

Digitalisierung von Stoffströmen in der Tierhaltung

Eberhard Hartung

Institut für landwirtschaftliche Verfahrenstechnik

Agenda:

- **Grundlagen & Voraussetzungen**
- **Anforderungen Stoffstrom-Digitalisierung**
- **(Beispielhafte) Umsetzung der Stoffstrom-Digitalisierung**
- **Fazit**

Im Zentrum der Digitalisierung steht das Internet der Dinge (IoT):

- Ausgangsbasis RFID-Technologie;
- „Verschmelzung“ von realer & virtueller (Daten-)Welt;
- jedes „Ding“, d.h. Individuum, Gerät, Ware, etc. hat eigene „Identität“ bzw. trägt ein Datenpaket, in dem:
 - es sich selbst beschreibt;
 - seine Rolle im System/Prozess definiert &;
 - über seine Schnittstellen &
 - Datenformate informiert.

Im Zentrum der Digitalisierung steht das Internet der Dinge (IoT):

- Ausgangsbasis RFID-Technologie;
- „Verschmelzung“ von realer & virtueller (Daten-)Welt;
- jedes „Ding“, d.h. Individuum, Gerät, Ware, etc. hat eigene „Identität“ bzw. trägt ein Datenpaket, in dem:
 - es sich selbst beschreibt;
 - seine Rolle im System/Prozess definiert &;
 - über seine Schnittstellen &
 - Datenformate informiert.

Ausgetauschte Daten:

- sind nahezu kostenlos & unendlich oft kopierbar;
- verbreiten sich nahezu in Echtzeit;
- sind faktisch nicht mehr zu löschen.

Im Zentrum der Digitalisierung steht das Internet der Dinge (IoT):

- Ausgangsbasis RFID-Technologie;
- „Verschmelzung“ von realer & virtueller (Daten-)Welt;
- jedes „Ding“, d.h. Individuum, Gerät, Ware, etc. hat eigene „Identität“ bzw. trägt ein Datenpaket, in dem:
 - es sich selbst beschreibt;
 - seine Rolle im System/Prozess definiert &;
 - über seine Schnittstellen &
 - Datenformate informiert.

Ausgetauschte Daten:

- sind nahezu kostenlos & unendlich oft kopierbar;
- verbreiten sich nahezu in Echtzeit;
- sind faktisch nicht mehr zu löschen.
- Es entstehen völlig neue Geschäftsideen/Dienstleistungen, die aber auch sehr disruptiv wirken können.

Digitale Landwirtschaft

Smart
Agriculture

Fernerkundung
UAV's Satelliten
(nicht invasive
Erfassung)

Automatisierung
& Robotik

Nat. Ressourcen

Pflanzenbau

Tierhaltung

Verarbeitendes
Gewerbe & Handel

Stakeholder: Landwirte, Verbraucher
Gesellschaftlicher Akzeptanzprozess

Big Data (in der Landwirtschaft)

Digitale Landwirtschaft

Smart
Agriculture

Fernerkundung
UAV's Satelliten
(nicht invasive
Erfassung)

Automatisierung
& Robotik

Nat. Ressourcen

Pflanzenbau

Tierhaltung

Verarbeitendes
Gewerbe & Handel

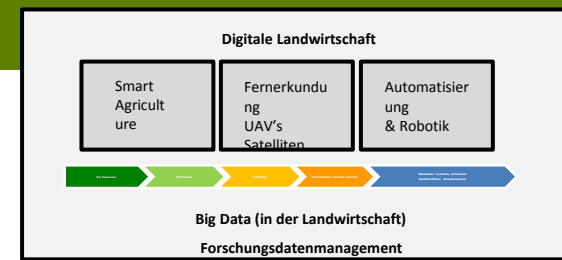
Stakeholder: Landwirte, Verbraucher
Gesellschaftlicher Akzeptanzprozess

Big Data (in der Landwirtschaft)

Forschungsdatenmanagement

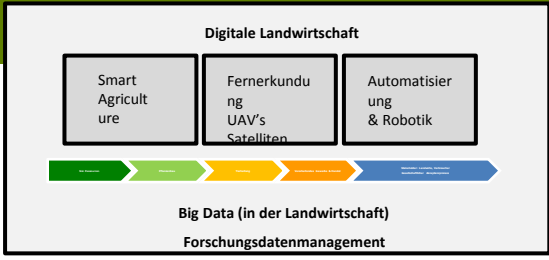
Forschungsdatenmanagement:

- Offene Bereitstellung & Nutzung von Daten;
(<https://www.force11.org/group/fairgroup/fairprinciples>)
- FAIR: **F**indable, **A**ccessible, **I**nteroperable, **R**eusable
- Qualitätssicherung;
- Redundanzvermeidung;
- Interdisziplinärer Erkenntnisgewinn.



Aktuelle Situation:

- Metadaten liegen nur über ganze Veröffentlichungen/Datensätze vor;
- Dateninhalten meist nur ungenügend beschrieben;
- Daten liegen in sehr heterogenen Formaten & Strukturen vor;
- Motivation für Forscher zu gering, derzeit (noch) keine Anreize vorhanden.



Big Data

Die vier charakteristischen „V“

Volume

Terabytes an Daten

Variety

- strukturierte Daten
- unstrukturierte Daten
- Text
- Multimedia

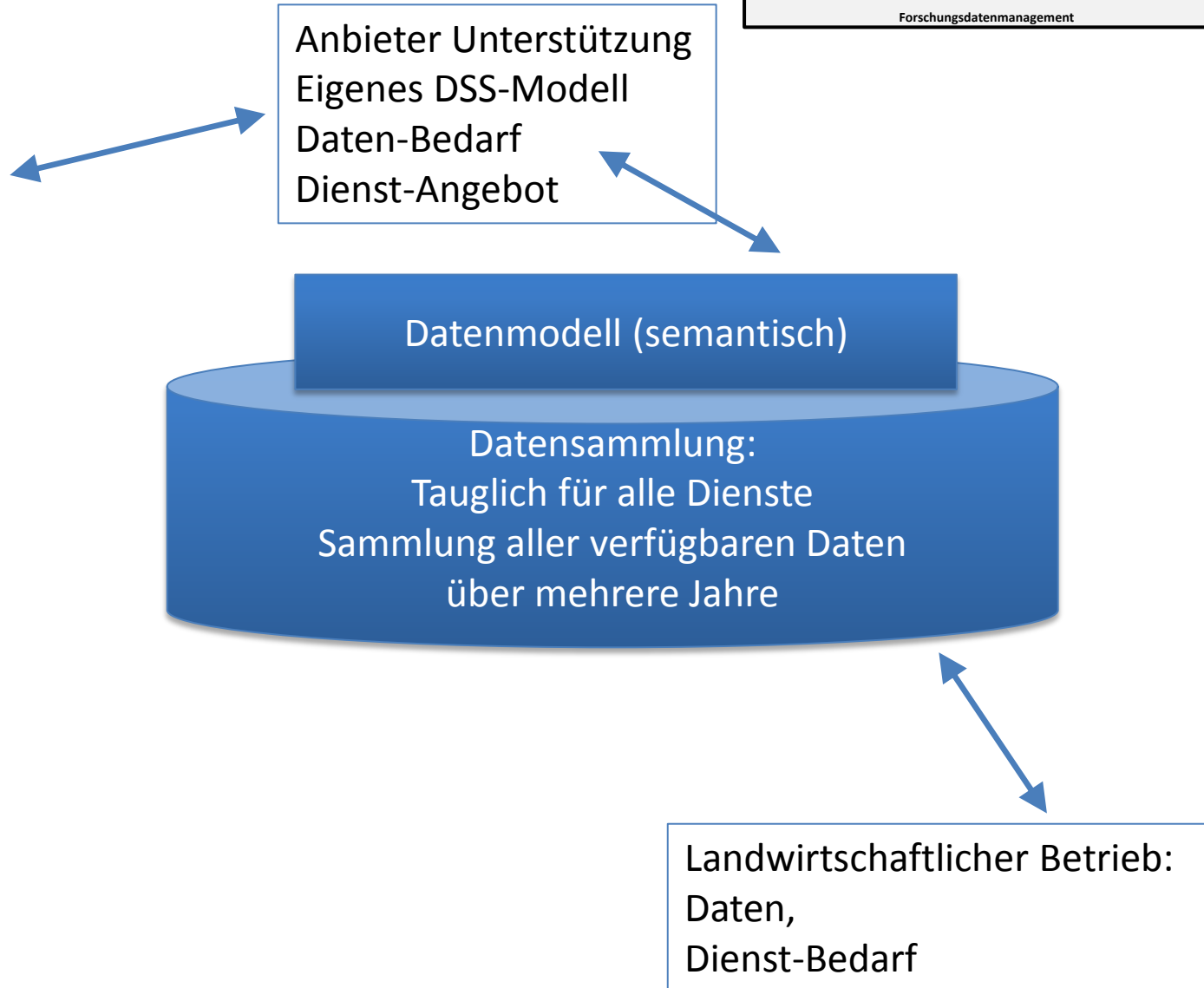
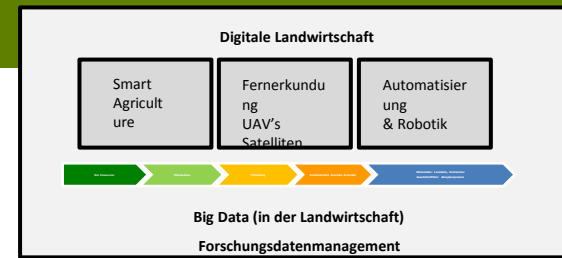
Velocity

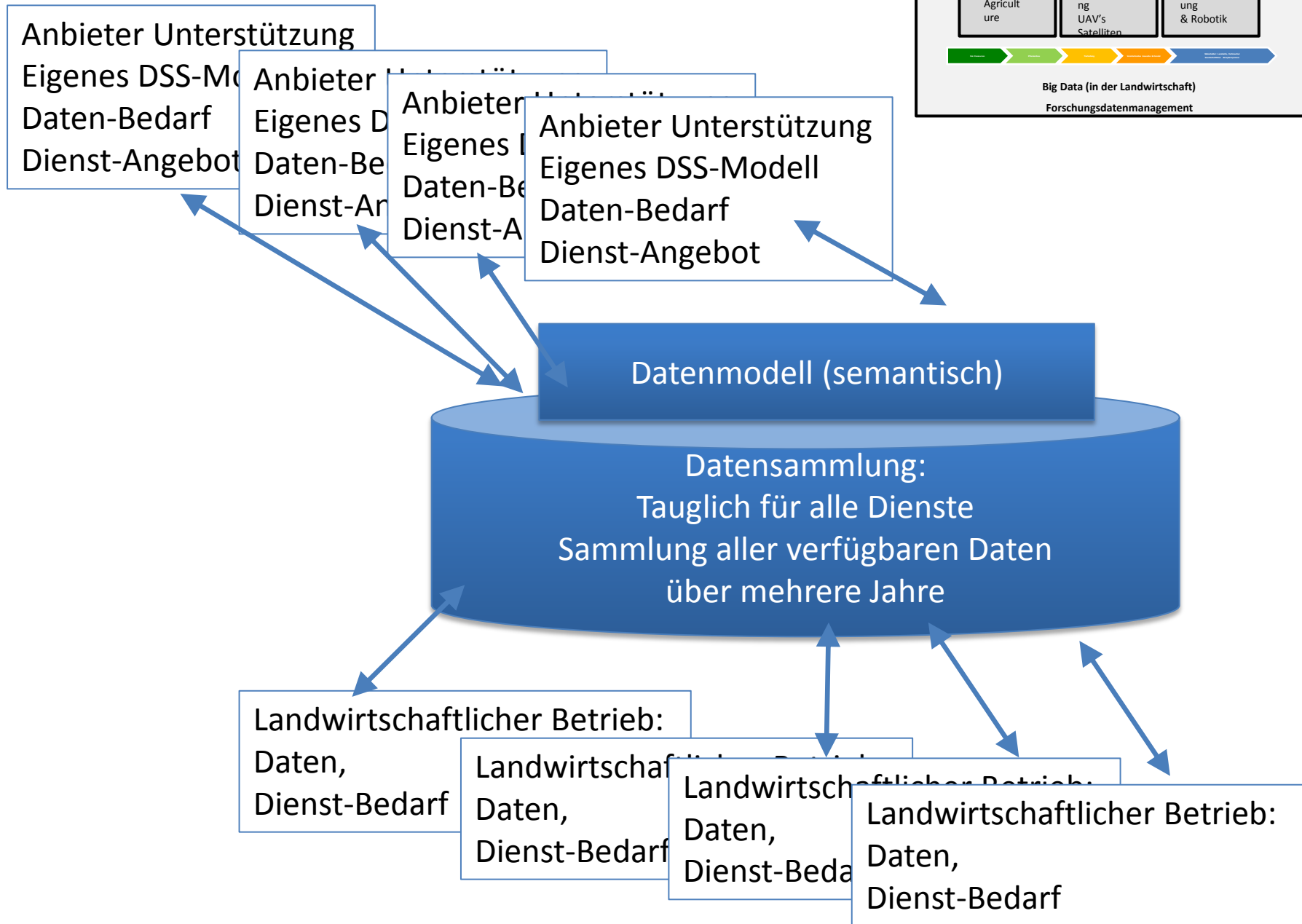
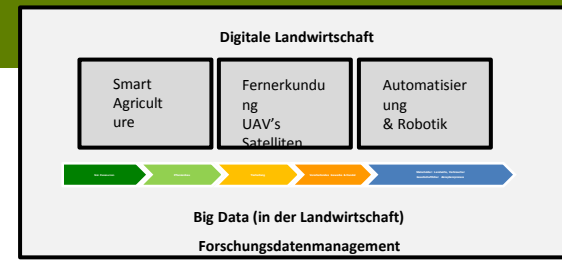
Analyse von Datenströmen in Echtzeit

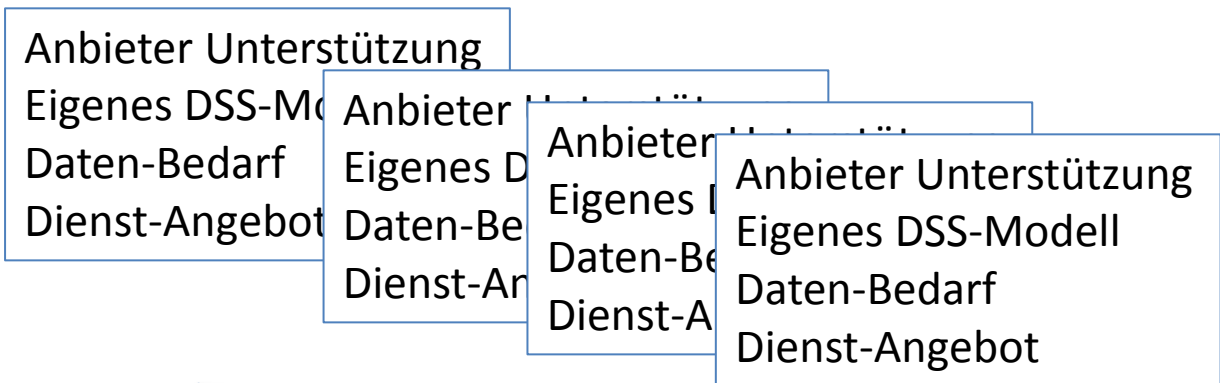
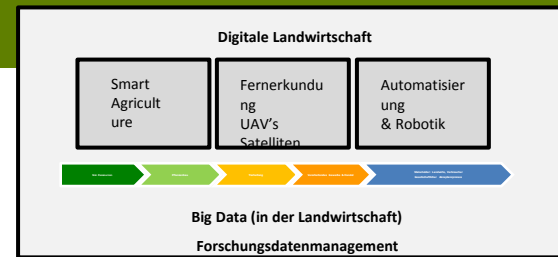
Veracity

Zuverlässigkeit und Genauigkeit von Daten einbeziehen

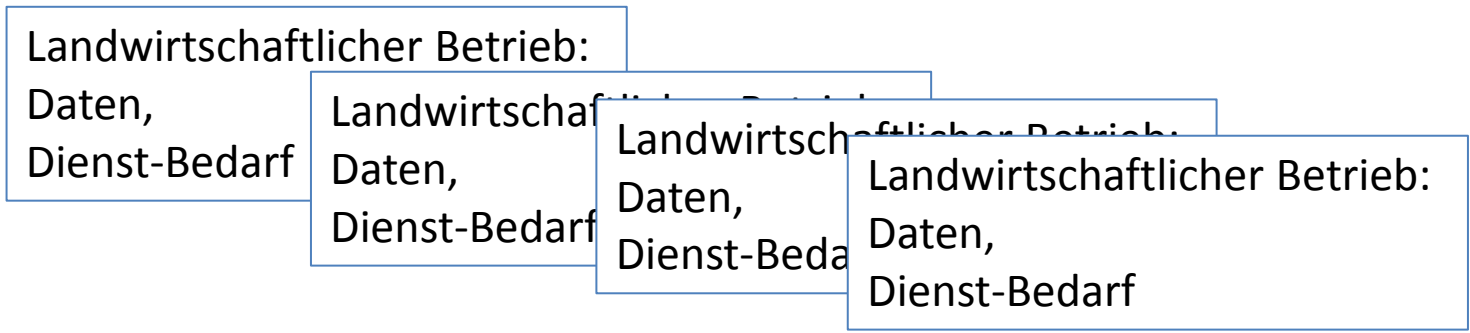
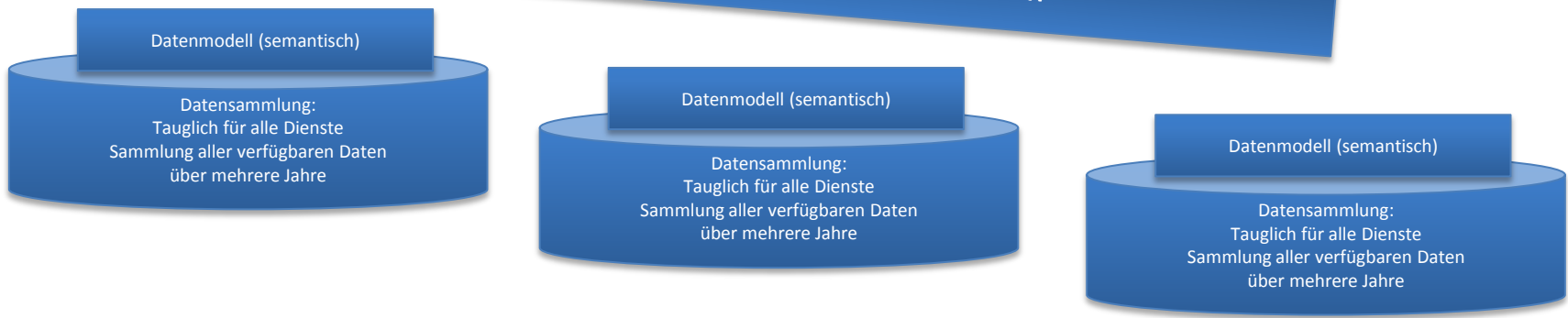
Quelle: D. Martini, KTBL







Integriertes (Meta-)Datenmodell



Smart
Agriculture

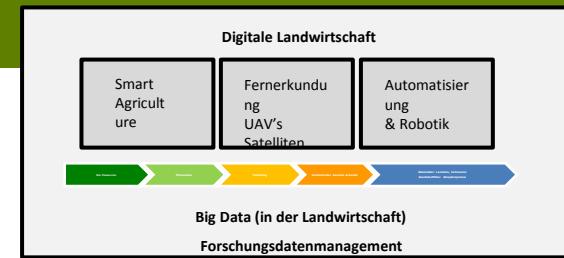
Fernerkundung
UAV's

Automatisierung
& Robotik

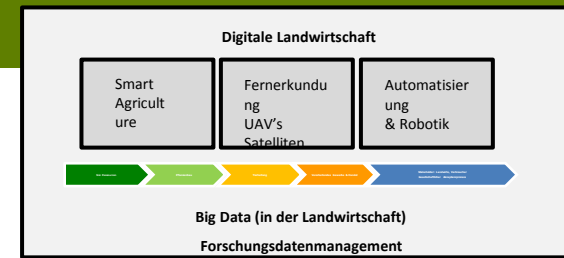
Kernproblem des Daten- und Informationsaustausches in der Landwirtschaft ist:

- nicht das Fehlen von Standardisierung im Allgemeinen,
- sondern viel eher
- eine mangelhafte semantische Interoperabilität
- zwischen verschiedenen Standards & Methoden
- der Datenrepräsentation für heterogene Datenquellen in verteilten Systemen.

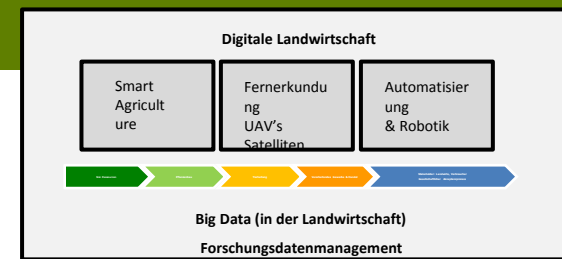
- Betriebe/Betriebsteile kooperieren & sind datentechnisch untereinander vernetzt;
- Partner entlang der Wertschöpfungskette sind datentechnisch vernetzt;
- Stoffströme, Aktivitäten, Finanzen, etc. sind erfasst;



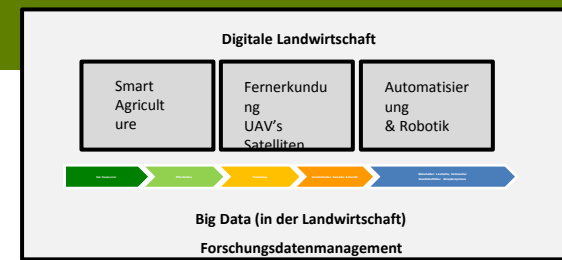
- Betriebe/Betriebsteile kooperieren & sind datentechnisch untereinander vernetzt;
- Partner entlang der Wertschöpfungskette sind datentechnisch vernetzt;
- Stoffströme, Aktivitäten, Finanzen, etc. sind erfasst;
- Externe Einflussfaktoren sind datentechnisch erfasst:
 - Wetter
 - Märkte
 - Gesellschaftliche Interessen & Trends, etc. ...



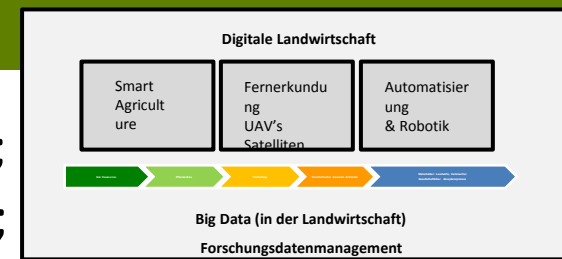
- Betriebe/Betriebsteile kooperieren & sind datentechnisch untereinander vernetzt;
- Partner entlang der Wertschöpfungskette sind datentechnisch vernetzt;
- Stoffströme, Aktivitäten, Finanzen, etc. sind erfasst;
- Externe Einflussfaktoren sind datentechnisch erfasst:
 - Wetter
 - Märkte
 - Gesellschaftliche Interessen & Trends, etc. ...
- diverse Ziele / Produkte sind formuliert, mess-, & bewertbar:
 - Umwelt & Nachhaltigkeit (Rohstoffe, Landschaft, etc. ...)
 - Quantität & Qualität der Erzeugnisse
 - Sozialverträglichkeit der Produktion
 - Tierwohl, etc. ...



- Betriebe/Betriebsteile kooperieren & sind datentechnisch untereinander vernetzt;
- Partner entlang der Wertschöpfungskette sind datentechnisch vernetzt;
- Stoffströme, Aktivitäten, Finanzen, etc. sind erfasst;
- Externe Einflussfaktoren sind datentechnisch erfasst:
 - Wetter
 - Märkte
 - Gesellschaftliche Interessen & Trends, etc. ...
- diverse Ziele / Produkte sind formuliert, mess- & bewertbar:
 - Umwelt & Nachhaltigkeit (Rohstoffe, Landschaft, etc. ...)
 - Quantität & Qualität der Erzeugnisse
 - Sozialverträglichkeit der Produktion
 - Tierwohl, etc. ...
- belastbare Prognosen sind möglich;
- individuelle Anbau/Aktions-Entscheidungen müssen eine Vielzahl von Parametern berücksichtigen (Datengestützte DSS);
- Betriebsübergreifende Optimierung ist aufgrund der gemeinsamen Datenbasis möglich.



- Übertragung „analoger“ Daten in „digitale“ Daten;
- Datenübertragung in betrieblichen Datenspeicher;
- Schließen der Lücken Innen- & Außenwirtschaft;
- Datenzusammenführung aus mehreren betrieblichen Datenspeichern (konzeptuell) zusammen;
- Ggf. automatische Daten-Transformation;
- gemeinsame Metamodelle (Datenmodelle) inkl. der Nutzung künstlicher Intelligenz;
- Realisierung einer skalierbaren, verteilten Speicherung für viele Betriebe, große Datenmengen, lange Zeiträume, etc.;
- dynamische Fortentwicklung von Schemata / Metamodellen / Ontologien;
- Datenmodelle müssen alle Bedürfnisse der DSS-Systeme (und damit der Ziele) erfüllen;
- umfassende Erhebung der Bedürfnisse;
- Dynamische Fortentwicklung (da jederzeit neue Service-Ideen entstehen).



Kernfragen:

- Welche Stoffströme/Flüsse sollen innerhalb welcher Systemgrenzen (Wertschöpfungskettenübergreifend) erfasst/bilanziert/verknüpft/prognostiziert/bewertet werden?
- Welchen Zwecken sollen die erfassten Daten dienen & für wen, wozu & in welcher „Datentiefe“ sowie mit welchen Datenrechten & in welchem Umfang nutzbar gemacht werden?

Kernfragen:

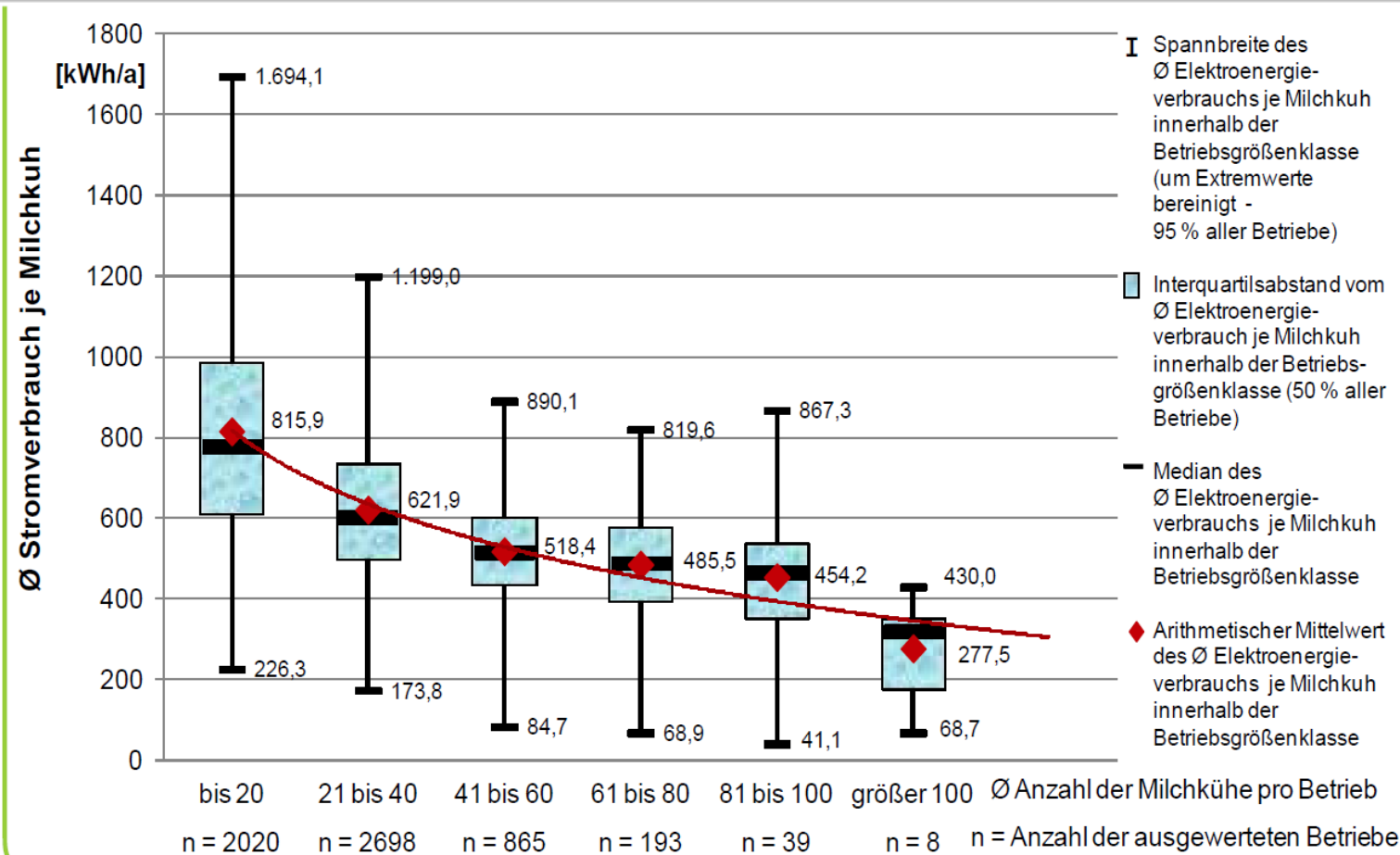
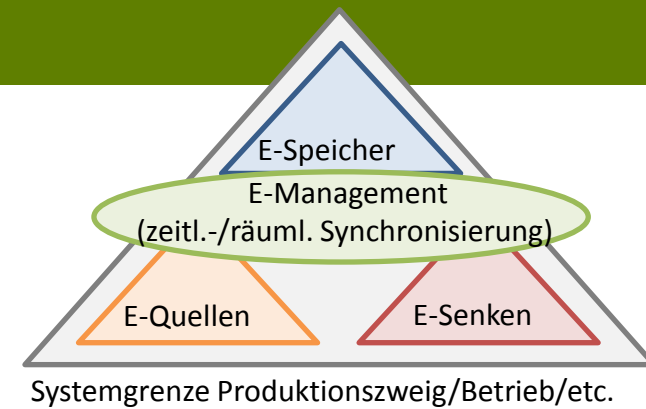
- Welche Stoffströme/Flüsse sollen innerhalb welcher Systemgrenzen (Wertschöpfungskettenübergreifend) erfasst/bilanziert/verknüpft/prognostiziert/bewertet werden?
- Welchen Zwecken sollen die erfassten Daten dienen & für wen, wozu & in welcher „Datentiefe“ sowie mit welchen Datenrechten & in welchem Umfang nutzbar gemacht werden?

Mögliche Stoffstrom-Digitalisierung (Erfassung, Bilanzierung, Verknüpfung, Prognose & Bewertung) im Bereich der „Tierhaltung“:

- Nährstoffflüsse & ihre Effizienz;
- In- und Outputs des „Systems“ wie z.B.:
 - (Tränkewasser)
 - Betriebs-/Verbrauchsmittel;
 - Energie & Arbeitskraft/-zeit;
 - Dienstleistungen und/oder Leistungen für Gesellschaft & Umwelt;
 - ...

Ausgangshypothesen:

- steigender Eigenenergieverbrauch
- regionales Energie-(speicher-)management

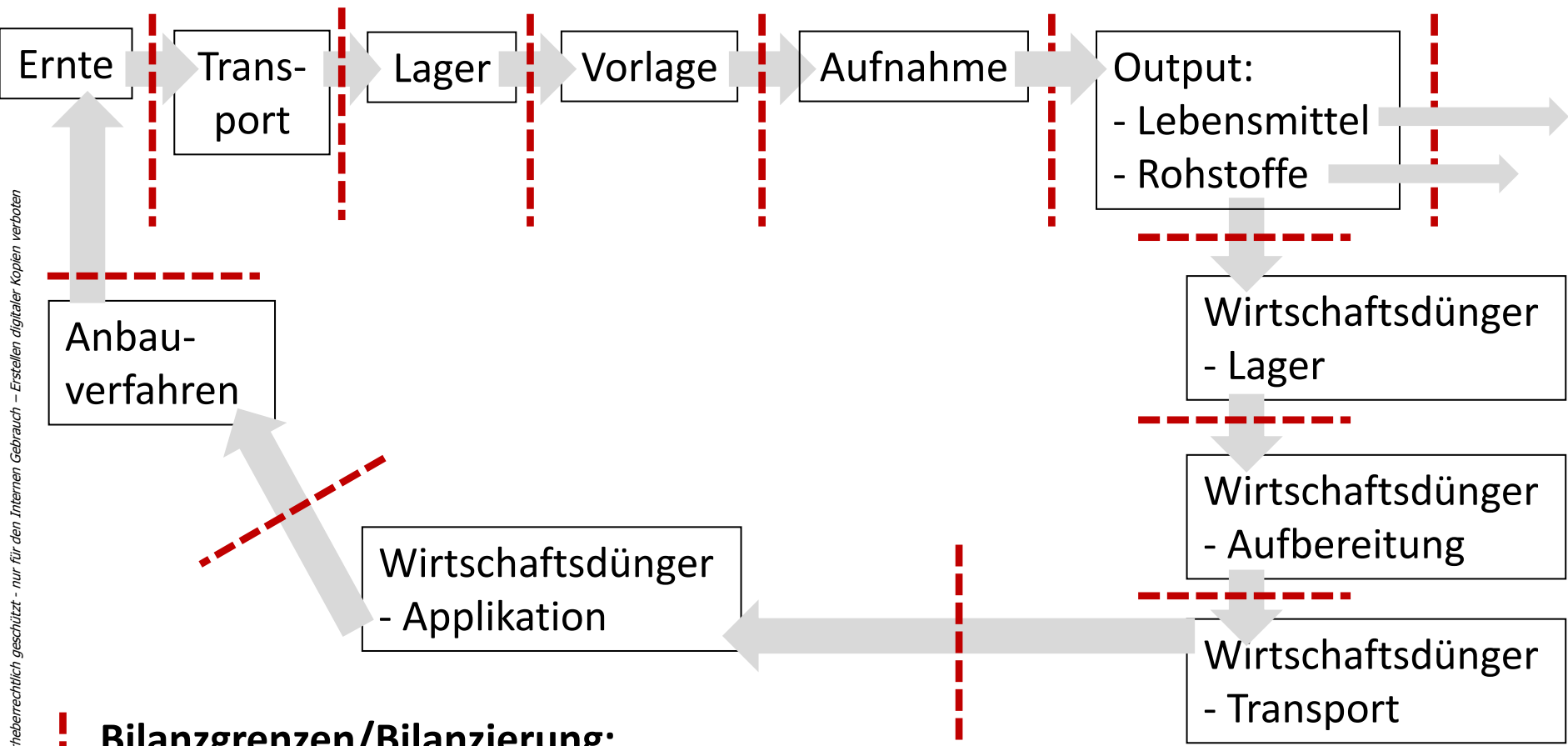


automatisierte Erfassung der Quantität & Qualität von Inhaltsstoffen

ortsspezifisch

tierindividuell

pro Betrieb(-szweig)



Bilanzgrenzen/Bilanzierung:

- Stoffströme / Verluste / Effizienz

Datenvernetzung / „Datenübertragung“

automatisierte Erfassung der Quantität & Qualität von Inhaltsstoffen

ortsspezifisch

tierindividuell

pro Betrieb(-szweig)

Quantitätserfassung:

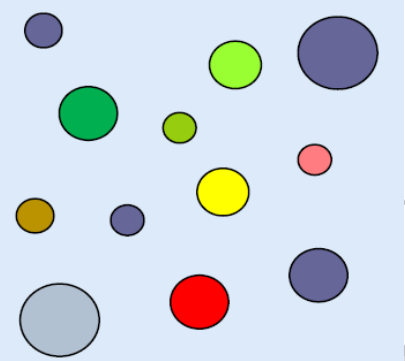
- Wiegung
- Durchflussmessung
- etc..

Qualitätserfassung:

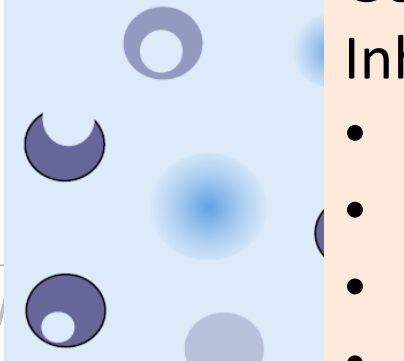
- optische Verfahren
- spektroskopische Verfahren
- etc..

Variety

Veracity



- strukturierte Daten
- unstrukturierte Daten
- Text
- Multimedia



Zuverlässigkeit und Genauigkeit von Daten einbeziehen

Genauigkeit - Bsp. NIRS-Bestimmung Inhaltsstoffe Flüssigmist:

- Funktionsprinzip
- (repräsentative) Beprobung
- (multivariate) Kalibrierfunktion
- Off-Set bzw. Drift-Kontrolle
- Referenz-Kontrolle /-Kalibrierung

Inhaltsstoffcharakteristika, umherreichend, nachschicht - nur für den internen Gebrauch - Erstellung, Aktualisierung, Freigabe

- Vorhandenen Maschinen, Geräte und Verfahren müssen mit digitaler Technik ausgestattet & flexibel selbstständig vernetzt werden;
- Die vorhandenen/erfassten Daten müssen durch Forschungsdatenmanagement & Big Data erfasst, bilanziert, verknüpft, prognostiziert & bewertet werden können;
- Die Datensysteme müssen offen sein und über flexible Schnittstellen verfügen; Insellösungen sind zu vermeiden;
- Da durch die Digitalisierung Daten nahezu kostenlos und unendlich oft kopierbar sind, sie quasi in Echtzeit verbreitet werden können und faktisch nicht mehr zu löschen sind, muss der individuelle Datenschutz und die Datenhoheit gewährleistet werden.

Digitalisierung von Stoffströmen in der Tierhaltung

Eberhard Hartung

Institut für landwirtschaftliche Verfahrenstechnik

Agenda:

- **Grundlagen & Voraussetzungen**
- **Anforderungen Stoffstrom-Digitalisierung**
- **(Beispielhafte) Umsetzung der Stoffstrom-Digitalisierung**
- **Fazit**