



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Arbeitswirtschaft und technischer Fortschritt

Prof. Dr. habil. Matthias Schick

Tänikonener Agrarökonomie-Tagung, 15. September 2016

www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt



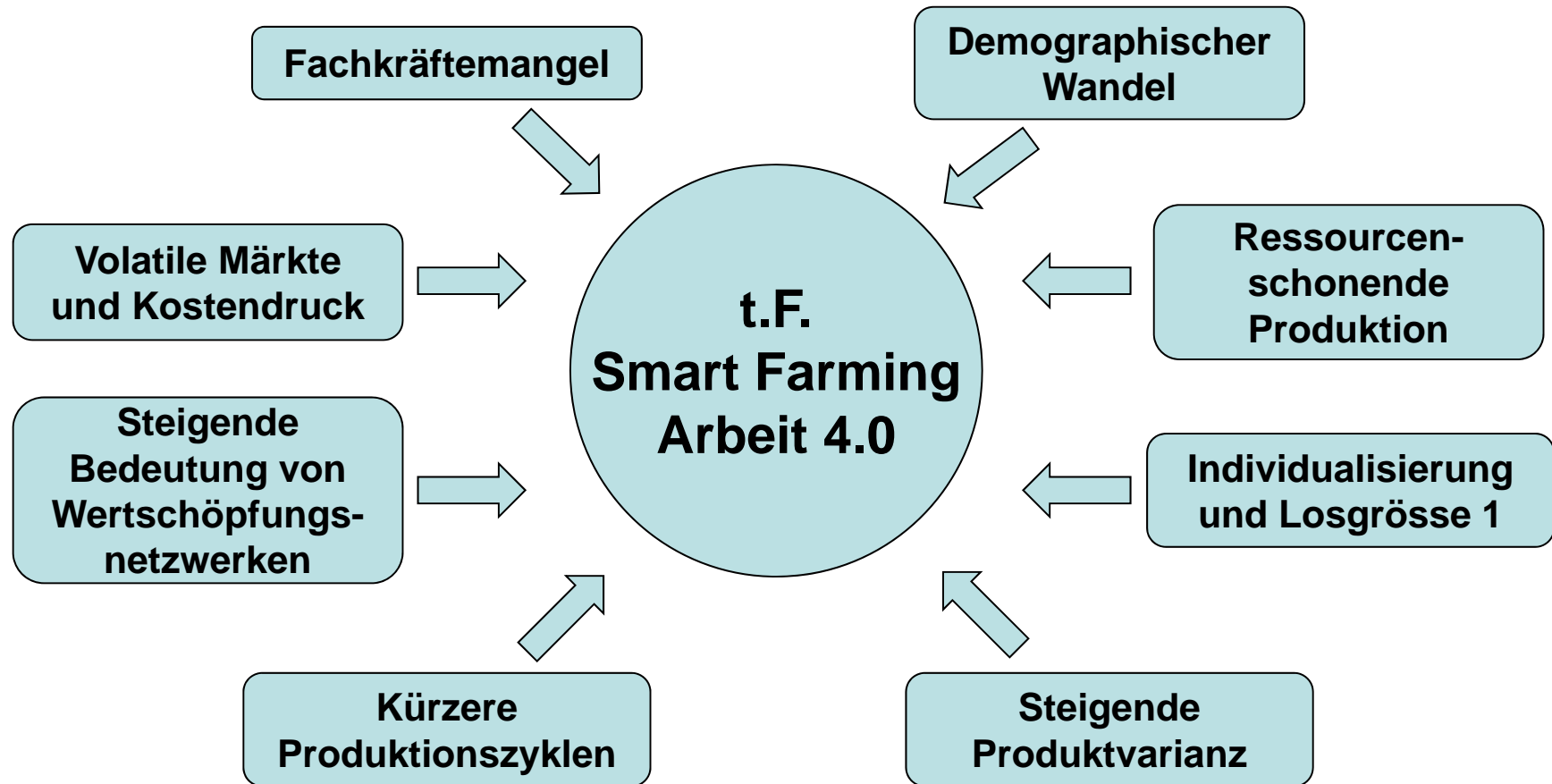
Ziel des Vortrags

1. **Grundlagen technischer Fortschritt (t.F.)**
2. **Trends und arbeitswirtschaftliche Auswirkungen**
3. **Chancen, Herausforderungen und Schlussfolgerungen**



t.F. - Smart Farming - Arbeit 4.0

Wirtschaftliche Treiber



Quelle: verändert nach Wahlster, W. (2014)



Grundlagen t.F.

▪ **Definition:**

Unter technischem Fortschritt versteht man die Gesamtheit aller technischen Innovationen einer Kultur. Durch t.F. kann entweder eine gleiche Produktionsmenge (Output) mit einem geringeren Einsatz an Arbeit oder Produktionsmitteln (Inputs) erstellt werden oder eine höhere Menge mit dem gleichen Einsatz an Produktionsmitteln und Arbeit.

Die drei Haupterscheinungsformen des t.F. sind:

1. Automatisierung
2. Rationalisierung
3. Synergieeffekte/Skaleneffekte



Phasen des t.F.

(1) **Invention** (Erfindung): Erarbeitung naturwissenschaftlich-technischen Wissens, von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen und Erfindungen.

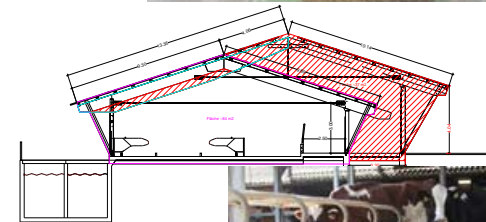
(2) **Innovation**: Die erstmalige kommerzielle Anwendung führt zur Erweiterung des technischen Könnens und zur Entstehung von Produkt-, Material- und/oder Verfahrensinnovationen; Hauptaktivitäten sind u.a. Konstruieren, Experimentieren mit Prototypen, montagegerechte Anwendung und Verwertung in der Produktion und erste Marketingbestrebungen.

(3) **Diffusion**: Die Innovationen werden mittels Marketingaktivitäten und Technologietransfer in Form von Materialien, Produkten, Verfahren (Investitionsgütern), Patenten und Lizenzen wirtschaftlich verwertet; ihre Anwendung breitet sich dadurch aus (diffundiert).



Ziele t.F. und Automatisierung

- Arbeitserleichterung
- Zeiteinsparung
- Einsparung Baukosten
- Exaktere Arbeitserledigung (Melken/Füttern/Misten/
Kälbertränke/...)
- Flexibilität
- Leistungssteigerung / erhöhte GF- Aufnahme
- Wirtschaftliche(re) Produktion





t.F., Automatisierung und Systemansatz

Funktionelle Unterscheidung:

- Automatisierung als Ausführungshilfe (**exekutive Funktion**)
 - Automat. Melk-, Fütterungs-, Entmistungssystem
- Automatisierung als Managementhilfe (**evaluative Funktion**)
 - Herden- und Gesundheitsmanagementprogramme
 - Brunsterkennung, Fressen, Wiederkauen, Trinken,...
 - (Ortungssysteme, Virtueller Zaun, Emissionsmessung)

▪ Herausforderung zukünftiger Forschungsarbeiten:
Verbindung von evaluativen und exekutiven Funktionen
(⇒ «ISO-Bus Innenwirtschaft»)
→ **Systemansatz «Smart farming»**



Vor- und Nachteile: Automatisierung in der Innenwirtschaft - Arbeitsqualität

Vorteile:

- Arbeitsentlastung bei monotonen, schweren körperlichen oder zeitlich schwierig koordinierbaren Tätigkeiten
- Möglichkeit zur Erhöhung der Arbeitsleistung und Arbeitsverwertung
- Möglichkeit zur Verbesserung der betrieblichen Kostenstrukturen, der Arbeitsmobilität und der Produktqualität

Nachteile:

- Erzeugung einer falschen Erwartungshaltung (**Stress**) ⇒ Kontrolle der Automatisierung muss selbst vorgenommen werden!
- Investitionskosten müssen durch frei gewordene bzw. neu verfügbare Arbeit(szeit) wieder amortisiert werden



Betriebsführung (MIS)

- Systemforschungsansatz -

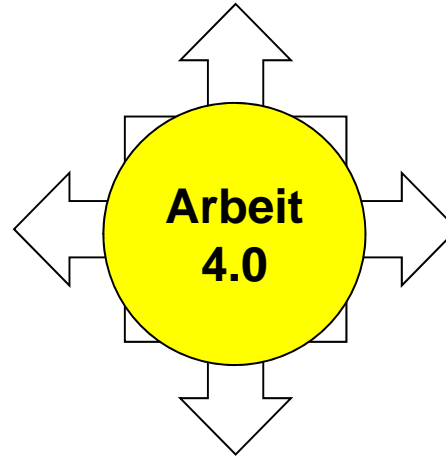
- Prozessleitung
- Prozesssteuerung
- **Betriebsführung**

**Prozess-
erfassung**

- Produkt
- Tier, Pflanze
- Technik
- Gebäude
- **Arbeit**
- Kapital



Optimierung



**Schwach-
stellenanalyse**



- Realisation
- Kontrolle

**Fehler-
behebung**

- Zielsetzung
- Planung
- Erkennung
- Entscheidung



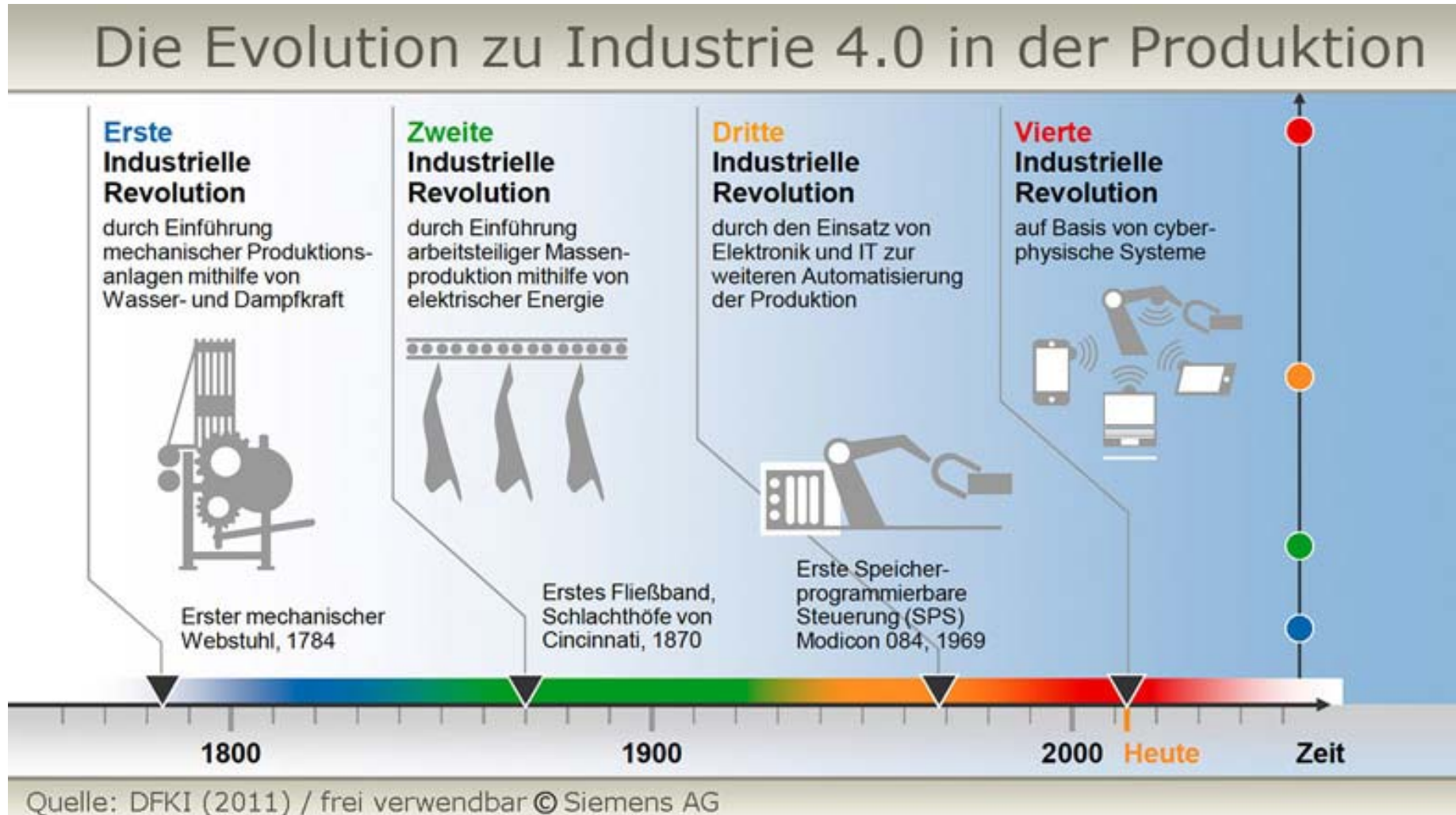


Arbeitsorganisation (= Management) = Betriebsführung

**Betriebsführung =
Menschen so führen, dass **Ziele** durch
planvolles, organisiertes und kontrolliertes
Leisten erreicht werden.**

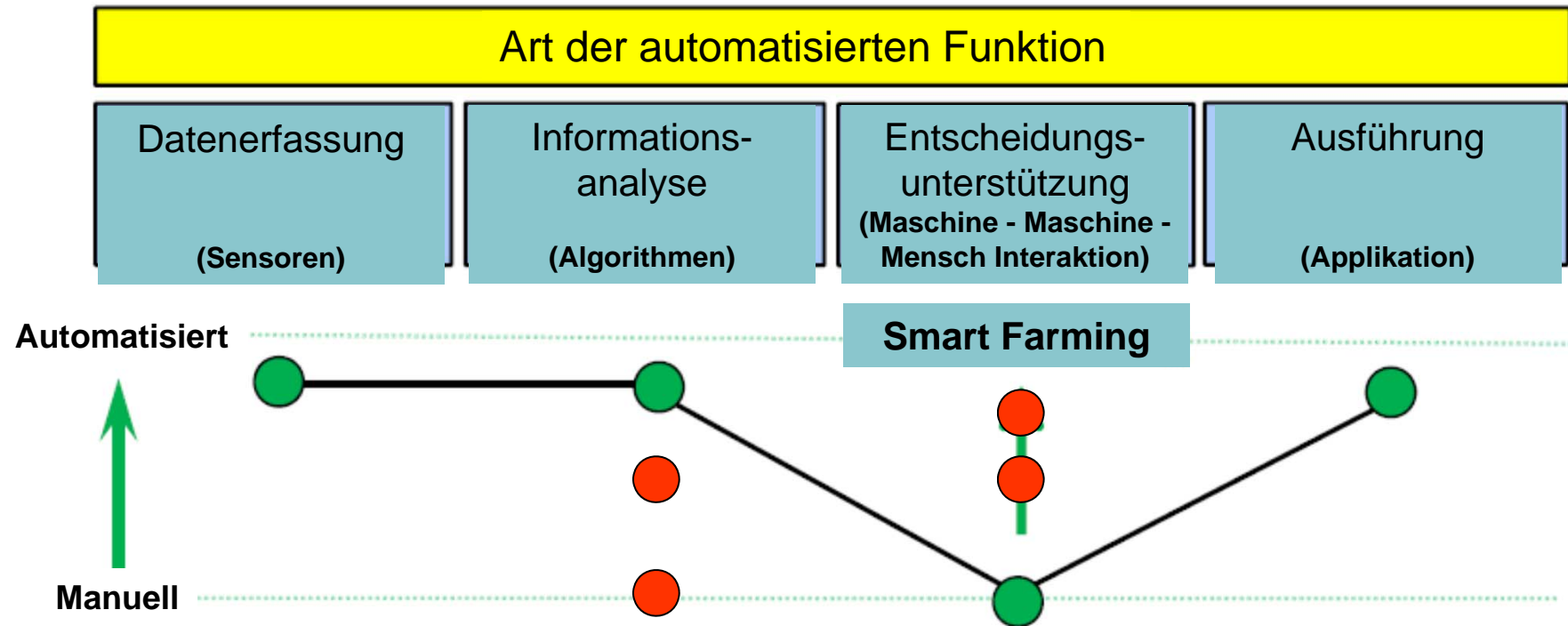


Industrie 4.0 – Landwirtschaft 4.0 - Systemforschungsansatz-





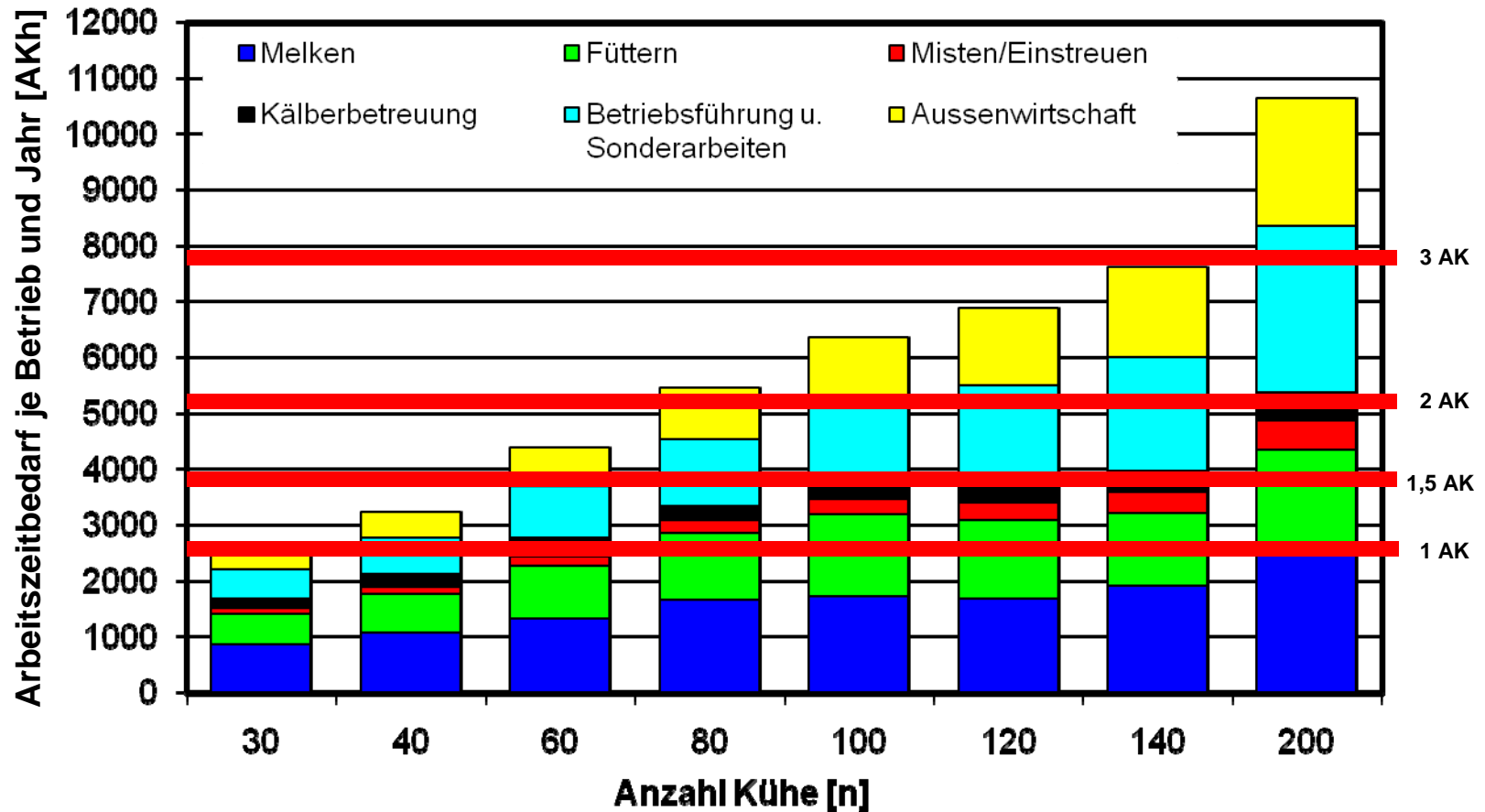
Ziele Smart Farming - Arbeit 4.0



Zitat: Naisbitt, J. 1982: „Wir ertrinken in Informationen und dürsten nach Wissen“



Gesamtzeitbedarf je Betrieb und Jahr „Familien-AK“

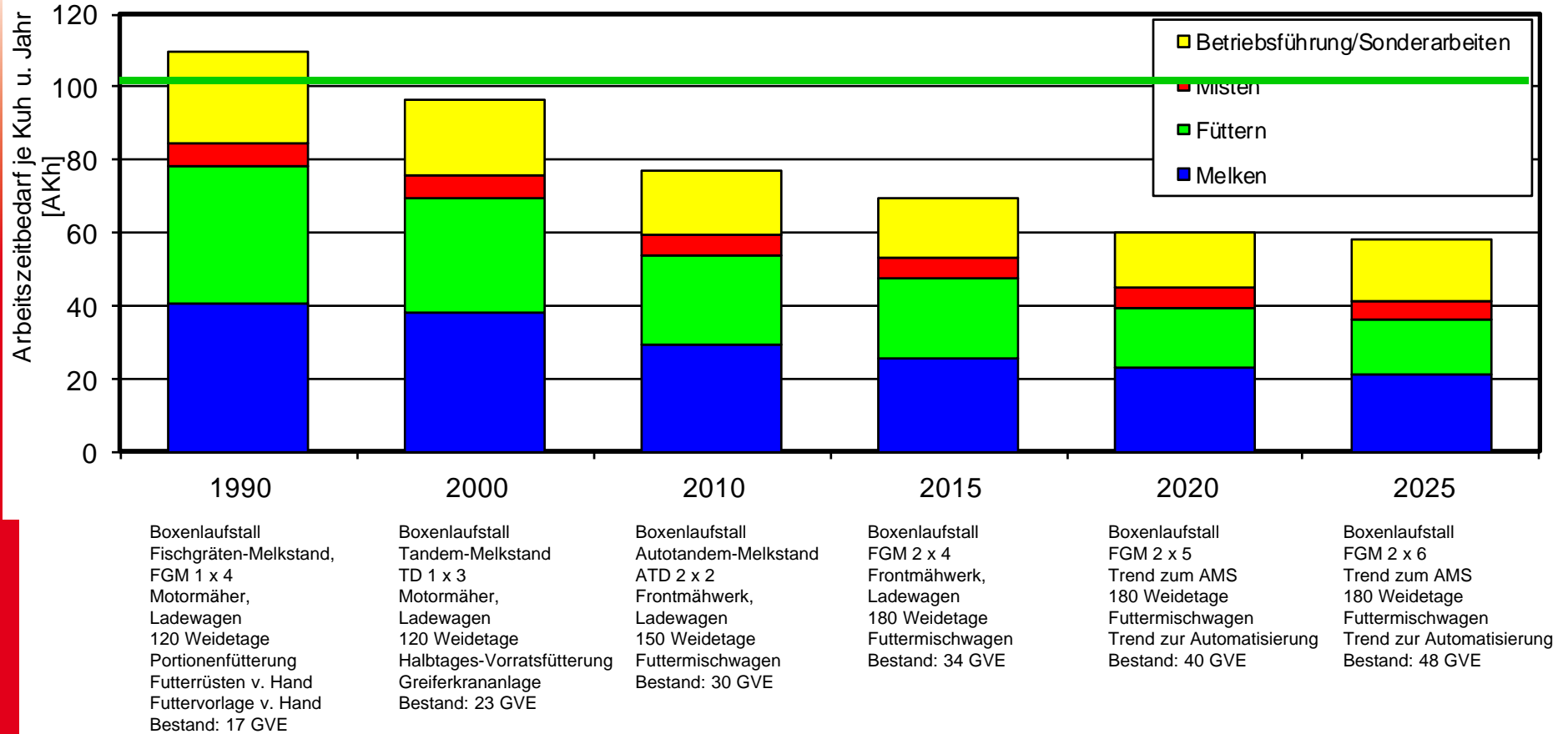


1 AK = 2600 AKh



Arbeitszeitbedarf Milchviehhaltung

Laufstall

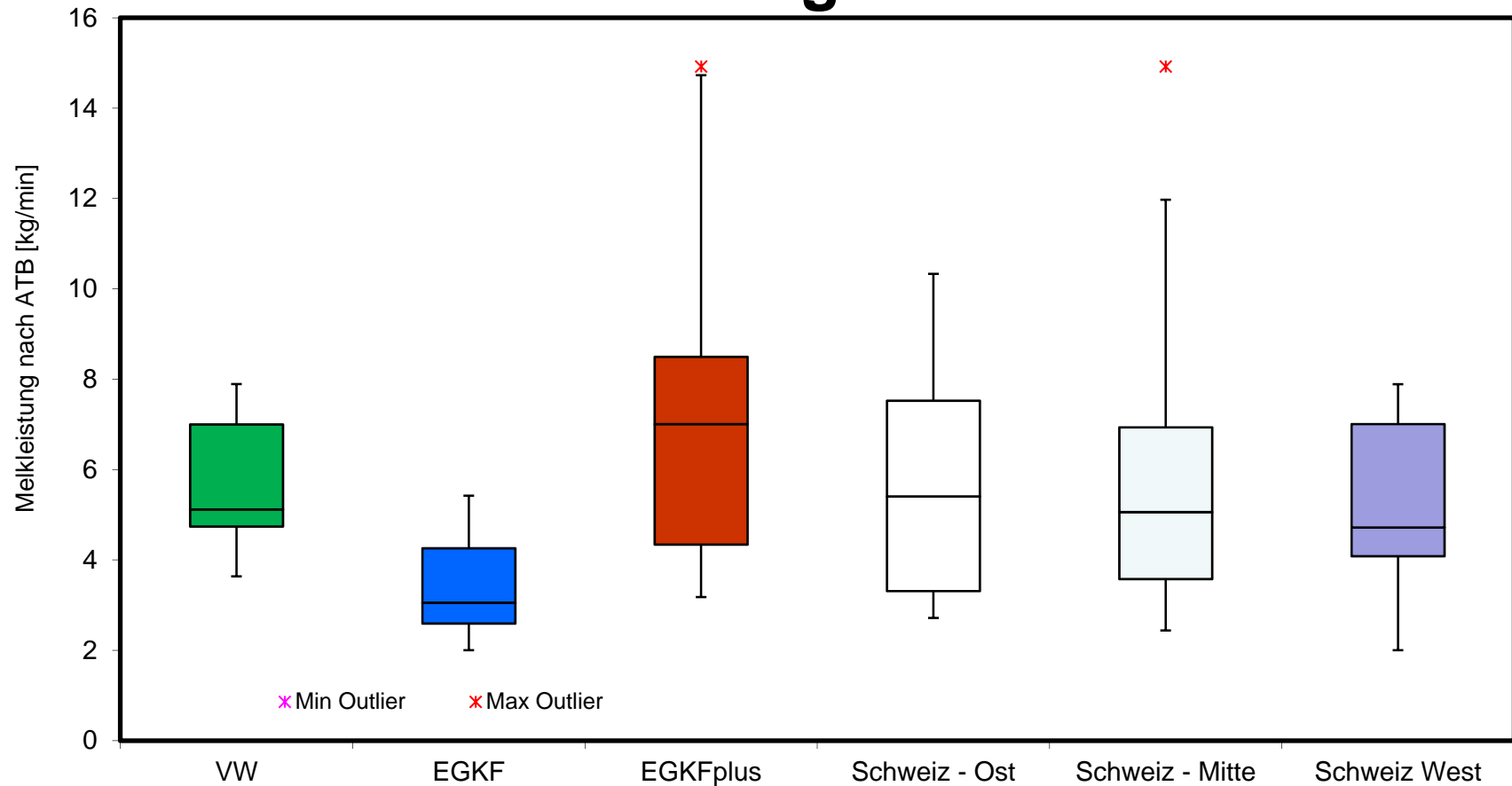


1 GVE = 0.039 SAK = 101.4 AKh (1 Milchkuh = 1.0 GVE)



Systemvergleich Hohenrain II

Melkleistungen März



Weide

EGKF

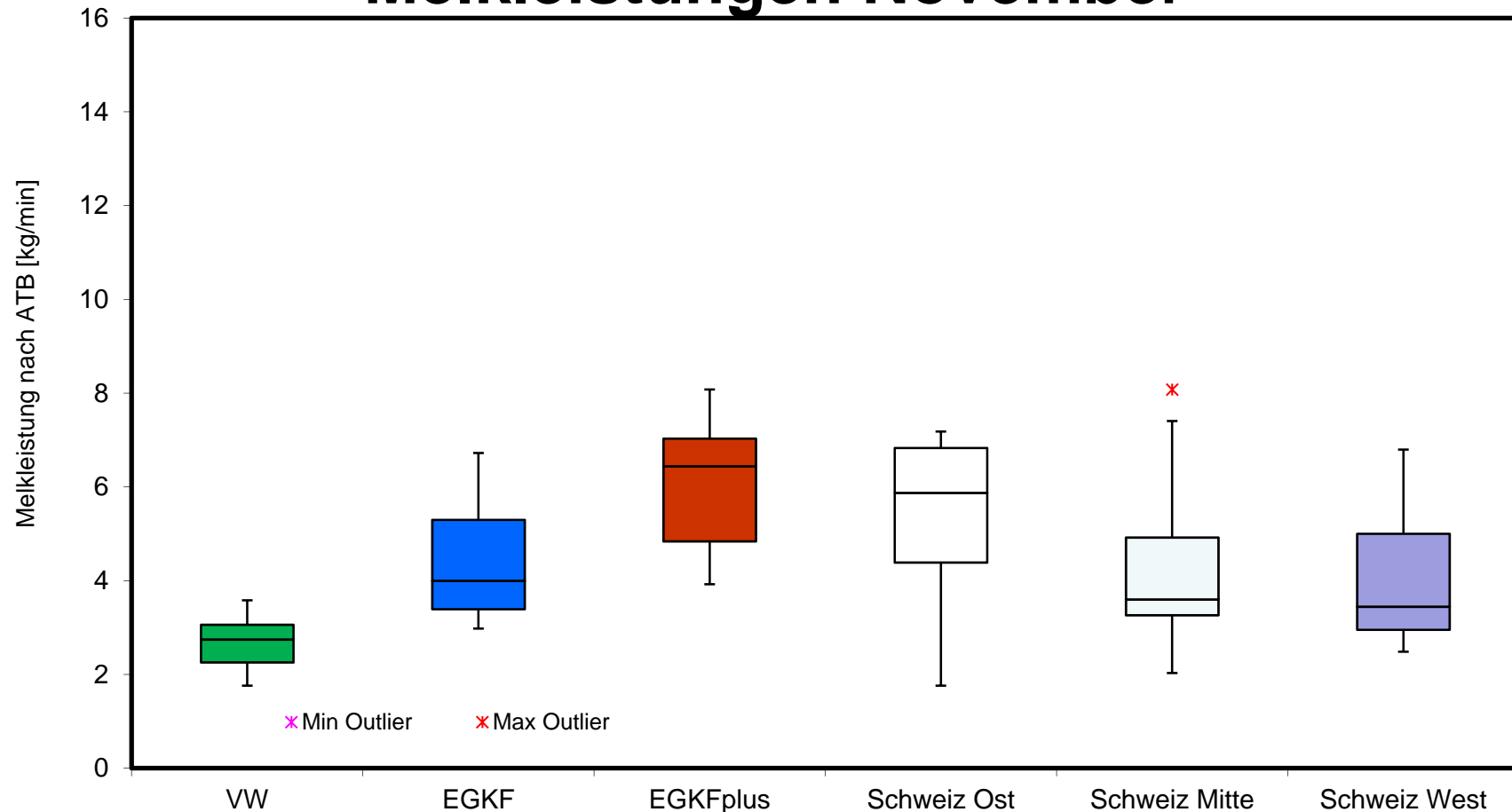
EGKF+

n = 38



Systemvergleich Hohenrain II

Melkleistungen November



Weide

EGKF

EGKF+

n = 38



Systemvergleich Hohenrain II

Psychische Beanspruchung

	Stresserleben [Punkte]	Psycho-physiologische Indikatoren [Punkte]
Eingrasen mit KF	12.7	11.1
Eingrasen mit KF+	12.9	12.5
Vollweide	9	7.5
Bandbreite	Min - Max 3 - 22	Min - Max 3 - 27

KF = Kraftfutter; n = 38

Stresserleben max. 40 Pkt.
Psychophysiologische Indikatoren max. 50 Pkt.



Herausforderungen

- **Entscheidungshilfen** entlang der gesamten Produktionskette/Wertschöpfungskette (**Produktion, Verarbeitung, Logistik, Handel, Zwischenhandel, Verbraucher, Entsorger**)
- **Interaktionen** zur Verbesserung der Ressourceneffizienz (Maschine – Maschine – Tier – Gebäude – Mensch – Systeme) (Nährstoff – Informations- und Energieflüsse im Rahmen von Systembetrachtungen)
- **Schwachstellenanalysen** entlang der gesamten Wertschöpfungskette
- Automatisierte **Rückverfolgbarkeit**
- Kenntniss zum **Stresserleben** entlang der gesamten Prozesskette und Massnahmen zur Stressreduktion
- **Akzeptanz** von Smart Farming (Arbeit 4.0)

Where are the data?
Where are the models ?
Where is the information?
Who does the analysis?
Who suggests a decision?



Forschungsfragen

1. Wie können Technologien sinnvoll vernetzt werden, um eine wirtschaftliche, wettbewerbsfähigere und gleichzeitig nachhaltige Produktion sicherzustellen?
(Internet of Things)
2. Wie kann die Akzeptanz, Verbreitung und Wertschöpfung von SF-Technologien gesteigert werden?
(Adaptionshemmnisse überwinden «barriers of uptake»)
3. Wie kann mit Smart Farming die Rückverfolgbarkeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette sichergestellt werden?
(Traceability, Food Security)



Schlussfolgerungen

● **Der Trend zur Automatisierung findet entlang der gesamten Produktionsketten in der Innen- und Aussenwirtschaft statt.**

- Melken, Fütterung, Einstreu, Entmistung, Management, ...
- Motormanagement, Vorgewendemanagement, ...

● **Automatisierung kann unterstützend und ergänzend zum Betriebserfolg beitragen (Flexibilität, Prozessoptimierung).**

- Tierhaltung, Aussenwirtschaft, Betriebsführung

● **Alle SF Systeme sollten als Entscheidungshilfsmittel betrachtet werden (Entlastung).**