

TAGUNGSBAND

# Tiergesundheit durch Zucht verbessern - Wie kann der Tierarzt unterstützen?

26./27. September 2022



# **HERAUSGEBER:**

BUNDESVERBAND RIND UND SCHWEIN E. V.  
Adenauerallee 174  
53113 Bonn

Web: [www.rind-schwein.de](http://www.rind-schwein.de)  
E-Mail: [info@rind-schwein.de](mailto:info@rind-schwein.de)

# INHALT

TIERÄRZTEFORTBILDUNG



**4**

**PROF. DR. HERMANN H. SWALVE**

*Wie war das mit der Zucht nochmal?  
Handwerkszeug für die Diskussion auf dem  
Milchviehbetrieb*

**26**

**DR. KATHRIN FRIEDERIKE STOCK**

*Der Weg von der Diagnose zum Zuchtwert:  
Das Potential der Gesundheitsdaten*

**47**

**DEBBY KRAATZ-VAN EGMOND**

*Gesundheitsdatenerfassung und -  
zuchtwerte als Mehrwert in der  
Bestandsbetreuung für Landwirt,  
Herdenmanager und Tierarzt*

**73**

**PROF. DR. HERMANN H. SWALVE**

*Die Population im Blick: Auswirkungen der  
Gesundheitszuchtwerte auf die Rasse  
Deutsche Holsteins*

**TAGUNGSBAND**

26. und 27. September 2022

# Grundlagen der züchterischen Verbesserung von Gesundheit

**Prof. Dr. Hermann H. Swalve**

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Online-Seminar für Tierärzte, Herdenmanager, Landwirte

*Teil I*

26. September 2022

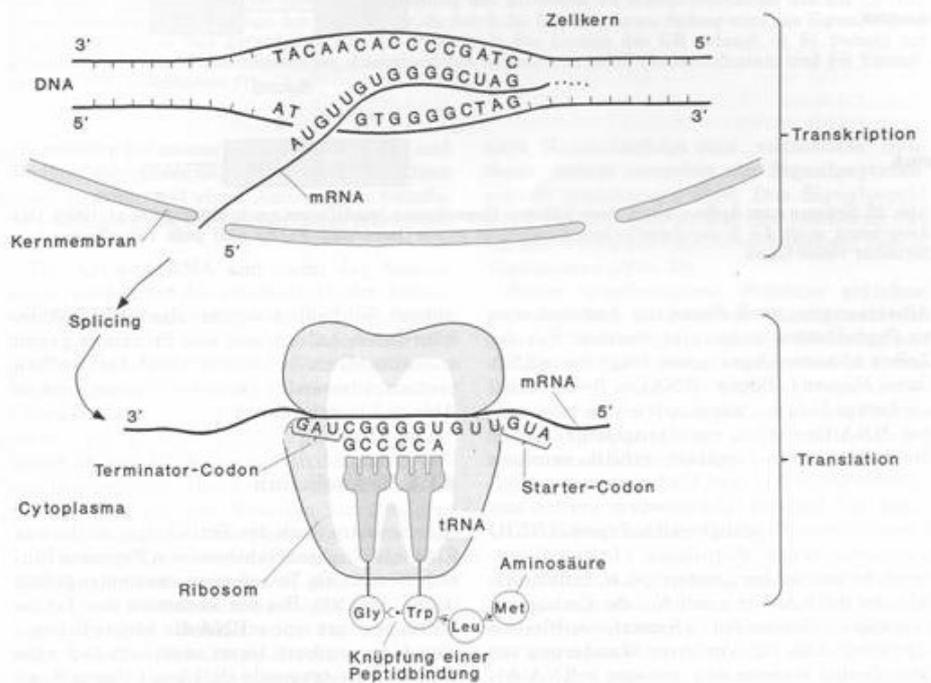
1

## Inhalte des Teil I

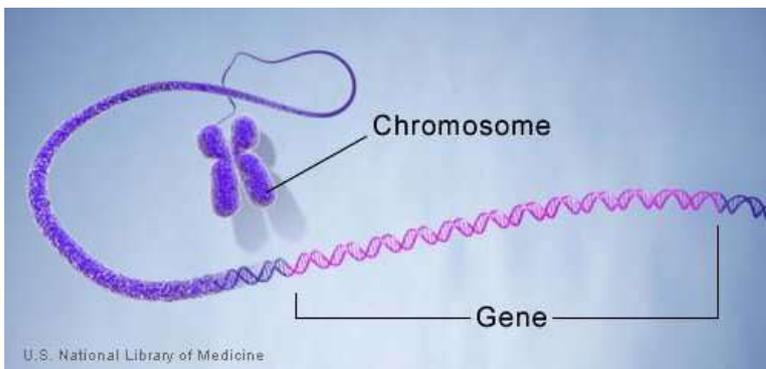
- ❖ Ein paar Grundlagen der Genetik
- ❖ Monogen und polygen vererbte Merkmale / Qualitative und Quantitative Merkmale
- ❖ Zuchtwertschätzung
- ❖ Genomische Grundlagen für Marker-basierte Methoden
- ❖ Prinzip der Genomischen Zuchtwertschätzung

2

## Grundschemata der Proteinbiosynthese

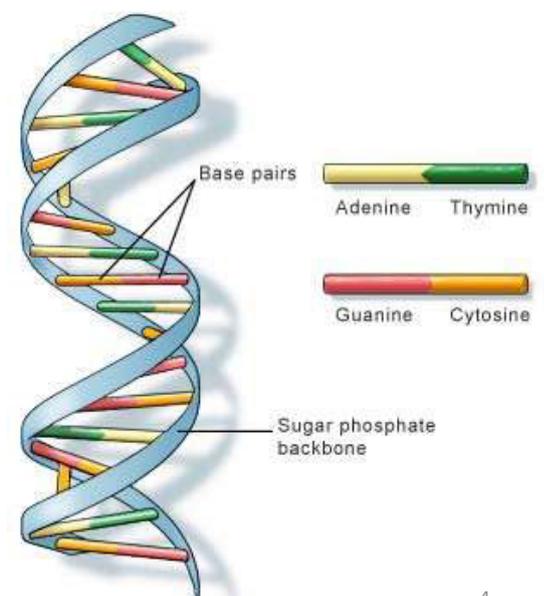


3



## Das Genom

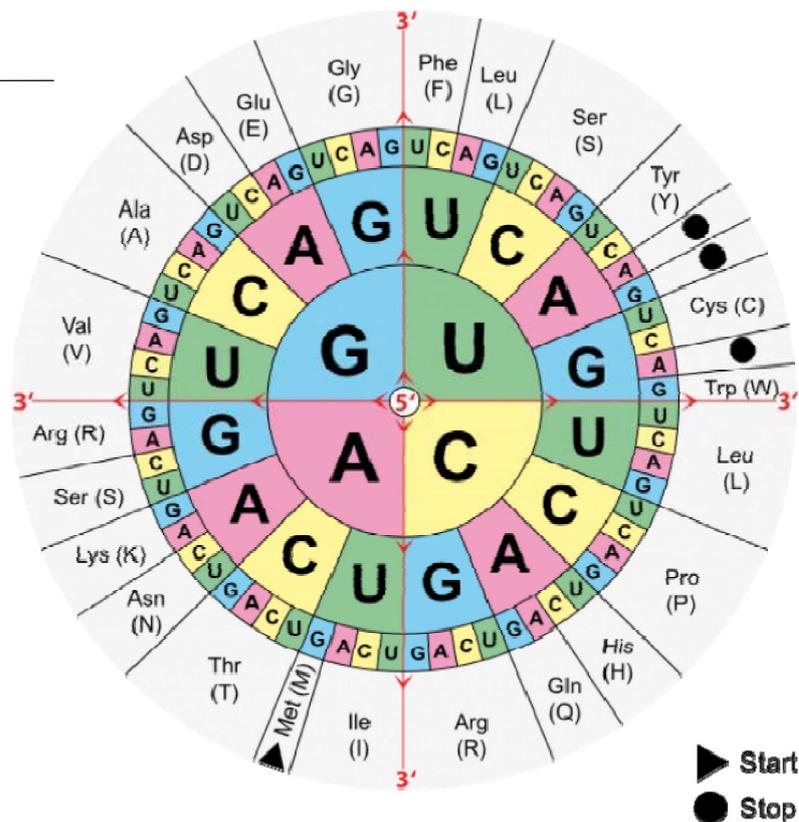
- ❖ 4 Basen-Bausteine
  - Adenin
  - Cytosin
  - Guanin
  - Thymin
- ❖ Beim Rind:
  - ~ 3 Mrd Bausteine,
  - in 30 Chromosomenpaaren
  - (1 – 29, X/Y)



4

## Der genetische Code

- ❖ Jeweils 3 Basen bilden ein Triplet, welches für eine Aminosäure kodiert
- ❖ Auf der DNA-Ebene gibt es insgesamt 4 Basen: Adenin (A), Thymin (T), Cytosin (C) und Guanin (G)
- ❖ Auf der mRNA-Ebene wird Thymin durch Uracil (U) ersetzt
- ❖ AUG = Start, UAA, UAG, und UGA = Stop



## Grundlagen und Definitionen

<b>Gen</b>	Einheit auf der DNA mit biologischer Funktion (z.B. Kodierung eines Proteins)
<b>Locus</b>	Sitz des Gens auf der DNA
<b>Allel</b>	Variante eines Gens → das Gen ist polymorph
<b>QTL</b>	Quantitative Trait Loci Alle Gene, die an der Ausprägung eines quantitativen Merkmals beteiligt sind (Unter der Annahme, dass üblicherweise das infinitesimale Modell gilt)
<b>QTL</b>	(häufig so verwendet) = Gen, welches an der Ausprägung eines quantitativen Merkmals beteiligt ist <u>und</u> einen großen Effekt hat

*Infinitesimales Modell:*

*Sehr viele (unendlich viele) Gene sind an der Ausprägung eines Merkmals beteiligt*

*Zusätzlich wirkt die **Umwelt***

## Grundlagen und Definitionen

**Marker: DNA-Sequenz, die in mehreren Varianten existiert**

- ➔ Funktionelle Gene selber
- ➔ Andere Marker,  
z.B.  
Mikrosatelliten (= repetitive Sequenz kurzer DNA-Sequenzen  
des nicht-kodierenden Bereichs der DNA);  
Varianten (= Allele) ergeben sich durch die  
unterschiedliche Länge der Wiederholungen

➔ Mikrosatelliten in den Jahren 1990 – 2010 häufig Gegenstand von  
Forschungen zur QTL-Suche

➔ **Heutige Technologie: Single Nucleotide Polymorphisms (SNP)**

7

## Qualitative Merkmale in der Tierzucht

➔ **Mendelscher Erbgang**

➔ Häufig phänotypisch (leicht) erkennbar

*Beispiele*

- ❖ **Ryanodin-Rezeptor-Gen**  
➔ MHS ➔ Halothan-Sensitivität beim Schwein
- ❖ **Myostatin-Gen**  
➔ Doppellendigkeit beim Rind
- ❖ **Booroola-Gen**  
➔ Fruchtbarkeit beim Schaf
- ❖ **Erbdefekte**, welche nur von einem Gen bedingt sind  
➔ monogene Erbdefekte, meist sind die betroffenen Individuen  
homozygot rezessiv

Gregor Mendel  
(1823 - 1884)



8

## Qualitative Merkmale in der Tierzucht

→ Mendelscher Erbgang

→ Erbdefekte

Beispiele beim Rind

- ❖ „Geschichte“: **BLAD, DUMPS, Bull Dog, CVM** (Complex Vertebral Malformation)
- ❖ **Neuere Beispiele:**
  - **Brachyspina** (im Phänotyp ähnlich CVM)
  - **CDH** (Cholesterol-Defizienz)
- ❖ **Allgemein**
  - Derartige Erbdefekte sind nach erfolgter Identifikation gut bekämpfbar
  - Vermeidung der Paarung von Anlagetägern
  - Erbdefekte sind ein schönes Beispiel für die Rolle molekulargenetischer Methoden in der Tierzucht → Erkennung von Anlagetägern ist früh, sicher und präzise



Fig. 1 A case of complex vertebral malformation in a Holstein calf. Notice short neck and contraction of the distal joints.



J. Dairy Sci. 99:8915–8931  
<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-11118>  
 © American Dairy Science Association<sup>®</sup>, 2016.

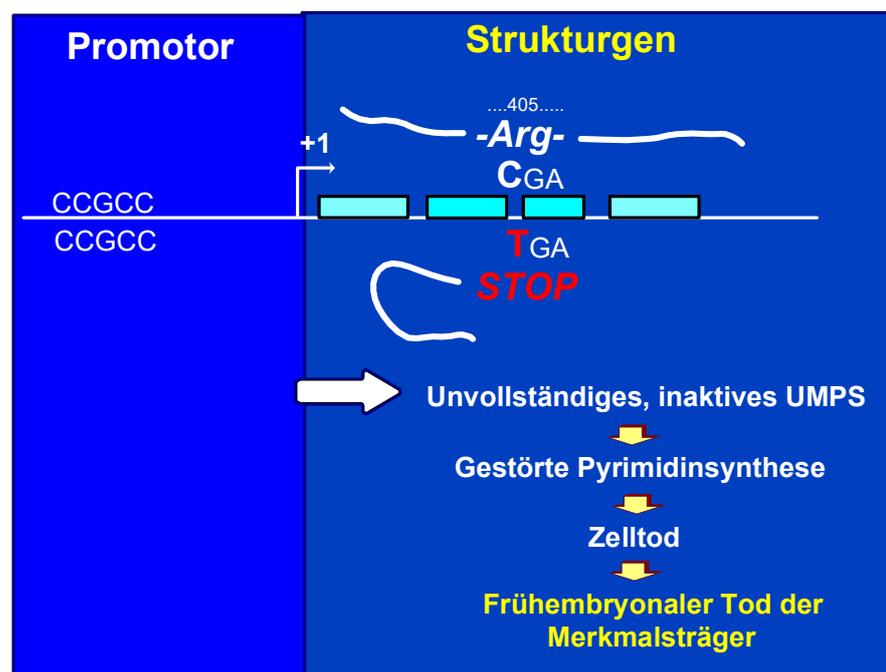
Identification of a haplotype associated with cholesterol deficiency and increased juvenile mortality in Holstein cattle

S. Kipp,<sup>\*</sup> D. Segelke,<sup>\*</sup> S. Schlierenbeck,<sup>\*</sup> F. Reinhardt,<sup>\*</sup> R. Reents,<sup>\*</sup> C. Wurmser,<sup>†</sup> H. Pausch,<sup>†</sup> R. Fries,<sup>†</sup> G. Thaller,<sup>‡</sup> J. Tetens,<sup>‡</sup> J. Pott,<sup>§</sup> D. Haas,<sup>#</sup> B. B. Raddatz,<sup>||</sup> M. Hewicker-Trautwein,<sup>||</sup> I. Proios,<sup>¶</sup> M. Schmicke,<sup>¶</sup> and W. Grünberg<sup>¶</sup>

9

## Erbdefekte: DNA-Polymorphismus im Uridinmonophosphat-Synthase-Gen

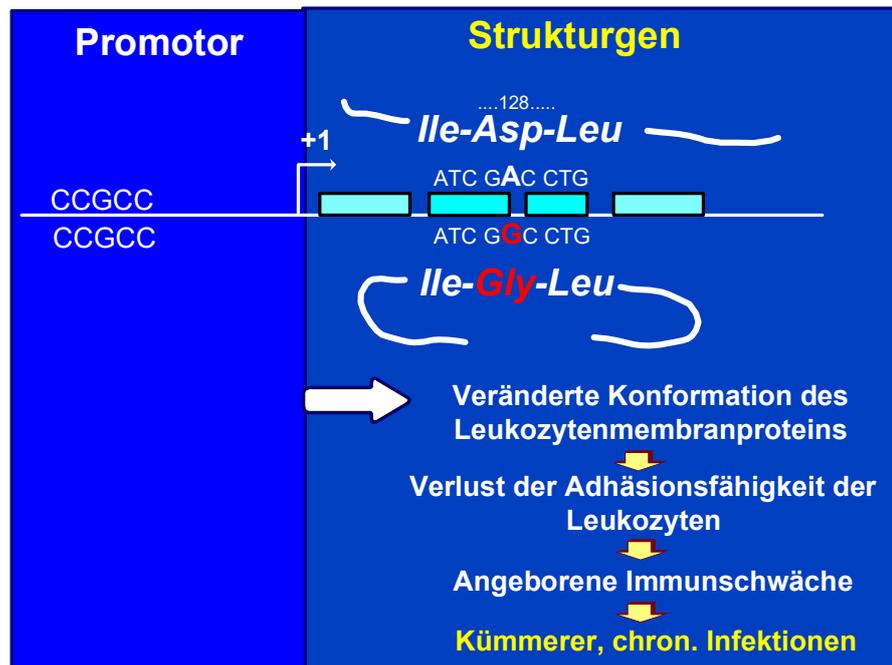
### DUMPS



10

## Erbdefekte: DNA-Polymorphismus im $\beta$ -integrin-Gen

BLAD



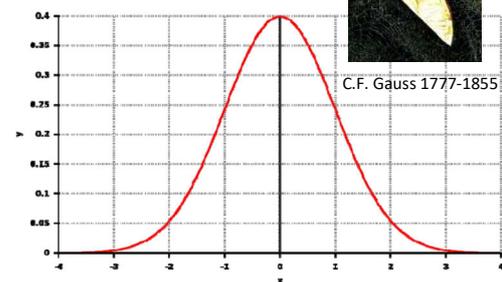
11

## Quantitative Merkmale in der Tierzucht



C.F. Gauss 1777-1855

- Variieren kontinuierlich
- Merkmalswerte häufig normalverteilt
- Werden durch (unendlich) viele Gene beeinflusst,
  - welche jeweils nur kleine Effekte haben,
  - mitunter stehen aber einige etwas heraus und zeigen dann auch etwas größere Effekte



### Beispiele

- ❖ Milchmenge, Tägliche Zunahme, Exterieurmerkmale, Anzahl Besamungen / Trächtigkeit
- ❖ Das infinitesimale Modell gilt auch für die meisten Fälle der Anfälligkeit gegen eine Erkrankung
- ❖ Zwar ist das Auftreten der Erkrankung meist ein binäres Ereignis (Ja oder Nein), zugrunde liegt aber eine Schwelle beim Übergang von sub-klinischen zu klinischen Erscheinungsformen

12

## Wo begegnen uns Zuchtwerte?

- In Bullenkatalogen der Zuchtorganisationen  
= Katalog zur Bestellung von KB-Sperma
- gedruckt
  - oder im Internet

**BONUM**  
 geboren: 2016-01-07  
 Züchter: Kåstian Sloth, Lemvig, Dänemark  
 Besitzer: Phönix (RA)

10.823160  
 DK: 05609302452  
 aAa 43256  
 A2/A2  
 BB  
 R: Robot  
 S: ed  
 C: loss X

23,00 €    38,00 €



Garrett Sloth BC  
 (TVG 85  
 v. Bolton

Balleto v. Bockem  
 Sloth Epic Chartms  
 (TVG 87  
 5/5 9968 4.20 419 3.51 350  
 5 12960 3.94 510 3.46 448

Epic  
 Sloth Garrett Charto  
 2/2 13523 3.96 536 3.32 449  
 2 16103 3.82 615 3.32 535

Garrett Sloth BC  
 (TVG 85  
 v. Bolton

X A2A2-Spitzenbulle  
 X Stoffwechselfestigkeit und Nutzungsdauer  
 X Fantastische breite AMS-taugliche Euter




<b>RZG</b>	<b>154</b>	<b>RZE</b>	<b>1988</b>
<b>RZM</b>	<b>146</b>	<b>RZE</b>	<b>126</b>
TO/Betr.	1094/717	TO/Betr.	1094/242
Milch kg	+1529	Milchtyp	110
Fett %	-0.12	Körper	116
Fett kg	+47	Fundament	114
Eiweiß %	+0.18	Euter	122
Eiweiß kg	+72		
<b>RZN</b>	<b>127</b>	<b>RZGesund</b>	<b>110</b>
<b>RZS</b>	<b>117</b>	<b>RZEuterfit</b>	<b>108</b>
<b>RZD</b>	<b>99</b>	<b>RZKlauen</b>	<b>107</b>
<b>RZR</b>	<b>92</b>	<b>RZMetabol</b>	<b>111</b>
<b>RZKd</b>	<b>112</b>	<b>RZRepro</b>	<b>99</b>
<b>RZKm</b>	<b>101</b>	<b>RZKälberfit</b>	<b>108</b>
<b>RZRobot</b>	<b>125</b>	<b>DDControl</b>	<b>109</b>

LINEARPROFIL		88	100	112	124
Größe	Mittel				groß 102
Milchmascher	wendig				viel 107
Körperhöhe	wendig				viel 106
Stärke	schwach				stark 109
Beckenneigung	ansteigend				abfallend 104
Beckenbreite	schmal				breit 111
Hinterbeinverteilung	stark				gewinkelt 99
Klauentyp	flach				steil 112
Springgelenk	gefüllt				trüben 103
Hinterbeinverteilung	nach außen				neutral 101
Bewegung	schlecht				gut 111
Hinterbeinhöhe	tief				hoch 117
Zentralband	schwach				stark 98
Strichablenkung vorn	außen				innen 103
Strichablenkung hinten	außen				innen 99
Vorderbeinverteilung	los				fest 117
Euterhöhe	tief				hoch 116
Strichlänge	kurz				lang 106

ZW Dezember 2020

13

## Quantitative Merkmale: Die Grundgleichung zur Zuchtwertschätzung

$$P = G + U$$

Phänotyp = Genotyp + Umwelt

- ❖ Gemessen wird stets der Phänotyp
  - ❖ Wir sind aber interessiert am Genotyp
- und insbesondere an dem Teil, der im Durchschnitt an die Nachkommen weitergegeben werden kann, dem
- ❖ additiv-genetischen Wert = Zuchtwert

14

## Quantitative Merkmale: Die Grundgleichung zur Zuchtwertschätzung

Der Anteil additiv-genetischer Variation an der gesamten phänotypischen Variation ist definiert als:

$$h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2} \quad \text{Heritabilität}$$

Demnach ist der Zuchtwert zu definieren als:

$$ZW = h^2 Y$$

Y = Gemessene Leistung

Eigentlich wird der Zuchtwert jedoch geschätzt:

$$\hat{Z}W = h^2 Y$$

Y = Gemessene Leistung

... weil Y systematisch verzerrenden Einflüssen unterliegt und diese gesamte Betrachtung eine Durchschnittsbetrachtung ist

15

## Quantitative Merkmale: Die Grundgleichung zur Zuchtwertschätzung

Auch die Gleichung:

$$\hat{Z}W = h^2 Y$$

Y = Gemessene Leistung

kann jedoch nicht universell zur Zuchtwertschätzung verwendet werden, da sie nur bei Vorliegen einer Eigenleistung gilt. Vielmehr gilt:

$$\hat{Z}W = b Y$$

Y = Gemessene Leistung

b = Wichtungsfaktor, der die Heritabilität und den Verwandtschaftsgrad des informationliefernden Tieres zum Tier, für das ein Zuchtwert geschätzt wird, und die Anzahl von Beobachtungen berücksichtigt

Für die Zuchtwertschätzung eines Bullen aufgrund der Durchschnittsleistung seiner Nachkommen gilt:

$$b = \frac{2 n h^2}{4 + (n - 1) h^2} = \frac{2 n}{n + k} \quad \text{wobei } k = \frac{4 - h^2}{h^2}$$

16

## Quantitative Merkmale: Die Grundgleichung zur Zuchtwertschätzung

Einflüsse auf die Leistung eines Tieres

$$P = G + U$$

Oder, ausgedrückt in Form eines linearen statistischen Modells:

$$Y = \mu + \sum (m_k) + a + e$$

Diagramm zur Interpretation der Grundgleichung:

- $Y$ : gemessene Leistung = Phänotypwert
- $\mu$ : Mittelwert
- $\sum (m_k)$ : Summe aller systematischen Umwelteinflüsse
- $a$ : add.-genet. Effekt des Tieres = Zuchtwert
- $e$ : zufällige Restabweichung

“Leistung“ kann auch Widerstandsfähigkeit gegen Erkrankungen sein

17

## Quantitative Merkmale: Die Grundgleichung zur Zuchtwertschätzung

Einflüsse auf die “Leistung“ eines Tieres

- ❖ Herde (schließt Fütterung, Stallumgebung, Management, Infektionsdruck ein)
- ❖ Erstkalbealter
- ❖ Kalbesaison
- ❖ Jahr
- ❖ Neue Trächtigkeit

18

## Quantitative Merkmale: Die Grundgleichung zur Zuchtwertschätzung

### Die zwei Komponenten der Zuchtwertschätzung

- ❖ Wichtung (gemäß  $h^2$ , Anzahl Beobachtungen, Verwandtschaft)
- ❖ Korrektur für systematische Umwelteinflüsse

Außerdem

**Geschätzte Zuchtwerte benötigen eine Bezugsbasis  
= Vergleich mit dem Populationsmittel**

19

## Quantitative Merkmale: Die Grundgleichung zur Zuchtwertschätzung

### Bezugsbasis und Korrektur für Umwelteinflüsse

Aus der Gleichung

$$\hat{ZW} = b Y$$

wird

$$\hat{ZW} = b (\hat{Y} - \mu)$$

└── Populationsmittel

└── Um systematische Einflüsse  
korrigierter Phänotypwert

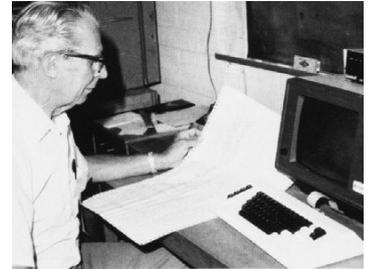
← Dies ist die allgemeine  
Grundformel zur  
Zuchtwertschätzung!

20

## Quantitative Merkmale: Die Grundgleichung zur Zuchtwertschätzung

### Heutige Methode: BLUP (Beste, lineare, unverzerrte Vorhersage) nach Henderson

$$\begin{bmatrix} X' R^{-1} X & X' R^{-1} Z \\ Z' R^{-1} Z & Z' R^{-1} Z + G^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{u} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X' R^{-1} y \\ Z' R^{-1} y \end{bmatrix}$$



C.R. Henderson, 1911-1989

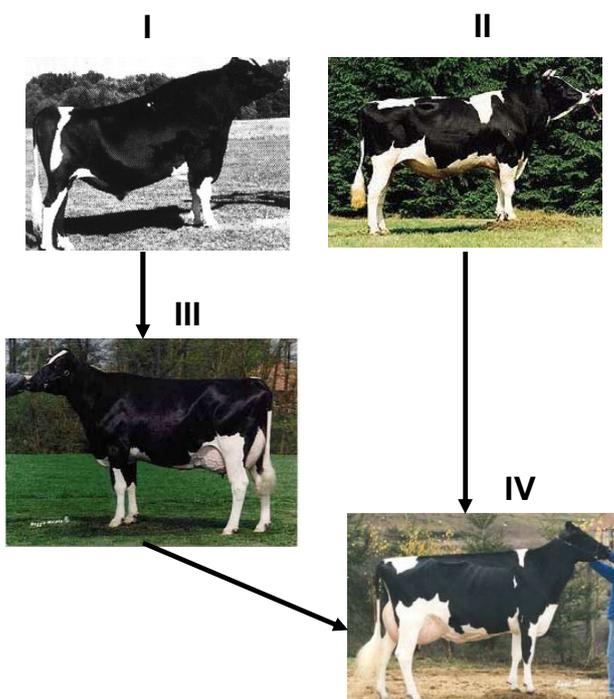
- Mathematische Methode zur Zuchtwertschätzung
- Optimale Trennung von Umwelteffekten und genetischen Effekten
- Berücksichtigung aller Verwandtschaftsbeziehungen zwischen allen Individuen
- Das BLUP-Gleichungssystem "automatisiert" die symbolische Grundgleichung

$$\hat{Z}W = b(\hat{Y} - \mu)$$

21

## Quantitative Merkmale: Die Grundgleichung zur Zuchtwertschätzung

Hier: BLUP, Berücksichtigung von Verwandtschaft durch die Verwandtschaftsmatrix



$$A = \begin{bmatrix} I & II & III & IV \\ 1 & 0 & 1/2 & 1/4 \\ & 1 & 0 & 1/2 \\ & & 1 & 1/2 \\ & & & 1 \end{bmatrix}$$

Dies ist die „pedigreebasierte“ Verwandtschaftsmatrix, noch genauer geht es mit einer genom-basierten Verwandtschaftsmatrix

22

## Zuchtwertschätzung: Welche Merkmale?

Zuchtwertschätzungen nach der BLUP-Methode auf der Basis von Phänotypdaten der Kühe werden durchgeführt für

- Alle Merkmale der Milchleistung (Basis: Tagesleistungen am Kontrolltag)
- Zellzahl
- Nutzungsdauer (Länge des produktiven Lebens = Tage von 1. Kalbung bis zum Abgang)
- Alle Exterieurmerkmale
- Alle Merkmale der Reproduktion auf der Basis der KB
- Alle Kalbmerkmale (direkt, maternal / Kalbeverlauf und Totgeburten)
- Kälberfitness (Überleben während der Aufzucht)
- Alle wichtigen Gesundheitsmerkmale

→ Konventionelle Zuchtwertschätzung

→ Hinzu kommt für gleichfalls alle Merkmale: **Genomische Zuchtwertschätzung**

→ Die "konventionelle" Zuchtwertschätzung ist immer Voraussetzung für die Genomische Zuchtwertschätzung

23

## Der Relativzuchtwert Gesamt (RZG) für die Rasse Holstein:

Gewichtungsfaktoren im Zuchtziel

	Milch	Exterieur	Zellzahl	Nutzungsdauer	Zuchtleistung	Weibliche Fruchtbarkeit	Kalbmerkmale (maternal)	Gesundheit	Kälberfitness	Σ
RZG (98-02)	56	20	14	6	4	-	-			100
RZG (02-08)	50	15	5	25	5	-	-			100
RZG Ab April 2008	45	15	7	20	-	10	3			100
RZG Ab April 2021	36	15	-	18	-	7	3 (mat.+dir.)	18	3	100

Erläuterungen:

- „Zuchtleistung“ umfasste sämtliche Fruchtbarkeitsmerkmale (männlich + weiblich) und sämtliche Kalbmerkmale
- Exterieur enthält ab 2008 nur Fundament und Euter, ab 2021 Euter mit 6,75%, Fundament mit 5,25% und Körper mit 3 %
- Da Eutergesundheit die wichtigste Abgangsursache ist, konnte das Gewicht für Zellzahl gesenkt werden, seit mit dem RZG ab 2002 die Nutzungsdauer sehr stark gewichtet wird.
- Ab 2008 konnte das Gewicht für Nutzungsdauer wieder etwas gesenkt werden, weil jetzt die wichtige Abgangsursache „Weibliche Fruchtbarkeit“ gesondert relativ viel Gewicht bekommt
- Ab 2021: **GESUNDHEIT** besteht aus Euterfitness (Mastitisanfälligkeit, 40%), Stoffwechselstabilität (25%), Klauen (20% und Reproduktionsstörungen (15%))

24

## Neue Zuchtwerte für Gesundheitsmerkmale (ab 04/2019)

- RZEuterfit → Mastitisereignisse
- RZKlauen → Verschiedene Klauenerkrankungen  
Bes. auch Dermatitis Digitalis („Mortellaro“)
- RZMetabol → Metabolische Störungen
- RZRepro → Störungen des weiblichen Reproduktionstraktes
  
- RZGesund → Zusammenfassung aller Gesundheitszuchtwerte

Basis: Dokumentationen (Tierarzt, Betriebspersonal) auf den Betrieben

Herkömmliche Zuchtwertschätzung – genomische Zuchtwertschätzung

25

## Übersicht über die Einzelmerkmale und Merkmalskomplexe in der Zuchtwertschätzung für direkte Gesundheitsmerkmale

<b>Merkmalskomplex</b>	<b>Gesundheitsmerkmal</b>	<b><math>h^2</math></b>	<b>Index-Gewicht</b>	<b><math>h^2</math> Index</b>	<b>Gesamt</b>
<b>RZEuterfit (EFit)</b>	<i>Mastitis-Resistenz</i>	0,08	100%	0,08	<b>40</b>
<b>RZKlaue (KLG)</b>	<i>DDcontrol (DDc) (Mortellaro)</i>	0,12	30%	0,11	<b>20</b>
	<i>Klauengeschwüre (KGS)</i>	0,11	15%		
	<i>Panaritium (digitale Phlegmone) (PAN)</i>	0,09	15%		
	<i>Weiß-Linie-Erkrankung (WLE)</i>	0,06	15%		
	<i>Klauenrehe (REH)</i>	0,03	15%		
	<i>Limax (Zwischenklauenwulst) (LIM)</i>	0,11	10%		
<b>RZRepro (REP)</b>	<i>Zyklusstörungen (ZYS)</i>	0,06	50%	0,07	<b>15</b>
	<i>Endometritis / Metritis (MET)</i>	0,03	25%		
	<i>Nachgeburtshaltung (NGV)</i>	0,03	25%		
<b>RZMetabol (META)</b>	<i>Labmagenverlagerung links (LMV)</i>	0,03	40%	0,04	<b>25</b>
	<i>Milchfieber (MIF)</i>	0,04	30%		
	<i>Ketose (KET)</i>	0,03	30%		
<b>RZGesund (GES)</b>					<b>100</b>

26

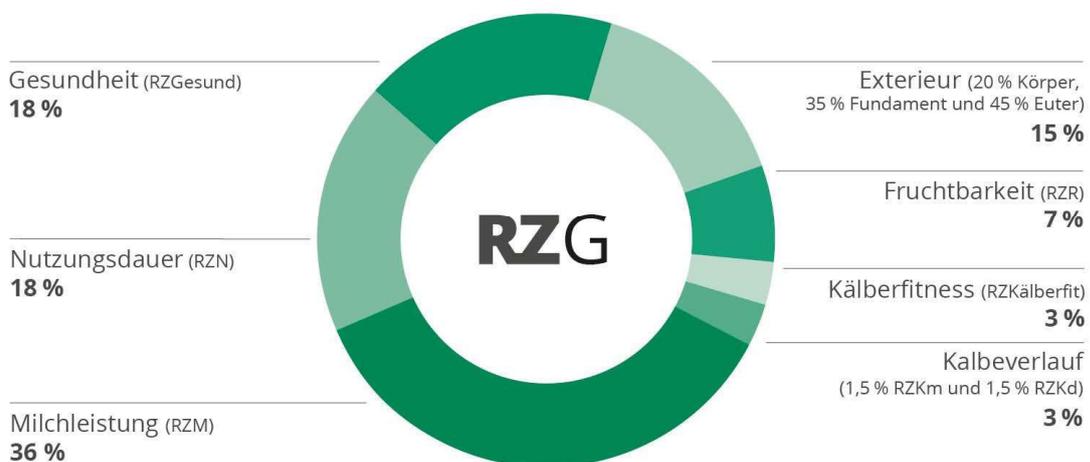
## Bisheriger RZG und neuer RZG (2021) im Vergleich

relative Gewichtung (%)	RZG alt	RZG neu	Diff.	rel. Gew.	RZG alt	RZG neu	Diff.
RZM	45	36	-9,0	Milch	45	36	-9,0
RZS	7	0	-7,0	Gesund- heit	40	49	+9,0
RZN	20	18	-2,0				
RZR	10	7	-3,0				
RZKm	3	1,5	-1,5				
RZKd	0	1,5	+1,5				
RZGesund	0	18	+18,0				
RZKälberfit	0	3	+3,0	Exterieur	15	15	0
Gesamt-Euter	7,5	6,75	-0,75				
Gesamt-Fundament	7,5	5,25	-2,25				
Gesamt-Körper	0	3	+3,0				

27

## Der neue RZG (2021)

### Merkmale im Zuchtwert



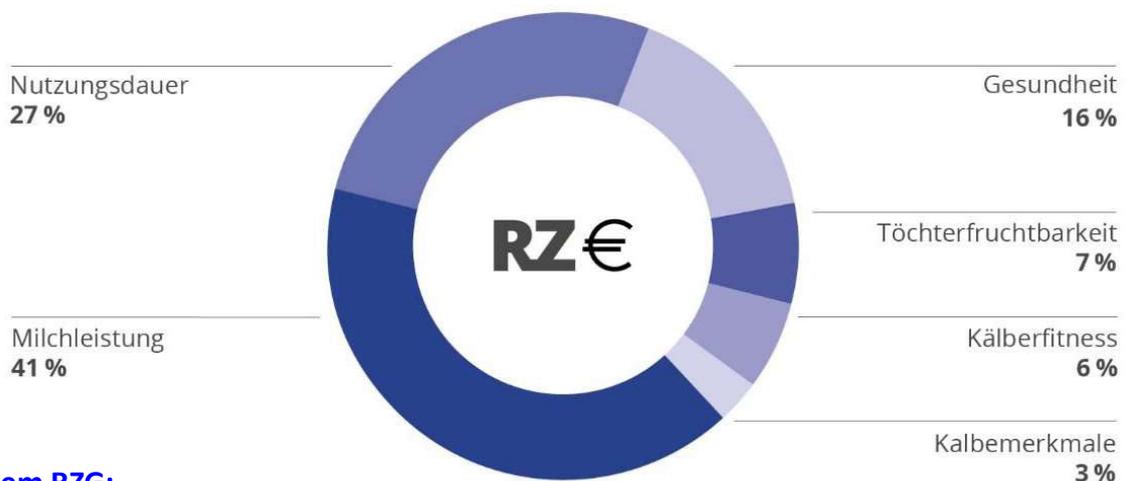
**Genetische Parameter in der Zuchtwertschätzung für direkte Gesundheitsmerkmale  
(Heritabilitäten auf der Diagonalen, genetische Korrelationen oberhalb der Diagonalen)  
(vit, 2020)**

	MAS	DDc	KGS	PAN	WLE	REH	LIM	ZYS	MET	NGV	LMV	MIF	KET
<b>Mastitis-Resistenz (MAS)</b> <i>Mastitis-resistance</i>	0,08												
<b>Dermatitis Digitalis (DDc)</b> <i>Dermatitis Digitalis</i>		0,12											
<b>Klauengeschwüre(KGS)</b> <i>Claw ulcers</i>			0,11										
<b>Panaritium (PAN)</b> <i>Digital phlegmon</i>				0,09									
<b>Weiß-Linie-Erkrankung (WLE)</b> <i>White line disease</i>					0,06								
<b>Klauenrehe(REH)</b> <i>Laminitis</i>						0,03							
<b>Limax (LIM)</b> <i>Interdigital hyperplasia</i>							0,11						
<b>Zyklusstörungen (ZYS)</b> <i>Ovary cycle disturbances</i>								0,06	0,62	0,50			
<b>Endometritis (MET)</b> <i>Endometritis</i>									0,03	0,69			
<b>Nachgeburtverhalten (NGV)</b> <i>Retained placenta</i>										0,03			
<b>Labmagenverlagerung li. (LMV)</b> <i>Displaced abomasum</i>											0,03	0,20	0,55
<b>Milchfieber (MIF)</b> <i>Milk fever</i>												0,04	0,29
<b>Ketose (KET)</b> <i>Ketosis</i>													0,03

29

**Noch ein Gesamtzuchtwert: Der RZ€ (ab 2020)**

**€ Merkmale im Zuchtwert**



**Gegenüber dem RZG:**

→ Kein Exterieur

→ Streng wirtschaftliche Ausrichtung

© www.richtigzüchten.de

30

## Ökonomische Bedeutung der Merkmale im RZ€ (VIT, 2020)

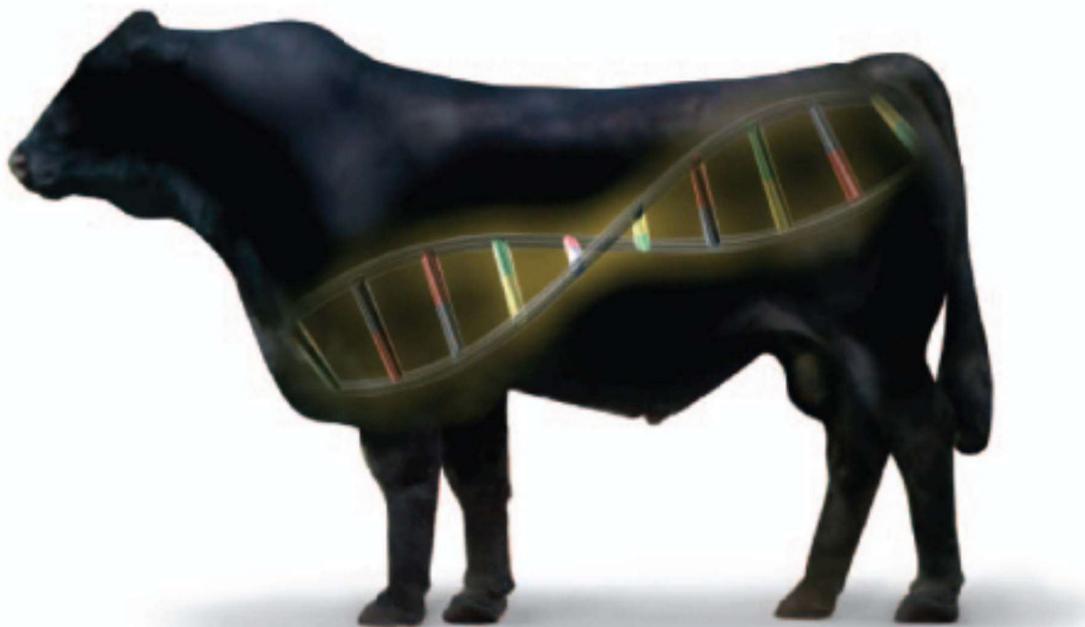
ZW-Merkmal	€ je Einheit bzw. Fall	Mittelwert (und Sg)	€/Sg im Leben	resultierende relative Gewichtung (%)			
Fett-kg	2,56	360,7 (± 25,1)	197,72	20,7	41	Produktion	
Eiweiß-kg	4,09	305,8 (± 19,7)	248,76	26,0			
Laktose in F.-/E-freier Milch*	-0,024	9058 (± 690)	-51,13	-5,3			
RZN/Nutzungsdauer (Tag)	1,00	1115 (± 259)	258,69	27,0	27	Nutzungsdauer	
Rastzeit (Tag)	0,34	84,2 (± 9)	6,05	1,1	7	Fruchtbarkeit	
Verzögerungszeit Rinder (Tag)	1,64	31,3 (± 6,2)	10,35	0,6			
Verzögerungszeit Kühe (Tag)	3,67	51,5 (± 10,1)	52,06	5,4			
Totgeburt maternal	137,50	4,1 (± 3,1)	12,81	1,3	3	Kalbmerkmale	
Totgeburt direkt	137,50	2,4 (± 2,4)	9,87	1,0			
Kalbverlauf schwer maternal	59,38	3,2 (± 1,7)	4,03	0,4			
Kalbverlauf schwer direkt	59,38	3,5 (± 2,0)	5,03	0,5			
Kälberfitness (Jungtierverlust)	449,70	93,0 (± 4,4)	54,61	5,7	6	Kälberfitness	
RZEuterfit	Mastitis	186,02	25,5 (± 12,0)	61,39	6,4	16	Gesundheit
RZKlaue (Klauengesundheit)	Dematitis Digitalis	32,00	n.v. **	30,13	3,1		
	Klauengeschwüre	68,90					
	Panaritium	62,00					
	Weißer Linie Defekt	32,00					
	Klauenrehe	32,00					
Limax	73,52						
RZRepro (Reproduktion)	Zyklusstörungen	28,00	n.v. **	17,1	1,8		
	Metritis	97,71					
	Nachgeburtshaltungen	99,59					
RZMetabol (Stoffwechselstabil.)	Labmagenverlagerung	289,28	n.v. **	39,86	4,2		
	Milchfieber	139,71					
	Ketose	131,38					

\*) Futterkosten für nicht bezahlte Laktose

\*\*) nicht vorhanden, da mehrere Einzelmerkmale im Index und somit keine Angabe je Merkmal möglich

31

## Ein Ausflug in die Molekulargenetik ... jetzt aber für Quantitative Merkmale ...



32

## Single Nucleotide Polymorphism (SNP)

CCAGGTATTGAGGAC**T**AATTGCCGTAGCCATTGAA

SNP

CCAGGTATTGAGGAC**G**AATTGCCGTAGCCATTGAA

SNP

**Gen** AAG-**C**GA-ATT-AGG → AAG-**G**GA-ATT-AGG  
**Protein** Lys **Arg** Ile Arg Lys **Gly** Ile Arg

- ❖ Je Individuum „möglichst viele“ SNP bestimmen, dabei das ganze Genom „stichprobenmäßig“ abdecken
  - z.B. Bovine Chips mit 10.000, 50.000 SNP, oder auch 700.000 SNP
- ❖ Preis ca. 30 Euro je Individuum mit genomischer Zuchtwertschätzung
- ❖ Technologie bekannt unter **Genome-wide Association**  
**Genome-wide Selection** (→ Genomische Zuchtwertschätzung)

33

### Beispiel Illumina-Chip für Rinder

❖ Anzahl SNPs:	54.001
❖ davon informativ in Holsteins:	42.730
❖ Ø Abstand zwischen 2 SNPs (n „Buchstaben“):	51.500
❖ Minimaler Abstand (n „Buchstaben“):	20.000
❖ Ausgangsmaterial = DNA:	> 2 µg
z.B. 1 ml Blut enthalten	~ 200 µg
1 Spermaportion enthält	~ 50 µg
10 Haarwurzeln enthalten	~ 1 µg



©2008, Illumina Inc. All rights reserved.

→ 12er

- > 40.000 „Punkte“ (Buchstaben) auf dem Genom gleichzeitig bestimmen!
- Dann diese Information den Leistungsergebnissen gegenüber stellen!

34

## Genomische Selektion

(Meuwissen, Hayes und Goddard, 2001)



Theo Meuwissen

Es sollte funktionieren, wenn man

- ❖ das Genom engmaschig darstellt,
- ❖ dies in Beziehung zur Leistung setzt,
- ❖ daraus eine „Formel“ zur genomischen Zuchtwertschätzung entwickelt,
- ❖ und dann auch gleich Zuchtwerte für Individuen schätzt für die keine Leistungsinformationen vorhanden sind

→ In einer Simulationsstudie funktionierte es

→ Die Chips gab es damals noch gar nicht

35

## Weshalb sind so viele Informationen je Genom eines Individuums eigentlich interessant?

- ❖ Hohe Chance, SNPs in Genen zu finden oder zumindest nahe dabei
- ❖ Die meisten SNP auf den SNP-Array-Chips liegen im Genom im intergenischen Bereich, sind also „selbst“ gar nicht kausal (mit)verantwortlich für einen Phänotyp
- ❖ Nutzung von Kopplungsungleichgewicht (LD)  
(= „Muster“ von Allelkombinationen verschiedener Abschnitte innerhalb eines DNA-Stranges, welche mit höherer Sicherheit auch über Generationen wiedergefunden werden, als zufällig herausgegriffene Kombinationen)
  - Hauptursache für LD ist physische Nähe
  - Physische Nähe ist gegeben durch hohe Abdeckung

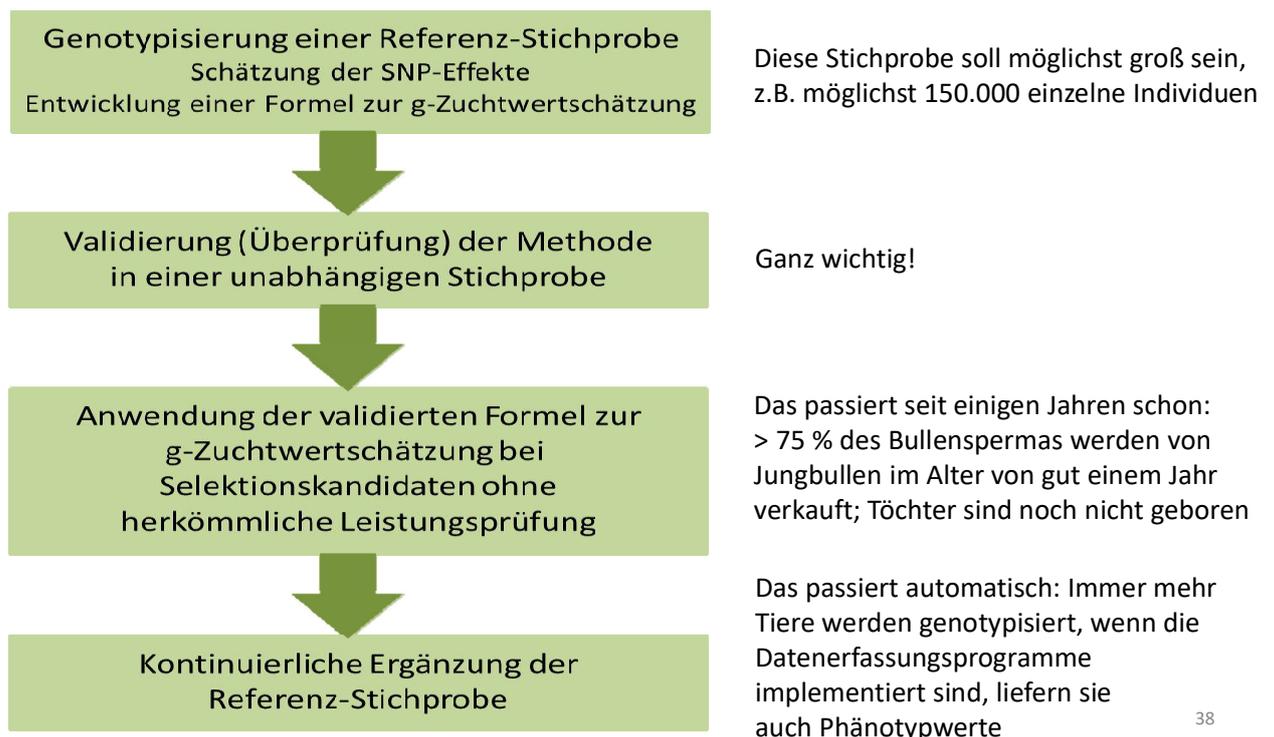
36

## Herangehensweisen und Annahmen bei der Genomischen Selektion

- ❖ Phänotypen:
  - Phänotypische Merkmalswerte
  - Phänotypische Merkmalswerte, vollkorrigiert, abgeleitet aus “sicher“ konventionell geschätzten Zuchtwerten
  
- ❖ Zum Zwecke der Selektion wird nicht gefragt, welche SNPs auch kausal Sinn machen, aufgrund der Dichte der Abdeckung des Genoms ist dies auch nicht nötig
  - ➔ viele einzelne Schätzwerte für SNP-Effekte sind = 0, viele sind sehr klein (➔ infinitesimales Modell), in der Summe über z.B. 45.000 Punkte ergibt sich jedoch ein tauglicher Zuchtwert
  
- ❖ Wissenschaftlich geht die Arbeit aber genau hier weiter und bei Erfolg (Aufklärung der Kausalität) macht auch diese Arbeit für die Zuchtpraxis wieder Sinn
  - ➔ nach Identifikation eines kausal verantwortlichen Gens mit seinen Varianten gilt dieser Befund dann für alle Rinderrassen

37

## Allgemeines Schema zur Genomischen Selektion



38

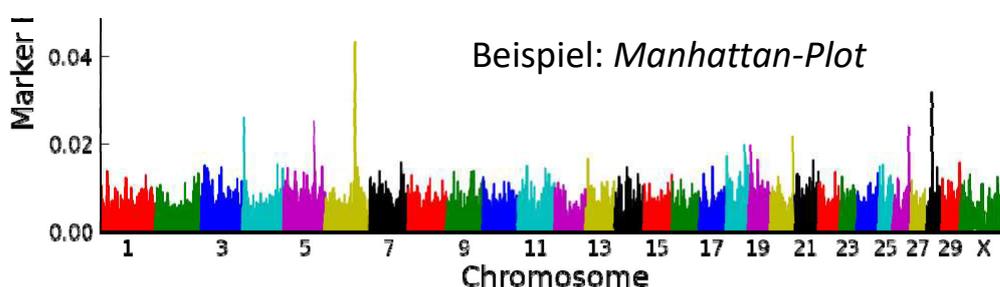
**Mittlere Sicherheiten der ZWS für weibliche Tiere mit bek. väterlicher Abstammung**  
(VIT, 2020)

	<b>Si. P.I.</b>	<b>Si. dGW</b>	<b>Si. gZW</b>
<b>RZM</b>	21%	71%	<b>73%</b>
<b>RZS</b>	20%	74%	<b>76%</b>
<b>RZE</b>	19%	58%	<b>62%</b>
<b>RZN</b>	16%	64%	<b>66%</b>
<b>RZR</b>	16%	49%	<b>54%</b>
<b>RZKm</b>	18%	57%	<b>61%</b>
<b>RZKd</b>	28%	56%	<b>62%</b>
<b>RZD</b>	21%	68%	<b>71%</b>
<b>RZGesund</b>	18%	53%	<b>57%</b>
<b>KFit</b>	22%	38%	<b>47%</b>
<b>RZG</b>	19%	67%	<b>69%</b>

39

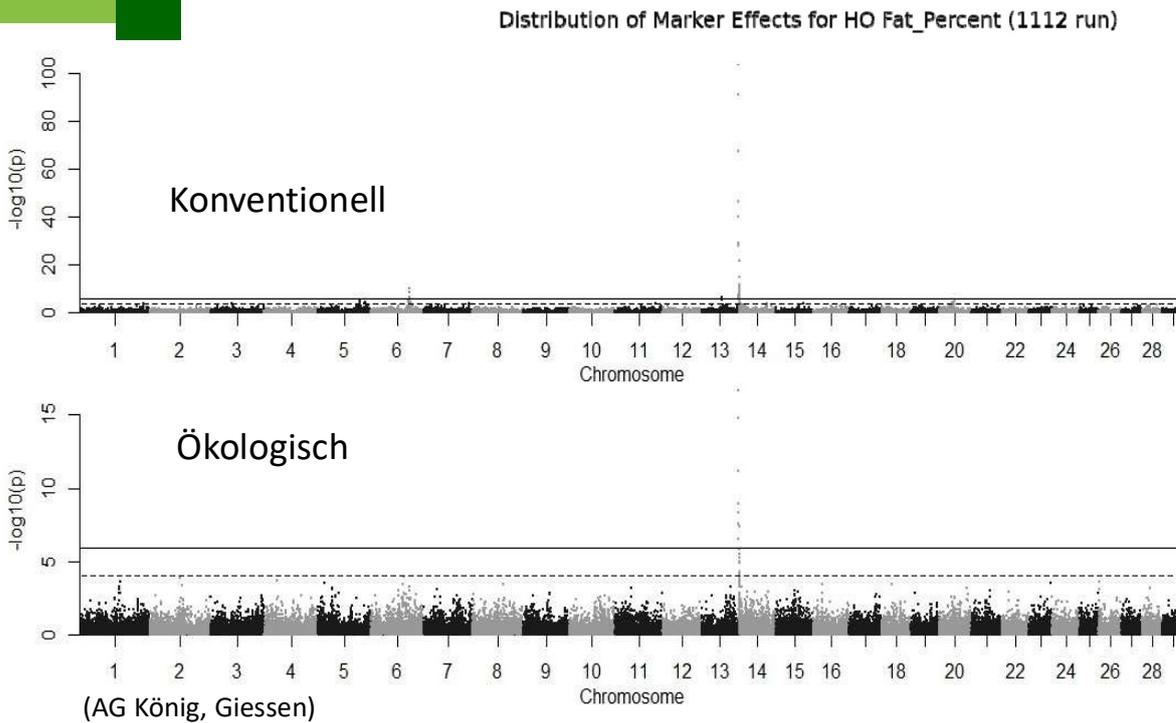
**Exkurs: Wie findet man wichtige chromosomale Regionen bzw. Gene?**

- Verwendung der SNP-Chip-Technologie (Genotypisierung), damit dann ca. 45.000 Punkte auf der DNA abprüfbar
- Signifikanztest Punkt für Punkt für Punkt ...
- Darstellung als winzige Striche (Punkte) in einer Grafik, höhere Striche deuten auf Signifikanz hin (so genannter *Manhattan-Plot*)
- Danach Vergleich der signifikanten Stellen mit Gen-Datenbanken
- Dann die dort verzeichneten Gene der Region genauer anschauen



40

## Exkurs: Beispiel zur Bedeutung chromosomaler Regionen, hier F%



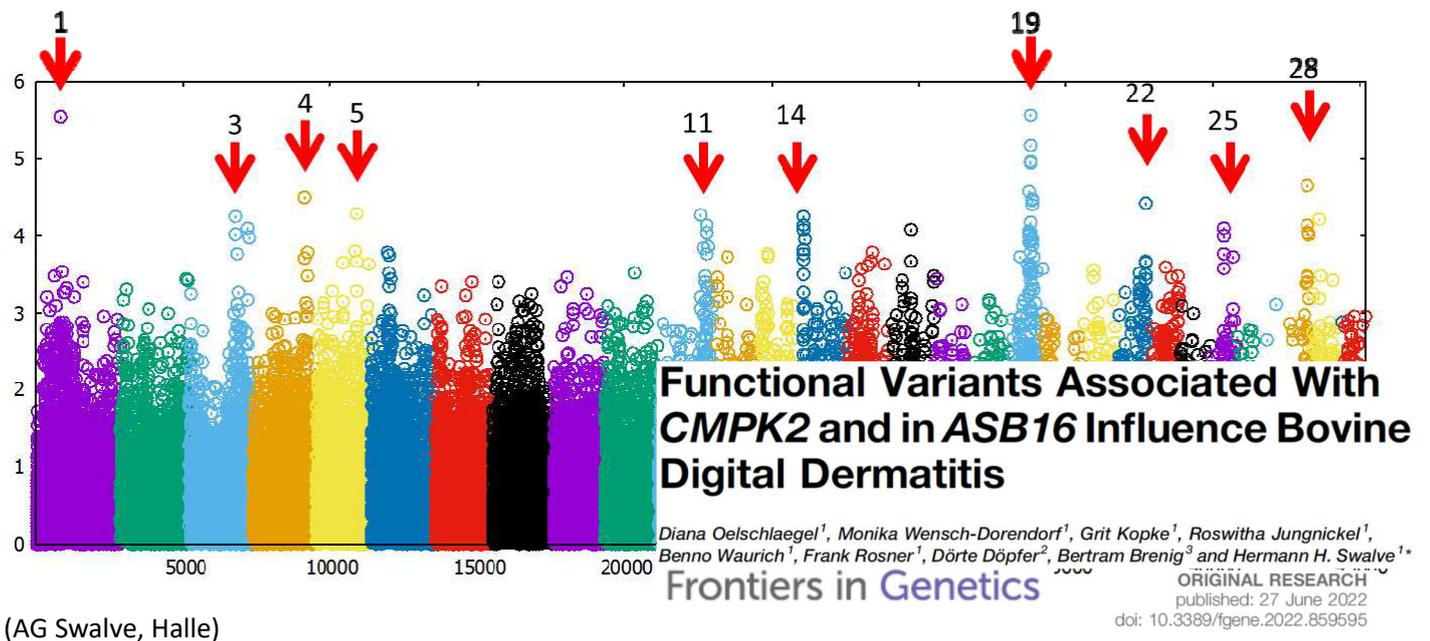
Extreme Signifikanz  
 auf dem Chromosom  
 14 hier liegt das  
 „Fett-Gen“ DGAT1

(die beiden  
 Varianten  
*reinerbig-viel* und  
*reinerbig-wenig*  
 unterscheiden sich  
 um 0,5 % Fett)

41

## Exkurs: Beispiel zur Bedeutung chromosomaler Regionen, hier: Anfälligkeit gegenüber Dermatitis Digitalis (Mortellaro'sche Erkrankung)

N = 5040 Kühe mit Exaktbefundung; Merkmal Gesund = 0, erkrankt (M2 und M4) = 1



## Zusammenfassung: Anwendungsfelder der Molekularbiologie in der Tierzucht

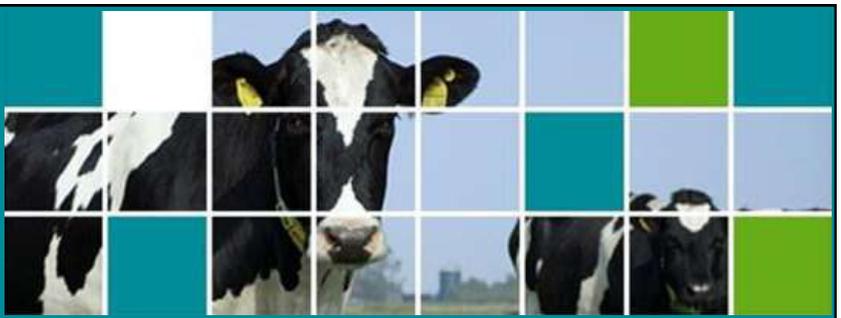
- ❖ Identitätsnachweis
- ❖ Geschlechtsbestimmung (bei Embryonen)
- ❖ Qualitative Merkmale
  - Fellfarbe
  - Qualitätsmerkmale
  - Erbdefekte
- ❖ Quantitative Merkmale
  - QTL-Suche
  - Markergestützte Selektion mit Mikrosatelliten
  - Genomische Selektion (SNP basiert)

43

## Zusammenfassung: Gesundheitsdaten, genomische Selektion bei der Rasse Holstein in Deutschland

- ❖ Implementierung der Erfassung von Gesundheitsdaten in Großbetrieben in Mecklenburg-Vorpommern seit 2005 (zunächst 20, später 30 Betriebe)
- ❖ Weitgehend identisches Erfassungssystem in Brandenburg ab 2009 (ca. 40 Betriebe mit vollständiger Erfassung von Gesundheitsdaten)
- ❖ Weitere Testherden aus Großbetrieben in Thüringen und Sachsen-Anhalt
- ❖ Viele wissenschaftliche, aber auch praxisorientierte Forschungsprojekte seit ca. 2007  
Wichtige Player: Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung (vit), Uni Halle, AG Prof. König (Göttingen/Witzenhausen/jetzt Gießen), RinderAllianz, Rinderproduktion Berlin-Brandenburg, Osnabrücker Herdbuchgesellschaft  
Wichtige Projekte: GENE-FL, GKUH, GKUH+, Y-HEALTH, KUH-L
- ❖ KUH-L (Kuh-Lernstichprobe) – Projekt mit 20.000 Kühen, Genotypisierung und Gesundheitsdaten 2014-2017
- ❖ Darauf aufbauend seit 2016:  in allen Holstein-Zuchtgebieten

44



online-Seminar am 26. September 2022:  
"Verbesserung der Tiergesundheit durch Zucht"

# Gesundheitsdaten für Milchkühe

## Der Weg von der Diagnose zum Zuchtwert: Das Potential der Gesundheitsdaten

**K.F. Stock**

Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V. (vit), Verden

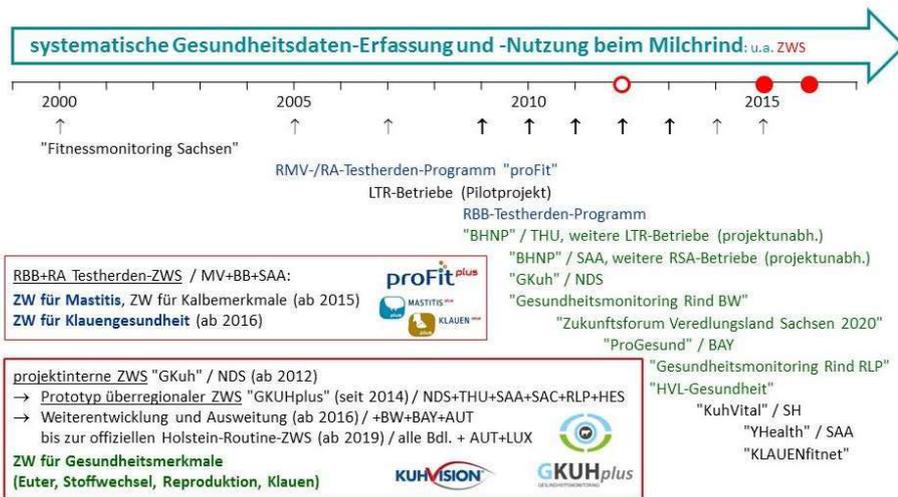
## Übersicht

- ❖ Einordnung des Status quo
  - KuhVision, Gesundheitszuchtwerte und der Weg dorthin
- ❖ Ansätze und Verfahren zur Arbeit mit Gesundheitsdaten
  - Standardisierung, Systematisierung und ihr Wert für die Praxis
  - Gesundheitsmonitoring und Zucht als starke Partner
- ❖ Von der Diagnose zum Zuchtwert – und zurück
  - Praxisvalidierung und das daraus abzuleitende Potential

# Einordnung des Status quo I

- Routinezuchtwertschätzung für direkte Gesundheitsmerkmale (Holstein Sbt/Rbt) seit 2019

➤ Erschließung der genomisch unterstützten Anwendungen (ab 2016) als Schlüsselereignis



*Abb.: Zeitliche Entwicklung von Projekten / Initiativen hin zur Routinezuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale: Grundlagenarbeit und Aufbau der soliden Basis für die Routine*

# Einordnung des Status quo II

- Routinezuchtwertschätzung für direkte Gesundheitsmerkmale (Holstein Sbt/Rbt) seit 2019

➤ Erschließung der genomisch unterstützten Anwendungen (ab 2016) als Schlüsselereignis

- Basis:
  - flächendeckend etablierte Logistik zur Gesundheitsdatenerfassung
  - Infrastruktur zur integrierten Nutzung von Gesundheitsdaten (verschiedene Datenquellen, zielgruppenoptimierte Anwendungen)
  - Modelle zur Sicherung der Verfügbarkeit der benötigten Informationen auch für genomisch unterstützte Verfahren → Genotyp + Phänotyp

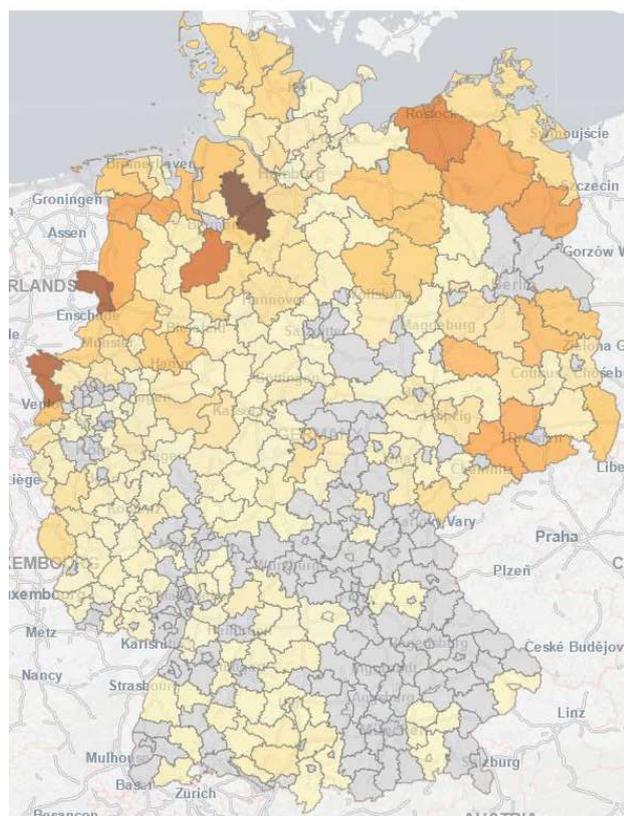


# Herdentypisierung (Stand 01.02.2022)

- 2.176 Betriebe mit 19,7% aller Herdbuch-Kühe
- Zuwachsrate: ca. 20 Betriebe / Monat
- inkl. mehr als 100 ausländische Betriebe
- 747 Betriebe angemeldet für Gesundheitsdaten-Lieferung
- SNP-Genotypisierung: ca. 750.000 weibliche Tiere
- Datenhorizont:  
> 300.000 Tiere mit Kalbungen,  
d.h. mit ersten ZWS-relevanten Phänotypen



# Verteilung der KuhVision-Betriebe



Anteil Kühe in Herdentypisierungsbetrieben von allen Herdbuch-Kühen je Verband

25,5%
24,6%
22,9%
21,2%
19,8%
19,7%
19,0%
17,8%
17,7%
13,7%
10,4%
10,0%
9,9%
8,0%
5,1%

Stand März 2021

# Bestandsaufnahme & Einschätzung

- rund 2.200 Betriebe mit Herdentypisierung, davon 34% mit vereinbarter Lieferung von Gesundheitsdaten, von denen wiederum ein Teil (noch) keine Gesundheitsdaten liefert
- **Was begründet die Sonderstellung von Gesundheitsdaten?**
- **Was macht die systematische Erfassung von Gesundheitsdaten zur Herausforderung?**

# Bestandsaufnahme & Einschätzung

- rund 2.200 Betriebe mit Herdentypisierung, davon 34% mit vereinbarter Lieferung von Gesundheitsdaten, von denen wiederum ein Teil (noch) keine Gesundheitsdaten liefert
- **Was begründet die Sonderstellung von Gesundheitsdaten?**
- **Was macht die systematische Erfassung von Gesundheitsdaten zur Herausforderung?**
- bleibend hoher Stellenwert des Blickes auf das "große Ganze"
  - (mögliche) Quellen für Gesundheitsdaten
  - Anknüpfungspunkte an bestehende Erfassungssysteme
  - Ansätze zur nutzungsorientierten Datenintegration

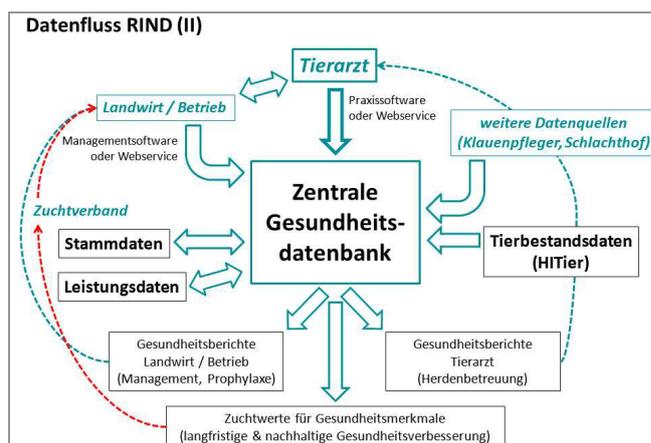
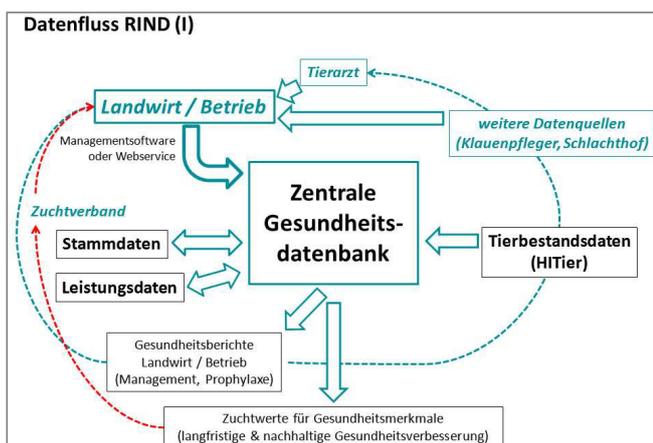
# Herausforderung Gesundheitsmerkmale

- komplexe Phänotypen
  - hoher Erfassungsaufwand
  - zusätzlicher Betreuungsbedarf (Nutzen, Motivation)
- "neue" / andere bzw. erweiterte Logistik
  - Datenquellen, integrierte Datennutzung
  - bedarfsgerechte Anwendungen
- sensible Informationen
  - Datenschutz, Datensicherheit (Vertrauen)
  - angemessene Interpretation im Kontext

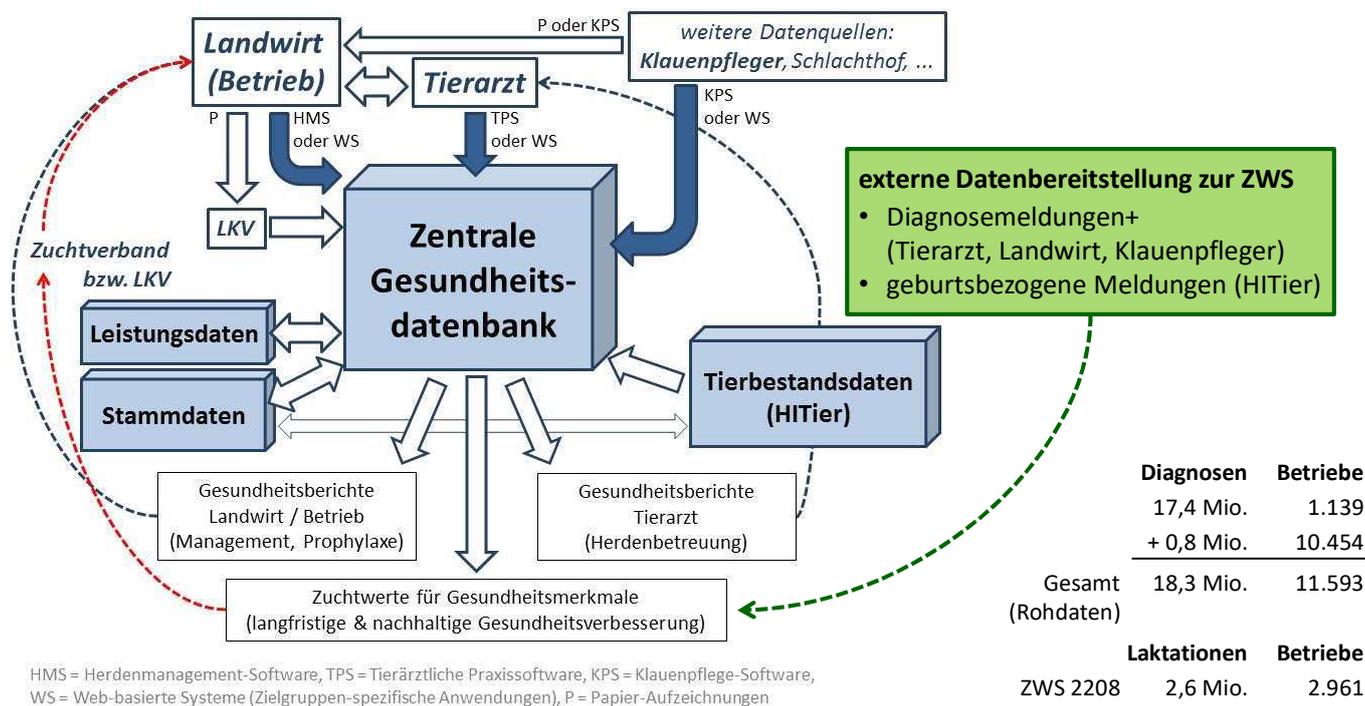
➤ ohne tragfähiges Gesamtkonzept zum Gesundheitsmonitoring keine beständigen Routineverfahren für Gesundheitsmerkmale

# Datenquellen

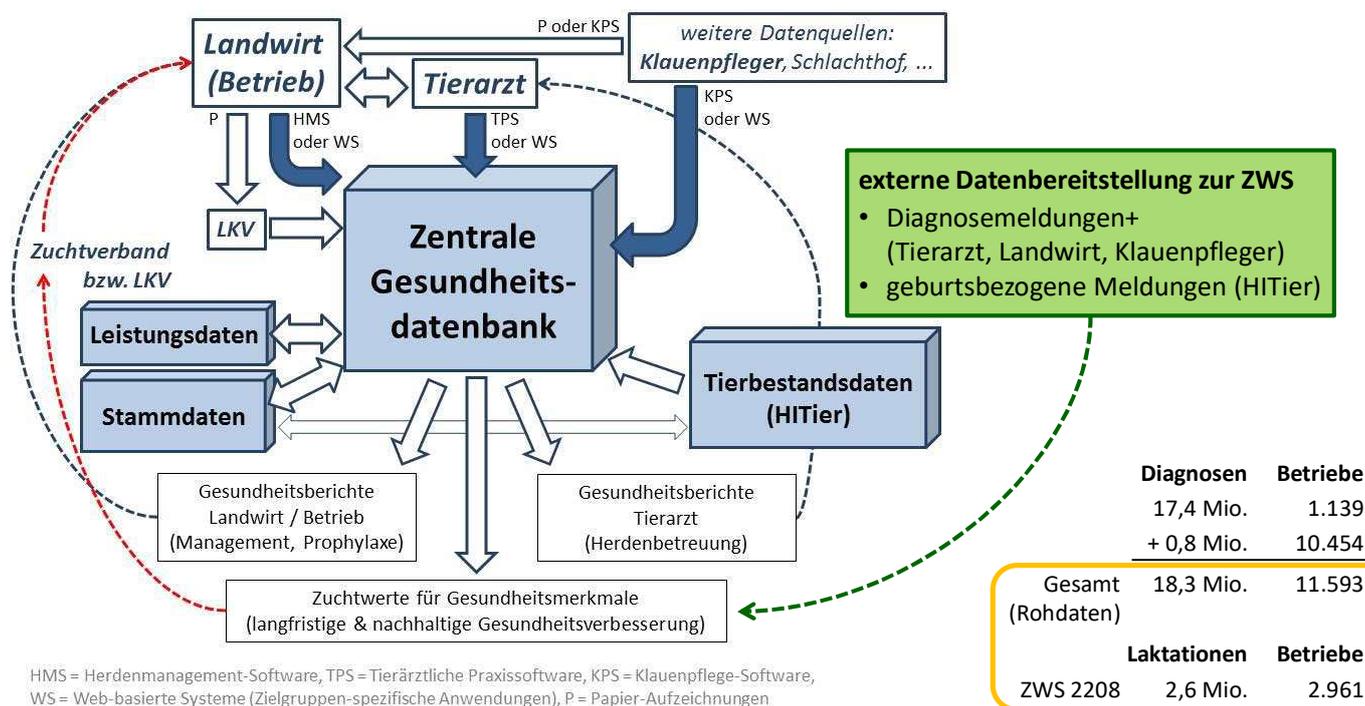
Landwirt-basiertes Gesundheitsmonitoring	Tierarzt-basiertes Gesundheitsmonitoring
<b>PRO</b> Vollständigkeit und zeitliche Einordnung, direkte Einbindung (Umsetzung)	<b>PRO</b> fachliche Einordnung, direkte Einbindung (Beratung)
<b>CONTRA</b> Schulungs- und Betreuungsbedarf, dauerhafte Integration in Betriebsabläufe	<b>CONTRA</b> enger Bezug zu Behandlung und Pflichtdokumentation
<b>Zukunfts- / Erfolgsmodell: umfassende Datenintegration (Landwirt, Tierarzt, Klauenpfleger, ...)</b>	



# Datenquellen → Integration



# Datenquellen → Integration



# Arbeit mit Gesundheitsdaten?!

- Datenerfassung  
→ Standardisierung, Systematisierung
- Datenverarbeitung  
→ Aufbereitung, Plausibilisierung, Verknüpfung, Einordnung
- Dateninterpretation  
→ Analyseansätze, Auswertungsroutinen (Management, Zucht)
- Leitgedanke und Zielsetzung:  
sichtbarer Mehrwert der Gesundheitsdatenerfassung allgemein  
und speziell der möglichst vollständigen, korrekten, differenzierten  
Dokumentation zur Tiergesundheit
- Gesundheitsmonitoring und Zucht als starke Partner

## Datengrundlage |

- Datenquelle: betriebliche Aufzeichnungen zur Tiergesundheit
  - behandlungsbezogene Dokumentation  
tierärztliche Diagnose als Grund für Arzneimittelanwendung  
oder sonstige therapeutische Maßnahme
  - behandlungsunabhängige Aufzeichnung  
weitere gesundheitsrelevante Daten (einschließlich Diagnosen): Informationen aus  
Routineuntersuchungen, Klauenpflege, ...
- Aufzeichnung durch den **Landwirt** (unter Einbindung von Experten:  
Tierarzt, TGD, Klauenpfleger, Fütterungsberater, ...)

## Datengrundlage II

- Datenquelle: betriebliche Aufzeichnungen zur Tiergesundheit
- gesundheitsbezogene Informationen
  - **Diagnosen**, d.h. Angaben zu Erkrankungen  
z.B. Milchfieber, Euterentzündung = Mastitis, Klauengeschwüre Erfassungs- und Auswertungsschwerpunkt
  - **Befunde**, d.h. (mögliche) Anzeichen für Erkrankungen  
z.B. Lahmheit, Nasenausfluss, Fieber
  - **Bestandsmaßnahmen**, d.h. vorbeugende Eingriffe oder Anwendungen  
z.B. Milchfieber-Prophylaxe, Parasitenkontrolle, Klauenbad

## Datengrundlage III

- Datenquelle: betriebliche Aufzeichnungen zur Tiergesundheit
- gesundheitsbezogene Informationen
  - **Diagnosen**, d.h. Angaben zu Erkrankungen  
z.B. Milchfieber, Euterentzündung = Mastitis, Klauengeschwüre
  - **Befunde**, d.h. (mögliche) Anzeichen für Erkrankungen  
z.B. Lahmheit, Nasenausfluss, Fieber
  - **Bestandsmaßnahmen**, d.h. vorbeugende Eingriffe oder Anwendungen  
z.B. Milchfieber-Prophylaxe, Parasitenkontrolle, Klauenbad
- systematische Diagnosemeldungen
  - Ideal: "Immer alles für alle" (kontinuierlich, breit, korrekt)
  - Realität: gewisse betriebliche Unterschiede  
z.B. Differenziertheit, Altersgruppen, Klauendiagnosen

# "Handwerkszeug" für die Datenerfassung

- Standardisierung und Harmonisierung der Phänotyp-Erfassung als Grundvoraussetzung für aussagekräftige Analysen
- frühes Engagement im deutschen Milchviehsektor für die systematische Erfassung und Nutzung von Gesundheitsdaten
  - Zentraler Diagnoseschlüssel (Staufenbiel 2003)
  - ADR-Richtlinien und Standard für Gesundheitsdaten (2005)
  - praxisorientierte Weiterentwicklung mit wissenschaftlicher Begleitung (Veterinärmedizin, Tierzucht; seit 2005/2007)  
→ **Zentraler Tiergesundheitsschlüssel (ZTGS)**
  - nationale Referenz als international anerkanntes Modell: "ICAR Guidelines for Recording, Evaluation and Genetic Improvement of Health Traits" mit "ICAR Central health key" (ICAR 2012)

## Standardisierte Datenerfassung I

- Zentraler Tiergesundheitsschlüssel (ZTGS)
  - nationale (DLQ) und internationale (ICAR) Referenz
  - einheitliche Verschlüsselung (breites Diagnosespektrum)  
→ überbetriebliche Analysen mit unterschiedlicher Zielsetzung
  - angemessenes Spektrum von Erfassungsoptionen: einfach (grob) bis genau (detailliert / spezifisch), bedarfsgerecht und flexibel

### Zentraler Tiergesundheitsschlüssel

- Gliederung in 3 Abschnitte
 

1) Diagnosen	}	<u>Zentraler Diagnoseschlüssel (ZDS)</u>
2) Bestandsmaßnahmen		
3) Befunde		
- hierarchischer Aufbau:
  - 9 Hauptgruppen (z.B. *Stoffwechsel- und Mangelkrankheiten*)
  - Untergruppen (z.B. *Energie-, Kohlenhydrat-, Fettstoffwechsel*)
  - → → spezifische Diagnose (z.B. *subklinische primäre Ketose*)

# Standardisierte Datenerfassung II



- Zentraler Tiergesundheitsschlüssel (ZTGS)
- Nutzung des Erfassungsstandards
  - anwenderfreundliche, praxistaugliche Implementierung als entscheidendes Akzeptanzkriterium
  - Erfassungsbögen → **elektronische Diagnosemeldung**
    - Herdenmanagement-, Veterinärsoftware
    - Web-Anwendungen
    - mobile Erfassungssysteme

**Zentraler Tiergesundheitsschlüssel**

- ...
- Nutzung / standardisierte Erfassung: insgesamt ca. 1000 Eingabemöglichkeiten ("Diagnosen" im ZDS)  
Ausschnitte: **Standarddiagnoseschlüssel** (376 ZDS-Diagnosen), **Vereinfachter Diagnoseschlüssel** (78 ZDS-Diagnosen)
- Implementierung in Herdenmanagement-Software (z.B. HERDE, NETRIND)



*"So einfach wie möglich, so komplex wie nötig!"*

# Erfassungsgrundlage: ZTGS (Diagnosen)

Schlüsselcode	Fachbegriff
1.	Organkrankheiten
1.01.	Erkrankungen von Haut, Unterhaut und Haarkleid
1.02.	Erkrankungen der Körperwand
1.03.	Erkrankungen der Hörner
1.04.	Erkrankungen des Lymphsystems
1.05.	Erkrankungen des Kreislaufsystems
1.06.	Erkrankungen des Atmungssystems
1.07.	Erkrankungen des Verdauungssystems
1.08.	Erkrankungen des Harnsystems
1.09.	Erkrankungen des Bewegungsapparates
1.10.	Klauenerkrankungen
1.11.	Erkrankungen des Zentralnervensystems und der Sinnesorgane
1.12.	Eutererkrankungen (außer Euterentzündungen)
1.13.	Euterentzündungen
2.	Fortpflanzungsstörungen des weiblichen Rindes
3.	Fortpflanzungsstörungen des männlichen Rindes
4.	Infektionskrankheiten ... (außer Lokalinfektionen von Euter und Klauen)
5.	Parasitosen (Befall mit Parasiten)
6.	Stoffwechselstörungen und Mangelkrankheiten
7.	Vergiftungen
8.	Verhaltensstörungen und Allgemeines
9.	Gesundheitsrelevante Angaben ohne Diagnosezuordnung



1.10.	Klauenerkrankungen
1.10.06.	Nichteitrigte Klauenerkrankungen
1.10.06.01.	Hornsäule
1.10.06.02.	Hornspalt
1.10.06.03.	Hornkluft
1.10.06.04.	Defekt in der weißen Linie
1.10.06.05.	Lose Wand
1.10.06.06.	Hohle Wand
1.10.06.07.	Doppelte Sohle
1.10.06.08.	Pododermatitis nonpurulenta circumscripta
1.10.06.09.	Pododermatitis nonpurulenta diffusa (Klauenrehe)
1.10.06.09.01.	Pododermatitis nonpurulenta diffusa acuta (akute Klauenrehe)
1.10.06.09.02.	Pododermatitis nonpurulenta diffusa chronica (chronische Klauenrehe)
1.10.06.10.	Limax (Zwischenklauenwulst)

Auszug aus dem Zentralen Tiergesundheitsschlüssel - Abschnitt Diagnosen (aktueller ZTGS verfügbar unter <http://www.gkuh.de>)

# Datenerfassung in der Praxis



- Diagnose (Einzeltier)**
- 1) Tier auswählen
  - 2) Diagnosedatum eingeben, Diagnosegruppe wählen (z.B. "Klauen / Beine")
  - 3) Diagnose wählen (z.B. "Sohlengeschwür" oder "Sohlenspitzengeschwür")
  - 4) ggf. Lokalisation wählen (z.B. vorne links = "VL"); ggf. Bemerkungen ergänzen

# Plausibilisierung

- Verknüpfung
  - Diagnosemeldungen (Gesundheitsdatenbank vit)
  - Stamm- und Leistungsdaten (vit); Bestandsdaten (HITier)
- Plausibilisierung
  - allgemein / Standardprüfungen  
z.B. Tier-ID, Betriebsschlüssel, zulässiger ZTGS-Code
  - geschlechts-, zeitraum-, altersspezifische Diagnosen  
gemäß Angaben in erweiterter Fassung des ZTGS

**Merke:**

überwiegend keine konkreten Plausibilisierungsansätze

(aktuelle ZTGS-Fassung mit 1.025 Einträgen:  $N_{p\_G}=248$  Geschlecht,  $N_{p\_Z}=73$ ,  $N_{p\_A}=236$ )

# Datenaufbereitung: Beispiele I

## ■ Harmonisierung ("Glättung") bzgl. Melde-Sequenz

- Erst- vs. Folgediagnosen
- zeitlicher Verlauf der Diagnosemeldungen:  
ein langwieriges und/oder multiples vs. mehrere Erkrankungsgeschehen

1) Ausgangspunkt: **durchschnittliche Erkrankungsdauer (ED0)**

14 Tage (Mastitis, Stoffwechselstörungen),

28 Tage (Klauenerkrankungen) bzw.

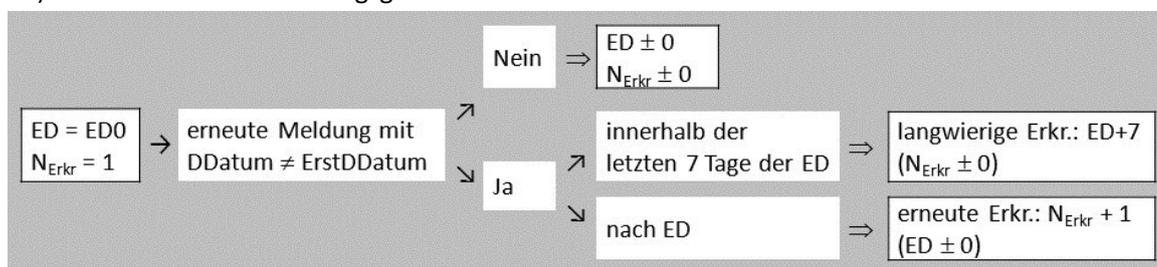
21 Tage (alle übrigen Diagnosen mit mögl. Wdh.)

2) Einzelfall-Aufarbeitung auf jeweiliger Auswertungsebene:

Diagnose/Diagnosegruppe + ggf. Diagnoselokalisation innerhalb Tier

3) Summation der Erkrankungsgeschehen innerhalb Tier X Parität

Fall 1 (Kuh A mit Mastitis-Meldungen)					
DDatum	DCode	DLok	ED	N <sub>Erkr</sub>	
10.11.2014	1.13.01.10.	HL	14	1	
12.11.2014	1.13.02.01.03.	HL	14	1	
18.11.2014	1.13.01.02.	HL	21	1	
				Σ 1	



# Datenaufbereitung: Beispiele II

## ■ Harmonisierung ("Glättung") bzgl. Melde-Sequenz

- Erst- vs. Folgediagnosen
- zeitlicher Verlauf der Diagnosemeldungen:  
ein langwieriges und/oder multiples vs. mehrere Erkrankungsgeschehen

1) Ausgangspunkt: **durchschnittliche Erkrankungsdauer (ED0)**

14 Tage (Mastitis, Stoffwechselstörungen),

28 Tage (Klauenerkrankungen) bzw.

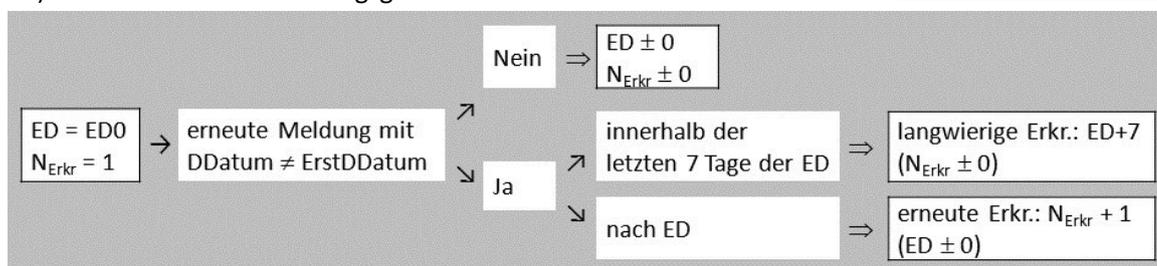
21 Tage (alle übrigen Diagnosen mit mögl. Wdh.)

2) Einzelfall-Aufarbeitung auf jeweiliger Auswertungsebene:

Diagnose/Diagnosegruppe + ggf. Diagnoselokalisation innerhalb Tier

3) Summation der Erkrankungsgeschehen innerhalb Tier X Parität

Fall 2 (Kuh B mit Mastitis-Meldungen)					
DDatum	DCode	DLok	ED	N <sub>Erkr</sub>	
10.11.2014	1.13.01.10.	HL	14	1	
12.11.2014	1.13.02.01.03.	HL	14	1	
18.11.2014	1.13.01.02.	HR	14	1	
				Σ 2	



# Datenaufbereitung: Beispiele III

- Harmonisierung ("Glättung") bzgl. Melde-Sequenz
  - Erst- vs. Folgediagnosen
  - zeitlicher Verlauf der Diagnosemeldungen:  
ein langwieriges und/oder multiples vs. mehrere Erkrankungsgeschehen

1) Ausgangspunkt: **durchschnittliche Erkrankungsdauer (ED0)**

14 Tage (Mastitis, Stoffwechselstörungen),

28 Tage (Klauenerkrankungen) bzw.

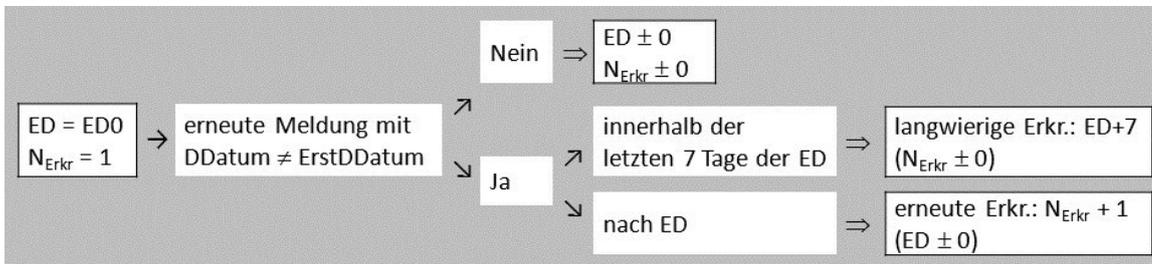
21 Tage (alle übrigen Diagnosen mit mögl. Wdh.)

2) Einzelfall-Aufarbeitung auf jeweiliger Auswertungsebene:

Diagnose/Diagnosegruppe + ggf. Diagnoselokalisation innerhalb Tier

3) Summation der Erkrankungsgeschehen innerhalb Tier X Parität

Fall 3 (Kuh C mit Mastitis-Meldungen)					
DDatum	DCode	DLok	ED	N <sub>Erkr</sub>	
10.11.2014	1.13.01.10.	HL	14	1	
12.11.2014	1.13.02.01.03.	HL	14	1	
28.11.2014	1.13.01.02.	HL	14	2	
				Σ 2	



# Datenaufbereitung → "Arbeitsbestand"

- Harmonisierung ("Glättung") bzgl. Melde-Sequenz
  - Erst- vs. Folgediagnosen
  - zeitlicher Verlauf der Diagnosemeldungen:  
ein langwieriges und/oder multiples vs. mehrere Erkrankungsgeschehen
- aus Rohdaten extrahierter, für Weiterverarbeitung geeigneter Bestand an Gesundheitsdaten ("Arbeitsbestand")

## Interpretation / Einordnung I

- Diagnosemeldungen
  - behandlungs- / arzneimittelanwendungsbezogen (tierärztliche Diagnosen inkl. AuA-Belege)
  - über die Pflichtdokumentation hinaus (erweiterte Dokumentation im Herdenmanagementprogramm, ggf. "geburtsnahe Beobachtungen" in HI-Tier)
  - inkl. spezieller Screening-Ergebnisse (Befundaufzeichnung unabhängig von klinischer Auffälligkeit des Tieres), z.B. Routine-Klauenpflege



Datenpool "krank"  
(verschiedene Erkrankungen / Erkrankungsgruppen)

## Interpretation / Einordnung I

- Diagnosemeldungen
  - behandlungs- / arzneimittelanwendungsbezogen (tierärztliche Diagnosen inkl. AuA-Belege)
  - über die Pflichtdokumentation hinaus (erweiterte Dokumentation im Herdenmanagementprogramm, ggf. "geburtsnahe Beobachtungen" in HI-Tier)
  - inkl. spezieller Screening-Ergebnisse (Befundaufzeichnung unabhängig von klinischer Auffälligkeit des Tieres), z.B. Routine-Klauenpflege



Datenpool "krank"  
(verschiedene Erkrankungen / Erkrankungsgruppen)



Auswertungsdatenpool "krank" + "gesund"  
(je Erkrankung / Erkrankungsgruppe)

# Interpretation / Einordnung II

- Diagnosemeldungen
  - behandlungs- / arzneimittelanwendungsbezogen (tierärztliche Diagnosen inkl. AuA-Belege)
  - über die Pflichtdokumentation hinaus (erweiterte Dokumentation im Herdenmanagementprogramm, ggf. "geburtsnahe Beobachtungen" in HI-Tier)
  - inkl. spezieller Screening-Ergebnisse (Befundaufzeichnung unabhängig von klinischer Auffälligkeit des Tieres), z.B. Routine-Klauenpflege
- Tierbestandsdaten (als Basis der Vergleichsgruppen-Definition)
  - vollständige Aufzeichnungen zu Kontrollterminen (zur Absicherung und Optimierung der Vergleichsgruppen-Definition)
    - "Klauendaten" = tierindividuelle Dokumentation zu gepflegten Klauen
    - aktive "gesund"-Meldung

# Zeitgefährtengruppen I

- Verknüpfung
  - Diagnosemeldungen (Gesundheitsdatenbank vit)
  - Stamm- und Leistungsdaten (vit); Bestandsdaten (HITier)
- Anforderungen an gesunde Vergleichstiere: "gesund" hinsichtlich bestimmter Erkrankung, wenn mind. 75 % des erkrankungsspezifischen Risikozeitraumes ohne Diagnosemeldung im Bestand

Informationsquelle	DIREKT Tiere mit Diagnosemeldungen - Erkrankungsfälle -	INDIREKT Tiere ohne Diagnosemeldungen - Gesunde Vergleichstiere -
Gesundheitsdatenbank	Betrieb + Tier-ID + Diagnosedatum + Diagnosecode + ggf. Lokalisation	
HITier-Datenbank	Betrieb + Tier-ID + Bestandseingangsdatum + Bestandsausgangsdatum	
Herdbuch	Geburtsdatum, Geschlecht, Abstammung; Leistungsdaten (Kalbungen)	

Tab.: Spezifische Datenstruktur mit direkter und indirekter Information zum Tiergesundheitsstatus

# Zeitgefährtengruppen II

- Verknüpfung
  - Diagnosemeldungen (Gesundheitsdatenbank vit)
  - Stamm- und Leistungsdaten (vit); Bestandsdaten (HITier)
- Anforderungen an gesunde Vergleichstiere:  
 "gesund" hinsichtlich bestimmter Erkrankung, wenn  
 mind. 75 % des erkrankungsspezifischen Risikozeitraumes  
 ohne Diagnosemeldung im Bestand  
 (z.B. Mastitis Tag -10 bis 305, Puerperalstörungen Tag 0-50)

Merke:

Bestätigung der Tragfähigkeit der Grundannahme des konsequenten Gesundheitsmonitorings (anwesend + diagnosefrei = gesund) durch differenzierte Analysen im Bereich Klauengesundheit, aber: **hohe Verantwortung in puncto Datenqualitätsmanagement!**

# Zentrale vs. dezentrale Auswertungen

Kenngröße	dezentrale / innerbetriebliche Analysen	zentrale / überbetriebliche Analysen
<b>Auswertungsgrundlage</b>	in Herdenmanagementprogramm eingegebene Diagnosen	aus Herdenmanagementprogramm via ADIS / ADED übertragene Diagnosen mit - gültigem Diagnoseschlüssel - eindeutiger Zuordnung zu bestandseigenem Tier - plausibler Diagnose
<b>Datenabgleich</b>	systemintern (Herdenmanagementprogramm)	Standardcode (ZTGS) HITier Stamm- & Leistungsdaten (Herdbuch / vit)
<b>Auswertungen</b>	deskriptive Analysen (retro- und prospektiv; vertikal), z.B. Inzidenzanalysen HERDE	deskriptive Analysen (retro- und prospektiv; vertikal und horizontal); genetische Analysen

Merke:

differenziertes Vorgehen für managementbezogene Auswertungen (Gesundheitsberichte, Benchmarking) und züchterische Analysen ("schärfere" Plausibilisierung, angemessene Modellierung)

# ZWS für Gesundheitsmerkmale

- Merkmalsdefinition:  
Anzahl Erkrankungsgeschehen innerhalb Laktation (0 - N)
- Beobachtungseinheit: Laktation innerhalb Tier  
→ bei vorhandenen Gesundheitsdaten über mehrere Generationen:  
wiederholte Beobachtungen des Tieres
- Mehrmerkmalswiederholbarkeitstiermodell  
(Klauengesundheit: Einmerkmalswiederholbarkeitstiermodell)
- Korrekturfaktoren (fixe Effekte) im Modell:
  - Parität (1, 2, 3, ≥ 4)
  - Herde x Jahr x Kalbesaison

$$Y_{ijkl} = \mu + PAR_i + HYS_j + pe_k + a_k + e_{ijkl}$$

Dokumentation (ZWS-Beschreibung): <http://www.vit.de>

# Erkrankungskomplexe & Merkmale

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <u>Eutergesundheit</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Frühe Mastitis (bis Tag 50) ●</li> <li>▪ Späte Mastitis (nach Tag 50) ●</li> <li>➤ Mastitis-Resistenz ●</li> </ul> </li> <li>■ <u>Stoffwechselstabilität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ketose ●</li> <li>▪ Milchfieber ●</li> <li>▪ linksseitige Labmagenverlagerung ●</li> </ul> </li> <li>■ <u>Fruchtbarkeit</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nachgeburtshaltung ●</li> <li>▪ Endometritis ●</li> <li>▪ Sterilität / Zyklusstörungen ●</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <u>Klauengesundheit</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limax (Tylom) ●</li> <li>▪ Klauenrehe ●</li> <li>▪ Weiße-Linie-Erkrankung ●</li> <li>▪ Klauengeschwüre ●</li> <li>▪ Panaritium / Phlegmone ●</li> <li>▪ Dermatitis digitalis (Mortellaro'sche Krankheit) ●</li> <li>➤ DDcontrol ●</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|

Heritabilitäten:

● 0,02-0,05   ● 0,06-0,10   ● >0,10

# Routine-ZWS Gesundheit

- 13 Einzelmerkmale (Einzel-ZW) → 4 Komplex-Indizes und RZGesund
- Relativskala 100 ± 12  
→ Ausrichtung: Werte > 100 = vorteilhaft (mehr gesunde Tiere)

Merkmalskomplex	Gesundheitsmerkmal	h <sup>2</sup>	Index-Gewicht	h <sup>2</sup> Index	Gesamt
<b>RZEuterfit (EFit)</b>	Mastitis-Resistenz	0,08	100%	0,08	<b>40</b>
<b>RZKlaue (KLG)</b>	<b>DDcontrol (DDc)</b> (Dermatitis digitalis / Mortellaro)	0,12	30%	0,11	<b>20</b>
	Klauengeschwüre (KGS)	0,11	15%		
	Panaritium (digitale Phlegmone) (PAN)	0,09	15%		
	Weiß-Linie-Erkrankung (WLE)	0,06	15%		
	Klauenrehe (REH)	0,03	15%		
<b>RZRepro (REP)</b>	Limax (Tylom, Zwischenklauenwulst) (LIM)	0,11	10%	0,07	<b>15</b>
	Zyklusstörungen (ZYS)	0,06	50%		
	Endometritis / Metritis (MET)	0,03	25%		
<b>RZMetabol (META)</b>	Nachgeburtshaltung (NGV)	0,03	25%	0,04	<b>25</b>
	Linksseitige Labmagenverlagerung (LMV)	0,03	40%		
	Milchfieber (MIF)	0,04	30%		
<b>RZGesund (GES)</b>	Ketose (KET)	0,03	30%		<b>100</b>

# Start ZWS1904: Selektionsdifferential

- Unterschiede in den Raten erkrankter Töchter von KB-Bullen
- jeweils untere und obere 25% der KB-Bullen nach Gesundheits-Index

	untere 25%	alle Bullen	obere 25%
Vater RZEuterfit	<b>86,3</b>	100,5	<b>112,7</b>
<b>Tö. % Mastitis</b>	<b>21,1</b>	13,4	<b>7,2</b>

Vater RZKlaue	<b>91,7</b>	101,3	<b>110,2</b>
<b>Tö. % Mortellaro</b>	<b>29,3</b>	24,9	<b>20,6</b>
<b>Tö. % Klauengeschwüre</b>	<b>19,2</b>	14,4	<b>11,3</b>
<b>Tö. % Panaritium</b>	<b>12,7</b>	9,2	<b>6,1</b>
<b>Tö. % Weiß-Linie-Defekt</b>	<b>11,2</b>	9,3	<b>8,1</b>
<b>Tö. % Rehe</b>	<b>11,5</b>	9,7	<b>8,0</b>
<b>Tö. % Limax</b>	<b>8,1</b>	6,4	<b>4,7</b>

# Start ZWS1904: Selektionsdifferential II

- Unterschiede in den Raten erkrankter Töchter von KB-Bullen
- jeweils untere und obere 25% der KB-Bullen nach Gesundheits-Index



	untere 25%	alle Bullen	obere 25%
Vater RZRepro	90,5	100,8	110,0
Tö. % Zyklusstörung	19,8	16,5	13,6
Tö. % Metritis	13,1	10,0	6,9
Tö. % Nachgeburtverhalten	8,9	7,1	5,5



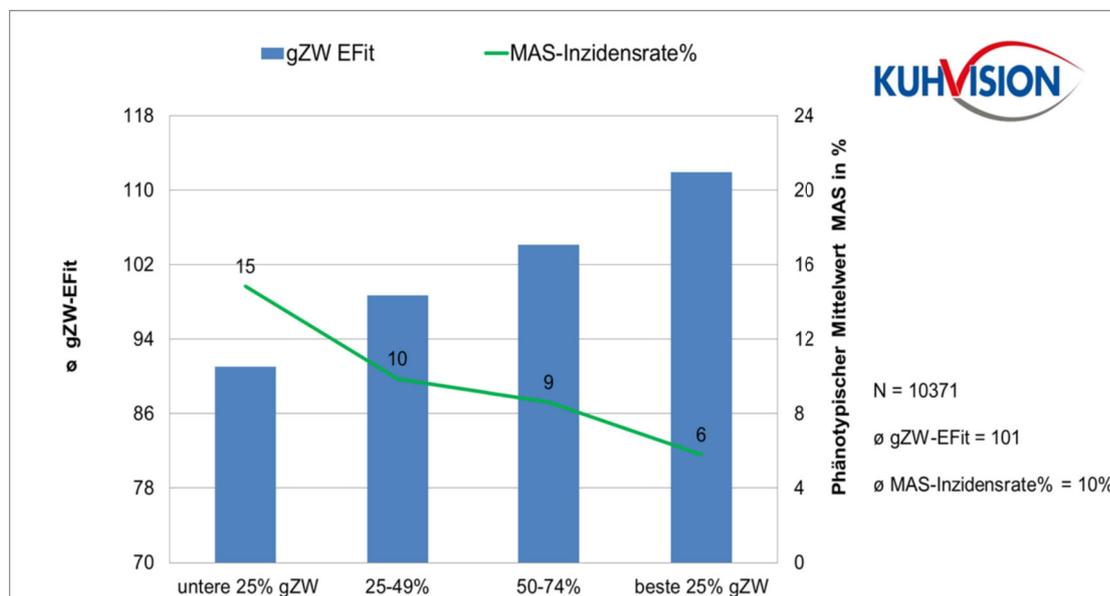
	90,3	101,7	110,7
Vater RZMetabol	90,3	101,7	110,7
Tö. % Labmagenverlagerung	3,7	2,1	0,9
Tö. % Milchfieber	3,1	2,5	2,0
Tö. % Ketose	4,4	3,5	2,7

- Top25%-Töchter (Komplex-RZ): 30% bis 50% weniger Erkrankungen!

Datengrundlage Test-ZWS Dezember 2018 (gemischte Lernstichprobe):  
2.665 Bullen geb. ab 2000; Daten von ca. 300.000 Töchtern mit ca. 600.000 Beobachtungen (alle Laktationen)

# Start ZWS1904: Validierung

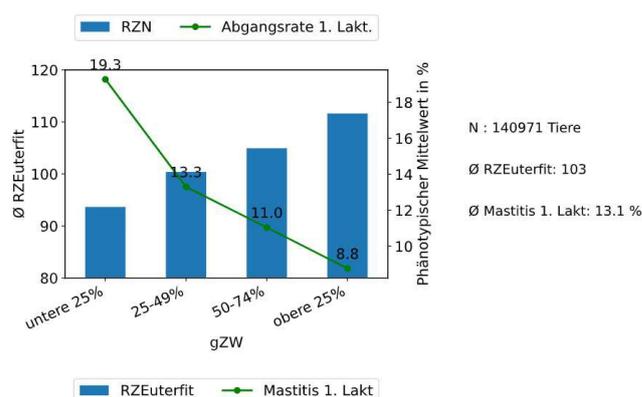
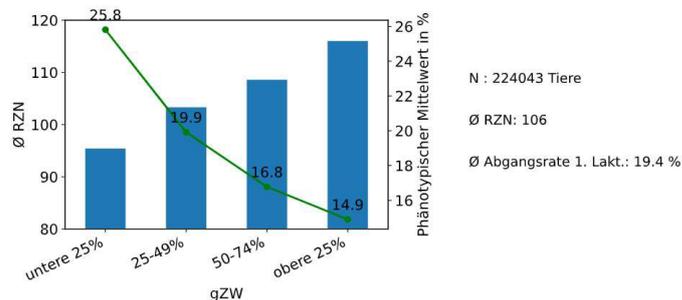
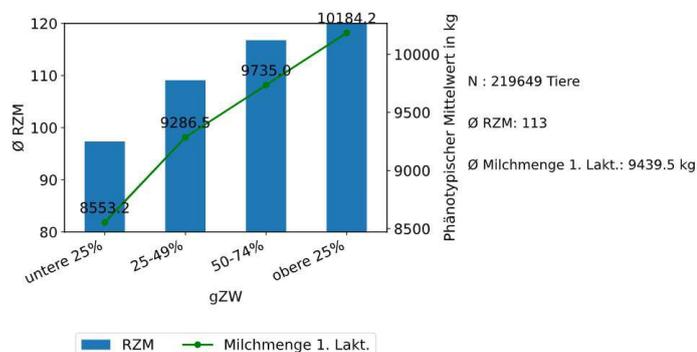
- Vergleich unabhängige gZW – gezeigte Erkrankungsrate 1. Laktation
- jüngster Jahrgang KuhVisions-Kühe (noch nicht in Lernstichprobe)



Datengrundlage: ZWS1904 (gemischte Lernstichprobe)

# Praxisvalidierung aktuell

## ■ von der Diagnose zum ZW und zurück



**Abb.: Gegenüberstellung der genomischen Zuchtwerte (gZW) aus der ZWS August 2022 mit den entsprechenden Phänotypen für Milchleistung (l.), Nutzungsdauer (o.r.) und Eutergesundheit (u.r.)**

# Zusammenfassung & Schlussfolgerung

- Gesundheitsdaten sind eine bleibende Herausforderung
  - in der Erfassung
  - in der Analyse und Interpretation
- systematische Erfassung und Nutzung von Gesundheitsdaten funktioniert auch in der Routine – mit weiterem Ausbaupotenzial
  - betriebliches Tiergesundheitsmanagement (Gesundheitsberichte)
  - züchterische Anwendungen (Routine-ZWS für Gesundheitsmerkmale)

➤ **Datenqualitätsmanagement und Begleitung des Gesundheitsmonitorings als stete Begleiter der Routineanwendungen und gemeinsame Aufgabe zur optimalen Nutzung der Möglichkeiten, die Tiergesundheit auch züchterisch zu verbessern**



IT-Solutions for  
Animal Production

Ihr Ansprechpartner im vit (GB Biometrie & ZWS, wiss. Koordination):  
PD Dr. habil. Kathrin F. Stock,  
Tel.: +49 - 4231 - 955623; Email: [friederike.katharina.stock@vit.de](mailto:friederike.katharina.stock@vit.de)



# Vielen Dank!

- **Datenqualitätsmanagement und Begleitung des Gesundheitsmonitorings als stete Begleiter der Routineanwendungen und gemeinsame Aufgabe zur optimalen Nutzung der Möglichkeiten, die Tiergesundheit auch züchterisch zu verbessern**

# Rinder Allianz



WERT UND VISION

Gesundheitsdatenerfassung und  
Gesundheitszuchtwerte in der Praxis

Tierärzteinformation 2021



- Nutzen von gute Gesundheitsdatenerfassung als ein Mehrwert in der Bestandsbetreuung
- In wie fern kann man die Gesundheitszuchtwerte im Betrieb nutzen und die Gesundheit verbessern



## \\ Gesundheitsdatenerfassung

## Datenbereitstellung

Herdenmanager



Managementprogramm



LKV oder LfA MV



VIT



- Kalbung: Verlauf, Geschlecht, Geburtsgewicht, Verbleib
- Besamung
- Diagnose
- Klauen
- Befund
- Bestandsmaßnahmen
- Gewicht: Absetz- und Jungrindergewichte

## Einheitliche Erfassung von Diagnosen

### Übersicht Zentraler Tiergesundheitsschlüssel

1. Organkrankheiten
2. Fortpflanzungsstörungen des weiblichen Rindes
3. Fortpflanzungsstörungen des männlichen Rindes
4. Infektionskrankheiten
5. Parasitosen
6. Stoffwechselstörungen und Mangelkrankheiten
7. Vergiftungen
8. Verhaltensstörungen
9. Bestandsmaßnahmen

7

## Zentraler Tiergesundheitsschlüssel

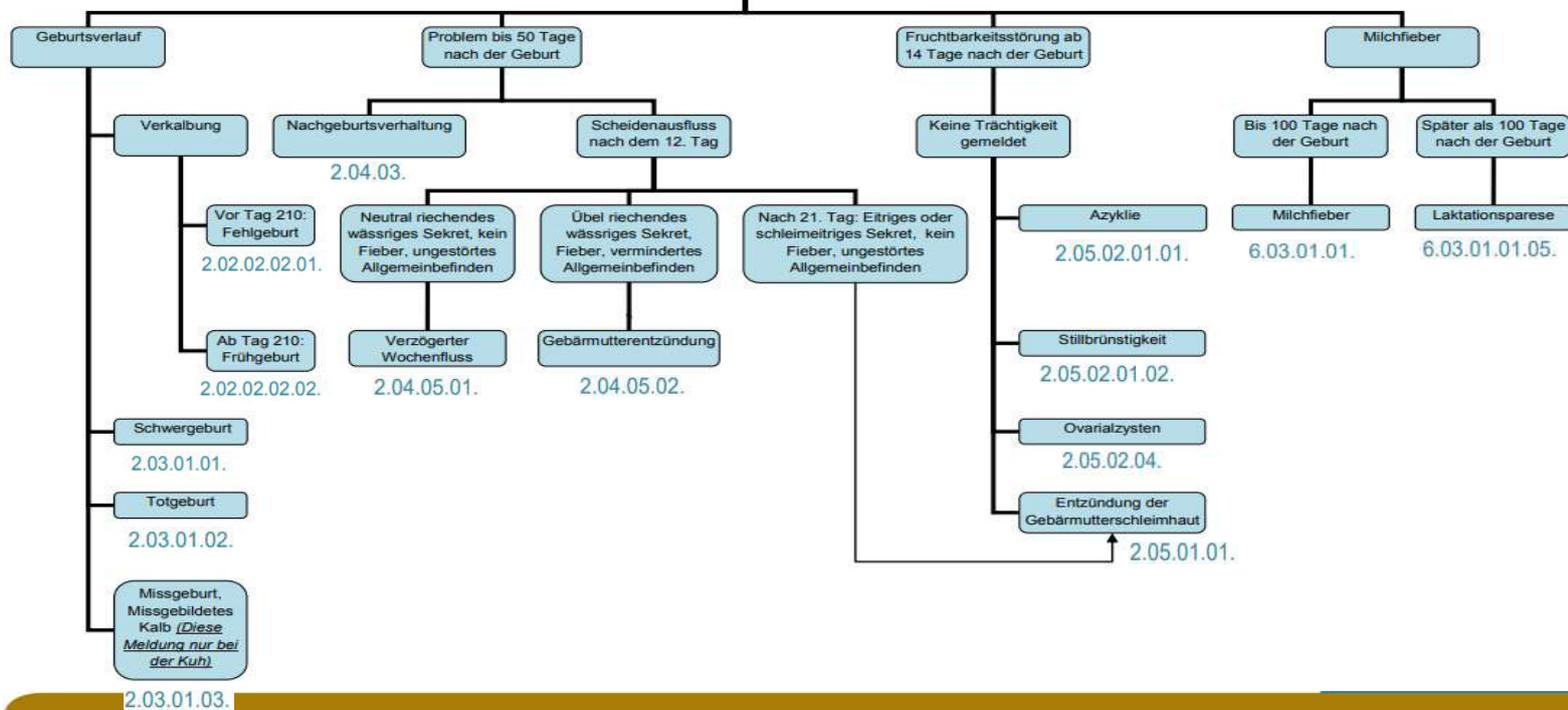
### Aufbau

- 1 Organkrankheiten
- 1.10. Klauenerkrankungen
- 1.10.06. Nichteitrige Klauenerkrankungen
- 1.10.06.15. Hornriss
- 1.10.06.15.01. Hornspalt (senkrecht verlaufend)
- 1.10.06.15.01.02. Axialer Hornspalt (an der Innenwand)
- 1.10.06.15.01.02.01. Axialer Hornspalt mit Dermatitis Digitalis
  
- So genau wie möglich, aber so Allgemein wie nötig

8

## Häufigste Diagnosen rund um die Geburt und Fruchtbarkeit bei der Kuh

Kalbung oder Verkalbung melden



## Bestandsmaßnahmen

- Reproduktion: PG zur Reinigung, PK oder Steri o.b.B., Brunstinduktion, Ovulationssynchronisation
- Prophylaxe: Impfungen: Mutterschutz, Flechte, Grippe....., Parasiten, Milchfieber, Stoffwechsel
- Trockenstellen: selektief oder nicht
- Enthornen
- Klauenschritt

## Unterteilung Erst- oder Folgediagnose

- Nur Erstdiagnosen werden berücksichtigt
- Gleiche Diagnose innerhalb 14 Tage ist Folgediagnose
- Bei Zuchthygiene 21 Tage, bei Bewegungsapparat 28 Tage

11

## Plausibilitätsprüfung in vit bei Datenankunft

- Harte Kriterien: wenn Fehler, dann Abweisen des Datensatzes, z.B. Ohrmarkennummer nicht bekannt, Betriebsstätte ist nicht angemeldet, Datum fehlt oder ist fehlerhaft
- Weiche Kriterien: angenommener Datensatz wird zur Korrektur aufgegeben : Korrigieren, hinnehmen oder löschen, z.B. Kalbung fehlt, Tier nicht weiblich, GG liegt schon vor

12

# Beispiel Quartalsbericht

Erstdiagnosen: 392 | Tiere mit Erstdiagnosen: 247 | Bestandsmaßnahmen: 900 | Kalbungen: 92 | TU: 263  
Abgänge: 83 | Zugänge: 35 | Kuhzahl: 393 | Anzahl Betriebe für Betriebsdurchschnitt: 59

### Tierbestand

Q4 - 2019	Anzahl Tiere
Gesamt	630
Kühe	421
1. Lakt.	133
ab 2. Lakt.	333
Färsen 12 Mon.-Kal	184
Kalber	206
0-14 Tg	104
15 Tg - 12 Mon.	202

### Schnellübersicht Kalbungen

Kalbungen	Totgeburtenrate	Schwere Geburt	
Q4 - 2019	92	5,4 % (Anzahl 5)	5,4 % (Anzahl 5)

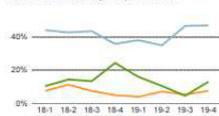
### Anzahl Tiere mit Bestandsmaßnahmen je Altersklasse

	Kühe	Färsen	Kalber
Bestandsmaßnahmen	235	34	95
Unbekannte Erstdiagnosen	0	0	0

### Schnellübersicht Gesundheitsauswertungen

Verlauf über 8 Quartale:

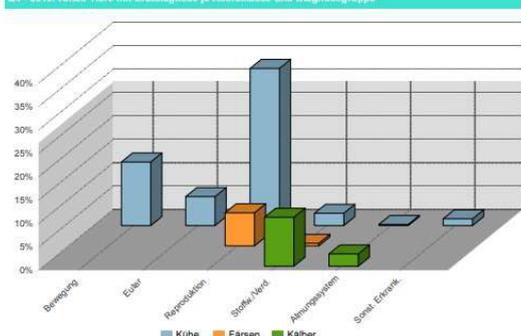
Anteil Tiere mit Erstdiagnose je Altersklasse



Q4 - 2019: Anzahl und Anteil Tiere mit Erstdiagnose je Altersklasse

Q4 - 2019	Anzahl Tiere mit Erstdiagnose	Anteil Tiere mit Erstdiagnose (%) Betrieb	Anteil Tiere mit Erstdiagnose (%) Betriebe
Gesamt	247	47,0	24,7
Kühe	198	29,8	35,9
1. Lakt.	31	23,3	23,0
ab 2. Lakt.	167	51,7	40,4
Färsen	14	7,6	3,7
Kalber	35	13,1	15,8
0-14 Tg	25	25,0	20,1
15 Tg - 12 Mon.	9	4,5	10,4

### Q4 - 2019: Anteil Tiere mit Erstdiagnose je Altersklasse und Diagnosegruppe



Anzahl Mehrlingskalbungen: 3 | Anzahl Verkalbungen: 1 | Erstkalbealter: 26,6  
Kalbeverlauf feint für 14 Kalbungen | Angabe zum Geschlecht fehlt für 0 Kalbungen

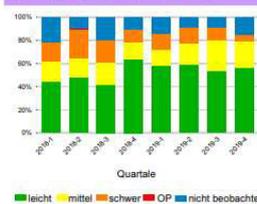
### Q4 - 2019: Anzahl und Anteil Kalbungen, Tot- und Schweregeburten für Kühe und Färsen

Q4 - 2019	Kalbungen			Totgeburten			Schweregeburten		
	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)
Gesamt	89	211 (Anzahl)	4	4,5	5,5	5	5,6	3,8	
Kühe	79	88,3	3	3,8	4,2	5	5,6	3,1	
weibl. Kalber	28	31,4	1	3,6	3,1	2	7,1	2,2	
männl. Kalber	51	56,9	2	3,9	5,2	3	5,9	1,9	
Färsen	10	11,2	1	10,0	7,9	0	0,0	5,1	
weibl. Kalber	8	8,0	1	12,5	6,4	0	0,0	3,5	
männl. Kalber	2	2,2	0	0,0	9,9	0	0,0	7,1	

### Verlauf über 8 Quartale: Anteil Tot- und Schweregeburten für Kühe und Färsen sowie Betriebsdurchschnitt



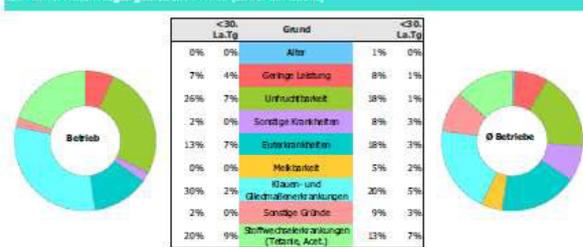
### Verlauf über 8 Quartale: Anteil Kalbeverlauf



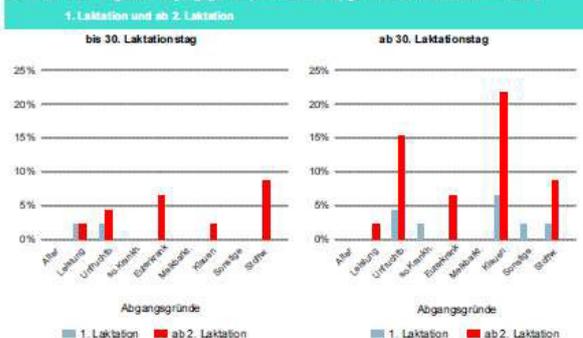
### Anzahl und Anteil abgegangene Tiere (außer zur Zucht)

	Anzahl	Anteil (%) an Bestand	Anteil (%) an abg. Tieren	Ø Betriebe (%)	Anzahl 12 Mon.	Anteil (%) 12 Mon. am Bestand	Anteil (%) 12 Mon. an abg. Tieren
Gesamt Kühe	46	7,34	100,00	7,61	17,8	23,45	100,00
Kühe zur Schlachtung	39	6,22	84,75	3,76	14,9	19,03	83,71
Kühe 1. Laktation	10	4,48	21,74	3,70	2,8	7,93	15,73
Kühe bis 30. Laktationstag	13	2,07	28,26	1,85	4,8	6,32	26,97
alle Kalber gesamt	15	4,81	18,75	2,68	3,9	5,40	12,34

### Q3 - 2020: Anteil Abgangsursachen Kühe (außer zur Zucht)

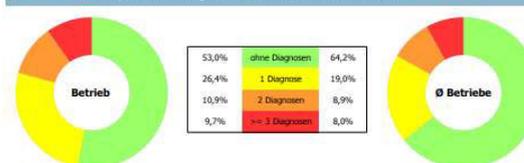


### Q3 - 2020: Verteilung Anteil Abgangsursache (außer zur Zucht) getrennt nach Laktationsstadium für 1. Laktation und ab 2. Laktation

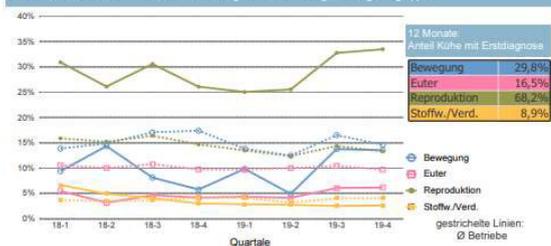


Anzahl Kühe im Bestand: 421 | Anzahl Kühe mit Erstdiagnosen: 198 | Anteil Kühe mit Erstdiagnosen: 47,0 %

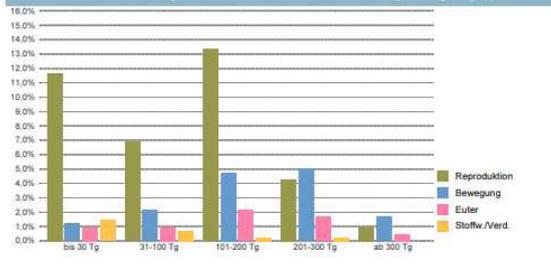
### Q4 - 2019: Anteil Kühe je Anzahl Erstdiagnosen für Betrieb und Betriebsdurchschnitt



### Verlauf über 8 Quartale: Anteil Kühe mit Erstdiagnose für die häufigsten Diagnosegruppen



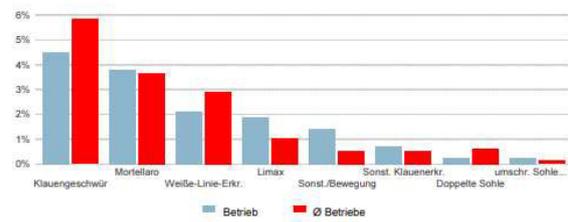
### Q4 - 2019: Anteil Kühe mit Erstdiagnose nach Laktationsstadium für die vier häufigsten Diagnosegruppen





Anteil Kühe mit Erstdiagnosen im Bereich Bewegungsapparat: 13,5% = 57 Kühe mit Erstdiagnose

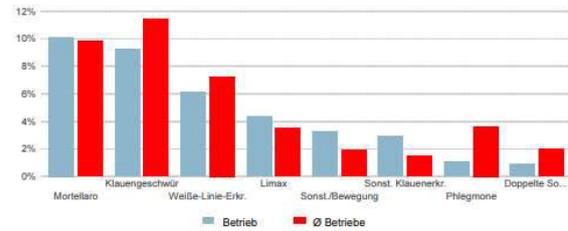
Q4 - 2019: Anteil Kühe mit Erstdiagnose für die häufigsten Diagnosen im Bereich Bewegungsapparat



Q4 - 2019: Anzahl, Anteil und Betriebsdurchschnitt Kühe für die häufigsten Diagnosen im Bereich Bewegungsapparat

Q4 - 2019	Kühe gesamt (n=421)			Kühe 1. Laktation (n=133)			Kühe ab 2. Laktation (n=323)		
	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)
BW gesamt	57	13,5	14,6	7	5,3	8,7	50	15,5	16,9
Klauengeschwür	19	4,5	5,8	1	0,8	2,4	18	5,6	7,4
Mortellaro	16	3,8	3,7	0	0,0	3,0	16	5,0	3,7
Weiß-Linie-Erk.	9	2,1	2,9	2	1,5	1,0	7	2,2	3,8
Limax	8	1,9	1,0	0	0,0	0,5	8	2,5	1,2
Sonst./Bewegung	6	1,4	0,5	2	1,5	0,4	4	1,2	0,6
Sonst. Klauenerk.	3	0,7	0,5	2	1,5	0,3	1	0,3	0,7
Doppelte Sohle	1	0,2	0,5	0	0,0	0,3	1	0,3	0,7
umchr. Sohle	1	0,2	0,1	0	0,0	0,0	1	0,3	0,2
weitere BW	2	0,5	1,2	0	0,0	0,6	2	0,6	1,4

12 Monate: Anteil Kühe mit Erstdiagnose für die häufigsten Diagnosen im Bereich Bewegungsapparat



Anteil Kühe mit Erstdiagnosen im Bereich Euter: 6,2% = 26 Kühe mit Erstdiagnose

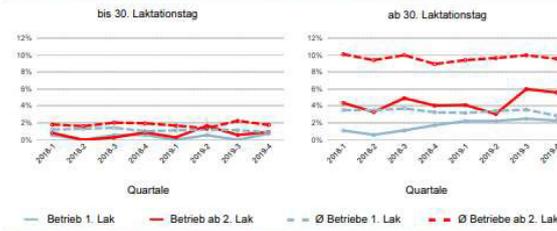
Anteil Kühe mit chronischer Mastitis: 1,4% = 6 Kühe mit Erstdiagnose

Q4 - 2019: Anzahl, Anteil und Betriebsdurchschnitt Kühe für die häufigsten Diagnosen im Bereich Euterkrankungen

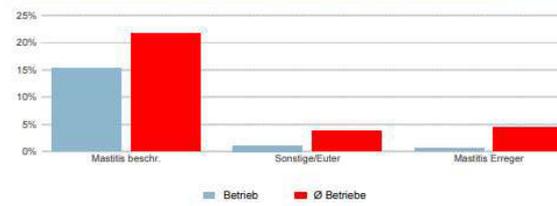
Q4 - 2019	Kühe gesamt (n=421)			Kühe 1. Laktation (n=133)			Kühe ab 2. Laktation (n=323)		
	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)
EU gesamt	26	6,2	9,7	4	3,0	4,9	22	6,8	11,7
Mastitis beschr.	25	5,9	8,4	4	3,0	3,5	21	6,5	10,5
Sonstige/Euter	2	0,5	1,3	0	0,0	1,5	2	0,6	1,0

Auswertung Mastitiden nach Laktationsstadium

Verlauf über 8 Quartale: Anteil Kühe mit Mastitiden nach Laktation und Laktationsstadium

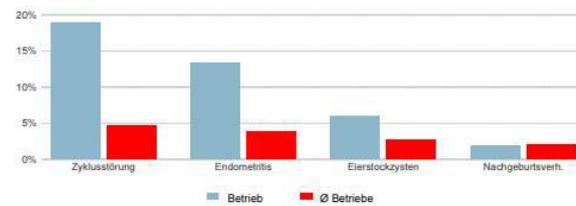


12 Monate: Anteil Kühe mit Erstdiagnose für die häufigsten Diagnosen im Bereich Euterkrankungen



Anteil Kühe mit Erstdiagnosen im Bereich Reproduktionsstörungen: 33,5% = 141 Kühe mit Erstdiagnose

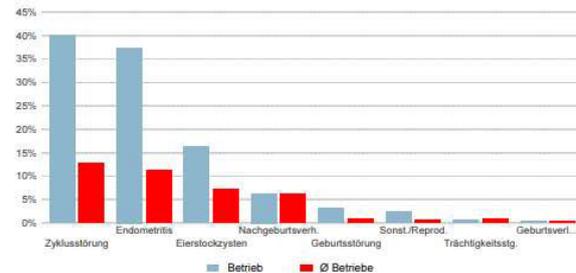
Q4 - 2019: Anteil Kühe mit Erstdiagnose für die häufigsten Diagnosen im Bereich Reproduktion



Q4 - 2019: Anzahl, Anteil und Betriebsdurchschnitt Kühe für die häufigsten Diagnosen im Bereich Reproduktion

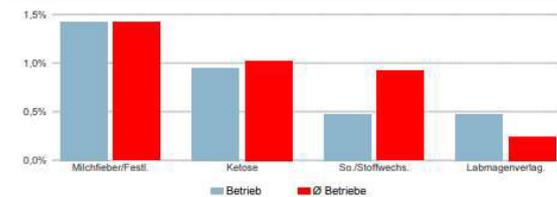
Q4 - 2019	Kühe gesamt (n=421)			Kühe 1. Laktation (n=133)			Kühe ab 2. Laktation (n=323)		
	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)
RP gesamt	141	33,5	13,3	23	17,3	9,2	118	36,5	14,6
Zyklusstörung	80	19,0	4,7	17	12,8	3,3	63	19,5	5,1
Endometritis	56	13,3	3,8	3	2,3	2,8	53	16,4	4,2
Eierstockzysten	25	5,9	2,8	8	6,0	1,8	17	5,3	3,2
Nachgeburtsverf.	8	1,9	2,0	0	0,0	1,2	8	2,5	2,3
weitere RP	3	0,7	0,5	0	0,0	0,5	3	0,9	0,4

12 Monate: Anteil Kühe mit Erstdiagnose für die häufigsten Diagnosen im Bereich Reproduktion



Anteil Kühe mit Erstdiagnosen im Bereich Stoffwechsel- und Verdauungsstörungen: 2,6% = 11 Kühe mit Erstdiagnose

Q4 - 2019: Anzahl, Anteil und Betriebsdurchschnitt Kühe für die häufigsten Diagnosen im Bereich Stoffwechsel- und Verdauungsstörungen



Q4 - 2019: Anzahl, Anteil und Betriebsdurchschnitt Kühe für die häufigsten Diagnosen im Bereich Stoffwechsel- und Verdauungsstörungen

Q4 - 2019	Kühe gesamt (n=421)			Kühe 1. Laktation (n=133)			Kühe ab 2. Laktation (n=323)		
	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)
SW gesamt	11	2,6	4,1	0	0,0	1,4	11	3,4	5,3
Milchfieber/Festl.	6	1,4	1,4	0	0,0	0,1	6	1,9	2,1
Ketose	4	1,0	1,0	0	0,0	0,3	4	1,2	1,4
So./Stoffwechs.	2	0,5	0,9	0	0,0	0,3	2	0,6	1,2
Labmagenverf.	2	0,5	0,2	0	0,0	0,1	2	0,6	0,3

Auswertung zu weiteren Diagnosegruppen:

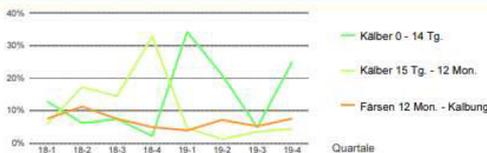
Q4 - 2019: Anzahl, Anteil und Betriebsdurchschnitt Kühe für die häufigsten Diagnosen für alle weiteren Bereiche

Q4 - 2019	Kühe gesamt (n=421)			Kühe 1. Laktation (n=133)			Kühe ab 2. Laktation (n=323)		
	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)
Sonst. Erkrank.	6	1,4	1,9	0	0,0	1,5	6	1,9	2,0
So./Aufälligkeiten	6	1,4	1,4	0	0,0	1,1	6	1,9	1,4
Atmungs-system	1	0,2	1,1	0	0,0	0,9	1	0,3	1,2
Lungenentz.	1	0,2	0,2	0	0,0	0,2	1	0,3	0,2

Q4 - 2018: Anteil Jungtiere je Anzahl Erstdiagnosen



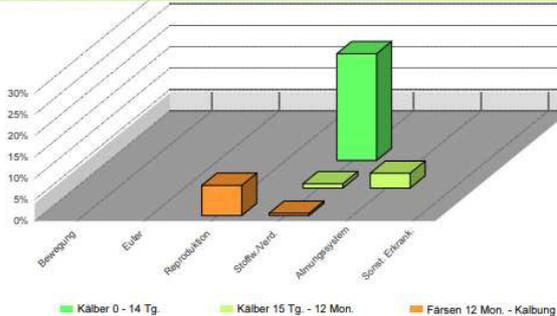
Verlauf über 8 Quartale: Anteil Jungtiere mit Erstdiagnose je Altersklasse



Q4 - 2019: Anzahl, Anteil und Betriebsdurchschnitt für Jungtiere mit Erstdiagnose je Altersklasse

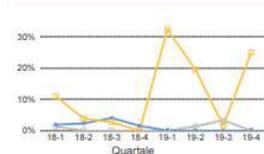
Q4 - 2019	Kälber 0 - 14 Tage (n=104)			Kälber 15 Tage - 12 Mon. (n=202)			Färsen 12 Mon. - Kalbung (n=184)		
	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe	Anzahl	Anteil (%)	Ø Betriebe
	26	25,0	20,1	9	4,5	10,4	14	7,6	3,7

Q4 - 2019: Anteil Jungtiere mit Erstdiagnose je Altersklasse und Diagnosegruppe



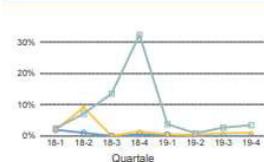
Verlauf über 8 Quartale: Anteil Kälber oder Färsen mit Erstdiagnose für die häufigsten Diagnosegruppen

Kälber 0 - 14 Tage



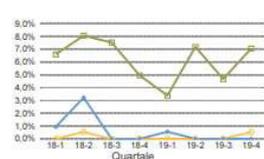
Q4 - 2019		Anzahl (n=104)	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)
Stoffw./Verd.	Gesamt	26	25,0	15,5
	Durchfallerz.	26	25,0	15,7
	Bewegung	0	0,0	0,6
	Sonst. Erkrank.	0	0,0	2,4

Kälber 15 Tage - 12 Monate



Q4 - 2019		Anzahl (n=202)	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)
Atmungssystem	Gesamt	7	3,5	6,7
	Lungenerz.	7	3,5	5,9
Stoffw./Verd.	Gesamt	2	1,0	1,1
	Durchfallerz.	2	1,0	0,8
Bewegung	Gesamt	0	0,0	0,8

Färsen 12 Monate - Kalbung



Q4 - 2019		Anzahl (n=184)	Anteil (%)	Ø Betriebe (%)
Reproduktion	Gesamt	13	7,1	0,8
	Zyklusstörung	12	6,5	1,3
	Eierstockzysten	1	0,5	0,2
Stoffw./Verd.	Gesamt	1	0,5	0,1
	Indigestion	1	0,5	0,0
Schw./Verdauung	Gesamt	1	0,5	0,0
Bewegung	Gesamt	0	0,0	1,8



Anzahl Kalbungen: 92 | Anzahl Mehrlingskalbungen: 3 | Anzahl Totgeburt: 5 | Anzahl Schweregeburten: 5 | Anzahl Kälber mit Geburtsgewicht: 67 männliche Kälber, 18 Kreuzungskälber, 0 Kälber anderer Rassen  
Es fehlen Geburtsgewichte für 0 Kälber, Es fehlen Totgeburtsgewichte für 0 Kälber

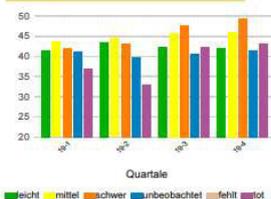
Q4 - 2019: Geburtsgewichte

Q4 - 2019	Lebendgeburten			Totgeburt			Schweregeburten		
	Anzahl Kälber	Ø GG (kg)	Ø Betriebe (kg)	Anzahl Kälber	Ø GG (kg)	Ø Betriebe (kg)	Anzahl Kälber	Ø GG (kg)	Ø Betriebe (kg)
Gesamt	67	42,9	41,5	4	43,3	39,2	2	49,5	44,2
weibl. Kälber	27	39,4	39,9	2	41,0	36,5	0	-	41,6
männl. Kälber	40	46,0	43,1	2	45,5	39,4	2	49,5	45,6
Kreuzungskälber	18	49,0	46,8	0	48,0	45,3	2	50,0	50,7
Kühe	56	43,3	42,5	3	48,0	37,8	0	-	45,6
weibl. Kälber	22	38,6	40,8	1	47,0	38,7	0	-	42,4
männl. Kälber	35	46,3	44,0	2	45,5	38,4	2	49,5	46,5
Färsen	9	40,0	39,7	1	35,0	38,5	0	-	43,1
weibl. Kälber	5	37,4	38,6	1	35,0	38,3	0	-	40,6
männl. Kälber	4	43,3	41,2	0	-	40,4	0	-	44,5

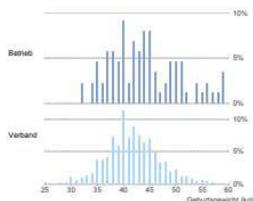
Q4 - 2019: Schwere- und Totgeburt

Q4 - 2019	Anzahl Gewichte	Ø GG (kg)	Ø Betriebe (kg)
Gesamt	1	47,0	40,2

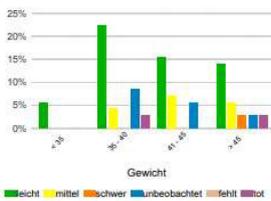
Verlauf 8 Quartale: Entwicklung Gewicht je Kalbverlauf



Q4 - 2019: Verteilung Geburtsgewicht



Q4 - 2019: Kalbverlauf je Gewichtsklasse



Absetzgewichte Tag 80 (50 - 110 Tage)

Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal	Rangierung RA
Anzahl (n)	0	28	1.013	1.013	
LTZ (g/d)	-	764,1	812,2	818,4	
Gewicht	-	102,1	105,2	105,0	
Wiegealter (d)	-	73,5	81,9	77,4	

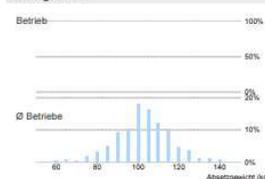
Jungringdewichte Tag 450 (350-550 Tage)

Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal	Rangierung RA
Anzahl (n)	51	34	1.650	1.765	
LTZ (g/d)	890,8	894,5	878,9	891,3	
Gewicht	441,1	443,5	433,9	429,4	
Wiegealter (d)	441,7	449,4	429,3	414,1	

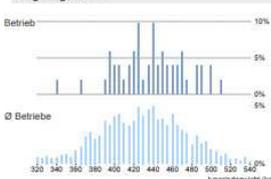
Erstbesamungsgewichte (EB-Datum ± 100 Tage)

Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal	Rangierung RA
Anzahl (n)	45	36	1.697	1.520	
LTZ (g/d)	873,7	907,2	888,2	854,2	
Gewicht	445,0	443,6	436,6	418,1	
EBA (Mon.)	15,3	14,6	14,8	14,6	
Wiegealter (d)	464,5	444,2	451,7	445,9	

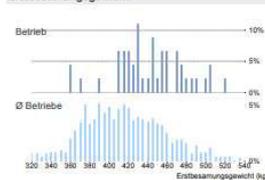
Absetzgewicht



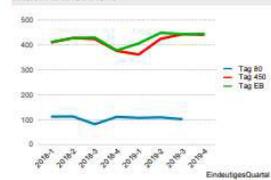
Jungringdewicht



Erstbesamungsgewicht



Mittelwerte Gewicht





# Rangierung



## 100-Tage-Leistung (1. Laktation)

Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal	Rangierung RA
Anzahl Tiere	92	122	189	216	
Milch (kg)	3.178	3.231	3.120	3.246	
Fett (kg)	120,0	122,7	119,6	122,1	
Fett (%)	3,78	3,80	3,83	3,77	
Eiweiß (kg)	101,0	102,3	99,5	105,2	
Eiweiß (%)	3,18	3,17	3,19	3,25	

## 1. Laktation (305d-Leistung)

Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal	Rangierung RA
Anzahl Tiere	95	137	177	205	
Milch (kg)	10.060	10.065	9.025	9.447	
Fett (kg)	387,0	388,0	346,1	359,2	
Fett (%)	3,85	3,85	3,84	3,81	
Eiweiß (kg)	329,0	330,0	302,9	322,6	
Eiweiß (%)	3,27	3,28	3,36	3,42	

## 2. Laktation (305d-Leistung)

Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal	Rangierung RA
Anzahl Tiere	70	89	138	158	
Milch (kg)	13.007	13.028	10.712	11.080	
Fett (kg)	493,0	496,3	409,3	423,7	
Fett (%)	3,79	3,81	3,82	3,83	
Eiweiß (kg)	419,5	421,0	359,9	380,5	
Eiweiß (%)	3,23	3,23	3,36	3,44	

## ab 3. Laktation (305d-Leistung)

Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal	Rangierung RA
Anzahl Tiere	115	167	190	211	
Milch (kg)	12.756	12.868	11.052	11.430	
Fett (kg)	485,5	483,7	428,1	437,7	
Fett (%)	3,81	3,82	3,87	3,84	
Eiweiß (kg)	407,8	405,7	367,2	386,9	
Eiweiß (%)	3,20	3,20	3,32	3,39	

## Prüfungsergebnisse (Melkdurchschnitt Quartal)

Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal	Rangierung RA
Milch (kg)	34,2	37,7	31,5	33,1	
Fett (%)	4,14	3,74	4,11	4,08	
Eiweiß (%)	3,52	3,20	3,49	3,55	
F/E-Quotient	1,17	1,17	1,18	1,15	
Laktose (%)	4,79	4,84	4,79	4,81	
Zeitzahl (Tsd.)	227	211	252	255	
Harnstoff (ppm)	189	203	226	234	

## Gesamtleistung lebender Bestand (12 Monate)

Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal	Rangierung RA
Anzahl (n)	440	365	31.471	44.226	
Milch (kg)	30.344	27.130	22.983	23.818	
Fett (kg)	1.143	1.017	898	912	
Eiweiß (kg)	990	882	774	806	
EKA (Mon.)	24,5	24,7	25,0	24,9	
ND (Mon.)	30,1	27,7	25,8	25,5	
LTEff. (kg)	18,2	17,0	14,8	15,4	

## Gesamtleistung gemetzter Bestand (12 Monate)

Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal	Rangierung RA
Anzahl (n)	170	176	10.389	14.506	
Milch (kg)	40.673	42.310	29.775	31.084	
Fett (kg)	1.536	1.594	1.169	1.207	
Eiweiß (kg)	1.335	1.385	1.005	1.061	
EKA (Mon.)	24,7	24,4	25,4	25,1	
ND (Mon.)	41,2	43,4	34,6	34,9	
LTEff. (kg)	20,3	20,5	16,3	17,0	

## Quartalsbericht: Übersicht Trächtigkeitsuntersuchungen

### TU-Erfassung bei nachfolgender Kalbung

Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal
Gesamt	100,0	100,0	95,0	97,4
LA1 (%)	100,0	100,0	88,6	95,3
LA2+ (%)	100,0	100,0	98,0	98,4

### Anteil positiver TU

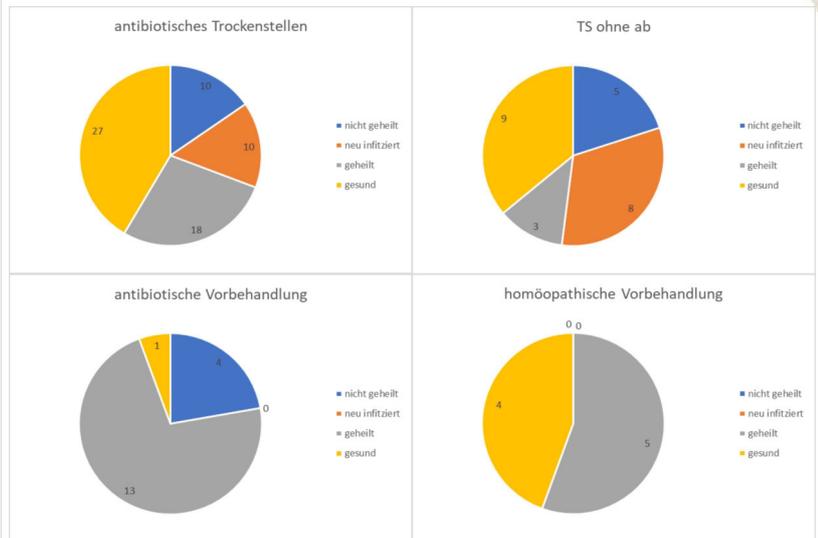
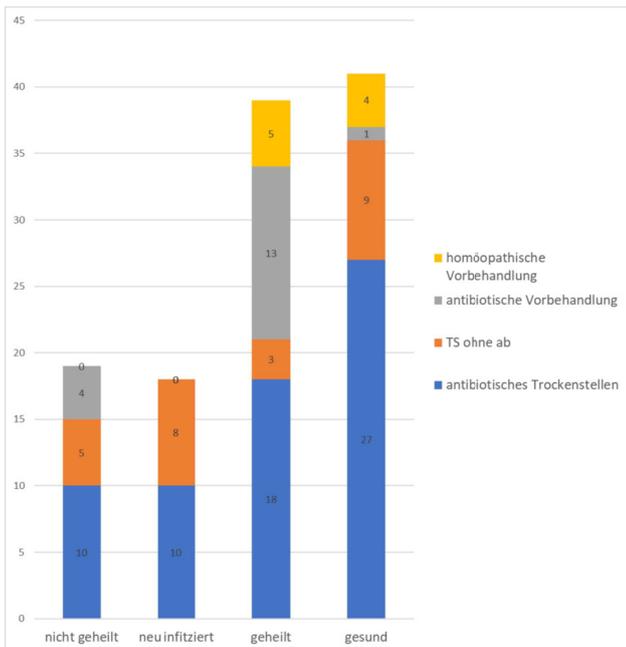
Merkmal	Quartal	Vorquartal	RBB Quartal	RA Quartal	Rangierung RA
Gesamt (%)	54,2	55,9	66,1	64,2	
LAD (%)	86,0	87,7	77,2	82,4	
LA1 (%)	59,0	50,0	67,5	66,3	
LA2+ (%)	43,0	42,5	60,1	56,2	

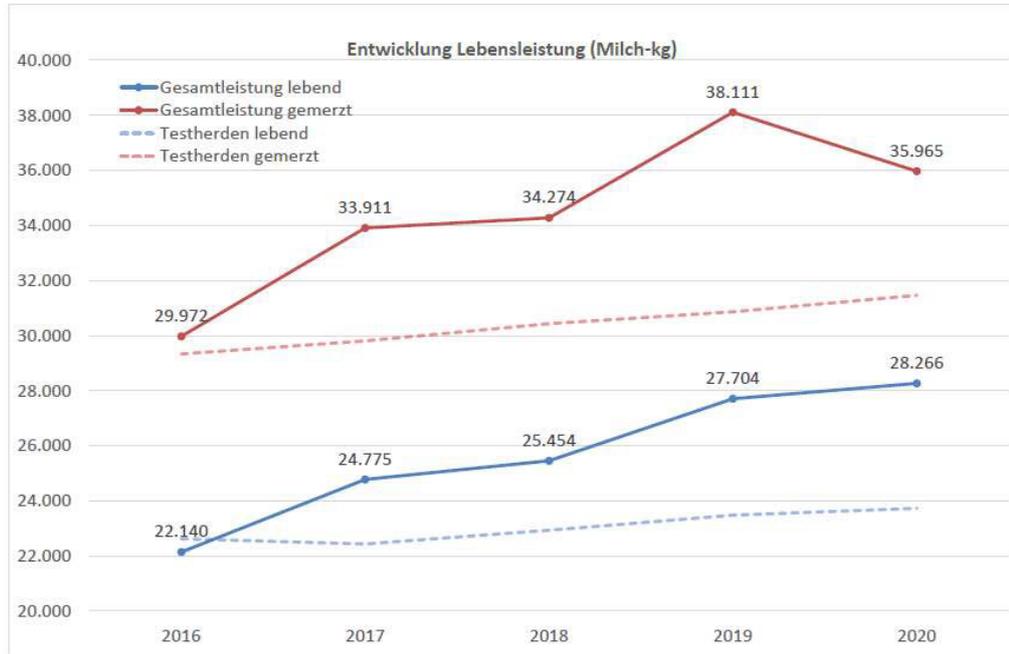


# Beispiel Nutzung Gesundheitsdaten in der Praxis



## Auswirkung der Vorbehandlung von Trockensteller





## 1. Nutzungsdauer, Lebensleistung, Lebenstageffektivität (lebende Kühe)

vom 01.01.2020 - 31.12.2020

Betrieb	Anzahl	Lebensleistung	Fett	Eiweiß	Fett + Eiweiß	EKA	Nutzungs-dauer	Lebenstageffektivität
	n	kg Milch	kg	kg	kg	Monate	Monate	kg Milch / d
<b>Betriebe &gt; 1000 A+B-Kühe</b>								
	1.355	20.962	819	736	1.555	24,8	<b>22,1</b>	14,7
	2.689	21.969	884	757	1.641	<b>26,1</b>	25,4	14,0
	1.500	22.229	854	756	1.610	24,7	23,8	15,1
	2.633	24.835	926	828	1.754	<b>22,3</b>	25,4	17,1
	1.082	21.801	<b>766</b>	730	<b>1.496</b>	24,2	22,8	15,2
	1.138	21.650	814	731	1.545	24,5	23,1	14,9
	1.147	22.791	906	809	1.715	<b>23,2</b>	25,0	15,5
	1.289	22.352	915	762	1.677	24,6	26,9	14,2
	1.563	21.592	814	764	1.578	<b>23,4</b>	22,9	15,3
	1.468	29.289	1.114	1.001	2.115	25,0	28,5	18,0
	1.478	23.818	900	825	1.725	25,0	<b>21,6</b>	16,8
	1.280	<b>19.817</b>	<b>771</b>	<b>655</b>	<b>1.426</b>	24,7	<b>19,8</b>	14,6
<b>Betriebe 700 bis 999 A+B-Kühe</b>								
	843	28.266	1.076	969	2.045	24,9	27,9	17,6
	871	<b>18.377</b>	<b>744</b>	<b>645</b>	<b>1.389</b>	25,9	22,6	<b>12,5</b>
	720	20.899	<b>802</b>	<b>715</b>	<b>1.517</b>	24,2	<b>22,0</b>	14,8
	982	23.591	956	784	1.740	25,7	25,7	15,1
	903	22.651	887	746	1.633	25,8	22,7	15,3
	820	27.284	994	903	1.897	25,6	27,2	17,0
	871	22.879	911	814	1.725	24,6	24,3	15,4
	769	26.062	974	874	1.848	24,9	27,1	16,5
	964	22.735	945	814	1.759	<b>26,8</b>	26,7	<b>14,0</b>
	726	22.341	821	748	1.569	24,7	23,8	15,1
	713	24.409	948	830	1.778	<b>26,5</b>	27,9	14,7
	871	<b>32.000</b>	<b>1.181</b>	<b>1.099</b>	<b>2.280</b>	24,9	27,3	<b>20,1</b>
	736	21.753	886	739	1.625	25,3	23,4	14,7
	898	21.296	876	738	1.614	24,9	23,0	14,6
	994	20.585	849	<b>720</b>	1.569	24,6	24,7	<b>13,7</b>



<b>Betriebe 400 bis 699 A+B-Kühe</b>								
	560	31.663	<b>1.255</b>	<b>1.064</b>	<b>2.319</b>	25,4	<b>32,2</b>	18,1
	459	26.385	1.084	891	1.975	25,8	25,6	16,9
	475	<b>32.354</b>	<b>1.247</b>	<b>1.105</b>	<b>2.352</b>	24,5	<b>33,7</b>	<b>18,2</b>
	403	28.405	1.121	995	2.116	24,4	30,4	17,0
	641	22.586	876	781	1.657	24,1	28,8	14,0
	399	<b>40.136</b>	<b>1.500</b>	<b>1.407</b>	<b>2.907</b>	<b>25,9</b>	<b>39,0</b>	<b>20,3</b>
	529	23.446	932	808	1.740	25,3	27,3	14,6
	603	22.294	845	754	1.599	25,1	25,5	14,5
	616	26.303	973	874	1.847	24,6	28,3	16,3
	580	24.068	969	830	1.799	24,9	27,3	15,1
	652	26.512	1.039	929	1.968	<b>23,8</b>	27,4	17,0
	604	<b>20.182</b>	840	<b>720</b>	1.560	24,3	<b>22,4</b>	14,2
	518	25.028	989	853	1.842	25,9	27,0	15,5
<b>Betriebe 1 bis 399 A+B-Kühe</b>								
	397	28.234	1.093	944	2.037	24,6	28,5	17,5
	131	29.451	1.155	1.006	2.161	24,2	<b>31,4</b>	17,4
	383	29.008	1.098	984	2.082	24,2	28,2	<b>18,1</b>
	223	<b>19.011</b>	<b>758</b>	<b>665</b>	<b>1.423</b>	<b>23,5</b>	24,1	<b>13,1</b>
	208	25.790	1.046	896	1.942	<b>26,0</b>	<b>30,5</b>	15,0
	299	21.370	855	737	1.592	25,8	25,2	<b>13,7</b>
	186	25.630	914	860	1.774	25,4	24,8	16,8
	339	<b>32.268</b>	<b>1.240</b>	<b>1.078</b>	<b>2.318</b>	25,1	29,3	<b>19,5</b>
<b>Gesamt</b>	<b>40508</b>	<b>24757</b>	<b>962</b>	<b>847</b>	<b>1809</b>	<b>24,9</b>	<b>26,3</b>	<b>15,8</b>
MV	27.266	23.682	929	813	1.742	24,8	25,4	15,5
ST	13.242	26.140	1.004	891	1.895	25,1	27,4	16,3

## 6. Anzahl und Anteil Erstdiagnosen nach Erkrankungsgruppe am Bestand

Erstdiagnosen (ED) bei Kühen vom 01.01.2020 - 31.12.2020

Betrieb	Bewegungs- apparat + Klauen		Euter		Reproduk- tionsstö- rungen		Stoff- wechsel		Parasitosen + Infektions- krankheiten		Atmungs- system		Weitere Diagnosen*		RZ Gesund
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	Ø
<b>Betriebe ≥ 1000 A+B-Kühe</b>															
	767	40,4	560	29,5	482	25,4	142	7,5	1	0,1	8	0,4	25	1,3	106
	1.788	<b>49,2</b>	1.575	<b>43,3</b>	1.067	29,3	755	20,8	5	0,1	132	3,6	427	11,7	106
	673	31,2	614	28,5	667	30,9	268	12,4	0	0,0	47	2,2	253	11,7	<b>107</b>
	1.073	29,8	948	26,3	318	<b>8,8</b>	788	<b>21,9</b>	0	0,0	88	2,4	0	<b>0,0</b>	-
	319	20,1	486	30,6	162	<b>10,2</b>	63	4,0	0	0,0	1	0,1	187	11,8	-
	982	<b>64,9</b>	161	10,6	97	<b>6,4</b>	139	9,2	0	0,0	8	0,5	506	<b>33,4</b>	-
	667	43,5	566	<b>36,9</b>	682	44,5	141	9,2	0	0,0	875	<b>57,1</b>	9	0,6	<b>107</b>
	864	<b>50,2</b>	489	28,4	1.024	<b>59,5</b>	338	19,6	0	0,0	22	1,3	474	<b>27,5</b>	-
	1.161	<b>56,6</b>	242	11,8	236	11,5	156	7,6	0	0,0	0	<b>0,0</b>	1	0,0	106
	849	44,2	661	34,4	841	43,8	216	11,2	15	0,8	10	0,5	389	<b>20,2</b>	106
	766	34,8	610	27,7	945	43,0	553	<b>25,1</b>	0	0,0	77	3,5	222	10,1	<b>108</b>
	751	37,6	342	17,1	240	12,0	278	13,9	7	0,4	92	4,6	61	3,1	<b>107</b>
<b>Betriebe 700 bis 999 A+B-Kühe</b>															

25

## 16. Fruchtbarkeitsmerkmale Kühe

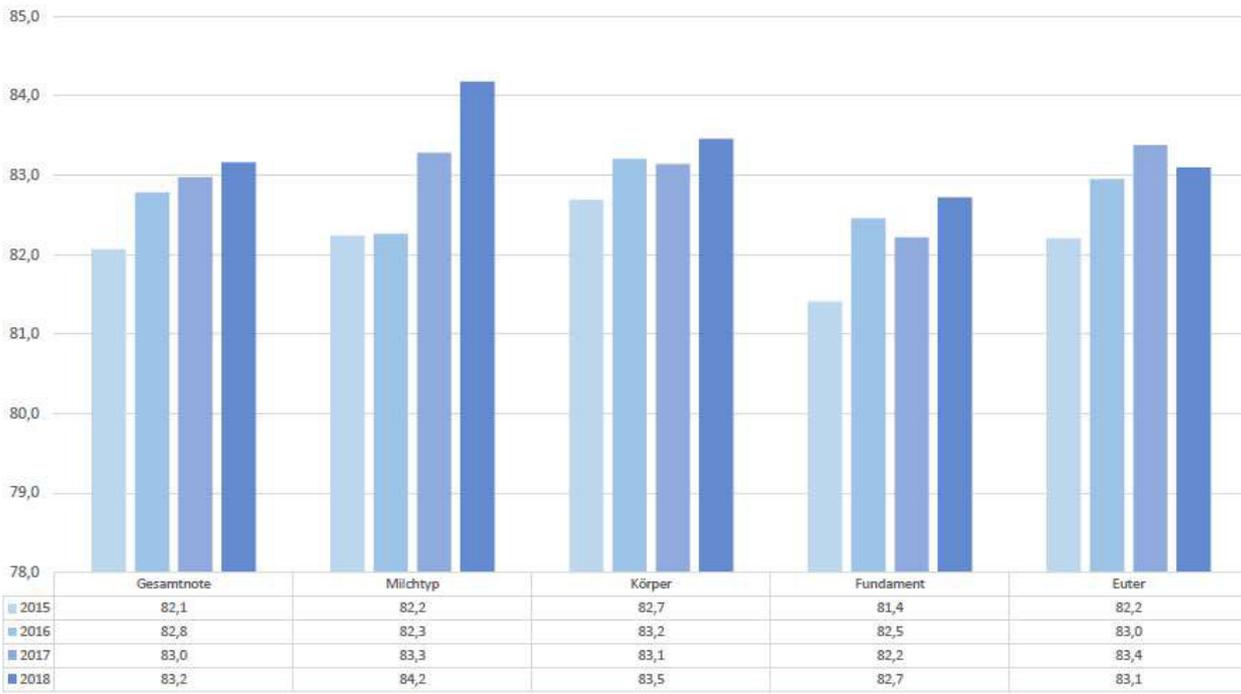
Erstbesamungen vom 01.01.2020 - 31.12.2020

Betrieb	Rastzeit	Güstzeit	Verzöge- rungszeit	ZBZ	BI	BI (Vorjahr)	NR 90	ZKZ	ZKZ (Vorjahr)
	d	d	d	d			%	d	d
<b>Betriebe ≥ 1000 A+B-Kühe</b>									
	82,8	139,8	56,9	40,2	2,5	2,5	41,4	409	409
	87,5	151,3	63,7	<b>43,4</b>	2,5	2,7	37,8	423	415
	73,2	131,4	58,2	35,6	2,7	2,6	35,8	425	419
	77,0	<b>111,4</b>	34,4	39,7	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>54,1</b>	380	<b>384</b>
	<b>69,7</b>	125,5	55,8	38,6	2,5	2,5	39,0	392	<b>390</b>
	87,6	130,8	43,2	42,4	<b>2,1</b>	2,3	<b>52,3</b>	401	406
	77,6	126,6	49,1	39,1	2,3	<b>2,1</b>	42,1	398	<b>390</b>
	79,1	132,0	53,0	39,6	2,4	2,4	41,9	399	409
	70,0	142,2	72,2	38,9	2,8	2,7	33,9	403	395
	73,7	<b>117,6</b>	43,9	<b>31,4</b>	2,5	2,8	35,8	413	411
	96,7	126,6	<b>29,9</b>	35,8	<b>2,1</b>	2,7	46,2	416	409
	74,8	<b>157,6</b>	<b>82,9</b>	34,7	<b>3,5</b>	<b>3,4</b>	<b>23,4</b>	412	410
<b>Betriebe 700 bis 999 A+B-Kühe</b>									

26

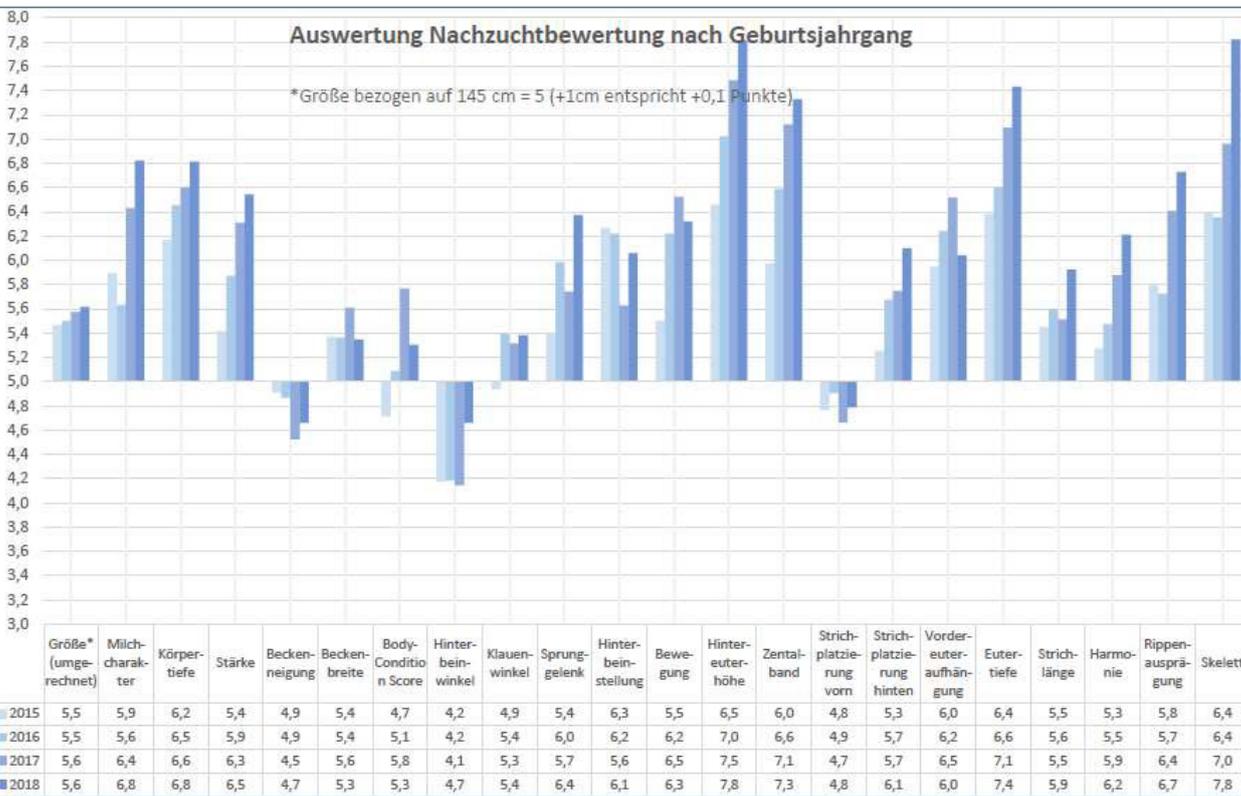


### Komplexnoten in der Nachzuchtbewertung nach Geburtsjahrgang



### Auswertung Nachzuchtbewertung nach Geburtsjahrgang

\*Größe bezogen auf 145 cm = 5 (+1cm entspricht +0,1 Punkte)



# Die Gesundheit verbessern

## Gesundheitszuchtwerte



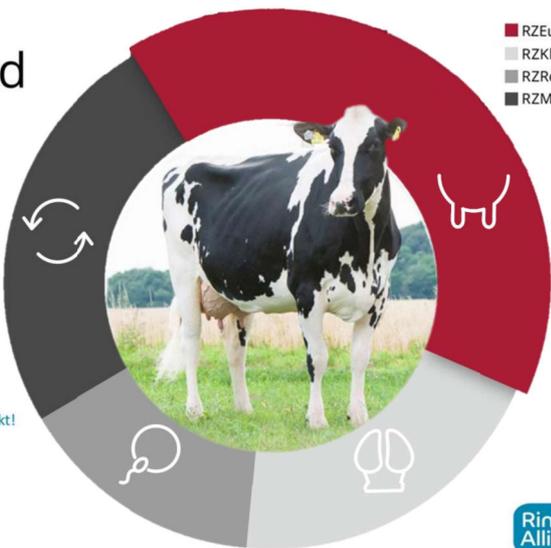
### RZ Gesund

weniger Krankheiten  
weniger Abgänge  
geringere Kosten  
gesündere Tiere

- ✓ Weltweit einmalig – alle wichtigen Gesundheitsmerkmale werden abgedeckt!
- ✓ Höchste Datenqualität!
- ✓ Einzigartige Datengrundlage!
- ✓ Zuchtwerte für alle typisierten weiblichen Tiere verfügbar!

**Gesundheit „made in Germany“!**

RinderAllianz GmbH, Am Bullenberg 1, 17348 Woldegk, Tel. 03963 2559-0



■ RZEuterfit	40 %
■ RZKlaue	20 %
■ RZRepro	15 %
■ RZMetabol	25 %

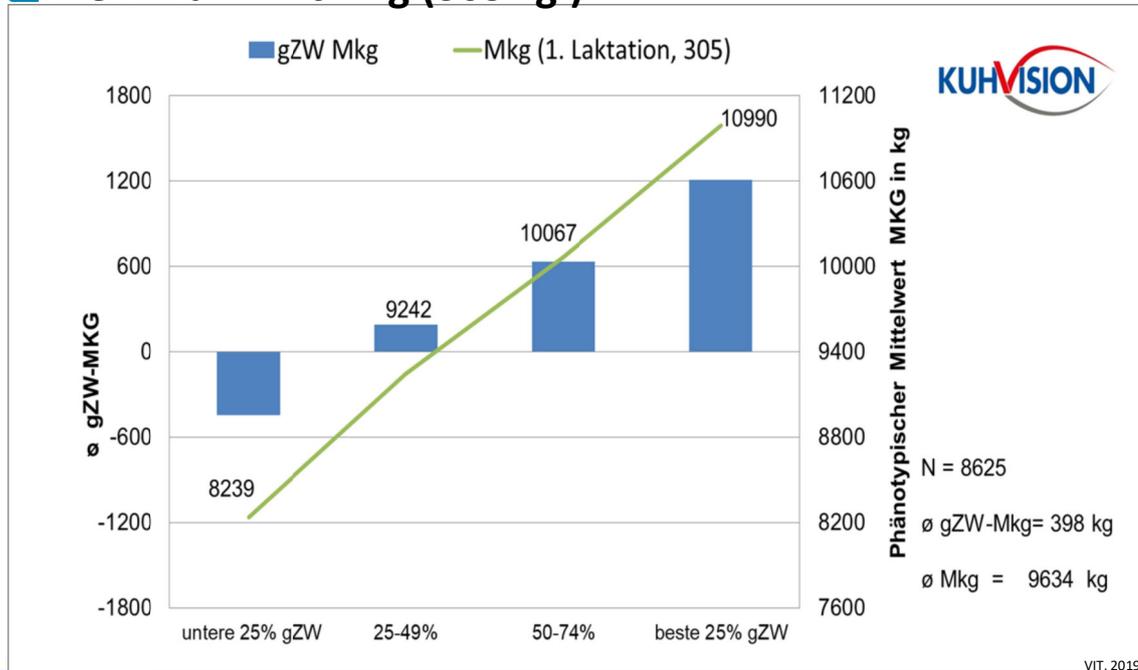


WERT UND VISION

[www.rinderallianz.de](http://www.rinderallianz.de)

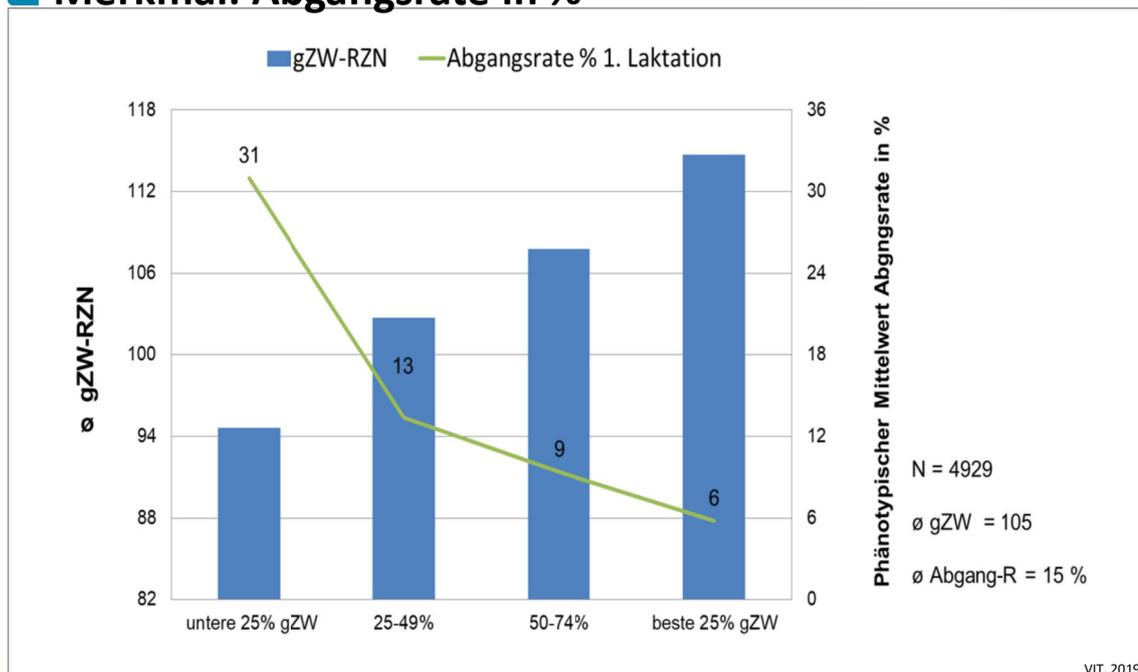
## Genomischer Zuchtwert ↔ phänotypische Leistung (1. LA)

### Merkmals: Milch-kg (305 Tg.)



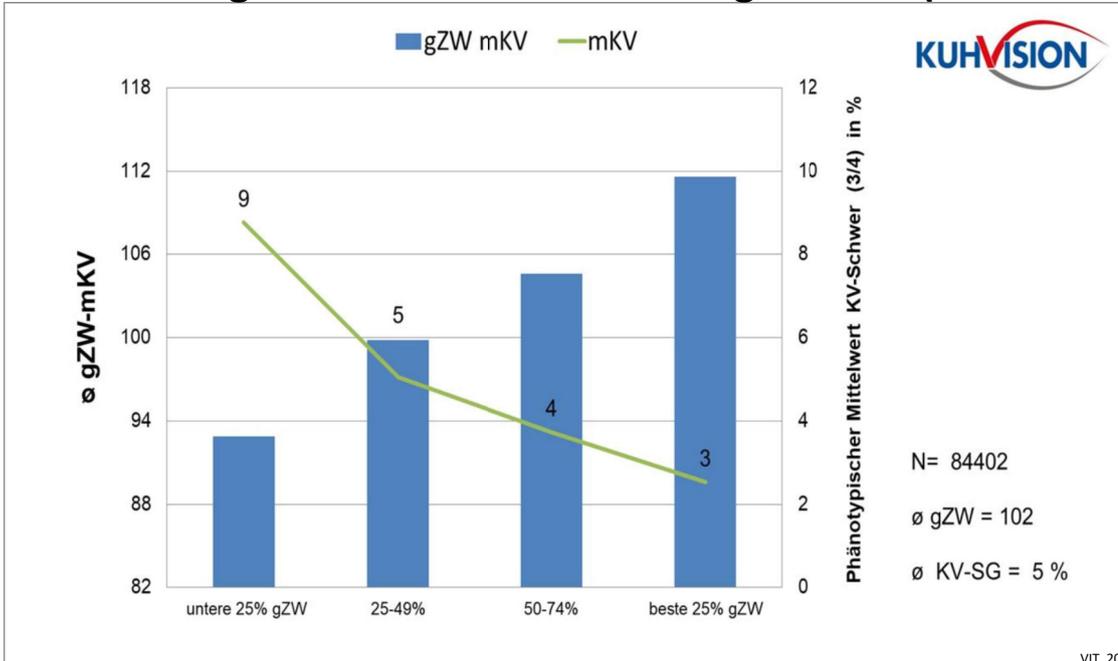
## Genomischer Zuchtwert ↔ phänotypische Leistung (1. LA)

### Merkmals: Abgangsrate in %



# Genomischer Zuchtwert ↔ phänotypische Leistung

## 1. Kalbung Merkmal: Anteil Schweregeburten (Kalbeverlauf 3+4)



## DDcontrol Der Zuchtwert gegen Mortellaro



Steigern Sie die Mortellaro-Resistenz Ihrer Herde!

DDcontrol kennzeichnet die 25 % besten Bullen

DDpremium zeigt Ihnen die 10 % Besten



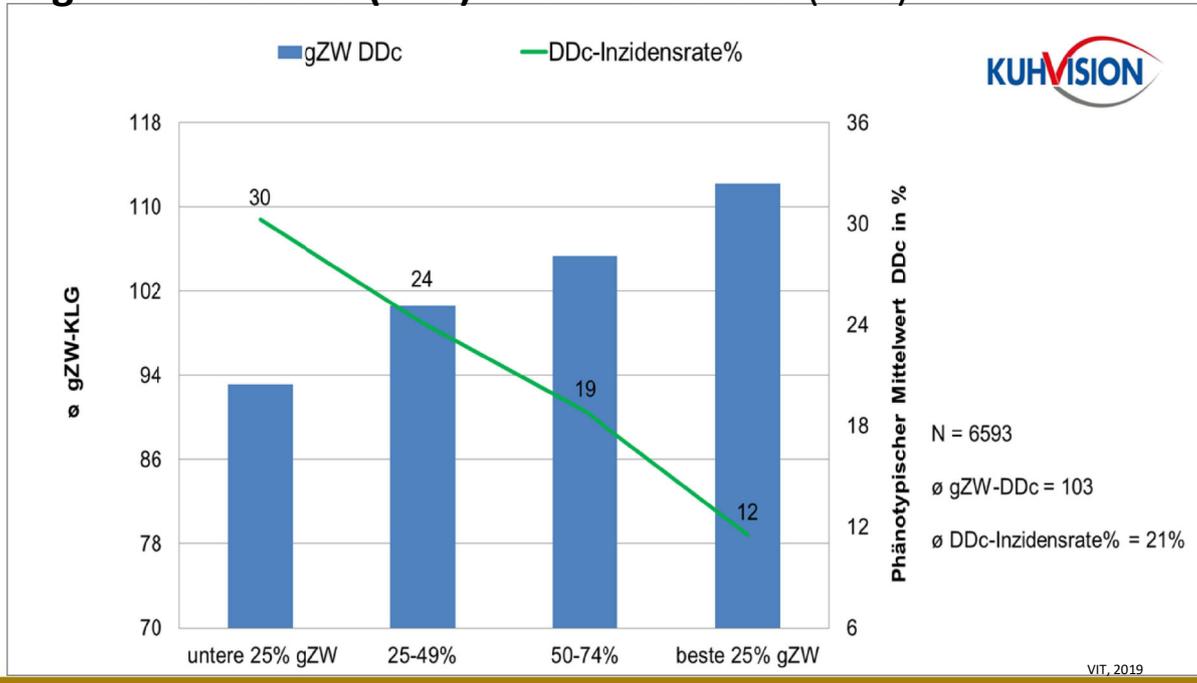
RinderAllianz GmbH, Am Bullenberg 1, 17348 Woldegk, Tel. 03963 2559-0  
 Bundesverband Rind und Schwein e.V., Adenauerallee 174, 53113 Bonn, Tel. 0228 91447-0

[www.rinderallianz.de](http://www.rinderallianz.de)

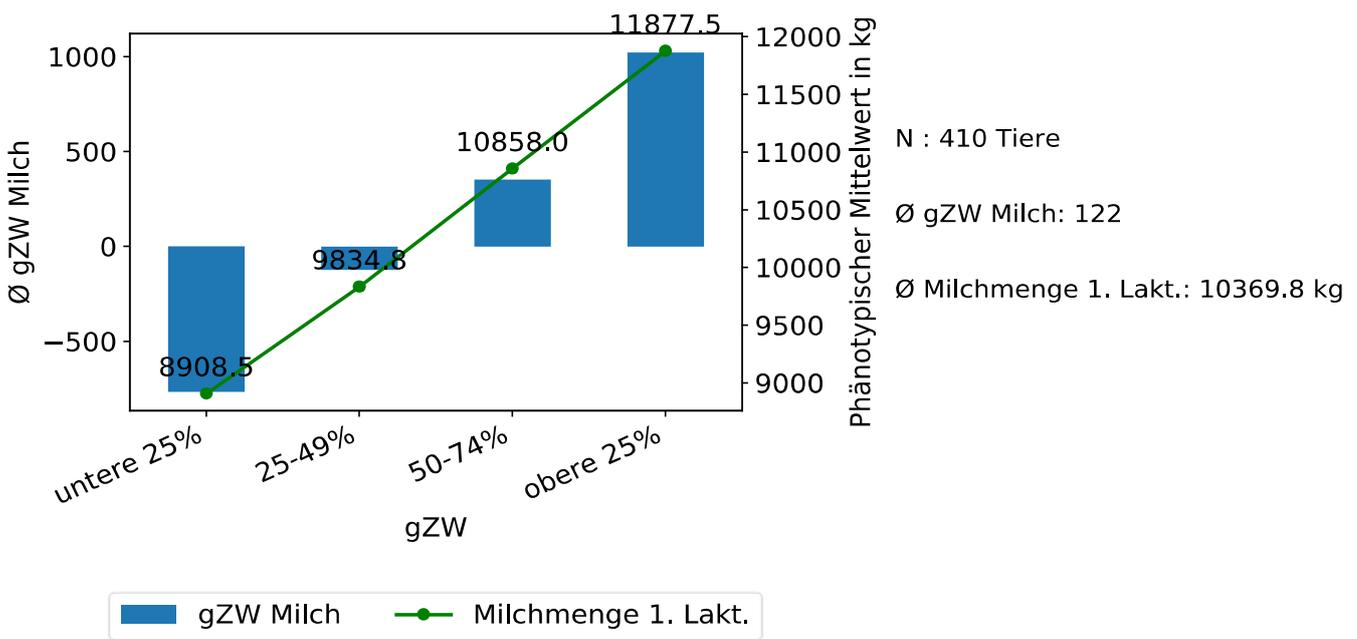
[www.rinderallianz.de](http://www.rinderallianz.de)

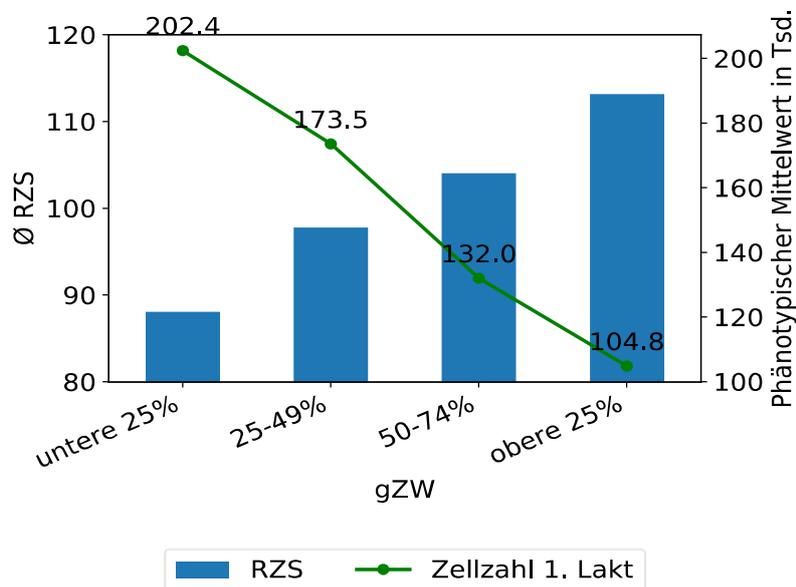
# Genomischer Zuchtwert ↔ phänotypische Leistung (1. LA)

## gZW Mortellaro (DDc) ↔ % Mortellaro (DDc)



## Betriebsebene

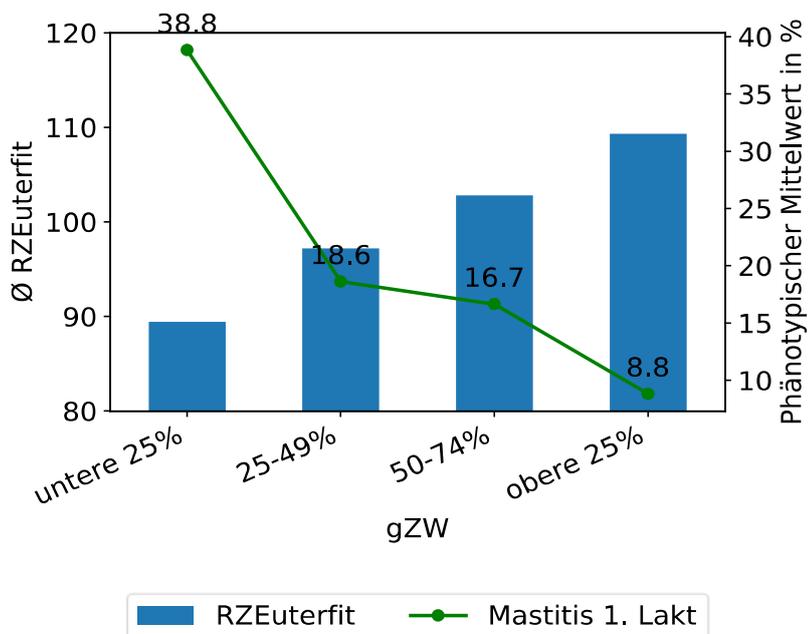




N : 410 Tiere

Ø RZS: 101

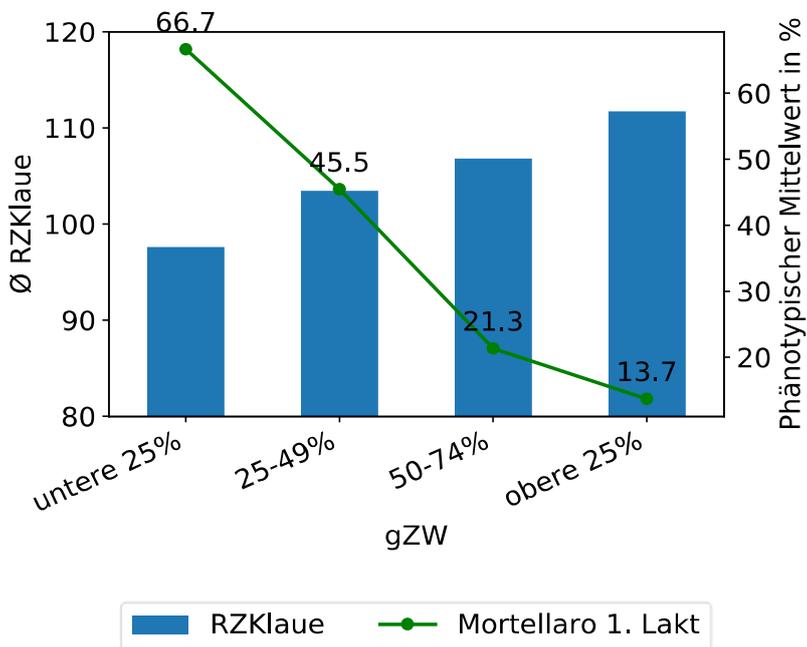
Ø Zellzahl 1. Lakt: 153.2 Tsd.



N : 409 Tiere

Ø RZEuterfit: 100

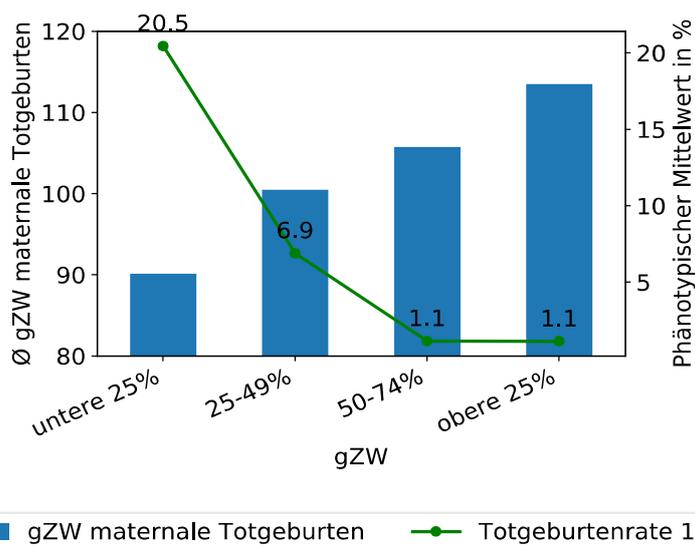
Ø Mastitis 1. Lakt: 20.8 %



N : 706 Tiere

Ø RZKlaue: 105

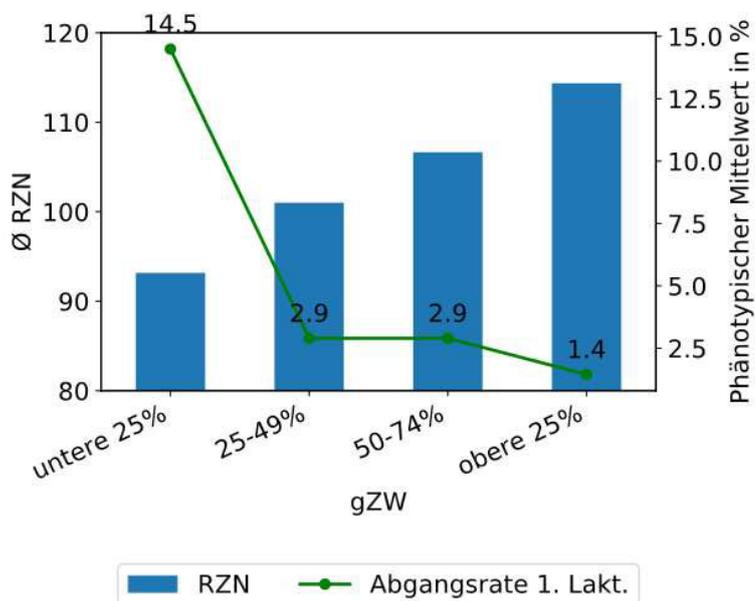
Ø Mortellaro 1. Lakt: 36.8 %



N : 350 Tiere

Ø gZW maternale Totgeburten: 102

Ø Totgeburtenrate 1. Lakt: 7.4 %



N : 276 Tiere

Ø RZN: 104

Ø Abgangsrate 1. Lakt.: 5.4 %

## Neue Gesundheitszuchtwerte

Gesunde Kälber kann man züchten!



Mit dem RZKälberfit  
 die Überlebensrate  
 der kommenden Generation  
 steigern.

## gZW-Korrelationen

### Direkte Gesundheit ↔ klassische Merkmale

- enge Beziehungen von Gesundheit und Nutzungsdauer
  - positive Korrelationen zu RZN für alle Gesundheitsmerkmale
  - auch vor Einführung ZWS für Gesundheit positiver genetischer Trend
- Gesundheitsmerkmale untereinander moderat positiv korreliert ( $\sim 0,2 - 0,3$ )

SBT ‚Bullenbasisjahrgänge‘ geb. 2008-2010 (n=1589, ZWS 1804)

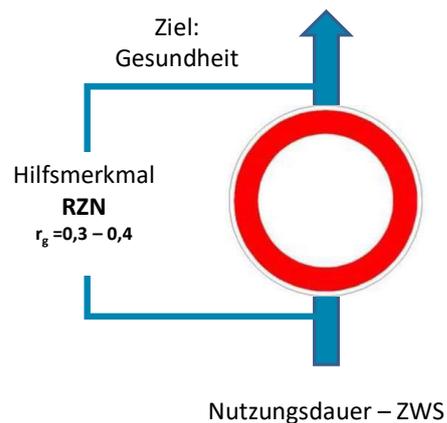
Gesundheitsmerkmal	RZM	RZS	RZE	Fun	Eut	RZN	RZR	RZKm
RZEuterfit	-0,08	0,57	0,15	0,12	0,24	0,41	0,21	0,10
RZKlauen	0,15	0,23	0,17	0,32	0,14	0,41	0,17	0,11
RZRepro	-0,06	0,22	0,03	0,16	0,06	0,41	0,45	0,18
RZMetabol	0,12	0,13	0,02	0,09	0,06	0,33	0,14	0,02

VIT, 2019

## Zusammenfassung

### Welchen Vorteil bringen Gesundheitszuchtwerte?

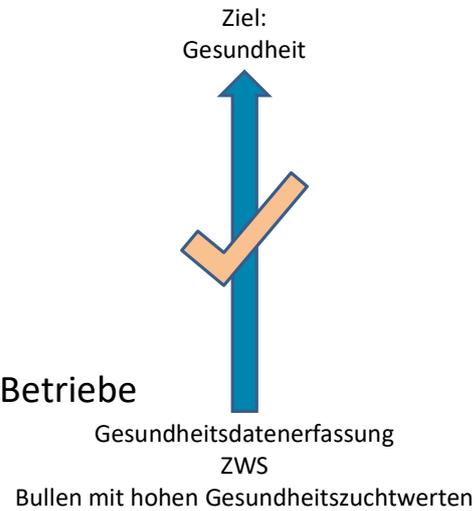
- Relativzuchtwert funktionale Nutzungsdauer (RZN)**
  - Vitalität
  - Gesundheit
  - Robustheit
  - Fruchtbarkeit



## Zusammenfassung

### Welchen Vorteil bringen Gesundheitszuchtwerte?

- **Selektion auf direkte Gesundheitsmerkmale**
  - höherer Zuchtfortschritt
  - gezielte Anpaarung
  - ZW finden sich in der Praxis wieder
- **Gesundheitszuchtwerte basieren auf**
  - Standardisierter Datenerfassung deutscher Betriebe
  - Große Kuh-Lernstichprobe



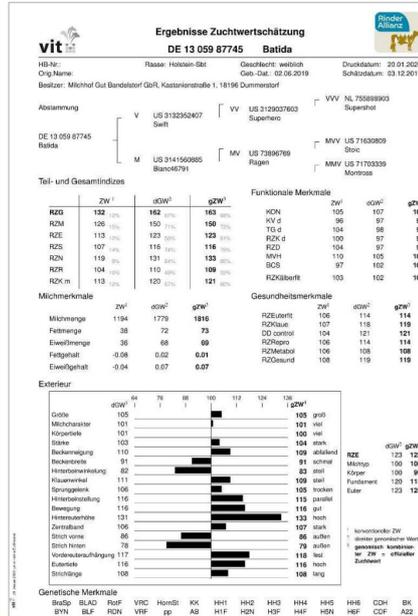
### Wie bringe ich meine Herde auf Erfolgsspur?

- für mich wichtige Merkmale festlegen (individuelles Zuchtziel)
- Gesundheitsmerkmale unbedingt berücksichtigen
- weibliche Tiere typisieren (als Kalb 
- typisierte weibliche Tiere mit Hilfe eines Anpaarungsprogrammes optimal besamen 

## Genomische Selektion als Management-Tool?!

- Genomische Zuchtwerte für alle Kälber, Jungrinder und Kühe

- Milchleistung
- Exterieur
- Fruchtbarkeit
- Gesundheit
- Kälberfitness
- ...
- Aktuelle Auswertungen und Ergebnisdarstellung für Betriebe
- Selektionslisten
- BAP



- Selektion**

- Welche Kälber ziehe ich auf?
- Welche Jungrinder nehme ich zur Remontierung meiner Herde?

- Anpaarung**

- Wie paare ich meine Jungrinder und Kühe richtig an?

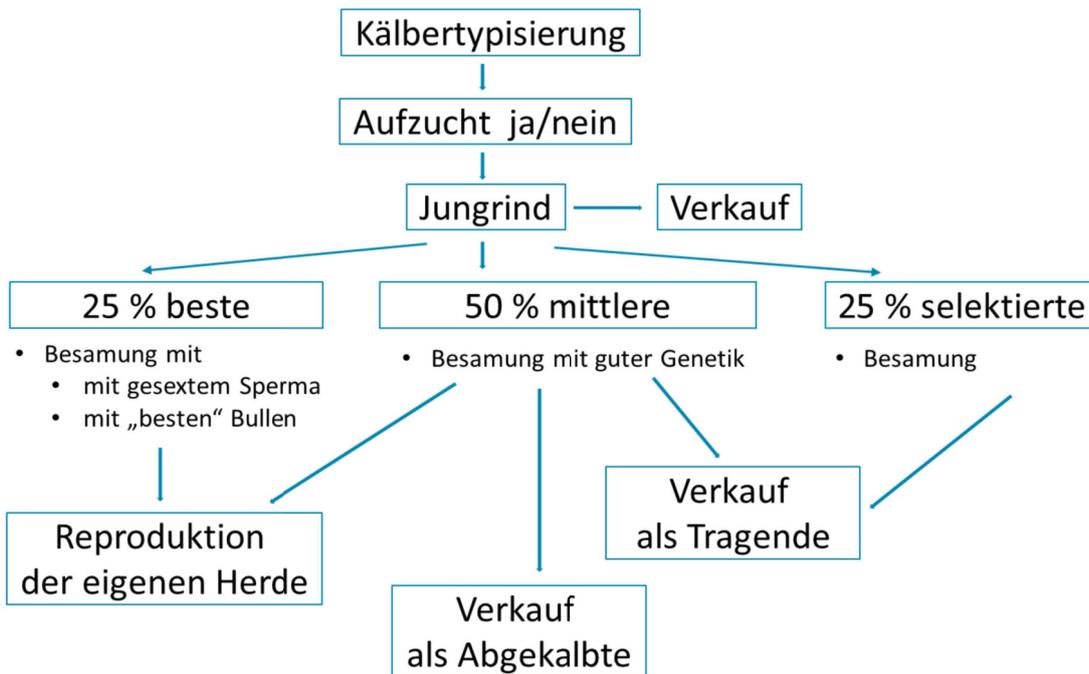
- Vermarktung**

- Welche Kälber, Jungrinder, Tragende Färsen o. Kühe vermarkte ich?

- Controlling**

- Wie entwickelt sich das genetische Niveau meiner Herde in den wichtigen Merkmalen?

## Selektionsentscheidungen



## Fazit

- Funktionale Merkmale und Gesundheitsmerkmale können jetzt viel gezielter bearbeitet werden z.B. Vermeidung von Totgeburten, Reduzierung von Mastitis oder Mortellaro
  - Mit Nutzung eines Anpaarungsprogrammes sind schnelle züchterische Fortschritte möglich
  - Die Typisierung weiblicher Tiere bringt nochmal deutlichen Fortschritt
  - Die Zuchtwerte finden sich in der Praxis deutlich wieder
- ↳ Zucht auf Gesundheit ist ein wichtiger Baustein, um die Herde auf die Erfolgsspur zu bringen!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



## Schlussfolgerungen aus dem System “Gesundheitsdaten – Gesundheitszuchtwerte“

**Prof. Dr. Hermann H. Swalve**

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Online-Seminar für Tierärzte, Herdenmanager, Landwirte  
*Teil IV*  
27. September 2022

1

### Inhalte des Teil IV

- ❖ Genetischer Fortschritt für Gesundheit in der Gesamtpopulation
- ❖ Zucht als unterstützendes Tool zur nachhaltigen Verbesserung der Gesundheit
- ❖ Vergleich des deutschen Systems (VIT, Rasse Holstein) gegenüber anderen Ansätzen

**RZ RICHTIG  
ZÜCHTEN.**

2

## Die Heritabilität eines Merkmals

- ❖ ist ein Quotient aus additiv-genetischer Varianz und phänotypischer Varianz (die additiv-genetische Varianz ist ableitbar/schätzbar aus der Ähnlichkeit verwandter Individuen)
- ❖ ist eine Zahl zwischen Null und Eins bzw. zwischen Null und 100 %
- ❖ ist einerseits eine biologisch bedingte Größe, andererseits aber auch veränderbar, z.B. dadurch, dass Messfehler bzw. Fehler überhaupt bei der Merkmalerfassung verringert bzw. vermieden werden
- ❖ ist ein Indikator dafür, welchen Anteil an der Ausprägung eines Merkmals die Gene haben und welche Anteile umweltbedingt sind
- ❖ ist aber noch keine *finale* Aussage darüber, ob man für Verbesserungen in einem bestimmten Merkmal auch züchten kann

$$h^2 = (\sigma_A^2 / \sigma_P^2)$$

3

## Genetischer Fortschritt (R, ΔG)

- ❖ wird *in der Rückschau* gemessen als Entwicklung der mittleren Zuchtwerte über die Jahre
- ❖ kann *vorausgeschätzt* werden nach folgender Formel

$$\text{a) } R = i h^2 \sigma_P$$

**i = Intensität der Selektion**

$$\text{b) } R = i h \sigma_A \quad (\text{bei Eigenleistung})$$

$$R = i r_{TI} \sigma_A \quad (\text{allgemein ausgedrückt, bei Indexselektion})$$

→ Rein multiplikative Formel, wenn nur ein Parameter vergrößert wird, wird das Ergebnis auch größer  
→ Der Züchter sollte sich also um alle drei Parameter kümmern

→ Heritabilitäten und die additiv-genetische Varianz können durch die Messgenauigkeit des Merkmals verändert werden

→ Gerade bei Merkmalen der Gesundheit ist es so, dass  $h^2$  oft klein ist,  $\sigma_A$  aber relativ sehr groß ist

4

## Genetischer Fortschritt für Gesundheitsmerkmale

$$R = i r_{TI} \sigma_A \quad (\text{allgemein ausgedrückt, bei Indexselektion})$$

- Rein multiplikative Formel, wenn nur ein Parameter vergrößert wird, wird das Ergebnis auch größer
- Der Züchter sollte sich also um alle drei Parameter kümmern

→ i erhöhen → sehr scharf selektieren, d.h. nur Tiere mit den besten Zuchtwerten zur Anpaarung verwenden

→ keine Tiere mit Zuchtwerten <100 zur Zucht verwenden

→ präzise Daten erfassen, Betriebe anleiten bei der Dokumentation, viele Daten erfassen

→ Heritabilität ( $h^2$ ) und genetische Variation ( $\sigma_A$ ) wird größer, damit steigt  $r_{TI}$

→ viele Daten (n !) steigern  $r_{TI}$  noch weiter

5

## Genetischer Fortschritt für Gesundheitsmerkmale

$$R = i r_{TI} \sigma_A \quad (\text{allgemein ausgedrückt, bei Indexselektion})$$

- ❖ Heritabilitäten meist im Bereich von 0.03 bis 0.12 (im System dt. Holsteins)
- ❖ Aber reichlich Variation vorhanden
- ❖ Teils auch besondere Möglichkeiten der genomischen Zuchtwertschätzung aufgrund der genetischen Architektur eines Merkmals (Beispiele: Zellzahl, Dermatitis Digitalis)
- ❖ Deshalb genetischer Fortschritt im Bereich Gesundheit möglich!
- ❖ Dies bedeutet natürlich nicht, dass man sich nicht kurativ um das Einzeltier kümmern sollte
- ❖ Vorteil der Züchtung: Nachhaltiger Effekt in der ganzen Population

6

## Entwicklung des Relativzuchtwertes Gesamt (RZG)

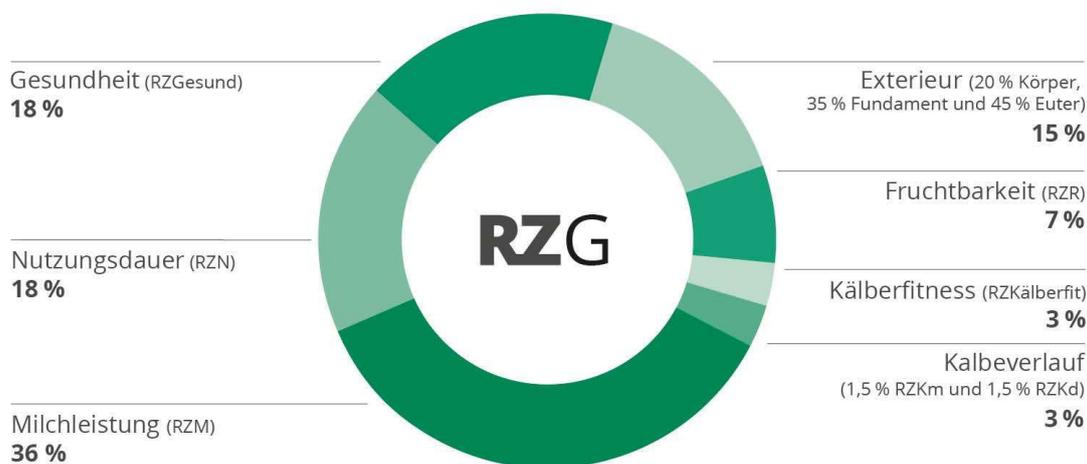
	Milch	Exterieur	Zellzahl	Nutzungsdauer	Zuchtleistung	Weibliche Fruchtbarkeit	Kalbe-merkmale (maternal)	Gesundheit	Kälberfitness	Σ
RZG (98-02)	56	20	14	6	4	-	-			100
RZG (02-08)	50	15	5	25	5	-	-			100
RZG Ab April 2008	45	15	7	20	-	10	3			100
RZG Ab April 2021	36	15	-	18	-	7	3 (mat.+dir.)	18	3	100

- Ab 2021: **GESUNDHEIT** besteht aus Euterfitness (Mastitisanfälligkeit, 40%), Stoffwechselstabilität (25%), Klauen (20% und Repro-Störungen (15%))
- Aufgrund der Tatsache, dass auch die Zuchtwerte für Gesundheit genomisch geschätzt werden können, können Zuchtwerte für Gesundheitsmerkmale auch für frühere Bullen, deren Töchter gar keine Phänotypen für Gesundheit geliefert haben, mit vergleichsweise hoher Sicherheit geschätzt werden

7

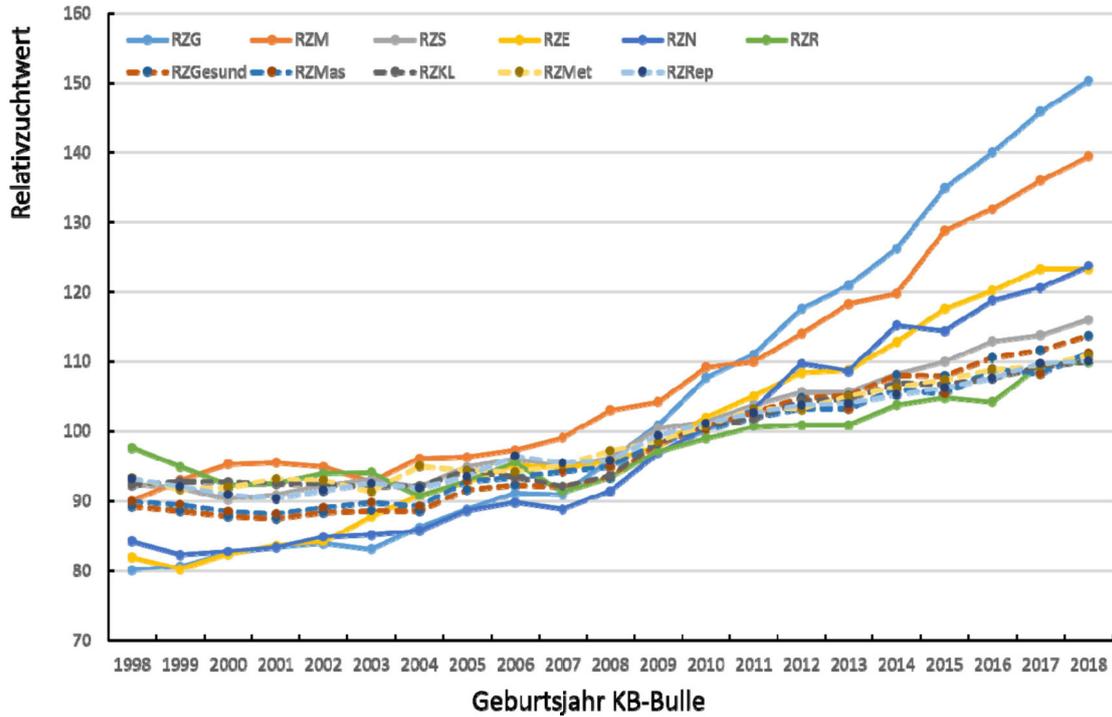
## Der Relativzuchtwert Gesamt (RZG) ab April 2021

### Σ Merkmale im Zuchtwert



## Genetischer Trend für Bullen in der künstlichen Besamung der Rasse Holstein Schwarzbunt

Quelle: Swalve, H.H. (2020) eig. Berechnungen auf der Basis Zuchtwertergebnisdatei des VIT Verden, Stand 08/2019

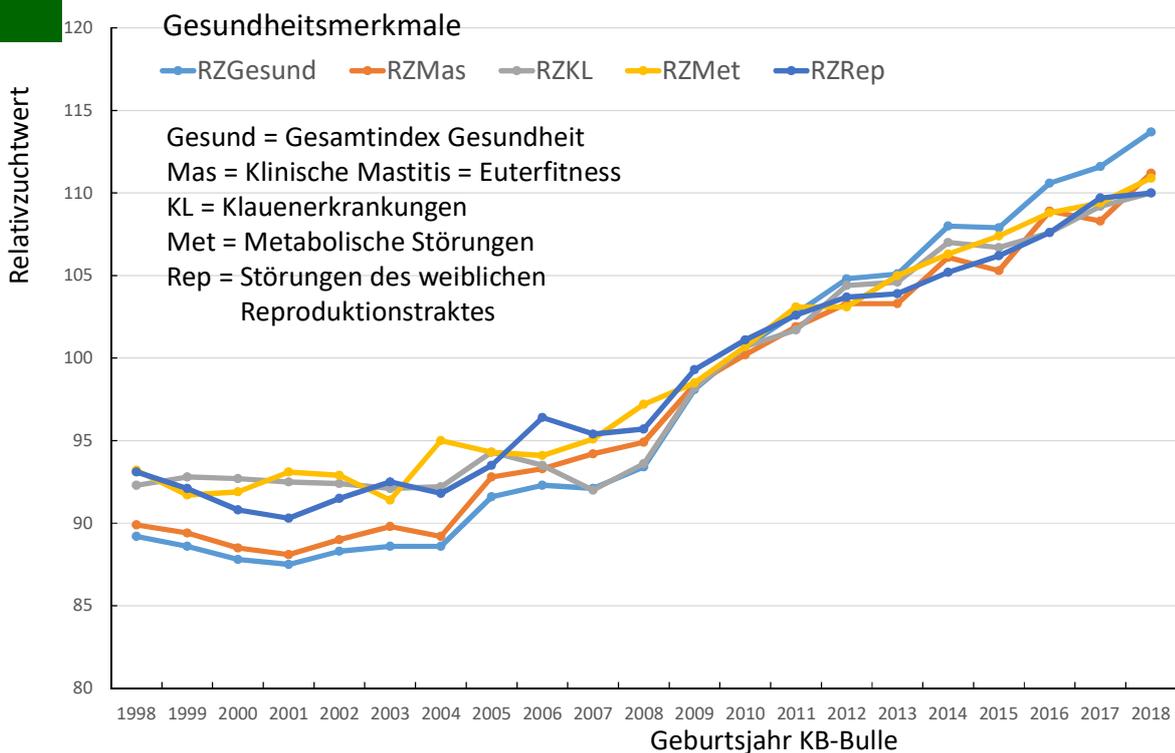


(Nur Bullen im deutschen Besitz)

9

## Genetischer Trend für Bullen in der künstlichen Besamung der Rasse Holstein Schwarzbunt

Quelle: Swalve, H.H. (2020) eig. Berechnungen auf der Basis Zuchtwertergebnisdatei des VIT Verden, Stand 08/2019



10

# Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale beim Holsteinrind im Ausland

## 1. Niederlande (1)



### ATLANTIC

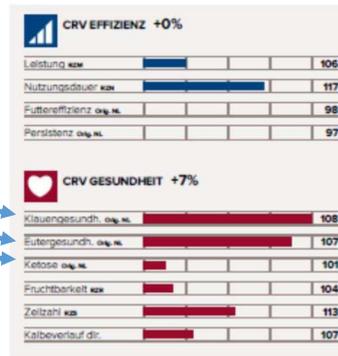


- ▶ Mr. Gesundheit
- ▶ Sehr robuste Kühe
- ▶ Für maximale Sicherheit

DELTA ATLANTIC ZWS 12/2020  
 Ramos x O Man x Jocko Besne  
 DHV 500461 aAa 234165 Geb 30.06.2008  
 RZG 114 RZD 92 BK A1A2

LEISTUNG (Original DE)					SI 99%   To. 76.278   Betr. 10.578
Milch kg	Fett %	Fett kg	Eiweiß %	Eiweiß kg	
-170	+0,03	-4	+0,21	+15	

EXTERIEUR (Original DE)					SI 99%   To. 42.373   Betr. 4.641
Körper	Milchtyp	Fundament	Euter	RZE	
109	77	111	94	101	



Merkmal	klein	groß	Wert
Größe			107
Stärke	schwach	stark	113
Körpertiefe	wenig	viel	103
Beckenneigung	ansteigend	abfallend	109
Beckenbreite	schmal	breit	102
Milcheraster	wenig	viel	81
Hinterbeinstell.	eng	parallel	122
Hinterbeinw.	steil	gewinkelt	105
Klauendigonale	lang	kurz	93
Bewegung	schlecht	gut	112
Vordereuterauf.	lose	fest	87
Hintereuterhöhe	tief	hoch	102
Eutertiefe	tief	hoch	100
Zentralband	schwach	stark	95
Strichpl. vorne	außen	innen	97
Strichpl. hinten	außen	innen	98
Strichlänge	kurz	lang	102

❖ Detailliertes Erfassungssystem und System der Zuchtwertschätzung, teils seit 2010

❖ Heute vornehmlich (im Marketing des Bullenspermas) summarische Betrachtung

- Klauengesundheit
- Eutergesundheit (Mastitis)
- Ketose
- Zellzahl
- Kalbmerkmale

# Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale beim Holsteinrind im Ausland

## 1. Niederlande (2)

Vergleich von Parametern und Inzidenzen für Erkrankungen zwischen den schlechtesten und besten 25 % im Merkmal CRV-Gesundheitszuchtwert

Tabel 1 – Vergelijking van de werkelijke prestaties in de eerste tot en met derde lactatie op praktijkbedrijven van de 25 procent hoogst en de 25 procent laagst scorende koeien voor CRV Gezondheid.

Kenmerk	Minste 25% CRV Gezondheid	Beste 25% CRV Gezondheid
Index CRV Gezondheid	-2,3	+4,2
celgetal (cellen/ml x 1000)	161	107
% Subklinische mastitis	43,0	27,0
% stinkpoot	15,0	9,0
% ketose (alleen 3e lactatie)	12,0	7,0
% levende kalveren (eerste kalving)	82,0	93,0
aantal inseminaties per dier	2,2	1,9
dagen tussenkalftijd	408	385

<https://www.crv4all.nl/fokwaarden/crv-fokkerijgetallen/fokken-op-crv-gezondheid-en-crv-efficiëntie-brengt-zichtbaar-resultaat/>

Merkmal	Schlechtestes Quartil nach CRV Gezondheid	Bestes Quartil nach CRV Gezondheid
Index CRV Gesundheit	-2,3	+4,2
Zellzahl in Tsd.	161	107
% Subklinische Mastitis	43,0	27,0
% Dermatitis Interdigitalis (Fäule)	15,0	9,0
% Ketose (nur 3. Laktation)	12,0	7,0
% Lebende Kälber (1. La.)	82,0	93,0
Anzahl Besamungen je Tier	2,2	1,9
Zwischenkalbezeit	408	385

## Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale beim Holsteinrind im Ausland 2. USA, offizielle Zuchtwertschätzung durch CDCB (1)

- ❖ Zuchtwertschätzung für Milchfieber, Labmagenverlagerung, Ketose, Mastitis, Metritis, Nachgeburtshaltung seit April 2018
- ❖ Ursprünglich in den zugehörigen Forschungsarbeiten (Parker-Gaddis et al., 2012, 2014) gab es auch die Merkmale *Ovarzysten* und *Lahmheit*, beide Merkmale zeigten nur sehr niedrige Heritabilitäten
- ❖ Datenbestand 2014 < 150.000 Kühe

13

## Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale beim Holsteinrind im Ausland 2. USA, offizielle Zuchtwertschätzung durch CDCB (2)

Heritabilitäten und genetische Korrelationen für Gesundheitsmerkmale (US-Daten, Parker-Gaddis et al., 2014)

Table 2. Estimated heritabilities (SD) on the diagonal with estimated genetic correlations below the diagonal from multiple-trait pedigree-based analysis with first-parity records

Trait	Cystic ovaries	Displaced abomasum	Ketosis	Lameness	Mastitis	Metritis	Retained placenta
Cystic ovaries	0.03 (0.01)						
Displaced abomasum	-0.07 (0.15)	0.22 (0.03)					
Ketosis	-0.16 (0.16)	0.66 (0.07)*	0.09 (0.02)				
Lameness	-0.06 (0.24)	0.10 (0.18)	0.25 (0.19)	0.02 (0.005)			
Mastitis	0.16 (0.17)	0.04 (0.11)	0.10 (0.12)	0.26 (0.17)	0.06 (0.01)		
Metritis	-0.25 (0.18)	0.22 (0.12)	0.22 (0.14)	0.07 (0.18)	-0.22 (0.12)	0.04 (0.01)	
Retained placenta	0.24 (0.18)	0.42 (0.11)*	-0.01 (0.14)	-0.16 (0.20)	0.33 (0.11)*	0.56 (0.10)*	0.22 (0.04)

\*Genetic correlations significant at  $P < 0.05$ .

14

## Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale beim Holsteinrind im Ausland

### 3. USA, Zuchtwertschätzung ZOETIS

- ❖ Zuchtwertschätzung für Labmagenverlagerung, Ketose, Mastitis, Metritis, Lahmheit und Nachgeburtsverhaltung seit März 2016
- ❖ Datenbestand 2016 < 115.000 Genotypen, zwischen 2 und 4 Millionen Diagnosen
- ❖ Mittlere Sicherheiten der genomischen Zuchtwertschätzung zwischen 40 und 50 %

Heritabilitäten und weitere genetische Parameter in der ZOETIS – Zuchtwertschätzung (Vukasinovic et al., 2017)

Trait <sup>2</sup>	$h^2$	$r_p$	$\sigma_a^2$	
Mastitis	MAST	0.069	0.167	0.141 (0.019)
Metritis	METR	0.059	0.126	0.099 (0.025)
Nachgeburtsverhaltung	RETP	0.073	0.124	0.100 (0.038)
Labmagenverlagerung	DA	0.081	0.115	0.110 (0.051)
Ketose	KETO	0.059	0.103	0.104 (0.066)
Lahmheit	LAME	0.063	0.149	0.140 (0.028)

15

## Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale beim Holsteinrind im Ausland

### 4. Kanada, offizielle Zuchtwertschätzung durch CDN (jetzt: Lactanet) (1)

- ❖ Schrittweise Einführung der Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale

Neurologische Erkrankung → Spastisches Syndrom →

Trait	Research	Data Pipeline	System Development	Extension	Date (Target)
Mastitis Resistance (Clinical Mastitis)					August 2014
Metabolic Diseases (Ketosis, Displaced Abomasum)					December 2016
Hoof Health (Digital Dermatitis and 7 other hoof lesions)					December 2019*
Fertility Disorders (Cystic Ovaries, Metritis, Retained Placenta)					December 2020
Feed Efficiency					April 2021*
Crampiness					(2022)
Calf Health					(2023)
Resiliency					(2024)

16

# Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale beim Holsteinrind im Ausland

## 4. Kanada, offizielle Zuchtwertschätzung durch CDN (jetzt: Lactanet) (2)

Beispiel aus der aktuellen Zuchtwertschätzung

Genetic Evaluation Details for Health Traits											
H0840M3128769279 STANTONS ALLIGATOR-ET					0200H010593						
<b>MASTITIS RESISTANCE</b> GEBV 20*DEC											
Herds	Daughters	Reliability	Proof	%RK	Clinical Mastitis in Daughters						
24	32	81%	106	91%	First Lactation		Later Lactations				
Weighting					No. Herds						
Clinical Mastitis in First Lactation					107	33%	22				
Clinical Mastitis in Later Lactations					104	33%	30				
Somatic Cell Score (Combined)					106	33%	% Healthy Daughters 100%				
Breed Average					100	Breed Average 93%					
<b>SOMATIC CELL SCORE</b> GEBV 20*DEC											
Herds	Daughters	Reliability	Proof	%RK	First Lactation	Second Lactation	Third Lactation				
211	342	96%	106	90%							
Breed Average					100	Breed Average 100					
<b>METABOLIC DISEASES</b> GEBV 20*DEC											
Subclinical Ketosis					262	282	92%	100	53%	0.0%	0.0%
Clinical Ketosis					17	21	63%	103	75%	+1.0%	+1.2%
Displaced Abomasum					32	40	64%	102	69%	+0.9%	+0.6%
Metabolic Disease Resistance					83%	101	60%				
<b>FERTILITY DISORDERS</b> GEBV 20*DEC											
Retained Placenta					32	42	83%	103	Expected % Healthy Daughters		
Metritis					8	10	84%	101	+1.1%	+1.2%	
Cystic Ovaries					51	73	82%	101	+0.5%	+0.4%	
HOOF HEALTH					13	20	78%	106	91%		
Digital Dermatitis					79%	106	90%	34%	+7.6%		
Interdigital Dermatitis					77%	109	97%	9%	+3.5%		
Heel Horn Erosion					79%	109	96%	14%	+4.4%		
Sole Ulcer					77%	104	83%	20%	+3.6%		
Toe Ulcer					74%	93	9%	10%	-1.5%		
White Line Lesion					75%	95	21%	8%	-2.2%		
Sole Hemorrhage					75%	108	96%	3%	+4.1%		
Interdigital Hyperplasia					77%	97	29%	2%	-1.2%		

Mastitis, Zellzahl, Metabolische Störungen (Ketose, Labmagenverlagerung), Störungen des Reproduktionstraktes (Nachgeburtsverhaltung, Metritis, Ovarzysten), Klauenmerkmale (DD, DID, Heel horn erosion, KSG, Zehengeschwür, Klauenrehe, Limax)

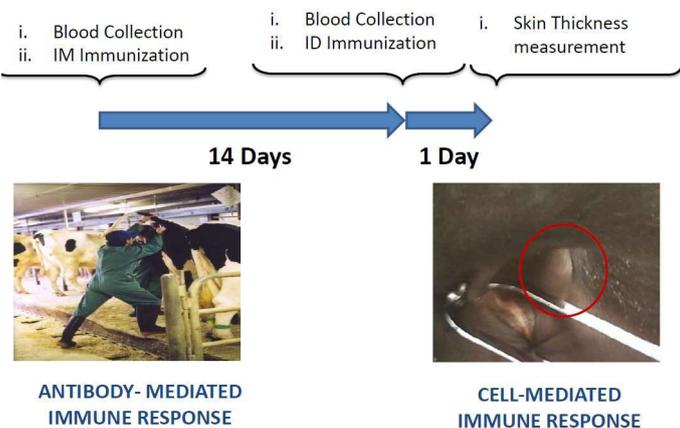
17

# Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale beim Holsteinrind im Ausland

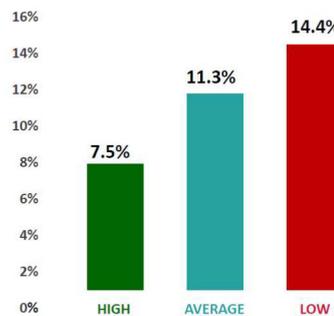
## 5. Kanada, Zuchtwertschätzung Immunity+ (1)

Gesundheitszuchtwerte auf der Basis eines tatsächlichen Immuntests (in Anwendung bei SEMEX Canada; Einteilung der Bullen in niedrig – mittel - hoch)

### STEP 1: The Phenotypic Test



### IR vs Disease Incidence (Combined Diseases)



Recorded Diseases Include:  
Mastitis, Metritis, Ketosis, Retained Placenta, Respiratory, Lameness  
> than 100 herds tested in our research

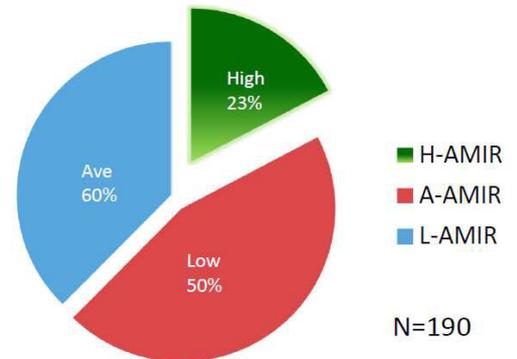
Disease data from: Wagter, et al. 2000 J. Dairy Sci. 83:488-498; Thompson-Crispi, et al. 2012. J. Dairy Sci. 95:3888-3893; Thompson-Crispi, et al. 2013. Clin Vacc Immunol. 20:106-112.

## Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale beim Holsteinrind im Ausland 5. Kanada, Zuchtwertschätzung Immunity+ (2)

→ Erwartungsgemäß funktioniert das System für infektiöse Erkrankungen

- ✓ **High AMIR** cows had less Infectious Digital Dermatitis, but more Non-Infectious Hoof Lesions
- ✓ **High CMIR** cows tended to have less Interdigital hyperplasia

Leading Cause of Culling  
Infectious Digital Dermatitis



2014-2016 Data from Mallard Group  
Cartwright & Mallard et al., JDS 2017

Mallard, 2020 FarmSmart Conference, Guelph, ON, 18. Januar

19

## Zusammenfassung: Gesundheitsdaten, genomische Selektion bei der Rasse Holstein in Deutschland

- ❖ Das deutsche System zur Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale ist
  - ausgereift,
  - die Dokumentation wird auf den Betrieben betreut,
  - ist im internationalen Vergleich quantitativ vermutlich das umfangreichste System,
  - ist detailliert und umfasst alle wichtigen Erkrankungen,
  - hat vergleichsweise hohe Sicherheiten der genomischen Zuchtwertschätzung
  - und lässt sich auch auf den Betrieben direkt zur Beratung verwenden
- ❖ Die vorgestellten Themenkomplexe zeigen, wie fruchtbar es sein kann, wenn die Veterinärmedizin mit der Tierzuchtwissenschaft zusammenarbeitet

*Gemeinsam zur  
Verbesserung der  
Tiergesundheit  
beitragen*

**RZ RICHTIG  
ZÜCHTEN.**

20