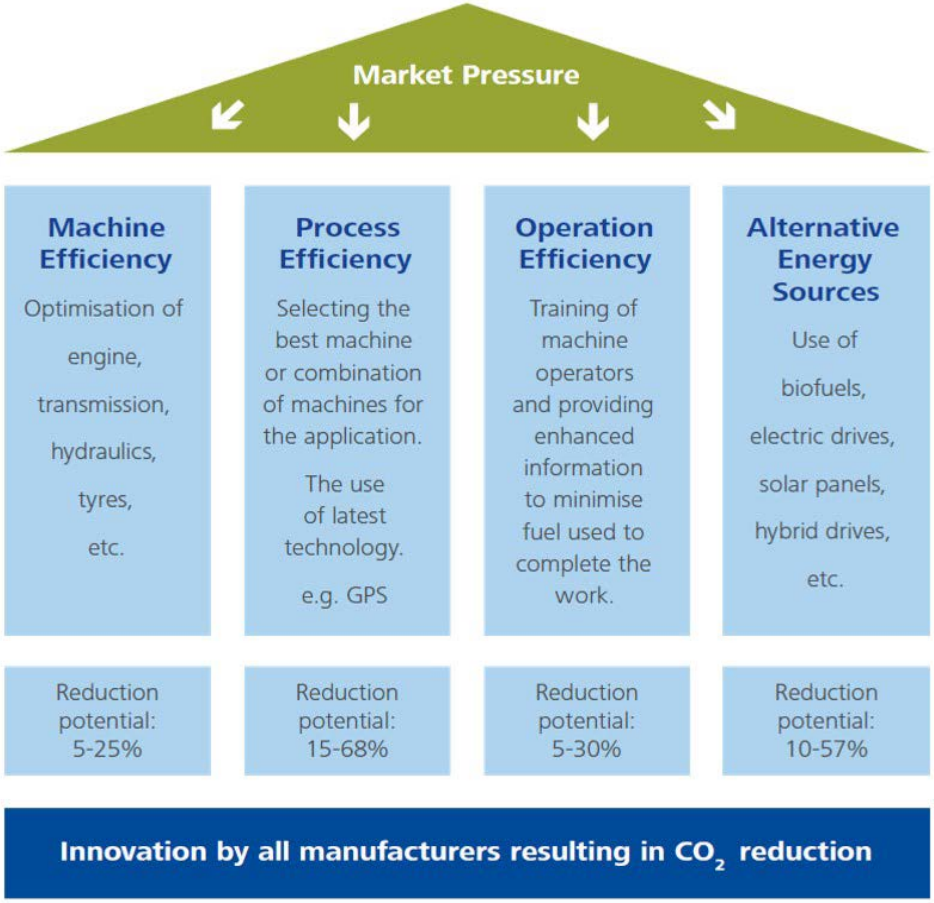
Landwirtschaft 3.0 – Präzision ist gefragt





[Cla20]

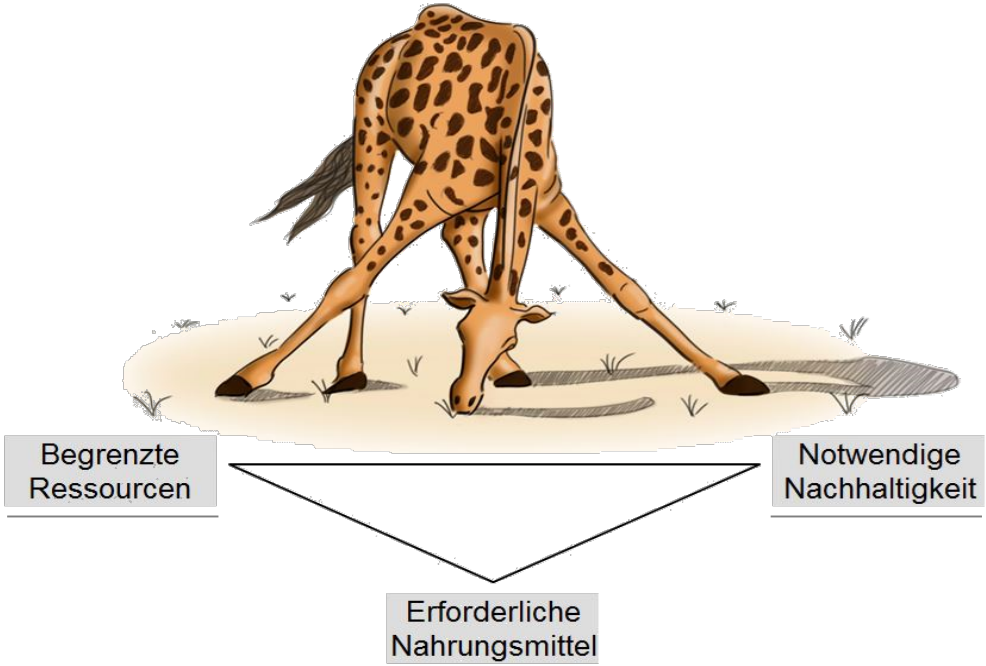
Landwirtschaft 3.0 hin zu 4.0 – Verminderung CO_2 Reduktion



[CEM20]

Die Herausforderung der Zukunft in der Landwirtschaft 4.0ff …

… ist die NACHHALTIGE INTENSIVIERUNG der landwirtschaftlichen Produktion



Alle Entwicklungen im und für das landwirtschaftliche System müssen darauf einzahlen!

Landwirtschaft 1.0 bis 4.0

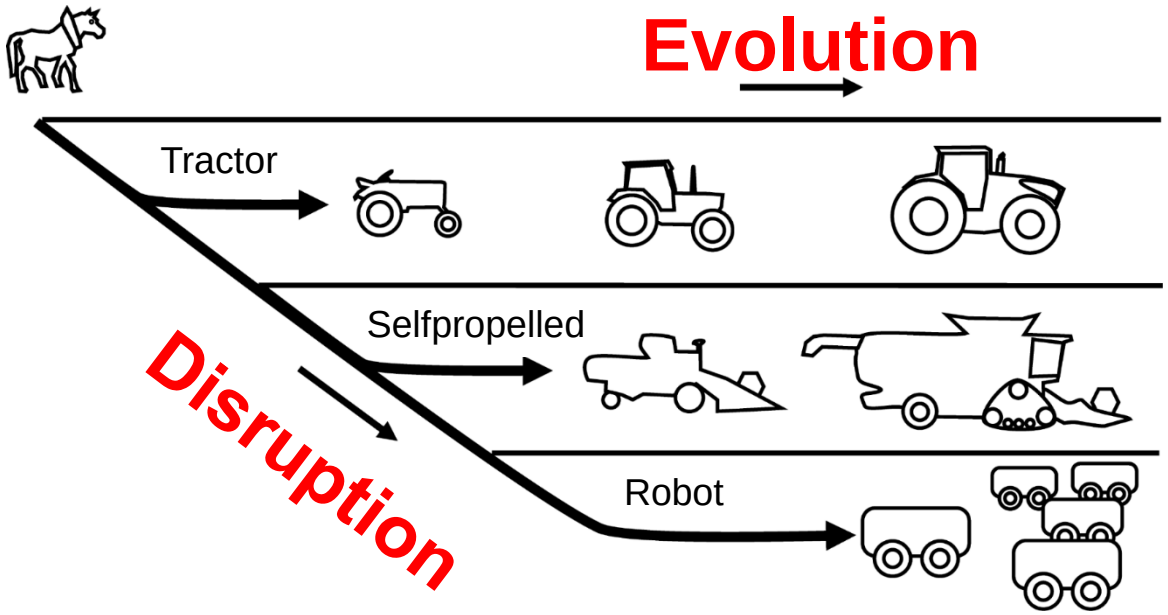
Agenda

Der Weg zum 4.0 in der Landwirtschaft

Produkt- und Systementwicklung

Lösungen und Lösungsansätze

Von der Produktentwicklung zur Systementwicklung

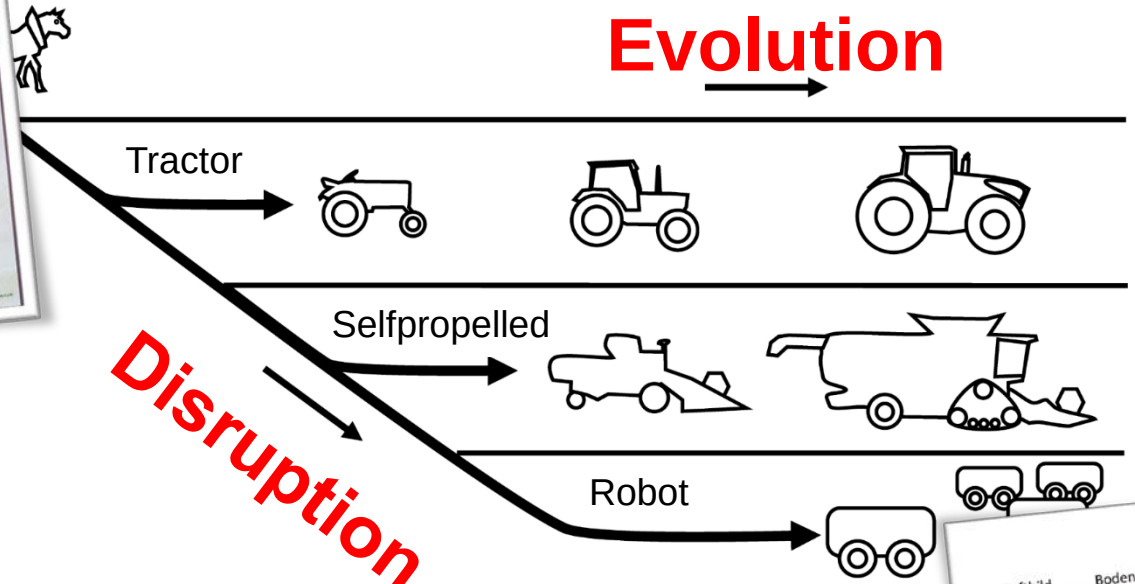


[Sch19]

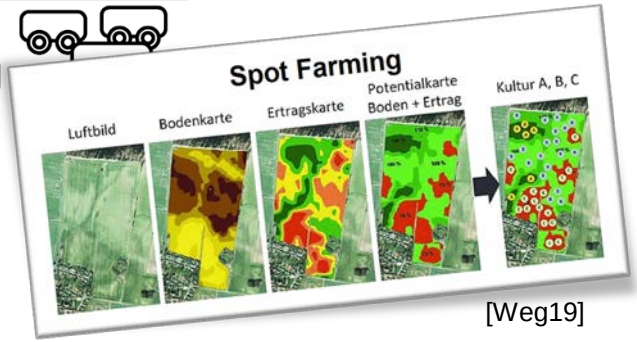
Von der Produktentwicklung zur Systementwicklung

1826

[Thu20]

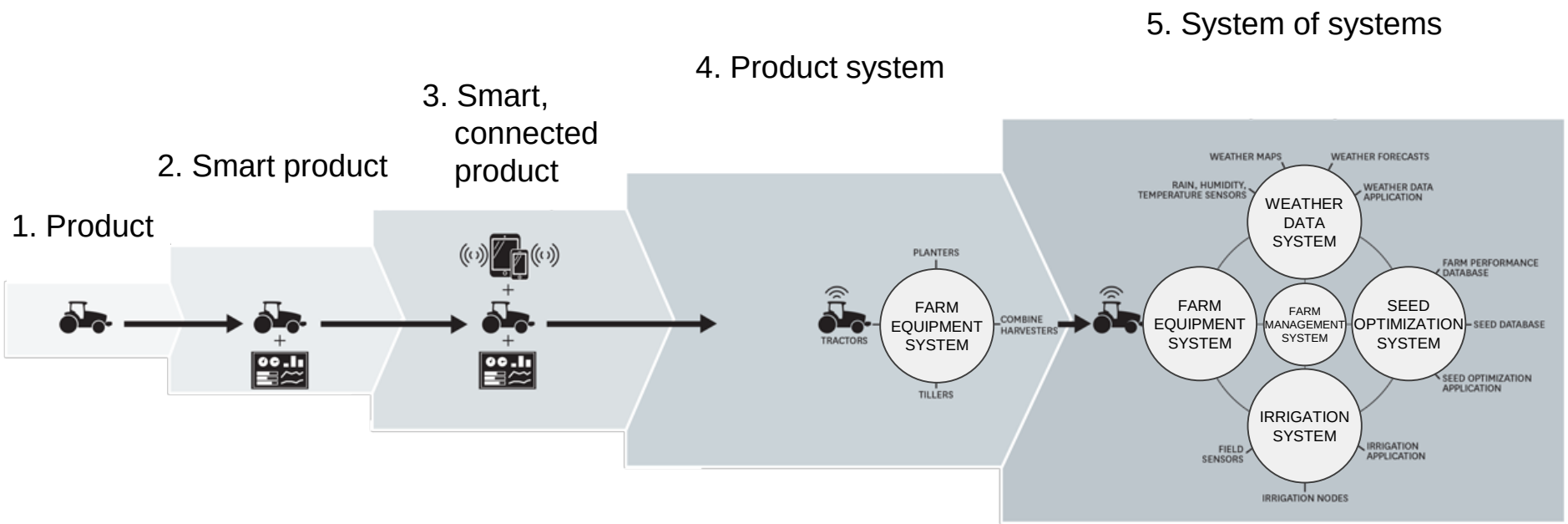


[Sch19]



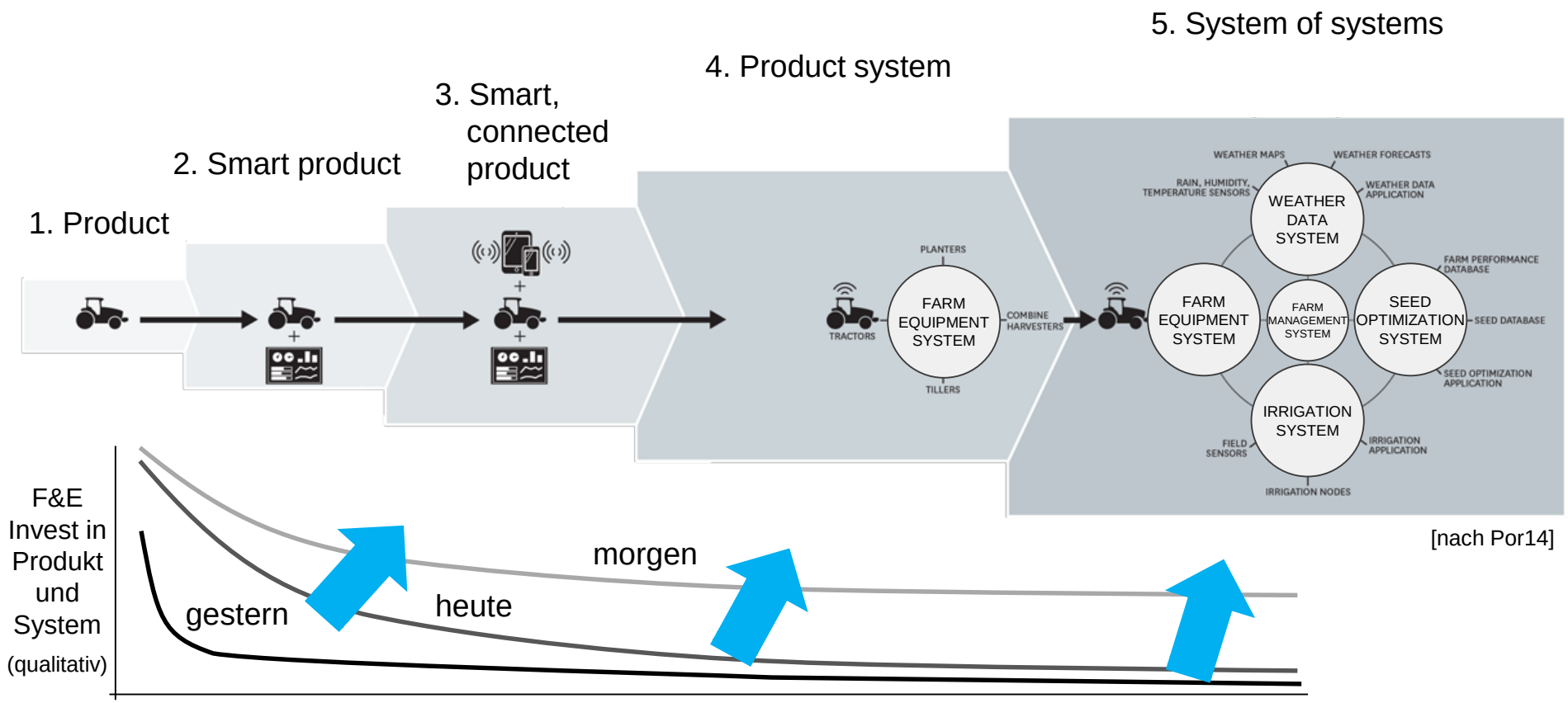
[Weg19]

Entwicklung im Cyber Physical System der Landwirtschaft



[nach Por14]

Entwicklung im Cyber Physical System der Landwirtschaft



[nach Por14]

Agenda

Der Weg zum 4.0 in der Landwirtschaft

Produkt- und Systementwicklung

Lösungen und Lösungsansätze

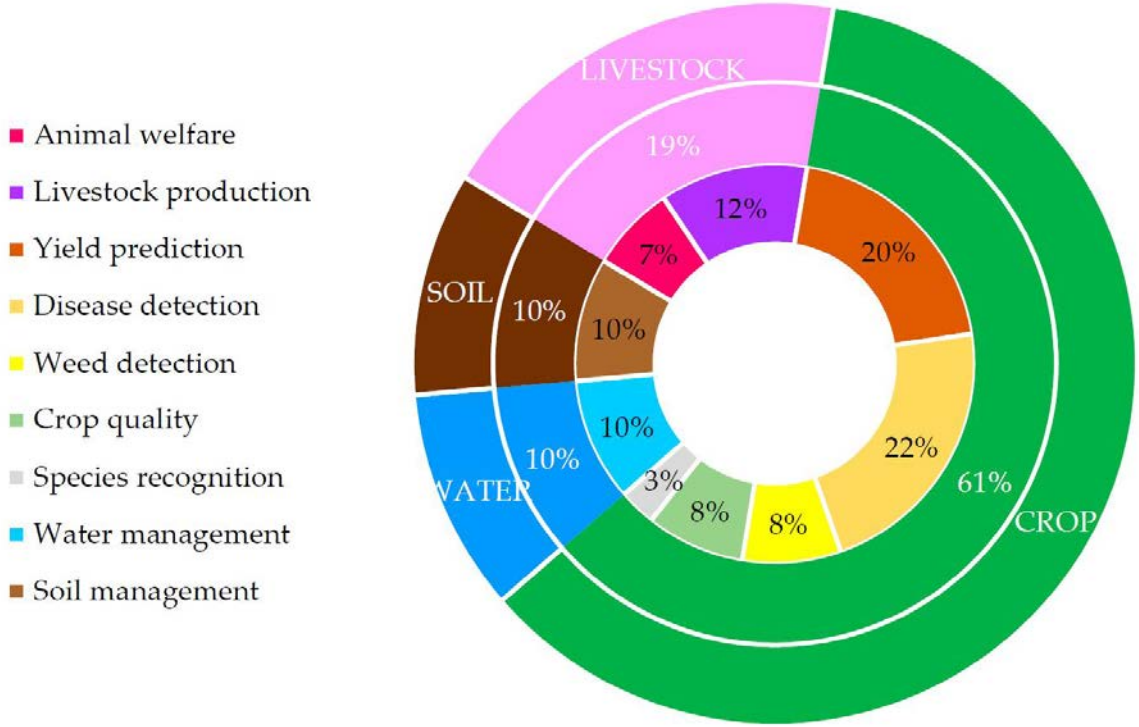
Vielfalt an Forschungsprogrammen und Projekten … und das ist gut so

Beispiel:

[BME20]

Woran wird gearbeitet? Beispiel „Machine Learning“

Recherche zu „Machine Learning“ in der Landwirtschaft, Auswertung nach Anwendungsbereich

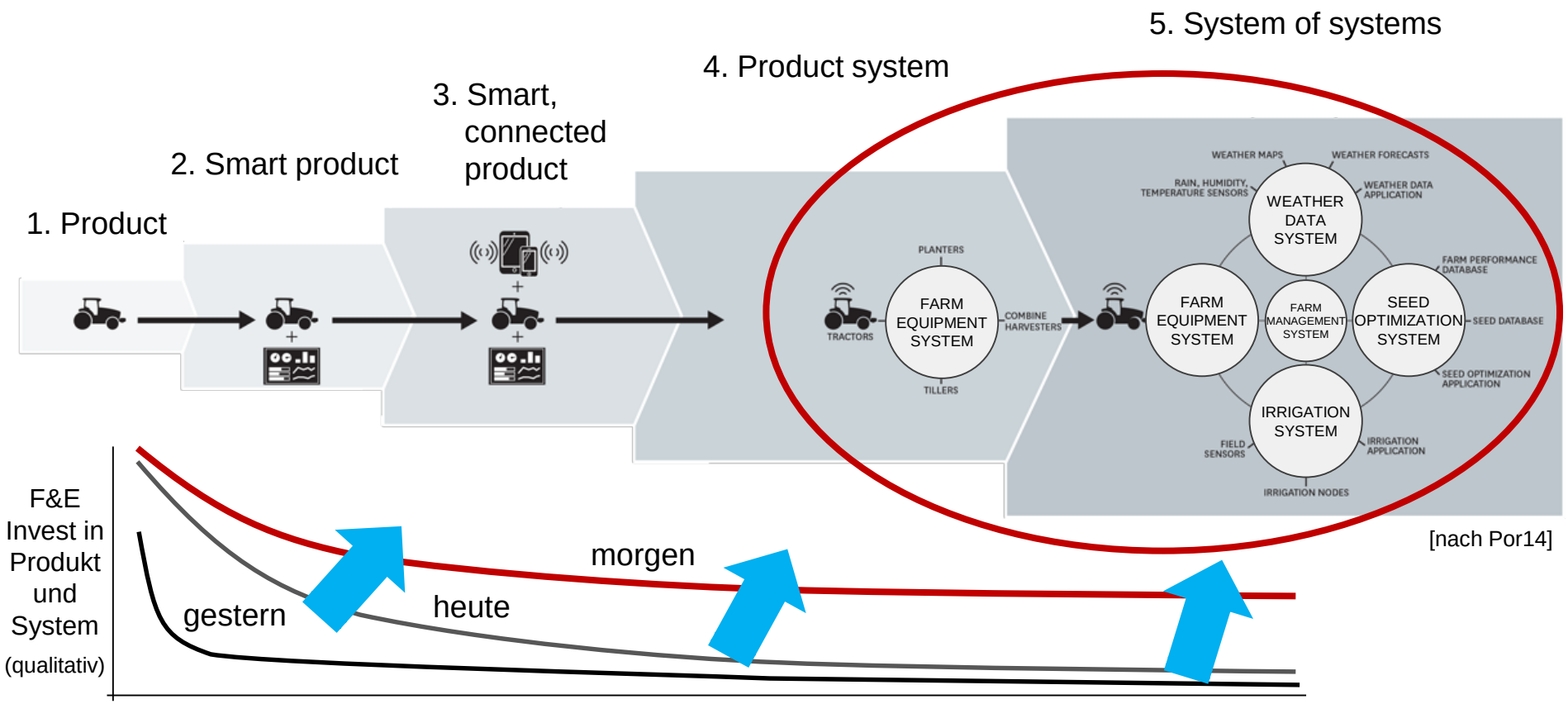


[Lia18]

Auswertung von 40 Paper in 10 Zeitschriften:

- *Computer and Electronics in Agriculture*
- *Biosystems Engineering*
- *Sensors*
- *Sustainability*
- *Real-Time Imagining*
- *Precision Agriculture*
- *Earth Observations and Remote Sensing*
- *Saudi Journal of Biological Sciences*
- *Scientific Reports*
- *Computers in Industry*

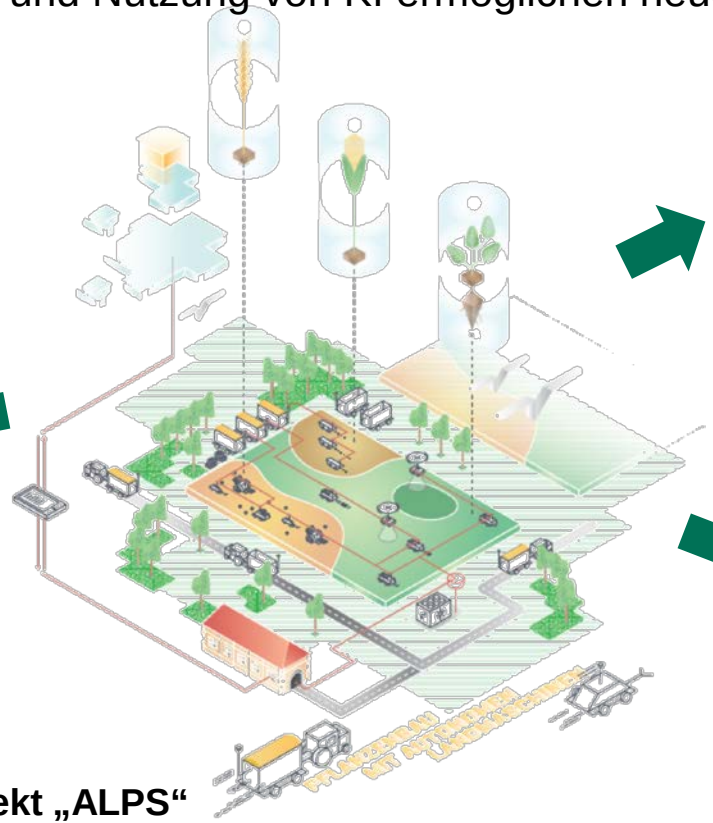
Systemische Ansätze erforderlich!



[nach Por14]

Systemischer Ansatz: Neue Pflanzenbausysteme

- Landtechnik ist „Enabling Technology“
- Disruptive Technologien und Nutzung von KI ermöglichen neue Pflanzenbausysteme
- Pflanzenbau im Fokus!

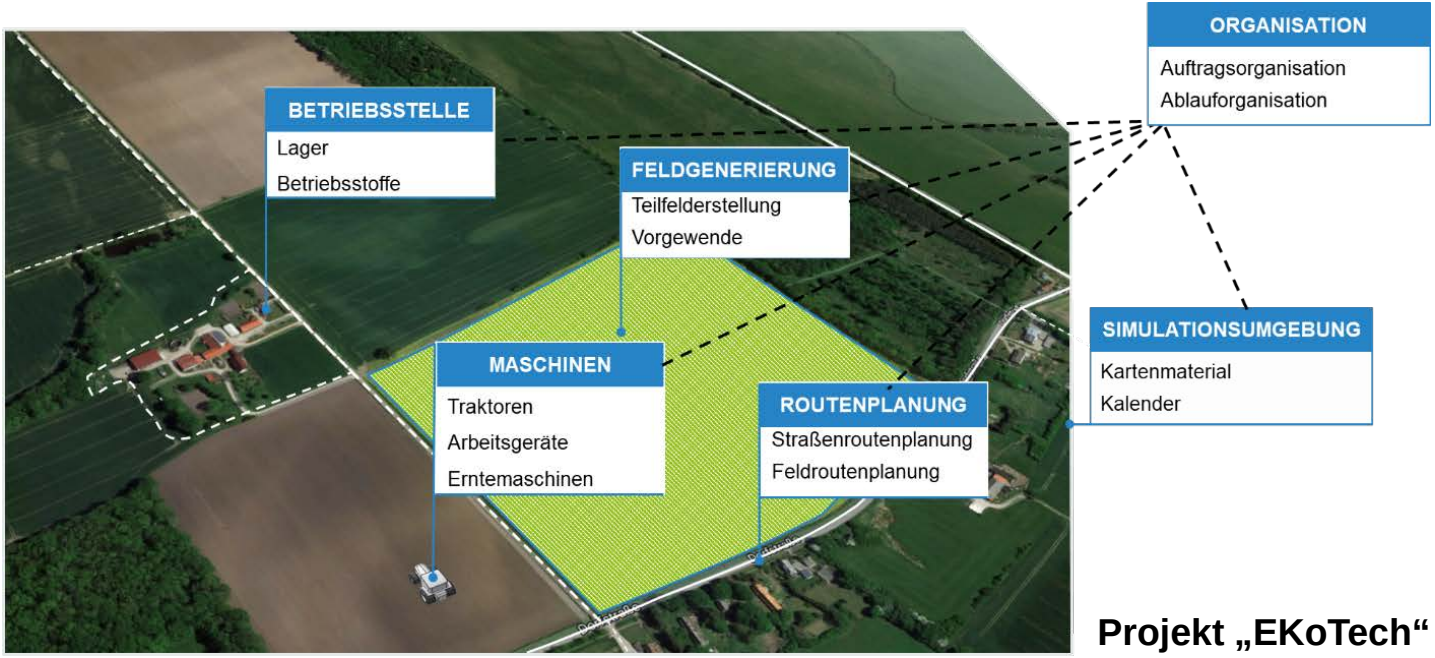


Projekt „ALPS“

Digitale Entwicklung, digitaler Betrieb

- „Digital Models“ … „Digital Twins“ für die effiziente Entwicklung neuer Agrarsysteme

  Maschinelles Lernen und modelbasiert prädiktive Lösungsmethoden
  als Basis für die Entscheidungsfindung in komplexen Agrarsystemen

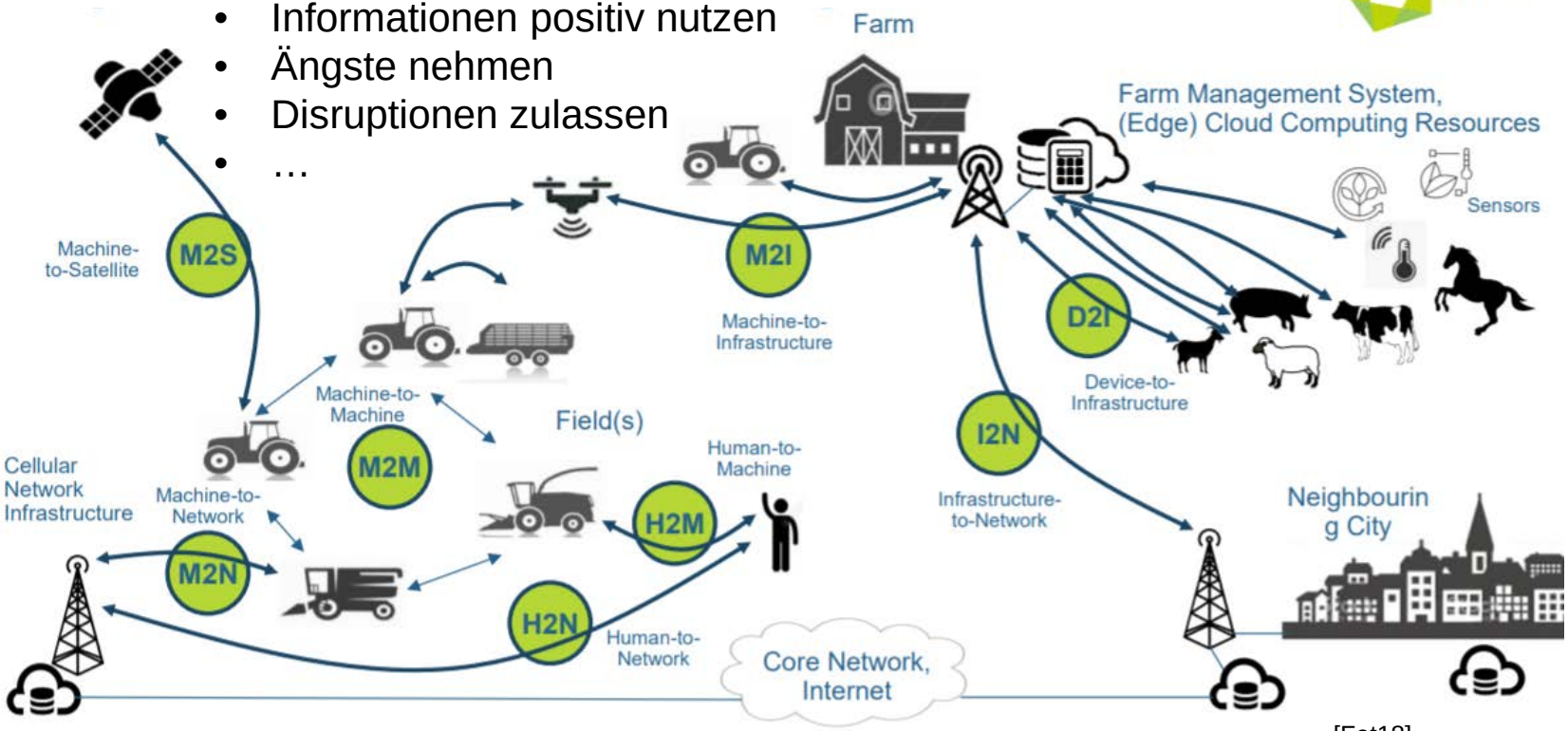


Projekt „EKoTech“

Systemischer Ansatz: Big Data in der Wertschöpfungskette nutzen

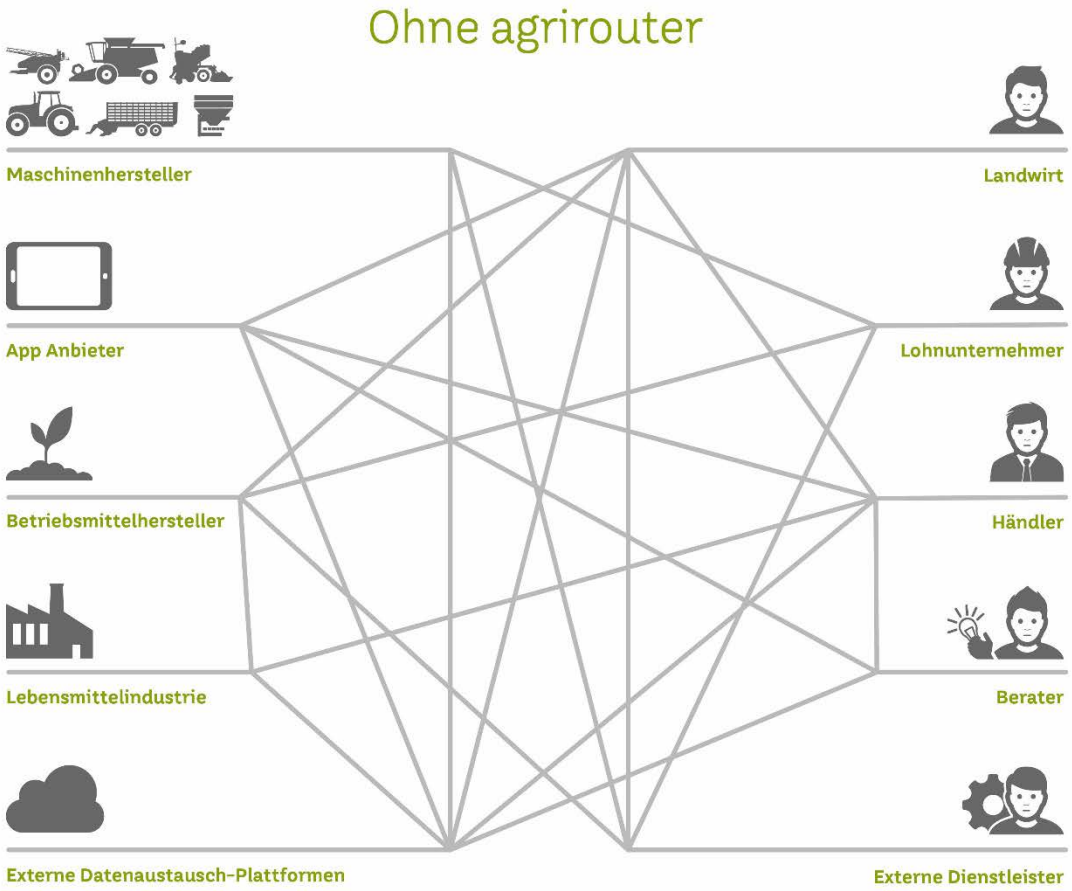
Daten intelligent nutzen mit geschützter Transparenz

- Anwender und Nutzer in den Fokus nehmen
- Informationen positiv nutzen
- Ängste nehmen
- Disruptionen zulassen
- …



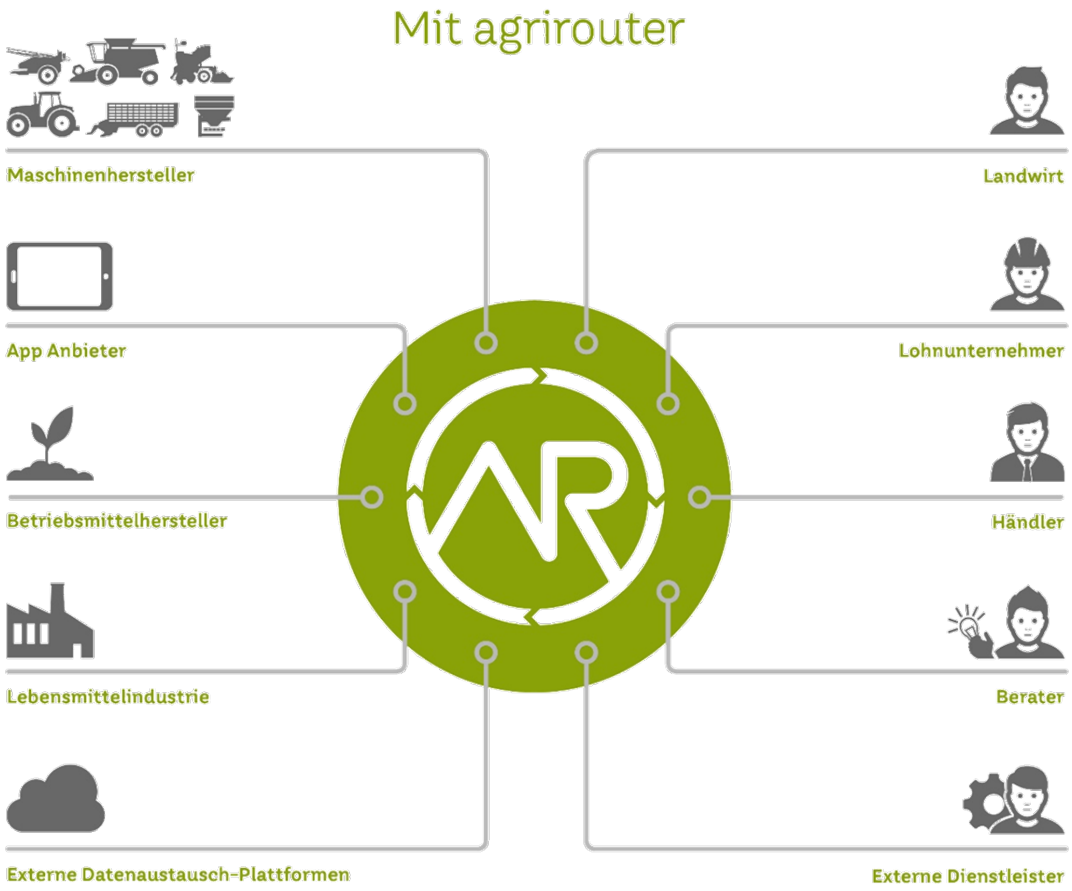
[Fet18]

Die Datenvielfalt ist beherrschbar



[DKE20]

Die Datenvielfalt ist beherrschbar



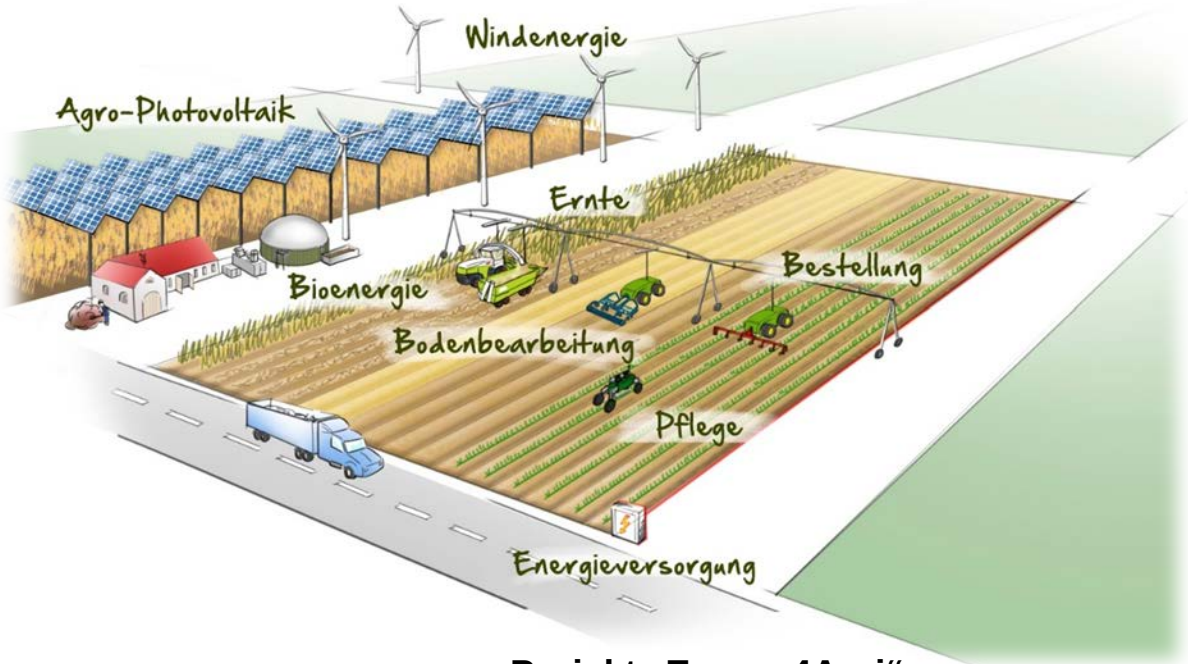
[DKE20]

Nutzergerechte Plattformen erforderlich

[Eng16]

Auch Landwirtschaft/Landtechnik 4.0: Intelligente Energiesysteme

- Vielfalt der Energieversorgung managen
  - “Smart Grid“ nach innen
  - „Smart Grid“ nach außen
- Infrastruktur schaffen
  - im ländlichen Raum
  - auf dem Betrieb
- Neue Art der Betriebsführung
  - Einsatzsteuerung
  - Logistikkonzepte
  - Maschinenkonzepte
- Disruptionen zulassen
  - Sicherheitskonzepte
  - Regularien



Projekt „Energy4Agri“

Landtechnik 4.0: Automatisierte Maschinensysteme

Aufgabe der Landmaschinen ist **Arbeiten UND Fahren**

Das heißt, die Maschinenanwendung muss ganzheitlich und vollständig unter Nutzung der Methoden der KI automatisiert werden

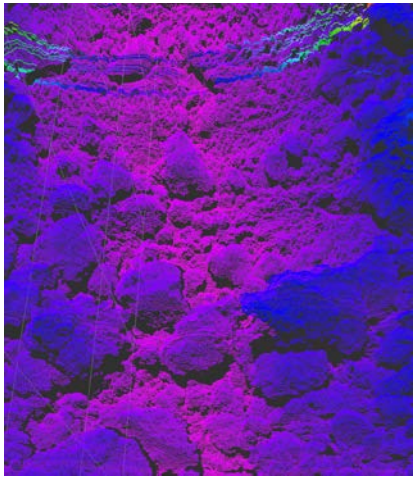
1. **Arbeitsfunktionen automatisieren**
2. **Fahrfunktionen automatisieren**
3. **Kooperationsfunktionen automatisieren**

Damit fängt es an: Prozess-Sensorik und Dateninterpretation

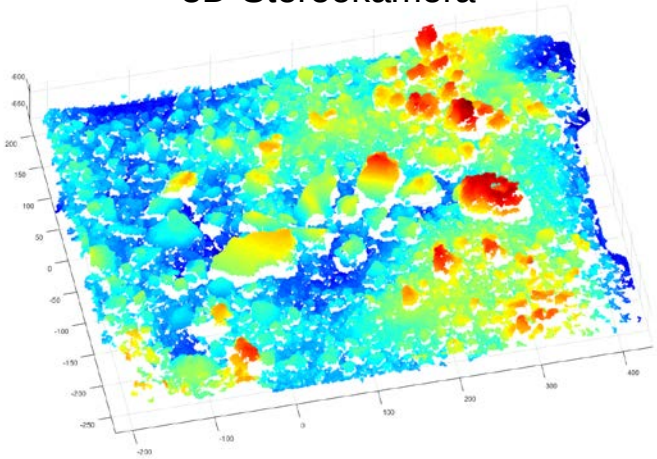
Bewertung der Arbeitsqualität in Bodenbearbeitung;
Hier: Auswertung der Aggregatgrößenverteilung

[Lem20]

2D-Triangulationslaser



3D-Stereokamera

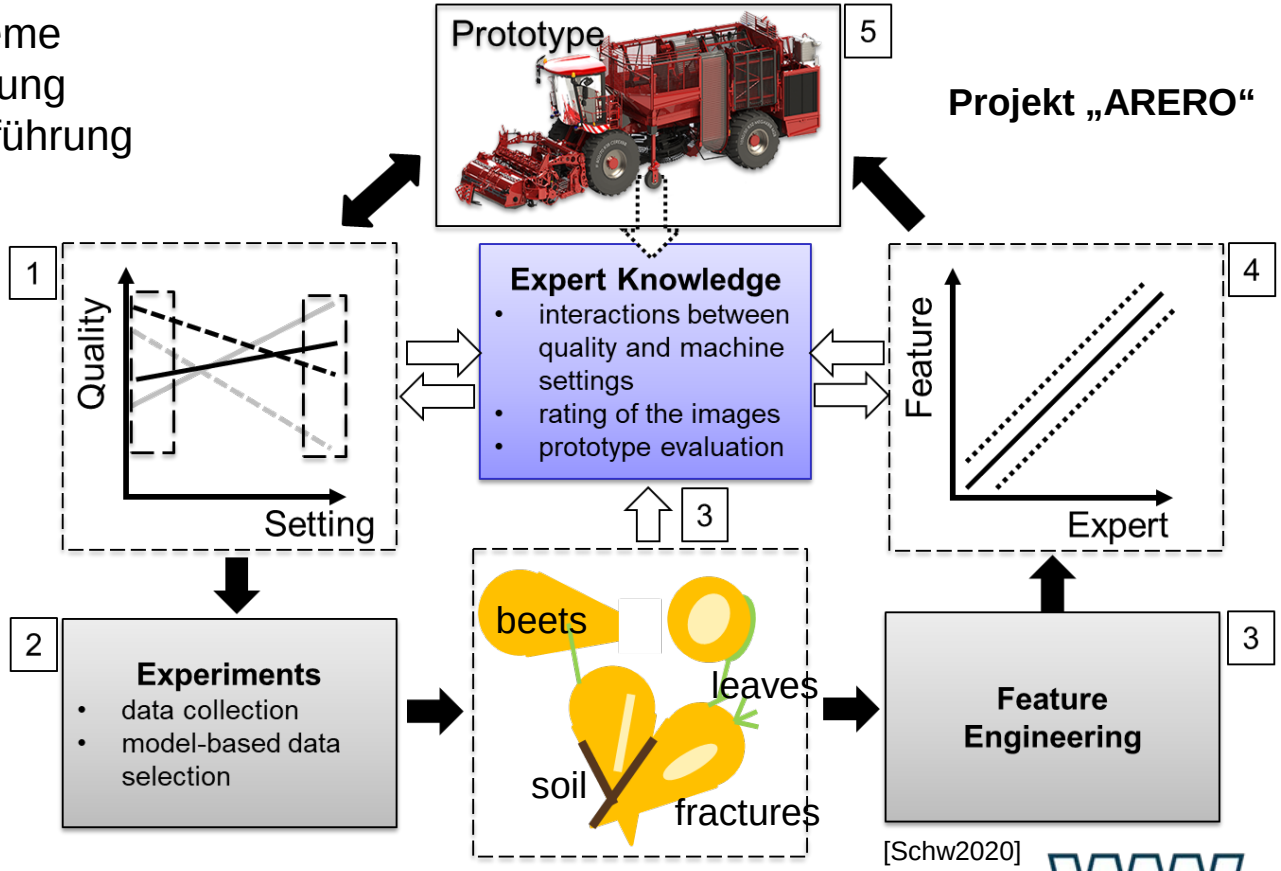


Projekt „EKoTech“

Arbeitsfunktionen automatisieren

Beispiel: Methoden der KI in der Rübenerntemaschine nutzen

- Intelligente Sensorsysteme
- Bild- und Umfelderkennung
- Automatisierte Prozessführung
- …



[Schw2020]

Fahrfunktion automatisieren – bis hin zum Roboter

Automatische Lenksysteme sind seit Jahrzehnten verfügbar.

Vielfältige Lösungsansätze und erste Lösungen für Vollautomatisierung.

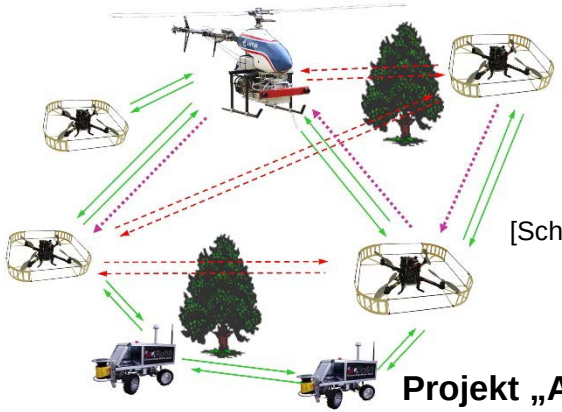
[Sha18]

Kooperationsfunktionen automatisieren

Von der automatisierten Maschine zum autonomen Schwarm.

Zuverlässige Kommunikationssysteme erforderlich.

[Lan20]

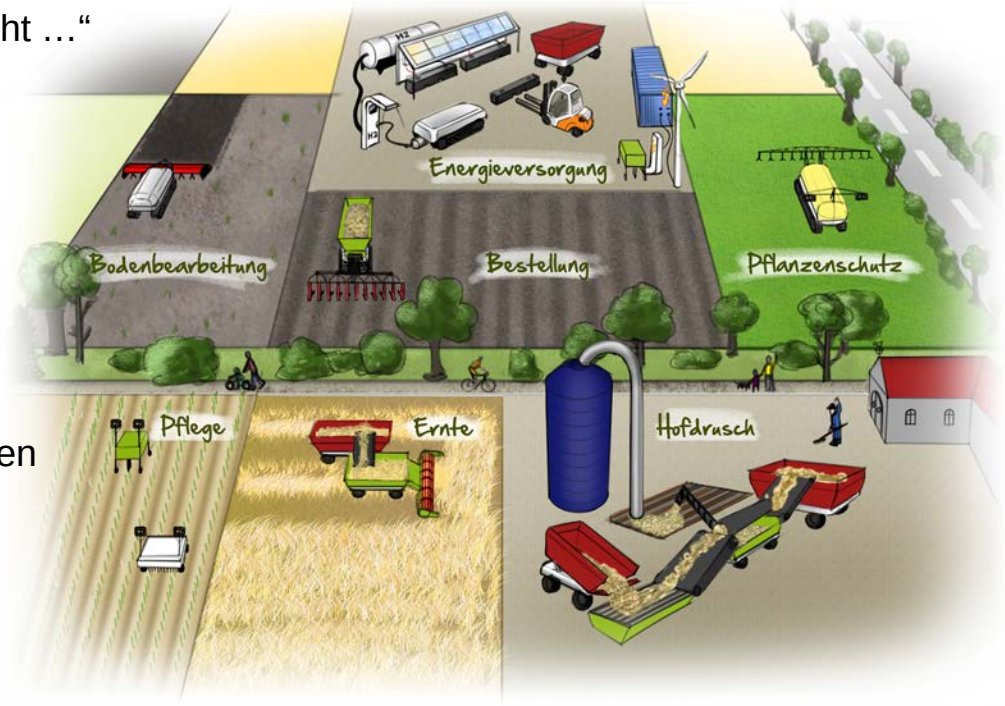


[Scha20]

Projekt „ANKommEn“

Lessons learned – auch für den Gartenbau

- Lernen und verlernen
  - Altes verlernen
    - „Des hen mer scho immr so gmacht …“
    - „Viel hilft viel“
    - „Hubraum ist …“
  - Neues lernen und anwenden
    - Disruptionen zulassen
    - Systemisch denken
    - Methoden der KI anwenden
    - Digital Twins nutzen
    - …
    - In transdisziplinären Teams arbeiten
    - …
- Methoden der industriellen Produktion und Industrie 4.0 nutzen
  - Lean Production
  - Intralogistik
  - Supply Chain Management
  - …



Quellennachweis

[Dor17] Dorides C., Galileo & Egnos for Farming 4.0, FARMING 4.0 CEMA Summit 2017, Brussels, https://docs.wixstatic.com/ugd/64156f_f529132de7a04ffeb2a3f820868c3efa.pdf, abgerufen 23.8.2020

[SZM13] https://sz-magazin.sueddeutsche.de/aussenpolitik/ein-koernchen-wahrheit-79707; abgerufen 10.10.2020

[Net16] https://netzfrauen.org/2016/01/05/35997/; abgerufen 10.10.2020

[PFE20] https://www.pflanzen-forschung-ethik.de/konkret/reis.html; abgerufen 10.10.2020

[UN19] https://population.un.org/wpp/Maps/; abgerufen 19.5.2019

[vGr16 von Grebmer, K. et al.: Welthunger-Index 2016: Die Verpflichtung, den Hunger zu beenden. Washington, D.C.: Internationales Forschungsinstitut für Ernährungs- und Entwicklungspolitik, Bonn: Welthungerhilfe und Dublin: Concern Worldwide.

[Cla20] https://science.claas.com/claas-lehrmaterialien/efficient-agriculture-systems/precision-farming; abgerufen 10.10.2020

[CEM20] https://www.cema-agri.org/index.php?option=com_content&view=article&id=39&catid=19&Itemid=216; abgerufen 10.10.2020

[Thu20] https://www.thuenen.de/de/infothek/22-september-todestag-von-johann-heinrich-von-thuenen/thuenensche-kreise/; abgerufen 10.10.2020

[Sch19] Schattenberg, J.; Schramm, F.; Frerichs, L.: Entwicklungsszenarien einer automatisierten Pflanzenproduktion. Journal für Kulturpflanzen, 71 (4). S. 101–107, 2019, ISSN 1867-0911, DOI: 10.5073/JfK.2019.04.05

[Weg19] Wegener, J. K., et al.: Spot Farming – eine Alternative für die zukünftige Pflanzenproduktion. Journal für Kulturpflanzen, 71 (4). S. 70–89, 2019, ISSN 1867-0911, DOI: 10.5073/JfK.2019.04.02, Verlag Eugen Ulmer KG, Stuttgart

[Por14] Porter, M.E., Heppelmann, J.E.: How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. Harvard Business Review November 2014.

[BME20] https://www.bmel.de/DE/themen/digitalisierung/digitale-experimentierfelder.html; abgerufen 10.10.2020

[Lia18] Liakos, K. et al.: Machine Learning in Agriculture: A Review. Sensors, 18(8). 2674, 2018.

[Fet14] Fettweis, G. P. (2018). Präsentation. Anlässlich der Hülsenberger Gespräche 2018. Juni 2018. https://www.schaumann-stiftung.de/cps/schaumann-stiftung/ds_doc/1_2_Fettweis.pdf, abgerufen 23.8.2020

[DKE20] https://my-agrirouter.com/unternehmen/media-box-update/, abgerufen am 9.10.2020

[Eng16] https://docplayer.net/77846846-Digitalization-and-big-data-from-the-john-deere-perspective-dr-thomas-engel-manager-technology-innovation-strategy.html

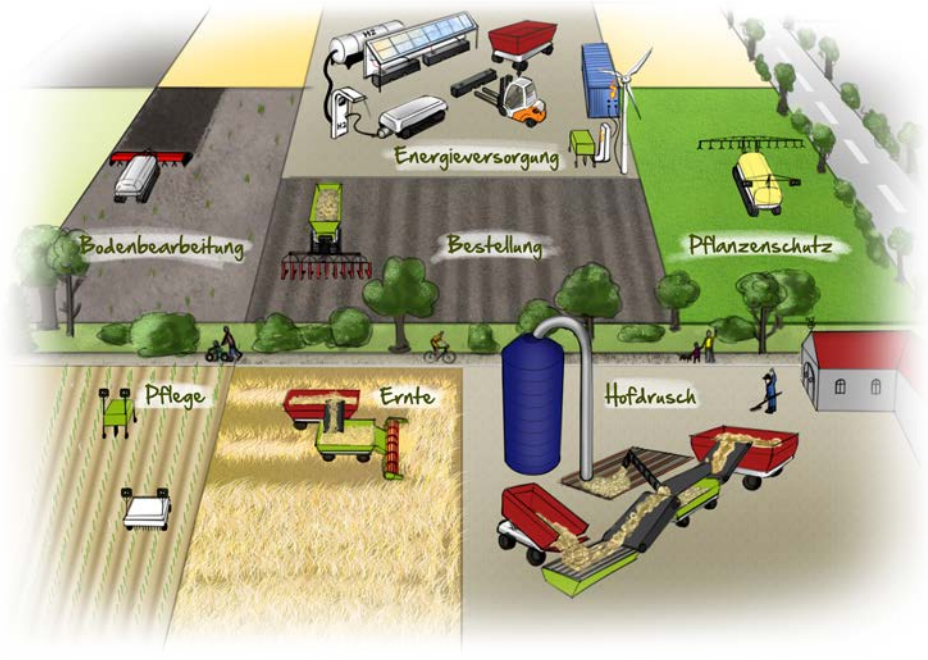
[Schw20] Schwich, St., et al.: Development of a Machine Learning-based Assistance System for Computer-Aided Process Optimization within a Self-Propelled Sugar Beet Harvester. Paper number 2000952, 2020 ASABE Annual International Virtual Meeting. DOI: 10.13031/aim.202000952

[Sha18] Shamshiri R R, et al. Research and development in agricultural robotics: A perspective of digital farming. Int J Agric & Biol Eng, Vol. 11(4) P.1-14, 2018

[Lan20] https://www.landwirt-media.com/fendt-xaver-wird-zum-saeroboter/; abgerufen 10.10.2020

[Scha20] Schattenberg, J.: Netzerkundung zum ad-hoc Datenaustausch zwischen mobilen Maschinen. Dissertation Braunschweig, Shaker, Düren. 2020

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Prof. Dr. Ludger Frerichs

Technische Universität Braunschweig
Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge

Langer Kamp 19a
38106 Braunschweig

Tel.: +49 (0) 531 391-2670
Fax: +49 (0) 531 391-5951
imn@tu-braunschweig.de
www.tu-braunschweig.de/imn