



Methoden und Potenziale der Datenverarbeitung Umsetzungsstrategien Tierhaltung, Tierernährung und Tierzüchtung

Kay-Uwe Götz und Jürgen Duda
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Grub
LKV Bayern e.V.

Gliederung

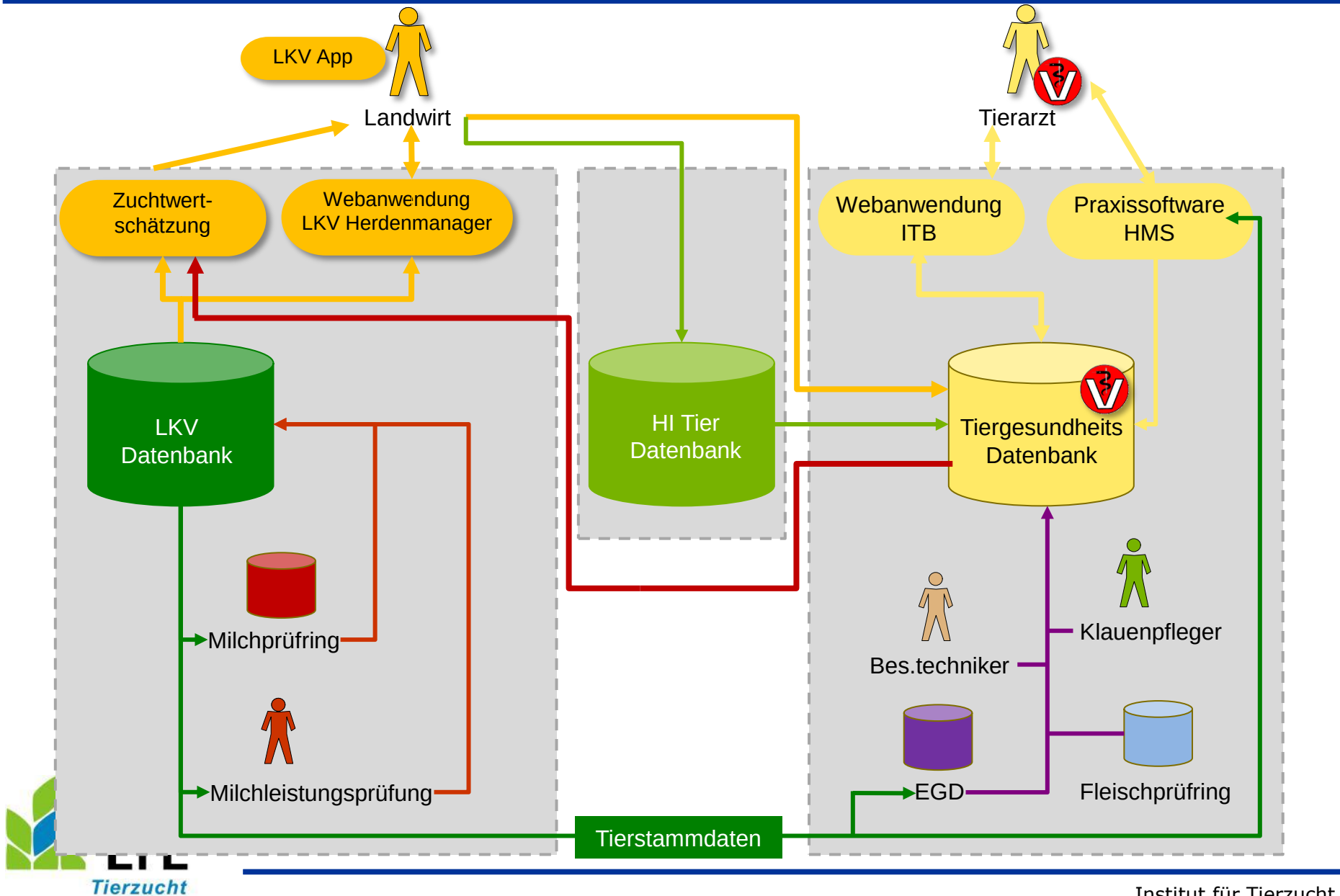
- ❑ Integration heterogener Datenquellen
- ❑ Big Data in Tierzucht und -haltung
- ❑ Nutzung von On-Farm Devices
- ❑ Geschäftsmodelle
- ❑ Organisation



Foto: tomwieden, pixabay

Integration heterogener Datenquellen

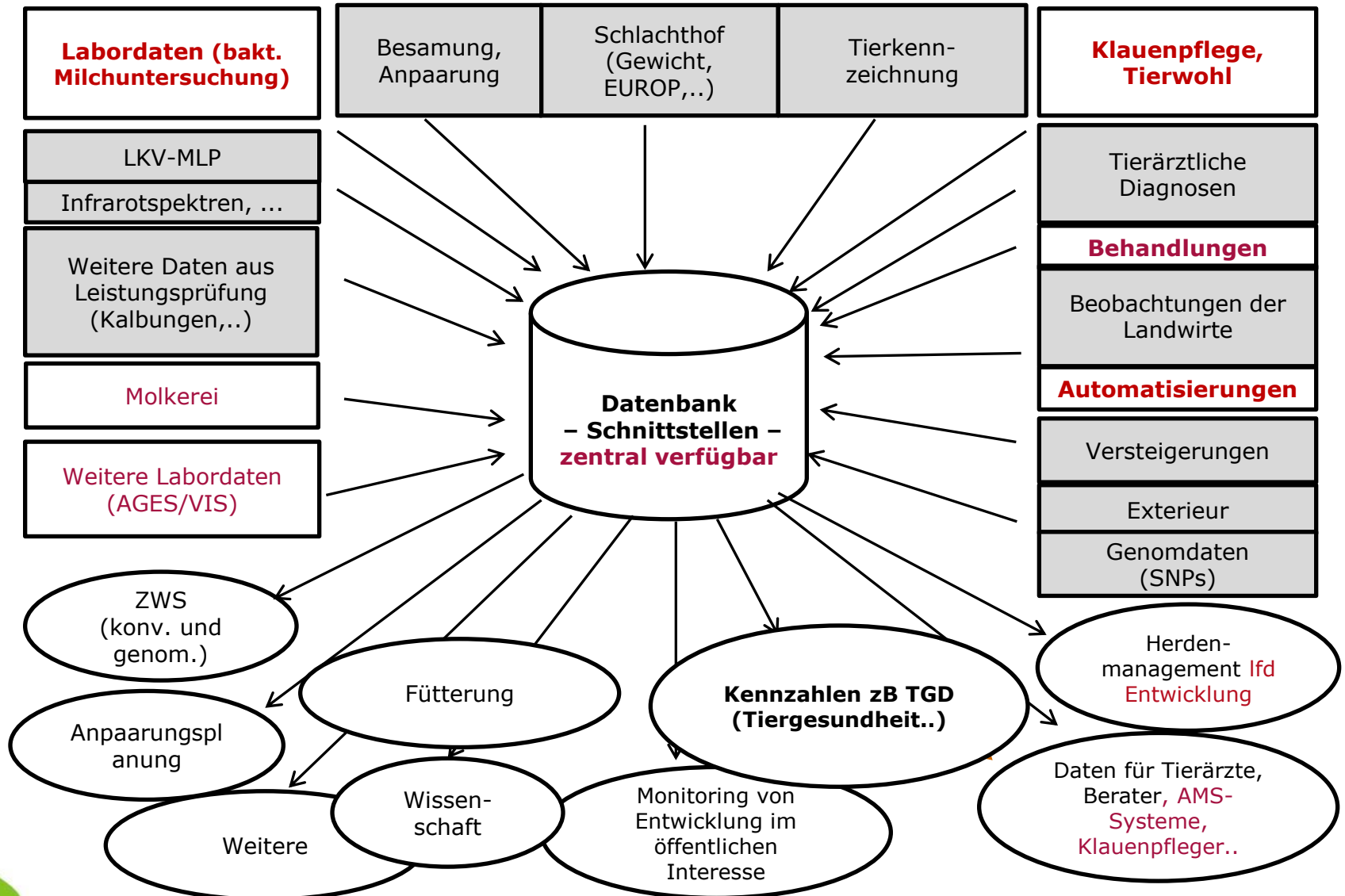
Pro Gesund Teilnehmer und Vernetzung



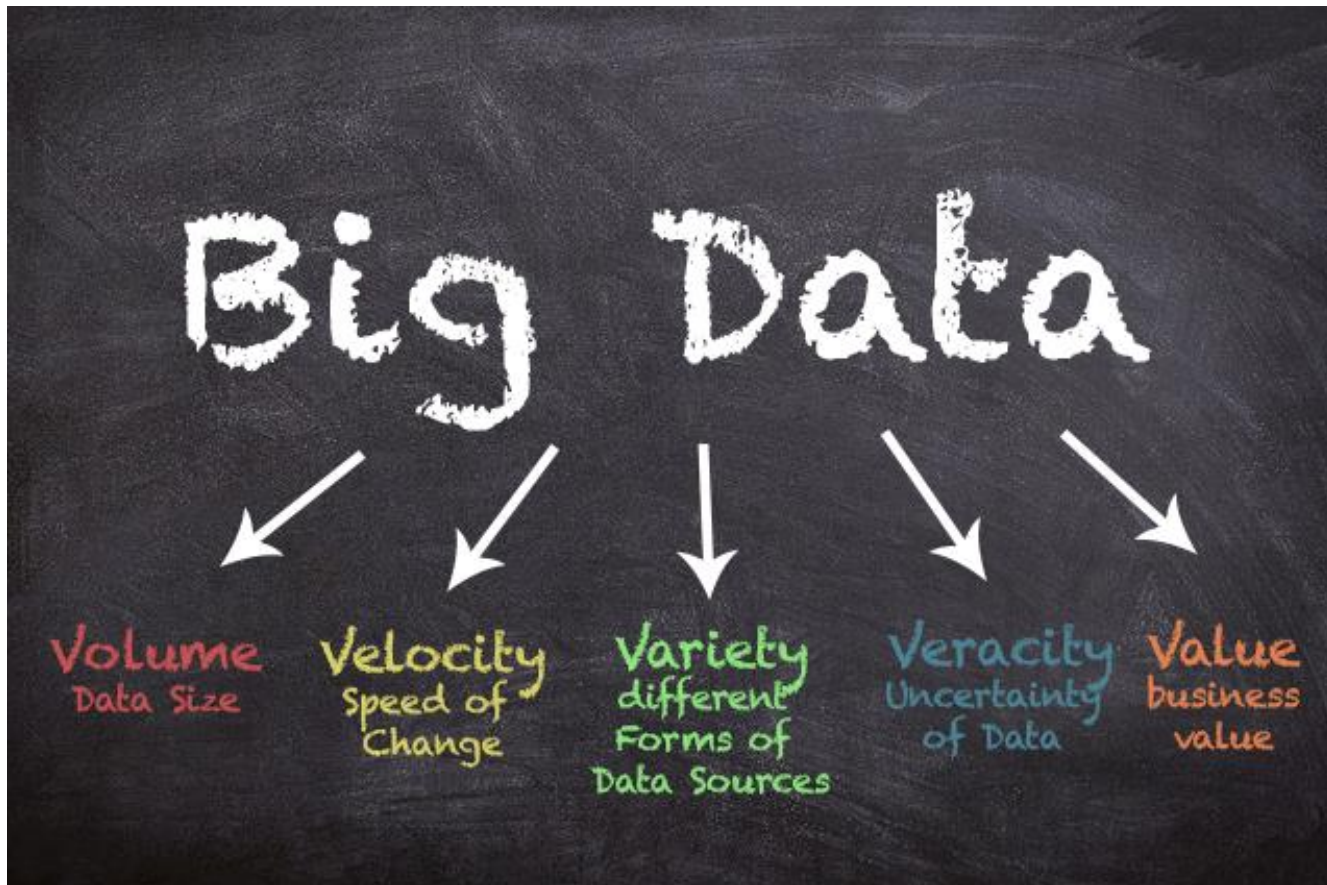
Komplexität

- ❑ praktisch nutzbare Systeme koppeln bereits heute viele verschiedene Datenbanken
- ❑ neben den technischen Problemen sind vor allem auch organisatorische Probleme zu lösen
 - Verwaltung von Zugriffsrechten
 - Berücksichtigung gegenseitiger Interessen und Geschäftsmodelle
 - transparente Darstellung gegenüber dem Benutzer
- ❑ häufig werden überkommene Geschäftsmodelle durch Kooperation in Frage gestellt

Status Quo in der Rinderhaltung



Ist das Big Data?



Datenquellen

Kategorie	Beispiele
klassische Erhebung	herkömmliche Milchleistungsprüfung, Fleischleistungsprüfung, Nachzuchtbewertung, Herdenmanagementprogramme
Farm-Devices	AMS, Fütterungsautomaten, Transponderfütterung, Pedometer, Wiederkäusensoren, Brunsterkennung
Lab-Devices	MIR-Spektren, Bakteriologische Untersuchungsergebnisse, Genotypen, Fleischqualitätsmessungen, Futterqualität
Apps	Besamungsdaten, Klauenpflege, Brunstbeobachtung, Gesundheitsbeobachtungen
Webanwendungen	HI-Tier, Herdenmanagementprogramme
Service Provider	Klauenpfleger, Besamungstechniker, Tierärzte, Fütterungsberater



Foto: Krügerfoto, pixabay

Big Data?

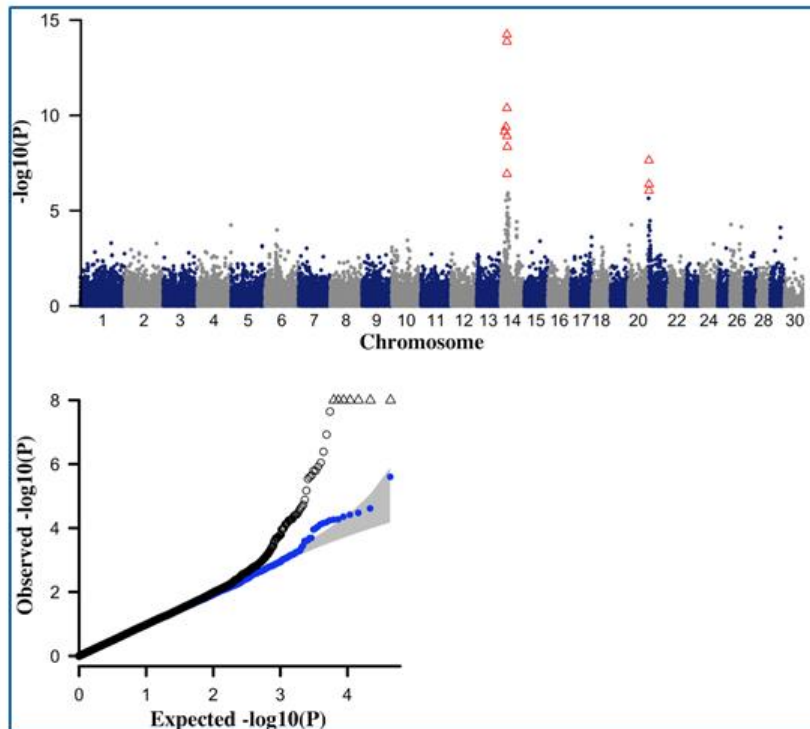
Was ist Big Data?

- ❑ Mengensen: *Big Data is data that is inconveniently large*

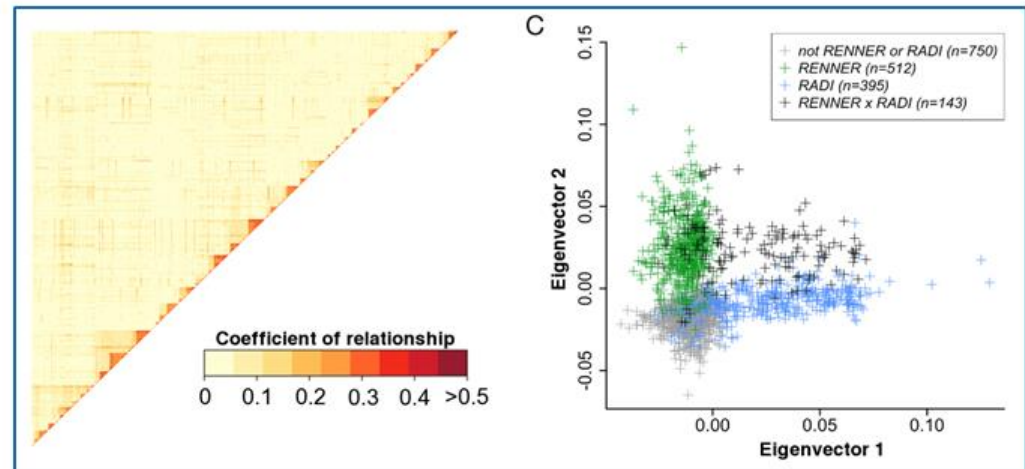
Volumen - Beispiel von Pausch (2017)

ETH zürich

Genome-wide association study identifies two major loci affecting calving ease and growth-related traits in cattle (2011)



Animal Genomics | Institute of Agricultural Sciences



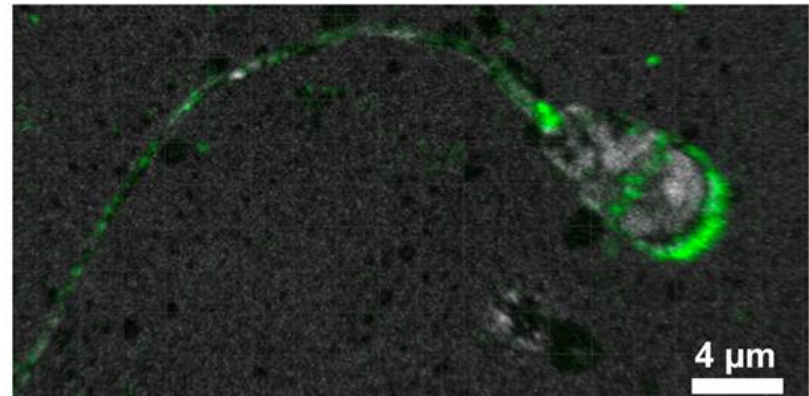
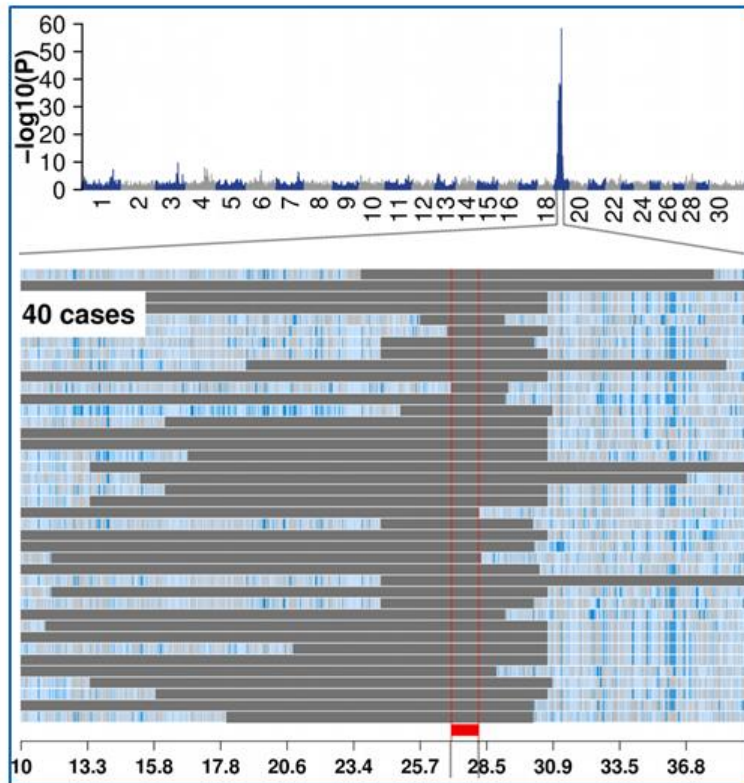
1'800 cattle
43'863 SNPs
= $7,9 \times 10^7$ data points

GENETICS

Volumen - Beispiel von Pausch (2017)

ETH zürich

A nonsense mutation in *TMEM95* encoding a nondescript trans-membrane protein causes idiopathic male subfertility in cattle (2014)



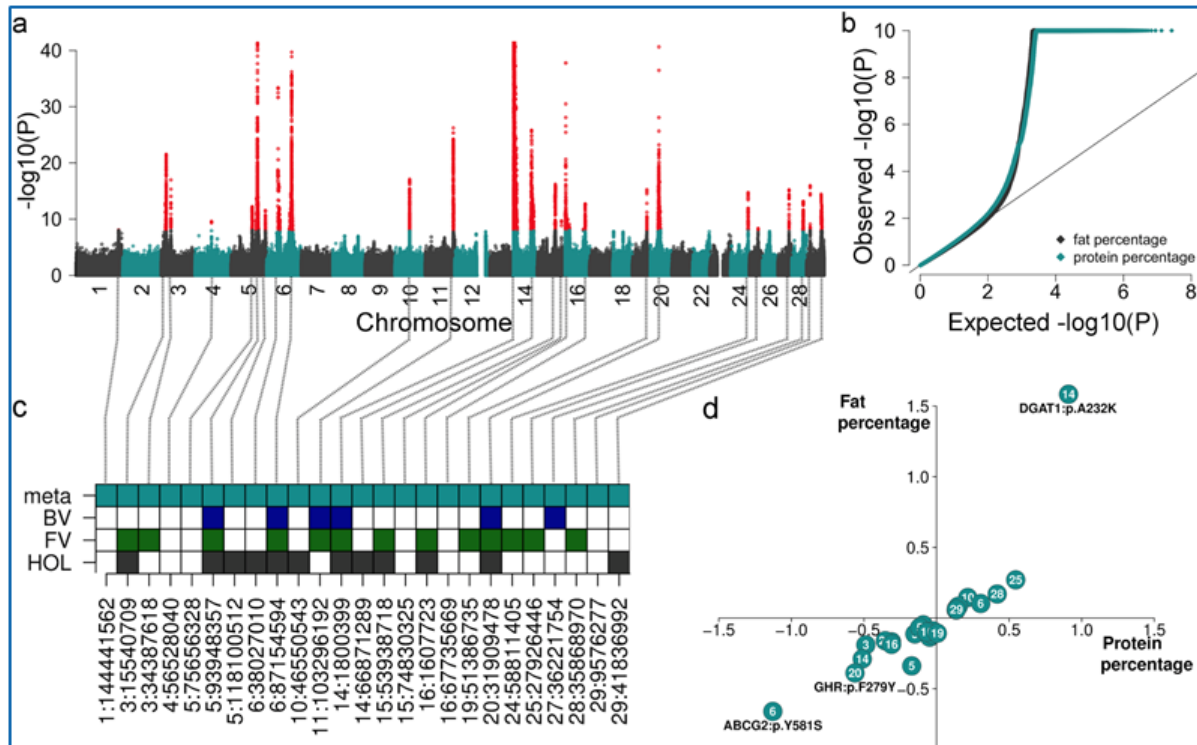
10'363 cattle 43 cattle
652'856 SNPs 17'170'787 SNPs & InDels
= $7,5 \times 10^9$ data points

 **PLOS** | GENETICS

Volumen - Beispiel von Pausch (2017)

ETH zürich

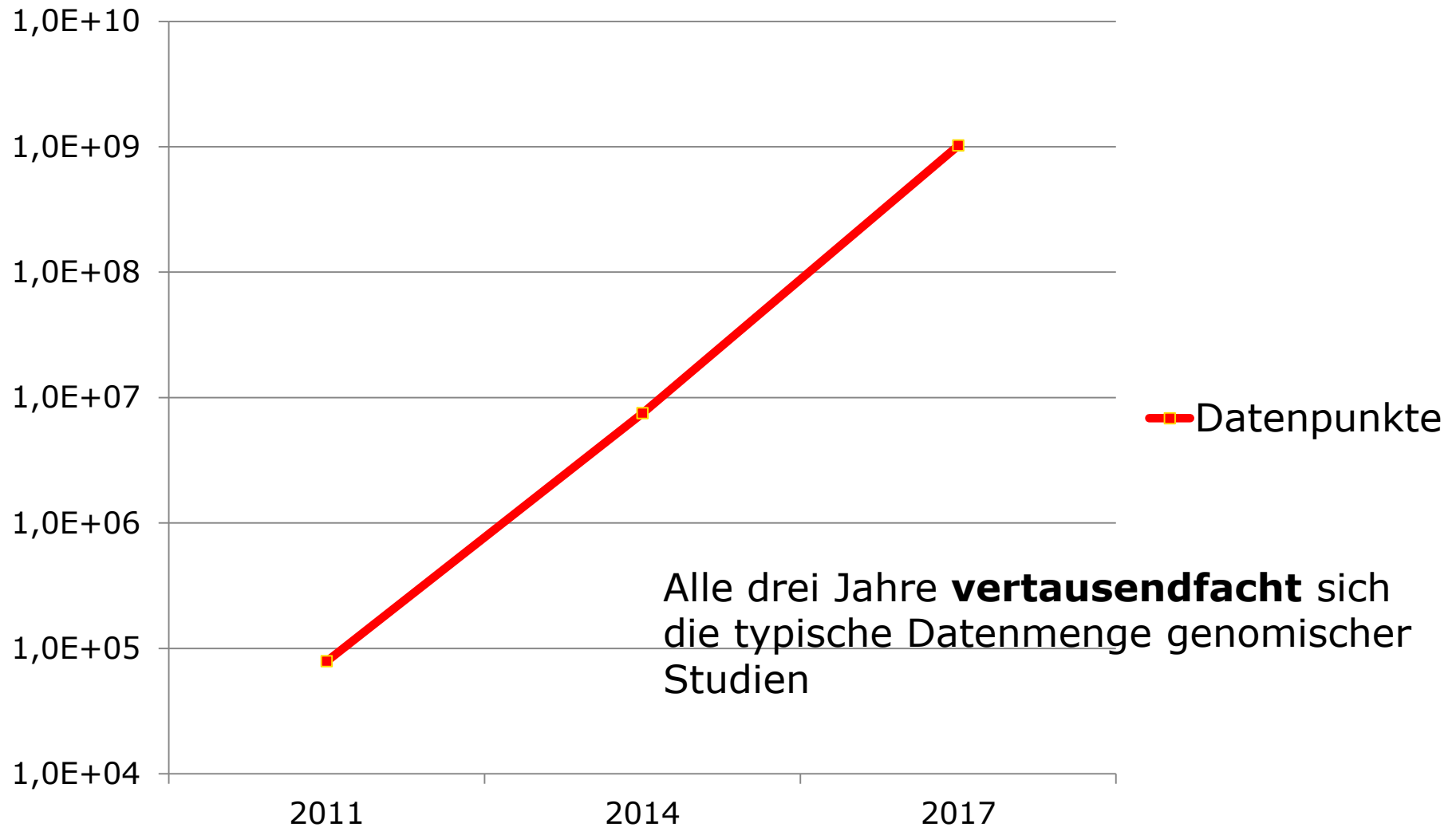
Meta-analysis of sequence-based association studies across three cattle breeds reveals 25 QTL for fat and protein percentages in milk at nucleotide resolution (2017)



17'229 cattle (3 breeds)
2 traits
29'460'467 SNPs & InDels
= $1,02 \times 10^{12}$ data points

bioRxiv
beta

Dynamischer Datenzuwachs



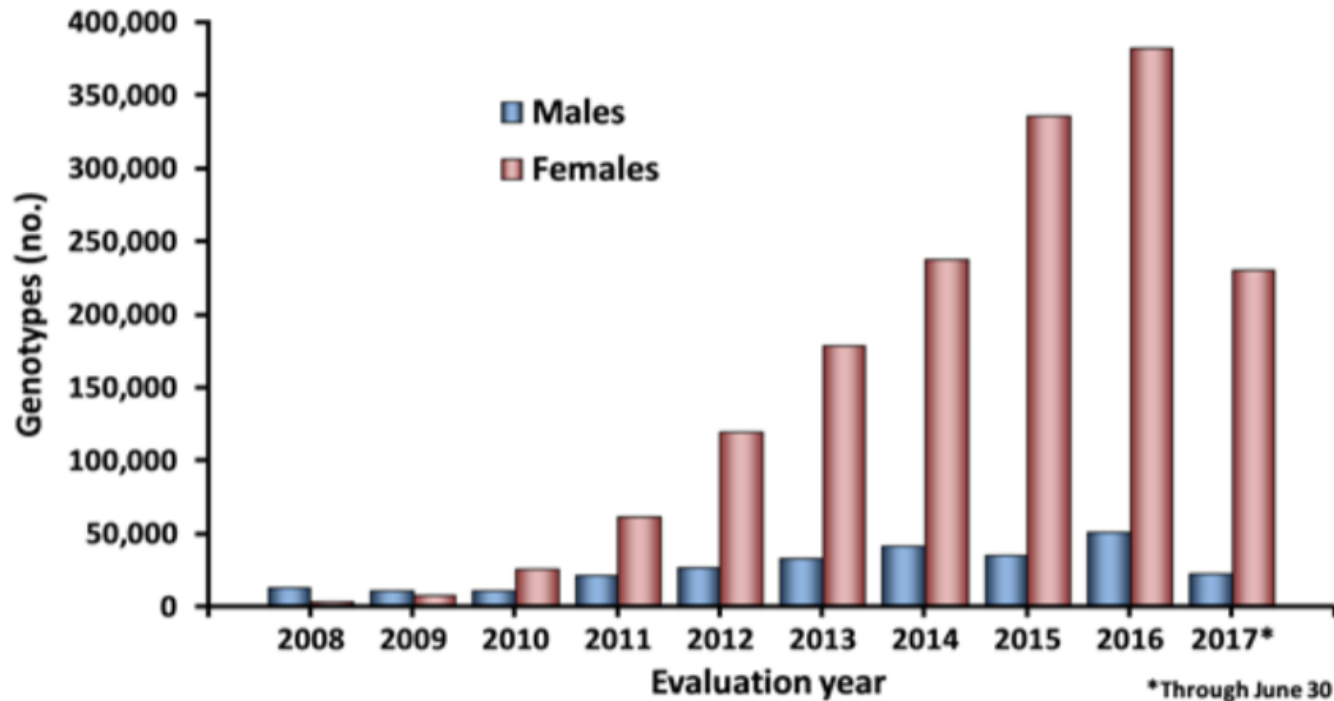
Was ist Big Data? - Rechenaufwand

- ❑ nicht alles, was beim Rechnen Probleme bereitet, ist Big Data zuzuordnen
 - Inversion genomischer Matrizen ist oft nur ein Problem von einigen 100.000 Tieren oder SNPs
 - Zahl der Rechenoperationen ist aber enorm hoch
 - Rundungsfehler können sich akkumulieren
 - Systeme haben keinen vollen Rang

- ❑ Alternativen sind verfügbar
 - APY Algorithmus (Masuda et al., 2016)
 - ssGT-BLUP (Mäntysaari et al., 2017)

Was ist Big Data? - Rechenaufwand

- normale Daten können „über Nacht“ zum Big Data Problem werden



Quelle: te Plate-Church et al, 2017

Was ist Big Data? - Methoden

- ❑ korrelative Ansätze ersetzen hypothesengetriebene Forschung
 - Frage nach dem „Was“ ersetzt die Frage nach dem „Warum“
- ❑ Beispiele
 - genomische Zuchtwertschätzung
 - MIR-Analytik
 - NIRS-Futtermitteluntersuchungen
- ❑ führend ist, wer umfangreiche und qualitativ hochwertige **Referenzdatensätze** hat

Was ist Big Data? - Methoden

- ❑ bisher folgt bei vielen Dienstleistern die Verarbeitung noch den Prinzipien aus der „Small Data“ Zeit
 - feste Liefer- und Verarbeitungsrhythmen
 - nicht genügend Performance für Live Abfragen
 - kaum Nutzung unstrukturierter Daten

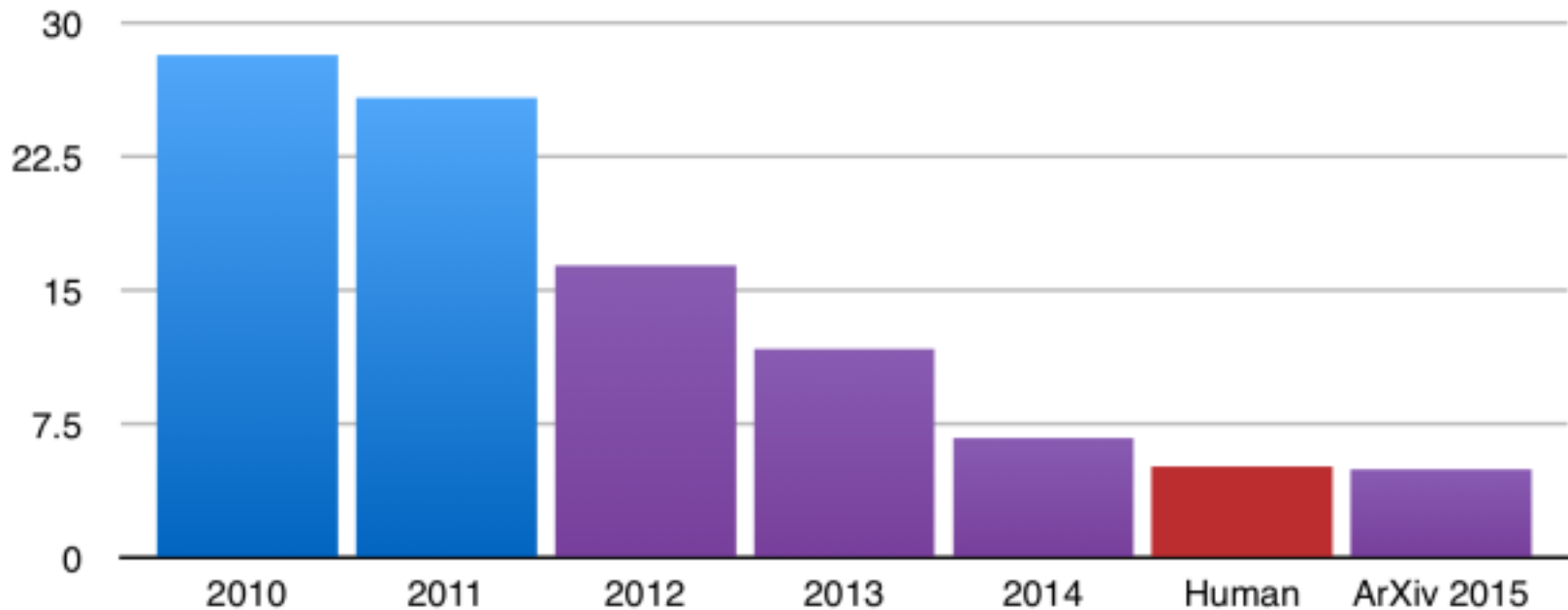
- ❑ massive Parallelisierung wird ein großer Schritt
 - Hardware
 - neue Frameworks (Hadoop etc.)

Was ist Big Data? - Struktur

- ❑ Methoden für die Analyse schwach strukturierter Daten sind bisher noch wenig gebräuchlich
 - Machine Learning (z.B. Erath et al., 2015)
- ❑ ohne diese Methoden werden wir bei der Bild-/Videoverarbeitung nicht weiterkommen!
 - Tierverhalten
 - Gesundheit
 - Body Condition Score
 - Futterverzehr
 - Körpergewicht/Gewichtsentwicklung

Deep Learning übertrifft Menschen bei Klassifizierung

ILSVRC top-5 error on ImageNet



Quelle: C. Zhang, 2016



Foto: Wikimedia

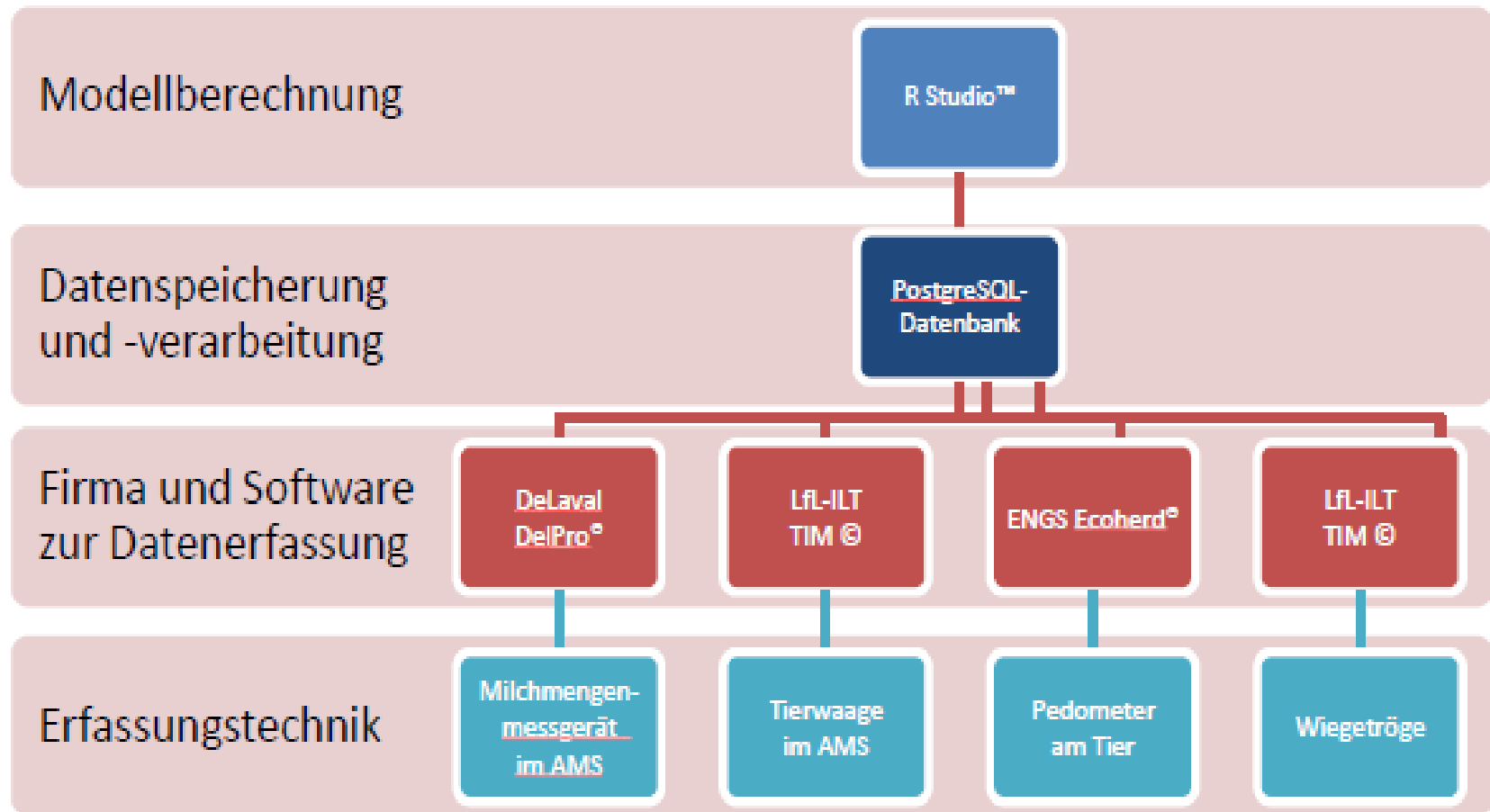
Farm Devices

Was will der Betrieb?



Quelle: Harms und Wendl, 2018

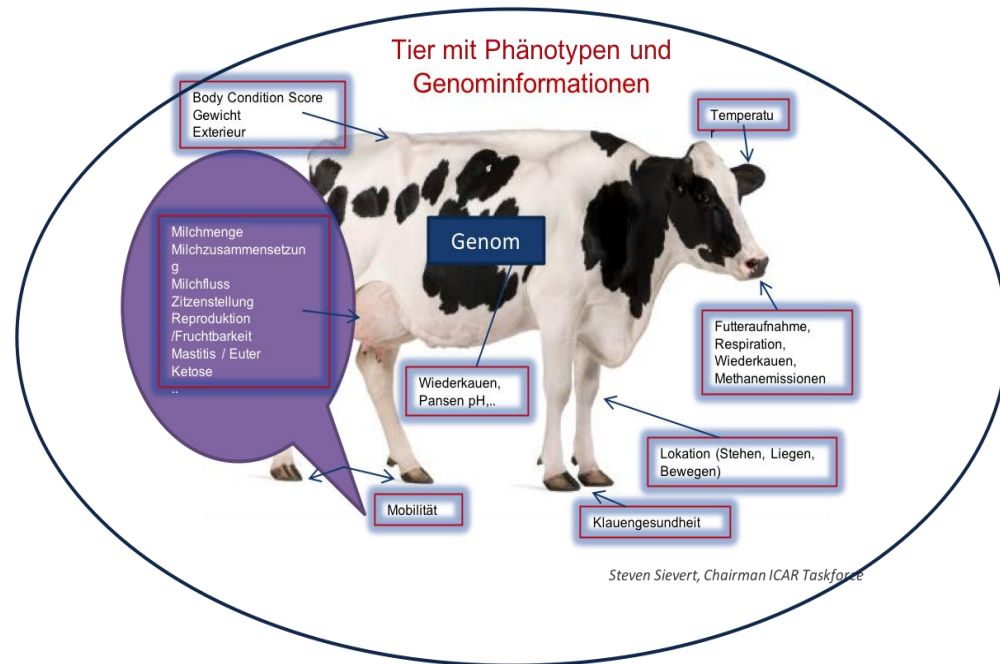
Bereits einfache Fragen benötigen komplexe Systeme



Quelle: Schindhelm, 2016

Fünf Herausforderungen

- ❑ Interoperabilität
- ❑ optimaler Aggregationsgrad
- ❑ unterschiedliche Semantik
- ❑ fehlende Vergleichbarkeit der Skalen
- ❑ langfristige Konsistenz (Dienstleister, Politik usw.)



Systemkonzept SESAM

Sensor Assisted Alpine Milk Production

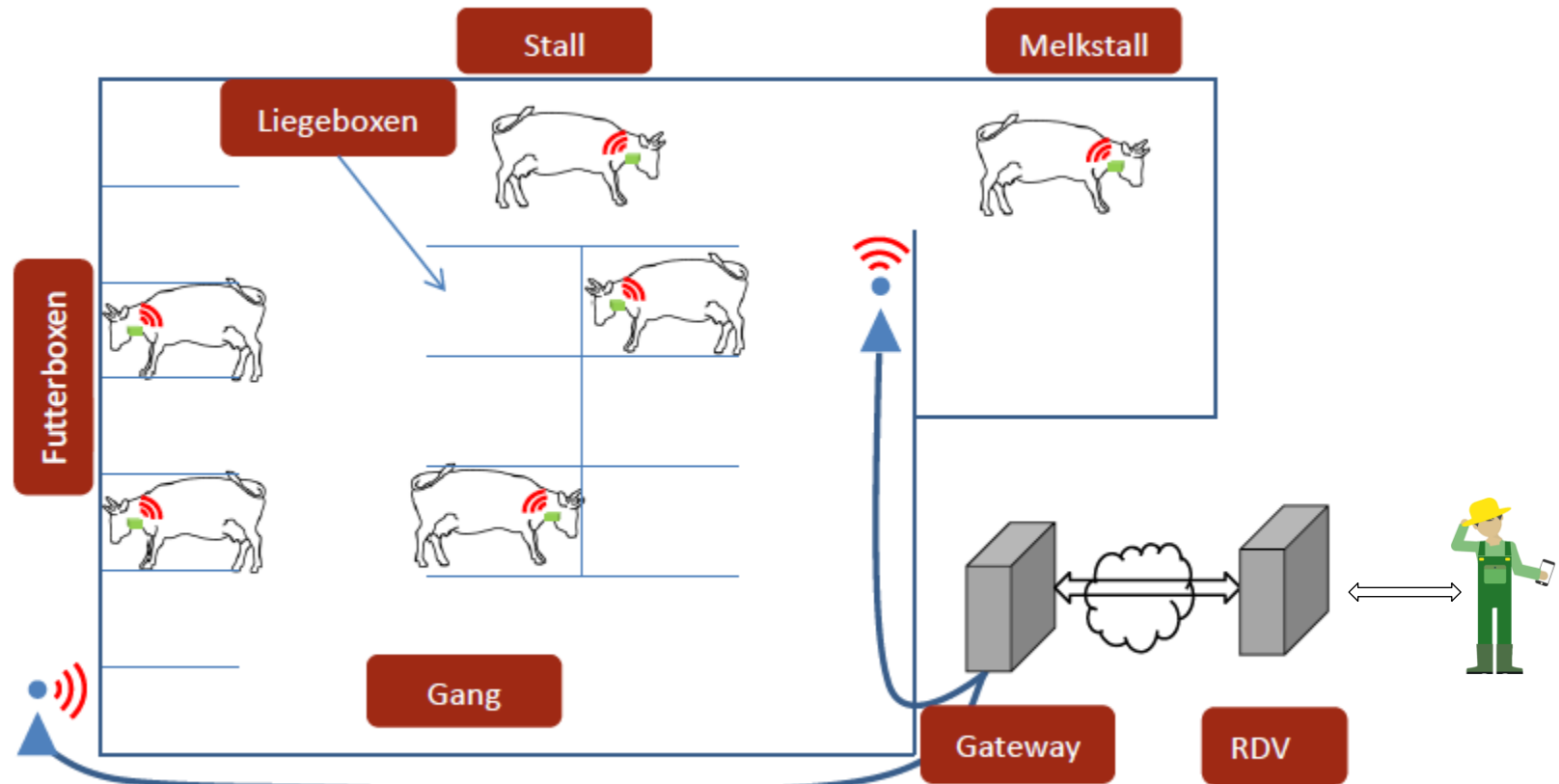


Abbildung 4: Systemkonzept. Stall mit mehreren Kühen die jeweils mit einem Sensormodul ausgestattet sind sowie entsprechender Infrastruktur.

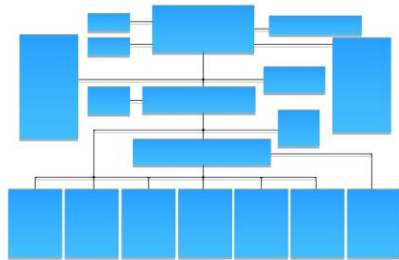


Foto: Pixabay

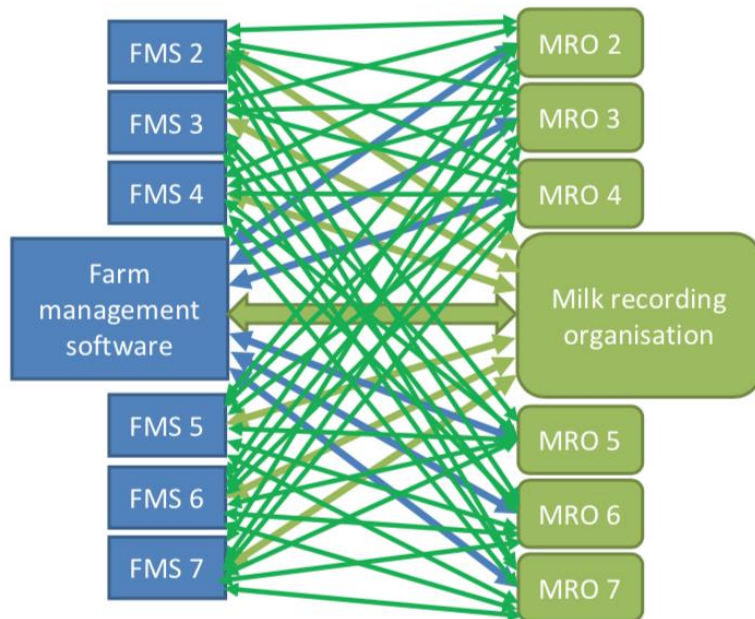
Geschäftsmodelle & Organisation

Geschäftsmodelle

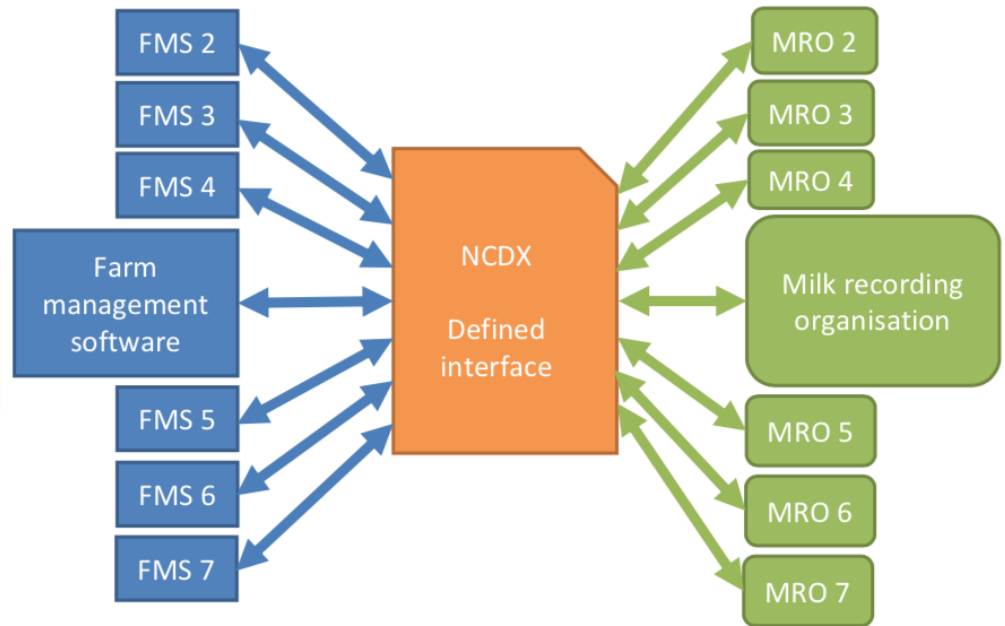
- ☐ Algorithmen und Geräte ersetzen Menschen und ihre Dienstleistungen
 - Milchmengenerfassung
 - Fett-/Eiweiß-/Zellzahlgehalt
 - Wiegungen
 - Tierbeurteilung
 - etc.
- ☐ frühere **Kostenpositionen** werden zu potenziellen **Einnahmequellen**
- ☐ Datensammler werden zu neuen Playern im Dienstleistungsbereich (Zoetis Clarifide)
- ☐ Zuchtorganisationen sind bisher kaum vorbereitet
- ☐ klassische landw. Dienstleister sind nicht auf Real-Time Verarbeitung eingestellt

Nordic Cattle Data Exchange

The problem



The solution



Kyntaja (2018)

<https://www.icar.org/Documents/Auckland-2018/1230%20Juho%20Kyntaja.pdf>

Holländisches Info-Broker Konzept



Quelle: <http://join-data.nl>

Überblick

- ☐ Nordic Cattle Data Exchange
- ☐ Irish Cattle Breeder's Federation
- ☐ Join Data (Niederlande)
- ☐ Barto (CH)
- ☐ 365 FarmNet, DLQ-Datenportal
- ☐ Datalinker (NZ)
- ☐ Datagene (AU)

Was tun?

- ❑ die bisherigen Dienstleister genießen einen großen Vertrauensvorschuss, den sie nutzen sollten
- ❑ Daten können nicht nur einem gehören!
 - das ist eine Chance, die man nutzen sollte
- ❑ der Übergang ins digitale Zeitalter wird erhebliche Investitionen erfordern
 - Eigeninvestitionen/Auftragsinvestitionen
 - ✓ in Know-How
 - ✓ in Technik
 - Kooperationen mit Firmen
 - Firmenbeteiligung

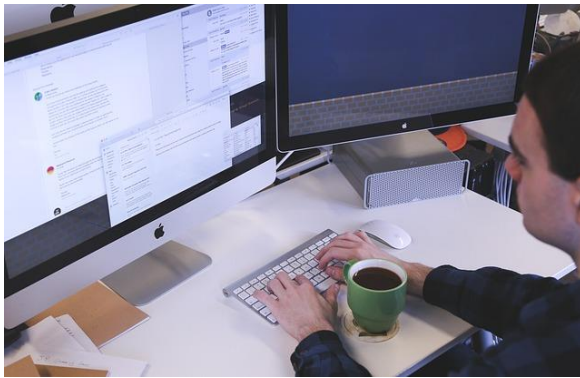


Foto: Pixabay

Wissenschaft

Forschungsdaten

- ❑ „Daten sind das neue Öl“ (M. Kuneva, 2009)
- ❑ „Daten sind die Rohstoffe des 21. Jahrhunderts (A. Merkel, 2015)
- ❑ „Referenzdaten sind das neue Gold“ (K.-U. Götz, 2018 ;-)
 - Kalibrierungs-/Validierungsverfahren können nur so gut sein wie die Referenzdaten
 - Referenzdaten entstehen nach wie vor nur in kleinen Maßstäben und zu hohen Kosten
 - ✓ Futteraufnahme
 - ✓ Methanemission
 - ✓ N₂O-Emissionen
- ❑ Management und nachhaltige Nutzbarkeit von Forschungsdaten müssen verbessert werden!
- ❑ Mehrfachnutzung von Daten sollte bei jedem größeren Projekt vorgesehen werden

Ausbildung

☐ Berufsfelder wandeln sich

- Genetiker wurde vom „Genschnipsler“ zum „Datenjongleur“
- Haltungstechniker wurde vom „Dorfschmied“ zum „Datenbankmanager“

☐ Ausbildung muss sich dem anpassen

- Vermittlung neuer Kenntnisse: Programmierung, Datenbanken, Big Data Tools
- Lehrende sollten über Hands-On Erfahrung verfügen
- fachbezogen oder fächerübergreifend?

Fazit

- ❑ im tierischen Bereich gibt es erste Schritte zur Integration heterogener Daten(-quellen)
- ❑ die existierenden Dienstleister sind aber noch nicht wirklich im Big Data Zeitalter angekommen. Das betrifft die Bereiche:
 - Sammeln von Informationen
 - real-time Auswertung großer, heterogener Datenmengen
 - Angebot neuer Dienstleistungen
- ❑ viele der erhobenen Daten besitzen auch eine **züchterische Relevanz**
- ❑ wenn die Landwirte sich nicht neu organisieren, droht eine verstärkte **Abhängigkeit** von Hardwareherstellern oder Food Chains



Foto: Krügerfoto, pixabay

Vielen Dank!

Wie funktioniert es?

- Erfassung der **Diagnosen** und **Beobachtungen** im Stall

Tierarzt



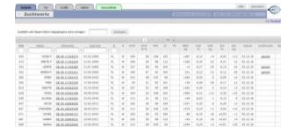
Landwirt



Wie funktioniert es?

- **Meldung der Diagnosen**

- Über den zuständigen LOP
- Über das Internet (LKV-Herdenmanager)
- Über die Praxissoftware des Tierarztes

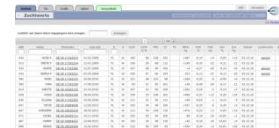


Herde	Art	Alter	Sex	Farbe	Größe	Gewicht	Temperatur	Puls	Atmung	Darmlaut	Blutdruck	Blutzucker	Hämoglobin	Hämatokrit	Häufigkeit	Lebensdauer
1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001
1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002
1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003
1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004
1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005
1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006
1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007
1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008
1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009
1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010



- **Meldung der Beobachtungen**

- Über das Internet (LKV-Herdenmanager)
- Über die LKV-App RDV-Mobil[BY]

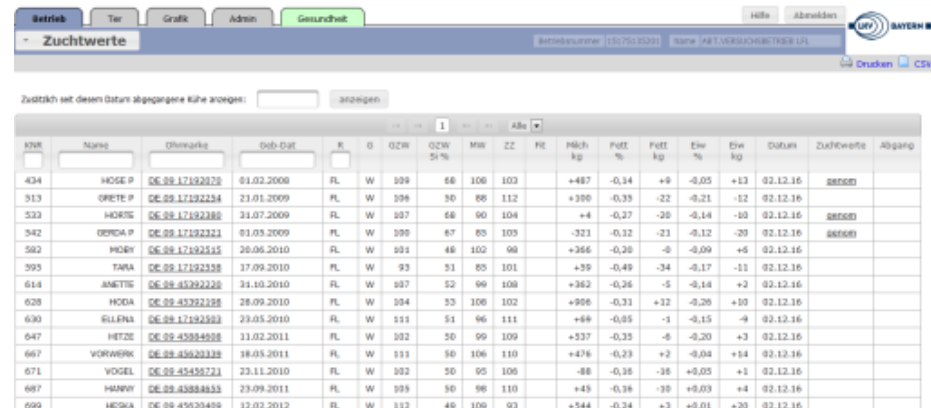


Herde	Art	Alter	Sex	Farbe	Größe	Gewicht	Temperatur	Puls	Atmung	Darmlaut	Blutdruck	Blutzucker	Hämoglobin	Hämatokrit	Häufigkeit	Lebensdauer
1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001
1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002
1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003	1003
1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004
1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005
1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006	1006
1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007
1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008
1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009	1009
1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010



Wie funktioniert es?

- Aufbereitung und **Auswertung der Diagnosen und Beobachtungen** in Kombination mit den MLP-Daten (LKV-Datenbank)
- **Darstellung im LKV- Herdenmanager: Gesundheit (Pro Gesund)**
 - Tierliste
 - Aktionslisten
 - Eutergesundheit
 - Fruchtbarkeit
 - Stoffwechsel
 - Kälbergesundheit



The screenshot shows the 'Gesundheit' (Health) tab in the LKV Herdenmanager. The table displays data for 11 cows, including their names, birth dates, and various health metrics. The 'Zukunftswerte' (Future values) column is highlighted in green.

KNr	Name	Chimäre	Geb-Dat	R	O	QZ	QZ	ML	ZZ	FE	Milch	Fett	Fett	EW	EW	Datum	Zukunftswerte	Abgang
						Si %	Si %				kg	%	kg	%	kg			
434	HOSE P	DE 99 17192272	01.02.2008	FL	W	109	66	106	102		+487	-0,34	+9	-0,05	+13	02.12.16	gesund	
513	OPETE P	DE 99 17192234	21.01.2009	FL	W	109	90	88	112		+390	-0,39	-22	-0,21	-12	02.12.16	gesund	
523	HOSE	DE 99 17192280	21.07.2009	FL	W	107	66	90	104		+4	-0,27	-20	-0,14	-10	02.12.16	gesund	
342	BERDA P	DE 99 17192221	01.03.2009	FL	W	109	67	85	105		-323	-0,12	-23	-0,12	-20	02.12.16	gesund	
582	MOBY	DE 99 17192315	26.06.2010	FL	W	101	48	102	98		+366	-0,20	-6	-0,09	+6	02.12.16	gesund	
593	TARA	DE 99 17192338	17.09.2010	FL	W	93	51	85	101		+39	-0,49	-34	-0,17	-11	02.12.16	gesund	
614	ANETTE	DE 99 45392220	31.10.2010	FL	W	107	52	99	108		+362	-0,26	-5	-0,14	+2	02.12.16	gesund	
628	MODA	DE 99 45392228	28.09.2010	FL	W	104	53	106	102		+906	-0,31	+32	-0,26	+10	02.12.16	gesund	
630	ELLENA	DE 99 17192253	29.05.2010	FL	W	111	51	96	111		+69	-0,05	-1	-0,15	-9	02.12.16	gesund	
647	HETZE	DE 99 45394808	11.02.2011	FL	W	102	50	99	109		+537	-0,35	-6	-0,20	+3	02.12.16	gesund	
667	VORWERK	DE 99 45392339	18.05.2011	FL	W	111	50	106	110		+476	-0,23	+2	-0,04	+14	02.12.16	gesund	
671	VOGEL	DE 99 45456721	23.11.2010	FL	W	102	50	95	106		-88	-0,36	-36	+0,05	+1	02.12.16	gesund	
687	HANWY	DE 99 45394833	23.09.2011	FL	W	105	50	96	110		+45	-0,36	-30	+0,03	+4	02.12.16	gesund	
699	HEGKA	DE 99 45520408	12.02.2012	FL	W	112	49	109	93		+544	-0,24	+3	+0,01	+20	02.12.16	gesund	

Wie funktioniert es?

Nutzen anonymisierter Auswertungen

- Objektive Zahlen über den Gesundheitszustand unserer Rinder
- Dokumentation von positiven Entwicklungen

Verbesserung der öffentlichen Meinung