

**Aus dem Institut für Tierschutz, Tierverhalten  
und Versuchstierkunde  
des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin**

**Tierschutzrelevante Zuchtprobleme beim Milchvieh  
- Interaktion zwischen dem Zuchtziel „Milchleistung“ und  
dem vermehrten Auftreten von Produktionskrankheiten,  
ein systematischer Review**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin**

**vorgelegt von  
Alina Agnes Bauer, geb. Büns  
Tierärztin aus Emmerich am Rhein**

**Berlin 2021  
Journal-Nr.: 4278**







**Aus dem Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde  
des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin**

**Tierschutzrelevante Zuchtprobleme beim Milchvieh - Interaktion zwischen dem  
Zuchtziel „Milchleistung“ und dem vermehrten Auftreten von Produktionskrankheiten,  
ein systematischer Review**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin**

**vorgelegt von**  
Alina Agnes Bauer, geb. Büns  
**Tierärztin**  
**aus** Emmerich am Rhein

**Berlin 2021  
Journal-Nr.: 4278**

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Uwe Rösler  
Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Christa Thöne-Reineke  
Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. em. Dr. Holger Martens  
Dritter Gutachter: PD Dr. Roswitha Merle

*Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus):*

dairy cows, animal welfare, animal production, animal breeding, animal housing, animal husbandry, milk yield, systematic reviews

Tag der Promotion: 10.06.2021

Bibliografische Information der *Deutschen Nationalbibliothek*

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<https://dnb.de>> abrufbar.

ISBN: 978-3-96729-120-9

**Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2021**

Dissertation, Freie Universität Berlin

**D188**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen, usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

This document is protected by copyright law.

No part of this document may be reproduced in any form by any means without prior written authorization of the publisher.

alle Rechte vorbehalten | all rights reserved

© Mensch und Buch Verlag 2021

Choriner Str. 85 - 10119 Berlin

verlag@menschundbuch.de – [www.menschundbuch.de](http://www.menschundbuch.de)

Für Leni





## 1. Inhalt

1. Inhalt .....	I
2. Abbildungen .....	IV
3. Tabellen .....	VI
4. Abkürzungen .....	VII
5. Definitionen .....	IX
1. Einleitung .....	1
2. Literatur .....	3
3. Material und Methoden .....	6
3.1 Literaturrecherche .....	6
3.1.1 Systematische Literaturrecherche .....	6
3.1.2 Systematische Literaturevaluierung und -auswahl .....	8
3.2 Methodik der systematischen Literaturrecherche .....	8
3.2.1 Benutzte Datenbanken .....	8
3.2.2 Suchbegriffe und Suchstrategie .....	8
3.2.3 Eingesetzte Filter und Ausschlusskriterien .....	9
3.2.3.1 Sprache/Nationalität .....	9
3.2.3.2 Veröffentlichungsarten .....	9
3.2.3.3 Zeitrahmen .....	10
3.2.3.4 Tierart und Nutzungsrichtung .....	10
3.2.3.5 Weitere Ausschlusskriterien .....	10
3.2.4 Verwaltung der Literatur und Zugang zu Volltexten .....	11
3.3 Systematische Literaturrecherche in PRIMO .....	11
3.3.1 Englischsprachige Literatursuche in PRIMO .....	12
3.3.2 Deutschsprachige Literatursuche in PRIMO .....	13
3.4 Literaturrecherche in PubMed .....	13
3.5 Literaturrecherche in Google Scholar .....	15
3.6 Literaturrecherche im Schneeballprinzip .....	16
3.7 weitere Literatur .....	17
3.8 Ergebnis der Literaturrecherche .....	18
3.9 Methodik und Ergebnis der systematischen Literaturevaluierung und -auswahl .....	18
4. Ergebnisse .....	21
4.1 Rinder- und Milchkuhbestände .....	21
4.1.1 Rinderbestände in Deutschland .....	21
4.1.2 Rinderbestände in der EU und weltweit .....	23
4.2 Leistungsdaten von Holstein-Kühen .....	25
4.2.1 Produktionswerte und Milchleistung .....	25

## INHALT

---

4.2.1.1	Entwicklung der Milchleistung in Deutschland.....	26
4.2.1.2	Entwicklung der Milchleistung in der EU .....	30
4.2.1.3	Entwicklung der Milchleistung weltweit.....	32
4.2.2	Durchschnittliches Alter und Abgangsalter .....	35
4.2.3	Nutzungsdauer und Lebensleistung .....	36
4.2.4	Lebenseffektivität/Nutzungseffektivität .....	47
4.3	Abgangsrate und Abgangsgründe .....	48
4.3.1	Abgangsrate von Kühen aus MLP Daten in Deutschland.....	50
4.3.2	Abgangsgründe von Kühen aus MLP-Daten in Deutschland .....	50
4.3.3	Referenzen zum Thema Abgangsrate und -gründe .....	52
4.4	Milchviehzucht und Entwicklung der Zuchtziele in Deutschland.....	61
4.4.1	Rechtliche Grundlagen in Deutschland .....	62
4.4.2	Zuchtziele .....	63
4.4.3	Zuchtwerte .....	64
4.4.3.1	Zuchtwertschätzung .....	65
4.4.3.2	Entwicklung des Gesamtzuchtwertes - die Rolle der Milchleistung und funktioneller Merkmale .....	66
4.4.3.3	Genomische Zuchtwertschätzung .....	72
4.4.3.4	Zuchtwerte für direkte Gesundheitsmerkmale.....	75
4.4.3.5	Entwicklung und Trends .....	78
4.4.4	Auswirkungen und mögliche Konsequenzen der Milchviehzucht.....	81
4.5	Tierschutz in der Milchviehhaltung.....	92
4.5.1	Rechtliche Grundlagen in der EU .....	93
4.5.2	Rechtliche Grundlagen in Deutschland .....	96
4.5.2.1	Überforderung nach § 3 Nummer 1 TierSchG.....	98
4.5.2.2	Qualzucht nach § 11 Buchstabe b TierSchG .....	99
4.5.3	Weitere Normen zur Milchviehhaltung ohne Rechtscharakter.....	101
4.6	Tierwohl .....	103
4.6.1	Tierwohl bei der Milchkuh .....	104
4.6.1.1	Nationale Studien zur Tierwohl - Zucht - Interaktion .....	105
4.6.1.2	Internationale Studien zur Tierwohl - Zucht - Interaktion.....	107
4.6.1.3	Studien zur Tierwohl - Zucht - Management - Interaktion .....	110
4.7	Tiergesundheit von Milchkühen .....	112
4.7.1	Produktionskrankheiten .....	113
4.7.2	Zusammenhang zwischen einer hohen Milchleistung und dem Auftreten von Produktionskrankheiten bei Holstein Rindern .....	114

4.7.2.1	Referenzen, die eine Assoziation zwischen der genetisch veranlagten hohen Milchleistung und dem vermehrten Auftreten von Gesundheitsstörungen beschreiben .....	114
4.7.2.2	Referenzen, die keine Assoziation zwischen der genetisch veranlagten hohen Milchleistung und dem vermehrten Auftreten von Gesundheitsstörungen beschreiben .....	128
4.7.3	Einfluss des Managements und des Haltungssystems .....	131
4.7.4	Wirtschaftlichkeit.....	133
5.	Diskussion.....	137
6.	Zusammenfassung.....	144
7.	Summary.....	146
8.	Literaturverzeichnis .....	148
6.	Publikationen.....	XI
7.	Interessenskonflikte .....	XII
8.	Danksagung .....	XIII
9.	Selbstständigkeitserklärung .....	XIV

## 2. Abbildungen

Abb. 1 - Schema der systematischen Literaturrecherche .....	7
Abb. 2 - Screenshot Bibliotheksportal Primo, FU Berlin, Suchmaske, <a href="https://www.vetmed.fu-berlin.de/bibliothek/suche/index.html">https://www.vetmed.fu-berlin.de/bibliothek/suche/index.html</a> .....	12
Abb. 3 - Schema der Literaturevaluierung und -auswahl .....	20
Abb. 4 - Rinderbestand differenziert nach Ländern (Nov. 2019 in 1.000), BRS Bericht 2020	
Abb. 5 - Anzahl der Betriebe mit Milchkuhhaltung in Deutschland in den Jahren 1970 bis 2018, Statistisches Bundesamt, Dezember 2018, Statista 2019 .....	22
Abb. 6 - Anzahl der Milchkühe je Betrieb in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2020, Statistisches Bundesamt, 2019, Statista 2020 .....	23
Abb. 7 - Rinderbestände Europa/Welt 2019 (in 1.000), BRS Bericht 2020 .....	24
Abb. 8 - Produktionswerte der Landwirtschaft zu Erzeugerpreisen in Mio Euro, BRS Bericht 2020 .....	25
Abb. 9 - Produktionswerte tierischer Erzeugung 2019 in %, BRS Bericht 2020 .....	25
Abb. 10 Wie viel Milch gibt eine Kuh, Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) 2018 .....	26
Abb. 11 Entwicklung der Milchleistung je Kuh, BRS Bericht 2020 .....	28
Abb. 12 Durchschnittlicher Milchertrag je Kuh und Jahr in den Regionen in Deutschland nach Kalenderjahren, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) 2018 .....	29
Abb. 13 - Entwicklung der Milchleistung bei Kühen der Rasse DH im Zeitraum von 1991 bis zum Jahr 2002, Zelfel et al. 2003 übernommen aus Kanitz et al. 2003 .....	30
Abb. 14 - Jährliche Milchleistung pro Kuh, EU-Staaten, EuroStat 1999 .....	31
Abb. 15 - Durchschnittliche Milchleistung u. Milcherzeugerpreise in der EU, BRS Bericht 2020 .....	32
Abb. 16 - Produktion der führenden Erzeugerländer für Kuhmilch weltweit in den Jahren 2016 und 2017 (in 1000. Tonnen), Statista 2018 .....	33
Abb. 17 - Milk Production per Cow per Year, United States, USDA NASS 2019 .....	34
Abb. 18 - Durchschnittliche jährliche Milchproduktion in den USA pro Kuh, Baumgard et al. 2017 .....	35
Abb. 19 - Durchschnittliches Alter und Abgangsalter der MLP-Kühe nach Rassen, BRS Bericht 2020 .....	36
Abb. 20 - Nutzungsdauer von HB-Kühen 2007-2019, BRS Bericht 2020 .....	37
Abb. 21 - Lebensleistung und Nutzungsdauer von HB-Kühen, BRS Bericht 2020 .....	38
Abb. 22 - Phänotypischer Trend der Nutzungsdauer beim Holsteinrind in verschiedenen Regionen Deutschlands (Daten nach Jahresstatistiken des VIT, Swalve 2012 .....	39
Abb. 23 - Genetische Trends für KB-Bullen der Rasse Holstein in den Merkmalskomplexen Milchleistung (RZM), Nutzungsdauer (RZN), Exterieur (RZE), Zellzahl (RZS), und	

Fruchtbarkeit (RZR), Berechnungen nach Dateien des VIT; nur Bullen in deutschem Besitz, Swalve 2012.....	40
Abb. 24 - Lebensleistung von HB-Kühen 2007-2019, BRS Bericht 2020 .....	46
Abb. 25 - Abgangsgründe, BRS Bericht 2020.....	52
Abb. 26 - Abgangsursachen in den einzelnen Laktationen - Holstein-Sbt. (n=27.174), Berechnungen nach LKV-BW 2010, Münch und Richter 2012 .....	57
Abb. 27 - Aktueller RZG Deutsche Holsteins, BRS Website 2020.....	66
Abb. 28 - Darstellung der Gewichtung der einzelnen Merkmalskomplexe im Gesamtzuchtwert RZG für Holsteinrinder über die letzten 30 Jahre, Bongartz et al. 2020....	68
Abb. 29 - Übersicht der Gewichtung der Merkmale am Gesamtzuchtwert in 17 Ländern, Egger-Danner et al. 2015 .....	69
Abb. 30 - Tabelle: Relative Anteile verschiedener Merkmalskomplexe am Gesamtzuchtwert (RZG) in Deutschland, Brade 2019a .....	70
Abb. 31 - Merkmale im Zuchtwert, RZGesund, www.richtigzüchten.de 2020a .....	76
Abb. 32 - Merkmale im Zuchtwert, RZEuro, www.richtigzüchten.de 2020b .....	79
Abb. 33 - 40 Years of Animal Welfare, Europäische Kommission 2013 .....	94
Abb. 34 - Gesundheitsstörungen in Relation zur Milchleistung, Fleischer et al. 2001.....	116

### 3. Tabellen

Tab. 1 - Übersicht zu Referenzen mit Angaben zur Nutzungsdauer, eigene Darstellung .....	41
Tab. 2 - Übersicht zu Referenzen zur optimalen Nutzungsdauer bzw. Laktationsanzahl, eigene Darstellung .....	43
Tab. 3 - Übersicht zu Abgangsraten und -gründen aus Referenzen, eigene Darstellung .....	53

## 4. Abkürzungen

AG - Arbeitsgruppe

AMI - Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH

AMS - Automatisches Melk-System

BCS - Body-Condition-Score

BLAD - Bovine Leukozytenadhäsionsdefizienz

BLE - Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

BLUP-Tiermodell - Best Linear Unbiased Prediction, deutsch = beste, lineare, unverzerrte Schätzung als statistische Methode im Tiermodell

BRS - Bundesverband Rind und Schwein e.V.

BZL - Bundesinformationszentrum Landwirtschaft

CVM - komplexe vertebrale Missbildungen

DD - digitale Dermatitis

DGfZ - Deutsche Gesellschaft für Zucht

DPR - daughter production rate

DSN - Deutsches Schwarzbuntes Niederungsrind

EB - Energiebilanz

ECM - energy corrected milk, energiekorrigierte Milch

EFSA - European Food Safety Authority

EKA - Erstkalbealter

EPA - geschätzte Wahrscheinlichkeit des Auftretens verschiedener Produktionserkrankungen mit der Milchleistung

EU - Europäische Union

FAWC - Farm Animal Welfare Council

FLI - Friedrich-Löffler-Institut

GAP - Gemeinsame Agrarpolitik

GG - Grundgesetz

HF - Holstein Friesian

ICAR - Internationalen Komitee für Tieraufzeichnung

KB - künstliche Besamung

KI - künstliche Insemination

LAV - Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz

LKV - Landeskontrollverband

MAS - marker assisted selection, deutsch: markergestützte Selektion

MeSH-Terms - Medical Subject Headings

MLP - Milchleistungsprüfung

NASS - National Agricultural Statistics Service

## ABKÜRZUNGEN

---

NEB - Negative Energiebilanz  
NEFA - non-esterified fatty acids, deutsch: nicht veresterte Fettsäuren  
PL - length of productive life  
PEY - persistency of milk energy yield  
PFY - persistency of fat yield  
PMY - persistency of milk yield  
PTA - Predicted Transmitting Abilities  
QTL - Quantitative Trait Locus, deutsch: Region eines quantitativen Merkmals  
RL - Richtlinie  
RMV GmbH - Rinderzucht Mecklenburg-Vorpommern GmbH  
RUW - Rinder Union West e.G.  
RZ - Relativzuchtwert  
RZ€ - ökonomischer Zuchtwert  
RZE - Relativzuchtwert Exterieur  
RZG - Gesamtzuchtwert  
RZK - Relativzuchtwert Kalbmerkmale  
RZM - Relativzuchtwert Milch  
RZN - Relativzuchtwert Nutzungsdauer  
RZR - Relativzuchtwert Töchterfruchtbarkeit  
RZS - Relativzuchtwert Zellzahl  
RZZ - Relativzuchtwert Zuchtleistung  
Sbt. - Schwarzbunte  
SCS - somatic cell score  
SNP - Single Nucleotide Polymorphism  
TierSchG - Tierschutzgesetz  
TierSchNutzV - Tierschutznutztierhaltungsverordnung  
TierZG - Tierzuchtgesetz  
TVT - tierärztliche Vereinigung für Tierschutz  
USDA - United States Department of Agriculture  
VIT - Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V., Verden  
WBA - Wissenschaftliche Beirat Agrarpolitik  
ZAR - Zentralen Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter  
ZWS - Zuchtwertschätzung



## 5. Definitionen

**Abgangsgrund:** Ist der ausschlaggebende Grund für einen Landwirt sich von einem Tier zu trennen

**Abgangsrate (in %):** Beschreibt den Anteil der abgegangenen Tiere im Verhältnis zur Gesamtzahl der Tiere eines Bestandes. Die Abgangsrate umfasst die Abgabe von Zuchtvieh, die Abgabe eines Tieres wegen geringer Leistung, Melkbarkeit oder Alter und die Abgabe wegen einer Produktionskrankheit.

**Abgangsursache:** Ursache des Abganges eines Tieres aus einem Bestand; das Tier kann verkauft oder verstorben/getötet sowie der Schlachtung zugeführt worden sein

**Heritabilität:** ist ein Maß für die Erbllichkeit von Eigenschaften, bei deren phänotypischer Ausbildung sowohl die Gene als auch Umwelteinflüsse eine Rolle spielen.

**Keulung:** Begriff stammt ursprünglich aus der Tierseuchenbekämpfung, ist veraltet und bedeutet die zum Zwecke einer schnellen Seuchentilgung angeordnete Tötung im Rahmen der Tierseuchenbekämpfung, wird jedoch oft synonym verwendet mit Merzung

**Laktationspersistenz:** Fähigkeit einer Kuh, die Milchproduktion nach dem Spitzenertrag auf einem hohen Niveau zu halten

**Lebenseffektivität:** gemolkene Milch in kg je Lebenstag (ab Geburtstag)

**Lebensleistung:** Gesamtmenge gemolkener Milch in kg im Leben einer Milchkuh

**Lebenstagsleistung:** gesamt erbrachte Milchleistung je Kuh in kg in Bezug auf ihr Alter (Lebensleistung/Lebenstage)

**Leistung (Nutzleistung):** In der Tierzucht: Von landwirtschaftlichen Nutztieren angestrebte Produktion. Allgemeine Leistungen sind unter anderem Milch-, Fleisch- und Arbeitsleistung

**Merkmal:** quantifizierbare vererbare Eigenschaft oder eine genetische Besonderheit eines Zuchttiers (Definition nach der europäischen Tierzuchtverordnung Artikel 2 Nummer 15 der Verordnung (EU) 2016/1012)

## DEFINITIONEN

---

**Merzung:** Aussondern nicht erwünschter Tiere oder Tiergruppen wegen Zucht- oder Nutzungsuntauglichkeit

**Merzungsrate (in %):** Die Merzungsrate bezieht sich auf den Bestand und umfasst die Abgabe eines Tieres wegen geringer Leistung, Melkbarkeit oder Alter und die Abgabe wegen einer Produktionskrankheit

**Nutzungsdauer:** Anzahl der erbrachten 305-Tage-Laktationen im Leben einer Milchkuh  
Lebensleistung: Gesamtmenge gemolkener Milch in kg im Leben einer Milchkuh

**Nutzungseffektivität:** gemolkene Milch in kg je Nutzungstag (ab Tag der ersten Abkalbung)

**Zuchtwert:** Die Schätzung des erwarteten Einflusses des Genotyps eines Zuchttieres auf eine bestimmte Eigenschaft seiner Nachkommen (Definition nach der europäischen Tierzuchtverordnung Artikel 2 Nummer 16 der Verordnung (EU) 2016/1012).

Der **Zuchtwert** beschreibt, welche Wirkung die Gene eines Tieres auf ein einzelnes Phänotyp-Merkmal haben, wenn diese mit den Genen anderer Tiere kombiniert werden und durchschnittliche Umweltverhältnisse herrschen.

**Zwangsmertzungsrate (in %):** Die Zwangsmertzungsrate bezieht sich auf den Bestand und gibt die Abgabe wegen einer Krankheit an

### 1. Einleitung

Die Rinderproduktion in Deutschland ist seit Jahrzehnten im Wandel und stellt noch heute eine der wichtigsten Säulen der tierischen landwirtschaftlichen Erzeugung dar.

In Deutschland gab es im Jahr 2019 135.768 Rinderhaltungen mit insgesamt 11.639.532 gehaltenen Rindern (Statistisches Bundesamt 2019). Davon wurden 4011,7 Millionen Milchkühe in 59.925 Milchkuhhaltungen gehalten.

Die Milch, die durch diese Milchkühe erwirtschaftet wurde, machte 40,8 % der Produktion der tierischen Erzeugung in 2019 aus (Bundesverband Rind und Schwein (BRS) Bericht 2020) und stellte damit den größten Anteil an der tierischen Erzeugung in Deutschland dar.

Diese Zahlen verdeutlichen die große wirtschaftliche Bedeutung der Milchproduktion in Deutschland. 2019 betrug die durchschnittliche Milchleistung einer Kuh (alle Rassen) 8.250 kg Milch je Laktation mit einem Fettanteil von 4,12 % und 3,47 % Eiweiß (BRS Bericht 2020). Wie hoch das heutige Leistungsniveau einer durchschnittlichen Milchkuh ist, zeigt die Entwicklung der Milchleistung seit den 1950er Jahren. 1950 lag die Milchleistung noch bei 2.600 kg Milch je Kuh und stieg über die Jahrzehnte in den 1980er und 1990er Jahren auf 4.710 kg Milch je Kuh an. Im Jahr 2000 wurde erstmals die 6.000 kg Milchleistungsmarke je Kuh erreicht (BRS Bericht 2020).

Die heutige Holstein-Schwarzbunt Kuh erbringt durchschnittlich eine Milchleistung von über 9.500 kg Milch je Laktation (BRS Bericht 2020). Im gesamten Leben einer Holstein-Schwarzbunt Kuh sind im Jahr 2019 durchschnittliche Lebensleistungen von 29.156 kg Milch (BRS Bericht 2020) verzeichnet worden. Bei einer durchschnittlichen Milchleistung von ca. 9.500 kg Milch pro Laktation, verwundert die im Widerspruch dazu stehende gering erscheinende Lebensleistung. Diese kommt durch eine Nutzungsdauer einer Holstein-Schwarzbunt Kuh von im Durchschnitt 37,1 Lebensmonaten - oder anders ausgedrückt ca. 3 Jahren - zustande. Nach Angaben des BRS aus dem Jahr 2019 gingen insg. 519.734 Holstein-Schwarzbunt Kühe aus ihren Betrieben ab und machten damit 31,3 % aller abgegangenen Herdbuchkühe aus.

Durch die Erfassung der Daten durch die Milchleistungsprüfung (MLP) in den Milchviehherden können Aussagen zu den Abgangsgründen von Kühen aus den Betrieben festgehalten werden. Im Jahr 2019 wurden 1,277 Millionen Kühe, die über die MLP erfasst werden, als Abgang gemeldet (BRS Bericht 2020). Die Abgangsgründe, das bedeutet die Gründe für den Landwirt sich von einem Tier zu trennen, sind ebenfalls Teil des Jahresberichtes des BRS. Als häufigster Abgangsgrund ist die Sterilität einer Kuh mit 20,5 % im Jahr 2019 zu nennen. Weitere Abgangsgründe waren Euterkrankheiten mit 12,8 % und züchterische Gründe mit 12,2 %. In 12,8 % der Fälle waren Klauen bzw. Gliedmaßen Erkrankungen der Grund für die Abgabe des Tieres. Nur in 3,8 % wurde als Abgangsgrund das Alter der Kuh genannt.

Aus diesen jährlich ermittelten Daten der Milchviehproduktion in Deutschland lassen sich folgende Fragen ableiten.

- 1) Inwieweit ist die Milchviehzucht in Deutschland durch die Setzung von Zuchtzielen in den vergangenen Jahrzehnten an der Entstehung von tierschutzrechtlich zu prüfenden Problemen, wie zum Beispiel der kurzen Nutzungs- und Lebensdauer einer Milchkuh und das vermehrte Auftreten von Produktionskrankheiten während der Laktation, beteiligt?
- 2) Kann durch die züchterische Selektion auf primär hohe Milchleistung ein Rückschluss auf tierschutzwidriges Handeln gemäß § 11 b) Tierschutzgesetz in der heutigen Milchviehzucht gezogen werden?
- 3) Inwieweit werden entsprechende Probleme eventuell bereits züchterisch aufgegriffen, Tiergesundheitsdaten mit einbezogen oder Tierwohlaspekte berücksichtigt?
- 4) Kann eine stärkere Berücksichtigung von Tierwohlaspekten in der züchterischen Selektion zur Verbesserung der Milchviehgesundheit und damit auch zu einer Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Milchkühe führen?

Die Zunahme der Milchproduktion in Deutschland, insbesondere nach dem 2. Weltkrieg, ist verbunden mit einer Erhöhung der Inzidenz von Krankheiten, vermehrten Abgängen und damit zu kurzer Nutzungsdauer. In diesem systematischen Review werden daher diese Probleme aufgezeigt und es wird geprüft, ob die Interaktion zwischen Leistung und Gesundheit bei Milchkühen als tierschutzrelevantes Zuchtproblem anzusehen ist.

## 2. Literatur

Im Januar 2019 nahm die Arbeitsgruppe (AG) „Qualzucht bei Nutztieren“ der Bundestierärztekammer auf der Grundlage eines entsprechenden Beschlusses des 27. Deutschen Tierärztekongresses ihre Arbeit auf. Zielsetzung der Arbeitsgruppe ist die Erarbeitung einer gemeinsamen tierärztlichen Position im Zusammenhang mit leistungsassoziierten Krankheiten bei Nutztieren. Nach einer geplanten Aufarbeitung zahlreicher Diskussionen zu leistungsassoziierten Krankheiten bei Nutztieren aus der Vergangenheit sollen Lösungswege im engen Dialog mit Tierzuchtexperten entwickelt werden.

Im Mittelpunkt der Diskussion steht die wissenschaftliche Frage, ob landwirtschaftliche Nutztiere ihren züchterisch bedingten Leistungen noch gewachsen sind und hier nicht bereits vermeidbare Leiden für die betroffenen Tiere und ihre Nachkommen vorliegen, wenn eine Kuh in der Laktation aufgrund ihrer hohen genetisch bedingten Leistung nicht mehr bedarfsgerecht gefüttert werden kann oder eine Sau ihre eigenen Ferkel nicht mehr ernähren kann, weil sie weniger Zitzen hat als sich Ferkel in einem Wurf befinden. In der Heimtierzucht gibt es seit dem Jahr 2000 ein „Qualzuchtgutachten“ des Bundeslandwirtschaftsministeriums, welches eindeutig bestimmte Merkmale und Äußerlichkeiten beschreibt, die in der Zucht als fragwürdig gelten. In der Nutztierzucht gibt es etwas Entsprechendes nicht. Aufgrund der Tatsache, dass im Vergleich zu den anderen betroffenen Tierarten die Zuchtunternehmen für Milchvieh noch intensiv in Deutschland selbst verortet sind, startete die AG ihre fachliche Arbeit mit der Milchkuh.

Als wissenschaftliche Grundlage ihrer Arbeit sollte zunächst über eine Dissertation, deren wissenschaftliche Betreuung über eine Tierärztliche Hochschule erfolgen sollte, mittels einer Literaturrecherche aktuelle tierschutzrelevante Zuchtprobleme beim Milchvieh aufgearbeitet werden. Dazu sollten aktuelle Zuchtziele und Wege der Zuchtwertschätzung unter Tierschutzaspekten wissenschaftlich beleuchtet werden.

Da es zu diesem Zeitpunkt keine vergleichbare Literaturrecherche zum genannten Thema gab, ist die Idee zur Erstellung dieses systematischen Reviews als wissenschaftliche Arbeit zum Status Quo in der Literatur entstanden.

Grundlage ist die bereits publizierte Fachliteratur. Unter einer Übersichtsarbeit (bzw. englisch: Review) versteht man eine qualitative Zusammenfassung der Ergebnisse einzelner Studien (Blettner et al. 1997). Um wissenschaftliche (Einzel-) Publikationen zusammenzufassen gibt es verschiedene Formen der Übersichtsarbeit. Man kann zwischen einem systematischen Review, einem narrativen Review oder einer Metaanalyse unterscheiden. Um sich einen breiten Überblick über ein bestimmtes Thema bzw. über den Forschungsstand zu einem Thema zu verschaffen eignen sich am besten narrative Reviews. Die Auswahl der berücksichtigten Literatur erfolgt dabei subjektiv und unsystematisch (Blettner et al. 1997; Montori et al. 2003), sie werden auch als „selektive Literaturübersicht“ bezeichnet.

In systematischen Übersichtsarbeiten (systematic reviews) sollen hingegen alle publizierten Studien zu einem bestimmten Thema berücksichtigt werden. Dazu werden vor der Literaturrecherche Ein- und Ausschlusskriterien definiert und nach einer festgelegten Methodik relevante Informationen aus den Publikationen entnommen (siehe Material- und Methodenteil) und ausgewertet. Bei einer Metaanalyse werden zusätzlich zu dieser Auswertung die Ergebnisse der Einzelstudien mittels statistischer Methoden quantitativ zusammengefasst.

Da zum Thema „aktuelle tierschutzrelevante Zuchtprobleme beim Milchvieh“ möglichst alle publizierten Studien berücksichtigt werden sollten und eine systematische und insbesondere objektive Auswahl der Literatur erfolgen sollte, ist das systematische Review als Form der Literaturarbeit ausgewählt worden.

Um die Effizienz der Literatursuche weiter zu erhöhen, wurde die systematische Literaturrecherche in diesem Fall durch die Literatursuche im Schneeballprinzip ergänzt, indem die Literaturangaben der systematisch erfassten Referenzen gesichtet und auf weitere für diese Arbeit interessanten Informationen und Veröffentlichungen geprüft wurden.

Das Kernthema dieser Arbeit ist demnach die wissenschaftliche Beleuchtung tierschutzrelevanter Zuchtprobleme beim Milchvieh. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Entwicklung der Milchleistung der Tiere in den letzten Jahrzehnten und dem Auftreten von Produktionskrankheiten, wie Fruchtbarkeitsstörungen, Eutererkrankungen, Erkrankungen an Klauen und Gliedmaßen sowie Stoffwechselerkrankungen. Damit im Zusammenhang stehen die Entwicklung der durchschnittlichen Nutzungsdauer der Milchkühe sowie die Abgangsrate und Abgangsgründe dieser Tiere. Arbeitshypothese war, dass eine züchterisch einseitige Selektion auf Milchleistung Auswirkungen auf die Gesundheit der Hochleistungskühe hat, es zu vermehrtem Auftreten von sog. Produktionskrankheiten kommt und die Tiere daher frühzeitig und unfreiwillig aus dem jeweiligen Betrieb ausscheiden. Es kommt zu einer im Vergleich kürzeren Nutzungsdauer als bei einer gesunden Kuh und die Abgangsrate des Betriebes steigt. Gleichzeitig erhöht sich die Remontierungsrate, da neue junge Kühe im Betrieb nachrücken. Einflussfaktoren, wie die Haltung und Fütterung der Kühe sowie die Qualität des Managements eines Milchviehbetriebes sind in diesem Zusammenhang ebenfalls zu beachten.

Liegen durch die Selektion der Milchviehzucht auf Leistungsmerkmale vermehrt Gesundheitsstörungen bei den Kühen und deren Nachkommen vor, so ist auch die Tierschutzrelevanz zu prüfen. Nach dem Grundsatz des Tierschutzgesetzes darf niemand einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen (TSchG 2018). Weiterhin regelt § 3 Nummer 1 TSchG, dass einem Tier keine Leistungen abverlangt werden dürfen, denen es nicht gewachsen ist und der als sog. „Qualzuchtparagraph“ bekannte § 11 b Tierschutzgesetz verbietet mit Abs. 1 Nr. 2 c Wirbeltiere zu züchten, wenn bei den

Nachkommen die Haltung nur unter Schmerzen oder vermeidbaren Leiden möglich ist oder zu Schäden führt.

Aufgrund dieser Zusammenhänge und Informationen sind die für diese systematische Literaturrecherche relevanten Stichwörter sowie Einschluss- bzw. Ausschlusskriterien festgelegt, gesucht und ausgewertet worden. Die Ergebnisse der Publikationen sollen in Kombination mit den jährlich ermittelten Daten der Milchviehproduktion des Bundesverband Rind und Schwein (BRS) eine Einordnung bzw. Einschätzung der Kernfrage ermöglichen, inwieweit die Milchviehzucht in Deutschland durch die Setzung von Zuchtzielen an der Entstehung von tierschutzrechtlich zu prüfenden Problemen, wie zum Beispiel der kurzen Nutzungsdauer einer Milchkuh und das vermehrte Auftreten von Produktionskrankheiten während der Laktation, beteiligt ist. Ferner sollte geprüft werden, ob dadurch ein Rückschluss auf tierschutzwidriges Handeln gemäß § 11 b) Tierschutzgesetz gezogen werden kann und inwieweit entsprechende Probleme eventuell bereits züchterisch aufgegriffen und mit einbezogen werden. Möglicherweise zeigt die Fachliteratur, dass eine verstärkte Berücksichtigung von Tiergesundheits- und Tierwohlaspekten in der züchterischen Selektion auch zur Verbesserung der Milchviehgesundheit und eventuell zu einer Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Milchkühe führt.

Auf der Grundlage dieses systematischen Reviews können entsprechende Expertengruppen, wie die AG „Qualzucht bei Nutztieren“, ihre Bewertungen zum Thema vornehmen und möglicherweise einen Tierschutz-Leitfaden für die Milchviehzucht für Landwirte, Tierärzte in der Bestandsbetreuung, aber auch Amtstierärzte erarbeiten, der eine Orientierung bietet und Abwägungsprozesse bei der Auswahl von Milchkühen und Bullen für die Zucht ermöglicht, sodass neben dem Anspruch auf Leistungsfähigkeit auch die Bedürfnisse der Kuh in ausreichendem Umfang berücksichtigt werden und so zu mehr Tierwohl in Milchviehbetrieben beitragen.

### 3. Material und Methoden

#### 3.1 Literaturrecherche

Die Aufarbeitung des aktuellen wissenschaftlichen Standes zum Thema „Tierschutzrelevante Zuchtprobleme beim Milchvieh - Interaktion zwischen dem Zuchtziel Milchleistung und dem vermehrten Auftreten von Produktionskrankheiten“ erfolgt in Form einer systematischen Übersichtsarbeit (engl. systematic review). Zum genannten Thema wird durch die folgende beschriebene Methodik das verfügbare Wissen gesammelt, zusammengefasst und diskutiert. Grundlage für diese Arbeit ist die bereits publizierte Fachliteratur, welche objektiv, unvoreingenommen und systematisch durch eine vorher festgelegte Methodik durchsucht wird.

Es wird zuerst eine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Um optimale Ergebnisse und eine hohe Effizienz zu erlangen wird die systematische Suche durch die Literatursuche im Schneeballprinzip ergänzt, indem die Literaturangaben der systematisch erfassten Referenzen gesichtet und auf weitere, für diese Arbeit relevante Informationen und Veröffentlichungen geprüft werden.

Das Kernthema dieser Arbeit ist die wissenschaftliche Beleuchtung der aktuellen Zuchtziele in der Milchviehzucht und daraus möglicherweise resultierende tierschutzrelevante Zuchtprobleme beim Milchvieh. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Entwicklung der Milchleistung der Tiere in den letzten Jahrzehnten und dem Auftreten von Produktionskrankheiten, der durchschnittlichen Nutzungsdauer einer Milchkuh und der Abgangsraten in Milchviehbetrieben.

##### 3.1.1 Systematische Literaturrecherche

Zur systematischen und reproduzierbaren Durchsuchung der publizierten Fachliteratur müssen vor Beginn der Recherche Eckpunkte des Literaturrecherchesuchweges und Ausschlusskriterien festgelegt werden.

Die Literaturrecherche wird in zwei Schritten durchgeführt.

Im ersten Schritt wird die Literatursuche systematisch und nach den folgenden Suchkriterien in drei Datenbanken durchgeführt (siehe Schema der systematischen Literaturrecherche).

Die folgenden Eckpunkte werden zur Literaturrecherche festgelegt:

- Auswahl der benutzten Datenbanken
- Angabe der Suchbegriffe ggfls. Schlagwörter und der Suchstrategie
- Angabe der ggfls. eingesetzten Filter und Ausschlusskriterien
- Verwaltung der Literatur und Zugang zu Volltexten

Als Ergebnis dieser Literaturrecherche ergibt sich eine Anzahl von gefundenen und ausgewählten Referenzen.



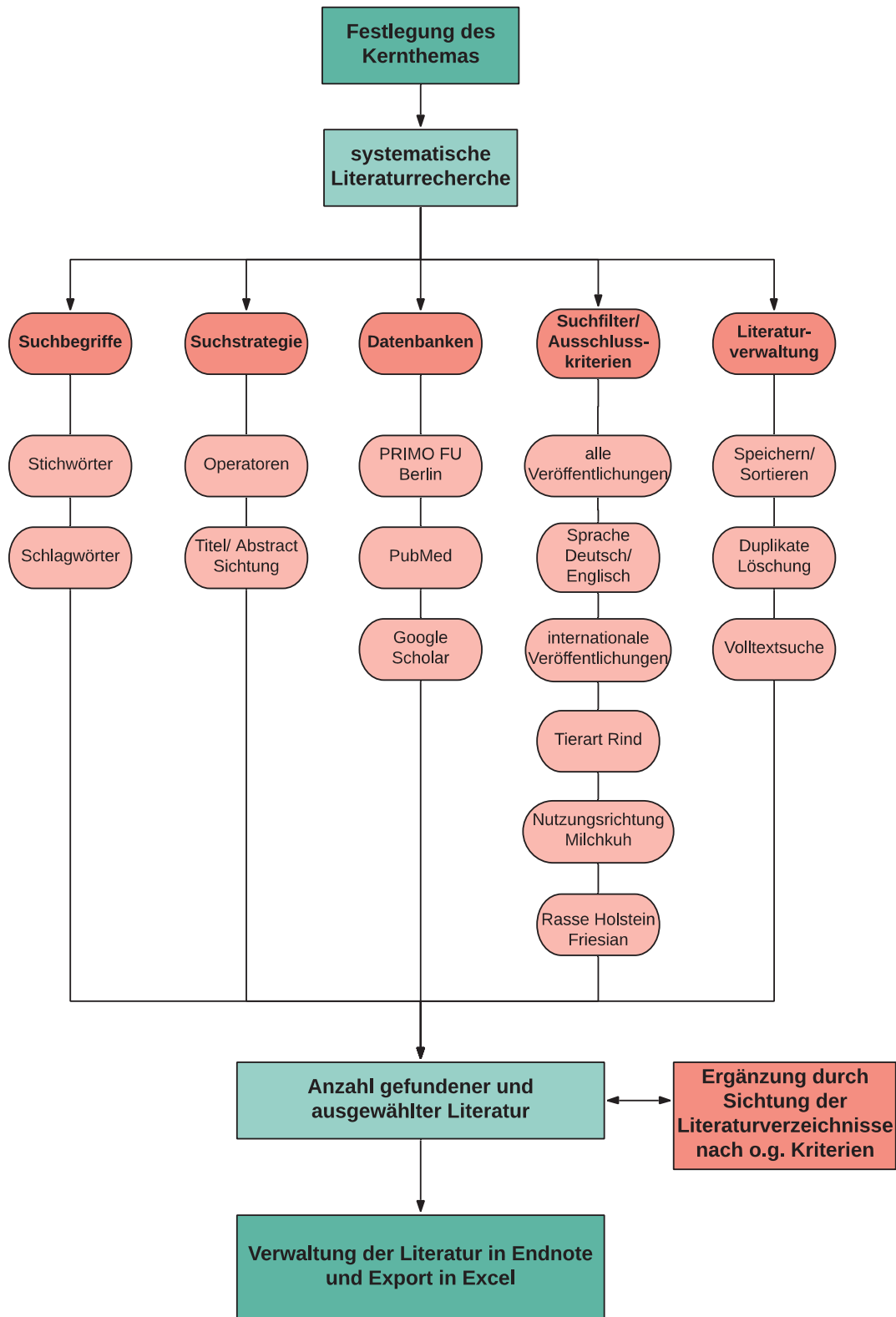


Abb. 1 - Schema der systematischen Literaturrecherche

### 3.1.2 Systematische Literaturevaluierung und -auswahl

Im zweiten Schritt werden diese ausgewählten Referenzen von 3 unvoreingenommenen Sachverständigen inhaltlich evaluiert. Dazu werden inhaltlich der Titel, die Zusammenfassung sowie das Fazit der Veröffentlichung auf vorher festgelegte Kriterien, welche in einem separaten Abschnitt im Weiteren dieser Arbeit beschrieben werden, untersucht. Auf Grundlage der unabhängig durchgeführten und auf vorher festgelegten Kriterien basierten Evaluierung, der im ersten Schritt ausgewählten Referenzen, werden letztlich eine Anzahl relevanter Studien ausgewählt, welche dann in die inhaltliche Auswertung dieser Arbeit eingeschlossen werden.

## 3.2 Methodik der systematischen Literaturrecherche

### 3.2.1 Benutzte Datenbanken

Zur Suche der Fachliteratur werden drei verschiedene Datenbanken genutzt.

Die erste Datenbank ist die Bibliothek der Freien Universität Berlin. Es handelt sich dabei um das Bibliotheksportal PRIMO, welches Zugriff auf den gesamten FU-Katalog und auf externe Quellen (Artikel) ermöglicht.

Die zweite verwendete Datenbank ist PubMed. PubMed ist eine englischsprachige textbasierte Meta-Datenbank mit Referenzen, welche auf medizinische Artikel bezogen ist und auf den gesamten Bereich der Biomedizin der nationalen medizinischen Bibliothek der Vereinigten Staaten (National Library of Medicine, NLM) zurückgreift.

Als dritte Datenbank dieser Übersichtsarbeit wird die Suchfunktion über Google Scholar benutzt. Google Scholar ist eine Suchmaschine des Unternehmens Google LLC und dient der allgemeinen Literaturrecherche wissenschaftlicher Dokumente.

Die genaue Vorgehensweise der Literaturrecherche in den drei genannten Datenbanken wird im weiter unten aufgeführten Text für jede Datenbank im Einzelnen beschrieben.

### 3.2.2 Suchbegriffe und Suchstrategie

Die Bestimmung der Suchbegriffe, nach denen in den oben genannten Datenbanken gesucht wird, erfolgt nach Festlegung des Kernthemas.

Es wird bei der Festlegung der Suchbegriffe zwischen Stichwörtern und Schlagwörtern unterschieden. Ein Stichwort kann frei gewählt werden und wird in der Regel in allen Feldern einer Veröffentlichung (Titel, Autor und Abstract) oder im Gesamttext (Google Scholar) gesucht. Als Schlagwörter können nur bestimmte Begriffe genutzt werden. Diese werden bei Aufnahme eines Artikels in die Datenbank von den Datenbankbetreibern festgelegt und müssen daher vor der Suche vom Recherchierenden gefunden werden. Diese Schlagwörter werden MeSH-Terms (Medical Subject Headings) genannt und üblicherweise in englischer Sprache eingegeben und gesucht.

Zur Durchsuchung der Fachliteratur in den genannten Datenbanken wird eine Stichwortsuche durchgeführt. Dazu werden die folgenden Stichwörter in den Sprachen deutsch und englisch verwendet. Zur Übersetzung der Suchbegriffe wird die Übersetzungsfunktion der Internetseite <http://www.dict.cc/> genutzt.

<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
Milchkuh /Milchvieh	dairy cow
Tierschutz	animal welfare
Produktionskrankheiten	production disease
Abgangsrate	culling rate

Diese Suchbegriffe wurden mit dem Booleschen Operator „und“ in allen Suchfeldern (Titel, Abstract, Text, etc.) in den Datenbanken gesucht, sodass alle Publikationen angezeigt werden, die die Schnittmenge aller Suchbegriffe enthalten.

Im weiteren Verlauf wurden die Stichwörter „Zucht“ bzw. „Breeding“ bzw. in der deutschsprachigen Suche auch der Begriff „Milchleistung“ ergänzt und dadurch weitere Veröffentlichungen in die Literaturrecherche mit einbezogen.

Für die Literatursuche in der PubMed Datenbank ist neben der Stichwortsuche die Schlagwortsuche von Bedeutung. In der Standardsuchmaske der Datenbank wird mithilfe der Eingabe des gewünschten Stichwortes durch das PubMed-System versucht, den oder die zugehörigen Schlagwörter (MeSH-Terms) zu finden. Die MeSH-Schlagwörter und das Stichwort werden in die Suchabfrage mit einbezogen. Die Datenbank sucht bei dieser Eingabeform in der Standardsuchmaske demnach Stich- und Schlagwörter gleichzeitig. Eine andere Möglichkeit ist die gezielte Suche nach Schlagwörtern vor der Literatursuche in einem Schlagwortkatalog wie zum Beispiel dem Katalog der PubMed Datenbank <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/> und die gezielte Eingabe der MeSH-Terms in die Datenbank.

### 3.2.3 Eingesetzte Filter und Ausschlusskriterien

#### 3.2.3.1 Sprache/Nationalität

Die Literaturrecherche wird in den Sprachen deutsch und englisch durchgeführt. Da auch international veröffentlichte Fachliteratur mit in die Aufarbeitung eingeschlossen werden soll. Studien und Publikationen aus anderen Ländern sind demnach in der Recherche inbegriffen.

#### 3.2.3.2 Veröffentlichungsarten

Die Datenbasis der durchsuchten publizierten Fachliteratur umfasst selbstständige Veröffentlichungen (Bücher, Hochschulschriften, etc.) sowie unselbstständige

Veröffentlichungen (Zeitschriftenartikel, Tagungsbeiträge, etc.). Ebenfalls wird die sog. Graue Literatur, das bedeutet dezentrale Veröffentlichungen von Instituten und Verbänden, für die Literaturrecherche verwendet und zur Darstellung von Fallzahlen genutzt.

### 3.2.3.3 Zeitrahmen

Der zeitliche Rahmen der Veröffentlichungen wird durch die Beschränkung auf bestimmte Veröffentlichungsjahrgänge festgelegt. Berücksichtigt werden alle über die festgelegte Methode gefundenen Referenzen, die zwischen 1986 und Anfang 2020 veröffentlicht wurden. Die Recherche dieser Arbeit wird durchgeführt von Juli bis September 2019 und im Januar 2020. Das Jahr 1986 hat in Bezug auf das Züchten von Wirbeltieren eine besondere Bedeutung in der geschichtlichen Entwicklung des deutschen Tierschutzgesetzes. Mit dem Änderungsgesetz 1986 wurde der § 11 b Tierschutzgesetz erstmals in die Vorschrift eingefügt. Dieser Paragraph verbietet unter anderem das Züchten von Wirbeltieren soweit im Falle der Züchtung züchterische Erkenntnisse erwarten lassen, dass als Folge der Zucht bei den Nachkommen die Haltung nur unter Schmerzen oder vermeidbaren Leiden möglich ist oder zu Schäden führt (§ 11 b Absatz 1 Nummer 2 c Tierschutzgesetz). Da in dieser Arbeit ein Bezug zwischen der Milchviehzucht der vergangenen Jahrzehnte und den daraus resultierenden möglichen tierschutzrelevanten Problemen hergestellt werden soll, werden in der Literaturrecherche alle Veröffentlichungen ab dem Jahr 1986 berücksichtigt.

### 3.2.3.4 Tierart und Nutzungsrichtung

Es wird nach der Tierart Rind und der Nutzungsrichtung Milchkuh gesucht.

Das Hauptaugenmerk liegt auf der Rasse Holstein Friesian. Andere Rassen, insbesondere Zweinutzungsrasen oder Fleischerassen, gelten als Ausschlusskriterium bei der Literatursuche.

In Deutschland haben die Holstein Friesian Kühe - mit Ausnahme von süddeutschen Regionen - den größten Anteil an der Milchproduktion und verzeichnen die höchsten Milchleistungen pro Tier.

### 3.2.3.5 Weitere Ausschlusskriterien

Publikationen, die im Suchdurchlauf mit den genannten Suchbegriffen in der jeweiligen Datenbank angezeigt werden, aber als Schwerpunkt eine bestimmte (Infektions-) Krankheit oder einen bestimmten Erreger thematisieren, werden nicht in die weitere Auswahl übernommen.

### 3.2.4 Verwaltung der Literatur und Zugang zu Volltexten

Zur Onlinesuche in der PubMed Datenbank sowie zur Verwaltung der gefundenen Literatur aus allen angegebenen Datenbanken wird das Literaturverwaltungsprogramm EndNote in der Version X 9.2 von Clarivate Analytics für Mac-Computer verwendet.

Die Aufnahme der gefundenen Referenzen erfolgt entweder über die automatische Importfunktion zwischen der Datenbank und EndNote oder - wenn dies nicht möglich ist - über die manuelle Eingabe. Für jede Datenbank wird in EndNote ein Ordner bzw. eine Bibliothek angelegt. Nach Aufnahme aller relevanten Referenzen wird in EndNote die Funktion „find Duplicates“ genutzt um doppelte Veröffentlichungen zu finden und diese zu löschen.

Außerdem ermöglicht das Programm EndNote die Suche nach Volltexten aller in der Bibliothek befindlichen Referenzen. Die Funktion „find full text“ sucht automatisch entweder den Onlinezugang zum gewünschten Volltext oder lädt den Volltext direkt herunter und hängt diesen als pdf-Dokument an. Diese Möglichkeit wird in dieser Arbeit genutzt.

Literatur, zu der das Programm keinen Volltext finden kann, wird einzeln über das Internet bzw. über die Veterinärmedizinische Bibliothek der FU Berlin gesucht und zugänglich gemacht.

### 3.3 Systematische Literaturrecherche in PRIMO

Das Bibliotheksportal PRIMO der Freien Universität Berlin ermöglicht den Zugriff auf Fachliteratur des gesamten FU-Kataloges sowie externe Quellen (Artikel).

Voraussetzung zum gesamten Nutzungsumfang des Bibliotheksportals ist die Mitgliedschaft an der FU Berlin als eingeschriebener Student, Promotionsstudent oder Mitarbeiter der FU Berlin.

Über die Internetseite <https://www.vetmed.fu-berlin.de/bibliothek/suche/index.html> wird die Suchfunktion der veterinärmedizinischen Bibliothek der Freien Universität Berlin aufgerufen. Im Funktionsmenü „Suche“ wird die Auswahl „FU-Katalog und externe Quellen (Primo)“ ausgewählt. Durch das Anklicken des Suchfeldes wird die Möglichkeit der „erweiterten Suche“ angezeigt, die in dieser Arbeit genutzt wird.

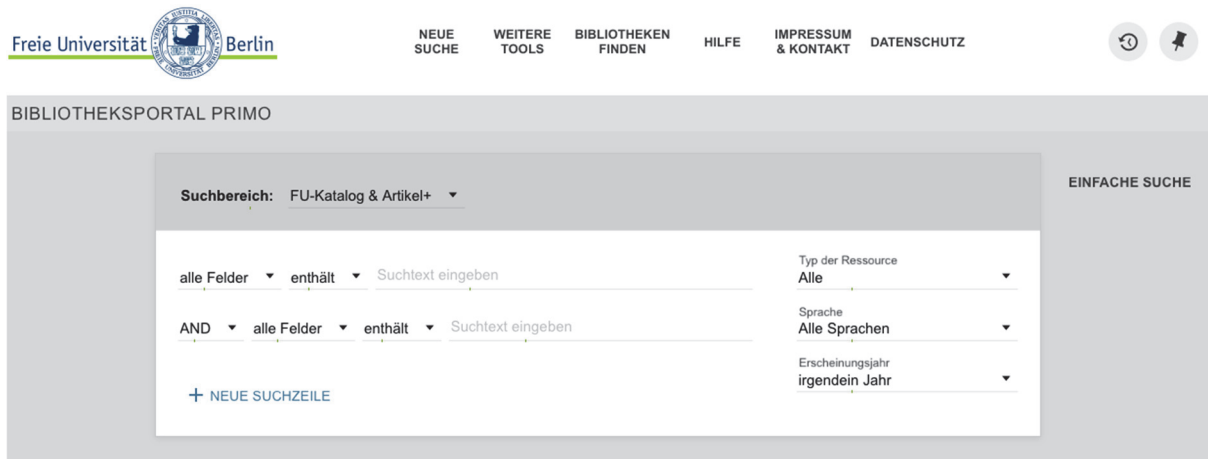


Abb. 2 - Screenshot Bibliotheksportal Primo, FU Berlin, Suchmaske, <https://www.vetmed.fu-berlin.de/bibliothek/suche/index.html>

### 3.3.1 Englischsprachige Literatursuche in PRIMO

Im Suchbereich des FU-Kataloges und den Fachartikeln wird in „allen Feldern“ nach den Suchbegriffen „dairy cow“, „animal welfare“, „production disease“ und „culling rate“ gesucht. Die Verknüpfung der Suchbegriffe erfolgt über den Operator „AND“. Das Erscheinungsjahr wird beschränkt auf den Zeitraum nach 1986.

In dieser Einstellungskombination werden in PRIMO im Januar 2020 (am 24.01.2020) 1407 Veröffentlichungen gefunden. Um eine systematische Auswahl der angezeigten Fachliteratur zu ermöglichen, wird jedes Erscheinungsjahr von 2019 bzw. 2020 bis 1997 im Einzelnen betrachtet und durchsucht. Die Literaturerscheinungen zwischen 1996 und 1986 werden im Block gesichtet und passende Veröffentlichungen ausgewählt, da die Anzahl der Suchergebnisse geringer ist.

Zur Auswahl der Literatur für die weitere Einbindung in diese Arbeit werden die Überschriften der in PRIMO mit den oben genannten Suchbegriffen gefundenen Veröffentlichungen sowie die Abstracts dazu gelesen.

Eine Veröffentlichung, die neben den zutreffenden Suchbegriffen auch die restlichen oben beschriebenen Recherchekriterien wie der passenden Tierart/Nutzungsrichtung erfüllt hat, wird für die Weiterbearbeitung ausgewählt. Publierte Fachliteratur, die sich ausschließlich mit einer bestimmten Infektionskrankheit, Tierseuche oder Tierseuchenerregers befasst, werden nicht für die Auswahl der Weiterverarbeitung dieser Arbeit übernommen.

Bis zum Abfragedatum zeigt die Datenbank PRIMO mit den genannten Voreinstellungen für das (erste Halbjahr) 2019 25 Veröffentlichungen (Abfragedatum 15.07.2019) und für das gesamte Jahr 2019 79 Veröffentlichungen (Abfragedatum 24.01.20) an. Nach Durchsicht des Titels und des Abstracts sowie Prüfung der Ausschlusskriterien werden zwei Veröffentlichungen als passend bewertet und in die weitere Bearbeitung eingeschlossen.

Für das Jahr 2018 findet die PRIMO Datenbank 113 Veröffentlichungen, welche nach der beschriebenen Systematik bearbeitet werden. Dabei wird eine Auswahl von 5 Veröffentlichungen ausgewählt und übernommen.

Für jedes Erscheinungsjahr der Veröffentlichungen wird in dieser Art und Weise vorgegangen, sodass letztlich insgesamt 86 Veröffentlichungen den vorher festgelegten Recherchekriterien entsprechen und in die weitere Auswahl übernommen werden.

Alle ausgewählten Veröffentlichungen werden über die Exportfunktion der PRIMO Datenbank in eine in Endnote angelegte Bibliothek überführt und dort in einem Ordner zur englischsprachigen Literatursuche in PRIMO abgespeichert.

### 3.3.2 Deutschsprachige Literatursuche in PRIMO

Im Suchbereich des FU-Kataloges und den Fachartikeln der PRIMO Datenbank wird in „allen Feldern“ nach den deutschen Suchbegriffen „Milchkuh“, „Tierwohl“, „Produktionskrankheiten“ und „Abgangsrate“ gesucht. Die Recherchekriterien und die Auswahl der gefundenen Veröffentlichungen entsprechen den Vorgaben zur oben beschriebenen englischen Stichwortsuche.

Unter diesen Suchbedingungen können in der PRIMO Datenbank keine Publikationen gefunden werden. Um dennoch auch die deutschsprachige Fachliteratur zum Thema abzubilden, werden weitere Suchbegriffe in die Datenbank eingegeben.

Durch die Suche nach Begriffen, wie „Milchkuh“, „Probleme“ und „Gesundheit“ findet die Datenbank 20 Veröffentlichungen, aus denen weitere drei Publikationen ausgewählt werden. Weiterhin werden die Suchbegriffe „Abgangsrate“ und „Zucht“ mit den oben genannten Begriffen kombiniert, sodass vier zusätzliche Publikationen für die weitere Bearbeitung ausgewählt werden.

Die ausgewählten deutschsprachigen Veröffentlichungen werden ebenfalls über die Exportfunktion der PRIMO Datenbank in eine in Endnote angelegte Bibliothek überführt und dort in einem Ordner zur deutschsprachigen Literatursuche in PRIMO abgespeichert.

### 3.4 Literaturrecherche in PubMed

PubMed ist eine englischsprachige textbasierte Meta-Datenbank und wird in dieser Arbeit als zweite Datenbank zur Literaturrecherche verwendet.

Der Zugang zu PubMed kann über zwei Wege erfolgen. Entweder es wird der Zugang über die Veterinärmedizinische Bibliothek der FU Berlin genutzt oder der Zugang über die Verknüpfung von EndNote mit PubMed.

Im vorliegenden Fall wird die Onlinesuchfunktion „Online Search Mode“ des Programmes Endnote verwendet, um nach den folgenden Suchbegriffen zu filtern. Dabei handelt es sich

um eine „Temporary Library“ der Datenbank PubMed, aus welcher über EndNote zugegriffen werden kann und bietet den Vorteil, dass passende Veröffentlichungen direkt in die EndNote Bibliothek importiert werden können. Die Literatursuche wird in der gesamten PubMed Bibliothek („Search hole library“) durchgeführt. Der Zugriff über EndNote erfolgt auf die PubMed NLM Datenbank.

Die Stichwörter „dairy cow“, „animal welfare“, „production disease“ und „culling rate“ werden in die Suchtextfelder eingegeben und mit dem Booleschen Operator „AND“ verbunden. Die in der PubMed Datenbank hinterlegten Veröffentlichungen werden in allen Feldern („any field contains“) auf diese Begriffe durchsucht.

Bei dieser Suche gibt die Datenbank 4 mögliche Veröffentlichungen an, aus denen drei nach den allgemeinen Kriterien für diese Arbeit ausgesucht werden.

Um den Umfang der Suchergebnisse zu erweitern, werden weitere Suchdurchgänge mit abgeänderten Suchbegriffen gestartet.

Bei der Suche nach den Begriffen „dairy cow“, „animal welfare“ und „culling rate“ ohne den Begriff der Produktionskrankheiten können in der Datenbank 16 Referenzen angezeigt werden. Nach Durchsicht der Titel und Abstracts werden daraus 7 Veröffentlichungen zur Weiterbearbeitung ausgewählt.

Im weiteren Suchdurchlauf wird zu den drei eben genannten Begriffen der Suchbegriff „breeding“ ergänzt bzw. verschiedentlich kombiniert und in der gesamten Datenbank gesucht. Es werden 511 Veröffentlichungen gefunden, aus denen weitere 30 Referenzen ausgewählt werden.

Des Weiteren wird in der PubMed Datenbank eine Schlagwortsuche, eine sog. MeSH-Terms Suche, durchgeführt. Über die Internetseite der Veterinärmedizinischen Bibliothek der FU Berlin meldet sich der Suchende mit seinen Zugangsdaten der FU Berlin an. Im Menü der Internetseite der Bibliothek werden über den Reiter „Suche“ weitere Suchmöglichkeiten angezeigt. Eine Suchmöglichkeit stellt die „Recherche nach Zeitschriftenartikeln und Zeitschriften“ dar, über welche die zur Verfügung stehenden Datenbanken ausgewählt werden können. Dort wird die Datenbank PubMed angeklickt, sodass die Seite <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> aufgerufen werden kann.

Die bereits anfangs festgelegten englischen Stichwörter werden in das Suchfeld der Datenbank eingegeben, sodass im weiteren Schritt PubMed anzeigt, nach welchen Begriffen die Datenbank, aufgeteilt in Stichwort und/oder Schlagwort (MeSH-Term), sucht. Alle verwendeten Stichwörter werden in PubMed abgefragt, um den dazugehörigen MeSH-Term zu finden. Die folgende Übersicht gibt das Ergebnis der Schlagwortsuche wieder.



Stichwort	MeSH Term
dairy cow	cattle; dairying
dairy cattle	cattle; dairying
production disease	economics; disease; efficiency
animal welfare	animal welfare
animal well beeing	haelth; animals
culling / rate	-
breeding	breeding
cattle diseases	cattle diseases

Im Folgenden Suchschritt werden über die Startseite der Datenbank in der gesamten PubMed Datenbank die Schlagwörter „cattle disease“, „dairying“, „breeding“ und „animal welfare“ gesucht. Wobei der MESH-Term „cattle disease“ im Singular und Plural ausprobiert wird. Alle vier Schlagwörter werden in die Suchmaske eingegeben und es wird eine „Most Recent“ sowie „Best Match“ Suche durchgeführt. Bei der „Best Match“ Suche handelt es sich um einen weiterentwickelten Suchalgorithmus der Datenbank, welcher nach den gewohnten Suchkriterien voran gegangener Suchen und bestimmten Kriterien das Suchergebnis intelligent einschränkt. Bei der „Most Recent“ Suche werden auf diesem Wege 33 Referenzen in der Datenbank gefunden. Wird hingegen eine „Best Match“ Suche durchgeführt, ergibt die Suche 98 Treffer. Diese Veröffentlichungen werden mit den bereits beschriebenen Kriterien abgeglichen, sodass 9 Referenzen in die weitere Literaturlauswahl für diese Arbeit ausgewählt werden.

Alle über PubMed gefundenen und für die Weiterbearbeitung festgelegten Veröffentlichungen werden über die Funktion „Add References to“ in die EndNote Bibliothek importiert und dort in einem Ordner zur PubMed Datenbanksuche abgespeichert.

### 3.5 Literaturrecherche in Google Scholar

Als dritte Datenbank dieser Übersichtsarbeit wird die Suchfunktion über Google Scholar benutzt. Dabei handelt es sich um eine Suchmaschine des Unternehmens Google LLC, welche der allgemeinen Literaturrecherche wissenschaftlicher Dokumente dient und über das Internet frei verfügbar ist.

Über die Internetseite <https://scholar.google.de/> wird die Startseite der Suchmaschine aufgerufen und in allen beliebigen Sprachen gesucht. Die Suchmaschine von Google erlaubt verschiedene Einstellungen der Suche.

In der Eingabemaske der einfachen Suche können einzelne Suchbegriffe nacheinander eingegeben werden, die automatisch mit „AND“ verknüpft werden. Zusätzlich ist die Phrasensuche durch den Einschluss der Suchbegriffe in Anführungszeichen möglich. In der

Anwendung der erweiterten Suche können mehrere Eingabefelder genutzt werden, diese ermöglichen die einfache Nutzung der Booleschen Operatoren. Wird das Auswahlfeld „mit allen Wörtern“ verwendet, so wird eine automatische UND-Verknüpfung durchgeführt und nach den Begriffen im Gesamttext der Artikel der Datenbank gesucht. Es ist möglich, die Suche über den gesamten Volltext erfolgen zulassen oder nur auf den Titel des Artikels einzuschränken. Weitere Einschränkungen der Suche sind über die Eingabe eines Publikationsjahres bzw. eines Zeitraumes möglich.

Es erfolgt zunächst eine einfache Suche mit den oben beschriebenen Stichwörtern im Zeitraum von 1986 bis 2019 bzw. 2020 ohne die vier Suchbegriffe „dairy cow“, „animal welfare“, „production disease“ und „culling rate“ in Anführungszeichen zu setzen. Diese Suche ergibt über 18000 Treffer. Auch die Kombination mit dem Begriff „breeding“ schränkt die Suche nicht bedeutend ein. Da nicht nach den Einzelbegriffen, wie beispielsweise „animal“ UND „welfare“, sondern nach „animal welfare“ gesucht werden soll, wird die Suche nur mit Anführungszeichen fortgeführt. Anschließend wird in der erweiterten Suche mit den vier genannten Begriffen als Phrasensuche und in der Einstellung „mit allen Wörtern“ recherchiert. Sollen diese Begriffe alle im Titel der Veröffentlichungen vorkommen, so werden keine Referenzen gefunden. In der Einstellung „überall im Artikel“ werden 32 bzw. 33 Referenzen gefunden und nach Prüfung 1 Referenz in die weitere Auswahl übernommen.

Die Datenbank wird außerdem zur systematischen Suche in deutscher Sprache verwendet und für die Literatursuche im Schneeballprinzip, wie weiter unten beschrieben.

Um die deutschsprachige publizierte Fachliteratur abzubilden, wird mit den Suchbegriffen gespielt und die Kombination der Begriffe „Milchleistung“, „Produktionskrankheiten“ und „Zucht“ in den Einstellungen der erweiterten Suche („mit allen Wörtern“ und „im gesamten Artikel“) liefert ein Suchergebnis von 60 Veröffentlichungen über Google Scholar. Diese werden wiederum durch Sichtung des Titels und des Abstracts auf die festgelegten Parameter überprüft. 12 Veröffentlichungen werden in die weitere Auswahl überführt.

Da die über Google Scholar publizierte Fachliteratur nicht über eine automatisierte Funktion in EndNote übermittelt werden kann, werden diese manuell in der EndNote Datenbank angelegt und in einem Ordner abgespeichert.

### 3.6 Literaturrecherche im Schneeballprinzip

Die systematische Literaturrecherche wird zur Erhöhung der Effizienz um die Literaturrecherche im Schneeballprinzip ergänzt.

Ausgehend von einer zentralen Quelle, welche in der systematischen Literatursuche gefunden wurde, wird über deren Literaturverzeichnis weitere Literatur erschlossen. Mit dem Literaturverzeichnis der gewonnenen Literatur wird weiter so verfahren, sodass die Zahl der Fundstellen weiter ansteigt.

Der Vorteil dieses Vorgehens ist das effektive und einfache Finden von Referenzen, die für das gesuchte Thema relevant sind. Nachteilig ist jedoch, dass bei dieser Art der Literaturrecherche die Gefahr besteht, immer die gleiche Auswertungsrichtung der Autoren einzuschlagen. Es werden nicht zitierte Quellen eventuell nicht gefunden und nur ältere, bereits vor dem jeweiligen Artikel veröffentlichte Literatur, kann gefunden werden.

Die Literaturrecherche wird als Ergänzung zur systematischen Recherche in dieser Arbeit eingesetzt. Mithilfe dieser Suchtechnik in den bereits vorausgewählten Referenzen können durch die direkte Suche in der Suchdatenbank Google Scholar nach Eingabe des Titels, des Autors und des Erscheinungsjahres weitere 58 Veröffentlichungen gefunden werden. Diese werden ebenfalls in der Literaturbibliothek von EndNote gespeichert.

### 3.7 weitere Literatur

Zusätzlich zur publizierten Fachliteratur, die in der vor genannten Literatursuche gefunden und ausgewählt wird, werden weitere Informationsquellen zur Recherche des Themas verwendet. Die sog. „Graue Literatur“, worunter dezentrale Veröffentlichungen, die nicht durch das kommerzielle Verlagswesen kontrolliert und herausgegeben werden fallen, stellen eine Möglichkeit dar. Viele wissenschaftliche Arbeiten werden nicht veröffentlicht und können dennoch wichtige Erkenntnisse für die wissenschaftliche Arbeit leisten.

Beispiele für diese Art der Literatur sind Privatdrucke, Firmenschriften, Kongressberichte und wissenschaftliche Arbeiten, die unveröffentlicht und nur direkt über die entsprechenden Institute zu erhalten sind. Auch dazu zählen Gutachten, Fallberichte und Meinungsäußerungen von öffentlichen Stellen und Instituten.

Sodass für die wissenschaftliche Bearbeitung des Themas dieser Arbeit Zahlen, Daten und Fakten vom statistischen Bundesamt sowie dem Bundesverband Rind und Schwein (BRS) genutzt werden.

Als gutachterliches Werk wird zum Beispiel die Einschätzung des WBA (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) über die „Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung“ verwendet.

Zur Darstellung der rechtlichen Grundlagen sind die entsprechenden Gesetzestexte in die Literaturbibliothek mit aufgenommen. Die Rechtsgrundlagen auf EU-Ebene in Form der Tierschutzrichtlinien und auf nationaler Ebene in Form des Grundgesetzes und des Tierschutzgesetzes sind Teil der inhaltlichen Bearbeitung des Themas. Zu den genannten Rechtsgrundlagen existieren jeweils einschlägige Kommentierungen, die der Ermessensausübung und Auslegung der Rechtstexte helfen.

Alle aufgeführten Informationsquellen werden manuell in die Literaturbibliothek eingegeben und in einem separaten Ordner abgelegt.

### 3.8 Ergebnis der Literaturrecherche

Nach Abschluss der beschriebenen Literatursuche in den drei genannten Datenbanken und nach der Sortierung bzw. Löschung von Duplikaten in der EndNote Bibliothek werden insgesamt 214 Referenzen (Stand März 2020) ausgewählt. Diese Referenzen werden in eine Excel-Liste überführt und in Form einer Übersichtstabelle vorbereitet, um im nächsten Schritt der Evaluierung der Sachverständigen unterzogen werden zu können.

### 3.9 Methodik und Ergebnis der systematischen Literaturevaluierung und -auswahl

Die im ersten Schritt ausgewählte Fachliteratur wird im nächsten Schritt einer Evaluierung durch drei unvoreingenommene Sachverständige (Verfasserin, Univ.-Professorin Dr. med. vet. Christa Thöne-Reineke und Prof. a.D. Prof. h.c. Dr. med. vet. Holger Martens) unterzogen.

Dazu werden die ausgewählten Referenzen auf Grundlage des Titels, der Zusammenfassung und des Fazits dahingehend überprüft, inwieweit sie inhaltlich im Zusammenhang mit dem Hauptstudienziel dieser Arbeit stehen. Das bedeutet, dass der Schwerpunkt des jeweiligen Artikels auf dem Thema der Milchleistung bei Milchkühen der Rasse Holstein Friesian liegen soll. Dass in der jeweiligen Fachliteratur untersuchte Ergebnis (zum Beispiel eine Produktionskrankheit oder die Nutzungsdauer von Milchkühen) soll wiederum in Bezug gebracht werden mit dem Kernthema dieser Arbeit.

Um diese Bewertung einheitlich und nachvollziehbar zu gestalten, werden vor der Evaluierung der Referenzen 11 Kriterien festgelegt, auf welche die inhaltliche Prüfung erfolgt.

Die festgelegten Kriterien zur Evaluierung der Fachliteratur lauten:

- Milchleistung
- Rinderrasse Holstein Friesian (HF)
- Zucht/Genetik
- Stoffwechsel
- Klauen
- Fruchtbarkeit
- Euter
- Nutzungsdauer
- Abgangsrate
- Tierwohlaspekte
- Ökonomische Aspekte

Bei der inhaltlichen Bewertung der ausgewählten Referenzen werden diese Kriterien nach ihrem Vorkommen und ihrer Bedeutung im Text mit „ja“ oder „nein“ bewertet. Eine besondere Gewichtung kommt den zwei Kriterien „Milchleistung“ und „Rasse HF“ zu, da diese als

Grundvoraussetzung für den Inhalt dieser Arbeit gelten. Die restlichen Kriterien sind gleich gewichtet.

Alle Referenzen, die das Kriterium „Milchleistung“ und „Rasse HF“ sowie mind. 5 der verbleibenden 9 Kriterien erfüllen, werden als relevant für die Auswertung dieser Arbeit anerkannt (siehe Schema der Literaturevaluierung und -auswahl).

Jeder Sachverständige bewertet die Liste der ausgewählten Referenzen nach dem beschriebenen Vorgehen gleichermaßen. Sodass abschließend alle Referenzen, die von allen drei Sachverständigen als relevant eingestuft werden, als Ergebnis der systematischen Literaturevaluierung feststeht.

Abschließend werden aus den in Schritt 1 gefundenen 214 Referenzen 133 Referenzen als relevant für die Auswertung dieser Arbeit bewertet und ausgewählt.

Auf Grundlage dieser Fachliteratur wird die Auswertung dieses Reviews durchgeführt.

Alle verwendeten Publikationen sind alphabetisch sortiert im Literaturverzeichnis dargelegt.

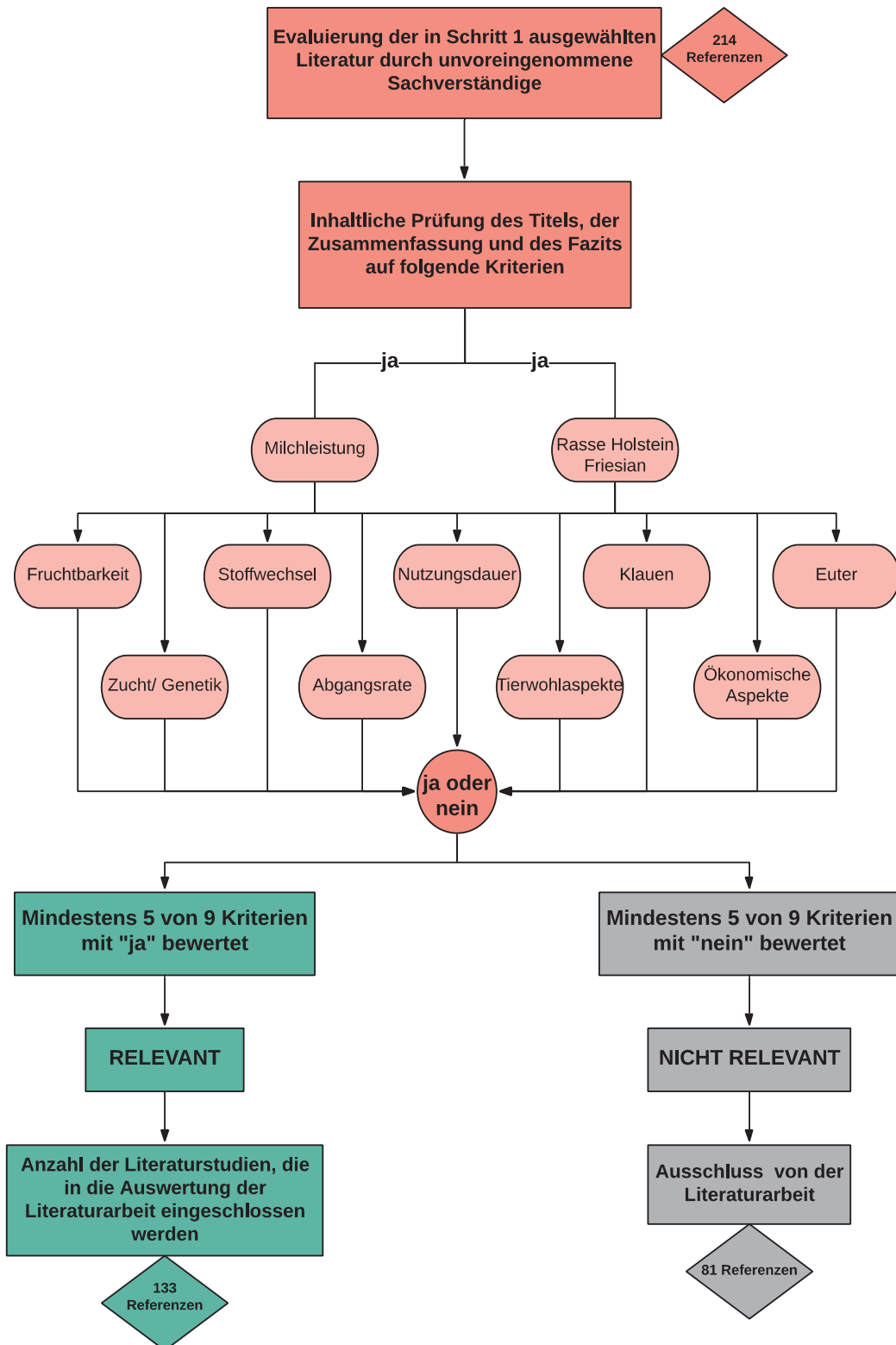


Abb. 3 - Schema der Literaturevaluierung und -auswahl

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Rinder- und Milchkuhbestände

Im Folgenden werden aktuelle Zahlen und Statistiken zur Größe und Zusammensetzung von Rinder- und Milchkuhbeständen in Deutschland, der EU und weltweit beschrieben und die Entwicklung dieser in den letzten Jahrzehnten dargestellt.

#### 4.1.1 Rinderbestände in Deutschland

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes wurden zum Stichtag des 3. November 2019 in Deutschland insgesamt 11.639.532 Rinder in 135.768 Rinderbetrieben gehalten (Statistisches Bundesamt 2019). Der Anteil der gehaltenen Milchkühe betrug dabei 4.011.700 Tiere in 59.925 Milchviehbetrieben. Betrachtet man die Zahlen differenziert nach den Bundesländern, so kann festgehalten werden, dass in absteigender Reihenfolge die größte Anzahl an Milchkühen in Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein gehalten werden. In den Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg und dem Saarland hingegen spielt die Milchkuhhaltung keine Rolle (BRS Bericht 2020).

Zu einer genauen Betrachtung der Strukturen der Milchviehbestände muss in den milchviehstarken Bundesländern regional unterschieden werden. So werden in Bayern die große Anzahl von 1.128.200 Milchkühen in 27.600 Betrieben gehalten. Dies entspricht einer durchschnittlichen Kuhanzahl von ca. 40 Stück pro Betrieb. In den nordwestlichen Bundesländern hingegen sind deutlich größere Betriebsstrukturen zu finden. In Niedersachsen werden nach den Angaben der Statistischen Bundesamtes im Durchschnitt ca. 92 Milchkühe pro Betrieb gehalten und in Nordrhein-Westfalen ca. 75 Kühe pro Betrieb. Die Tendenz der nordwestlichen Betriebsstruktur, hin zu größeren Betrieben mit größeren Tierzahlen, hat sich seit den 2000er Jahren entwickelt und ist heutzutage bekannt.

## ERGEBNISSE

Land state	Rinder gesamt		Milchkühe		Sonstige Kühe	
	Tiere cattle	Haltungen holdings	Tiere dairy cows	Haltungen holdings	Tiere other cows	Haltungen holdings
Baden-Württemberg.	949,2	15,5	327,9	6,3	56,8	6,4
Bayern	3.013,0	43,0	1.128,2	27,6	69,0	7,5
Berlin	0,9	0,03	0,1	0,01	0,3	0,03
Brandenburg	500,6	4,0	142,6	0,6	87,2	2,6
Bremen	9,1	0,1	3,3	0,04	0,5	0,03
Hamburg	5,8	0,1	1,1	0,02	1,1	0,1
Hessen	420,1	8,0	131,1	2,5	43,7	4,3
Mecklenburg-Vorp.	486,7	3,2	161,9	0,7	62,7	1,9
Niedersachsen	2.450,4	19,8	831,8	8,9	68,3	6,3
Nordrhein-Westfalen	1.337,4	16,2	401,4	5,4	62,4	6,7
Rheinland-Pfalz	329,1	4,7	105,6	1,7	37,9	2,7
Saarland	43,5	0,7	13,3	0,2	5,4	0,4
Sachsen	460,5	6,5	176,4	1,1	39,8	3,9
Sachsen-Anhalt	313,0	2,9	113,0	0,6	28,6	1,7
Schleswig-Holstein	1.015,2	7,1	376,9	3,7	39,1	2,7
Thüringen	305,1	4,0	97,0	0,5	37,2	2,5
<b>Total</b>	<b>11.639,5</b>	<b>135,8</b>	<b>4.011,7</b>	<b>59,9</b>	<b>639,7</b>	<b>49,8</b>

Abb. 4 - Rinderbestand differenziert nach Ländern (Nov. 2019 in 1.000), BRS Bericht 2020

Der Graphik des Statistischen Bundesamtes aus Dezember 2018 zur Anzahl der Betriebe mit Milchkuhhaltungen in Deutschland in den Jahren 1970 bis 2018 (Statistisches Bundesamt 2018) ist zu entnehmen, dass die Anzahl der Betriebe mit Milchkuhhaltungen rasant gesunken ist. 1970 gab es noch 762.661 Milchkuhbetriebe in Deutschland, welche bis zum Jahr 2000 durchgehend auf eine Anzahl von 138.500 Betriebe gesunken ist. Seit dem Jahr 2000 ist die Anzahl schließlich weiter gesunken auf ca. 62.800 Betriebe mit Milchkuhhaltungen.

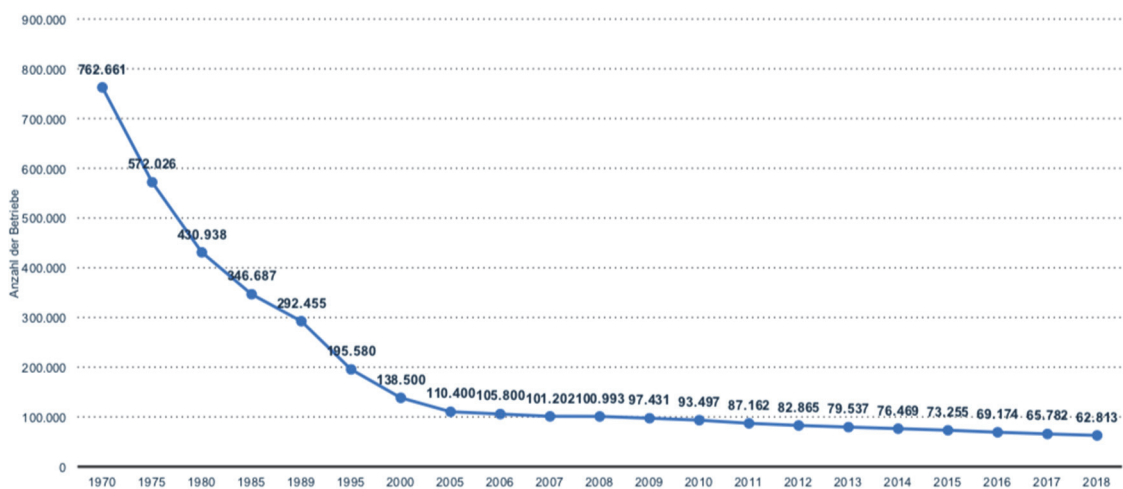


Abb. 5 - Anzahl der Betriebe mit Milchkuhhaltung in Deutschland in den Jahren 1970 bis 2018, Statistisches Bundesamt, Dezember 2018, Statista 2019



Die Anzahl der Milchkühe je Betrieb in Deutschland ist in den Jahren 1995 bis 2020 (Statistisches Bundesamt 2019) hingegen kontinuierlich gestiegen. 1995 wurden pro Betrieb ca. 27 Milchkühe gehalten. Bis ins Jahr 2020 hat sich diese Anzahl kontinuierlich auf einen Wert von ca. 68 Milchkühe pro Betrieb entwickelt. In diesen Zahlen sind alle Bundesländer Deutschlands eingeflossen und spiegeln den Durchschnitt der Milchviehbestände wieder. Auf die regionalen Unterschiede ist im vorherigen Text bereits eingegangen worden.

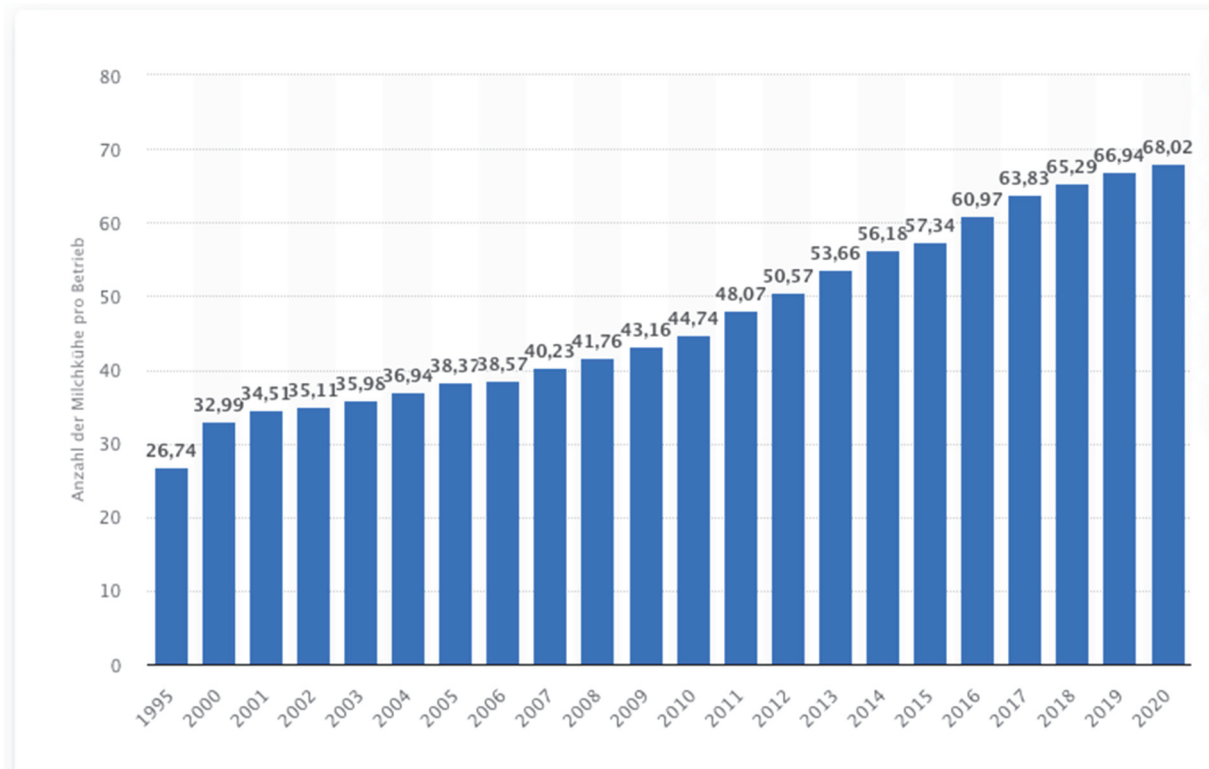


Abb. 6 - Anzahl der Milchkühe je Betrieb in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2020, Statistisches Bundesamt, 2019, Statista 2020

#### 4.1.2 Rinderbestände in der EU und weltweit

Innerhalb der Europäischen Union nimmt Deutschland mit 4.012.000 gehaltenen Milchkühen 2019 eine bedeutende Rolle ein. Die Rinderhaltung in der EU beläuft sich im Jahr 2019 auf insgesamt 86.594.000 Rinder, wovon 22.908.000 Tiere Milchkühe sind (BRS Bericht 2020). Deutschland ist das zweit größte Milchkuhhaltungsland nach der Türkei mit 6.581.000 gehaltenen Milchkühen. Die größten Milchkuhalter Staaten sind nach Deutschland Frankreich, Polen, Italien, das Vereinigte Königreich und die Niederlande mit 1.550.000 bis 3.550.000 Milchkühen in den Betrieben. In weiteren Ländern werden im Jahr 2019 in Belgien 538.000 Milchkühe, in Dänemark 563.000 Milchkühe und in Österreich 524.000 Milchkühe gehalten. In den skandinavischen Ländern sind Milchkuhhaltungen von 200.000 bis 300.000 gehaltenen Milchkühen in 2019 angegeben.

Im Vergleich mit der weltweiten Rinderhaltung nimmt die gesamte EU mit den 28 Mitgliedsstaaten nur eine untergeordnete Rolle ein. Weltweit werden mind. über eine Milliarde

## ERGEBNISSE

Rinder gehalten. Insbesondere in den Ländern Indien und Brasilien sind große Rinderzahlen und Milchkuhzahlen registriert. Allein in Indien werden dreimal so viele Milchkühe gehalten wie in der gesamten EU.

Land/country	Rinder/cattle			Milchkühe/dairy cows		
	2018	2019	19:18 (%)	2018	2019	19:18 (%)
<b>EU-28</b>	87.450	<b>86.594</b>	-1,0	23.313	<b>22.908</b>	-1,7
Albanien	467	:	:	340	:	:
Belgien	2.398	<b>2.373</b>	-1,0	529	<b>538</b>	1,6
Bosnien und Herzegowina	438	:	:	200	:	:
Bulgarien	542	<b>525</b>	-3,1	244	<b>227</b>	-7,3
Dänemark	1.530	<b>1.500</b>	-2,0	570	<b>563</b>	-1,2
Deutschland	11.949	<b>11.640</b>	-2,6	4.101	<b>4.012</b>	-2,2
Estland	252	<b>254</b>	0,8	85	<b>85</b>	-0,2
Finnland	859	<b>841</b>	-2,2	264	<b>259</b>	-1,8
Frankreich	18.613	<b>18.151</b>	-2,5	3.554	<b>3.486</b>	-1,9
Griechenland	542	<b>538</b>	-0,7	95	<b>95</b>	0,0
Irland	6.593	<b>6.560</b>	-0,5	1.369	<b>1.426</b>	4,1
Island	81	:	:	26	:	:
Italien	6.311	<b>6.377</b>	1,0	1.939	<b>1.876</b>	-3,3
Kosovo	259	:	:	132	:	:
Kroatien	414	<b>420</b>	1,4	136	<b>130</b>	-4,4
Lettland	395	<b>395</b>	0,0	144	<b>138</b>	-4,2
Litauen	654	<b>635</b>	-2,9	256	<b>241</b>	-6,0
Luxemburg	194	<b>192</b>	-1,2	53	<b>54</b>	2,2
Malta	14	<b>14</b>	-0,8	6	<b>6</b>	-1,8
Montenegro	83	:	:	60	:	:
Niederlande	3.690	<b>3.721</b>	0,8	1.552	<b>1.590</b>	2,4
Nordmazedonien	256	:	:	129	<b>111</b>	-14,0
Österreich	1.913	<b>1.880</b>	-1,7	533	<b>524</b>	-1,7
Polen	6.183	<b>6.262</b>	1,3	2.214	<b>2.167</b>	-2,1
Portugal	1.632	<b>1.675</b>	2,6	235	<b>234</b>	-0,5
Rumänien	1.977	<b>1.932</b>	-2,3	1.158	<b>1.131</b>	-2,3
Schweden	1.435	<b>1.405</b>	-2,1	313	<b>301</b>	-3,7
Schweiz	1.540	<b>1.529</b>	-0,7	557	<b>552</b>	-1,0
Serbien	878	<b>898</b>	2,3	423	<b>423</b>	0,0
Slowakei	439	<b>435</b>	-1,0	128	<b>126</b>	-1,1
Slowenien	477	<b>483</b>	1,3	103	<b>101</b>	-1,8
Spanien	6.511	<b>6.600</b>	1,4	817	<b>812</b>	-0,5
Tschechien	1.365	<b>1.367</b>	0,1	359	<b>361</b>	0,8
Türkei	17.221	:	:	6.338	<b>6.581</b>	3,8
Ungarn	885	<b>909</b>	2,7	239	<b>243</b>	1,7
Vereinigtes Königreich	9.610	<b>9.438</b>	-1,8	1.879	<b>1.866</b>	-0,7
Zypern	71	<b>74</b>	4,4	32	<b>35</b>	9,8
<b>Welt</b>	978.362	<b>982.053</b>	0,4	:	:	:
Ägypten	7.205	<b>7.485</b>	3,9	4.350	<b>4.410</b>	:
Argentinien	53.715	<b>53.805</b>	0,2	1.640	<b>1.598</b>	-2,6
Australien	26.176	<b>25.734</b>	-1,7	1.547	<b>1.440</b>	-6,9
Brasilien	232.350	<b>238.158</b>	2,5	15.743	<b>15.936</b>	1,2
China	90.387	<b>89.153</b>	-1,4	12.904	<b>12.696</b>	-1,6
Indien	301.900	<b>302.700</b>	0,3	:	<b>60.600</b>	:
Japan	3.842	<b>3.835</b>	-0,2	847	<b>839</b>	-0,9
Kanada	11.565	<b>11.440</b>	-1,1	972	<b>978</b>	0,6
Mexiko	16.584	<b>16.699</b>	0,7	:	<b>6.500</b>	:
Neuseeland	10.107	<b>10.103</b>	0,0	5.010	<b>4.928</b>	-1,6
Russland	18.195	<b>18.050</b>	-0,8	7.940	<b>7.754</b>	-2,3
Ukraine	:	:	:	2.078	<b>2.000</b>	-3,8
USA	94.760	<b>94.700</b>	-0,1	9.399	<b>9.330</b>	-0,7
Weißrussland	:	:	:	1.500	<b>1.498</b>	-0,1

Abb. 7 - Rinderbestände Europa/Welt 2019 (in 1.000), BRS Bericht 2020

4.2 Leistungsdaten von Holstein-Kühen

4.2.1 Produktionswerte und Milchleistung

Zur Verdeutlichung der Bedeutsamkeit einer guten und hohen Milchleistung können die Produktionswerte der Landwirtschaft in Deutschland dienen. Im Jahr 2019 wurde in der deutschen Landwirtschaft ein (geschätzter) Produktionswert von insgesamt 57.525 Mio. Euro zu Erzeugerpreisen erwirtschaftet (BRS Bericht 2020).

Erzeugnisse products	2018 <sup>1)</sup> Mio €	2019 <sup>2)</sup> Mio €	19:18 in %	% an tier. Prod. % of anim. prod.
<b>Rinder / cattle</b>	<b>3.660</b>	<b>3.521</b>	<b>-3,8</b>	<b>12,9</b>
<b>Milch / milk</b>	<b>10.442</b>	<b>11.107</b>	<b>6,4</b>	<b>40,8</b>
Schafe / sheep	152	95	-37,3	0,3
Geflügel / poultry	2.386	2.358	-1,1	8,7
<b>Schweine / pigs</b>	<b>6.988</b>	<b>8.154</b>	<b>16,7</b>	<b>29,9</b>
Eier / eggs	1.194	1.088	-8,9	4,0
sonst Tiere / other anim.	505	509	0,6	1,9
Pferde / horses	60	76	26,5	0,3
sonst. tier. Erz. / other anim. prod.	343	343	0,0	1,3
<b>Σ tierisch / animal</b>	<b>25.732</b>	<b>27.252</b>	<b>5,9</b>	
Σ pflanzlich / plants	23.613	26.737	13,2	
Dienstleistg. / services	3.386	3.536	4,4	
<b>Erzeugung total</b>	<b>52.731</b>	<b>57.525</b>	<b>9,1</b>	

ohne MwSt. / VAT excl.  
<sup>1)</sup> vorläufig <sup>2)</sup> geschätzt

Abb. 8 - Produktionswerte der Landwirtschaft zu Erzeugerpreisen in Mio. Euro, BRS Bericht 2020

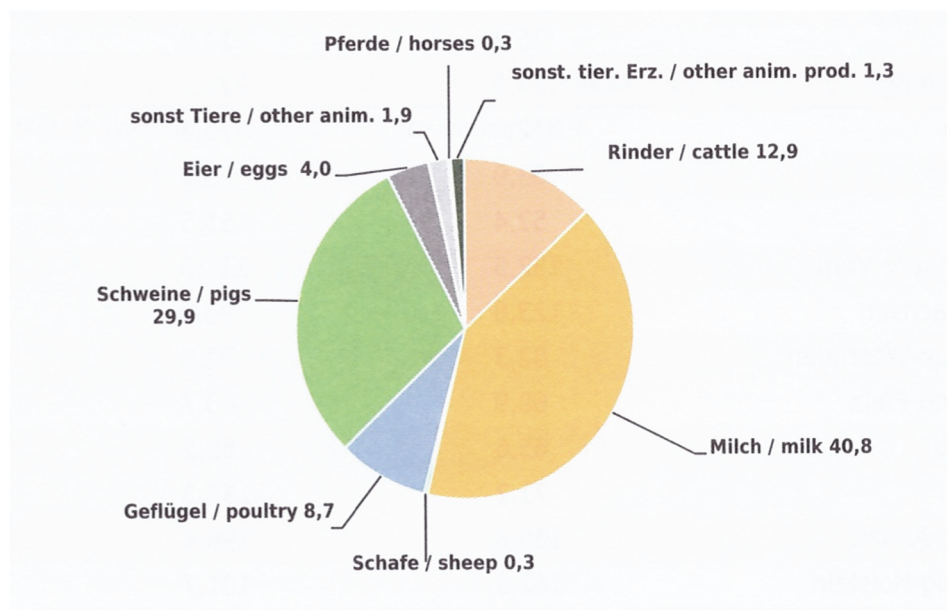


Abb. 9 - Produktionswerte tierischer Erzeugung 2019 in %, BRS Bericht 2020

Die tierische Produktion hatte dabei einen Anteil von 27.252 Mio. Euro bzw. 50 %. Betrachtet man dabei die Aufteilung der verschiedenen tierischen Erzeugungsbranchen, so hat die Milchproduktion den deutlich größten Anteil daran. 2019 lag der Produktionswert für Milch bei 11.107 Mio. Euro, dies entspricht 40,8 % an der tierischen Erzeugung insgesamt.

Zur Erlangung solcher Produktionswerte erfordert es ein hohes Niveau an Milchleistungsdaten der gehaltenen Milchkühe in Deutschland.

#### 4.2.1.1 Entwicklung der Milchleistung in Deutschland

Die Entwicklung der durchschnittlichen Milchleistung einer in Deutschland gehaltenen und gemolkenen Kuh lässt sich seit Anfang des 20. Jahrhunderts zurückverfolgen.

Die dazu notwendigen Daten werden jährlich durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) und zum Beispiel durch den Bundesverband Rind und Schwein (BRS) veröffentlicht.

Nach Angaben des BLE bzw. des Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL), welches als neutraler und wissenschaftlicher Informationsdienstleister für den gesamten Agrarbereich unter dem Dach des BLE handelt, gab eine Milchkuh im Jahr 2018 im Durchschnitt 8.059 Kilogramm Milch (Abb. BLE). Im Vergleich mit der durchschnittlichen Milchmenge einer Kuh im Jahr 1950 von 2.349 Kilogramm Milch hat sich die Milchmenge mehr als verdreifacht. Vom Jahr 1950 bis 1990 hat sich die Milchmenge von durchschnittlich 2.349 Kilogramm Milch auf 4.857 Kilogramm Milch mehr als verdoppelt. In der weiteren Entwicklung der durchschnittlichen Milchleistung je Kuh pro Jahr von 1990 bis 2018 ist ein weiterer Anstieg um mehr als 60 % erfolgt.



Abb. 10 Wie viel Milch gibt eine Kuh, Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) 2018

Pro Tag kommt eine heutige Milchkuh damit auf fast 26 Liter Milchleistung. Rechnerisch geht man dabei von einer Kuh aus, die an 305 Tagen im Jahr Milch gibt, ca. 10 Monate nach der Geburt eines Kalbes gemolken wird und eine Trockenstehphase von ca. 6 bis 8 Wochen hat.

In der Darstellung der Entwicklung der Milchleistung aller Kühe in Deutschland des BRS sind ähnliche Milchmengen und Veränderungen im Laufe der letzten Jahrzehnte wieder zu finden. In der durch den BRS veröffentlichten Abbildung 1.2 der Rinder- und Schweineproduktion in Deutschland 2019 ist die Entwicklung der Milchleistung je Kuh dargestellt. Die Daten wurden durch die Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI), welche alle relevanten Fakten, Informationen und Nachrichten zum Agrarmarkt zusammenstellen und analysieren, zusammengetragen.

Im Vergleich der durchschnittlichen Milchmenge einer Kuh im Jahr 1950 mit 2.600 Kilogramm Milch zu einer Kuh im Jahr 2019 mit 8.250 Kilogramm Milch, lässt sich ebenfalls eine Verdreifachung der Milchleistung feststellen. Auch die Zunahme der durchschnittlichen Milchleistung im Jahr 1990 mit 4.710 Kilogramm Milch pro Kuh auf 6.110 Kilogramm Milch pro Kuh im Jahr 2000 zeigt die rasante Leistungssteigerung der deutschen Milchkühe innerhalb eines Zeitintervalls von 10 Jahren.

Seit 2010 liegt die durchschnittliche Milchmenge einer Kuh bei über 7.000 Kilogramm Milch und der weitere Anstieg der Milchleistung ist nicht mehr so deutlich wie die Jahrzehnte zuvor. Jedoch ist auf diesem hohen Leistungsniveau weiterhin eine Steigerung der durchschnittlichen Milchleistung pro Kuh zu verzeichnen. Von 2010 bis 2015 wurde innerhalb eines 5-Jahres Zeitraumes eine Milchleistungssteigerung von 543 Kilogramm Milch pro Kuh erzielt. Die weiteren jährlichen Zahlen der Milchleistung zeigen eine Tendenz des Einpendelns der durchschnittlichen Milchleistung auf einem hohen Niveau mit weiteren Zunahmen von 118 Kilogramm Milch pro Kuh von 2015 bis 2016, 34 Kilogramm Milch pro Kuh von 2016 bis 2017 und 296 Kilogramm Milch pro Kuh von 2017 bis 2018 und einer weiteren aktuellen Zunahme von 191 Kilogramm Milch pro Kuh von 2018 bis 2019.

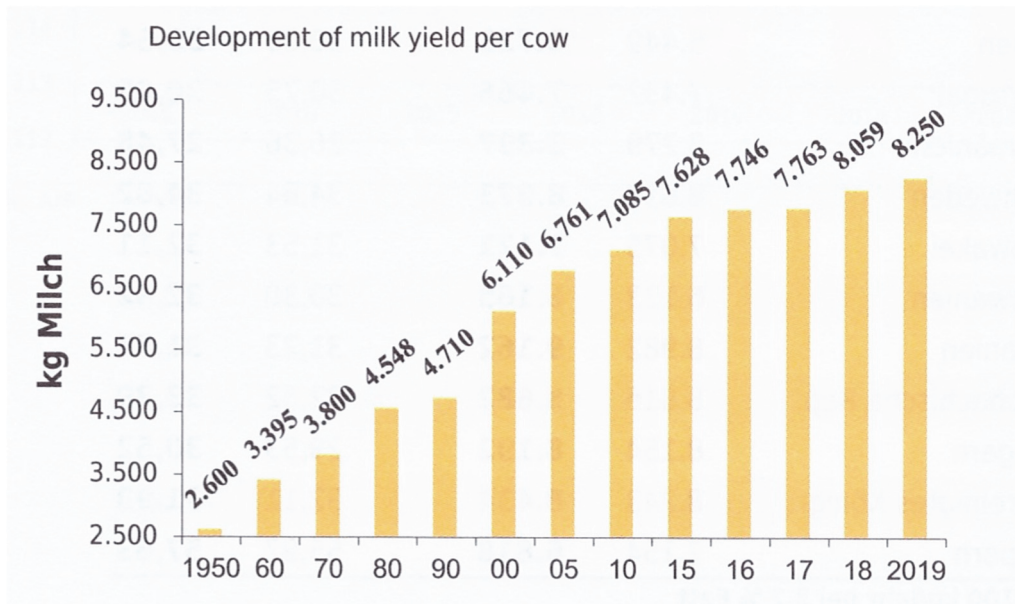


Abb. 11 Entwicklung der Milchleistung je Kuh, BRS Bericht 2020

Die Veröffentlichung des durchschnittlichen Milchertrages je Kuh und Jahr in den Regionen in Deutschland nach Kalenderjahren durch das BLE ermöglicht die Darstellung der Entwicklung der Milchleistung seit 2010 und den Vergleich der Milchleistung einer Kuh in den unterschiedlichen Regionen Deutschlands (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) 2018). In allen Regionen ist eine Veränderung des durchschnittlichen Milchertrages je Kuh von 2017 nach 2018 von plus 0,9 % (Brandenburg) bis 9,6 % (Berlin) zu verzeichnen. Für alle Regionen, das bedeutet in Deutschland insgesamt, hat es eine Milchertragssteigerung von plus 3,6 % gegeben.

Vergleicht man das Bundesgebiet West mit dem Bundesgebiet Ost so fällt ein Unterschied des Milchertrages auf. Das Bundesgebiet Ost verzeichnete 2018 einen durchschnittlichen Milchertrag je Kuh von 9.312 Kilogramm Milch, wobei der durchschnittliche Milchertrag im Bundesgebiet West 2018 bei 7.809 Kilogramm Milch lag. In den Daten des BLE weist das östliche Bundesgebiet seit 2000 einen höheren Milchertrag je Kuh und Jahr auf als das westliche Bundesgebiet. Gesondert betrachtet werden die Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg. In diesen Regionen stieg seit 2000 der durchschnittliche Milchertrag je Kuh von 6.326 Kilogramm Milch auf 7.633 Kilogramm Milch im Jahr 2018.

Als Gesamtbild der Entwicklung der Milchleistung in den letzten 20 Jahren lässt sich demnach auch nach den Angaben des BLE eine konstante und deutliche Milchertragssteigerung je Kuh in allen Regionen Deutschlands festhalten.

## ERGEBNISSE

Gebietsstand	2000	2010	2015	2016	2017	2018	Veränderung zum Vorjahr in Prozent
	Angaben in kg						
Baden-Württemberg <sup>1</sup>	5 292	6 315	/	6 944	6 989	7 241	+ 3,6
Bayern	5 355	6 238	6 726	6 890	6 965	7 293	+ 4,7
Berlin	.	8 474	7 952	8 682	8 611	9 441	+ 9,6
Brandenburg	7 102	8 474	8 901	9 111	8 950	9 031	+ 0,9
Bremen	.	7 512	7 892	7 485	7 536	7 878	+ 4,5
Hamburg	.	7 381	6 584	6 591	6 541	6 636	+ 1,5
Hessen	6 424	6 752	7 126	7 320	7 174	7 567	+ 5,5
Mecklenburg-Vorpommern	7 267	8 232	8 956	8 998	8 719	8 931	+ 2,4
Niedersachsen	6 772	7 470	7 924	8 060	8 149	8 476	+ 4,0
Nordrhein-Westfalen	6 972	7 405	7 879	7 962	8 041	8 357	+ 3,9
Rheinland-Pfalz	5 991	6 790	7 345	7 572	7 460	7 864	+ 5,4
Saarland	5 949	6 377	6 700	6 877	6 703	7 147	+ 6,6
Sachsen	7 207	8 633	9 189	9 381	9 365	9 619	+ 2,7
Sachsen-Anhalt	7 312	8 334	9 158	9 473	9 083	9 483	+ 4,4
Schleswig-Holstein	6 272	6 994	7 441	7 532	7 612	7 890	+ 3,7
Thüringen	7 081	8 612	9 307	9 604	9 346	9 609	+ 2,8
<b>Deutschland</b>	<b>6 208</b>	<b>7 085</b>	<b>7 628</b>	<b>7 746</b>	<b>7 763</b>	<b>8 068</b>	<b>+ 3,9</b>
Bundesgebiet West	5 974	6 786	7 309	7 425	7 489	7 809	+ 4,3
Bundesgebiet Ost	7 195	8 455	9 085	9 281	9 078	9 312	+ 2,6
Berlin, Bremen, Hamburg	6 326	7 511	7 609	7 311	7 332	7 633	+ 4,1

Anm.: 2018: vorläufig; Milchertrag je Kuh und Jahr: Milcherzeugung dividiert durch Anzahl der Milchkühe (Stand Viehzählung: November), berechnet auf Basis der Produktionsrichtung; Ab 2010 geänderte Berechnungsmethodik, Vergleichbarkeit eingeschränkt  
<sup>1</sup> 2015: Laut Statistischem Bundesamt ist die Aussagekraft zum Milchkuhbestand aufgrund mangelnder Angaben zur Produktionsrichtung der Haltungen eingeschränkt; Quelle: Statistisches Bundesamt (2016) Fachserie 3 Reihe 4.1, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Viehbestand 03. November 2015, S. 9; Abruf: <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ViehbestandTierischeErzeugung/Viehbestand.html> (04.04.2016)

Quelle: BMEL, Statistisches Bundesamt, BLE

Abb. 12 Durchschnittlicher Milchertrag je Kuh und Jahr in den Regionen in Deutschland nach Kalenderjahren, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) 2018

Die Beobachtung der Leistungssteigerung von Milchkühen ist Grundlage zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen und Veröffentlichungen, um die Folgen und Konsequenzen dieser Entwicklung zu ermitteln (Kanitz et al. 2003; Wangler und Sanftleben 2007; Kaske 2013; Brade 2016a; Martens 2016).

Bereits 2003 befassten sich Kanitz et al. mit der Milchleistungssteigerung der Hochleistungskühe in Deutschland und setzen diese in Beziehung zur Energieversorgung und Fruchtbarkeit. Dabei hielten sie fest, dass im Zeitraum von 1991 bis zum Jahr 2002 die durchschnittliche Milchleistung pro Kuh und Laktation von mehr als 6900 kg in den alten Bundesländern und 4800 kg in den neuen Bundesländern, auf durchschnittlich mehr als 8000 kg gesteigert werden konnte (Kanitz et al. 2003, siehe Abbildung).

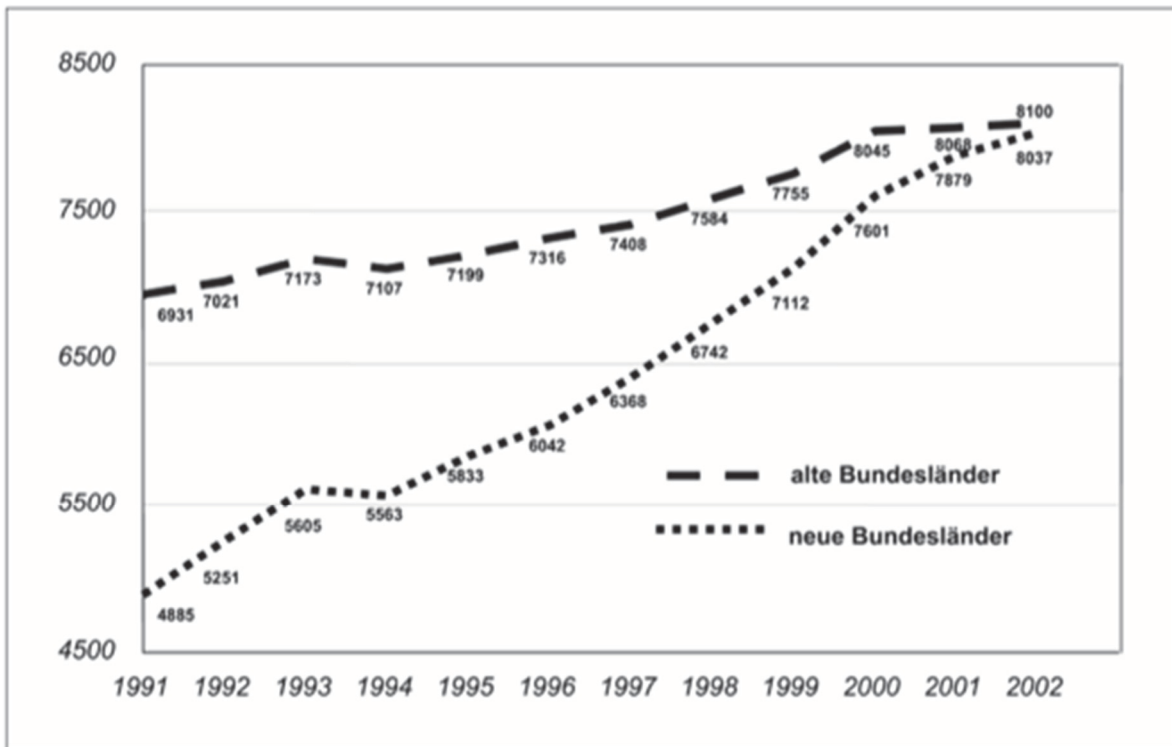


Abb. 13 - Entwicklung der Milchleistung bei Kühen der Rasse DH im Zeitraum von 1991 bis zum Jahr 2002, Zelfel et al. 2003 übernommen aus Kanitz et al. 2003

Zusammenfassend kann bei Betrachtung der Entwicklung der Milchleistung der Kühe in Deutschland demnach festgehalten werden, dass es seit 1950 eine rasante und enorme Steigerung gegeben hat.

Die Gründe für diese Entwicklung werden an anderer Stelle dieser Arbeit dargestellt und diskutiert. Die Hauptkomponenten bestehen jedoch in der züchterischen Selektion auf Hochleistungskühe sowie der Verbesserung der Haltung und Fütterung, des Managements und der tierärztlichen Versorgung der Kühe in Deutschland.

#### 4.2.1.2 Entwicklung der Milchleistung in der EU

Damit die beschriebene Milchleistungssteigerung der Kühe in Deutschland eingeschätzt werden kann, muss diese in den Gesamtkontext der Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) eingefügt werden und ein Vergleich zu den anderen Mitgliedsstaaten gezogen werden. Im weiteren Schritt wird die Entwicklung der Milchleistung ebenfalls mit der Entwicklung in anderen Staaten bzw. Kontinenten, wie zum Beispiel den Vereinigten Staaten von Amerika verglichen.

Die jährliche Milchleistung je Milchkuh ist in den Mitgliedsstaaten der EU in den letzten 20 Jahren stark gestiegen. In der Zeit von 1975 bis 1997 stieg die durchschnittliche jährliche Milchleistung je Milchkuh in den EU-9 Staaten um fast 1 900 kg, das sind etwa 50 % (Abb. Jährliche Milchleistung pro Kuh, EuroStat 1999). Da etwa die Hälfte dieser Steigerung in die



Zeit vor der Einführung des Milchquotensystems 1984 fällt, ist dies ein deutlicher Hinweis auf die Bedeutung der biologischen und technischen Entwicklung für die Steigerung in der Milchproduktion. Die Einführung der Milchquoten hat aber die Tendenz zur Leistungserhöhung weiter unterstützt.

Dabei gibt es zwischen den EU-Mitgliedstaaten bemerkenswerte Unterschiede in der Milchleistung je Kuh. 1997 lag die jährliche Milchleistung je Kuh beispielsweise in den Niederlanden bei ca. 6 700 kg, wohingegen eine durchschnittliche Kuh in Griechenland oder Irland nur etwa 4 100 kg Milch gab.

In Frankreich war die Entwicklung der Milchleistung in den Jahren 1975 bis 1999 besonders beeindruckend, da dort die durchschnittliche Milchleistung je Milchkuh um 74 % gestiegen ist.

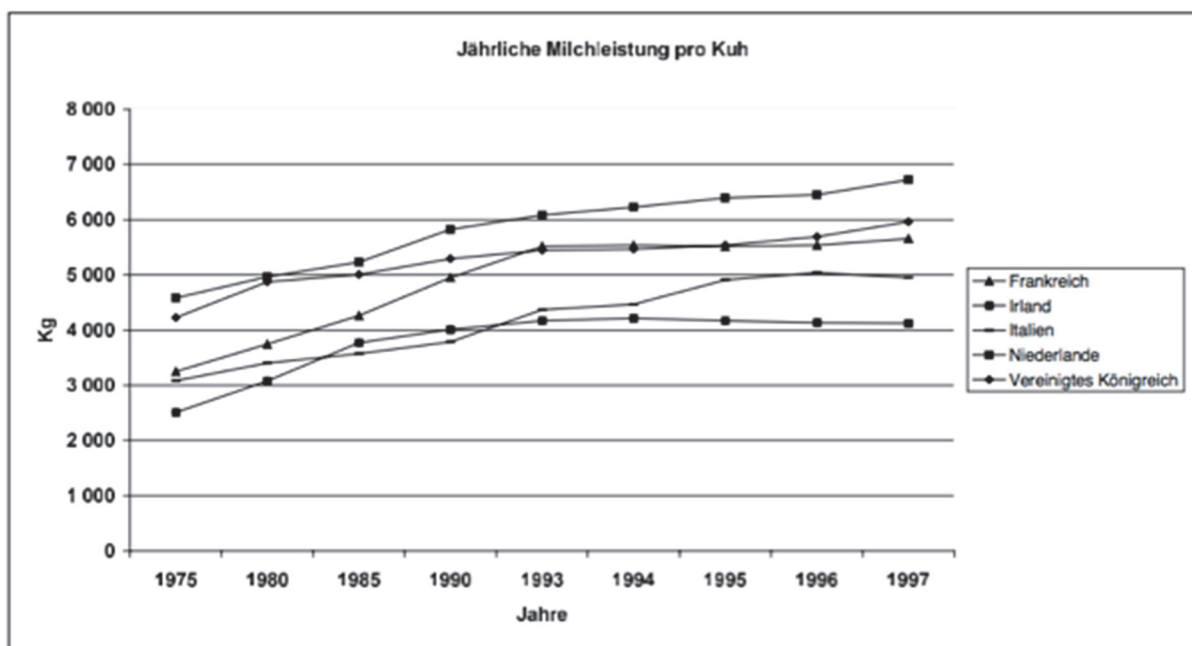


Abb. 14 - Jährliche Milchleistung pro Kuh, EU-Staaten, EuroStat 1999

Auch im Zeitraum nach 1999 bis zum Jahr 2019 ist die Milchleistungssteigerung in den europäischen Staaten weiter fortgeschritten.

In den Niederlanden wurde im Jahr 2019 eine durchschnittliche Milchleistung von 8.802 Kilogramm Milch pro Kuh verzeichnet (BRS Bericht 2020). Dies entspricht seit 1999 einer weiteren Milchertragssteigerung je Kuh und Jahr von über 2300 Kilogramm, das bedeutet, es konnte nochmals eine Steigerung von über 25 % erzeugt werden.

Insgesamt ist das aktuelle Milchleistungsniveau der Kühe in den EU-Staaten hoch. In den EU-28 Staaten wurde 2019 eine durchschnittliche Milchleistung von 7.413 Kilogramm Milch pro Kuh verzeichnet. Spitzenreiter mit besonders hohen Milchleistungen sind die nördlichen und skandinavischen Staaten Dänemark, Estland, Finnland und Schweden mit Milchmengen von ca. 8.800 Kilogramm pro Kuh und Jahr bis 9.972 Kilogramm Milch sowie die Niederlande. Die gravierenden Unterschiede zwischen den einzelnen EU-Staaten sind, wie bereits vor 20

## ERGEBNISSE

Jahren beschrieben, erhalten geblieben. In Ländern, wie Bulgarien, Kroatien, Polen und Rumänien lagen die durchschnittlichen Milchertragsmengen pro Kuh im Jahr 2019 bei 3.500 bis 5.000 Kilogramm Milch.

Land country	kg Milch/Kuh/Jahr kg milk/cow/year		Milcherzeugerpreise* milk producer prices*	
	2018	2019	2018	2019
EU-28	7.279	<b>7.413</b>	33,45	<b>33,65</b>
Belgien	7.894	<b>7.971</b>	32,19	<b>33,05</b>
Bulgarien	3.678	<b>4.028</b>	29,86	<b>30,39</b>
Dänemark	9.851	<b>9.972</b>	35,96	<b>34,11</b>
Deutschland	8.068	<b>8.250</b>	34,37	<b>33,75</b>
Estland	9.353	<b>9.562</b>	30,72	<b>31,00</b>
Finnland	9.095	<b>9.166</b>	37,92	<b>38,03</b>
Frankreich	7.049	<b>7.180</b>	32,81	<b>34,03</b>
Griechenland	6.892	<b>7.013</b>	39,62	<b>38,37</b>
Irland	5.720	<b>5.786</b>	31,56	<b>30,34</b>
Italien	7.194	<b>7.418</b>	36,23	<b>39,39</b>
Kroatien	4.544	<b>4.566</b>	33,85	<b>34,35</b>
Lettland	6.785	<b>7.123</b>	28,33	<b>29,39</b>
Litauen	6.120	<b>6.468</b>	24,01	<b>24,15</b>
Luxemburg	7.691	<b>7.806</b>	:	:
Malta	6.486	<b>6.779</b>	:	:
Niederlande	9.079	<b>8.802</b>	33,60	<b>33,25</b>
Österreich	7.171	<b>7.192</b>	35,41	<b>35,34</b>
Polen	5.449	<b>5.721</b>	30,60	<b>30,54</b>
Portugal	7.432	<b>7.466</b>	30,75	<b>30,65</b>
Rumänien	3.279	<b>3.397</b>	26,36	<b>27,48</b>
Schweden	8.817	<b>8.973</b>	34,64	<b>34,82</b>
Slowakei	7.075	<b>7.121</b>	31,53	<b>32,11</b>
Slowenien	6.123	<b>6.165</b>	30,30	<b>32,62</b>
Spanien	8.982	<b>9.162</b>	31,23	<b>31,85</b>
Tschechische Rep.	8.816	<b>8.682</b>	32,32	<b>33,39</b>
Ungarn	8.154	<b>8.192</b>	29,53	<b>30,52</b>
Vereinigtes Königr.	8.243	<b>8.434</b>	32,11	<b>31,93</b>
Zypern	7.154	<b>6.818</b>	55,97	<b>57,63</b>

\*€/100 kg/Jahr bei 3,7 % Fett  
 alle Preise ab Hof, ohne Umsatz- bzw. Mehrwertsteuer  
 Quelle: AMI

Abb. 15 - Durchschnittliche Milchleistung u. Milcherzeugerpreise in der EU, BRS Bericht 2020

### 4.2.1.3 Entwicklung der Milchleistung weltweit

Weltweit ist die Produktion von Kuhmilch von wirtschaftlicher Bedeutung. Die wichtigsten Milchproduktionsländer sind die USA, Indien, China, Brasilien und Deutschland auf Platz 5 der Rangliste in den Jahren 2016-2017 (s. Abb. Statista 2018).

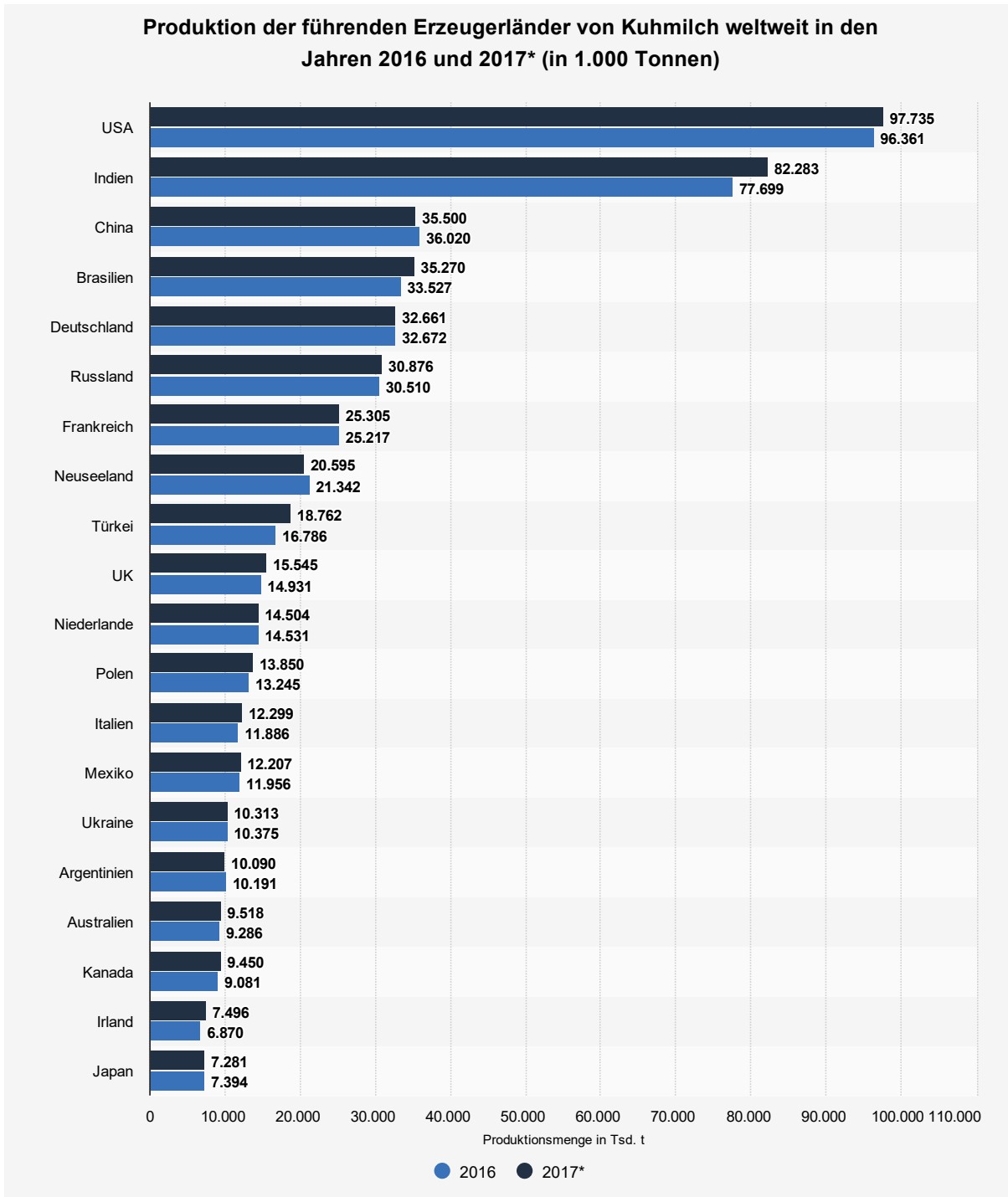


Abb. 16 - Produktion der führenden Erzeugerländer für Kuhmilch weltweit in den Jahren 2016 und 2017 (in 1000. Tonnen), Statista 2018

Im weltweiten Vergleich der Milchproduktion spielt die USA als einer der Hauptproduzenten für Kuhmilch eine bedeutende Rolle und wird daher in dieser Arbeit in Bezug auf die Milchleistung des Einzeltieres genauer beschrieben.

Das durchschnittliche Leistungsniveau der Milchkühe in den USA liegt - trotz der bereits hohen beschriebenen Leistung - über dem der europäischen Milchkühe.

Valide Daten zur Milchproduktion in den Vereinigten Staaten liefert das United States Department of Agriculture (USDA) über den National Agricultural Statistics Service (NASS). Die Entwicklung der durchschnittlichen Milchproduktion pro Kuh und Jahr in den USA zeigt eine kontinuierliche und deutliche Leistungssteigerung. In den vergangenen 10 Jahren, im Zeitraum von 2009 bis 2018, ist in den USA eine Milchleistungssteigerung von 13 % verzeichnet worden (Abb. USDA NASS 2019). Lag die durchschnittliche Milchleistung pro Kuh und Jahr 2009 noch bei 20.500 Pounds (d.h. ca. 9.300 kg Milch) so gab eine Kuh im Jahr 2018 durchschnittlich 23.200 Pounds (d.h. ca. 10.525 kg Milch). Damit liegt der durchschnittliche Milchertrag einer amerikanischen Kuh im Jahr 2018 um 3.255 kg höher als der einer Milchkuh in den EU-Mitgliedsstaaten und 2.466 kg höher als der einer deutschen Milchkuh im gleichen Jahr.

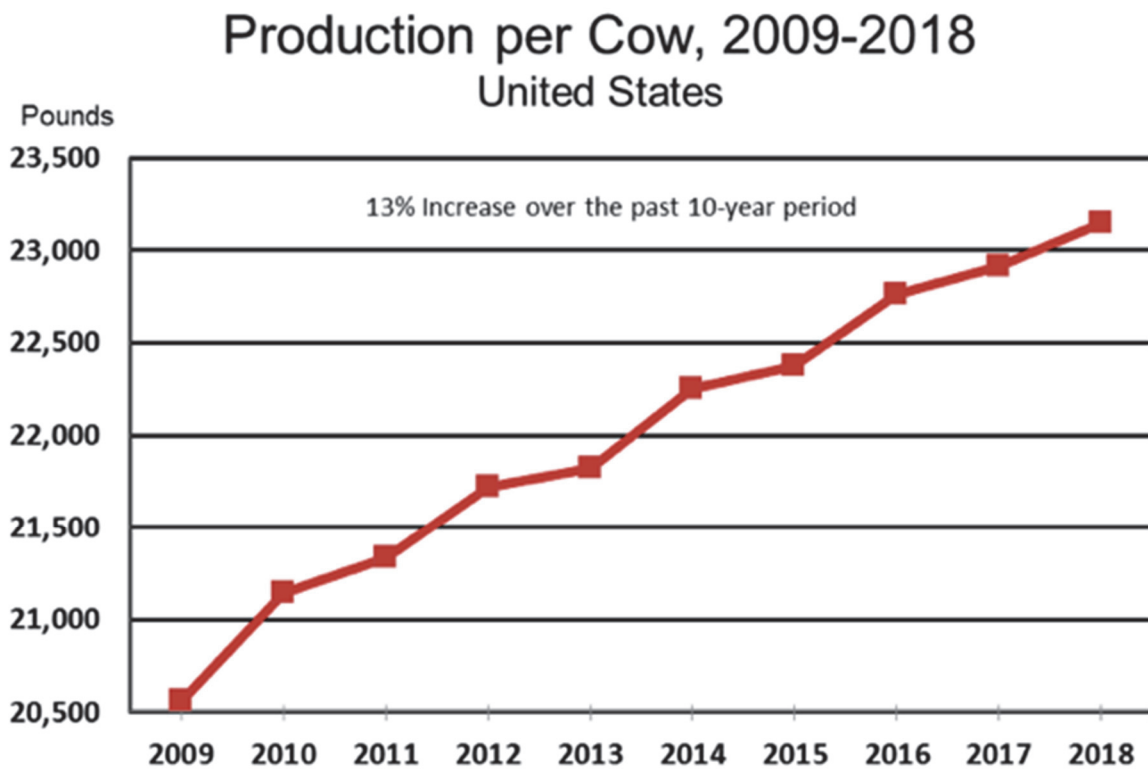


Abb. 17 - Milk Production per Cow per Year, United States, USDA NASS 2019

Baumgard et al. beschreiben die Entwicklung der Milchleistung in den USA seit dem frühen 20. Jahrhundert und halten ebenfalls eine enorme Leistungssteigerung fest.

Während der Milchertrag einer Kuh am Anfang des 20. Jahrhunderts relativ konstant bei ca. 2.000 Kilogramm lag, begann in den frühen 40-er Jahren durch die Anwendung und den Fortschritt der Wissenschaft in den Bereichen Genetik, Fütterung und Management die Milchleistungssteigerung, welche bis heute anhält (Baumgard et al. 2017). Seit ca. 5 Jahren liegt die durchschnittliche Milchleistung der amerikanischen Kuh über 10.000 Kilogramm Milch pro Jahr, wobei es sich dabei um den Durchschnitt handelt und einige US-Farmen über 14.000 Kilogramm Milch pro Kuh erwirtschaften.

Es verwundert demnach auch nicht, dass die im Guinness Buch der Weltrekorde eingetragene Kuh mit der höchsten Lebensmilchleistung von 216.891 Kilogramm Milch in 10 Laktationen (dies entspricht über 38 Kilogramm Milch an jedem Lebenstag dieser Kuh) eine kanadische Kuh ist. Die 15-jährige Kuh „Guillette E Smurf“ wurde 2012 mit dieser Leistung eingetragen (<https://www.guinnessworldrecords.com> 2012) und symbolisiert die Höchstleistung der aktuellen Milchkühe.

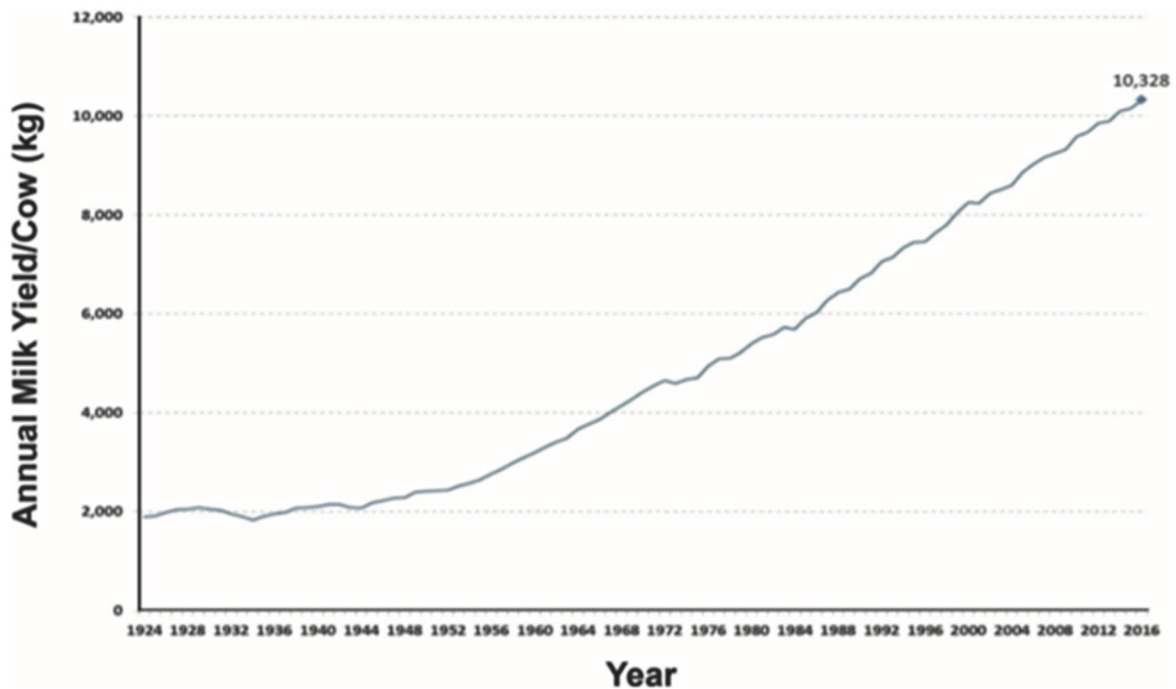


Abb. 18 - Durchschnittliche jährliche Milchproduktion in den USA pro Kuh, Baumgard et al. 2017

#### 4.2.2 Durchschnittliches Alter und Abgangsalter

Um einen Überblick über das Alter und das Abgangsalter der aktuell gehaltenen MLP-Kühe zu erhalten, dienen die Angaben des BRS Berichtes aus 2020 für das Jahr 2019 (BRS Bericht 2020).

Das durchschnittliche Alter der Holstein-Schwarzbunt Kühe wird aus den Daten von 2.059.151 registrierten Tieren berechnet und beläuft sich für das Jahr 2019 auf 4,6 Jahre. Die Berechnung des durchschnittlichen Abgangsalters beruht auf den Daten von 662.146 abgegangenen MLP-Kühen der Rasse Holstein-Schwarzbunt und beträgt 5,4 Jahre.

Die natürliche Lebenserwartung einer Kuh, die nicht einer intensiven Nutzung unterliegt, beträgt im Vergleich dazu ca. 15-20 Jahre, sodass die in Deutschland genutzte Hochleistungskuh lediglich ein Viertel ihrer möglichen Lebenslänge auch tatsächlich erlebt.

## ERGEBNISSE

Im Vergleich mit den anderen aufgeführten Rassen kann zudem noch festgestellt werden, dass die Holstein-Sbt das niedrigste Durchschnittsalter und Durchschnittsabgangsalter aller dargestellter Rinderrassen aufweisen.

Rasse breed	Kühe cows	Ø-Alter Ø-age Jahre/years	Kühe cows	Ø-Abgangsalter Ø-age of leaving Jahre/years
Holstein-Sbt	2.059.151	4,6	662.146	5,4
DSN	2.919	5,0	908	5,6
Holstein-Rbt	217.624	4,8	69.837	5,6
RDN	18.417	5,2	7.442	5,8
Rotvieh / Angler	11.818	4,8	3.964	5,5
Rotvieh alte ZR	306	4,8	92	5,6
Jersey	6.794	4,5	1.626	5,5
Fleckvieh	873.794	4,9	278.762	5,6
Brown Swiss	145.951	5,6	40.452	6,4
Braunvieh alte ZR	256	6,4	54	7,9
Gelbvieh	1.545	5,3	529	5,5
Vorderwälder	5.881	5,9	1.419	6,8
Hinterwälder	395	7,2	53	8,0
Pinzgauer	1.049	5,4	317	5,7
Murnau-Werdenfelser	351	6,3	69	7,2
Limpurger	86	5,1	44	6,8
Sonstige/Kreuzungen	178.168	4,7	55.428	4,8
<b>Total</b>	<b>2019 3.524.505</b>	<b>4,7</b>	<b>1.123.142</b>	<b>5,4</b>
	2018 3.591.223	4,6	1.178.085	5,4

Abb. 19 - Durchschnittliches Alter und Abgangsalter der MLP-Kühe nach Rassen, BRS Bericht 2020

### 4.2.3 Nutzungsdauer und Lebensleistung

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Milchkuh ist neben der Milchleistung auch die Dauer ihrer Milchproduktion von großer Bedeutung. Bei der Angabe der Dauer der Milchproduktion existieren verschiedene Möglichkeiten und Definitionen.

Unter der Nutzungsdauer eines Rindes können unterschiedliche Dinge verstanden werden. Die Nutzungsdauer wird in einigen Darstellungen über die Anzahl der Monate, in denen eine Milchkuh in Laktation ist, dargestellt.

Eilers definiert die Nutzungsdauer als Anzahl der erbrachten 305-Tage-Laktationen im Leben einer Milchkuh (Eilers 2007). Andere Autoren verstehen unter der Nutzungsdauer beim Milchvieh die reine Anzahl der genutzten Laktationen.

Swalve sieht diese Auslegung der Nutzungsdauer als wenig hilfreich an, da „sich die Laktationslänge in den vergangenen Jahren stetig vergrößert hat. Dies ist der hohen Leistung der Milchkühe geschuldet, es wäre einfach problematisch, Kühe zum nächsten Kalb noch mit relativ hohen Tagesleistungen vor der nächsten Abkalbung trockenzustellen. Andererseits resultieren lange Laktationen teilweise auch aus Problemen hinsichtlich der Fruchtbarkeit der

Milchkuh. Die Laktationslänge nimmt dann deshalb zu, weil mehrere Besamungen für eine erfolgreiche Trächtigkeit benötigt werden“ (Swalve 2012).

In den Veröffentlichungen des BRS wird die Nutzungsdauer in Monaten, in denen eine Kuh in Milchproduktion ist, angegeben. Die Nutzungsdauer der Holstein-Schwarzbunt Kühe ist nach BRS Angaben aus 2019 von 33,9 Monaten im Jahr 2007 auf 36,7 Monate im Jahr 2018 bzw. 37,1 Monate im Jahr 2019 angestiegen (BRS Bericht 2020).

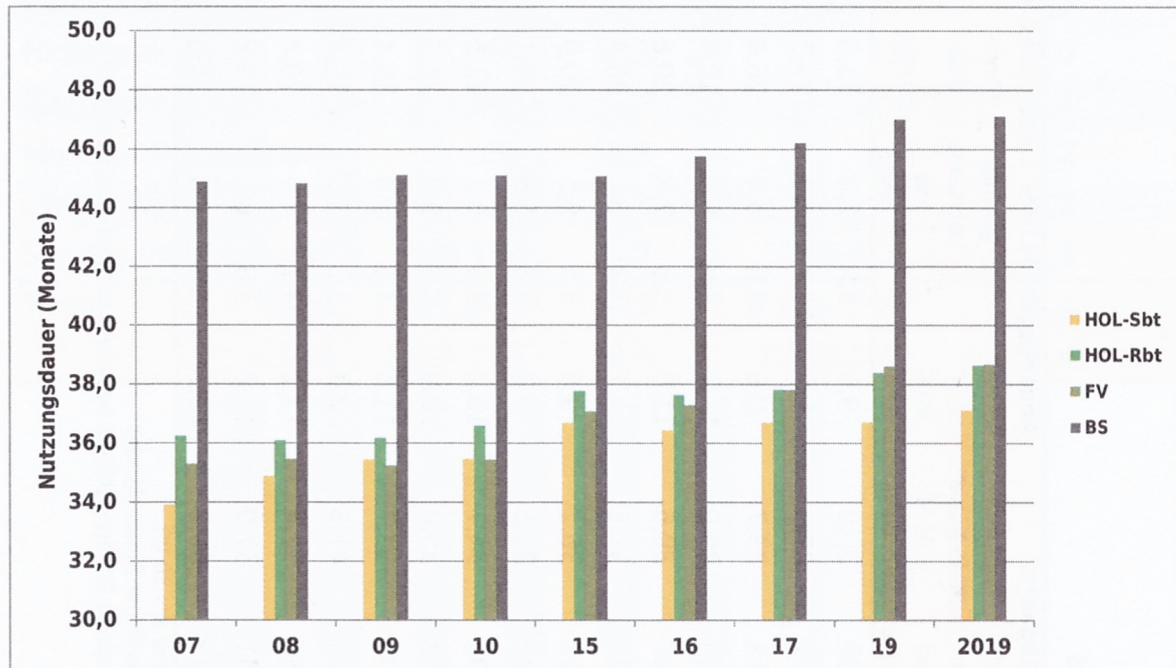


Abb. 20 - Nutzungsdauer von HB-Kühen 2007-2019, BRS Bericht 2020

## ERGEBNISSE

Jahr year	abgegangene Kühe		Milch kg milk kg	Nutzungsdauer lifetime prod. (mth)
	absolut	in % aller HB-Kühe		
<b>Holstein-Schwarzbunt / Holstein</b>				
2007	473.215	31,4	23.118	33,9
2008	480.378	31,0	24.534	34,9
2009	511.869	32,6	25.299	35,5
2010	507.516	32,6	25.495	35,5
2015	536.579	31,0	27.601	36,7
2016	582.284	33,8	27.901	36,4
2017	522.628	30,9	28.215	36,7
2018	533.083	31,6	28.306	36,7
2019	519.734	31,3	29.156	37,1
<b>Holstein-Rotbunt / Red Holstein</b>				
2007	41.991	28,7	23.068	36,2
2008	44.472	29,7	23.482	36,1
2009	48.902	32,7	23.537	36,2
2010	47.217	32,0	23.920	36,6
2015	49.492	30,4	25.786	37,7
2016	51.547	31,9	26.110	37,6
2017	47.119	29,6	26.444	37,8
2018	49.385	31,3	26.918	38,4
2019	46.959	31,3	27.623	38,6
Jahr year	abgegangene Kühe		Milch kg milk kg	Nutzungsdauer lifetime prod. (mth)
	absolut	in % aller HB-Kühe		
<b>Fleckvieh / Simmental</b>				
2007	196.947	31,1	19.834	35,3
2008	203.715	31,6	20.246	35,5
2009	207.397	31,9	20.363	35,2
2010	206.872	31,8	20.683	35,4
2015	216.686	29,4	23.025	37,1
2016	219.486	29,7	23.436	37,3
2017	211.146	28,5	23.987	37,8
2018	216.709	29,3	24.836	38,6
2019	218.349	30,0	25.286	38,7
<b>Brown Swiss / German Brown Swiss</b>				
2007	35.739	24,9	25.692	44,9
2008	36.549	25,4	25.925	44,8
2009	37.206	26,1	26.279	45,1
2010	36.822	26,3	26.425	45,1
2015	33.672	24,3	27.506	45,1
2016	34.686	25,2	28.147	45,8
2017	33.535	25,0	28.847	46,2
2018	32.896	25,2	29.779	47,0
2019	32.607	25,9	30.076	47,1

Daten aller HB-Kühe, die abgehen, außer denen, die den Betrieb zur Zucht verlassen haben

Abb. 21 - Lebensleistung und Nutzungsdauer von HB-Kühen, BRS Bericht 2020



Dabei handelt es sich um Daten aller Herdbuch-Kühe, die abgegangen sind, außer denen, die den Betrieb zur Zucht verlassen haben. Es kann also aus den Daten eine Verlängerung der Nutzungsdauer von 2,8 Monaten innerhalb der letzten 11 Jahre im Bereich der Holstein-Schwarzbunt Kühe festgehalten werden.

Die Feststellung, dass trotz steigender Milchleistungen die Nutzungsdauer in den letzten 10 Jahren kontinuierlich gestiegen ist, entspricht auch anderen Auswertungen von beispielsweise Swalve (Swalve 2012) oder Oehler et al. (Oehler et al. 2019).

Swalve bezieht sich auf statistische Auswertungen der Jahresberichte der Vereinigten Informationssysteme Tierhaltung w.V. (VIT), Verden, in denen der phänotypische Trend der Nutzungsdauer, gemessen als Alter bei Abgang minus Erstkalbealter, beim Holsteinrind von 2004 bis 2010 dargestellt wird (siehe Abb. 22).

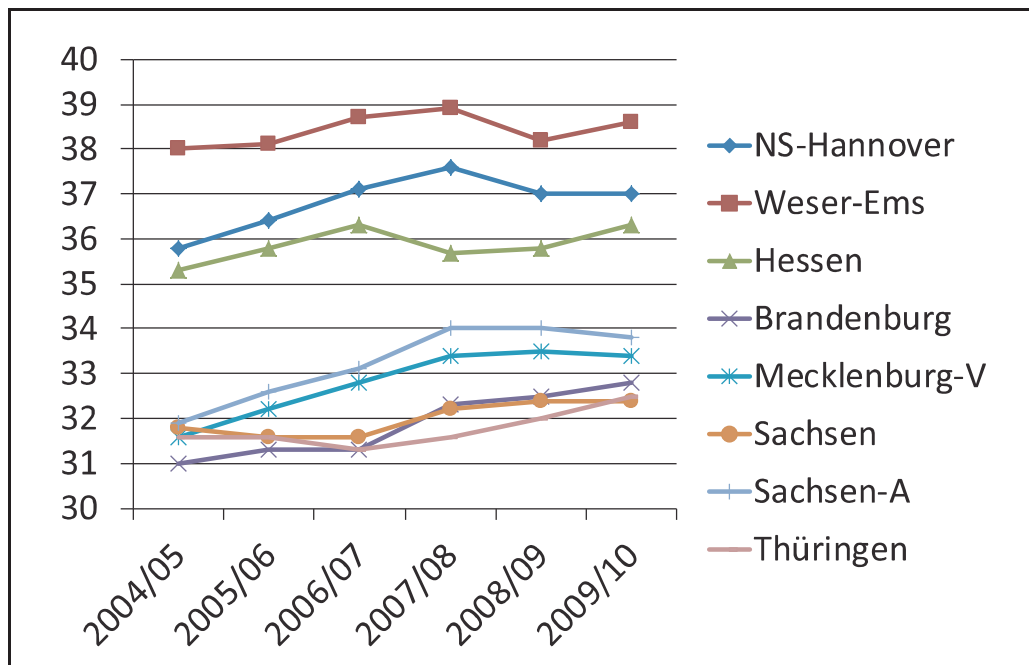


Abb. 22 - Phänotypischer Trend der Nutzungsdauer beim Holsteinrind in verschiedenen Regionen Deutschlands (Daten nach Jahresstatistiken des VIT, Swalve 2012)

Daraus wird erkenntlich, dass in den vergangenen Jahren der phänotypische Trend in der Nutzungsdauer nicht negativ war. Teilweise werden in manchen Regionen Deutschlands, sogar Fortschritte im Sinne der Steigerung der Nutzungsdauer um ca. 0,5 Monate je Jahr erzielt. Dies wird untermauert durch die genetischen Trends, welche in den zurückliegenden Jahren ebenfalls deutlich positiv waren (siehe Abb.23).

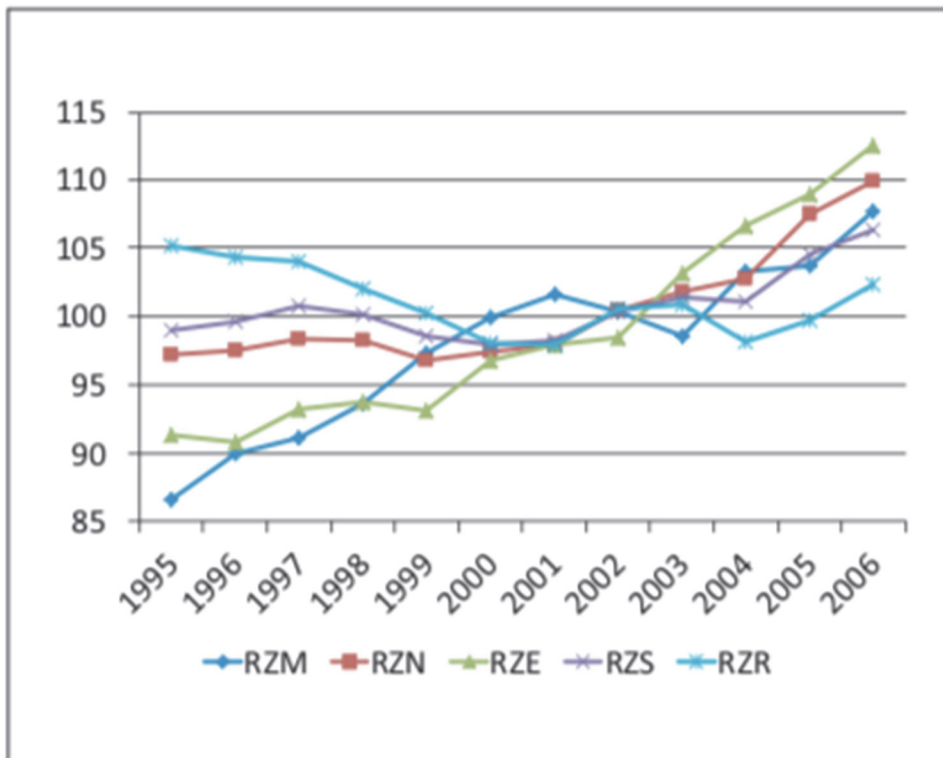


Abb. 23 - Genetische Trends für KB-Bullen der Rasse Holstein in den Merkmalskomplexen Milchleistung (RZM), Nutzungsdauer (RZN), Exterieur (RZE), Zellzahl (RZS), und Fruchtbarkeit (RZR), Berechnungen nach Dateien des VIT; nur Bullen in deutschem Besitz, Swalve 2012

Nach Swalve gilt es nun, „diese Trends noch weiter zu festigen und auszubauen. Allein über das Merkmal Nutzungsdauer wird allerdings eine weitere Steigerung kaum möglich sein, vielmehr müssen auch die einzelnen Komponenten der Nutzungsdauer, insbesondere der genetischen Prädisposition für eine Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, direkt züchterisch bearbeitet werden. Dieses wiederum erfordert eine präzise Erfassung geeigneter Phänotypwerte und eine noch verstärkte Verbindung von genomischen und phänotypischen Daten“ (Swalve 2012).

Nach Oehler et al. wirken sich ein frühes Erstkalbealter (EKA) und die Größe des Betriebes negativ auf die produktive Lebenslänge einer Kuh aus, ein gutes Management wirkt sich hingegen positiv aus. „Betriebe mit einem hohen Anteil Kühe, deren Laktationsleistung höher ist als der Zuchtwert erwarten lässt, haben eine um drei Monate längere produktive Lebenslänge. Der Effekt der Betriebsgröße ist dagegen weniger stark ausgeprägt“ (Oehler et al. 2019).

Der Faktor des Erstkalbealters (EKA) scheint eine Auswirkung auf die Nutzungsdauer zu haben und ist Thema verschiedener Untersuchungen. Sawa et al. ziehen den Schluss, dass angesichts der Milchleistung der ersten Laktation, der Milchproduktion auf Lebenszeit und der Langlebigkeit empfohlen wird, die Kühe zwischen dem 22. und 26. Lebensmonat zu melken, das bedeutet, dass die 1. Kalbung in diesem Zeitraum stattfinden sollte. Dies wird durch die um rund 24 % höhere Milchproduktion auf Lebenszeit im Vergleich zu den später kalbenden Kühen unterstützt. Ein späterer Beginn des ersten Melkens (insbesondere nach 28 Monaten)

führt zu einer erheblichen Verringerung der Milchleistung in der ersten Laktation und der Milchproduktion auf Lebenszeit, verkürzt die Produktionszeit, verringert die Anzahl der Kalbungen und erhöht die Abgangsraten aufgrund der geringen Milchleistung und Euterkrankheiten (Sawa et al. 2019). Eine optimale Fertilität und ein maximaler Ertrag in der ersten Laktation sind nach Wathes et al. mit einem Erstkalbealter von 24 bis 25 Monaten verbunden. Färsen, die nach 22 bis 23 Monaten kalbten, zeigten jedoch in Bezug auf die Gesamtmilchleistung und das Überleben in den ersten 5 Jahren die beste Leistung, auch weil eine gute Färsenfruchtbarkeit mit einer späteren besseren Fruchtbarkeit verbunden war (Wathes et al. 2008). Auch die Ergebnisse der Studie von Eastham et al. zeigen, dass beim ersten Kalben ein niedrigeres Alter erstrebenswert ist, da dies mit einer verbesserten Eutergesundheit, einer erhöhten täglichen Milchleistung auf Lebenszeit, einer verbesserten Reproduktionsleistung und einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine zweite Kalbung verbunden war (Eastham et al. 2018).

Es muss aber gleichzeitig festgestellt werden, dass eine durchschnittliche Nutzungsdauer einer Milchkuh von 35,8 Monaten (nach BRS Daten) bzw. umgerechnet knapp drei Jahren auf einem niedrigen Niveau liegt. Geht man von einer Geburt eines Kalbes innerhalb eines Jahres aus, so bedeutet eine Nutzungsdauer von 3 Jahre nur eine produktive Milchleistung der Kuh für max. drei Laktationen. Das Problem der kurzen Nutzungsdauer der HF Kühe wird in zahlreichen deutschen und internationalen Untersuchungen thematisiert, siehe dazu „Übersicht zu Referenzen mit festgestellter Nutzungsdauer, eigene Darstellung“.

Tab. 1 - Übersicht zu Referenzen mit Angaben zur Nutzungsdauer, eigene Darstellung

**Übersicht Referenzen - Nutzungsdauer**

Referenz/Quelle	ermittelte Nutzungsdauer bzw. Alter
BRS Bericht 2019 und BRS Bericht 2020	2018: 36,7 Monate (Holstein Schwarzbunt) 2019: 37,1 Monate (Holstein Schwarzbunt)
Wangler A und Harms J Verlängerung der Nutzungsdauer der Milchkühe durch eine gute Tiergesundheit bei gleichzeitig hoher Lebensleistung zur Erhöhung der Effizienz des Tiereinsatzes, 2006	Durchschnitt von 4 Betrieben: 2000: 2,1 Jahre (entspricht 4,4 Lebensjahre) 2001: 2,1 Jahre 2002: 2,3 Jahre 2003: 2,3 Jahre 2004: 2,5 Jahre

ERGEBNISSE

<p>Haworth G M, Tranter W P, Chuck J N, Cheng Z and Wathes D C Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows, 2008</p>	<p>Kühe mit Kalbealter &lt; 2 Jahre: Lebensdauer 3,6 Jahre bzw. 1,4 Jahre Nutzungsdauer Kühe mit Kalbealter 2-2,5 Jahre: Lebensdauer 4,7 Jahre bzw. 2 Jahre Nutzungsdauer Kühe mit Kalbealter &gt; 3 Jahre: Lebensdauer 5,8 Jahre bzw. 2 Jahre Nutzungsdauer</p>
<p>Römer A Untersuchungen zur Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen, 2011</p>	<p>Abgangsalter 5,4 Jahre bzw. 2,5 Laktationen</p>
<p>Münch T und Richter Th Abgänge und Abgangsursachen bei Milchkühen in Baden-Württemberg unter dem Blickwinkel des Tierschutzes und der Ökonomie, 2012</p>	<p>Braunvieh: 3,83 Laktationen (305 Tage-Laktation) Fleckvieh: 3,35 Laktationen Holstein-Kühe: 3,28 Laktationen</p>
<p>Adamczyk K, Makulska J, Jagusiak W and Weglarz A Associations between strain, herd size, age at first calving, culling reason and lifetime performance characteristics in Holstein-Friesian cows, 2017</p>	<p>Alter der Kühe bei Merzung: 5,1 bis 5,59 Jahre (von ertragreichen HF-Kühen in großen polnischen Herden)</p>
<p>Pritchard T, Coffey M, Mrode R and Wall E Understanding the genetics of survival in dairy cows, 2013</p>	<p>Lebensdauer im Durchschnitt 6,8 Jahre mit einer Nutzungsdauer von 4,3 Jahren. D.h. durchschnittlich 3,6 Kalbungen pro Kuh.</p>
<p>De Vries A Economic trade-offs between genetic improvement and longevity in dairy cattle<sup>1</sup>, 2017</p>	<p>Alter der Kühe ca. 59 Monate bzw. 4,9 Jahre</p>
<p>Oehler S, Stock K F, Freitag M Einflussfaktoren auf Nutzungsdauer, Gesundheit und Fruchtbarkeit bei Holsteinkühen in Nordrhein-Westfalen, 2019</p>	<p>41,2 Monate Nutzungsdauer d.h. 3,4 Jahre</p>
<p>Sawa A, Siatka K and Krężel-Czopek S Effect of Age at First Calving on First Lactation Milk Yield, Lifetime Milk Production And Longevity of Cows, 2019</p>	<p>5,24 bis 5,78 Jahre Lebensdauer, 2,94 bis 3,54 Jahre Nutzungsdauer mit 2,75 bis 3,36 Kalbungen</p>

Auch in der Studie von Münch und Richter aus 2012 lag eine durchschnittliche Nutzungsdauer bei Braunvieh Kühen bei 3,83 Laktationen (305 Tage-Laktation), bei Fleckvieh Kühen bei 3,35 und war bei den Holstein-Kühen mit 3,28 Laktationen am geringsten (Münch und Richter 2012). International betrachtet, besteht das gleiche Problem bei HF Kühen. In einer Untersuchung in Australien überlebte keine der Kühe, die in der ersten Laktation mehr als 30 l / Tag produzierten, mehr als zwei Laktationen (Haworth et al. 2008).

Der Übersicht ist zu entnehmen, dass die Nutzungsdauer der HF Kühe in Deutschland, der EU und weltweit (USA, Australien) zwischen 3 und 4 Jahren Nutzungsdauer sowie 2-3 Laktationen liegt.

Dabei existieren zahlreiche Studien, die die ökonomisch sinnvolle oder auch optimale Nutzungsdauer einer Milchkuh berechnen. Nach Ribbeck und Wiesner handelt es sich bei der optimalen Nutzungsdauer, „um diejenige Zeitdauer, bei der der aus der Nutzung eines mehrjährig gehaltenen Tieres resultierende Gewinn maximal wird. Sie hängt ab von den Bestandsergänzungskosten, dem Verlauf der biologischen Leistungsfähigkeit (z.B. Laktationsleistung) und vom Schlachtwert des Tieres“ (Wiesner und Ribbeck 1999). Zusammenfassend kommen alle Studien zu dem Schluss, dass eine Kuh mehr als 3 Laktationen leisten muss, um sich für den Milchviehbetrieb rentieren zu können bzw. einen Gewinn zu erzielen. Im Folgenden ist eine Übersicht dargestellt mit Referenzen, welche die optimale Nutzungsdauer bzw. Anzahl an Laktationen untersuchen und angeben.

Tab. 2 - Übersicht zu Referenzen zur optimalen Nutzungsdauer bzw. Laktationsanzahl, eigene Darstellung

<b>Referenz</b>	<b>optimale Nutzungsdauer bzw. Laktationsanzahl</b>
Zeddies Ökonomische Entscheidungshilfen für die Selektion in Milchviehherden, 1971	ab der 9. Laktation
Esslemont R J, Kossaibati M A Culling in 50 dairy herds in England, 1997	Die Langlebigkeit einer Milchkuh ist wichtig, da die Milchverkäufe gegenüber den Futterkosten in den ersten drei Laktationen normalerweise nicht groß genug sind, um einen Gewinn zu erzielen, und eine Kuh erst dann rentabel wird, wenn sie ihre vierte Laktation erreicht.
Steinwidder A und Greimel M Ökonomische Bewertung der Nutzungsdauer bei Milchkühen, 1999	10 Jahre, bei Zuchtfortschritt von 50 kg/Kuh 7 Jahre

ERGEBNISSE

Simianer H Zur optimalen Nutzungsdauer von Milchkühen aus biologischer und ökonomischer Sicht, 2003	optimale Nutzungsdauer von Milchkühen bei etwas mehr als 4 Laktationen
Eilers U Lebensleistung von Milchkühen auf dem Prüfstand, 2007	Die höchsten Laktationsleistungen werden in der 6. bis 7. Laktation erbracht.
Harms J Kalkulationsschema zur Bestimmung des optimalen Ersatzzeitpunktes zuchtuntauglicher Milchkühe, 2011	5. Laktation Leistungsmaximum
Wangler A und Harms J Verlängerung der Nutzungsdauer der Milchkühe durch eine gute Tiergesundheit bei gleichzeitig hoher Lebensleistung zur Erhöhung der Effizienz des Tiereinsatzes, 2006	ab der 4. Laktation (vit Verden)
Römer A Untersuchungen zur Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen, 2011	ab der 4. Laktation (vit Verden).
Mißfeldt F, Mißfeldt R und Kuwan K Ökonomisch optimale Nutzungsdauer von Milchkühen, 2015	Ohne Zwangsabgänge und ohne weitere Milchleistungssteigerungen: 7-jährige Nutzung der Milchkühe als Gewinnmaximum; Unter Berücksichtigung der Zwangsabgänge verlängert sich die optimale Nutzungsdauer auf 12 Jahre
Oehler S, Stock K F, Freitag M Einflussfaktoren auf Nutzungsdauer, Gesundheit und Fruchtbarkeit bei Holsteinkühen in Nordrhein-Westfalen, 2019	Die höchste Milchleistung ist entgegen bisherigen Annahmen in der dritten Laktation zu verzeichnen.

Nur 21 % aller Kühe, d.h. weniger als ein Viertel erreichen bundesweit die ökonomisch optimale 4. Laktation (Römer 2011). Auch in der Veröffentlichung von Oehler et al. heißt es „das Ende der dritten Laktation wird jedoch nur von einem Drittel der Kühe erreicht“ (Oehler et al. 2019). Mißfeldt et al. halten fest, dass die Milchleistung einer Kuh bis zur 5. bzw. 6. Laktation

kontinuierlich steigt und von der 3. bis 8. Laktation 124 bis 130 % des Wertes in der 1. Laktation erreicht. „Allerdings erleben nur 9 % der Kühe 6 Laktationen oder mehr“ (Mißfeldt et al. 2015). Es besteht daher grundsätzlich die Empfehlung, Milchkühe solange wie möglich zu nutzen. „Es gibt aus betriebswirtschaftlicher Sicht keinen Grund, durchschnittliche Milchkühe freiwillig vorzeitig zu merzen“ (Mißfeldt et al. 2015). Abschließend kann festgehalten werden, dass es weder aus wirtschaftlicher Sicht noch aus tierschutzrechtlicher und tiergesundheitlicher Sicht Sinn macht, dass HF Milchkühe eine derart kurze Nutzungsdauer haben. Diese Schlussfolgerung unterstützen die genannten Studien und die Untersuchungen in HF Kuhherden in Polen durch Adamczyk et al. „Es scheint, dass eine weniger intensive und nachhaltigere Nutzung der Milchviehherde manchmal zu einer höheren Gesamtrentabilität des Milchbetriebs führen kann“ (Adamczyk et al. 2017).

Zur weiteren und genaueren Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Milchkuh eignet sich das Merkmal Lebensleistung. Die Lebensleistung einer Kuh verbindet das individuelle Leistungsniveau mit der Nutzungsdauer. Wiesner und Ribbeck definieren die Lebensleistung als „die gesamte während des Lebens eines Tieres erbrachte Leistung (Zuchtleistung und Nutzleistung)“ (Wiesner und Ribbeck 1999). Eilers definiert die Lebensleistung als Gesamtmenge gemolkener Milch in kg im Leben einer Milchkuh (Eilers 2007).

Die Lebensleistung einer Kuh ist damit von zwei Parametern abhängig. Der individuellen Milchleistung des Tieres sowie der Länge des Lebens der Kuh bzw. der Nutzungsdauer. Dies muss immer berücksichtigt werden, da daraus resultieren kann, dass Kühe die gleiche Lebensleistung bei unterschiedlicher Nutzungsdauer erbracht haben. Eine Kuh mit niedriger Nutzungsdauer und hoher Milchleistung kann die gleiche Lebensleistung erbringen wie eine Kuh mit geringerer Milchleistung aber längerer Nutzungsdauer. Welche Kuh dabei wirtschaftlich bedeutsamer ist, wird letztlich über die Kosten des Tieres für den Betrieb festgehalten. So kann eine Kuh mit geringerer Milchleistung aber höherer Nutzungsdauer bei gleicher Lebensleistung überlegen sein, da sie insgesamt weniger Kosten verursachen kann. Bereits 2007 wurden durch den LKV Baden-Württemberg im Auftrag des Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf über 142.000 Milchkühen hinsichtlich ihrer Lebensleistung ausgewertet (Eilers 2007).

Für die Analyse wurden 142.415 abgegangene Milchkühe aus Baden-Württemberg in Lebensleistungsklassen eingeteilt. Abgänge zur Zucht/Nutzung oder Abmeldung wurden nicht berücksichtigt. Die Auswertung ergab folgende Kernaussagen:

„Hochleistende Kühe zeigten bereits in der ersten Laktation überdurchschnittliche Milchleistungen und je höher die Lebensleistung einer Holsteinkuh ist, desto später werden die Laktationshöchstleistungen erbracht. Die hoch leistenden untersuchten Kühe, d.h. mit über

80.000 kg Lebensleistung, erreichten in der sechsten bis siebten Laktation ihre Höchstleistung von bis zu 11.400 kg Milch“ (Eilers 2007).

Daten zur Lebensleistung von Herdbuchkühen in Deutschland werden außerdem in den jährlichen Ausgaben der Rinder- und Schweineproduktion des BRS veröffentlicht.

Die Lebensleistung der Holstein-Schwarzbunt Kühe in Deutschland lag 2019 bei 29.156 Kilogramm Milch (BRS Bericht 2020). Im Jahr 2007 lag dieser Wert bei 23.118 Kilogramm Milch, sodass im Zeitraum der letzten 12 Jahre eine Lebensleistungssteigerung von 6.038 Kilogramm Milch bei den Holstein-Schwarzbunt Kühen erzielt werden konnte. Diese Lebensleistungssteigerung fand bei allen Rassen in Deutschland und auf eine kontinuierliche Art und Weise statt (BRS Bericht 2020).

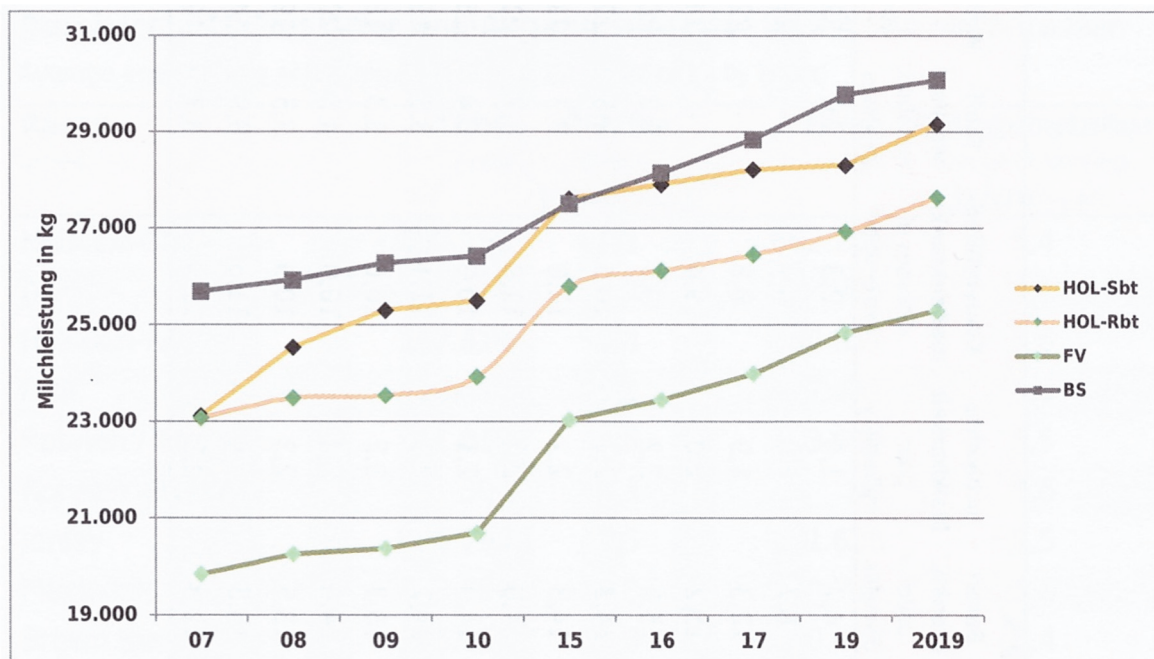


Abb. 24 - Lebensleistung von HB-Kühen 2007-2019, BRS Bericht 2020

Die beschriebene Steigerung der Lebensleistung der Milchkühe in Deutschland seit dem Jahr 2007 kann zusammengefasst mit der Steigerung der individuellen Milchleistung sowie der geringgradig angestiegenen Nutzungsdauer begründet werden.

Gleichzeitig ist die Lebensleistung einer Milchkuh aber auch durch die zwei genannten Parameter Milchleistung und Nutzungsdauer beschränkt.

Die durchschnittliche Hochleistungskuh erreicht ihr mögliches Leistungsoptimum nicht.

Erreicht eine Milchkuh nur die Nutzungsdauer von zwei bis drei Laktationen, so können trotz guter und hoher Milchleistung von 8500 Kilogramm Milch pro Kuh nicht mehr als 25.500 Kilogramm Milch im Leben der Kuh erwirtschaftet werden.



#### 4.2.4 Lebens effektivität/Nutzungseffektivität

Zur weiteren wirtschaftlichen Vergleichbarkeit von Milchkühen sind aus den bereits genannten Leistungsparametern die korrigierten Vergleichsgrößen „Lebenseffektivität“ und „Nutzungseffektivität“ entstanden.

Um die Lebens effektivität einer Kuh abzubilden wird die Lebenstagsleistung aus der gesamt erbrachten Milchleistung je Kuh in Bezug auf ihr Alter (Lebensleistung/Lebenstage) berechnet. Für Betriebe mit eigener Reproduktion ist dies ein effizienter Parameter, denn darin sind auch die Aufwendungen für die Kälber und Jungrinderaufzucht einbezogen. Für Betriebe, die die Kälber- und Jungrinderaufzucht ausgelagert haben, bietet sich besser die Nutzungstagsleistung/Nutzungseffektivität an. Hier wird die Lebensleistung durch die Nutzungsdauer (in Tagen) dividiert (Römer 2011).

Eilers verwendet in seinen Untersuchungen zur Vergleichbarkeit der Leistungen der Milchkühe ebenfalls die korrigierten Größen und definiert die Lebens effektivität als gemolkene Milch in kg je Lebenstag (ab Geburtstag) und die Nutzungseffektivität als gemolkene Milch in kg je Nutzungstag (ab Tag der ersten Abkalbung) (Eilers 2007).

Wangler und Harms et al. führten zu diesen Parametern an der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern eine Forschungsarbeit im Zeitraum von 2002 bis 2006 durch. Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag in der Ursachenforschung für die sehr geringe Nutzungsdauer von Milchkühen in Milchbetrieben in Mecklenburg-Vorpommern. Ziel dieser Forschungsarbeit sollte es sein, die Zusammenhänge zwischen Lebensleistung, Nutzungsdauer und Leistungsniveau, Laktationsverlauf, Fruchtbarkeit und Erkrankungen zu analysieren (Wangler und Harms 2006). Aus den Ergebnissen wurden die Schlussfolgerungen abgeleitet, dass die Lebensleistung sich in allen untersuchten Betrieben kontinuierlich erhöht hat. Im Gegensatz dazu war die Nutzungsdauer in 2 der 4 Betriebe seit 2002 rückläufig. Die Kühe gaben demnach in kürzerer Zeit mehr Milch. Daran konnte bestätigt werden, dass weder die Lebensleistung noch die Nutzungsdauer allein geeignete Parameter zur Beurteilung der Effizienz der Kühe sind. Es kommt viel mehr darauf an, die Leistung je Zeiteinheit zu bewerten (Lebenseffektivität). Um eine hohe Lebens effektivität zu erreichen, müssen die Kühe von der 1. Laktation an hohe Milchleistungen aufweisen und eine möglichst lange Nutzungsdauer bzw. viele Lebenstage mit Leistung erbringen.

Zielstellung der betriebswirtschaftlichen Analyse der genannten Forschungsarbeit war es u.a., einen Schwellenwert von Lebensleistung und Nutzungsdauer auf der Grundlage biostatistischer und ökonomischer Kennzahlen zu entwickeln. Wangler und Harms et al. errechneten dabei, dass künftig Leistungen von 15 bis über 20 kg Milch je Lebenstag notwendig sein werden, um ein positives wirtschaftliches Ergebnis zu erreichen. In einer Untersuchung von Münch und Richter aus dem Jahr 2012 wurde eine mittlere Lebens effektivität der ausgewerteten Holstein-Sbt.-Kühe von 10,8 kg/Lebenstag festgestellt.

Im Vergleich zu anderen Rassen wiesen die Holstein-Sbt Kühe die höchste Lebens effektivität auf. Nach Wangler und Harms ist demnach, um in Zukunft effizient Milch zu produzieren, eine Erhöhung der Leistung je Lebenstag unabdingbar. Dies ist vor allem über eine längere Nutzungsdauer bei steigenden Laktationsleistungen zu realisieren.

Ein verändertes Merzungsmanagement, optimale Jungrinderaufzucht, besondere Fürsorge in der Transitphase sowie die Senkung der Produktionskosten sind nach Wangler und Harms et al. entscheidende Kriterien, um dieses Ziel zu erreichen.

### 4.3 Abgangsrate und Abgangsgründe

Im Jahr 2018 wurden in Deutschland laut des Berichtes des Bundesverbandes Rind und Schwein 1,329 Millionen Kühe, die über die Milchleistungsprüfung erfasst werden, als Abgang gemeldet (BRS Bericht 2019). Die Anzahl dieser Kühe, die den Betrieb verlassen haben, sowie die Gründe dafür, können einen Beitrag zur Frage leisten, ob sich Zusammenhänge zwischen der Zunahme der Milchleistung und daraus möglicherweise resultierenden Produktionskrankheiten und erhöhten Abgangsrate herstellen lassen.

Die **Abgangsrate** wird je nach Autor unterschiedlich definiert. Sie gibt aber im Allgemeinen den Anteil der abgegangenen Tiere im Verhältnis zur Gesamtzahl der Tiere der Herde an (msd Website 2020). Das Rind hat den Betrieb verlassen und wird dementsprechend in Deutschland auch in der HI-Tier Datenbank als „Abgang“ vom Betrieb abgemeldet. Der Grund bzw. die Ursache der Abgabe eines Tieres aus dem Bestand kann - zumindest auf den ersten Blick - nicht eingesehen werden. Meist synonym verwendete Begriffe, wie beispielsweise Merzung oder Keulung, beschreiben die Handlung des Betriebsleiters zur Entfernung bestimmter Tiere aus dem Bestand. Nach Ribbeck und Wiesner versteht man unter der Merzung das „Aussondern nicht erwünschter Tiere oder Tiergruppen wegen Zucht- oder Nutzungsuntauglichkeit“ (Wiesner und Ribbeck 1999). Der Begriff der Keulung wird synonym verwendet, stammt aber ursprünglich aus der Tierseuchenbekämpfung, ist veraltet und bedeutet eigentlich die zum Zwecke einer schnellen Seuchentilgung angeordnete Tötung im Rahmen der Tierseuchenbekämpfung (Wiesner und Ribbeck 1999).

Die **Abgangsursache** wird nach Wiesner und Ribbeck als Ursache des Abganges eines Tieres aus einem Bestand definiert (Wiesner und Ribbeck 1999). Dabei kann das Tier verkauft oder verstorben/getötet worden sein sowie der Schlachtung zugeführt worden sein. Unter einem **Abgangsgrund** ist der ausschlaggebende Grund für einen Landwirt zu verstehen, sich von einem Tier zu trennen, wobei die Ursache eine entscheidende Rolle spielt. Bei den Abgangsgründen, welche durch die Milchleistungsprüfung (MLP) in Deutschland aufgenommen werden, handelt es sich um die Abgabe des Tieres zum Schlachten und nicht um einen Weiterverkauf des lebenden Tieres in beispielsweise einen anderen Bestand oder in ein anderes Land (Export). Diese MLP Daten aus dem BRS Bericht werden im Folgenden

zur weiteren Auswertung verwendet. Da nur in einigen Fällen eine Kuh auf dem Hof aufgrund einer Krankheit, eines Unfalls oder kompliziert verlaufenden Kalbung verendet, trifft der Landwirt in vielen Fällen bewusst die Entscheidung, ein Tier zum Schlachten abzugeben. Die Entscheidungsgründe für diese Abgabe einer Kuh können dabei variabel sein und beispielsweise in dauerhaften Problemen in der Fruchtbarkeit, der Eutergesundheit, der Klauen oder einer anderen Erkrankung begründet sein.

Es muss jedoch angemerkt werden, dass in den Referenzen, welche über die Literaturrecherche gefunden wurden, Abgangsraten angegeben sein können, die anders definiert sind als die MLP Daten aus Deutschland. Dabei muss beachtet werden, dass eine hohe Abgangsrate nicht zwangsläufig Ausdruck eines schlechten Gesundheitsstatus der Herde sein muss (Kaske 2013). „Einige sehr erfolgreiche Betriebe verkaufen in erheblichem Umfang Zuchtvieh oder selektieren auf der weiblichen Seite möglichst scharf. Wenn aber die **Zwangsmertzungsrate** (Zwangsmertzungsrate = Abgabe wegen Produktionskrankheit) hoch ist, so lässt sich dies mit einer ökonomisch tragfähigen und tiergerechten Milchviehhaltung kaum vereinbaren“ (Kaske 2013). Es muss demnach immer differenziert werden, welche Zahlen verglichen werden und welche Definitionen zu Grunde liegen. Nach Kaske sind folgende Definitionen möglich:

Abgangsrate = Abgabe von Zuchtvieh + Abgabe wegen geringer Leistung, Melkbarkeit oder Alter + Abgabe wegen Produktionskrankheit;

Mertzungsrate = Abgabe wegen geringer Leistung, Melkbarkeit oder Alter + Abgabe wegen Produktionskrankheit und

Zwangsmertzungsrate = Abgabe wegen Produktionskrankheit.

Problematisch ist hierbei, dass in den meisten Ländern nur die Abgangsrate bestimmt wird und kaum Daten zur Zwangsmertzungsrate bestehen. Eine weitere mögliche Differenzierung der Abgänge liegt in der Unterscheidung von freiwilligen und unfreiwilligen Abgängen. Der Verkauf von Kühen zur weiteren Nutzung oder die Selektion auf bessere Milchleistung oder ein anderes Merkmal fallen unter die Kategorie freiwillige Abgabe. Zweck der Abgabe ist dabei den Status der Herde durch die Abgabe von Tieren mit unbefriedigenden Eigenschaften anzuheben. Zu den unfreiwilligen Abgaben zählen die Kühe, die aus gesundheitlichen Gründen zum Schlachten verkauft werden mussten oder auf dem Betrieb gestorben sind (Wagner 2015).

Zur tiergesundheitlichen und tierschutzrechtlichen Betrachtung der Frage, ob die züchterisch bedingte Milchleistungssteigerung der HF Kühe in Deutschland einen Zusammenhang bzw. Auswirkungen auf die Abgangsrate hat, sollen die Abgangsgründe und -ursachen mit einbezogen und betrachtet werden. Referenzen zum Thema wurden in der Literaturrecherche durch die Suche nach den Schlagwörtern „Abgangsrate“ sowie „culling rate“ inbegriffen.

#### 4.3.1 Abgangsrate von Kühen aus MLP Daten in Deutschland

In Milchviehbetrieben, die sich der Milchleistungsprüfung (MLP) angeschlossen haben, werden neben den Daten der Milchmenge und Milchinhaltsstoffen auch Daten zu den abgegangenen MLP-Kühen gesammelt. In der Veröffentlichung Rinder- und Schweineproduktion in Deutschland 2019 des BRS werden in der Ausgabe 2020 Zahlen zu der Anzahl der abgegangenen Kühe sowie der Abgangsgründe angegeben (BRS Bericht 2020). Diese Daten liegen bis zum Jahre 1970 vor und ermöglichen einen Überblick zu den aus den Betrieben ausgeschiedenen Kühen sowie der Gründe dafür.

Wurden 1970 in Deutschland insgesamt 672.580 MLP-Kühe aus den Betrieben abgegeben, so belief sich die Anzahl im Jahr 2000 auf 1.485.936 MLP-Kühe, die den Betrieb verlassen mussten. Seit 2000 unterliegt die Anzahl der abgegangenen Kühe einer gewissen Schwankung und belief sich 2019 auf 1.276.978 MLP-Kühe.

Prozentual bedeutet dies, dass 1970 30,9 % der MLP-Kühe abgegangen sind. Im Jahr 2019 liegt der prozentuale Anteil abgegangener MLP-Kühe bei 36,2 %. Seit 1990 liegt der prozentuale Anteil abgegangener Kühe immer über 35 % und schwankt zwischen 35 % und 41,8 %. Ein Anstieg ist daher nachgewiesen. Im Bundesdurchschnitt werden geschätzt sogar 66-80 % der Kühe unfreiwillig abgegeben (Wangler und Harms 2006).

Im Verlauf des Zeitraumes 1970 bis 2019 stechen die beiden Jahre 2000 mit 39,9 % und 2016 mit 41,8 % mit den höchsten Zahlen hervor. Ab dem Jahr 2000 wurden die östlichen Bundesländer in die Statistik der MLP Daten mit aufgenommen. Dies muss bei der Bewertung der Zahlen mitberücksichtigt werden. Eine Steigerung der abgegangenen MLP-Kühe kann dennoch abschließend festgehalten werden.

#### 4.3.2 Abgangsgründe von Kühen aus MLP-Daten in Deutschland

Die MLP-Daten des Bundesverband Rind und Schwein (BRS) liefern neben der Anzahl der abgegangenen MLP-Kühe auch Daten zu den Abgangsgründen. Als Abgangsgründe werden das Alter eines Tieres, die Zuchtdaten, die Leistungsdaten sowie einige spezielle Erkrankungen, wie Euterkrankheiten, Sterilität, Klauen- und Gliedmaßen Erkrankungen sowie Stoffwechselerkrankungen aufgeführt. Die restlichen nicht unter diese Erkrankungen fallende Ursachen werden als sonstige Erkrankungen und unter weitere Abgangsgründe in der zugrundeliegenden Statistik erfasst (BRS Bericht 2020).

Den größten Anteil an den aufgeführten Abgangsgründen hat im Jahr 2019 der Abgangsgrund Sterilität, und zwar mussten 20,5 % der abgegangenen MLP-Kühe aus diesem Grund den Betrieb verlassen. Als zweithäufigste Ursache zur Abgabe einer MLP-Kuh sind im Jahr 2019 mit 12,8 % Erkrankungen des Euters aufgeführt. In jeweils 11,5 % der Fälle sind Klauen- und Gliedmaßen Erkrankungen sowie die Zucht mit 12,2 % der Grund für den Abgang der MLP-Kühe. Weitere in der Statistik angegebene Abgangsgründe im Jahr 2019 betreffen mit 3,7 %

die Stoffwechselerkrankungen und mit 7 % eine zu geringe Leistung des jeweiligen Tieres. Lediglich in 3,8 % der Fälle ist das Alter des Tieres der entscheidende Grund sich von dem Tier zu trennen.

Das Alter des Tieres spielte in den 1970er bis 1990er Jahren eine größere Rolle als Abgangsgrund. Bei 8,2 % bis 10,6 % der abgegebenen Kühe wurde damals das Alter als Ursache angegeben. Seit den 2000er Jahren liegt der Wert mehr oder weniger konstant bei ca. 3,5 %, sodass vermutet werden kann, dass das Alter der Kuh heutzutage keine entscheidende Rolle in der Entscheidungsfindung zur Abgabe des Tieres hat.

Eine ähnliche Abnahme der Bedeutsamkeit als Abgangsgrund kann bei der Milchleistung der MLP-Kühe beobachtet werden. 1970 war eine geringe Leistung noch in 17,6 % der abgegebenen Kühe der entscheidende Grund. 2019 beträgt dieser Wert - wie bereits beschrieben - noch 7 %.

Auch in der Entwicklung der Verteilung der Abgangsgründe in Bezug auf spezielle Erkrankungen lassen sich Veränderungen beschreiben. Dabei spielen insbesondere die Erkrankungen, die in der Hochleistungsphase einer Kuh und damit am Anfang der Laktation auftreten, eine bedeutende Rolle. Die Kühe leiden unter sog. Produktionskrankheiten. „Produktionskrankheiten sind der Ausdruck des Unvermögens einer Kuh, mit den metabolischen Ansprüchen der Hochleistung zurecht zu kommen...“. „Sie ... beruhen auf einem Missverhältnis zwischen Input (Aufnahme) und Output (Produktion) von Nährstoffen, die für die Milchproduktion benötigt werden...“ (Mulligan und Doherty 2008).

Dazu zählen Erkrankungen wie Stoffwechselstörungen (Hypocalcämie, Leberverfetterung, Ketose u.a.), Eutererkrankungen (insbesondere Mastitiden), Klauenerkrankungen und Fruchtbarkeitsstörungen.

In der Übersicht der Abgangsgründe des BRS aus 2019 (BRS Bericht 2020) ist der Großteil der genannten Produktionskrankheiten wiederzufinden. Es kann eine deutliche Zunahme der Abgangsgründe Euterkrankheiten, Klauen- und Gliedmaßen Erkrankungen sowie Stoffwechselerkrankungen abgelesen werden. Diese Abgangsgründe haben sich in ihrem Vorkommen von 1970 bis 2018 verdreifacht (Euterkrankheiten), vervierfacht (Stoffwechselprobleme) oder verfünffacht (Klauen- und Gliedmaßen Erkrankungen).

Vergleicht man diesen Zeitraum unter dem Aspekt der Milchleistungssteigerung pro Kuh, so kann festgehalten werden, dass beide Parameter - die Milchleistung einer Kuh sowie die Häufigkeit des Abgangsgrundes „Produktionskrankheit“ gleichermaßen deutlich bis zur heutigen Zeit angestiegen sind.

Der Abgangsgrund der Sterilität einer Kuh war und ist immer einer der bedeutendsten Gründe. Dieser zeigte zwar anders als die anderen beschriebenen Erkrankungen der Produktion eine abnehmende Tendenz in den Jahren 1970 bis 2000 von einem Wert von 31 % auf 19,6 %. Seit dem Jahr 2000 stagniert der Wert allerdings und pendelt bis in die heutige Zeit um die

## ERGEBNISSE

20 % Marke. Der Abgangsgrund „Sterilität“ konnte in deutschen HF-Milchviehbetrieben demnach seit ca. 20 Jahren nicht weiter dezimiert werden und stellt noch immer für ein Fünftel der abgegangenen MLP-Kühe in Deutschland den Grund für die Schlachtung einer Kuh dar.

Jahr year	Abgänge		Abgangsgründe in % / Reasons for leaving herd in %									
	von MLP-Kühen recorded cows leaving	in % der MLP-Kühe* in % of rec. cows	Zucht breeding	Alter Age	geringe Leistung low yield	Steri- lität sterility	sonstige Krankh. other diseases	Euter- krankh. udder diseases	schlechte Melkbarkeit poor milkability	Klauen/Glied- maßenkrankh. diseases of extremities	Stoff- wechsel metabolic diseases	Weitere others
1970	672.580	30,9	9,6	8,2	17,0	31,0	1,5	4,7	1,4	2,3	2,0	22,3
1980	779.777	29,8	5,8	10,2	14,4	29,3	2,3	8,7	1,8	4,4	-	23,1
1990	923.781	33,7	8,6	8,6	8,0	26,4	5,2	12,3	1,9	6,8	-	22,2
2000	1.495.936	39,9	11,2	3,6	8,5	19,6	5,9	15,2	2,0	9,4	-	24,6
2005	1.380.727	39,6	11,0	3,5	7,3	20,8	6,6	15,1	2,2	9,7	3,2	20,6
2010	1.279.922	37,5	11,7	3,4	6,3	20,4	5,6	14,3	2,1	10,5	3,6	22,2
2011	1.257.552	36,2	9,8	3,5	6,5	20,9	6,6	14,3	2,1	11,0	3,7	21,5
2012	1.258.622	35,5	9,4	3,5	6,5	21,1	6,6	14,9	2,2	11,0	3,7	21,0
2013	1.234.999	34,7	10,2	3,5	6,7	21,5	6,8	14,3	2,1	10,9	8,4	15,6
2014	1.288.032	35,0	10,9	3,3	6,9	21,2	6,7	14,2	2,3	11,1	3,5	19,9
2015	1.400.600	37,7	11,6	3,3	6,3	19,4	11,8	13,3	2,2	10,0	3,3	18,8
2016	1.411.006	41,8	12,3	3,5	6,8	19,7	6,6	14,0	2,4	10,0	4,3	20,4
2017	1.296.280	37,4	13,2	3,7	7,0	20,4	6,3	13,5	2,3	10,9	3,5	19,0
2018	1.329.741	37,0	11,6	3,8	6,8	19,8	6,7	13,8	2,4	11,6	8,9	14,6
2019	1.276.978	36,2	12,2	3,8	7,0	20,5	6,3	12,8	2,3	11,5	3,7	19,9

\*bezogen auf den Bestand am 30.09.  
ab 2000 einschließlich östlicher Bundesländer  
Die %-Angaben der einzelnen Abgangsgründe beziehen sich auf die Gesamtzahl der Abgänge.

Abb. 25 - Abgangsgründe, BRS Bericht 2020

### 4.3.3 Referenzen zum Thema Abgangsrate und -gründe

Im Rahmen der Literaturrecherche dieser Arbeit wurden zahlreiche Referenzen zum Thema Abgangsrate und Abgangsgründe von Milchkühen gefunden. So unterschiedlich auch die Auswertungen und Begründungen der Autoren zu diesem Thema sind, so einstimmig sind jedoch die Angaben und Zahlen.

Die bereits vorgestellte Abgangsrate des BRS Berichtes aus Deutschland von 36,2 % im Jahr 2019 wird von weiteren Studien unterstützt und auch im internationalen Vergleich (EU und weltweit) liegen die Zahlen alle im vergleichbaren Rahmen. Festgestellte Abgangsraten liegen im Bereich 20 % bis 50 % pro Jahr - siehe dazu die Übersichtstabelle Abgangsrate und -gründe aus Referenzen, eigene Darstellung. Jeweils abhängig davon, ob die Studie sich mit einzelbetrieblichen Daten beschäftigt oder es sich um Durchschnittsangaben handelt. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass in den allermeisten Fällen mindestens ein Drittel der Kühe vorzeitig den Betrieb verlassen.

Tab. 3 - Übersicht zu Abgangsraten und -gründen aus Referenzen, eigene Darstellung

**Referenzen zur Abgangsrate bzw. zu Abgangsgründen:**

Referenz	Abgangsrate	Abgangsgründe
BRS Bericht 2019 und BRS Bericht 2020	37 % (in 2018) bzw. 36,2 % (in 2019)	1. Sterilität - 19,8 % bzw. 20,5 % 2. Eutererkrankungen - 13,8 % bzw. 12,8 % 3. Klauen- und Gliedmaßen Erkrankungen - 11,6 % bzw. 11,5%
Esslemont R J and Kossaibati M A Culling in 50 dairy herds in England, 1997	23,8 % (davon 1,8 % auf dem Hof gestorben)	1. schlechte Fruchtbarkeit - 36,5 % 2. Managementpolitik - 11,5 % 3. Mastitis - 10,5 %
Wangler A und Harms J Verlängerung der Nutzungsdauer der Milchkühe durch eine gute Tiergesundheit bei gleichzeitig hoher Lebensleistung zur Erhöhung der Effizienz des Tiereinsatzes, 2006	28 % (Betrieb 1) bis 52 % (Betrieb 4)	1. Eutererkrankungen – 30 % 2. Fruchtbarkeitsstörungen – 12 % 3. Klauen- und Gliedmaßen Probleme – 12 %
Miller R H, Kuhn M T, Norman H D, and Wrigh J R Death Losses for Lactating Cows in Herds Enrolled in Dairy Herd Improvement Test Plans, 2008	5,7 % pro Kuh bzw. 3,1 % pro Laktation	
Bell M J, Wall E, Russell G, Roberts D J, Simm G Risk factors for culling in Holstein-Friesian dairy cows, 2010	25 % (davon 68 % unfreiwillige Abgänge)	Uterine infection < Mastitis < Digital dermatitis Claw horn lesion < Abnormal oestrous cycle
Ahlman T, Berglund B, Rydhmer L and Strandberg E Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity, 2011		Bio-Herden: 1. schlechte Eutergesundheit - 26,7 % 2. geringe Fruchtbarkeit - 23,6 % 3. geringe Produktion - 8,3 %  konventionelle Herden: 1. geringe Fruchtbarkeit - 25,9 % 2. schlechte Eutergesundheit - 20,6 % 3. geringe Produktion - 8,8 %

ERGEBNISSE

<p>Brickell J S and Wathes D C A descriptive study of the survival of Holstein-Friesian heifers through to third calving on English dairy farms, 2011</p>	<p>Von denjenigen Färsen, die kalbten, wurden 19 % in Laktation 1 und 24 % in Laktation 2 getötet. Nur 55 % der Ersatzfärsen kalbten zum dritten Mal erfolgreich, breite Spanne von 80 % bis 32 % in einzelnen Betrieben</p>	<p>Unfruchtbarkeit</p>
<p>Dubuc J, Duffield T F, Leslie K E, Walton J S and LeBlanc S J Effects of postpartum uterine diseases on milk production and culling in dairy cows, 2011</p>		<p>Fruchtbarkeitsprobleme</p>
<p>Römer A Untersuchungen zur Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen, 2011</p>		<p>Hauptabgangsursache bei Jungkühen in den ersten 30 Laktationstagen waren mit 32 % Eutererkrankungen; die Einsatzleistung hatte nur einen geringen Einfluss auf das Abgangsrisiko. Lediglich Kühe mit einer sehr geringen Milchmenge zur 1. Milchleistungsprüfung (MLP) wurden früher gemerzt.</p>
<p>Alvåsen K, Jansson Mörk M, Hallén Sandgren C, Thomsen P T and Emanuelson U Herd-level risk factors associated with cow mortality in Swedish dairy herds, 2012</p>	<p>MR (Mortalitätsrate) während des Untersuchungszeitraums allmählich von 5,1 % auf 6,6 % Ereignisse pro 100 Kuhjahre angestiegen. Vergleich: Dänemark 3,5 % (1999), USA 5,7 % (2007)</p>	
<p>Kaske M Hohe Leistung und Gesundheit – ein Widerspruch? 2013</p>	<p>zwischen 30 % und 50 % auf Milchviehbetrieben</p>	
<p>Shahid M Cow Mortality in Midwest Dairy Herds, 2013</p>	<p>durchschnittlich 6,6 % pro 100 Kuhjahre, auf Herdenebene lag die MR bei 5,5 +/- 0,3 % pro 100 Kuhjahre</p>	



ERGEBNISSE

<p>Brade W, Hamann H, Brade E und Distl O Untersuchungen zum Verlustgeschehen von Erstkalbinnen in Sachsen, 2008</p>	<p>26,79 % Erstlaktationskühe</p>	<p>Eutererkrankungen - 21,39 % Gliedmaßen-/ Klauenerkrankungen - 19,82 % sonstige Erkrankungen - 13,65 % Unfruchtbarkeit - 12,91 %</p>
<p>Pinedo P J, Daniels A, Shumaker J and De Vries A Dynamics of culling for Jersey, Holstein, and Jersey x Holstein crossbred cows in large multibreed dairy herds, 2014</p>	<p>Holstein Rinder: 35 % Jersey Rinder: 32,1 % Jersey x Holstein Crossbreds: 30,1 %</p>	
<p>Wlodarek J M and Jaskowski J EFFECT OF SELECTED FACTORS ON LONGEVITY IN CATTLE: A REVIEW, 2016</p>	<p>durchschnittliche jährliche Merzungsrate aller Referenzen im Review liegt zwischen 20,6 % und 32 %</p>	<p>1. schlechte Fruchtbarkeit 2. Managementprobleme 3. schlechte Eutergesundheit</p>
<p>Adamczyk K, Makulska J, Jagusiak W and Weglarz A Associations between strain, herd size, age at first calving, culling reason and lifetime performance characteristics in Holstein-Friesian cow, 2017</p>		<p>1. schlechte Fruchtbarkeit - 39,6 % 2. Eutererkrankungen - 15,5 %</p>
<p>De Vries A Economic trade-offs between genetic improvement and longevity in dairy cattle, 2017</p>	<p>36 %</p>	
<p>Armengol R and Fraile L Descriptive study for culling and mortality in five high-producing Spanish dairy cattle farms, 2018</p>		<p>1. Fortpflanzungsstörungen - 30,3 % 2. geringe Produktion - 23,4 % 3. Eutererkrankungen</p>
<p>Reimus K, Orro T, Emanuelson U, Viltrop A and Motus K On-farm mortality and related risk factors in Estonian dairy cows, 2018</p>	<p>primipare Kühen MR = 5,09 pro 100 Tierjahre  multipare Kühen MR = 8,28 pro 100 Tierjahre</p>	

<p>Oehler S, Stock K F, Freitag M Einflussfaktoren auf Nutzungsdauer, Gesundheit und Fruchtbarkeit bei Holsteinkühen in Nordrhein-Westfalen, 2019</p>		<p>1. Fruchtbarkeitsprobleme - 35 % 2. Eutererkrankungen 3. Klauen- und Gliedmaßen Erkrankungen</p>
---	--	---

In der mehrheitlich gefundenen Fachliteratur werden neben der Abgangsrate auch die Abgangsgründe thematisiert und dargestellt. Wertet man diese Gesamtübersicht (Übersichtstabelle Abgangsrate und -gründe aus Referenzen, eigene Darstellung) aus, so lässt sich eine TOP-5-Liste von Abgangsgründen erstellen, welche in gering unterschiedlichen Gewichtungen immer wieder genannt werden. Die meistgenannten Abgangsgründe lauten:

1. Schlechte Fruchtbarkeit/Sterilität/Fruchtbarkeitsstörungen/geringe Fruchtbarkeit
2. Eutererkrankungen/schlechte Eutergesundheit/Mastitis
3. Klauen- und Gliedmaßen Erkrankungen
4. Geringe Produktion
5. Managementprobleme

In der Fachliteratur werden neben den Abgangsursachen auch Risikofaktoren für die unfreiwilligen Tierabgänge untersucht.

In deutschen Studien konnten Zusammenhänge von Abgangsgründen und der Milchleistung bzw. Laktation festgestellt werden.

Die Abgangsursache ist nach den Untersuchungen von Wangler und Harms abhängig vom Laktationstag, wobei zu Beginn einer Laktation mehr Eutererkrankungen auftreten und gegen Ende des 2. Drittels der Laktation häufiger eine schlechte Fruchtbarkeit der Grund zur Abgabe ist (Wangler und Harms 2006). Bei 29 % aller Abgänge (außer zur Zucht) sind Kühe in der ersten Laktation betroffen. Der Merzungszeitpunkt liegt überwiegend innerhalb der ersten 30 Laktationstage. Bei älteren Kühen beträgt dieser Anteil nur 6 %. Jungkühe, die innerhalb der ersten 30 Tage p.p. erkranken, haben ein um 70 % höheres Abgangsrisiko im Vergleich zu Kühen, die in diesem Zeitraum gesund waren (Römer 2011).

An einem Datenmaterial von über 40.000 Erstkalbskühen des Abkalbe Jahrganges 2004/05 aus Sachsen wurden durch Brade et al. Abgangsgrund und -zeitpunkt detailliert untersucht (Brade et al. 2008). Nur 73,2 % der Kühe sind nach dem 1. Nutzungsjahr noch in den Betrieben zu finden. Bei abgegangenen Erstlaktationskühen sind die Hauptabgangsursachen eindeutig. Abgänge wegen Euter- sowie Gliedmaßen- und Klauenerkrankungen überwiegen insbesondere im ersten Laktationsdrittel. Demgegenüber sind Fruchtbarkeitsprobleme als Abgangsursache von Erstkalbinnen von geringerer Bedeutung. Für die Gesamtabgangsrate ist weniger das Herdenniveau, sondern die generelle Gestaltung der Prophylaxe bzw.

Therapie auf Betriebsebene wichtig. Die hohen krankheitsbedingten Abgangsraten belegen, dass im gesamten Betriebsmanagement der tierindividuellen Betreuung eine höhere Aufmerksamkeit einzuräumen ist. Hier sind das MilCHFett-%: Milcheiweiß-%- Verhältnis sowie die Milchzellzahl wichtige tierindividuelle Indikatoren (Brade et al. 2008).

Münch und Richter untersuchten die Abgänge und Abgangsursachen bei Milchkühen in Baden-Württemberg im Jahr 2009 unter dem Blickwinkel des Tierschutzes und der Ökonomie. Dabei stellten sie fest, dass fast ein Viertel der Kühe nach der ersten Kalbung den Betrieb verlassen. Als Hauptgrund wurden mit mehr als 50 % bis zum Ende der 1. Laktation Gesundheitsprobleme und Unfruchtbarkeit identifiziert. Sie verglichen die Abgangsquote der Rassen Holstein-Schwarzbunt (Sbt), Braunvieh und Fleckvieh. Nach der ersten Kalbung ist die Abgangsquote bei Fleckvieh am höchsten. Mögliche Gründe dafür sind unter anderem hohe Preise für Schlachtkühe dieser Rasse im Vergleich zu den Holstein-Schwarzbunten Kühen. „Von der zweiten bis zur vierten Laktation liegen die Zwangsabgänge bei den Holstein-Sbt deutlich über denen der Vergleichsgruppen der beiden anderen Rassen“ (Münch und Richter 2012). Zudem werteten sie die Abgangsursachen entsprechend der vom Landeskontrollverband (LKV) vorgegeben Kategorien aus. Die folgende Abbildung zeigt die jeweils angegebenen Abgangsursachen der Tiere der Rasse Holstein-Sbt und verdeutlicht die Bedeutung der Produktionskrankheiten als Abgangsursache.

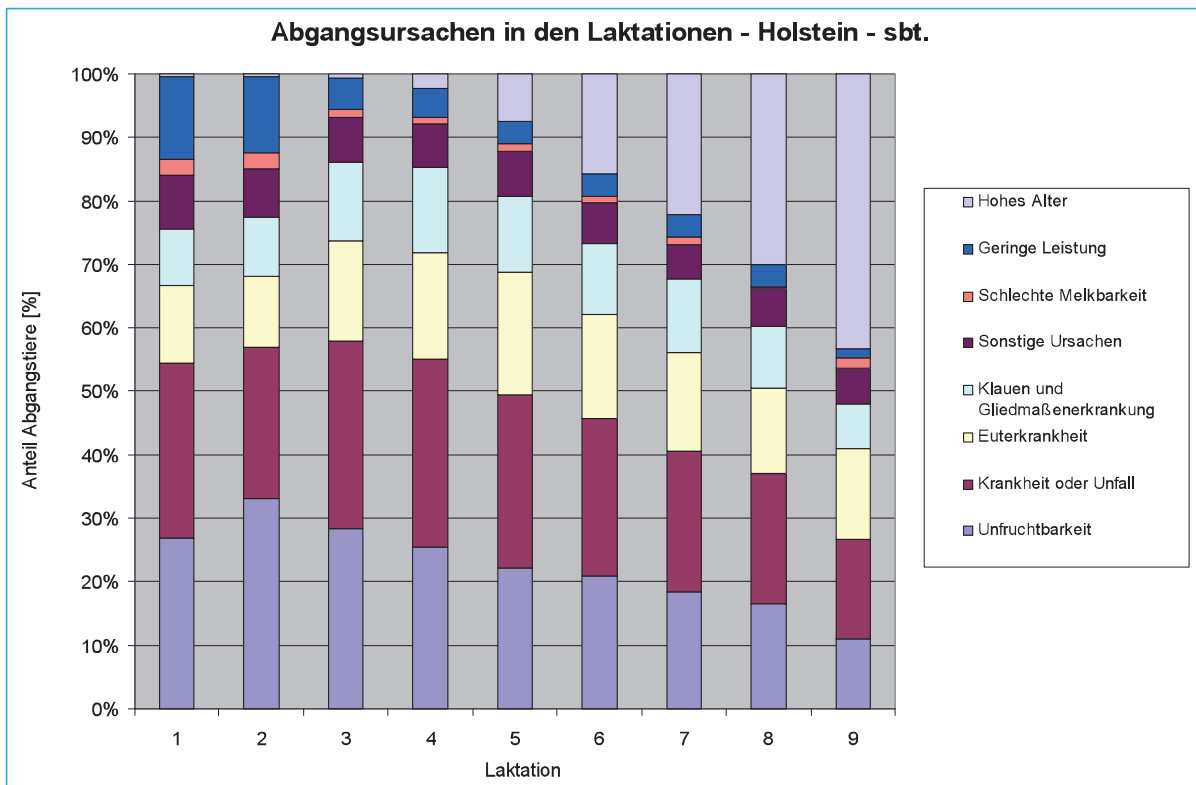


Abb. 26 - Abgangsursachen in den einzelnen Laktationen - Holstein-Sbt. (n=27.174), Berechnungen nach LKV-BW 2010, Münch und Richter 2012

„Bis zur 6. Laktation begründen die krankheits- bzw. fruchtbarkeitsbedingten Abgangsursachen jeweils mehr als 80 % der Zwangsabgänge. In der 3. und 4. Laktation nehmen diese Ursachen gegenüber der 1. u. 2. Laktation zu und verursachen somit über 90 % der Abgänge“ (Münch und Richter 2012). Sie bewerten „die Höhe der krankheits- bzw. fruchtbarkeitsbedingten Abgänge sowohl aus der Sicht des Tierschutzes als auch aus der Sicht der Ökonomie als völlig unbefriedigend“. Die genetische Leistungsveranlagung, die die Anpassungsfähigkeit der Kühe übersteigt und ein Betreuungsniveau, das diesen Hochleistungstieren in vielen Fällen nicht gerecht wird, sind aus Sicht der Autoren die wesentlichen Ursachen. Dabei ist die Merzung des erkrankten Einzeltieres keine Lösung für betriebliche Gesundheitsprobleme. „Es gilt die Ursachen zu erforschen, die zu diesen Gesundheitsproblemen und den damit verbundenen hohen Zwangsabgängen führen“ (Münch und Richter 2012).

In der Studie von Oehler et al. werden Klauen- und Gliedmaßen Erkrankungen im betrachteten Zeitraum zwischen 2005 und 2015 etwa gleichbleibend häufig als Abgangsursache angegeben, während die Eutergesundheit in den letzten Jahren etwas seltener als Merzungsgrund angesehen wird. Erstkalbealter, Herdengröße, Laktationsleistung des Betriebes und Managementniveau haben hingegen nur einen geringfügigen Einfluss auf die Abgangsursachen. Positiv wirkte sich lediglich ein spätes Erstkalbealter auf die Abgänge wegen Unfruchtbarkeit aus (Oehler et al. 2019).

Die tierärztliche Meinung der Autorin Wagner gibt mögliche Anhaltspunkte zur Einschätzung der dargestellten Abgangsrate und der Abgangsgründe. „Zu den häufigsten Gründen für einen vorzeitigen Abgang gehören Verletzungen, Euterentzündungen, aber auch Unfruchtbarkeit“. „Im wirtschaftlichen und medizinischen Idealfall würden nur gesunde alte Kühe am Ende der Laktation die Herde verlassen, wenn die Milchproduktion optimal ausgenutzt worden ist. Abgangsraten über sechs Prozent in den ersten 60 Laktationstagen sind nicht akzeptabel. Weitere Eckdaten sind nicht mehr als zwei Prozent Todesfälle bei Kühen (keine Verwertung möglich), maximal drei Prozent Abgänge durch Mastitiden und maximal sechs Prozent wegen Unfruchtbarkeit. Insgesamt sollte die jährliche Remontierungsrate nicht über 30 Prozent liegen. Anhand dieser Kennwerte lassen sich herdenspezifische Gesundheitsprobleme identifizieren und im Idealfall verbessern“ (Wagner 2015).

In internationalen Studien können vergleichbare Aussagen gefunden werden. So stellten Autoren in Schweden fest, dass die wichtigsten Abgangsgründe sich zwischen den Laktationen unterscheiden. In der ersten Laktation ist eine geringe Fruchtbarkeit der Hauptgrund für die Merzung, unabhängig von Rasse oder Produktionssystem. Die Verlagerung des Abgangsgrundes von Fruchtbarkeit zu Eutergesundheit als Hauptgrund für die Merzung erfolgt hingegen in der ökologischen Produktion früher als in der konventionellen Produktion (Ahlmann et al. 2011). Eine höhere Sterblichkeit ist mit einer größeren Herde,

längeren Kalbungsintervallen und Herden verbunden, in denen Holstein die vorherrschende Rasse war. Eine niedrigere Sterblichkeit wird in Herden mit einer höheren durchschnittlichen Milchleistung der Herde im Herbst und Winter sowie in biologisch geführten Herden beobachtet (Alvåsen et al. 2012).

Eine schottische Studie zeigte, dass 59 % der Kühe vor der vierten Laktation getötet werden. Gemerzt werden bevorzugt Kühe, die nicht allein kalbten, einen Abort erlitten und/oder an Mastitis litten. Kühe, die getötet werden, sind eher ältere Kühe, Kühe mit geringer Anzahl von Melktagen und/oder eine größere Anzahl von Tagen vom Kalben bis zur Empfängnis aufweisen. Das Ausscheiden aus dem Betrieb ist auch mit einem Konzeptionsversagen verbunden (Bell et al. 2010).

Dass insbesondere die erste und zweite Laktation von zahlreichen Abgängen betroffen sind verdeutlichte eine englische Studie, in der nur 55 % der Aufzuchtfärsen ein drittes Mal erfolgreich kalbten (Brickell et al. 2011).

Autoren aus Estland fanden heraus, dass die frühe Laktationsperiode mit einem höheren Mortalitätsrisiko verbunden ist. Faktoren auf Tierebene, die signifikant mit einem höheren Mortalitätsrisiko bei primiparen und multiparen Kühen verbunden sind, sind Holstein-Rassen, die beim ersten Kalben älter waren und nicht selbstständig kalbten oder ein totgeborenes Kalb hatten. Eine geringere Milchleistung, eine somatische Zellzahl von mehr als 200.000 Zellen/ml und ein Fett/Protein-Verhältnis von mehr als 1,5 beim ersten Testmelken sind ihrer Studie nach mit einem höheren Mortalitätsrisiko während der Laktation verbunden. Das Kuhsterblichkeitsrisiko ist in größeren Herden, in Herden mit geringerer Konzeptionsrate und schlechterer Lebenserwartung der Kühe höher (Reimus et al. 2018).

Da polnische Autoren den Zusammenhang einer hohen Milchleistung mit einer Verschlechterung der Kuhgesundheit und -fruchtbarkeit und folglich mit einer erhöhten Abgangsrate bei der polnischen Population von Holstein-Friesian-Rindern beobachteten, untersuchten sie Zusammenhänge zwischen einigen Faktoren und Leistungsmerkmalen auf Lebenszeit. Es wurde festgestellt, dass Schwarzbunte und diejenigen aus den größten Herden (> 100 Kühe) eine höhere Lebensdauer und mittlere tägliche energiekorrigierte Milch (ECM) als Rotbunte erzielen. Außerdem ist das Resümee, dass genau wie in vielen anderen Ländern, die Mehrheit der HF-Kühe in Polen hauptsächlich aufgrund von Reproduktionsproblemen und Eutererkrankungen getötet werden (Adamczyk et al. 2017).

In den vereinigten Staaten wurden zahlreiche Untersuchungen zum Thema durchgeführt und Zusammenhänge sowie Risikofaktoren identifiziert, die durchaus auch unterschiedliche Ergebnisse zeigten. Die Mortalitätsrate auf Herdenniveau stieg in den USA im Laufe der Zeit an und ist in größeren Herden, Herden mit geringerer Milchleistung und Herden mit weniger jährlicher Merzung höher. Die Mortalitätsrate für das Einzeltier ist in der frühen Laktation, bei älteren Kühen, im Winter und Sommer höher. Außerdem zeigen Kühe in Herden mit höherer

Milchleistung ein geringeres Sterblichkeitsrisiko (Shahid 2013). Die Todeshäufigkeit ist für Kühe, die lediglich eine kurze Laktation erleben, d.h.  $\leq 45$  Tagen, um 16,5 % höher als bei Kühen, welche Laktationen von  $\geq 251$  Tagen aufweisen. Die Todeshäufigkeit steigt mit der Parität und mit der Laktationsmilchleistung. Äußere Einflüsse spielen ebenfalls eine Rolle, sodass Todesfälle im Juli am häufigsten und im November am seltensten auftreten. Hochproduzierende Kühe haben ein höheres Sterberisiko als niedrigproduzierende. Eine erhöhte Herdengröße geht mit niedrigeren Todeshäufigkeiten einher (Miller et al. 2008), die jedoch von Alvasen et al. (Alvasen et al. 2012) nicht bestätigt wurde. Mit steigender Herdengröße nahm die Zahl der verendeten Kühe zu.

Andere Untersuchungen beschäftigten sich mit den Risikofaktoren der Produktionskrankheiten als Abgangsursache. In der Studie von Dubuc spielen für das Merzungsrisiko einer Kuh, im Zeitraum von bis zu 300 Tage in Milch, Uteruserkrankungen keine besondere Rolle. Jedoch verringern die Uteruserkrankungen die Wahrscheinlichkeit einer Trächtigkeit, was wiederum ein wesentlicher Risikofaktor für das Merzen ist. Solange betroffene Kühe tragend werden oder eine ausreichend hohe Milchproduktion aufweisen, besteht für sie kein höheres Merzungsrisiko, anderenfalls werden sie aufgrund von Unfruchtbarkeit und zu geringer Leistung gekeult (Dubuc et al. 2011).

Das Merzungsrisiko ist - nach einer weiteren Studie - abhängig von der genetischen Gruppe, der Parität, dem Laktationsstadium, der Milchleistung und den Herdenmerkmalen. Auch hier wird die frühe Laktation als eine kritische Zeit für das Merzen aufgrund von Krankheiten identifiziert. Das Risiko der Merzung steigt mit Tagen nach dem Abkalben für den Grund „Zucht“ und im Fall von HF-Kühen für die „Merzung mit geringer Produktion“. Nicht tragende Kühe haben im Vergleich zu trächtigen Kühen ein 3,5- bis 4,6-mal höheres Risiko für die Merzung (Pinedo et al. 2014).

In den USA ist der geschätzte Zuchtwert des Merkmales "produktives Leben" seit 50 Jahren gestiegen, die tatsächliche Zeit, die Kühe in der Herde verbringen, jedoch nicht. Der genetische Fortschritt bei KI (künstliche Insemination) - Vererbern schreitet insbesondere im letzten Jahrzehnt aufgrund von Gentests und einem kürzeren Generationsintervall voran. Dies bedeutet, dass ein schnellerer genetischer Fortschritt der KI-Vererber auch zu einer Verbesserung des genetischen Fortschrittes bei Färsen führt. Nach der Theorie des „Ersatzes von Vermögenswerten“ bedeutet dies nach den Autoren, dass Kühe etwas schneller ausgetauscht werden sollten, wodurch sich die Zeit verringert, die Kühe in der Herde verbringen. Somit verringert der erwartete genetische Fortschritt die wirtschaftlich optimale Langlebigkeit etwas. Die optimale freiwillige Merzung und damit die Langlebigkeit der Kuh hängt weiterhin stärker vom Unterschied zwischen den Kosten für die Färsenverbesserung und Aufzucht sowie den Preisen für die Kuhmerzungen ab als vom genetischen Fortschritt (de Vries 2017).

Abschließend sei noch der Review der Autoren Wlodarek und Jaskowski "Effect of selected factors on longevity in cattle" genannt. Die durchschnittliche jährliche Merzungsrate aller ausgewerteten Referenzen im Review liegt zwischen 20,6 % und 32 %. Dabei werden über 50 % der Kühe vor ihrer vierten Parität getötet. Viele Autoren betonen den alarmierenden Trend einer verstärkten Merzung junger Kühe, insbesondere in der ersten Laktation. Die Autoren dieser auf Literaturrecherche basierenden Studie kommen zu dem Schluss, dass das Management der Herde von Milchkühen einen signifikanten Einfluss auf die Langlebigkeit von Kühen hat (Wlodarek und Jaskowski 2016).

Die in den deutschen und internationalen Referenzen dargestellten Abgangsraten von HF Kühen sowie deren Gründe lassen nicht den Rückschluss auf eine alleinige Ursache zu - es handelt sich wie so oft in der Tiermedizin um ein multifaktorielles Geschehen. Dennoch lassen sich in der Fachliteratur Zusammenhänge zwischen züchterisch bedingten hohen Milchleistungen bei HF Kühen und hohen Abgangsraten finden. Dass 20-50 % bzw. in Deutschland 37 % der HF Kühe jährlich unfreiwillig den Betrieb verlassen und die Ursache dafür - wie bereits in der TOP-5-Liste dargestellt - in den Produktionskrankheiten liegt, zeigt einen möglichen kausalen Zusammenhang zur züchterisch vorangebrachten Produktionssteigerung. Nur wenige Studien untersuchen den direkten Zusammenhang zur HF Rasse. „Eine höhere Sterblichkeit ist ... mit Herden verbunden, in denen Holstein die vorherrschende Rasse war“ (Alvåsen et al. 2012). Vielmehr bestätigt die Mehrzahl der Studien, dass an die HF Kühe besonders hohe Leistungsansprüche gestellt werden. Die Tiere zeigen ein erhöhtes Erkrankungsrisiko für Produktionskrankheiten und leiden durch die erbrachten Höchstleistungen besonders in den ersten zwei Laktationen und jeweils zu Beginn der Laktationsphase an den genannten Produktionskrankheiten. Diese wiederum sind der Grund dafür, dass sie vorzeitig den Betrieb verlassen müssen. Seit den 1970er Jahren steigen parallel die Milchleistung der HF Kühe sowie die Abgangsraten und die Häufigkeit des Abgangsgrundes „Produktionskrankheit“. Das Management des jeweiligen Betriebes und andere Außenfaktoren haben ohne Zweifel ebenfalls Einfluss auf die Leistung und die Langlebigkeit der HF Kühe. Dennoch konnten - nach den vorliegenden Daten und bis zum jetzigen Zeitpunkt - seit den 1970er Jahren die Verbesserungen und Weiterentwicklungen der Technik, des Managements sowie auch der Zuchtmethoden keine effektive Absenkung der hohen Abgangsraten bewirken.

#### 4.4 Milchviehzucht und Entwicklung der Zuchtziele in Deutschland

Es besteht Diskussionsbedarf und die Notwendigkeit zur wissenschaftlichen Betrachtung der Frage, ob unsere landwirtschaftlichen Nutztiere ihren züchterisch bedingten Leistungen noch gewachsen sind. Dabei steht die Frage im Raum, ob von vermeidbaren Schmerzen, Leiden und Schäden für die betroffenen Tiere und ihre Nachkommen gesprochen werden kann, wenn

beispielsweise eine Kuh in der Laktation aufgrund ihrer hohen genetisch bedingten Leistung nicht mehr bedarfsgerecht gefüttert werden kann. Es lassen sich zahlreiche Beispiele im Nutztiersektor finden, aber aufgrund der Tatsache, dass im Vergleich zu den anderen betroffenen Tierarten die Zuchtunternehmen für Milchvieh noch intensiv in Deutschland selbst verortet sind, befasst sich diese Arbeit mit den möglicherweise durch die Zucht verursachten Probleme der Milchkuh.

Nach Angaben des Bundesverband Rind und Schwein befinden sich aktuell auf rund 17.600 Zuchtbetrieben über 1,8 Millionen Herdbuchkühe in Deutschland. Damit verfügt Deutschland über die weltweit größte Holstein-Herdbuchpopulation (BRS 2020).

### 4.4.1 Rechtliche Grundlagen in Deutschland

Das Tierzuchtgesetz regelt in Deutschland das Rechtsgebiet der Tierzucht und sieht vor, dass die Zucht von Nutztieren so zu fördern ist, dass neben der Leistungsfähigkeit auch die Tiergesundheit und Robustheit der Tiere erhalten und verbessert werden soll. Zu fördern ist jedoch gleichwertig die Wirtschaftlichkeit, dazu ist insbesondere die Wettbewerbsfähigkeit der tierischen Erzeugung zu verbessern.

In § 1 Absatz 3 Tierzuchtgesetz (TierZG) heißt es dazu:

„Die Zucht der in Absatz 1 bezeichneten Tiere (Anm. Rind) ist auch durch Bereitstellung öffentlicher Mittel so zu fördern, dass

1. die Leistungsfähigkeit, die Tiergesundheit sowie die Robustheit der Tiere erhalten und verbessert werden mit dem Ziel einer nachhaltigen Tierzucht hinsichtlich einer verbesserten Ressourceneffizienz und einer besseren Widerstandsfähigkeit,
2. die Wirtschaftlichkeit, insbesondere die Wettbewerbsfähigkeit, der tierischen Erzeugung verbessert wird,
3. die von den Tieren gewonnenen Erzeugnisse den an sie gestellten qualitativen Anforderungen entsprechen und
4. eine genetische Vielfalt und das Kulturerbe der einheimischen Rassen erhalten werden.“ (TierZG 2019)

Da der Wettbewerb im ständigen Wandel ist und sich alle Bereiche um das Tier (Technik, Haltung, Wissenschaft, Globalisierung etc.) weiterentwickeln, verändern sich auch die im TierZG allgemein gültig formulierten Zuchtziele. Die Überwachung der Einhaltung der tierzuchtrechtlichen Vorgaben ist in Deutschland Ländersache und unterschiedlich geregelt. Tierärzten obliegt im Rahmen der Durchführung des Tierzuchtgesetzes in Deutschland jedoch keine Zuständigkeit.



#### 4.4.2 Zuchtziele

Moderne Zuchtziele sind komplex und haben sich immer wieder anzupassen. Gleichbleibend ist jedoch, dass das Zuchtziel immer zu einer positiven Förderung der Rentabilität eines Betriebes führen soll, die erzeugten Produkte eine vom Verbraucher erwünschte Qualität aufweisen sollen und die Gesundheit der Tiere nicht gefährdet wird und damit im Einklang mit den Tierschutzvorgaben stehen soll.

Nach Wiesner und Ribbeck ist das Zuchtziel definitionsgemäß „die Gesamtheit der angestrebten Eigenschaften und Merkmale bei der Zucht. Das Zuchtziel legt den geplanten Zuchtfortschritt für einen vorgegebenen Zeitraum fest, hat prognostische Entwicklung des Bedarfs, der Umwelt sowie weiterer Faktoren zu berücksichtigen und ist auf die Verbesserung der nutzbringenden Leistungseigenschaften gerichtet“ (Wiesner und Ribbeck 1999).

Der Übersichtsartikel von Nielsen et al. bietet einen Überblick über die Rolle der Zuchtziele im Nutztiersektor allgemein. Um ein Zuchtziel zu entwickeln, müssen die vielen und vielfältigen Werkzeuge verwendet werden, die in einem geeigneten theoretischen Kontext verfügbar sind, um die Vorteile alternativer Merkmalsänderungen zu quantifizieren.

Der Schwerpunkt liegt zunehmend darauf, die verschiedenen Interessengruppen in den Prozess der Festlegung des Zuchtziels einzubeziehen, beispielsweise durch Erhebungen bei Landwirten. Diese Überprüfung zeigt, dass die Definition geeigneter Zuchtziele zur Berücksichtigung der Perspektiven verschiedener wichtiger Stakeholder einen multidisziplinären Ansatz erfordert. Es wird auch betont, wie wichtig es ist, genetische Veränderungen zu quantifizieren und mögliche unerwünschte Trends bei verschiedenen Zuchtzielmerkmalen unter Verwendung der gewünschten Gewinn- oder Selektionsindizes zu berücksichtigen (Nielsen et al. 2013). Jüngste Entwicklungen bei der Definition von Zuchtzielen, bei denen wirtschaftliche Werte aus Gewinngleichungen oder bioökonomischen Modellen kombiniert werden, können die Akzeptanz des Züchtungsziels durch die Landwirte erhöhen und den Weg für neue Ansätze zur Ausrichtung spezifischer Indizes zur Unterstützung der genetischen Selektion ebnen.

Brade und Brade fassen in ihrer „Zuchtgeschichte der Deutschen Holsteinrinder“ zusammen, dass der Ursprung der Rinderpopulation beim „alten“ deutschen schwarzbunten Niederungsrind liegt und sich vor mehr als 150 Jahren in den Gebieten der Marsch- und Niederungsgebieten im Nordsee-Raum gebildet hat. Die Zucht geht insbesondere auf Schwarzbunte Rinder aus dem holländisch-friesischem Raum hervor. Diese bildeten ebenfalls für die amerikanischen Holstein-Friesian Rinder die züchterische Grundlage (Brade und Brade 2013).

Da die Holsteinrasse im Vergleich zu anderen Rinderrassen eine bedeutend bessere Milchleistungsveranlagung und auch Euterqualität hatte sowie die Möglichkeit der Nutzung verbesserter Biotechniken (beispielsweise die Langzeitlagerung von Spermata oder Embryotransfer) bestand, fand ab den 1960er Jahren eine Verdrängungskreuzung, erst im Westen Deutschlands und später auch im Osten, statt. Die deutsche Rinderzucht unterlag der sog. „Holsteinisierung“.

Das aktuelle Zuchtziel für das deutsche Holstein Rind ist nach Bundesverband Rind und Schwein ein leistungsstarkes, gesundes und langlebiges Rind (BRS Website 2020), welches folgende Merkmale erfüllt:

- wirtschaftliche Leistungskuh in milchbetontem Typ
- hohe Milchleistung und entsprechendes Entwicklungspotenzial
- großes Futteraufnahmevermögen, stabile Gesundheit und gute Fruchtbarkeit
- genetisches Leistungspotenzial: 10.000 kg Milch mit 4 % Fett und 3,5 % Eiweiß
- Lebensleistung von über 40.000 kg Milch
- Kreuzhöhe: 145 bis 156 cm
- Gewicht: 650 bis 750 kg
- korrektes und widerstandsfähiges Fundament
- gesundes und gut melkbares Euter, das in Qualität und Funktionsfähigkeit hohe Tagesleistungen über viele Laktationen ermöglicht und die Ansprüche moderner Melksysteme erfüllt.

### 4.4.3 Zuchtwerte

Um Rinder, die zur Zucht eingesetzt werden sollen, beschreiben und vergleichen zu können sowie zur Erreichung der genannten Zuchtziele, werden sog. Zuchtwerte erstellt. Zum Begriff des Zuchtwertes existieren mehrere Definitionen.

Nach Ribbeck und Wiesner handelt es sich beim Zuchtwert, um den „mittleren Erwartungswert der genotypischen Werte der unmittelbaren Nachkommen eines Tieres“ (Wiesner und Ribbeck 1999).

Nach Definition der europäischen Tierzuchtverordnung (Artikel 2 Nummer 16 der Verordnung (EU) 2016/1012) ist ein „Zuchtwert“ eine Schätzung des erwarteten Einflusses des Genotyps eines Zuchttieres auf eine bestimmte Eigenschaft seiner Nachkommen.

Unter einem „Merkmal“ versteht man eine quantifizierbare vererbare Eigenschaft oder eine genetische Besonderheit eines Zuchttiers (Artikel 2 Nummer 15 der Verordnung (EU) 2016/1012)).

Das Rechenzentrum Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (vit) beschreibt den Begriff folgendermaßen: „Der Zuchtwert drückt die genetisch bedingte Über- bzw.

Unterlegenheit eines Tieres aus, d.h. welche Über- oder Unterlegenheit es auf die nächste Generation vererbt. Grundlage die genetische Über-/Unterlegenheit zu ermitteln, sind die Informationen zur Leistung des Tieres und Abstammungsinformationen“ (Webseite vit 2020).

### 4.4.3.1 Zuchtwertschätzung

In Deutschland unterliegt die Zuchtwertschätzung (ZWS) der Aufsicht der staatlichen Behörden der Bundesländer. Zur Sicherstellung einer vollständigen und überregionalen Vergleichbarkeit der Zuchtwerte von Bullen und Kühen ist das Rechenzentrum Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (vit) beauftragt eine gemeinsame, bundesweite Zuchtwertschätzung für die Rasse Holstein durchzuführen. Die Zuchtwertschätzung (ZWS) wird beim vit gemeinsam für die Rassen Schwarzbunt, Rotbunt, Rotvieh/Angler, Jersey und Deutsches Schwarzbuntes Niederungsrind (DSN) aus verschiedenen Verbandsgebieten, wie beispielsweise der Rinder Union West e.G. (RUW), der Masterrind AG und weiteren Verbänden, durchgeführt (vit, 2020). Daten aus der Milchleistungsprüfung erhält vit aus den Stellen der Länder (Landeskontrollverbände, vit selber oder aus der Zentralen Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (ZAR, Wien)).

Der Gesamtzuchtwert (RZG) wurde durch den Deutschen Holstein Verband 1997 definiert und umfasst alle wirtschaftlich bedeutsamen Merkmalskomplexe entsprechend ihrer Gewichtung im Zuchtziel. Alle Zuchtwerte werden auf einer relativen Basis mit einem Mittel von 100 und einer Standardabweichung der wahren Zuchtwerte von 12 Punkten (bei 100 % Sicherheit) standardisiert. Die Skala der Relativzuchtwerte ist immer so gewählt, dass eine züchterisch erwünschte Ausprägung eines Merkmals durch einen Zuchtwert von über 100 dargestellt wird. Ein Beispiel: Ein Vatertier mit einem RZM = 124 ist zwei genetische Standardabweichungen über dem Mittel aller geprüften Tiere einzuordnen und vererbt damit eine besonders gute Milchleistung. Alle Relativzuchtwerte beziehen sich auf eine aktuelle, jährlich im Mai angepasste Basis, die von den jüngsten drei geprüften Testbullenjahren gebildet wird.

Die meisten Merkmale werden mit einem BLUP-Tiermodell (Best Linear Unbiased Prediction, deutsch = beste, lineare, unverzerrte Schätzung als statistische Methode im Tiermodell) unter Berücksichtigung aller verwandtschaftlichen Beziehungen für die gesamte Holsteinzucht auf der Basis der zentralen Abstammungsdatei mit mehr als 50 Mio. registrierten Tieren geschätzt. Da es sich um eine Schätzung handelt, spricht man von relativen Zuchtwerten.

Die geschätzten Zuchtwerte für die Einzelmerkmale werden dabei zunächst innerhalb von Merkmalskomplexen zu Relativzuchtwerten zusammengefasst. Unter Berücksichtigung der genetischen Beziehungen der Merkmalskomplexe zueinander werden diese mit unterschiedlicher Gewichtung zum RZG kombiniert (BRS 2020). Die Basis der Zuchtwerte bilden Daten aus phänotypischen Beschreibungen und Bewertungen, die von geschulten Beurteilern regelmäßig an 4-5 Jahre alten Holstein-Kühen durchgeführt werden. Es werden je

nach Relativzuchtwert Exterieur Beurteilungen durchgeführt sowie die Daten aus der Milchleistungsprüfung verwendet.

Der Gesamtzuchtwert setzt sich aktuell zusammen aus dem Relativzuchtwert Milch (RZM), dem Relativzuchtwert Exterieur (RZE), dem Relativzuchtwert Zellzahl (RZS), dem Relativzuchtwert Nutzungsdauer (RZN), dem Relativzuchtwert Zuchtleistung (RZZ: Kalbmerkmale und Non-Return-Rate, bis 2007), dem Relativzuchtwert Töchterfruchtbarkeit (RZR) und dem Relativzuchtwert Kalbmerkmale (RZK).



Abb. 27 - Aktueller RZG Deutsche Holsteins, BRS Website 2020

Die Anteile am relativen Gesamtzuchtwert (RZG) betragen 45 % RZM, 15 % Exterieur (mit Funktionalität und Euter), 20 % RZN, 7 % RZS, 10 % RZR und 3 % KV. In dieser Form besteht der Gesamtzuchtwert seit April 2008. Die nächste Anpassung des RZG ist für April 2021 geplant (Güldenpfennig und Rensing 2021).

#### 4.4.3.2 Entwicklung des Gesamtzuchtwertes - die Rolle der Milchleistung und funktioneller Merkmale

Die Entwicklung des Gesamtzuchtwertes für Holsteinrinder mit der heutigen Gewichtung der einzelnen Merkmale hat sich seit den 90er Jahren ständig verändert und wurde durch immer neuere Untersuchungsmöglichkeiten einerseits und weiterer Anpassungen an das Zuchtziel andererseits geändert. Dabei veränderte sich auch die Gewichtung des Leistungsmerkmals der Milchleistung. Außerdem wurden funktionelle Merkmale erstmals eingeführt und ebenfalls im Laufe der Zeit in der Gewichtung angepasst.

Nach Groen et al. werden beim Milchvieh zwei Merkmalsklassen - die Produktions- und Funktionsmerkmale - unterschieden. Die Produktionsmerkmale sind Merkmale, welche die Effizienz der Produktion (Milch und Fleisch) beeinflussen. Der Begriff „Funktionsmerkmale“ oder auch „funktionelle Merkmale“ wird verwendet, um diejenigen Merkmale eines Tieres zusammenzufassen, die die Effizienz nicht durch eine höhere Produktion von Milch und Fleisch, sondern durch geringere Inputkosten steigern. Hauptgruppen von

Zuchtzielmerkmalen, die zu dieser Kategorie gehören, sind Gesundheit, Fruchtbarkeit, Leichtigkeit des Kalbens, Effizienz der Futtermittelverwertung und Melkbarkeit (Groen et al. 1997). Bis zur Einführung des RZG 1997 wurde zu 100 % auf das Leistungsmerkmal Milchleistung gezüchtet. Schrittweise kamen dann funktionelle Merkmale dazu, sodass in den Neunzigerjahren beispielsweise das Merkmal der „Zellzahl“ als Hilfsmerkmal für die Eutergesundheit zunehmend in die züchterische Arbeit einbezogen wurde. Anhand von Tierabgangsdaten wurde außerdem eine Zuchtwertschätzung für die Nutzungsdauer entwickelt (Bongartz et al. 2020).

Bereits 1997 beschreiben Groen et al., dass die Besorgnis der Verbraucher über das Leiden von Tieren sowie über den Einsatz von Antibiotika in Tierproduktionssystemen wächst und dass eine zielgerichtete Steigerung der Produktion pro Tier zu einer Verschlechterung der Tiergesundheit sowie der Fortpflanzungsfähigkeit und damit zu einem erhöhten Stoffwechselstress sowie einer verringerten Lebenserwartung führt. Daher forderten sie bereits 1997 für das Zuchtziel eine ausgewogene Gewichtung der Produktions- und Funktionsmerkmale, um eine Verschlechterung der Tiergesundheit zu vermeiden und möglicherweise die Funktionsmerkmale zu verbessern, was wiederum die Akzeptanz von Milch- und Rindfleischprodukten durch die Verbraucher unterstützt (Groen et al. 1997).

In der Entwicklungszeit von 1997 bis 2009 wurden im Gesamtzuchtwert weitere funktionelle Merkmale eingeführt und berücksichtigt.

Der Übersicht „Darstellung der Gewichtung der einzelnen Merkmalskomplexe im Gesamtzuchtwert RZG für Holsteinrinder über die letzten 30 Jahre“ (Bongartz et al. 2020) ist zu entnehmen, dass der Relativzuchtwert für die Milchleistung in Deutschland tatsächlich von 100 % über 56 % (von 1997 bis 2002) und 50 % (von 2002 bis 2007) abgenommen hat. Ab 2008 bis zum heutigen Zeitpunkt beträgt der RZM 45 % am Gesamtzuchtwert. Die Gewichtung der restlichen Merkmale hat stetig zugenommen und beträgt seit 2002 50 % bzw. seit 2008 55 %. Wobei in den 55 % wiederum das Merkmal des Euters und der Funktionalität mit 15 % inbegriffen sind, welche sich ebenfalls auf die Milchproduktion auswirken.

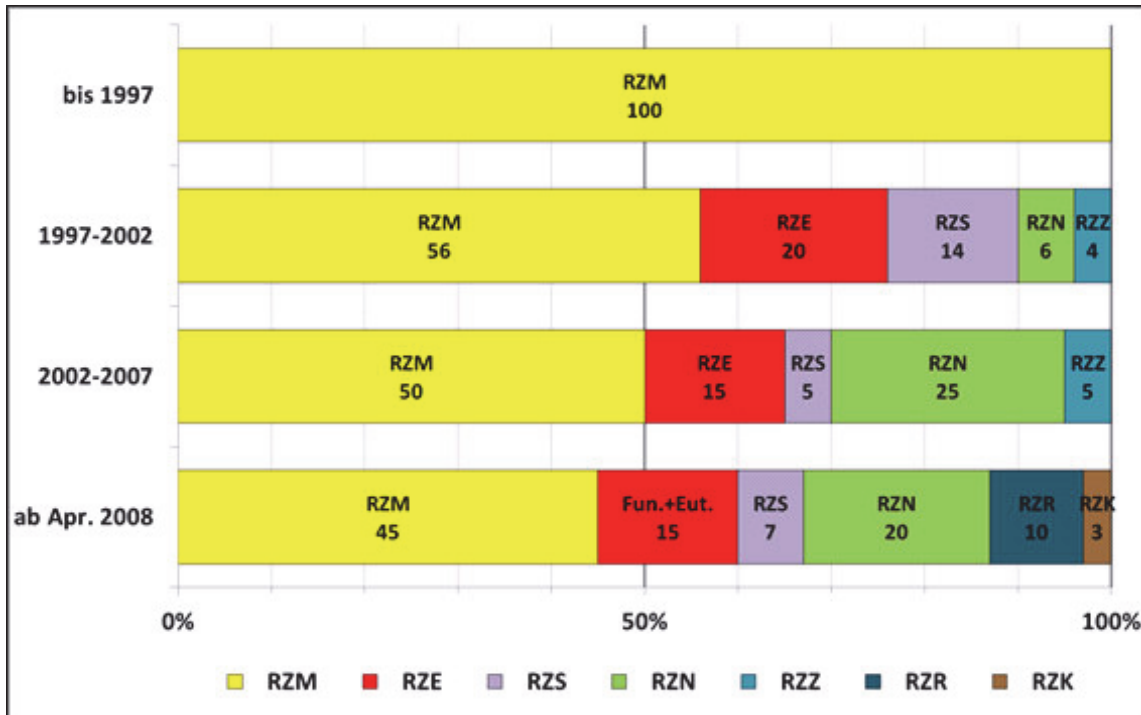


Abb. 28 - Darstellung der Gewichtung der einzelnen Merkmalskomplexe im Gesamtzuchtwert RZG für Holsteinrinder über die letzten 30 Jahre, Bongartz et al. 2020

Im internationalen Vergleich lag Deutschland 2004 mit der Gewichtung von 50 % des relativen Zuchtwertes für Milchleistung im üblichen Rahmen, wobei die Spanne große Unterschiede aufwies. Es gibt Länder, wie Dänemark, die mit lediglich 38 % Gewichtung der Milchleistung ein Extrem im niedrigen Bereich darstellen oder Länder, wie Neuseeland, welche mit bis zu 88 % Gewichtung der Milchleistung einen hohen Stellenwert zukommen lassen (Klug et al. 2004).

Die weite Spanne der Merkmalsverteilung zur genomischen Selektion verdeutlicht die Abbildung „Übersicht der Gewichtung der Merkmale am Gesamtzuchtwert in 17 Ländern“ (Egger-Danner et al. 2015). Es wird deutlich, dass viele Länder neben dem Leistungsmerkmal Milch auch funktionelle Merkmale in die Auswahl mit einbeziehen. Von einem international einheitlichen Vorgehen kann aber aufgrund der unterschiedlichen Gewichtung der Merkmale nicht gesprochen werden. Egger-Danner et al. resümieren in ihrem Review, dass um die phänotypische Kluft zwischen traditionellen (leistungsorientierten) und neuartigen (funktionellen) Merkmalen zu überwinden, eine erweiterte Genotypisierung von Kühen in Betracht gezogen werden sollte. Die internationale Zusammenarbeit sollte sicherstellen, dass die Definitionen der Merkmale in allen Ländern einheitlich sind, und die Forschung sollte dahingehend unterstützen, neue Management- und Auswahlinstrumente für die Zucht und die Landwirte bereitzustellen.

## ERGEBNISSE

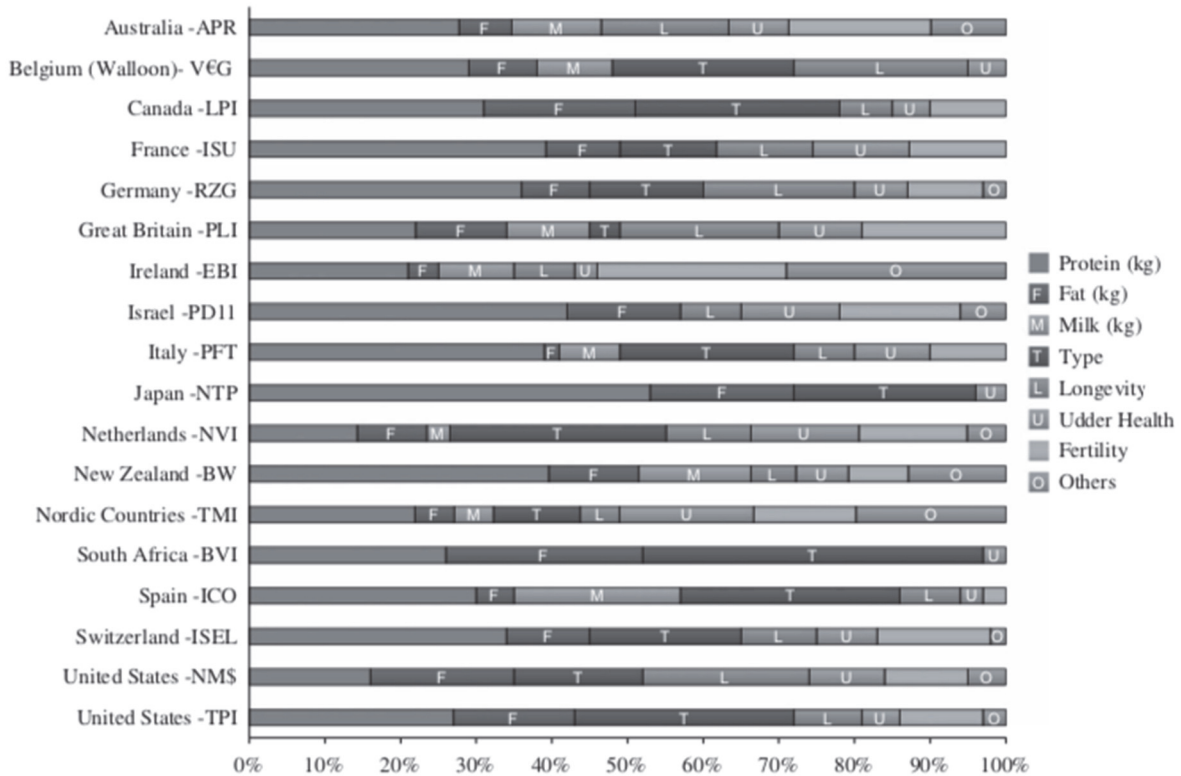


Abb. 29 - Übersicht der Gewichtung der Merkmale am Gesamtzuchtwert in 17 Ländern, Egger-Danner et al. 2015

Die Unterschiede der Zuchtwertzusammensetzung in verschiedenen Ländern resümieren nicht lediglich durch den unterschiedlichen Umgang mit Merkmalen, sondern auch durch Umwelteinflüsse, welche Auswirkung auf den Genotyp haben. So stellten Zwald et al. bereits 2003 fest, dass die Berechnung und Bewertung von internationalen Zuchtbullen (durch Interbull) anhand von landestypischen Bewertungsverfahren stark von politischen Einflüssen abhängt, da die Daten aus jedem teilnehmenden Land variieren und eine eigene Produktionsumgebung darstellen. So war das Ziel ihrer Studie (Zwald et al. 2003) Faktoren zu identifizieren, die das Produktionssystem in jedem Betrieb - unabhängig vom Land - beschreiben. Solche Faktoren könnten dann verwendet werden, um Herden für grenzenlose genetische Bewertungen in verschiedenen Ländern zu gruppieren. Sie werteten Laktationsdaten von Holstein-Kühen zwischen 1990 und 1997 in 17 verschiedenen Ländern aus und fanden dreizehn genetische, Management- und Klimavariablen als potenzielle Indikatoren für die Produktionsumgebung heraus: maximale Milchleistung, Persistenz, Herdengröße, Alter beim ersten Abkalben, Saisonalität des Abkalbens, Standardabweichung der Milchleistung, Abgangsrate, Tage bis zum Spitzenertrag, Fett-Protein-Verhältnis, Vater-PTA-Milch (PTA: Predicted Transmitting Abilities, amerikanischer durchschnittlicher genetischer Wert, den ein Bulle in einem bestimmten Merkmal an seine Nachkommen vererbt), Prozentsatz der nordamerikanischen Holstein-Gene, maximale monatliche Temperatur und jährlicher Niederschlag. Die Variablen können verwendet werden, um Herden unabhängig von den Ländergrenzen in ähnliche Produktionsumgebungen zu gruppieren, um den Genotyp

durch Umweltinteraktion bei der internationalen Bewertung von Milchviehherden zu berücksichtigen.

Variablen mit genetischen Korrelationen, die am meisten von der Einheit abwichen, waren: Temperatur (0,84), Herdengröße (0,79), Vater-PTA-Milch (0,89), Prozent der nordamerikanischen Holstein-Gene (0,83), maximale Milchleistung (0,84), Fett: Protein-Verhältnis (0,90) und die Standardabweichung der Milchleistung (0,90). Die im Artikel gezeigten Ergebnisse legen nahe, dass die Töchter von Bullen in großen Herden im Vergleich zu kleinen Herden oder in Herden mit heißem Klima im Vergleich zu Herden mit kühlem Klima unterschiedliche Leistungen erbringen können. Die gegenwärtigen genetischen Bewertungssysteme berücksichtigen beim Genotyp nicht die Umweltinteraktionen innerhalb der Länder. Wenn Herden nach diesen Variablen und nicht nach Ländergrenzen gruppiert würden, könnten genetische Bewertungen für jedes einzelne Produktionssystem berechnet werden. Zwald et al. halten fest, dass dies letztendlich den genetischen Fortschritt steigern könnte, indem die Genauigkeit internationaler genetischer Bewertungen für jede Managementsituation erhöht wird.

Brade beschreibt in dem Artikel „Deutsche Holstein - Trends und mögliche Konsequenzen“ ebenfalls die Entwicklung der Anteilsgewichtung verschiedener Merkmalskomplexe am Gesamtzuchtwert in Deutschland (Siehe Tabelle, Brade 2019a). Wobei die Anteilsverteilung aktuell folgendermaßen verteilt ist: Milchleistung 45 %, Exterieur 15 % und funktionelle Merkmale 40 %.

Merkmalskomplex	Anteil an der Gewichtung (in %)			
	1996	2001	2006	aktuell
Milchleistung	100	56	50	45
Exterieur	0	20	15	15
funktionelle Merkmale	0	24	35	40

Abb. 30 - Tabelle: Relative Anteile verschiedener Merkmalskomplexe am Gesamtzuchtwert (RZG) in Deutschland, Brade 2019a

Da der relative Gesamtzuchtwert (RZG) wie auch die zugehörigen Teilzuchtwerte für die Milchleistung (RZM), somatische Zellzahl (RZS), Reproduktion (RZR) oder weitere Exterieurmerkmale mit der bereits beschriebenen Skala (Mittelwert von 100 und einer Standardabweichung von zwölf Punkten) angegeben werden, können diese seiner Auswertung nach untereinander verglichen werden.

Brade stellt im genannten Artikel fest, dass es zwar eine Gewichtungsveränderung der Merkmale in den letzten 25 Jahren gab, das genetische Potenzial im Besamungsbullenstand für die Milchmenge jedoch stetig angehoben wurde. Er wertete die Veränderung der Merkmalsverteilung in den letzten Jahren aus und kommt zu dem Schluss, dass in Bezug auf



die Milchleistung ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen ist. Auf Basis des RZM ist ein Anstieg von 50 Punkten erfolgt (Brade 2019a).

Nielsen et al. hatten in ihrer Studie das Ziel, Methoden (unter Verwendung der Selektionsindex-Theorie) zu entwickeln, um „nicht marktgerechte“ Werte für funktionelle Merkmale beim Milchvieh abzuleiten (Nielsen et al. 2005). Ein „nicht marktgerechter Wert“ kann laut Autoren ein Wert sein, der das Wohlergehen der Tiere und gesellschaftliche Einflüsse auf die Tierproduktion darstellt und zu den marktwirtschaftlichen Werten im Zuchtziel hinzugefügt werden kann. Daraus hatte man sich erhofft nachhaltige Zuchtziele definieren zu können. Nicht marktgerechte Werte wurden für die Merkmale Mastitisresistenz, Empfängnisrate und Totgeburt unter Verwendung eingeschränkter Indizes und durch Bestimmung des Milchleistungsverlustes ermittelt, auf welche Landwirte und Zuchtunternehmen möglicherweise verzichten müssten, indem sie die funktionellen Merkmale verbessern. Sie kamen zu dem Schluss, dass funktionellen Merkmalen in Milchviehzuchtzielen grundsätzlich marktfremde Werte zugewiesen werden können und dass eine weitere genetische Verbesserung der funktionellen Merkmale in Milchviehzuchtprogrammen möglich ist, indem nicht marktgerechte Werte in das Zuchtziel einbezogen werden, wobei nur geringe Verluste bei der gesamten Selektionsreaktion auftreten würden. Das bedeutet also, dass bei einer weiteren Höhergewichtung der funktionellen Merkmale im Zuchtwert keine nennenswerten wirtschaftlichen Verluste auftreten würden.

Distl schrieb 2001 über die „Bedeutung der Gesundheitsmerkmale in der Rinderzucht“ und forderte die Berücksichtigung dieser Merkmale, um die Gesamteffizienz der Rinderhaltung zu verbessern (Distl 2001). Bei der Verwendung von indirekten Gesundheitsmerkmalen sei eine Kontrolle der direkten Zielmerkmale unbedingt erforderlich. Er schlägt vor, die Tiere in Testherden vorwiegend auf indirekte Gesundheitsmerkmale oder Marker für QTL zu überprüfen. „Als Quantitative Trait Locus (abgekürzt QTL, Mehrzahl Quantitative Trait Loci, deutsch: Region eines quantitativen Merkmals) wird in der Genetik ein Abschnitt eines Chromosoms bezeichnet, für den in entsprechenden Studien ein Einfluss auf die Ausprägung eines quantitativen phänotypischen Merkmals des betreffenden Organismus nachgewiesen wurde“ (Wikipedia 2020). Die aktive Population solle über einen einfacheren Ansatz der Krankheitsdatenerfassung geprüft werden. Dabei soll eine Zuchtwertschätzung auf Gesundheit in der aktiven Population auf den Krankheitshäufigkeiten und der Reaktion auf Krankheit basieren und mind. die Daten der ersten 3 Laktationen beinhalten.

Auch die Autoren Kühn et al. beschrieben 2003 die Möglichkeit der QTL-Kartierung für funktionelle Merkmale in der Holsteinzucht (Kühn et al. 2003). Dabei untersuchten sie QTL für

Dystokie (erschwerter Geburtsverlauf) und die somatische Zellzahl (in der Milch). Sie schlussfolgerten aus ihren Ergebnissen, dass für eine markergestützte Selektion (MAS; marker assisted selection) Informationen zur Prävalenz, Position und der Effekte der QTL notwendig sind. Außerdem stellten sie fest, dass Loci mit Einfluss auf die Eutergesundheit auch zur genetischen Varianz der Langlebigkeit beitragen können.

#### 4.4.3.3 Genomische Zuchtwertschätzung

Eine bedeutende Weiterentwicklung in der Holsteinzucht war die im Jahr 2008 durch Wissenschaft und Zuchtunternehmen entwickelte und 2010 etablierte genomische Zuchtwertschätzung anhand einer Lernstichprobe von Bullen.

Bei der genomischen Selektion wird das erbliche Potenzial eines Tieres (sprich die Zuchtwerte, ZW) unter Einbezug von sog. Markern, die über das ganze Erbgut verteilt sind, geschätzt. Ein Marker ist in diesem Fall ein SNP (Abkürzung für den englischen Begriff Single Nucleotide Polymorphism). SNPs können im Labor bereits beim Jungtier bestimmt werden. Wenn die Beziehungen zwischen den SNPs und den Merkmalen bestimmt worden sind, lassen sich mit den SNP-Informationen aus dem Labor Zuchtwerte ("direkter genomischer Zuchtwert") berechnen. Zur Verbesserung der Sicherheit dieser "Labor-Zuchtwerte" werden anschließend traditionelle Informationsquellen (Zuchtwerte der Eltern) und - sofern bereits vorhanden - Angaben zur Eigenleistung und Informationen von Nachkommen hinzugezogen und in einem kombinierten Zuchtwert, "genomisch optimierter Zuchtwert" genannt, ausgedrückt. Genomische Zuchtwerte haben - bei korrekter Schätzung und vor allem bei jungen Tieren - eine höhere Sicherheit als traditionelle Zuchtwerte (swissgenetics 2020).

Seit Herbst 2010 werden durch Interbull die validierten Ergebnisse in der Routinezuchtwertschätzung veröffentlicht. Interbull ist die internationale Rechenstelle für Austausch und Umrechnung von nationalen Zuchtwaltergebnissen und gleichzeitig die EU-Referenzstelle für die Anerkennung von Zuchtwertschätzsystemen im Sinne des europäischen Tierzuchtrechtes. Sie ist außerdem ein ständiges Mitglied des Internationalen Komitees für Tieraufzeichnung (ICAR) (<https://interbull.org/index>).

Der Autor Brade schreibt im bereits genannten Artikel „Deutsche Holstein - Trends und mögliche Konsequenzen“, dass „aufgrund existierender ausgeprägter Merkmalsantagonismen zwischen Milchleistung und Reproduktion/Fruchtbarkeit sich – in Verbindung mit einem unzureichenden Selektionsdruck – negative genetische Trends im Reproduktionsindex (RZR) bis vor wenigen Jahren zeigten“. „Erst die Etablierung der genomischen Selektion hat im Merkmalskomplex Reproduktion zur Umkehrung des zugehörigen Trends geführt. Das aktuelle RZR-Niveau (relativer Zuchtwert Reproduktion) der jüngsten KB-Bullen erreicht nun wieder das Niveau der Vatertiere vor 25 Jahren“ (Brade 2019a). Am ausgewählten Beispiel

wird deutlich, dass züchterische Trends möglichst über einen längeren Zeitraum bewertet werden sollten, um Fehlschlüsse zu vermeiden.

Die DGfZ-Projektgruppe (Deutsche Gesellschaft für Zucht) ist ein Zusammenschluss aus Vertretern der Wissenschaft, der Wirtschaft und des BMEL, welche in einem aktuellen Positionspapier das Thema „Zukunft gesunde Milchkuh“ aufgreift (Bongartz et al. 2020) und darin resümiert, dass durch den starken Einsatz genomisch geprüfter Bullen der jährliche Zuchtfortschritt in allen Merkmalen mindestens verdoppelt wurde und dass dabei insbesondere funktionale Merkmale wie beispielsweise Nutzungsdauer und Fruchtbarkeit verhältnismäßig am stärksten profitiert haben. Für diese Merkmale standen vor Einführung der genomischen Zuchtwertschätzung erst spät sichere Zuchtwerte zur Verfügung, da die Töchter eines möglichen Vererbers erst mit einem gewissen Alter geprüft werden konnten, sind mehrere Jahre bis zur Festlegung eines Zuchtwertes vergangen.

Besonders deutlich wird dies am Beispiel des Relativzuchtwertes Nutzungsdauer. Die wirkliche Nutzungsdauer der Töchter konnte erst sehr spät im Leben, oder wenn der Bulle bereits aus der Zucht ausgeschieden ist, ermittelt werden. Auch der Zuchtwert für die funktionale Nutzungsdauer erreichte häufig erst dann eine genügend hohe Sicherheit, wenn die Töchter mit höheren Laktationsnummern aus dem Zweiteinsatz hinzukamen.

Rohde untersuchte „mittels multipler Varianzanalyse den Zusammenhang zwischen Töchterleistungen und Bullenzuchtwerten. Es ergaben sich in den untersuchten Tiergruppen positive Korrelationen von 0,15-0,35 zwischen den Gesamtzuchtwerten der Väter und den Milch-Lebensleistungen ihrer Töchter. Es ließ sich jedoch kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem für den Vater geschätzten Relativzuchtwert Nutzungsdauer und der von der Kuh erbrachten Lebensleistung nachweisen. Dies spricht dafür, dass wichtige Einflussfaktoren auf die Lebensleistung und Nutzungsdauer bislang keine angemessene Berücksichtigung bei der Zuchtwertschätzung finden“ (Rohde 2009).

Nun liegen schon zur Geburt des Kalbes deutlich genauere genomische Zuchtwerte vor (Bongartz et al. 2020). Laut DGfZ-Projektgruppe fand das System der genomischen Zuchtwertschätzung innerhalb weniger Jahre große Akzeptanz bei den Betrieben, so dass seit ca. 2015 etwa 3/4 aller Holstein-Besamungen mit genomisch geprüften Bullen durchgeführt werden und nur noch knapp 1/4 mit Töchter-geprüften.

Ob die genomisch unterstützte Selektion, so wie sie aktuell implementiert ist, auch eine Trendwende in Bezug auf das gesellschaftlich immer stärker geforderte Tierwohl auslöst, bleibt noch abzuwarten. Durch die Verbesserung der Selektionseffizienz der funktionalen Merkmale in der genomischen Selektion sowie durch die Erhöhung der Gewichtung der

funktionalen Merkmale im Gesamtzuchtwert ist eine Verbesserung der Tiergesundheit und damit auch des Tierwohls möglich.

Der Autor Fries äußert in seiner Veröffentlichung „Zuchtziel Tiergesundheit - Genomische Zucht und genomisches Gesundheitsmanagement: Was bringt uns das in puncto Tierwohl?“, dass die genomische Tierzucht keine Verbesserung des Tierschutzes leisten kann. Wie bei der konventionellen Selektion ist auch bei der genomisch unterstützten Selektion die Heritabilität (Maß für die „Vererbbarkeit“) der Hilfs- und Zielmerkmale für den Selektionserfolg ausschlaggebend. Fries ist der Meinung „Trotz der überproportional hohen Gewichtung funktioneller Merkmale im Index und dem schnelleren Zuchtfortschritt durch eine genomisch unterstützte Evaluierung wird sich für funktionale Merkmale nur ein geringer oder gar kein Selektionserfolg einstellen und sich somit die Gesundheit der Tiere nicht maßgeblich verbessern“ (Fries 2017). Es bestehen durch die Genomik keine Vorteile, da Hilfsmerkmale das Zielmerkmal oft nur unzulänglich beschreiben und niedrige Heritabilität von gesundheitsbezogenen Merkmalen vorliegen. Fries schlägt vor, dass die Tierzucht zur tatsächlichen Verbesserung der Tiergesundheit die Genomik in vollem Umfang nutzt und dies durch die Erfassung von sogenannten „Selection Targets“ erreichen könnte. „Selection Targets“ sind Loci, die durch genomweite Assoziationsstudien (GWAS) erfasst werden können und die als direkte Ansatzpunkte für eine genomische Selektion i.e.S. vor allem bei niedrig erblichen Merkmalen dienen können“ (Fries 2017). Durch die Einbeziehung sehr vieler Individuen können auch Loci mit einem kleinen Beitrag an der genetischen Variation sowie auch bei niedriger Erblichkeit eines Merkmales zuverlässig identifiziert werden. Dies könnte durch die große Anzahl zu testenden Individuen im Projekt „KuhVision“ erreicht werden. Außerdem sollte seiner Ansicht nach eine Veränderung in der Phänotypisierung folgen. Nicht nur die festgelegten Merkmale sollen bestimmt werden, sondern viele praxisnahe Merkmale, wie beispielsweise das Verhalten eines Tieres, welches vom Landwirt beobachtet wird oder Merkmale, die in der Praxis automatisch erfasst werden, wie beispielsweise die Milchzusammensetzung in der Milchkontrolle. Wird die Tierpopulation nicht mehr nur stichprobenweise, sondern als Grundgesamtheit untersucht, so wird die Tierzucht lernen müssen mit sehr großen Datensätzen (nach Fries „Big Data“-Ansatz) umgehen zu müssen (Fries 2017).

Auch in der Studie von Boichard und Brochard aus dem Jahr 2011 ist die Phänotypisierung ein zentrales Thema und „neue Phänotypen für neue Zuchtziele beim Milchvieh“ sollen gefunden werden (Boichard and Brochard 2012). Die Einführung der genomischen Selektion bietet laut der Autoren zwei neue Möglichkeiten: Da der potenzielle genetische Zuchtfortschritt nahezu verdoppelt werden kann, können mehr Merkmale effizient ausgewählt werden. Die Phänotypaufzeichnung kann von der Selektion entkoppelt und auf mehrere tausend Tiere begrenzt werden.

Außerdem können zusätzliche Informationen aus anderen Merkmalen verwendet werden, entweder aus bestehenden Aufzeichnungssystemen auf Betriebsebene oder aus der aktuellen Entwicklung neuer Technologien. Beispielsweise können Merkmale wie Aktivitätsparameter einfließen, welche Aussagen über den Zyklusstand (Östrus) oder über Krankheiten, welche die Aktivität beeinflussen, ermöglichen (Mottram 2016). Auch Schlachthofdaten oder Parameter zur Pansenflora bzw. Pansenaktivität können hilfreiche Informationen für neue Phänotypmerkmale bieten. Sie sehen die Phänotypisierung mit einer neuen Datenerfassung als die größte zukünftige Herausforderung an.

Dies ist auch das Resümee des Reviews von Barkema et al., da durch die verstärkte Einführung von Technologien die Landwirte Zugang zu umfangreichen Datenquellen erhalten, die zur weiteren Verbesserung der Tiergesundheit und des Tierschutzes beitragen können. Um diese Ziele zu erreichen, müssen die Landwirte und ihre Berater jedoch in der Verwendung der Datenerfassung und -interpretation geschult werden. Die genetische und genomische Selektion für eine erhöhte Resistenz gegen Krankheiten bietet ein erhebliches Potenzial, erfordert jedoch zusätzliche phänotypische Daten (Barkema et al. 2015).

Die Überprüfung der Zuverlässigkeit von genomisch geschätzten Zuchtwerten im Vergleich zu traditionell geschätzten Zuchtwerten ist Thema der Studie von Tsuruta et al. (Tsuruta et al. 2017). Sie berechneten (im schwellenlinearen Modell) und bewerteten die genomischen Beziehungen zwischen der Kuhsterblichkeit und der Milchproduktion (305-Tage-Milcherträge) aus Daten von Holsteinrindern aus den Nordoststaaten in den Vereinigten Staaten. Dabei kamen sie im Rechenmodell zu dem Schluss, dass die Zuverlässigkeit für genotypisierte Bullen hinsichtlich der Kuhsterblichkeit bei 28 bis 30 % für traditionell geschätzte Zuchtwerte und bei 70 bis 72 % bei genomisch geschätzten Zuchtwerten lag. Die Zuverlässigkeit genotypisierter Bullen für 305-Tage-Milcherträge betrug bei genomisch geschätzten Zuchtwerten 53 bis 65 % bzw. 81 bis 85 %. Die Autoren hielten demnach fest, dass genomische Informationen die Zuverlässigkeit von Vorhersagen nicht nur für die Milchproduktion, sondern auch für die Mortalität erheblich erhöhen können.

#### 4.4.3.4 Zuchtwerte für direkte Gesundheitsmerkmale

Seit April 2019 werden für deutsche Holsteinrinder (= KB-Bullen, KB = künstliche Besamung) direkte Zuchtwerte für Gesundheitsmerkmale vergeben und veröffentlicht.

Die Gesundheitszuchtwerte zeigen auf, welche Vererber für die betreffenden Merkmalskomplexe besonders widerstandsfähige Nachkommen hervorbringen. Je höher der entsprechende Zuchtwert, desto niedriger ist die Inzidenzrate für die dem Merkmal entsprechende Krankheit.

Es werden für insgesamt 13 Gesundheitsmerkmale Zuchtwerte geschätzt, welche 4 Merkmalskomplexen zugeordnet sind. Für jeden Merkmalskomplex wird aus den Zuchtwerten der zugehörigen Einzelmerkmale ein Index-Zuchtwert berechnet und veröffentlicht: Mastitisresistenz (1 Merkmal, Zuchtwert: RZEuterfit), Klauengesundheit (6 Merkmale, RZKlaue), Reproduktion (3 Merkmale, RZRepro) und Stoffwechselstabilität (3 Merkmale, RZMetabol). Die 4 Index-Zuchtwerte für die verschiedenen Merkmalskomplexe gehen mit einer Gewichtung im Verhältnis 40:30:20:10 in den Gesamtzuchtwert für Gesundheit (**RZGesund**) ein (s. Abb., [www.richtigzüchten.de](http://www.richtigzüchten.de) 2020a). Die Gesundheitsdaten stammen insbesondere aus dem Projekt „KuhVision“ und wurden von Landwirten, Klauenpflegern und Tierärzten auf deutschen Betrieben erhoben. Bei „KuhVision“ handelt es sich um ein seit 2016 bestehendes freiwilliges Programm für Rinderbetriebe in Deutschland zur Genotypisierung von weiblichen Rindern mit dem Ziel des Aufbaus einer deutschlandweiten Kuhlernstichprobe, der Erhaltung und Erhöhung der Sicherheit von genomischen Zuchtwerten und der Entwicklung neuer genomischer Zuchtwerte für Gesundheitsmerkmale (BRS 2020). Kombiniert mit Abgangsdaten aus der Milchleistungsprüfung steigt nach Einschätzung der Zuchtorganisationen der Zuchtfortschritt und es handelt sich um ein effektives Werkzeug zur Steigerung der betrieblichen Effektivität und zur Zucht von gesunden und produktiven Nachkommen der eigenen Herde (RUW Report 2019).

## Merkmale im Zuchtwert

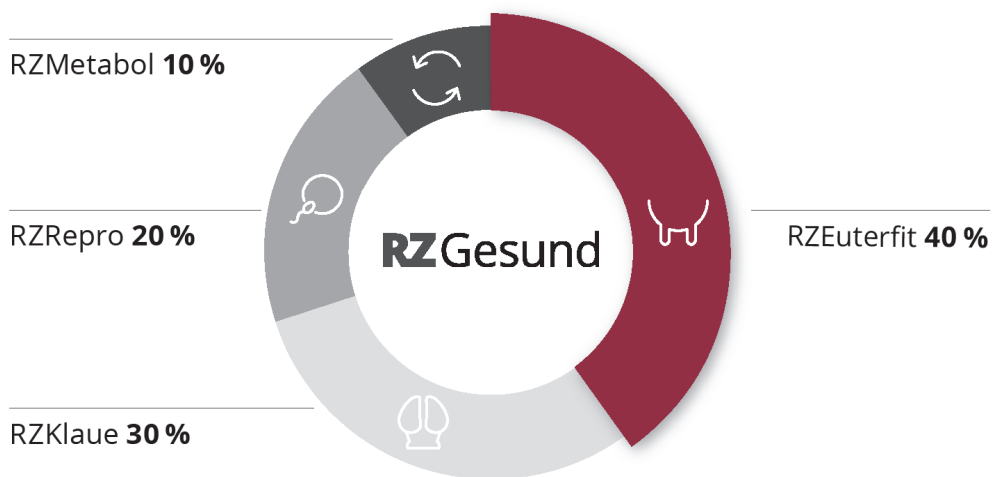


Abb. 31 - Merkmale im Zuchtwert, RZGesund, [www.richtigzüchten.de](http://www.richtigzüchten.de) 2020a

Der Gesamtzuchtwert **RZGesund** setzt sich aus den folgenden Werten zusammen:

- **RZEuterfit** mit Merkmalen zu klinischer und subklinischer Mastitis (erhöhte Zellzahl)
- **RZKlaue** mit Merkmalen zu Klauenerkrankungen (Dermatitis Digitalis (Mortellaro) 30 %, Klauengeschwüre 15 %, Panaritium 15 %, Weiße Linie Defekt 15 %, Klauenrehe 15 %, Limax/Zwischenklauenwulst 10 %)
- **RZMetabol** mit Merkmalen zu Stoffwechselerkrankungen (Labmagenverlagerung 40 %, Milchfieber 30 %, Ketose 30 %)
- **RZRepro** mit Merkmalen zu Störungen der Fortpflanzung (Zyklusstörungen (z.B. durch Zysten) 50 %, Entzündungen der Gebärmutter und ihrer Schleimhaut 25 %, Nachgeburtsverhaltungen 25 %)

Zusätzlich dazu besteht der Zuchtwert **RZKälberfit** als Wert für die nachhaltige züchterische Verbesserung der Kälbervitalität ([www.richtigzuechten.de](http://www.richtigzuechten.de) 2020a).

Damit wurden neue Erkenntnisse aus Studien auf den Gebieten der Eutergesundheit, der Klauenerkrankungen, des Stoffwechsels und der Reproduktion beachtet und genutzt. Beispielsweise bestätigten Awady und Oudah die Erkenntnisse aus zurückliegenden Studien in ihren Untersuchungen an Holsteinrindern in einem ägyptischen und staatlich geführten Betrieb, dass eine hohe genetische Korrelation zwischen der somatischen Zellzahl und dem Vorliegen einer klinischen Mastitis besteht. Daher kann die Auswahl von Kühen mit niedriger somatischer Zellzahl dazu beitragen, die unerwünschten korrelierten Reaktionen der klinischen Mastitis, die mit der Selektion auf Erhöhung der Milchleistung verbunden sind, zu verringern oder zu beseitigen (Awady and Oudah 2011).

Außerdem wurde im April 2019 die gemischte Lernstichprobe eingeführt. Bisher beruhte die Lernstichprobe, welche die Basis für die genomische ZWS darstellt, nur auf den Zuchtwerten der geprüften Bullen. Das bedeutet, dass Milchviehalter ihre Nachzucht aus bestimmten Bullen erst einmal testen mussten, indem sie nach der ersten Abkalbung entscheiden mussten, ob das jeweilige weibliche Tier weiter für die eigene Milchproduktion und Zucht genutzt wird oder ob man sich von dem Tier trennt. Damit wurde viel Zeit „verloren“, da die Bullen bei der ersten Kalbung ihrer Töchter bereits 4-5 Jahre alt waren (RUW Report 2019). Bei der gemischten Lernstichprobe werden nun die Daten der genotypisierten Kühe (weiblichen Tiere) hinzugefügt. Milchviehalter können demnach weibliche Tiere bereits als junge Kälber typisieren lassen und die Entscheidung über den Verbleib sofort treffen. Dadurch können betriebsindividuelle Zuchtziele erstellt und verfolgt werden, und durch den Milchviehalter kann bestimmt werden, ob eine Anpaarung den Fokus auf Leistungsmerkmale oder Gesundheitsmerkmale legt. Wenn bestimmte Tiere nach der Testung nicht mehr für die

eigene Remontierung aufgezoogen werden, sinkt die Anzahl der Jungtiere auf einem Betrieb, was wiederum die durchschnittliche Nutzungsdauer der Kühe steigern kann.

Die Genotypisierung von weiblichen Tieren und damit der Aufbau einer gemischten Kuh- und Bullenlernstichprobe eröffnete die Möglichkeit, für neu erfasste Merkmale (z.B. Gesundheitsmerkmale) innerhalb relativ kurzer Zeit eine genomische Zuchtwertschätzung zu etablieren.

#### 4.4.3.5 Entwicklung und Trends

Die DGfZ-Projektgruppe „Zukunft gesunde Milchkuh“ gibt in ihrem Positionspapier einen Ausblick auf die geplanten weiteren Entwicklungen der Zuchtunternehmen. 2020 wird ein neuer ökonomischer Gesamtzuchtwert, welcher einen Gesundheitszuchtwert und Kälberfitnesszuchtwert beinhaltet, etabliert. In der Arbeit von Schmidtmann et al. (Schmidtmann et al. 2020) wird die Entwicklung eines neuen Produktionsindex, der alle wesentlichen Zuchtmerkmale ihrer ökonomischen Bedeutung entsprechend berücksichtigt, beschrieben. Dazu wurden verfügbare phänotypische und ökonomische Daten von 47 Kuh-Visions-Betrieben in Schleswig-Holstein ausgewertet.

Die relativen Gewichtungen aller Zuchtmerkmale im neuen Produktionsindex sollten sich wie folgt darstellen: Produktion 36 %, Nutzungsdauer 28 %, Gesundheit 14 %, Fruchtbarkeit 10 %, Kalbmerkmale 7 % und Kälberfitness 5 %. „Somit wird der Index zwar durch die Produktionsmerkmale dominiert, spiegelt jedoch auch die große Bedeutung einzelner funktionaler Merkmale für die ökonomische Bewertung der Tiere wider. Mit der Entwicklung des beschriebenen Produktionswerts wurde ein Instrument geschaffen, welches die Rangierung und Selektion von Rindern basierend auf ökonomischen Kennzahlen von Milchviehbetrieben aus Schleswig-Holstein ermöglicht“ (Schmidtmann et al. 2020).

Daraus entstand der neue ökonomische Zuchtwert RZ€ als erster rein wirtschaftlich gewichteter Gesamtzuchtwert der deutschen Holsteinzucht. Dadurch dass der RZ€ auf der Euro-Skala ausgedrückt wird, soll er unmittelbar sichtbar machen, welchen Einfluss Zuchtentscheidungen auf das betriebliche Ergebnis haben. Es heißt: „Der RZ€ macht sichtbar, was Zucht wert ist“ (www.richtigzüchten.de 2020). Der RZ€ setzt sich letztlich zusammen aus 41 % Milchleistung, 27 % Nutzungsdauer, 16 % Gesundheit, 7 % Töchterfruchtbarkeit, 6 % Kälberfitness und 3 % Kalbmerkmale (siehe Abb.). Exterieur Merkmale und die somatische Zellzahl wurden nicht in den neuen Zuchtwert integriert. Der RZ€ ist an deutsche Betriebs- und Kostenstrukturen angepasst.



€ **Merkmale im Zuchtwert**

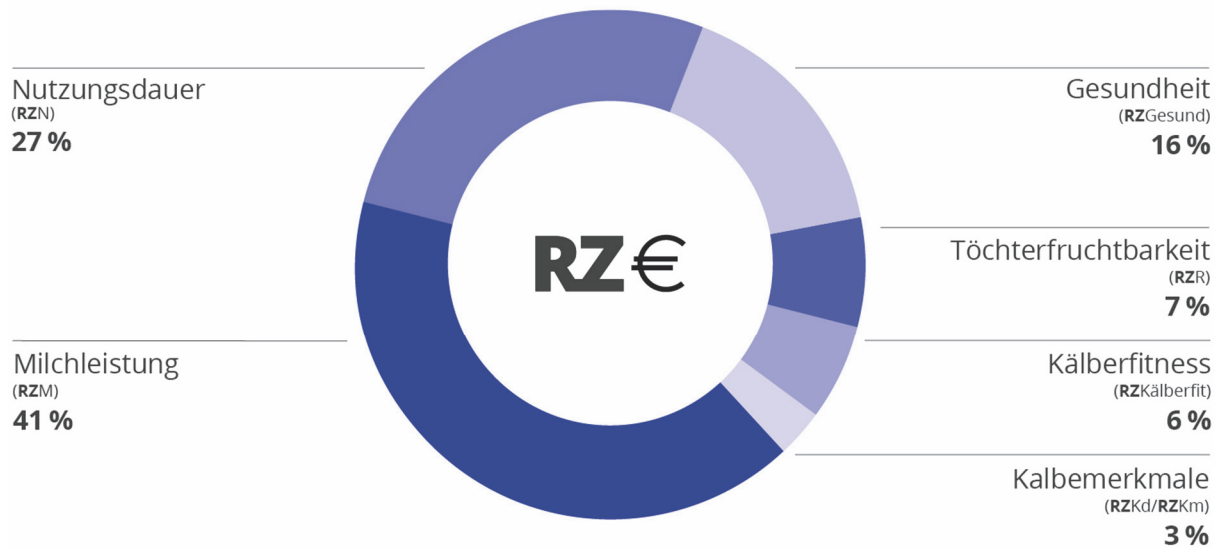


Abb. 32 - Merkmale im Zuchtwert, RZEuro, www.richtigzüchten.de 2020b

Für 2021 sind außerdem eine Anpassung des Gesamtzuchtwertes (RZG) und Veränderungen einiger Gesundheitsmerkmale geplant. Der seit April 2008 bestehende RZG bekommt ab April 2021 eine neue Zusammensetzung (Güldenpfennig und Rensing 2021). Durch eine stärkere Berücksichtigung von Gesundheitszuchtwerten und dem Zuchtwert für Kälberfitness kommt es zur Reduzierung der Gewichtung des RZM und zur Streichung einiger bisheriger Merkmale. Der RZG wird ab April 2021 folgendermaßen aufgeteilt sein: 36 % RZM (Zuchtwert für Milchleistung), 18 % RZN (Zuchtwert für Nutzungsdauer), 18 % RZGesund (siehe oben), 15 % Exterieur (Zuchtwerte für Euter, Fundament und Körper), 7 % RZR (Reproduktion), 3 % RZKälberfit (Zuchtwert für Aufzuchtverluste bei den Kälbern) und 3 % RZKd/m (Relativzuchtwert Leichtkalbigkeit/direkter Kalbeverlauf und Kalbeeigenschaften der Töchter/maternaler Kalbeverlauf). Damit wird die Gewichtung des RZM als Milchleistungsindex zwar von 45 % auf 36 % gesenkt, behält aber weiterhin den größten Anteil am RZG. Gleichzeitig fließt der RZGesund mit einer Gewichtung von 18 % in den neuen RZG ein und bringt damit die Möglichkeiten der direkten Schätzung von Gesundheitsmerkmalen mit ein. Der RZR sowie der RZN nehmen eine geringere Gewichtung ein und der RZS wird komplett aus dem RZG herausgenommen. Diese Merkmale sollen durch ihren Anteil im RZGesund und im RZEuterfit zur Verbesserung der Gesundheit beitragen (Güldenpfennig und Rensing 2021).

Zudem ist die Entwicklung von Zuchtwertschätzsystemen für die Merkmale Futteraufnahmevermögen und Futtereffizienz geplant. Dabei besteht das Ziel, Kühe zu

züchten, die das aufgenommene Futter optimal umsetzen, sodass dies zu einer Reduktion der negativen Energiebilanz und zur Minimierung des Risikos der Reproduktionserkrankungen in der frühen Laktation führt. Der experimentelle Aufwand ist jedoch enorm, sodass abzuwarten bleibt, ob diese Versuchsziele erreicht werden (Bongartz et al. 2020).

Brade veröffentlichte wiederholt Artikel zum Thema „Trends in der Milchviehzucht“ in Deutschland. Im deutschen Besamungsbullenbestand der Holstein-Rinder (Farbrichtung Schwarzbunt) lassen sich nach seinen Auswertungen neben der Verbesserung des Milchleistungsmerkmals auch Veränderungen in Bezug auf andere Merkmale, insbesondere des Exterieurs bzw. der Körpergröße (Kreuzbeinhöhe) und Körpertiefe der Milchkühe feststellen (Brade 2019a). Durch stetige züchterische Förderung des Milchcharakters hat die Körpergröße der Tiere - bei ungefähr gleichbleibender Körpertiefe - zugenommen. Dies hat einen negativen Trend für die Körperkondition (gemessen im Body-Condition-Score = BCS) zur Folge und führt zu schlecht konditionierten und zu mageren Milchkühen mit Stoffwechselproblemen in der Früh-laktation. „Eine einfache und kurzfristige Möglichkeit diese unerwünschte Entwicklung zu stoppen, wäre die systematische Berücksichtigung der Körperkondition (in der Früh-laktation) bei deutlicher Absenkung des Gewichtsanteils für die Milchmenge und weiterer Erhöhung der Gewichtung der funktionellen bzw. spezielle Gesundheitsmerkmale im gültigen Gesamtzuchtwert (RZG) bei deutschen Holstein-Rindern“ (Brade 2017b).

Eine künftig stärkere Berücksichtigung der Körperkonditionszuchtwerte (BCS-Zuchtwert) im Rahmen der Bullenauswahl würde sich anbieten, da zugehörige Zuchtwerte bereits routinemäßig vorliegen (Brade 2019a). Mit der züchterischen Steigerung des Milchleistungspotentials wurden nach Brade neben dem negativen Trend des BCS für die Schwarzbunten Kühe auch die zugehörigen Stoffwechselaktivitäten der Milchkühe indirekt beeinflusst. Bereits 2017 stellte er fest, dass sich die hochleistenden Milchkühe praktisch im gesamten ersten Laktationsdrittel im Energiedefizit befinden (Brade 2017a). „Mit zunehmender Milchleistung verschlechtert sich die Energiebilanz in der Früh-laktation, d.h. die NEB (negative Energiebilanz) nimmt zu“ (Brade 2019b). Daher sollte die Aufmerksamkeit auf den Ernährungszustand von Holsteinkühen auch züchterisch gelenkt werden. Die routinemäßige Bewertung ausgewählter Bestandteile der Milch (zum Beispiel des Beta-Hydroxybutyrats in Verbindung mit dem Fett-Eiweiß-Verhältnis) im Zuge der Milchleistungsprüfung (MLP) würde sich anbieten und stünde zukünftig zur Verfügung (Brade 2019b).

Die Autoren Egger-Danner et al. verschafften sich einen Überblick über neue Merkmale und Phänotypisierungsstrategien beim Milchvieh mit Schwerpunkt auf funktionellen Merkmalen (Egger-Danner et al. 2014). Sie zeigen, dass die Verwendung direkter Gesundheitsmerkmale

(z. B. Mastitidiagnosen) in Zuchtprogrammen wirksamer ist als Indikatormerkmale allein. Besonders die nordischen Länder haben eine gut etablierte Geschichte der Gesundheitsaufzeichnung bei Milchkühen und nutzen die direkte Gesundheitsaufzeichnung schon länger. Neben den bereits etablierten funktionellen Merkmalen, wie die Fruchtbarkeit, die Euterbeschaffenheit oder die Gliedmaßen Beschaffenheit etc., schlagen Egger-Danner et al. die Berücksichtigung weiterer neuartiger Merkmale vor. Beispielsweise können Verhaltensmerkmale, Merkmale aus Daten des AMS (Automatischen Melk-Systems) oder Milchfettsäuren einen hilfreichen Beitrag im Zusammenhang mit Tiergesundheit, Tierschutz, Lebensmittelsicherheit und Effizienz leisten, denn diese werden an Bedeutung dazu gewinnen. Verhaltensmerkmale, wie beispielsweise das Temperament eines Rindes, sind von wachsendem Interesse, da Landwirte Kühe im Stall bevorzugen, welche leicht im Umgang sind, und Betriebsleiter sich von aggressiven Tieren schneller trennen. Unter dem Gesichtspunkt des Tierschutzes gewinnen diese Merkmale ebenfalls an Interesse.

Auch in der Studie von Adamczyk K. et al. geht es um Verhaltensmerkmale von Rindern in Bezug auf Fügsamkeit und Handhabbarkeit. Denn diese Faktoren waren traditionell ausschlaggebend für die Domestizierung und Verwendung von Rindern durch den Menschen. Verhaltensmerkmale haben einen tiefgreifenden Einfluss auf die Langlebigkeit von Rindern und sind sehr nützlich bei der Beurteilung des Tierschutzes und der Festlegung ethischer Grenzen für den Umgang von Tieren mit Menschen. Zusammenfassend zeigte die Studie die Notwendigkeit einer systematischen Verbesserung der Wirksamkeit der Viehzucht mit Schwerpunkt auf dem Verhalten, einschließlich der konsistenten und einheitlichen Definition von Verhaltensmerkmalen und objektiven Maßnahmen ihrer Bewertung (Adamczyk et al. 2013).

#### 4.4.4 Auswirkungen und mögliche Konsequenzen der Milchviehzucht

In dieser Arbeit werden Referenzen zusammengetragen, welche sich mit den möglichen Konsequenzen und Auswirkungen der vorgegebenen Zuchtziele der Milchviehzucht befassen. Dabei steht - wie bereits beschrieben - die Steigerung der Wirtschaftlichkeit d.h. der Milchleistung im Mittelpunkt der Zucht. Zahlreiche Autoren beschäftigten sich aber auch mit den weitergehenden Konsequenzen und teilweise „unerwünschten Nebenwirkungen“, die durch die einseitige Selektion entstanden sein können.

Die Autoren Rauw et al. beschäftigten sich bereits im Jahr 1998 mit unerwünschten Nebenwirkungen der Selektion für eine hohe Produktionseffizienz bei Nutztieren (Rauw et al. 1998). Sie zeigten in ausgewählten Beispielen der Geflügel-, Schweine- und Rinderzucht, dass die damalige Selektion (1998) für eine hohe Produktionseffizienz bei Nutztieren in vielen

Fällen, abgesehen von einer äußerst günstigen Produktionssteigerung, mit unerwünschten Nebenwirkungen in Bezug auf physiologische, immunologische und reproduktive Erkrankungen und folglich auch für den Tierschutz einherging. Die auffälligsten Beispiele für unerwünschte Reaktionen fanden sich bei Masthühnern mit einer zunehmenden Inzidenz von Herzinsuffizienz-Syndrom und Beinproblemen. In Geflügelzuchtprogrammen erfolgte die Auswahl fast nur für ein Merkmal, d. h. das Körpergewicht in einem bestimmten Alter, mit einer hohen Selektionsintensität und einem kurzen Generationsintervall. Bei Arten wie Rindern und Schweinen, bei denen die Ergebnisse kontroverser waren, war die Selektion weniger intensiv, betraf mehr Merkmale und weniger Generationen. Darüber hinaus könnten laut Rauw et al. insbesondere beim Milchvieh unerwünschte Nebenwirkungen aufgrund der multifaktoriellen Natur der meisten Probleme „getarnt“ werden, was jedoch nicht bedeutet, dass genetische Beziehungen zwischen Produktionsmerkmalen und unerwünschten Merkmalen fehlen. Die Autoren halten fest, dass bereits 1998 viele Literaturstellen das Vorhandensein unerwünschter Nebenwirkungen der Selektion bei Milchvieh zeigen. Sie ziehen den Schluss, dass die einseitige Selektion auch Milchkühe empfindlicher für Stoffwechsel-, Fortpflanzungs- und Gesundheitsprobleme gemacht hat. Ihrer Ansicht nach könnte eine grundlegendere Lösung darin bestehen, das Zuchtziel in einer breiteren Perspektive neu zu definieren. Dies bedeutet, Tiere mit einer langen wirtschaftlichen (re-)produktiven Lebensdauer auf einem Produktionsniveau zu züchten, das wirtschaftlich ist und ein ungestörtes Wohlbefinden sicherstellt. Zum Stand von 1998 mussten diese Merkmale noch genau definiert werden. Die Konsequenz, dass Viehzüchter sich mit einem langsameren Anstieg der (Re-)Produktion zufriedengeben müssen, war jedoch bekannt.

In den Vereinigten Staaten befasste sich um die Jahrtausendwende Hansen aus Sicht eines Genetikers mit den Konsequenzen der Selektion für die Milchleistung (Hansen 2000). Auch in den USA hatte der jährliche genetische Trend für die Milchleistung immer weiter zugenommen. Die Milchviehzuchtunternehmen wurden mit der Zeit selektiver und effektiver und im Zuchtziel wurde weiterhin großen Wert auf Leistungsmerkmale gelegt, die sich eindeutig auf die Rentabilität der Milchviehwirtschaft auswirken sollten. Andere Merkmale als die Leistung wurden auch eingeführt. Typmerkmale, insbesondere solche, die sich auf die Euterausprägung, die Körpergröße und Gelenkstellung beziehen, wurden in Auswahlprogramme aufgenommen und hatten das Aussehen und die physiologischen Funktionen von Holstein-Kühen verändert. Selektionsprogramme in den USA erhöhten die Körpergröße von Holsteinrindern weiter, obwohl laut Hansen immer mehr Beweise vorlagen, dass kleinere Kühe langlebiger und effizienter sind. Die Förderung des Milchtyps der Kuh (schärfere Ausprägung von Euter, Größe und Konstitution) kann dazu führen, dass diese anfälliger für Stoffwechselprobleme sind. Die hohe Intensität der einseitigen Selektion in den

Vereinigten Staaten hat außerdem zu einem raschen Anstieg der genetischen Beziehungen zwischen den Tieren geführt (Hansen 2000; Al-Abri 2008), welche unweigerlich zur unerwünschten Inzucht führen, sofern die Milcherzeuger nicht vermehrt Kreuzungen anwenden. Trotz weiterer Steigerung der Milchleistung bis zum Jahr 2000 beschreibt Hansen, dass sich die Euterausprägung bei HF-Kühen verbessert hat, die Kühe jedoch weiter deutlich größer werden und den „eckigen Typ bzw. Milchtyp“ weiter ausprägen.

Besonders die Reproduktion der Kühe hat unter der einseitigen Selektion auf Leistung gelitten. Hansen beschreibt, dass das Management zum Ausgleich angewendet werden müsse, um die Reproduktion wieder zu verbessern.

Al-Abri testete in einer Studie in Ontario HF-Herden, ob die Inzidenz von klinischen Produktionskrankheiten verringert werden kann, indem langfristig gegen diese Erkrankungen selektiert wird. Das Ziel dieser Studie war es, die genetische Variabilität verschiedener klinisch diagnostizierter Gesundheitsmerkmale zu bestimmen. Ein Haupthindernis für die Abschätzung der Heritabilität für die Mehrzahl der Erkrankungen bestand aber darin, dass die Größe der Nachkommengruppe pro Vater nicht groß genug war, um einen signifikanten Unterschied zwischen den Vererbern feststellen zu können. Daher konnten in dieser Studie keine Heritabilitätsschätzungen für die einbezogenen Gesundheitsstörungen erstellt werden (Al-Abri 2008).

Oltenucu und Algers sehen durch die genetische Selektion auf die Steigerung der Milchleistung eine zunehmende Verringerung des Tierschutzes (Oltenucu und Algers 2005). Ihrer Ansicht nach sind die Auswirkungen der einseitigen Selektion auf Milchleistung ein Rückgang der Fruchtbarkeit und die Zunahme von Gesundheitsproblemen. Mit zunehmender genetischer Fähigkeit zur Milchproduktion leiden mehr Kühe an Subfertilität oder Produktionskrankheiten. Da immer mehr Kühe aus Gesundheits- oder Fruchtbarkeitsgründen getötet werden, nimmt das produktive Leben moderner Kühe rapide ab. Die Zusammenhänge zwischen zunehmender Produktion und Verschlechterung der wichtigsten Tierwohlindikatoren sind gut dokumentiert, über die biologischen Mechanismen hinter diesen Beziehungen ist jedoch weniger bekannt.

Die Notwendigkeit, die Zuchtziele auf Tierschutzaspekte auszudehnen, wird befürwortet, so sollten alle Zuchtorganisationen verfügbare Aufzeichnungen verwenden, um Fruchtbarkeit, Gesundheit und Langlebigkeit in die Zuchtziele einzubeziehen. Alle Fitnessmerkmale sollten im Verhältnis zu den Produktionsmerkmalen stärker betont werden.

Zahlreiche Studien befassen sich mit der genetischen Korrelation der Fruchtbarkeitsmerkmale und der Milchleistung bei Holstein Kühen. Untersuchungen im Vereinigten Königreich zeigen, dass die Korrelation zwischen Fruchtbarkeit und Produktion bei Milchkühen im Allgemeinen

ungünstig ist (z. B. Pryce et al. 1998; Pryce und Veerkamp 2001; Wall et al. 2003). Infolgedessen gab es in Abwesenheit eines direkten Selektionsdrucks auf die Fruchtbarkeit einen auf die Selektion auf Milchleistung zurückzuführenden genetischen Abwärtstrend bei der Fruchtbarkeit (z. B. Royal et al. 2000). Hat ein Betrieb das Problem einer schlechten Fruchtbarkeit seiner Kühe, so können die daraus resultierenden Verluste teilweise durch ein besonderes Management aufgefangen werden. Diese Bemühungen im Management verursachen jedoch zusätzliche andauernde Kosten, so dass dieser Weg zur Verbesserung der betrieblichen Situation und auch der Fruchtbarkeit auf lange Sicht nicht nachhaltig sein kann. Basierend auf den Ergebnissen der Studie von Wall (Wall 2003) könnte ein Fertilitätsindex für Milchvieh - welcher insbesondere das Kalbungsintervall, den BCS, die Milchleistung nach 110 Tagen und eine Reihe von Besamungsmerkmalen umfasst - die britischen Zuchtziele erweitern. Dies sei notwendig, um dem anhaltenden Rückgang von Fruchtbarkeit, Gesundheit und Langlebigkeit zu begegnen. Die Non-Return-Rate und die Anzahl der Besamungen pro Trächtigkeit korrelieren stark miteinander und wären für eine genetische Analyse nützlich. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Fertilitätsmerkmale eine große genetische Variation aufweisen und daher ausreichend Spielraum für eine Selektion bieten würden.

Beerda et al. erhofften sich im Jahr 2008 - zur Zeit der Entwicklung der genomischen Selektion - eine Verbesserung der Fertilität der Milchkühe durch technischen Fortschritt und neue Untersuchungsmethoden (Beerda et al. 2008). Sie formulierten, dass eine Steigerung des genetischen Werts für die weibliche Fruchtbarkeit mit einer hohen Milchleistung durchaus verbunden sein kann, und hielten positiv fest, dass zur damaligen Zeit die Fruchtbarkeit bereits in die Auswahlindizes der Milchviehzuchtprogramme miteinbezogen wurden. Die ausgewerteten Daten zur Fruchtbarkeit der Milchkühe - siehe dazu auch den Teil Leistungsdaten dieser Arbeit - sprechen jedoch zumindest bis jetzt nicht dafür, dass die technologische und genetische Weiterentwicklung zu einer Verbesserung der Fertilität der Holsteinkühe geführt hat.

Brade befasst sich in dem Artikel zur „Energiebilanz bei hoch leistenden Milchkühen aus Sicht der Züchtung und des Tierschutzes“ (Brade 2013) mit der Erbllichkeit der Merkmale Milchleistung (= energiekorrigierte Milchmengenleistung), Futterraufnahme (= Trockenmasseaufnahme), Körpermasse und Energiebilanz sowie deren Auswirkungen auf die Körperkondition und die Fruchtbarkeit. Insbesondere stellt er dabei fest, dass die genetische Korrelation zwischen der Milchleistung und der Trockenmasseaufnahme deutlich von 1 abweicht. Das bedeutet, dass die Futterraufnahme zwar ähnlich wie die Milchleistung auf die einseitige Selektion reagiert und auch zunimmt, die zugehörige genetische Veränderung der

Trockenmasseaufnahme jedoch geringer ausfällt. Daraus resultiert eine nachteilige Auswirkung auf die Energiebilanz bzw. die negative Energiebilanz (NEB) nimmt zu. Die NEB spielt besonders im ersten Laktationsdrittel (ca. 4 Wochen nach der Kalbung) eine entscheidende Rolle bei der Gesunderhaltung der Kuh. So stellt eine ungenügende Futteraufnahme (Trockenmasseaufnahme) im ersten Laktationsdrittel ein erhöhtes Erkrankungsrisiko für die Kuh dar und kann zu einer schlechten Fruchtbarkeit führen. So begrenzt nach Brade die NEB in der Früh-laktation bei hoch leistenden Kühen aktuell die weitere Leistungssteigerung in den ersten vier Wochen post partum (Brade 2013). Auch in einer späteren Veröffentlichung „Kritische Anmerkungen zur aktuellen Zuchtzielsetzung bei deutschen Holstein Rindern“ im Jahr 2016 fordert er eine konsequente Beachtung des Energiedefizits (NEB) – sowohl in Hinblick auf das Ausmaß als auch die Dauer in der Früh-laktation – bereits im Zuchtziel. Brade bewertet in der genannten Referenz das Ausmaß der NEB der heutigen Holsteinzucht als tierschutzrelevant und äußert daher die kritische Anmerkung: „eine weitere schnelle Zunahme der NEB, speziell im Hochleistungsbereich, sollte zukünftig als Tierquälerei eingestuft werden. Eine Konkretisierung des "Qualzuchtparagraphen" 11b des Tierschutzgesetzes (TierSchG) erscheint deshalb im Hinblick auf die moderne Milchrinderzüchtung angezeigt“ (Brade 2016a).

Zusätzlich dazu bestätigt Brade deutlich negative Beziehungen zwischen dem Merkmal „Milchcharakter“ und der Körperkondition (BCS). „Je mehr eine Kuh dem scharfen Milchtyp entspricht, desto regelmäßiger ist sie mit einer unterdurchschnittlichen Körperkondition ausgestattet“ (Brade 2016a).

Da die Körperkondition und Futteraufnahme - und somit auch das Ausmaß der NEB - auch von Fütterungs- und Managementmaßnahmen im Betrieb abhängen, sollten diese bestmöglich umgesetzt und durchgeführt werden. Da es nach Brade auch Kühe gibt, die trotz der NEB Ausprägung ihre Körperenergie-reserven für eine begrenzte Zeit ausnutzen können und gesund und fruchtbar bleiben, sollte die Zucht solche Kühe erkennen lernen und fördern. Zusätzlich schlägt er vor, züchterisch den Milchfettgehalt (= Verbesserung des Milchfett-/Milcheiweiß-Verhältnisses) zu reduzieren sowie Zuchttiere mit einer flachen Laktationskurve zu bevorzugen, um das Ausmaß und die Länge der NEB zu begrenzen.

Die Ausprägung bzw. der Verlauf der Laktationskurve ist auch Thema des Papers “Genetic relationship of lactation persistency with milk yield, somatic cell score, reproductive traits, and longevity in Slovak Holstein cattle” von Strapakova E. et al aus 2016. Das Ziel dieser Studie war es, Zuchtwerte der Laktationsbeständigkeit d.h. des flachen Verlaufes der Laktationskurve, in Verbindung mit der Milchleistung, der somatischen Zellzahl der Milch, Fortpflanzungsmerkmalen und der Langlebigkeit bei slowakischen HFs zu schätzen. Die

Zuchtwerte wurden zum Nachweis von Beziehungen zwischen dem Laktationskurvenverlauf und anderen ausgewählten Merkmalen verwendet.

Strapakova et al. erkennen eine persistierende d.h. flache Laktationskurve auf praktischer Herdenebene unbestritten als vorteilhaft an. Eine flachere Kurve führt zu längeren Produktionszeiten. Ein wichtiges Merkmal des Persistenzmaßes ist seine Korrelation mit der 305-Tage-Milchleistung. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die genetische Korrelation zwischen beiden oben genannten Merkmalen  $-0,61$  betrug. Daher würden Kühe mit einem hohen genetischen Niveau für eine flache Laktationskurve tendenziell ein niedrigeres genetisches Niveau für die Milchproduktion aufweisen. Die genetischen Beziehungen zwischen Fortpflanzungsmerkmalen und der persistierenden Laktationskurve waren gering. Die Korrelationen des Zuchtwertes der somatischen Zellzahl mit dem Zuchtwert der flachen Laktationskurve waren leicht günstig, d. h. negativ. Eine hohe Anzahl somatischer Zellen kann die Beständigkeit der Milchleistung in gewissem Maße negativ beeinflussen. Die Korrelation der flachen Laktationskurve mit dem relativen Zuchtwert der Langlebigkeit lag nahe bei 0, was bedeutet, dass keine signifikante Beziehung besteht (Strapakova et al. 2016).

Rohde wertete in ihrer Dissertation „Lebensleistung und Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen“ die Exterieurbeurteilungen von hoch leistenden Holsteinkühen in Bezug auf die Lebensleistung und die Nutzungsdauer aus. Es ergaben sich aus ihrer Sicht klare Hinweise auf eine vorteilhafte Ausprägung von Euter und Fundament bei Tieren, die eine lange Nutzungsdauer aufzeigten. Sie schreibt aber auch „Varianzanalytisch ließen sich allerdings keine klaren Zusammenhänge zwischen Exterieurbeschreibungen und Lebensleistungen nachweisen“ (Rohde 2009).

Bei allen untersuchten Leistungs- und Gesundheitsmerkmale bestanden außerdem deutliche regionale Unterschiede. Dabei spielen neben den genetischen Faktoren vor allem die unterschiedliche Haltung und das Management der Betriebe eine große Rolle. Besonders hohe Leistungen und eine lange Nutzungsdauer wurden und werden nur von einem kleinen Teil der Holstein-Rinderpopulation erbracht, sodass auch nach Rohde zukünftige Maßnahmen darauf abzielen sollten, diese Kühe zu züchten.

Die Verbesserung der Tiergesundheit, der Nutzungsdauer und Lebensleistung von Holsteinkühen war auch Thema der Untersuchungen von Rudolphi et al. in 30 Herdbuchbetrieben der Rinderzucht Mecklenburg-Vorpommern GmbH (RMV GmbH). „Das Ziel der Untersuchungen bestand darin, auf der Grundlage einer akkuraten Datenerfassung und Analyse, insbesondere auch der Gesundheitsdaten, Managemententscheidungen zur Verbesserung von Gesundheit und Reproduktion der Kühe abzuleiten“ (Rudolphi et al. 2012). Sie untersuchten dabei, wie hoch die Erkrankungsfrequenzen für verschiedene



Merkmalskomplexe sind, wie sich Erkrankungen über die Laktation verteilen, ob und in welchem Maße Erkrankungen die Milchleistung beeinflussen oder ob auch das Milchleistungsniveau einen Einfluss auf die Erkrankungsrate hat. Das Fazit war, dass sowohl die Milchleistung die Erkrankungsrate beeinflusst als auch andersherum ein Zusammenhang besteht. Die höchsten Erkrankungsfrequenzen wurden für Fruchtbarkeitsstörungen mit 42,8 %, Klauen- und Gliedmaßenkrankungen mit 35,1 % sowie klinische Mastitis (32,2 %) ermittelt. Bei allen untersuchten Krankheitskomplexen (außer Geburtsstörungen) steigt die Erkrankungsrate mit steigender Laktationsnummer (insbesondere bei Stoffwechselstörungen, Mastitis und Klauenerkrankungen). In der Studie konnte im mehrjährigen Trend der Abgangsjahre 2003 bis 2010 in den Testherden sowohl das Leistungsniveau (+3,6 kg Milch je Melktag) als auch die Nutzungsdauer (+3,6 Monate) gesteigert werden. Das führte zu einer Erhöhung der Leistung je Lebenstag um 3,0 kg Milch. Anders als in zahlreichen anderen Studien zur Diskussion ziehen die Autoren den Schluss, dass „sehr hohe Herdenleistungen nicht auf Kosten der Nutzungsdauer gehen. Das Gegenteil ist der Fall. Hochleistung und lange Nutzung sind auf hohem Niveau kombinierbar und resultieren in beachtenswerten effektiven Lebensleistungen, wenn das betriebliche Gesamtmanagement, das die Gesunderhaltung der Tiere einschließt, funktioniert“ (Rudolphi et al. 2012). Außerdem war ein weiteres Ziel der RMV GmbH, Datenmaterial in den Testherden als Grundlage zur Schätzung von Zuchtwerten für klinische Erkrankungen zu gewinnen. Diese sollten der Dokumentation funktionaler Merkmale dienen, welche in Zeiten der genomischen Selektion eine besondere Bedeutung haben. Die „Lernstichprobe“, aus der die genomischen Zuchtwerte abgeleitet werden, war für diese Merkmale (Erkrankungen, Nutzungsdauer etc.) noch sehr gering.

Roffeis geht in Bezug auf die Milchleistung und des Managements soweit, dass „hohe Milchleistungen nur bei gutem Management möglich sind“ und dass „das hohe Leistungspotential unserer Milchkühe nur ausgeschöpft werden kann, wenn wir den damit wachsenden Anforderungen an das Management gerecht werden und für das größte mögliche Wohlbefinden unserer Kühe sorgen“ (Roffeis 2012). Dies sind ihre Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen zur Erfassung von Gesundheitsdaten in den Brandenburger Testherden. Ein gutes Management wirkt sich positiv auf die Tiergesundheit aus, sodass sich geringere Erkrankungsraten bei hohen Leistungen zeigten. Dennoch ließ sich auch in dieser Studie nachweisen, dass die Haupterkrankung bei abgegangenen Kühen Fruchtbarkeitsstörungen waren und zudem Einzelerkrankungen häufig in Kombination mit weiteren Erkrankungen auftraten.

Der Autor Martens befasst sich ebenfalls mit den Konsequenzen und Auswirkungen, die durch die Selektion auf die Leistungssteigerung hinsichtlich der Milchproduktion entstehen. Es

bestehen unerwünschte Nebenwirkungen, das bedeutet, „die gewünschte Funktion (hier Milchleistung) wird auf Kosten anderer Funktionen bevorzugt“ (Martens 2016). Er unterscheidet in seiner Darstellung zwischen direkten genetischen Korrelationen mit Erkrankungen und indirekten Korrelationen als Krankheitsursache. Zu den direkten genetischen Korrelationen zählen Erkrankungen, die direkt durch die Milchleistungssteigerung vermehrt bei der Milchkuh auftreten. Über diese wird in der Fachliteratur umfassend berichtet. So stellten Simianer et al. eine hohe genetische Korrelation zwischen der Milchleistung und der Inzidenz von Mastitis und Ketose fest (Simianer et al. 1991). Entsprechende genetische Beziehungen ergaben sich zwischen Milchleistung und Klauenerkrankungen (Bauman und Currie 1980), sowie zwischen der Milchleistung und dem Ketosevorkommen (Uribe et al. 1995), der Milchleistung und dem Auftreten von Mastitis, Ovarzysten sowie Lahmheiten (Koeck et al. 2014) sowie zwischen Milchleistung und Mastitis, Ketose und Nachgeburtshaltung (Heringstad et al. 2007). Pryce et al. stellten - wie bereits dargestellt - negative genetische Korrelationen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsparametern fest. Zu den genetisch bedingten Beziehungen zwischen Leistung und Erkrankungen passen die Beobachtungen von Gernand et al. im Versuch mit 19.870 Holstein-Kühen, die in 9 großen Vertragsherden in der Region Thüringen gehalten wurden. Aus einem elektronischen Datenbanksystem zur Erfassung von Diagnosen wurden 15 Gesundheitsstörungen mit der höchsten Inzidenz extrahiert und in die folgenden 5 Krankheitskategorien eingeteilt: Klauenstörungen, Mastitis, Fruchtbarkeit, Metabolismus und Ektoparasiten. Der Schwerpunkt lag auf der Abschätzung der genetischen Beziehungen zwischen diesen ausgewählten Gesundheitsstörungen, der somatischen Zellzahl der Milch und Produktionsmerkmalen der Milch (Proteinausbeute, Protein- und Fettanteil) sowie auf der Untersuchung der Häufigkeit von Gesundheitsstörungen im Verlauf der Laktation. Sie stellten fest, dass mit der Zahl der Laktationen (= höhere Milchleistung) die Erkrankungsrate zunimmt (Gernand et al. 2012). Zu den indirekten Korrelationen der steigenden Milchleistung als Krankheitsursache zählen nach Martens die - ebenfalls bereits zitierten - negativen Korrelationen zwischen der Milchleistung und der Futteraufnahme sowie der negativ beeinflussten Energiebilanz der Kühe in der frühen Laktationsphase (Brade 2013). Er formuliert dazu deutliche Anforderungen an die Zucht „keine weitere Steigerung der Milchleistung, wenn diese Leistungssteigerung die Futteraufnahmekapazität in der frühen Laktation übersteigt“ (Martens 2012). Die, über Jahrzehnte durchgeführte primäre Selektion auf höhere Milchleistung, hat sich auf die Dauer und das Ausmaß der NEB in der frühen Laktation ausgewirkt und die Milchleistung auf 1000–2000 MJ erhöht. „Die genetischen (statistischen) Korrelationen zwischen Milchleistung und Erkrankungen spiegeln sich wider in Korrelationen zwischen der NEB und entsprechenden Erkrankungen, die primär genetisch bedingt sind und in zunehmendem Maße kausal erklärt werden können“ (Martens 2016).

In der aktuellen Referenz von Martens resümiert er erneut, dass hochproduzierende Kühe in den 4-6 Wochen p.p. eine Phase der NEB durchlaufen und das Ausmaß und die Dauer dieser - energetisch betrachtet - „Unterernährungs-Phase“ sich in den letzten 3 bis 4 Jahrzehnten dramatisch verändert haben. Diese könne kaum als „natürlich“ angesehen werden (Martens 2020). Die bekannten Folgen sind eine hohe Erkrankungsrate in der Früh lactation an sog. Produktionskrankheiten sowie hohe frühzeitige Abgangs- und Merzungsraten. Obwohl Gesundheitsrisiken und Erkrankungen umfangreich untersucht und behandelt werden und ein umfangreiches Wissen besteht, sind in den Daten zum Vorkommen von Lahmheiten, Fruchtbarkeitsstörungen und anderen Erkrankungen keine Verbesserungen abzulesen. Im Gegenteil, deutsche Daten - siehe auch den Teil Leistungsdaten dieser Arbeit - zeigen, dass die auf Lahmheiten zurückzuführende Merzungsrate von Holsteinkühen sogar gestiegen ist. Die Weiterentwicklung der Technologien und die Möglichkeiten der genomischen Selektion sind seiner Ansicht zwar vielversprechend, um weitere Verbesserungen in Bezug auf Milchleistung und den Energiestoffwechsel voranzutreiben. Dennoch fordert er dazu auf, dass die aktuellen Zuchtindizes weitere Gesundheitsmerkmale umfassen sollten, die ihren Schwerpunkt deutlich bei nachhaltigen Zuchtzielen - einschließlich der Parameter des Energiestoffwechsels (Metaboliten und Hormone, Nährstoffbilanz) und einer langen Nutzungsdauer - legen (Martens 2020).

Kerp und Herold beschäftigen sich im Hinblick auf das Ziel einer ökologischen Tierzucht mit der Frage, ob die Lebensleistung einer Milchkuh tierzüchterisch abgebildet werden kann. Durch die Entwicklung der Abnahme der Nutzungsdauer der Holsteinkühe gewann die Lebensleistung in den letzten 30 Jahren an Bedeutung. Zur Definition der Lebensleistung bestehen verschiedene Auslegungen und umfassen je nach Autoren die Lebenseffektivität (z.B. Wangler und Harms 2006; Eilers 2007; Definition siehe Abschnitt Lebenseffektivität dieser Arbeit) sowie den Deckungsbeitrag Lebensleistung (Dorfner und Sprengel 2008) oder die funktionale Nutzungsdauer (Ducroq 1987). Unter dem Deckungsbeitrag Lebensleistung versteht man den Deckungsbeitrag je Lebenstag [DB/LT], dieser vereint alle Erlösarten (Milch, Kälber, Schlachtkuh) und alle variablen Kosten (Aufzucht, Grobfutter, Krafffutter, Tierarzt, Besamungen und sonstige) aus dem Leben der Milchkuh.

In den Zuchtprogrammen der Milchrinderzucht wird derzeit die funktionale Nutzungsdauer berücksichtigt. Dabei wird die tatsächliche Nutzungsdauer um leistungsbedingte Effekte der Selektion bereinigt (DHV 2016). Um zu einem möglichst frühen Zeitpunkt im Leben der Tiere einen Zuchtwert schätzen zu können, wird das Abgangsrisiko vorher geschätzt. Hierfür werden zusätzlich Hilfsmerkmale aus dem Fitness- und Exterieurbereich mitberücksichtigt (DHV 2016). Kerp und Herold untersuchten, inwieweit die bisher definierten Merkmale in der Lage sind, den Begriff Lebensleistung, wie er für eine ökologische Tierzüchtung zu definieren ist,

abdecken. Sie definieren die ökologische Lebensleistung folgendermaßen: „Ökologische Lebensleistung ist die Bezeichnung für eine Dauerleistung von gesunden und problemlosen Tieren, die auch das Leistungsoptimum von >5 Laktationen erreichen. Diese Dauerleistung soll möglichst auf Basis einer hohen Grundfutterverwertung erbracht werden. Durch einen höheren Altersdurchschnitt der Herde verringert sich der Bedarf an weiblicher Nachzucht, dadurch verringern sich die Aufzuchtkosten und die Selektionsintensität im weiblichen Selektionspfad kann gesteigert werden“ (Kerp und Herold 2017).

Die derzeitige Zuchtwertschätzung kann ihrer Ansicht nach unter den Gesichtspunkten Langlebigkeit, Gesundheit, Leistung und Kostenreduktion nicht die wahre Effizienz und Effektivität einer Milchkuh abbilden. „Zwar werden die Milchleistung und die Nutzungsdauer im Gesamtzuchtwert berücksichtigt, bei der Berechnung der wirtschaftlichen Gewichte können mit der herkömmlichen Methodik jedoch nicht die Beziehungen dieser Merkmale zueinander berücksichtigt werden. Dies gilt z.B. auch für ein weiteres für die Ökologische Lebensleistung sehr wichtiges Merkmal, die Leistungssteigerung mit steigender Laktationsnummer“.

Sie schlagen als mögliches interessantes Merkmal alternativ den Deckungsbeitrag Lebensleistung zur Berücksichtigung der Lebensleistung bzw. der Lebenseffizienz vor. Weitere Arbeiten müssen jedoch die Eignung dieses Merkmals für eine Zuchtwertschätzung zeigen. Andere Überlegungen der Autoren wären, die ökologische Lebensleistung besser über einen Index in der Art eines Gesamtzuchtwertes darzustellen, vergleichbar mit dem ökologischen Gesamtzuchtwert (Steinwider und Krogmeier 2017). Dieser wird in der Bio-Milchviehzucht (Fleckvieh, Braunvieh) angewendet und legt besondere Schwerpunkte auf den Fitnessbereich (Konstitution) und die Grundfutterlebensleistung, wobei die Einzelzuchtwerte Nutzungsdauer, Persistenz, Leistungssteigerung, Kalbung und Vitalität besonders gewichtet werden.

Das Thema Nachhaltigkeit spielt eine zentrale Rolle in der Studie von Boichard und Brochard aus dem Jahr 2011 kurz nach Einführung der genomischen Selektion (Boichard und Brochard 2012). Sie beschreiben, dass die Rinderproduktion vor neuen Herausforderungen in Bezug auf Nachhaltigkeit steht.

Während eines langen Zeitraums hat in der Milchviehzucht eine intensive Auswahl zur Steigerung der Produktivität die meisten funktionellen Merkmale verschlechtert, von denen einige einen kritischen Punkt erreicht haben und wiederhergestellt werden müssen. Dies gilt insbesondere für die Holsteiner Rasse in Puncto Fruchtbarkeit, Mastitisresistenz, Langlebigkeit und Stoffwechselerkrankungen. Die Autoren meinen, dass die gesellschaftliche Akzeptanz der Viehproduktion von ihrer Fähigkeit abhängen wird, ihren ökologischen Fußabdruck zu verringern. Die erste Lösung besteht darin, das Überleben der Kühe bzw. die Langlebigkeit der Kühe zu erhöhen, um den Ersatzbedarf und damit auch die Anzahl der

unproduktiven Tiere zu verringern. Bei der Zuchttierauswahl wurden in der Vergangenheit die Produktionsmerkmale auf nicht nachhaltige Weise zu stark betont, sodass die Zuchtziele nun geändert werden müssen. Bei der Auswahl von Rindern fordern sie neue Merkmale zu berücksichtigen und die Phänotypisierung weiter auszubauen und zu nutzen, um nachhaltige Zuchtziele zu erreichen.

Abschließend wird die Referenz von Woolliams erwähnt, welche sich mit dem Einfluss der Genetik und der Inzucht auf Krankheiten beim Rind befasst. Während der Artikel die Rolle der Genetik bei Rinderkrankheiten untersucht, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf Inzucht liegt, können alle diskutierten Prinzipien direkt auf andere Nutztiere, Pferde und Haustiere ausgedehnt werden (Woolliams 2012). Woolliams schreibt, dass genetische Einflüsse auf Krankheiten in der Epidemiologie weitaus häufiger sind als solche, die durch das Phänomen der Inzucht ausgedrückt werden. Der Einfluss der Inzucht ist bei einfachen Mendelschen Krankheiten am offensichtlichsten (Verteilung des dominant-rezessiven Erbganges). In solchen Fällen ist ein einzelner Ort für die Manifestation der Krankheit verantwortlich, während bei komplexeren Krankheiten genetische Einflüsse üblicherweise mit einer Reihe von Positionen im Genom verbunden sind.

Tierpopulationen mit kleinen effektiven Populationsgrößen und hohen Inzuchtraten - zutreffend auf die Holsteinrinder - haben ein erhöhtes Risiko, Krankheiten zu entwickeln, die mit rezessiv defekten Allelen verbunden sind. Er schreibt, dass Züchter und Zuchtunternehmen in den letzten Generationen etwas rücksichtslos mit genetischer Varianz beim Holsteinrind umgegangen sind. Ein Beispiel für das Phänomen war der äußerst beliebte Holstein-Bull namens Carlin-M Ivanhoe Bell, der zwei nicht erkannte schädliche Mutationen für die Erkrankungen Bovine Leukozytenadhäsionsdefizienz (BLAD) und komplexe vertebrale Missbildungen (CVM) aufwies. Infolge der Popularität des Bullen stieg die Häufigkeit dieser defekten Allele in der Elitepopulation von Holsteins auf über 10 Prozent, was Abhilfemaßnahmen von Züchtern und Zuchtunternehmen erforderlich machte - sobald die Mutation identifiziert worden war. Die Prävalenz dieser Krankheiten führte jedoch zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten für die Erzeuger. In einigen Fällen kann das defekte Allel dem Träger auch einen selektiv vorteilhaften Phänotyp verleihen, sodass sich das defekte Allel durch den vermehrten züchterischen Einsatz des Tieres und dessen positiven Phänotyp in der Population ausbreitet. Historisch gesehen haben sich die Rinderkrankheiten, die mit rezessiv defektem Allel auftreten aufgrund der Schwierigkeit, Träger zu identifizieren, besonders groß in Populationen verbreitet. Nun versprechen aber neue Technologien dieses Problem drastisch zu reduzieren. Die Entwicklung der Genomtechnologie, einschließlich der DNA-Sequenzierung, dürfte das Profil genetischer Lösungen für einige endemische Krankheiten verbessern. Neben den Auswirkungen der einseitigen Selektion auf hohe

Milchleistung dürfen auch diese genetisch beeinflussten Krankheiten nicht von Zuchtunternehmen unberücksichtigt bleiben.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass zahlreiche Studien die negativen gesundheitlichen Auswirkungen, die durch die Verfolgung der produktionsfördernden Zuchtziele in der Milchviehzucht, bestätigt haben. Die Veränderung der Gewichtung funktioneller und produktiver Merkmale im Zuchtwert zu Gunsten der funktionellen Merkmale und damit für eine Verbesserung der Tiergesundheit in den letzten zehn Jahren verdeutlicht das Bewusstsein der Zuchtbranche für die Notwendigkeit einer Veränderung der traditionellen leistungsorientierten Zuchtstrategie. Insbesondere die genomisch unterstützte Zuchtwertschätzung und die damit verbundenen Weiterentwicklungen der genetischen Untersuchungsmöglichkeiten geben Hoffnung auf eine weitere Verbesserung der Milchviehgesundheit. Veränderungen in der Zucht sind nicht kurzfristig zu bewerten, sondern benötigen eine längere Zeitspanne. Daher müssen nach Veränderungen des Zuchtzieles und der Anpassung der Merkmalsgewichtung des Gesamtzuchtwertes mehrere Jahre vergehen, bis die Auswirkungen in der Kuhpopulation abzulesen sind. Die Erstellung des noch immer gültigen Zuchtwertes in Deutschland im Jahr 2008 und die Einführung der genomisch unterstützten Zuchtwertschätzung 2009-2010 liegen nun etwas mehr als 10 Jahre zurück. Da die Daten zur Lebens- bzw. Nutzungsdauer der Milchkühe sowie die Daten zum Vorkommen der Produktionskrankheiten in der Früh lactation der Kühe auch im Jahr 2019/2020 besorgniserregend sind (siehe Teil Leistungsdaten dieser Arbeit), muss - neben den Gebieten des Managements und der Technologie - auch die Milchviehzucht weiter an einer Verbesserung der Tiergesundheit arbeiten. Dies kann nur durch weitere Anpassungen und Erhöhungen der Gewichtung von Gesundheitsmerkmalen geschehen. Das aktuell formulierte Zuchtziel in Deutschland sollte für eine zukunftsfähige gesunde Kuh weniger Gewichtung auf die Merkmale „wirtschaftlichen Leistungskuh in milchbetontem Typ und mit hoher Milchleistung“ legen, sondern unter Nutzung der neuen molekularbiologischen Möglichkeiten in der Genetik mehr Bedeutung dem Merkmal „großes Futteraufnahmevermögen, stabile Gesundheit und gute Fruchtbarkeit“ zukommen lassen und dies auch in der praktischen Umsetzung leben. Dann könnten auch in Zukunft eventuell bessere Gesundheitsdaten der Kuhpopulation festgestellt werden.

#### 4.5 Tierschutz in der Milchviehhaltung

Der Grundsatz des Tierschutzes für alle vom Menschen gehaltenen Wirbeltiere liegt in der Vermeidung unnötiger Schmerzen, Leiden und Schäden. „Beim Tierschutz steht das zu schützende Tier im Vordergrund“ (Sambraus und Steiger 1997). Nach Sambraus ist Tierschutz auch als Empfindungsschutz zu verstehen, da die Empfindungen von Schmerzen, Angst, Leiden, Hunger und Durst vermieden werden sollen (Sambraus 1995).

Dieses pathozentrische Grundprinzip ist das Fundament der sowohl auf europäischer Ebene sowie auf deutscher Bundesebene festgehaltenen Rechtsnormen.

Die Tierschutzgesetzgebung hat demnach in der Regel allein den Schutz des Tieres zum Ziel, wobei es, sobald menschliche Interessen betroffen sind, immer auf Kosten des Tieres geht und nicht zu dessen Wohle (Sambraus und Steiger 1997).

Spezifizierungen der Rechtsnormen in Bezug auf verschiedene Tierarten und Nutzungsrichtungen einer Tierart liegen in unterschiedlichem Umfang vor. Es bestehen einerseits allgemein gültige Rechtsnormen für alle Tiere und andererseits differenzierte Normen für Nutztiere, Haus- und Heimtiere sowie auch Labortiere. Um die in dieser Arbeit genauer betrachtete Milchkuh der Tierart Rind in Bezug auf die tierschutzrechtlichen Vorgaben beurteilen zu können, ist diese in die geltenden Rechtsnormen einzuordnen.

Über die rechtlichen Vorgaben hinaus bestehen weiterführende Richtlinien mit dem Thema Milchviehhaltung in Form von Handbüchern, Leitlinien, Empfehlungen und Merkblättern unterschiedlicher Gremien und Experten, die zur Auslegung der Rechtsnormen dienen sollen und daher detaillierte Vorgaben machen. In der praktischen Umsetzung sind diese Ausführungen oft hilfreich, sie sind aber nicht rechtlich bindend.

### 4.5.1 Rechtliche Grundlagen in der EU

Bereits 1978 haben die damaligen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union durch das europäische Abkommen zum Schutz von Tieren, die zu landwirtschaftlichen Zwecken gehalten werden, den Grundstein der Bemühungen zum Tierschutz von Nutztieren gelegt.

Dieses beruht auf ausdrücklicher Achtung der fünf grundlegenden Freiheiten. Der Freiheit von Unbehagen, von Hunger und Durst, von Angst und Leiden, von Schmerz, Verletzung und Krankheit sowie der Freiheit zum Ausleben normaler Verhaltensweisen.

Die Entwicklung des europäischen Bestrebens nach Tierschutznormen besteht seit über 45 Jahren. Die bedeutendsten Meilensteine seit der 70er Jahre sind in der Abbildung „40 Years of Animal Welfare“ (Europäische Kommission 2013) dargestellt. Für den Schutz der Milchkuh sind insbesondere das genannte europäische Abkommen zum Schutz von landwirtschaftlichen Nutztieren im Jahr 1978, die Aufnahme der Tiere als fühlende Lebewesen in das Protokoll des Vertrags von Amsterdam im Jahr 1999 und die Festlegung der sog. Tierschutz Strategie für die Jahre 2012 bis 2015 zu nennen. Zusätzlich dazu gehört die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP; EU Common Agricultural Policy [CAP]) seit Beginn der Einigung Europas zu den wichtigsten Aufgabenfeldern der europäischen Politik (Europäische Kommission 2020). Globalisierung, Klimawandel und die Stärkung des ländlichen Raums stehen dabei im Mittelpunkt. Die Landwirte erhalten in der heutigen Zeit Direktzahlungen, die an die Erfüllung von Auflagen hinsichtlich der Lebensmittelsicherheit, des Tierschutzes und des Umweltschutzes gebunden sind.

Ein hohes Tiergesundheitsniveau ist eine unabdingbare Voraussetzung für die Sicherheit und die Unbedenklichkeit vom Tier stammender Lebensmittel, aber auch für die Wirtschaftlichkeit der Rinderhaltung. Die Gewährleistung der Gesundheit der landwirtschaftlichen Nutztiere ist zudem ein ganz entscheidender Aspekt eines aktiven und vorbeugenden Tierschutzes. Dies gilt insbesondere auch für die Milchviehhaltung und Milchproduktion.

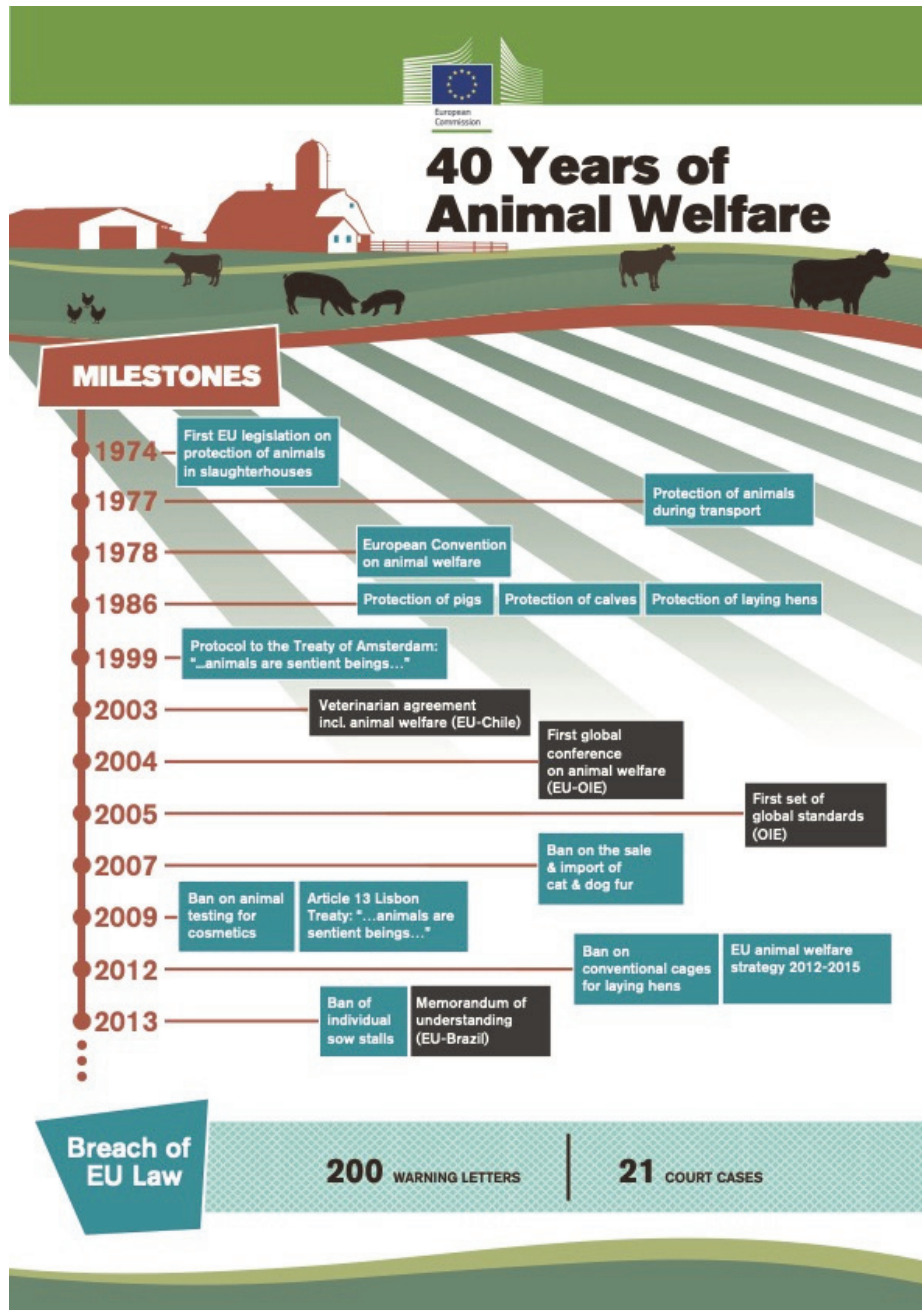


Abb. 33 - 40 Years of Animal Welfare, Europäische Kommission 2013

Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) haben grundsätzlich zwei Möglichkeiten bestimmte Rechtsgebiete zu regeln. Sie können europäische Verordnungen erlassen, welche umgehend in allen Mitgliedsstaaten gelten und angewendet werden müssen, oder sie können europäische Richtlinien ratifizieren, die anschließend in jedem Mitgliedsstaat in geltendes



Recht umgesetzt werden müssen. Auf dem Gebiet des Tierschutzes der Nutztiere haben 1998 die Mitgliedsstaaten das Europäische Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen in der Richtlinie (RL) 98/58/EG des Rates vom 20. Juli 1998 über den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere festgelegt. Als Vertragspartei muss die Gemeinschaft den Grundsätzen dieses Übereinkommens Wirkung verleihen.

Die gemeinsame Richtlinie soll den Erfordernissen des Wohlergehens der Tiere in vollem Umfang Rechnung tragen (Erwägungsgründe der RL 98/58/EG).

In den Erwägungsgründen dieser Richtlinie ist festgehalten, dass es notwendig ist, gemeinsame Mindestnormen für den Schutz von landwirtschaftlichen Nutztieren festzulegen, um die rationelle Entwicklung der Produktion zu gewährleisten, eine Verzerrung der Wettbewerbsbedingungen entgegen zu wirken und die Organisation des Marktes für Tiere zu erleichtern. Artikel 1 der RL 98/58/EG hält fest, dass es sich um Mindestnormen für den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere handelt. Die Mitgliedsstaaten können in der Umsetzung in nationales Recht auch darüber hinaus gehende strengere Normen zum Schutz von Nutztieren festlegen. Demnach gelten für die Milchkuh in allen Staaten der EU mindestens die Vorgaben der genannten RL, welche in Artikel 3 den Grundsatz festhält, dass der Eigentümer oder Halter alle geeigneten Maßnahmen trifft, um das Wohlergehen seiner Tiere zu gewährleisten und um sicherzustellen, dass den Tieren keine unnötigen Schmerzen, Leiden oder Schäden zugefügt werden.

Nach Artikel 4 der RL 98/58/EG müssen alle Mitgliedsstaaten der EU dafür Sorge tragen, dass die Bedingungen, unter denen die Tiere - damit auch die Milchkuh - gezüchtet und gehalten werden, den Bestimmungen des Anhangs der RL genügen. Die Bedingungen im Anhang beschäftigen sich unter anderem mit den Themengebieten Personal, Kontrollen, Aufzeichnungen, Bewegungsfreiheit, Gebäude und Unterkünfte, Füttern, Tränken, Eingriffe an Tieren und Zuchtmethoden. Auch die Grundsätze, die in dieser Arbeit näher betrachteten Faktoren des Managements der Milchviehhaltung sowie der Zucht sind dort festgehalten.

Die Fütterung der Milchkuh muss gemäß Anhang Nummer 14 der RL 98/58/EG erfolgen und sicherstellen, dass sie eine gesunde, altersgemäße und artgerechte Nahrung ist, die in so ausreichender Menge zur Verfügung steht, dass die Kuh gesund bleibt und ihren Nährstoffbedarf decken kann.

In Bezug auf Zuchtmethoden gibt die EU im Anhang Nummer 20 und 21 der RL 98/58/EG vor, dass natürliche und künstliche Zuchtmethoden, die den Tieren Leiden oder Schäden zufügen oder zufügen können, nicht angewendet werden dürfen. Außerdem dürfen landwirtschaftliche Nutztiere nur gehalten werden, wenn aufgrund ihres Genotyps oder Phänotyps berechtigtermaßen davon ausgegangen werden kann, dass die Haltung ihre Gesundheit und ihr Wohlergehen nicht beeinträchtigt wird.

Die auf Hochleistung gezüchtete Milchkuh mit ihren bekannten und beschriebenen gesundheitlichen Problemen fällt unter diese Mindestnormen für den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere der EU.

### 4.5.2 Rechtliche Grundlagen in Deutschland

Der Tierschutz ist in Deutschland als Staatsziel im Grundgesetz (GG) verankert und im Tierschutzgesetz (TierSchG) grundsätzlich geregelt. Zusätzlich dazu sind die europäischen Tierschutzrichtlinien in nationales Recht, in Form von Verordnungen, umgesetzt und beispielsweise im Nutztiersektor in der Tierschutznutztierhaltungsverordnung, der Tierschutzschlacht- oder Tierschutztransportverordnung festgehalten.

Gemäß Artikel 20a des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland schützt der Staat „auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsgemäßen Ordnung durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung“ (Art. 20 a GG). Seit der Gründung des GG 1949 sind fünf Staatsziele aufgenommen worden, der Tierschutz wurde 2003 durch den Passus „und die Tiere“ hinzugefügt und zeigt, dass der Tierschutz in Deutschland grundsätzlich einen hohen Stellenwert eingenommen hat.

Die gesetzliche Basis des Tierschutzes ist in Deutschland das Tierschutzgesetz. Das TierSchG ist in 12 Abschnitte aufgeteilt. Inhaltlich relevant sind bei der Betrachtung der Tierschutzvorgaben für den in dieser Arbeit gesetzten Schwerpunkt zur Milchkuh der 1. Abschnitt (Grundsatz), der 2. Abschnitt (Tierhaltung) und der 7. Abschnitt (Zucht, Halten von Tieren, Handel von Tieren).

Der bereits genannte Grundsatz im 1. Abschnitt beinhaltet § 1 TierSchG und beschreibt den Zweck dieses Gesetzes. Denn „Zweck dieses Gesetzes ist es, aus der Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen. Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen“ (§ 1 TierSchG). Die Formulierung ist vom Gesetzgeber bewusst „offengehalten“, das heißt nicht konkretisiert worden, und ermöglicht damit eine weite Spanne an Auslegungsmöglichkeiten dieses Grundsatzes. Unumstritten ist aber, dass auch die Milchkuh diesem grundsätzlichen Schutz unterliegt.

Bei den verwendeten Begriffen „Wohlbefinden“, „Schmerzen, Leiden und Schäden“ handelt es sich um unbestimmte Rechtsbegriffe, welche zur weiteren Verwendung definiert und - da es sich um menschliche Wahrnehmungen handelt - auf das Tier übertragen werden müssen.

Zu den Begriffen existieren Definitionen verschiedener Autoren, welche in Deutschland juristisch anerkannt sind. Beispielsweise verstehen unter Wohlbefinden die Autoren Lorz und

Metzger (Lorz und Metzger 2008) einen Zustand physischer und psychischer Harmonie des Tieres in sich und - entsprechend seinen angeborenen Lebensbedürfnissen - mit der Umwelt. Als Indikatoren für diesen Zustand führen sie „Gesundheit“ und „Verhalten“ ein, da körperliche Gesundheit und das Normalverhalten eines Tieres von fachkundigen Personen (z.B. Tierärzte) festgestellt werden kann und der Zustand dadurch greifbar gemacht wird. Im Rückschluss bedeutet dies, dass wenn ein Tier, hier die Milchkuh, nicht körperlich gesund ist, da sie beispielsweise an einer Produktionskrankheit leidet, sich auch nicht wohl fühlen kann. Die Ursache für das Vorliegen einer Krankheit oder für nicht artgerechtes Verhalten spielen dabei erst einmal eine untergeordnete Rolle. Es zeigt jedoch die enge Verknüpfung von Tiergesundheit, welche durch Tiergesundheitsdaten zumindest teilweise messbar gemacht werden kann, und Wohlbefinden eines Tieres. Ohne Wohlbefinden ist eines der Hauptkriterien der Grundsatzdefinition des Tierschutzes nach dem Tierschutzgesetz nicht erfüllt.

Im 2. Abschnitt des TierSchG werden Bestimmungen zur Tierhaltung festgelegt. Im § 2 TierSchG werden allgemeine Vorgaben zur angemessenen und artgerechten Pflege, Ernährung und Haltung sowie Unterbringung und Bewegung durch den Tierhalter bzw. -betreuer gegeben. Zudem wird der Grundsatz bestimmt, dass der Tierhalter bzw. -betreuer über die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Tierhaltung verfügt.

Im Landwirtschaftlichen Nutztierbereich weist zum Beispiel ein Landwirt durch seine abgeschlossene Ausbildung zum Landwirt diese Kenntnisse und Fähigkeiten aus. Im § 2a TierSchG hat der Gesetzgeber zahlreiche Ermächtigungsgrundlagen festgehalten, durch die das Bundesministerium neue Verordnungen schaffen kann, welche die im § 2 TierSchG vorgegeben Tierhaltung konkretisieren. Von diesen Ermächtigungsgrundlagen hat das Bundesministerium in Deutschland Gebrauch gemacht und beispielsweise die Tierschutznutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzTV) erlassen.

Die TierSchNutzTV setzt die RL 98/58/EG über den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere der EU neben den weiteren EU RL 91/629/EWG (Kälber), RL 1999/74/EG (Legehennen), RL 91/630/EWG (Schweine) und RL 2007/43/EG (Masthühner) um. Einen tierartspezifischen Abschnitt dieser Verordnung zur Haltung von Milchkühen gibt es nicht. Es gelten die allgemein gültigen §§ 1 bis 4 TierSchNutzTV zur Haltung, Fütterung und Pflege.

Das Bundesministerium hätte über diesen Ermächtigungsparagrafen ebenfalls die Möglichkeit eine Rechtsverordnung zu schaffen, die das Züchten von bestimmten Rassen oder Merkmalen regeln oder verbieten würde. Der Gesetzgeber hat von dieser Möglichkeit bis zum jetzigen Zeitpunkt keinen Gebrauch gemacht.

In Deutschland sind Tierärzte/innen für die Durchführung des Tierschutzgesetzes zuständig, im Rahmen der Durchführung des Tierzuchtgesetzes obliegt Tierärzten/innen keine Zuständigkeit.

#### 4.5.2.1 Überforderung nach § 3 Nummer 1 TierSchG

§ 3 TierSchG ist Teil des 2. Abschnittes des TierSchG.

Der § 3 TierSchG gibt als „Verbotsparagraf“ vor, welche Handlungen und Tätigkeiten mit und bei Tieren in Deutschland nach dem TierSchG nicht erlaubt sind. Liegt das Augenmerk auf der Milchleistungssteigerung der HF Kühe, so ist insbesondere der § 3 Nummer 1 TierSchG von Bedeutung. „Es ist verboten, einem Tier, außer in Notfällen Leistungen abzuverlangen, denen es wegen seines Zustandes offensichtlich nicht gewachsen ist oder die offensichtlich seine Kräfte übersteigen“ (§ 3 Nummer 1 TierSchG). Umgangssprachlich wird dort die Überforderung eines Tieres verboten.

Zur Auslegung des veterinärmedizinischen Wissens auf juristischer Ebene bestehen in der Fachliteratur juristische Kommentierungen des Tierschutzgesetzes. Die Richter Hirt, Maisack und Moritz kommentieren den § 3 Nummer 1 TierSchG folgendermaßen (Hirt et al. 2016). Nach den genannten Autoren sind die Verbote zwingend. Der vom Gesetzgeber verwendete Wortlaut „es ist verboten“ stellt nicht in Frage, ob ein vernünftiger Grund vorliegt (§ 3 Rn. 2, S. 219, Hirt et al. 2016) und kann auch nicht durch diesen gerechtfertigt werden. Die Ausnahme besteht lediglich in der Notfallsituation. Die Autoren definieren die „Leistung“ als „jede Inanspruchnahme tierischer Kräfte und Fähigkeiten für Zwecke des Menschen. Unter anderem: ... physiologische Leistungen wie Milch-, Lege-, Fortpflanzungs- und Zuchtleistungen“ (§ 3 Rn. 5, S. 219, Hirt et al. 2016). Auch andere Autoren definieren die Leistung von Tieren in ähnlichem Wortlaut. Nach E. Wiesner und R. Ribbeck ist die Leistung bzw. Nutzleistung in der Tierzucht, die „von landwirtschaftlichen Nutztieren angestrebte Produktion. Allgemeine Leistung sind unter anderem Milch-, Fleisch- Arbeitsleistung“ (Wiesner und Ribbeck 1999).

Der Tatbestand der Überforderung liegt aus juristischer Sicht vor, wenn „ein Missverhältnis zwischen dem Zustand oder den Kräften des Tieres einerseits und der geforderten Leistung andererseits besteht. Nicht notwendig ist, dass es dadurch zu Schmerzen, Leiden oder Schäden gekommen ist“ (§ 3 Rn. 5, S. 219, Hirt et al. 2016). Dieses Missverhältnis liegt offensichtlich vor, wenn „es für jeden Sachkundigen ohne längere Überprüfung erkennbar ist“ (§ 3 Rn. 6, S. 219, Hirt et al. 2016), dabei reicht die fahrlässige Begehung aus. Die genannten Autoren konkretisieren die offensichtliche Überforderung bei einer Milchkuh eindeutig. Aus ihrer juristischen Sicht liegt die offensichtliche Überforderung einer Milchkuh vor, „wenn die Milchleistung so extrem ist, dass es zu Stoffwechsel- und Fertilitätsstörungen,

Labmagenverlagerungen, Eutererkrankungen o. Ä. kommt“ (§ 3 Rn. 7, S. 220, Hirt et al. 2016). Es wird demnach ein tierschutzrechtlicher Zusammenhang zwischen der hohen Milchleistung einer Kuh und der durch die Überforderung auftretenden Produktionskrankheiten geschaffen. Zusätzlich führen sie aus, dass es bei zuchtbedingter Überforderung für den Tierhalter zu einem Verstoß gegen das TierSchG kommt, „wenn er nicht als notwendigen Ausgleich für die ständige Höchstleistung den Tieren eingestreute oder jedenfalls verformbare sowie ausreichend dimensionierte Liegeflächen sowie ausreichende Bewegungsmöglichkeiten verschafft“ (§ 3 Rn. 7, S. 220, Hirt et al. 2016). Hier wird die Bedeutung der Tierhaltung bzw. des Managements aufgegriffen. Diese Komponenten werden von Hirt, Maisack und Moritz als Ausgleich zu den durch die zuchtbedingte Höchstleistung verursachten Produktionskrankheiten gesehen.

#### 4.5.2.2 Qualzucht nach § 11 Buchstabe b TierSchG

Im 7. Abschnitt des TierSchG gibt der Gesetzgeber Vorgaben zu erlaubnispflichtigen Tätigkeiten mit Tieren (§ 11 und § 11 Buchstabe a) TierSchG) und deren Voraussetzungen. Für diese Arbeit ist § 11 Buchstabe b) TierSchG über Vorgaben zur Zucht von Tieren von Bedeutung. Es handelt sich, wie auch für § 3 TierSchG beschrieben, um einen Verbotsparagrafen.

Dieser lautet: „(1) Es ist verboten, Wirbeltiere zu züchten oder durch biotechnische Maßnahmen zu verändern, soweit im Falle der Züchtung züchterische Erkenntnisse oder im Falle der Veränderung Erkenntnisse, die Veränderungen durch biotechnische Maßnahmen betreffen, erwarten lassen, dass als Folge der Zucht oder Veränderung

1. bei der Nachzucht, den biotechnisch veränderten Tieren selbst oder deren Nachkommen erblich bedingt Körperteile oder Organe für den artgemäßen Gebrauch fehlen oder untauglich oder umgestaltet sind und hierdurch Schmerzen, Leiden oder Schäden auftreten oder
2. bei den Nachkommen
  - a) mit Leiden verbundene erblich bedingte Verhaltensstörungen auftreten,
  - b) jeder artgemäße Kontakt mit Artgenossen bei ihnen selbst oder einem Artgenossen zu Schmerzen oder vermeidbaren Leiden oder Schäden führt oder
  - c) die Haltung nur unter Schmerzen oder vermeidbaren Leiden möglich ist oder zu Schäden führt“ (§ 11 b) TierSchG).

Umgangssprachlich handelt es sich dabei um den „Qualzuchtparagrafen“.

Erstmals eingefügt wurde § 11 b) ins TierSchG, in Form eines Änderungsgesetzes, im Jahr 1986. Es folgten weitere Änderungsgesetze und Erweiterungen in Bezug auf bestimmte Tierarten bis mit dem Änderungsgesetz vom 04.07.2013 u.a. der Wahrscheinlichkeitsmaßstab für das Auftreten von Qualzuchtmerkmalen neu definiert wurde (§ 11b Rn. 1, S. 398, Hirt et al.

2016). Zur Auslegung von § 11 b) TierSchG existiert ein gleichnamiges Gutachten, welches von einer Sachverständigengruppe im Auftrag des BMEL am 02.06.1999 vorgelegt wurde und unter der Bezeichnung „Qualzuchtgutachten“ bekannt ist. Dieses Gutachten beschreibt für Heimtiere und einige Vogelarten bestimmte Äußerlichkeiten und Merkmale, deren erbliche Entwicklungen im „Qualzuchtgutachten“ des damaligen Bundeslandwirtschaftsministeriums im Jahr 2000 zumindest eindeutig als grenzwertig identifiziert wurden und zur Erkennung von Qualzucht dienen sollen. Im Gegensatz zur Heimtierzucht gibt es bei der Zucht landwirtschaftlicher Nutztiere aktuell keine Grenzwerte für leistungsorientierte Zuchtziele und kein vergleichbares Gutachten. Und dies, obwohl die Debatte um die „Grenzen zur Qualzucht“ im Nutztierbereich bereits mehrere Jahrzehnte zurückreicht und einige Autoren vom „chronischen Nicht-Vollzug des § 11 b) TierSchG“ sprechen (Luy 2006).

Dabei ergibt sich aus § 11 b) Abs. 2 des TierSchG für die für den Vollzug des Tierschutzgesetzes zuständige Behörde die Möglichkeit des Eingriffs in die Zucht landwirtschaftlicher Nutztiere. Sie könnte über diesen das Unfruchtbarmachen einzelner Wirbeltiere anordnen, soweit züchterische Erkenntnisse oder Erkenntnisse, die Veränderungen durch biotechnische Maßnahmen betreffen, erwarten lassen, dass deren Nachkommen Störungen oder Veränderungen im Sinne des Absatzes 1 des § 11 TierSchG zeigen werden. In der Praxis erweist sich die Möglichkeit bereits als fast unmöglich - auch in der Heimtierzucht. Die zweite Möglichkeit zur Einflussnahme besteht darin, dass das Bundesministerium von der Ermächtigungsgrundlage nach § 11 b) Abs. 4 Nr. 2 TierSchG Gebrauch macht und durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates das Züchten mit Wirbeltieren bestimmter Arten, Rassen und Linien verbietet oder beschränkt, wenn dieses Züchten zu Verstößen gegen Absatz 1 führen kann. Im Hinblick auf die eindeutige Zielsetzung des Tierzuchtgesetzes ist dies jedoch ebenfalls bis dato nicht eingetreten und ist nicht zu erwarten.

Zur Feststellung der Tatbestandsmerkmale der Qualzüchtung müssen die im Gesetzestext genannten Begriffe definiert werden. Die Autoren Hirt, Maisack und Moritz schreiben, dass sich das im § 11 b) TierSchG genannte Züchten von Wirbeltieren auf alle Wirbeltiere bezieht und damit auch für landwirtschaftliche Nutztiere gilt (§ 11b Rn. 2, S. 398, Hirt et al. 2016). Die Zucht der wichtigsten Nutztiere in Deutschland ist nach Ansicht der Autoren Hirt, Maisack und Moritz über viele Jahrzehnte auf einseitige Höchstleistungen vorangetrieben worden. Diese zum Teil extremen Leistungen verschiedener Nutztiere, zu denen zum Beispiel die Legeleistung von Hennen, die Anzahl der abgesetzten Ferkel bei einer Sau oder die tägliche Zunahme von Masttieren in der Geflügel- oder Rinderproduktion sowie auch die Milchleistung der Kuh gehören, belasten den Organismus der Tiere übermäßig und führen zu

leistungsbedingten Gesundheitsstörungen. Bei Milchkühen sind dies Fruchtbarkeitsstörungen sowie Euter- und Klauenerkrankungen (§ 11b Rn. 22, S. 405, Hirt et al. 2016).

Auch die Autoren Lorz und Metzger kommentieren § 11 b) TierSchG zur Tierart Rind folgendermaßen „Die Heranzüchtung extrem milchgebender und deshalb schwerer Euter ist problematisch, wenn in manchen Beständen jede dritte bis vierte Kuh an akuter oder chronischer Euterentzündung leidet“ (Rn. 20, S. 316, Lorz und Metzger 2008).

Die Folge der ständig steigenden Erkrankungsraten ist eine immer kürzer werdende Nutzungs- und Lebensdauer und eine daraus resultierende hohe Remontierungsrate.

In den meisten Fällen ist ein Abgang des Tieres zur Schlachtung krankheitsbedingt. Dieser Trend wird durch die Autoren Hirt, Maisack und Moritz, als nicht nur tierschutzwidrig, sondern auch unwirtschaftlich beschrieben.

Ihrer Meinung nach wäre gemäß § 11 b TierSchG ein Abgehen von den bisherigen Zuchtzielen zugunsten einer Selektion auf Langlebigkeit, hohe Lebensleistung, Krankheitsresistenz und flache Laktationskurven geboten (§ 11b Rn. 23, S. 406, Hirt et al. 2016). Diese Rechtliche Auslegung des § 11 b TierSchG zur Qualzucht bei landwirtschaftlichen Nutztieren stammt aus 2016. Sie prognostizierten zu diesem Zeitpunkt eine weitere Leistungssteigerung der Milchproduktion in Deutschland bis 2020 um weitere 20 %. Vergleicht man dazu die Zahlen der Milchleistungssteigerung bis 2018 aus dieser Arbeit, so stellt man fest, dass der Anstieg der Leistung nicht bei 20 % liegt, jedoch keinesfalls ein Stagnieren oder sogar Reduzieren der Milchleistung stattgefunden hat.

### 4.5.3 Weitere Normen zur Milchviehhaltung ohne Rechtscharakter

Neben rechtsverbindlichen Vorgaben zum Tierschutz in der Milchviehhaltung bestehen auf europäischer und nationaler Ebene weitere Normen ohne Rechtscharakter, die zur Auslegung und Umsetzung der Rechtsvorgaben dienen sollen. Diese Auslegungshilfen werden insbesondere in Form von Empfehlungen, Leitlinien, Gutachten oder Merkblättern von Institutionen oder Sachverständigengruppen veröffentlicht.

Auf europäischer Ebene sollen die Europaratsempfehlungen zur Haltung von landwirtschaftlichen Nutztieren, darunter eine Empfehlung für die Haltung von Rindern, der Umsetzung der in der EU-Richtlinie geforderten Vorgaben dienen.

Auf nationaler Ebene in Deutschland hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) Leitlinien zu verschiedenen Themen und Tierarten erstellt, wozu das bereits genannte Gutachten zur Auslegung des § 11 b) TierSchG für Heimtiere zählt.

Außerdem haben verschiedene Arbeitsgruppen, wie zum Beispiel die Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz (LAV), Handbücher oder die tierärztliche Vereinigung für Tierschutz (TVT) Merkblätter, erstellt.

Diese Auslegungshilfen beschäftigen sich hauptsächlich mit der tierschutzgerechten Haltung und Pflege von landwirtschaftlichen Nutztieren, nur wenige gehen auf das Thema Tierzucht ein. Für die Fragestellung dieser Arbeit sollen insbesondere die Veröffentlichungen genannt werden, die bei der Auslegung der Tierschutzvorgaben für landwirtschaftliche Nutztiere bzw. im Speziellen für die Milchkuh auch Bezug zum Einfluss der Tierzucht nehmen.

Der Wissenschaftliche Beirat Agrarpolitik (WBA) beim BMEL erstellte 2015 ein Gutachten zum Thema „Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung“. Der WBA berät das BMEL in Bezug auf die Entwicklung der Agrarpolitik. Es handelt sich um ein unabhängiges und interdisziplinär besetztes Gremium von 14 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, welches Gutachten und Stellungnahmen erstellt. Zu den Aufgaben des Beirats gehören insbesondere, die Ziele und Grundsätze der Agrarpolitik und der Landbewirtschaftung zu überprüfen, gesellschaftliche Anforderungen zu bewerten und Vorschläge für die Weiterentwicklung der Agrarpolitik zu erarbeiten. Im genannten Gutachten hat der WBA Leitlinien und Empfehlungen für eine gesellschaftlich akzeptierte Nutztierhaltung entwickelt. Im Bereich des Tierschutzes sieht der WBA als Leitlinien für die Entwicklung einer zukunftsfähigen, in weiten Teilen der Bevölkerung akzeptierten Tierhaltung, neben Aspekten der Tierhaltung und des Managements, auch „eine stärkere Berücksichtigung funktionaler Merkmale in der Zucht“ (WBA 2015). Das Gutachten aus 2015 benennt für die Milchkuh bedeutende Tierschutzprobleme und wichtige Einflussfaktoren. Als Quelle dienen dazu die Berichte der European Food Safety Authority (EFSA) der Europäischen Union. Im Gutachten der WBA werden folgende Einflussfaktoren für das Auftreten von Tierschutzproblemen genannt: Fortpflanzungs- und Stoffwechselprobleme, Qualität der Haltungs- und Managementbedingungen, das Leistungsniveau (u.a. genetisch bedingt) und das Ausmaß der Berücksichtigung von Gesundheitsmerkmalen in der Zucht (Tab. 5.1.4, WBA 2015). Diese zuchtbedingten Faktoren nehmen laut Gutachten außerdem Einfluss auf Eutererkrankungen, Gliedmaßenschäden und Lahmheiten sowie auf eine kurze Lebenszeit von Kühen. Der WBA wählt die Terminologie der neutralen Einflussfaktoren, da festgehalten werden muss, dass die Risikofaktoren der Haltung, des Managements und der Zucht, sowohl positive als auch negative Wirkung auf das entsprechende Tierschutzproblem haben können (5.1.3 Tierschutzprobleme in der Nutztierhaltung, WBA 2015). Demnach wird im Gutachten keine Bewertung des Einflusses der Zucht auf mögliche Tierschutzprobleme vorgenommen, es wird aber ein inhaltlicher Zusammenhang geschaffen.



#### 4.6 Tierwohl

Neben dem Begriff des Tierschutzes hat sich der Begriff des „Tierwohles“ im Sprachgebrauch etabliert. Die Bedeutung bzw. Interpretation der beiden Begriffe ist je nach Quelle unterschiedlich und nicht eindeutig definiert. Es existieren verschiedene Interpretationen der Begriffe, welches zur Unsicherheit im Sprachgebrauch führt.

Der WBA gibt im Gutachten aus 2015 die mögliche Interpretation, dass basierend auf dem unmittelbaren Wortsinn sich „Tierwohl“ darauf bezieht, wie es dem Tier geht, wohingegen Tierschutz sich auf das bezieht, was getan wird, um das Tierwohl zu sichern, z. B. auf die rechtlichen Bestimmungen oder darüber hinausgehende Standards. Die Begriffe bezeichnen also sinnvollerweise kein unterschiedliches Tierschutz- oder Tierwohlniveau, sondern sie geben nur unterschiedliche Perspektiven auf ein und dasselbe wieder. Es wird vorgeschlagen, als Tierschutz den gesetzlich festgeschriebenen Standard und als Tierwohl das Ergebnis freiwilliger zusätzlicher Leistungen zu definieren. Deshalb werden die beiden Begriffe in diesem Gutachten auch weitgehend synonym gebraucht (5.1.1 Begriffsgebrauch und methodische Grundlagen, WBA 2015).

Zusätzlich zu den zwei genannten Begriffen existiert im Deutschen der Ausdruck „Tiergerechtigkeit“. Welcher eher als Maß eines Tieres angesehen wird mit den ihn umgebenden Umwelteinflüssen umzugehen, damit Schmerzen, Leiden und Schäden vermieden werden können und Wohlbefinden eintritt (WBA 2015).

Die Begriffe „Tierwohl“ und „Tiergerechtigkeit“ werden oft gemeinsam verwendet und dazu genutzt sich gegenseitig zu erläutern. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) zum Beispiel benennt in der Nutztierhaltungsstrategie aus dem Jahr 2017 die Begriffe folgendermaßen: „Tierwohl“ und „Tiergerechtigkeit“ verbinden die Bereiche Tiergesundheit, Tierverhalten und Emotionen. Wenn Tiere gesund sind, ihr Normalverhalten ausführen können und negative Emotionen vermieden werden (z.B. Angst und Schmerz), kann von einer guten Tierwohl-Situation bzw. einer tiergerechten Haltung ausgegangen werden. Deutschland soll Vorreiter im Umgang mit Nutztieren werden“ (BMEL 2017).

In dieser Literaturrecherche ist neben dem deutschen Begriff „Tierschutz“ auch nach englisch sprachigen Referenzen mit dem Begriff „Animal Welfare“ gesucht worden.

Der englische Begriff „animal welfare“ wird je nach Kontext unterschiedlich übersetzt. Mögliche Übersetzungen sind „Tierschutz“, „Tierwohl“ oder auch tiergerechte Haltung bzw. „Tiergerechtigkeit“, wobei der Begriff im Englischen mit einer breiteren Bedeutung verwendet wird. „Animal welfare“ kann sich ebenso auf das Wohlergehen von Tieren („Tierwohl“) beziehen wie auf die Tierhaltung und alle Aktivitäten des Menschen, die dem Schutz von Tieren dienen. Somit entspricht „animal welfare“ einem Überbegriff für mehrere deutsche Begriffe (Wikipedia, Tierwohl/Tiergerechtigkeit, 2020).

#### 4.6.1 Tierwohl bei der Milchkuh

Geht es um das Tierwohl landwirtschaftlicher Nutztiere, so wird in einigen Publikationen Bezug genommen auf das drei Komponenten Modell von David Fraser (Fraser 2008). Er arbeitete drei Hauptkomponenten des Tierwohls heraus und stellt sie in Verbindung miteinander. Die drei Hauptkomponenten sind die Gesundheit bzw. das Vorliegen aller Körperfunktionen („basic health and functioning“) eines Tieres, das bedeutet zum Beispiel, es liegen keine Erkrankungen oder Verletzungen vor und das Tier ist mit Wasser und Futter etc. versorgt. Die zweite Komponente für Tierwohl ist seiner Meinung nach das Ausleben des Normalverhaltens („natural living“), wozu beispielsweise die Bewegung und das Sozialverhalten zählen. Die dritte Komponente beschreibt eine gefühlsbezogene Ebene („affective states“) und umfasst das Vermeiden von Schmerz und Leiden sowie das Erleben positiver Emotionen. Das Modell beschreibt, dass alle Komponenten einzeln und unabhängig voneinander auftreten können. Sie jedoch auch eine mittlere gemeinsame Schnittmenge haben und darin alle drei Merkmale voneinander abhängig sind zur Erfüllung des Tierwohls. Da die Komponenten nur eine teilweise Abhängigkeit voneinander besitzen hängt laut Fraser die Gesamtbewertung des Tierwohls davon ab, welche Bedeutung jeder einzelnen Komponente beigemessen wird.

Im Review „The welfare of dairy cattle - Key concepts and the role of science“ von Keyserlingk et al. wird dieser Grundsatz von Fraser als Basis zur Beurteilung des Tierwohls angenommen. Eine Reihe wissenschaftlicher Forschungen in diesem Bereich werden überprüft und sie ermitteln, wie diese von der Wissenschaft angegangen werden können. Sie beschreiben zur Veranschaulichung einen Versuch, in dem es um Metritis bei der Milchkuh geht, und die Zeit, die die Kuh zum Fressen nutzt. Eine Kuh, die an Metritis leidet, verbringt weniger Zeit mit Fressen am Tag. Es ist nicht bekannt, ob das der Grund oder die Folge der Metritis ist, aber es ist möglich die Zeit des Fressens am Futtertisch als Indikator zu nutzen, um Tiere ausfindig zu machen, die an einer Metritis leiden. Die Beobachtung des Fressverhaltens ist demnach ein möglicher Indikator für das Vorliegen von Wohlergehen und scheint auch für andere Produktionskrankheiten anwendbar zu sein. Eine beispielsweise lahme Kuh zeigt eine vergleichbare Veränderung der Beweglichkeit und des Fressverhaltens. Das Leiden an einer Krankheit ist ein entscheidender Aspekt in Bezug auf das Tierwohl, da krank sein immer die Einschränkung der drei Merkmale für Tierwohl bedeutet. Es ist aber nach Auslegung der Autoren nicht allein entscheidend zur Erfüllung von Tierwohl. Sie argumentieren, dass die Erfüllung der biologischen Funktionsweise zwar ein wichtiger und notwendiger Aspekt des Wohlergehens ist, diese allein aber nicht ausreichend ist. Tierwohlfragen beziehen sich auch auf affektive Zustände wie Schmerz oder Vergnügen und auf die Beachtung der Artgerechtigkeit. Die Tierschutzwissenschaft sollte ihrer Ansicht nach Probleme in Produktionssystemen identifizieren und Lösungen für diese Probleme entwickeln. Die besten Lösungen sind Win-Win-Lösungen, die das Leben der Rinder und der Menschen, die mit ihnen

arbeiten, verbessern. Die schlechtesten Lösungen sind diejenigen, die versuchen, ein Problem zu lösen, indem sie ein anderes Problem schaffen (von Keyserlingk et al. 2009).

### 4.6.1.1 Nationale Studien zur Tierwohl - Zucht - Interaktion

Zahlreiche Publikationen beschäftigen sich auf nationaler und internationaler Ebene mit dem Tierwohl der intensiv genutzten Milchkuh und ihrer hohen Milchleistung als Ergebnis der Jahrzehnte lang durchgeführten Hochleistungszucht.

Wie bereits zu Anfang dieser Arbeit beschrieben, hat sich die Milchleistung der Kühe in den letzten 50 Jahren kontinuierlich gesteigert und mehr als verdoppelt. Die daraus resultierenden physiologischen und pathologischen Herausforderungen insbesondere in der Transitphase drei Wochen vor und drei Wochen nach der Kalbung sind dargestellt worden.

Ob zwischen der Milchleistungssteigerung und den Gesundheits- und Fruchtbarkeitsproblemen ein direkter Zusammenhang besteht, wird unter Experten kontrovers diskutiert. Insbesondere in der deutschen Fachliteratur bestehen gegensätzliche Auffassungen, inwieweit das Tierwohl von der Entwicklung der Züchtung beeinträchtigt wird oder welchen Einfluss andere Umstände, wie beispielsweise das Management eines Milchviehbetriebes, auf das Tierwohl der Milchkühe haben.

Menn stellt sich daher die Frage, ob beim „Primat der Milchleistung“ die Tierernährung und Tiergesundheit noch mithalten können (Menn 2017). Nach Prüfung der züchterisch relevanten Zusammenhänge in Verbindung mit den Fakten aus der Veterinärmedizin und der Physiologie sowie der Stressforschung in der Humanmedizin kommt Menn zu dem Schluss, dass die aktuelle Ausrichtung der Milchrindzucht mit dem Primat der Milchleistung zumindest zu Recht auf dem Prüfstand stehen und kritisch hinterfragt werden sollte. Er resümiert, dass erhebliche Zweifel angebracht sind, dass Tierernährung und Tiergesundheit noch mithalten können.

Brade benennt in seinen Veröffentlichungen die Bedeutung des Themas Tierwohl bei Milchkühen und schafft eine Verbindung zur Akzeptanz der Öffentlichkeit zu tierischen Produkten, wie beispielsweise der Kuhmilch. Er ist der Meinung, dass zukünftig die Bioethik bei der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft von größerer Bedeutung sein wird (Brade 2015). Die Bewertung des Tierwohls bei hochleistenden Milchkühen mittels Genotyp-Phänotyp-Beziehungen ist seiner Ansicht nach fehleranfällig und muss kritisch hinterfragt werden (Brade 2016b). Er nimmt Stellung zu Studien deutscher Autoren, die phänotypische Zusammenhänge zwischen der Leistungshöhe der Kühe und dem Krankheitsrisiko herstellen und daraus weiterführende Aussagen über das Tierwohl treffen. Diese Publikationen sind ebenfalls Teil dieser systematischen Recherche.

In Mecklenburg-Vorpommern sind durch die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern Milchviehbetriebe auf die Ursachen für kurze

Nutzungsdauern (Wangler und Harms 2006) und auf die Behandlungshäufigkeiten von Milchkühen untersucht worden (Wangler et al. 2009; Römer 2016). Die Studien zeigen, dass „Hochleistende Kühe nicht häufiger behandelt werden als Kühe mit geringerer Leistung (Korrektur auf Betrieb, Kalbejahr und Laktationsnummer). Dies gilt sowohl für alle Diagnosen als auch separat für Euter-, Stoffwechsel-, Fruchtbarkeits-, sonstige Behandlungen und Labmagenverlagerungen. Hinsichtlich Klauen- und Gliedmaßenkrankungen wurde ein leichter Anstieg mit höheren Leistungen festgestellt, der jedoch nicht statistisch gesichert werden konnte“ (Wangler und Harms 2006). Römer hält nach Auswertung ihrer Untersuchungen in den Testherden fest, dass hochleistende Milchkühe weder häufiger erkranken noch eine kürzere Nutzungsdauer haben als niedrig leistende Milchkühe (Römer 2016).

Die genannten Autoren schließen aus den Ergebnissen der Untersuchungen in Mecklenburg-Vorpommern, dass keine phänotypischen Zusammenhänge zwischen Leistungshöhe der Kühe und Behandlungshäufigkeit bestehen. Sie schreiben "Die Untersuchungen ergaben, dass Kühe mit hohen Leistungen nicht häufiger erkrankten als Tiere mit geringerer Leistung" (Boldt 2016). Daraus lässt sich der Rückschluss ziehen, dass die durch die Zucht vorangetriebene Hochleistung der Milchkühe nicht zu häufigeren Produktionskrankheiten führt und damit auch nicht zur Einschränkung des Tierwohles. Denn zum Wohlergehen der Milchkuh gehört wie bereits oben beschrieben in der bestehenden Fachliteratur die Komponente der Gesundheit und uneingeschränkten Funktionsweise des Organismus.

Brade widerspricht der Schlussfolgerung. Seiner Ansicht nach weist die in Mecklenburg-Vorpommern ermittelte phänotypische Korrelation zwischen Behandlungshäufigkeit der Kühe und der Abgangsrate auf eine bemerkenswert hohe tierseitige (=genetische) Beziehung. Er resümiert „Fehlende beobachtete (phänotypische) Zusammenhänge zwischen der Höhe der Milchleistung und Krankheitshäufigkeit sind keine Belege für ein hohes Tierwohl“ (Brade 2016b).<sup>[15]</sup> Um sichere Aussagen zum Tierwohl treffen zu können, sind zusätzliche regelmäßige Bewertungen der Tierkomponente d.h. des Genotyps von Nöten, entsprechende EDV-Programme sind in der Tierzucht routinemäßig vorhanden und müssten nun Anwendung finden (Brade 2016b).

Müller et al. erarbeiteten und testeten ein System zur umfassenden Bewertung der Tierhygiene, des Tierwohls und der Tiergesundheit zwecks Aufdeckung von Schwachstellen auf 10 sächsischen Pilotbetrieben. Sie entwickelten eine Systemanalyse, die es erlaubt, eine detaillierte und differenzierte haltungshygienische und tierwohlbezogene Bewertung der einzelnen Betriebe zu erstellen und geeignet ist, Schwachstellen bzw. Mängel zu identifizieren und den Erfolg entsprechender Verbesserungsmaßnahmen zu verifizieren (Müller et al. 2016). Folgende Teilbereiche wurden dabei auf den Betrieben erfasst:

Milchleistung, Milchqualität und Eutergesundheit, Fruchtbarkeit, Reproduktionsrate und Geburtsverlauf, Futteraufnahme und Stoffwechsel, Klauengesundheit sowie Kälber- und Jungtierversuche. Problematisch war dabei, dass die Dokumentation zu wenig standardisiert wurde und weitere Versuche zur Standardisierung folgen sollten.

Im durchgeführten Versuch „zeigte sich die Tendenz, dass gute Tierhygiene und Bemühungen um das Tierwohl sich auch bei hohen Tierleistungen positiv auf die Nutzungsdauer auswirken können“. Die enge Verbindung und Interaktion zwischen dem Tier und seiner Umwelt wird deutlich und die Autoren halten fest, dass zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit zwar die Beurteilung am Tier selbst ausreichen würde, aber nur durch eine detaillierte Untersuchung der Haltungsumgebung auch Risikofaktoren und damit Verbesserungsmöglichkeiten identifiziert werden (Müller et al. 2016).

#### 4.6.1.2 Internationale Studien zur Tierwohl - Zucht - Interaktion

Auch auf internationaler Ebene der Fachliteratur ist das Thema Tierwohl bzw. Tiergerechtigkeit in Verbindung mit der tierzuchtbedingten Milchleistungssteigerung ein viel diskutiertes Thema. Das Farm Animal Welfare Council (FAWC) ist eine zusammengeschlossene Interessengruppe aus Vertretern der Tierzucht, Landwirtschaft und Veterinärmedizin in Großbritannien, welche Stellungnahmen in Form von kurzen Berichten an die britische Regierung zu aktuellen Themen im Zusammenhang mit dem Wohlergehen von Nutztieren abgeben. Sie sind ein Beratungsformat für die britische Regierung und sollen mit den Stellungnahmen auf bestimmte Tierwohlprobleme bei landwirtschaftlich genutzten Tieren hinweisen. Im Bericht der FAWC aus 2009 (FAWC 2009) thematisiert das Gremium das Vorkommen bestimmter Erkrankungen, wie beispielsweise Lahmheiten, Stoffwechselerkrankungen, Fruchtbarkeitsstörungen und Mastitiden sowie auch Themen wie die durchschnittliche Lebensdauer von Milchkühen in Großbritannien unter dem Einfluss der gesetzten Milchviehzuchtziele im Vergleich zur Situation 1990, zum vorhergegangenen Bericht des FAWC.

Lahmheiten bei Milchkühen spielten 1997 und auch 2009 auf britischen Milchviehbetrieben eine große Rolle und stellten mit einer Inzidenz von 20,6 % im Jahr 1997 bereits ein massives Problem dar (FAWC 2009). Das ändert sich auch im Bericht 2009 nicht, die Lahmheit ist laut Autoren ein oft genannter Grund für eine vorzeitige Merzung einer Milchkuh. Ca. 10 % aller Merzungen sind auf Lahmheiten zurückzuführen. Außerdem verursachen Lahmheiten Schmerzen und Stress bei der Kuh sowie hohe Kosten und Aufwand für den Tierhalter. Die Autoren vermuten als Grund für das langsame Vorankommen in der Lahmheitsreduzierung eine zu geringe Sensibilisierung der Landwirte. Das Vorkommen von Mastitiden bei Milchkühen ist laut Bericht des FAWC eine weitere Hauptursache für das frühzeitige Merzen einer Milchkuh. In 9 % der Fälle ist Mastitis der Abgangsgrund. Neben den gesundheitlichen Einschränkungen für das Tier kommen dabei enorme Kosten bzw. Gewinnverluste für den

Landwirt zustande. Die Autoren fordern daher ein Monitoring Programm für klinische und subklinische Mastitiden, um einen Fortschritt in der Reduzierung des Vorkommens von Mastitis zu erlangen. Stoffwechselerkrankungen (Ketose, Azidose, Labmagenverlagerung und Milchfieber) haben in Großbritannien laut Autoren eine geringe Prävalenz, typischerweise etwa 1 %, und sich seit 1987 nicht wesentlich verändert. Trotz ihrer geringen Prävalenz geben sie aufgrund ihrer Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Tiere dennoch Anlass zur Sorge. Fruchtbarkeitsprobleme hingegen stellen in Großbritannien ein großes Problem auf den Milchviehhöfen dar und führen zu wirtschaftlichen Einbußen. Die Ätiologie ist komplex, kann aber sowohl durch die Zucht als auch durch Managementverbesserung beeinflusst und verbessert werden. Zum Thema Lebensdauer von Milchkühen wird im Bericht festgehalten, dass sie sich seit dem letzten Report aus 1997 nicht verkürzt, sondern verlängert hat und im Durchschnitt ca. 6 Jahre inklusive einer 2jährigen Aufzucht beträgt. Im Zeitraum von 1991 bis 2005 ist die Anzahl der Laktationen einer Kuh von 3,3 auf 3,6 angestiegen. Die wirtschaftlich optimale Anzahl an Laktationen liegt nach Meinung der Autoren bei 4,3 bis 4,9 Laktationen. Bei optimalen Bedingungen sollte die Lebensdauer einer Milchkuh laut FAWC ca. 8 Jahre betreffen und mind. 5 bis 6 Laktationen beinhalten. Dies würde eine Remontierungsrate von 20 % für einen Betrieb bedeuten. In großen und fortschrittlich betriebenen Betrieben in Großbritannien würde diese Maßgabe bereits erreicht werden.

Das FAWC betrachtet bei der Beschreibung von Tierwohlproblemen der Nutztiere auch den Einfluss der Zucht und deren Ziele. Sie beschreiben eine Veränderung der Zuchtprogramme von 1990 bis 2009, wobei in den 90ern einseitig auf hohe Milchleistung gezüchtet wurde, wohingegen sich 2009 das Zuchtprogramm deutlich verändert hat und die Bedeutung der Bullenauswahl für Gesundheits- und Tierwohlmerkmale anerkannt wurde. Die Merkmale Lebensdauer, Gesundheit und Fruchtbarkeit wurden 2009 zu einem Anteil von 45 % in genetischen Indizes berücksichtigt, in den 1990ern wurde diese noch ignoriert. 2009 standen in Großbritannien die Zuchtwerte für Lebensdauer, Mastitis, Lahmheit und Fruchtbarkeit zur Verfügung. Da der maximale Fortschritt pro Generation jedoch bei lediglich 1-2 % liegt, geben die Autoren des FAWC an, dass diese Merkmale nur langsam verbessert werden würden. Trotzdem gehen die Autoren von einer langfristig besseren Tierwohlsituation der Milchkühe aus. Obwohl aber die neueren Züchtungsschemata neben Leistungsmerkmalen für die Milchproduktion auch Nichtproduktionsmerkmale (d.h. Gesundheits- und Tierwohlmerkmale) enthalten, dient dies laut FAWC hauptsächlich dazu, die weitere Verschlechterung der Leistungsmerkmale aufgrund weitgehend antagonistischer genetischer Assoziationen zwischen diesen zu stoppen. Für eine weitere Verbesserung des Tierwohls müssen die Nichtproduktionsmerkmale noch mehr mit eingebunden werden. So zieht das FAWC das Fazit, dass es in der Milchindustrie in Großbritannien zwar viele Verbesserungen und Initiativen gab, um wichtige Tierwohlprobleme anzugehen, sich das Wohlergehen von Milchkühen in den

letzten zehn Jahren dennoch nicht wesentlich verbessert hat und es immer noch kritische Fragen zum Wohl der Milchkuh, die in den nächsten Jahren angegangen werden sollten, gibt. Esslemont (Esslemont 2011) greift in seinem Artikel auf, dass die umfangreich geforderten Tierwohlziele u.a. der FAWC nur erreicht werden können, wenn ein umfangreiches, wissenschaftlich erstelltes und konsequent umgesetztes nationales Aufzeichnungsprogramm (Monitoringprogramm) für Kuh und Kalb etabliert wird.

Vollständige Daten müssten zumindest für eine repräsentative, zufällig ausgewählte Stichprobe von Milchviehbetrieben in allen landwirtschaftlichen Systemen unter Berücksichtigung von Faktoren wie Herdengröße, Rasse und Ertragsniveau genommen werden. Im Idealfall sollten alle Milchviehbetriebe mit einem gut konzipierten System zur Aufzeichnung von Krankheiten, Produktion und Management vollständig erfasst werden. Alle Viehbewegungs-, Milchaufzeichnungs- und Stammbaumdaten müssen integriert werden, außerdem sollten Daten im Zusammenhang mit der Kontrolle des Tierschutzes enthalten sein. Seiner Ansicht nach kann Zwang durchaus notwendig sein, um eine ausreichende Menge qualitativ hochwertiger Daten zu erhalten. Ein solch umfangreiches Monitoringprogramm ist jedoch nicht vorhanden.

Nach Knaus sind Milchkühe zwischen Leistungsanforderungen und Anpassungsfähigkeit gefangen (Knaus 2009). Die in den vergangenen Jahrzehnten immer weiter erhöhte Leistung der Milchkuh führt zu besonderen metabolischen Herausforderungen. Die Milchleistungssteigerung von Kühen in den USA, in Österreich und auch in Deutschland (hier Bayern) ist in den letzten 60 Jahren enorm gewesen und ist das Ergebnis einer Verbesserung des Erbguts der Tiere (des Zuchtfortschrittes) sowie auch der Fortschritte bei Futterqualität, Rationszusammensetzung, Fütterungsstrategien, tierärztlicher Versorgung und Haltungsbedingungen. Nach Knaus hatte diese Entwicklung drastische negative Auswirkungen auf Fruchtbarkeit und Vitalität (Fitness). Die hohen Milchproduktionsniveaus haben zu einem ebenso großen Verlust an Langlebigkeit und damit zu verkürzter Lebensdauer geführt. Frühreife und Langlebigkeit korrelieren negativ miteinander. Obwohl dies nach Knaus in der einschlägigen Literatur ausführlich dokumentiert wird, bleibt die Milchindustrie dabei immer frühreifere Kühe einzusetzen. Der Grund dafür ist, dass die Aufzuchtzeit so kurz wie möglich sein soll, damit das Alter beim ersten Abkalben gesenkt wird und die Kosten niedrig sind. Die Verringerung des Alters beim ersten Abkalben führt jedoch zu einer Verkürzung der produktiven Lebensdauer und damit gleichzeitig zu einer Reduzierung der Kosteneffizienz. Der Autor bewertet die Entwicklung der kurzen produktiven Lebensdauer von weniger als 4 Laktationen als kritisch und fordert, angesichts des drastischen Rückgangs der Fruchtbarkeit und Vitalität, dass bei Auswahlentscheidungen verstärkt auf Langlebigkeit und lebenslange Leistungsmerkmale Wert gelegt werden sollte. Da die Art und Weise wie Nutztiere behandelt werden und die Qualität von Tierwohl immer öfter Thema öffentlicher Debatten ist, wird der

Verbraucher Produkte der Landwirtschaft nur fördern, wenn dieser der Nutztierindustrie vertraut (Knaus 2009).

Auch Oltenacu und Algers (Oltenacu und Algers 2005) beschäftigen sich mit dem Zusammenhang der Milchleistungssteigerung durch die Zucht und dem Tierwohl bei der Milchkuh. Der Artikel aus dem Jahr 2005 hatte das Ziel, den Rückgang der Fruchtbarkeit und die Zunahme von Gesundheitsproblemen und damit den Rückgang des Wohlbefindens bei Milchkühen zu dokumentieren, der durch die Selektion auf erhöhte Produktion beim Milchvieh zurückzuführen war. Sie vertreten die Ansicht, dass die genetische Selektion auf die Steigerung der Milchleistung zunehmend als Gewinnsteigerung auf Kosten des Tierschutzes geht. Die Zusammenhänge zwischen zunehmender Produktion und Verschlechterung der wichtigsten Tierwohlindikatoren sind laut ihres Artikels gut dokumentiert und daher sehen sie die Notwendigkeit die Zuchtziele auf Tierschutzaspekte auszudehnen. Dazu sollten alle Zuchtorganisationen verfügbare Aufzeichnungen verwenden, um Fruchtbarkeit, Gesundheit und Langlebigkeit in die Zuchtziele einzubeziehen. Die Fitnessmerkmale sollten im Verhältnis zu den Produktionsmerkmalen stärker betont werden. Die genannten Autoren fordern nachhaltige Zuchtziele zur Verbesserung der Fitness und für eine größere Toleranz gegenüber metabolischem Stress. Dies wäre eine Möglichkeit die Verschlechterung der Lebensqualität der Tiere zu verhindern und möglicherweise sogar zu verbessern (Oltenacu und Algers 2005).

#### 4.6.1.3 Studien zur Tierwohl - Zucht - Management - Interaktion

In weiteren Publikationen wird die Beziehung der Zucht auf Hochleistung zum Tierwohl der Milchkühe um die Komponente des Managements und der Haltung erweitert. Ist nun die fortgeführte Zucht auf Hochleistung die Ursache dafür, dass diese Tiere nur schwer tierwohlgerecht gehalten werden können oder verursachen eher Fehler im Management und der Haltung Tierwohl- und Tierschutzprobleme und die Zuchtmerkmale spielen nur eine untergeordnete Rolle?

Im WBA Gutachten (WBA 2015) werden haltungs- und managementbezogene Indikatoren als Risikofaktoren für mögliche Beeinträchtigungen des Tierwohls benannt. Das bedeutet, dass bestimmte Umweltbedingungen oder auch Zuchtmerkmale zu Tierschutz- und Tierwohlproblemen führen können, sie müssen es aber nicht. Dies ist abhängig von der Ausgestaltung der übrigen Bedingungen. Der WBA hält fest, dass die Erfüllung bestimmter Standards bezüglich Haltung, Management und der Zucht nicht in jedem Fall ein gutes Wohlbefinden der Tiere bedeutet.

Abeni und Bertoni resümieren aus ihrer Studie in italienischen Milchviehbetrieben, dass intensiv gezüchtete und genutzte Milchkühe in Betrieben mit gutem Management und Haltung akzeptable und gute Tierwohlbedingungen vorfinden können (Abeni und Bertoni 2009). Sie geben zu beachten, dass ein intensives Zuchtsystem nicht von vornherein als schlechter



angesehen werden kann als das System mit weniger Augenmerk auf Leistung. Sie sprechen der Haltung und dem Management eine große Bedeutung zu. Zur Zucht geben sie zu bedenken, dass eine sorgfältige Berücksichtigung des genetischen Hintergrunds der Tiere notwendig ist, um Tiere zu halten, die für die gegebenen landwirtschaftlichen Bedingungen geeignet sind. Das bedeutet, dass nicht alle Milchkühe auch für alle Haltungen passend sind bzw. in bestimmten Fällen die hohen Ansprüche der gezüchteten Hochleistungstiere nicht erfüllt werden können. Die Autoren geben an, dass dafür die Gebäude und die Ausrüstung den jeweiligen Tieranforderungen entsprechen müssen. Die Futterqualität sowie die Bedarfsdeckung müssen sichergestellt sein, um eine gute Verdauungsfunktion in den verschiedenen Phasen des Produktionslebens gewährleisten zu können. Außerdem muss auch die soziale Interaktion zwischen Tieren und Menschen tiergerecht sein. Zudem müssen gute Gesundheitsbedingungen so weit wie möglich geschaffen werden, da jede Art von klinischer oder subklinischer Erkrankung Leiden und ein geringes Wohlbefinden verursachen kann (Abeni und Bertoni 2009).

Der Autor Brade zieht in seiner Publikation das Fazit, dass sehr hohe Herdenleistungen ( $\geq 11.000$  kg Milch/Kuh/Jahr) generell ein hochqualifiziertes Herdenmanagement voraussetzen. „Dies ist nicht in allen Herden regelmäßig sicherzustellen und es ist nicht primäre Aufgabe des Managements, spezifische Fehlentwicklungen in der Tierzucht zu kompensieren. Höchstveranlagte Holstein-Kühe empfehlen sich deshalb generell nicht für alle Umwelten.“ (Brade 2016a).

Dass gute Management- und Haltungsbedingungen einen positiven Einfluss auf die Gesundheit von Milchkühen haben, beschreibt auch Martens in seinen Publikationen (Martens 2015; Martens 2016). In einem Übersichtsartikel erläutert er die Bedeutung von Genetik und Management für die Leistung und Gesundheit von Milchkühen. Die Steigerung der Milchleistung hat negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Kühe und statistisch nachgewiesene negative Korrelationen zwischen Milchleistung und Erkrankungen lassen sich kausal erklären. Martens legt sich fest, dass „die genetische Disposition als Ursache der Gesundheitsrisiken anzusehen ist, deren praktische Auswirkung wird durch das Management bestimmt“ (Martens 2016).

Die Kombination der Ursache und Auswirkung haben damit einen entscheidenden Einfluss auf die Gesundheit und damit auch auf das Wohlbefinden von Milchkühen. So wird eine ungünstige Kombination der beiden Faktoren zu vielen Erkrankungsfällen führen oder eine besonders schlechte Genetik durch besonders gute Umgebungsbedingungen wieder aufgewertet. Diese gut geführten Betriebe können zur Bewertung der Gesamtsituation verwendet werden, aber sie dürfen nicht zur Rechtfertigung der aktuellen Genetik herangezogen werden. Martens hält ähnlich zu anderen genannten Autoren fest, dass „es nicht die primäre Aufgabe eines guten Managements ist, Fehlentwicklungen in der Tierzucht

zu kompensieren“ (Martens 2016). Da er die Genetik als primäre Ursache der Gesundheitsstörungen ausmacht, diskutiert er eine Infragestellung der zurzeit bestehenden relativen Zuchtwerte für Milchkühe (RZW) und sieht deutlichen Handlungsbedarf.

Auch die Autoren Logue und Mayne stellen bei ihrer europäischen Übersichtsarbeit fest, dass der hohe Stoffwechselumsatz der dominierenden Rinderrasse HF in den Milchviehbetrieben, insbesondere in der Übergangszeit (drei Wochen vor und nach der Kalbung) ein ausgeklügeltes Managementsystem benötigt, um Tierwohlprobleme der Milchkuh und der Kälber gering zu halten (Logue und Mayne 2014). Sie appellieren an die Milchviehhalter in Zusammenarbeit mit allen nötigen Personen (Tierärzte, Berater) eine optimale Haltung und Versorgung zu gewährleisten, um auch die Ressourcen eines Milchviehbetriebes optimal nutzen zu können.

Die Rentabilität und Produktivität eines Milchviehbetriebes sind in der heutigen Zeit von großer Bedeutung. Die Einhaltung der Tierschutzvorgaben und Bemühungen um das Tierwohl der Milchkühe stehen dem wirtschaftlichen Ansatz nicht im Wege.

In einer kanadischen Studie überprüften Villettaz Robichaud et al. den Zusammenhang zwischen der Erfüllung oder Nichterfüllung mehrerer Kriterien aus einer Tierschutzbewertung und den Produktivitäts- und Rentabilitätsindikatoren der landwirtschaftlichen Betriebe (Villettaz Robichaud et al. 2018).

Die kanadische Milchindustrie führte einen neuen Verhaltenskodex für die Pflege von Milchvieh ein und aktualisierte damit die Bewertung der Tierpflege auf dem landwirtschaftlichen Betrieb („proAction Animal Care“). Die Motivation der Milchbauern den Empfehlungen des Verhaltenskodex zu folgen, sollte durch finanzielle Gewinne im Zusammenhang mit einem verbesserten Tierschutz erhöht werden. Die festgelegten ProAction Kriterien umfassten Hüft-, Knie- und Nackenläsionen, Verschmutzungen des Euters, der Beine und der Flanken, die Feststellung des BCS, der Lahmheitsprävalenz und der Besatzdichte. Keiner, der 130 in diese Studie einbezogenen Betriebe, erfüllte alle 9 bewerteten proAction Animal Care-Kriterien. Die tierschutzrelevanten Kriterien wurden mit Indikatoren für die Produktivität und Rentabilität der landwirtschaftlichen Betriebe in Verbindung gebracht. Im Allgemeinen deuten die Ergebnisse der Studie darauf hin, dass die Erfüllung dieser Tierschutzkomponenten wahrscheinlich insgesamt keine wirtschaftliche Belastung für die kanadische Milchindustrie darstellt und für einzelne Betriebe sogar finanziell von Vorteil sein könnte (Villettaz Robichaud et al. 2018).

### 4.7 Tiergesundheit von Milchkühen

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft in Deutschland beschreibt Tiergesundheit zutreffend als „die Basis für eine leistungsfähige Landwirtschaft und die Produktion sicherer Lebensmittel“ (BMEL 2020) und verdeutlicht damit die besondere

Bedeutung der Tiergesundheit als Voraussetzung für eine tierschutzkonforme, sichere und ökonomische Nutztierhaltung und Produktion.

Das Milchleistungsniveau der Holsteinkühe ist - wie ausführlich im Abschnitt Leistungsdaten von Holstein-Kühen dieser Arbeit beschrieben - hoch und ein Ende der Leistungssteigerung scheint noch immer nicht in Sicht. Das Vorkommen von Gesundheitsproblemen, welche im Zusammenhang mit der Milchleistung stehen, jedoch auch. Insbesondere in der Hochleistungsphase, d.h. zu Beginn einer jeden Laktation, leiden Hochleistungskühe unter zahlreichen Gesundheitsstörungen, sog. Produktionskrankheiten.

### 4.7.1 Produktionskrankheiten

Unter dem Begriff „Produktionskrankheiten“ ist nach Mulligan und Doherty folgendes zu verstehen: „Produktionskrankheiten sind der Ausdruck des Unvermögens einer Kuh, mit den metabolischen Ansprüchen der Hochleistung zurecht zu kommen...“. „Sie ... beruhen auf einem Missverhältnis zwischen Input (Aufnahme) und Output (Produktion) von Nährstoffen, die für die Milchproduktion benötigt werden...“ (Mulligan und Doherty 2008). Zu diesen Erkrankungen zählen Stoffwechselstörungen (wie beispielsweise Hypocalcämie, Leberverfettung und Ketose), Eutererkrankungen (insbesondere Mastitiden), Klauenerkrankungen und Fruchtbarkeitsstörungen.

Nach Stangassinger ist der Begriff der Produktionskrankheiten eine Umschreibung aus Sicht des Verbrauchers. Dieser fasst darunter unerwünschte Merkmale, wie reproduktive und/oder gesundheitliche Probleme zusammen, die in der einseitigen züchterischen Ausrichtung auf Produktion begründet sind bzw. in negativer Beziehung zu Leistungsmerkmalen stehen (Stangassinger 2011). Die gesundheitlichen Störungen treten bei Nutztieren insbesondere in Lebensphasen mit enormen funktionellen und strukturellen Veränderungen auf, sodass für Stangassinger Merkmalsantagonismen „häufig der offensichtliche Ausdruck eines strukturell induzierten körperlichen Ungleichgewichts (Muskelwachstum) und/oder Ausdruck der Priorisierung wichtiger zusätzlicher Funktionen (Milchbildung)“ sind (Stangassinger 2011).

Bergmann spricht in diesem Zusammenhang von „Leistungskrankheiten“ und definiert den Begriff „leistungsabhängige Gesundheitsstörungen“ als katabole Phänomene und krankhafte Prozesse, die mit hoher Nutzleistung der Tiere verbunden sind oder durch die Leistung verursacht sind (Bergmann 1992). Bergmann (Bergmann 1992, zitiert in Demmler 2011) teilt die leistungsabhängigen Gesundheitsstörungen in allgemeine leistungsabhängige Gesundheitsstörungen und in spezielle leistungsabhängige Gesundheitsstörungen ein.

Zu den allgemeine leistungsabhängigen Gesundheitsstörungen zählen beispielsweise die Destabilisierung von Konstitution und Kondition, die Einengung der Adaptationsfähigkeit, die Anfälligkeit für Reaktionsentgleisungen oder spezifische Krankheiten. Bei den speziellen leistungsabhängigen Gesundheitsstörungen bedingt die Art der Nutzleistung die Pathogenese

der hervorgerufenen Störung oder definiert sich in Syndrom- und Organschäden, die sich auf Grund hoher Leistung entwickeln. Dazu zählen zahlreiche Beispiele aus der Masttierproduktion, wie die Doppellender Rinder oder Myopathien der Brustmuskulatur bei bestimmten Geflügelarten, sowie auch die hohe Milchleistung der HF Kühe.

Im englischen Sprachgebrauch sind diese „leistungsabhängigen Gesundheitsstörungen“ unter dem Begriff „production diseases“ zu finden (Blood et al. 2007).

Nach Luy können zahlreiche Gesundheitsstörungen landwirtschaftlicher Nutztiere in eine kausale Beziehung zu den gesteigerten Leistungen der Tiere gebracht werden. Er differenziert zwischen klassischen Erbkrankheiten und sog. anthropogenen, d.h. durch den Menschen gemachte, Krankheitsbilder. Bei den leistungsabhängigen Gesundheitsstörungen handelt es sich nach Luy um „anthropogene Krankheitsbilder, deren Ausprägungsgrad von im Regelfall ebenfalls anthropogenen Umweltfaktoren bestimmt wird“ (Luy 2006).

#### 4.7.2 Zusammenhang zwischen einer hohen Milchleistung und dem Auftreten von Produktionskrankheiten bei Holstein Rindern

Die durchgeführte Literaturrecherche ergibt eine große Anzahl von Studien und Veröffentlichungen, die den möglichen Zusammenhang zwischen der Milchleistungssteigerung bei Kühen und dem Vorkommen von vermehrten Gesundheitsstörungen, sog. Produktionskrankheiten, beschreiben. Es liegen unterschiedliche Studienergebnisse und kontrovers diskutierte Interpretationen zum Thema vor. Ob hochleistende HF-Kühe häufiger an bestimmten Krankheiten leiden und ob die einseitige Selektion der Milchviehzucht auf Leistung die Ursache dieses Zusammenhanges ist, ist aktuell und war in den letzten Jahren immer wieder Mittelpunkt der Diskussion zwischen Veterinärmedizinern, Zuchtunternehmen und Landwirten. Ein aktuelles Beispiel ist hierzu der im Juni 2020 in der Top Agrar erschienene Artikel „Kontrovers diskutiert, Tierärzte kritisieren Ziele der Milchviehzucht“ (Top Agrar 2020).

Im Folgenden werden die Erkenntnisse dieser Literaturrecherche vorgestellt und ein Beitrag zur Einordnung der vorhandenen Literatur gegeben.

##### 4.7.2.1 Referenzen, die eine Assoziation zwischen der genetisch veranlagten hohen Milchleistung und dem vermehrten Auftreten von Gesundheitsstörungen beschreiben

Zahlreiche nationale und internationale Studien befassen sich mit der Assoziation zwischen der Milchleistung und bestimmten, in der Hochleistungsphase auftretenden, Gesundheitsstörungen der Milchkuh. Im Folgenden werden Studien genannt, welche eine genetische Korrelation der beiden Faktoren beschreiben.

Simianer et al. untersuchten bereits 1991 die genetischen Korrelationen zwischen der Milchleistung sowie den Milchinhaltsstoffen und dem Auftreten von Mastitis, Ketose und dem generellen Vorhandensein einer Erkrankung. Dabei stellten sie genetische Korrelationen zwischen der Milchleistung und den drei Krankheitsmerkmalen fest. Die Ergebnisse ihrer Studie motivierte sie bereits 1991 vor den möglichen Konsequenzen für die Milchviehzuchtprogramme zu warnen. Sie forderten die Einbeziehung der Krankheitsmerkmale in das Zuchtziel, da eine weitere einseitige Zucht auf Leistungsmerkmale eine negative Entwicklung der Tiergesundheit nach sich ziehen würde (Simianer et al. 1991).

In einer kanadischen Studie durch Uribe et al. wurden 1995 Schätzungen zu genetischen Zusammenhängen der häufigsten Erkrankungen der Milchkuh (Mastitis, Ovarialzyste, Ketose, Milchfieber, Labmagen Verlagerung und Merzung aufgrund von Reproduktionsstörungen oder Lahmheiten) und Leistungsmerkmalen (Milchleistung) erhoben.

Die Heritabilitäten (Vererbbarkeiten) von Krankheitsmerkmalen waren relativ gering und lagen zwischen 0 und 0,15. Es gab Hinweise auf einen genetischen Antagonismus zwischen dem Auftreten von Mastitis und der Milchproduktion. Das Auftreten von Milchfieber war genetisch mit Kühen mit geringerem Produktionspotential verbunden. Die genetischen Assoziationen zwischen Labmagenverlagerungen und Produktionsmerkmalen waren gering, und die Schätzungen der genetischen Korrelationen zwischen Ovarialzysten und der Milchproduktion waren über die Laktation hinweg inkonsistent. Ketose war genetisch antagonistisch mit der Produktion von Milch und Fett verbunden, war jedoch günstig mit der Produktion von Protein verbunden. Die genetische Variabilität war zwar relativ gering, reichte jedoch für die meisten untersuchten Krankheiten aus, um möglicherweise in Zuchtprogrammen nützlich zu sein. Uribe et al. halten fest, dass genetische Antagonismen zwischen einigen Krankheiten und Produktionsmerkmalen die Notwendigkeit nahelegen, die Auswirkungen von Krankheiten im Zuchtziel zu berücksichtigen (Uribe et al. 1995).

Die Korrelation bestimmter Produktionskrankheiten und der Milchleistung von HF-Kühen untersuchten Fleischer et al. anhand von Daten aus 10 niedersächsischen Milchviehbetrieben (Fleischer et al. 2001). Dabei diente die 305-Tage-Ausbeute der Milch aus früheren Laktationen und der aktuellen Laktation als Standard für die Milchleistung und acht Störungskomplexe wurden in Betracht gezogen: Nachgeburtverhalten, Metritis, Ovarialzysten, Mastitis, Klauenerkrankungen, Milchfieber, Ketose und Labmagenverlagerungen. Eine Korrelation zwischen Nachgeburtverhalten, Mastitis und Milchfieber mit der Milchleistung während der vorherigen Laktation wurde als wahrscheinlich sowie für Ketose und Labmagenverlagerungen als möglich befunden. Ein Zusammenhang mit dem Ertrag in der aktuellen Laktation wurde für Ovarialzysten, Klauenerkrankungen und

Milchfieber gezeigt. Für die Metritis bestand keine Beziehung zur Milchleistung. Nach Fleischer et al. ist die geschätzte Wahrscheinlichkeit des Auftretens (EPA) verschiedener Produktionserkrankungen mit der Milchleistung positiv korreliert (siehe Abb. 1). Für die Mastitis ist die höchste Zunahme des EPA-Wertes dokumentiert. Steigt die Laktationsleistung von 6000 auf 12000 kg an, so nimmt die Wahrscheinlichkeit der Mastitis von < 20 % auf etwa 45 % zu. Die Autoren leiten daraus ab, dass durch den Stoffwechselstress die negative Energiebilanz (NEB) zunimmt und die verminderte Immunantwort in der frühen Laktationsphase die Mastitisanfälligkeit erhöht.

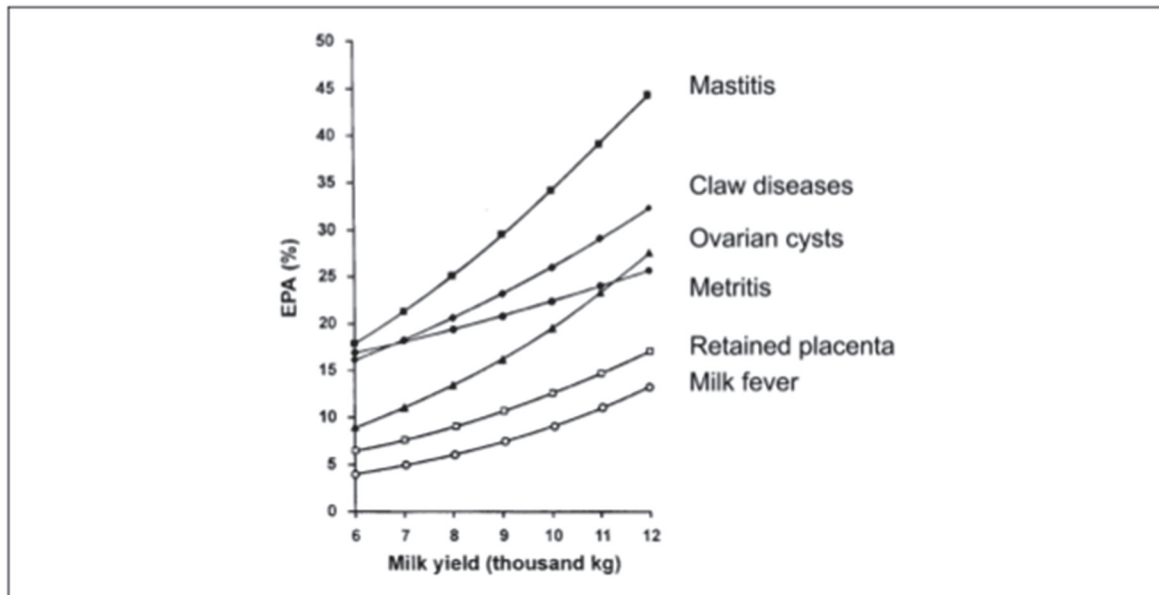


Abb. 34 - Gesundheitsstörungen in Relation zur Milchleistung, Fleischer et al. 2001

Die Autoren Kanitz et al. beschreiben in ihrer Veröffentlichung „Beziehungen zwischen Milchleistung, Energieversorgung und Fruchtbarkeit unter den Bedingungen von Hochleistung beim Rind“ aus dem Jahr 2003 (Kanitz et al. 2003). Entscheidend für die Fruchtbarkeit einer Kuh ist ein ausgeglichenes neuro-endokrines Regulationssystem des Zyklus und damit einhergehend intakte Eierstockfunktionen. Unter Hochleistung bzw. in der Phase der negativen Energiebilanz am Anfang einer Laktation kommt es zu metabolen und endokrinen Veränderungen dieses Regulationssystems und letztlich zu einer Abnahme der Fruchtbarkeit. Der Energiemangel kann außerdem an der Rückenfettdicke abgelesen werden. Die Autoren stellten fest, dass die Rückenfettdicke sowohl mit der Milchleistung, mit den Milch Inhaltsstoffen als auch mit Fruchtbarkeitsparametern korreliert. Eine steigende Milchleistung geht mit einer größeren negativen Energiebilanz und einer stärkeren Nutzung der körpereigenen Fettreserven einher, sodass die Rückenfettdicke abnimmt. Die gleiche Aussage trifft ein niedriger Milchproteingehalt als Indikator eines Energiemangels. „Je niedriger der Milchproteingehalt ist, umso mehr und länger mobilisieren die Kühe Körperfett als Folge eines Energiemangels bzw. einer negativen Energiebilanz“ (Kanitz et al. 2003). Das Resümee der

Autoren lautet daher, dass „die Abnahme der Fruchtbarkeit unter den Bedingungen hoher Leistung hauptsächlich auf den Antagonismus zwischen Milchmengen- und Fortpflanzungsleistungen oberhalb bestimmter Leistungsniveaus zurückzuführen ist“ und dass die „Ursache des Antagonismus die negative Energiebilanz in Abhängigkeit von ihrer Höhe und Dauer ist“.

Auch die Autoren Formigoni und Trevisi beobachteten den Trend der fortschreitenden Verschlechterung der Fruchtbarkeitsindizes in Milchkuhherden und untersuchten den Zusammenhang zwischen mehreren Faktoren (genetische Faktoren, diätetische Faktoren und dem Management) und einer schlechten Fruchtbarkeit bei Kühen. Dabei halten sie fest, dass Umweltfaktoren und die Fütterung zwar eher mit dem Auftreten einer schlechten Fruchtbarkeit bei Kühen im Zusammenhang stehen als die Höhe der Milchleistung (Formigoni und Trevisi 2003), aber Kühe mit einem hohen genetischen Wert für Milchleistung dennoch anfälliger in Bezug auf Stressoren, wie beispielsweise Stoffwechselbelastungen und die Mobilisation von Körperreserven, sind. Und da das Ausmaß und die Länge des Energiedefizits während der Übergangsperiode in umgekehrter Beziehung zu den Reproduktionsindizes (z. B. beträgt die Konzeptionsrate  $< 30\%$  für BCS-Abnahmen über eine Einheit) steht und ein schwerwiegendes Energiedefizit die pulsierende Sekretion von Gonadotropinen (führen zu Funktionsstörung der Eierstöcke und / oder kleineren Follikeln) verringert bzw. unterdrückt, ist der Effekt auf die Fruchtbarkeit groß. Ebenfalls beeinflusst die Fütterung die Fruchtbarkeit auf verschiedene Weise. Ein Überschuss an Pansen abbaubaren Proteinen wirkt sich, neben einer negativen Energiebilanz, negativ auf die Fortpflanzungsaktivität aus. Außerdem diskutieren die Autoren den Zusammenhang zwischen dem während der Übergangszeit häufig beeinträchtigten Gesundheitszustand und der Fruchtbarkeitseffizienz. Die Freisetzung von Zytokinen scheint direkt und indirekt in Zusammenhang mit der Fehlfunktion des Fortpflanzungsapparates zu stehen (hauptsächlich durch die Änderung des Leberstoffwechsels). So plädieren sie für möglichst optimale Umwelt- und Nährstoffanforderungen, um die notwendigen Bedingungen der Hochleistungskühe möglichst zu erfüllen.

Um aktuelle Probleme bei der Milchkuh geht es in dem Buch von Klug, Rehbock und Wangler (Klug et al. 2004). Die Autoren beschreiben durch eine Literaturstudie und eigene Erhebungen die Auswirkungen eines unterschiedlichen Managements bei zunehmender Milchleistungssteigerung sowie die Schwierigkeiten und Möglichkeiten von genetischen Untersuchungen und Ableiten von Zuchtzielen. Das Hauptaugenmerk liegt in der Stoffwechselaktivität und der Produktionskrankheit Ketose sowie der Fruchtbarkeit (Ovarialzysten beim Milchrind). Zum Thema Beziehung der Milchleistung und den genannten

Erkrankungen halten sie fest, dass die einseitige Selektion auf Produktionsmerkmale zu einem enormen genetischen Potential der Milchkuh geführt hat. „Dabei ist nicht zu übersehen, dass die Leistungssteigerung tendenziell mit Problemen allgemeiner Eigenschaften wie der Krankheitsanfälligkeit verbunden ist. Für die Stoffwechselstörung Ketose ist dieser Einfluss dann nachweisbar, wenn die physiologischen Belange hinsichtlich der Stoffwechselstabilität unzureichend berücksichtigt werden" (Klug et al. 2004). Die Berücksichtigung der Tiergesundheit, genauer die Berücksichtigung einzelner Erkrankungen im Zuchtprogramm, ist unverzichtbar. Auch in einer späteren Veröffentlichung, nach einer aktuelleren züchterisch orientierten Literaturstudie, resümiert Rehbock (Rehbock 2010), dass Stoffwechselprozesse bei der Milchkuh durch den zunehmenden Selektionsdruck auf die Milchleistung forciert werden und dadurch häufig zu einem Vitalitätsverlust führt. „Es ist bisher nicht gelungen, mit verbesserten Haltungs- und Fütterungsmaßnahmen gesundheitlichen Störungen wirksam und nachhaltig vorzubeugen. Die Nutzung der genetischen Möglichkeiten könnte nachhaltigen Erfolg bringen" (Rehbock 2010).

In einer amerikanischen Studie von Zwald et al. geht es um die Ermittlung von genetischen Korrelationen zwischen Gesundheitsmerkmalen, die in Herdenmanagement-Softwareprogrammen direkt auf dem Milchviehbetrieb aufgezeichnet wurden (Zwald et al. 2004). In den USA konzentrierte sich im letzten halben Jahrhundert der größte Teil der Selektion auf Produktionsmerkmale, doch wurden auch dort in den letzten Jahren verschiedene Fitnessmerkmale eingeführt, darunter PL (length of productive life), SCS (somatic cell score), Trächtigkeitsrate der Töchter (DPR = daughter production rate) und Leichtigkeit beim Kalben. Sie untersuchten die genetischen Beziehungen zwischen diesen Fitnessmerkmalen und den in der Studie berücksichtigten Krankheitsinzidenzmerkmalen zu Labmagenverlagerung (DA), Ketose (KET), Mastitis (MAST), Lahmheit (LAME), zystische Eierstöcke (CYST) und Metritis (MET). Es wurde eine negative Assoziation zwischen allen 6 Krankheitsmerkmalen und sowohl der PL als auch der DPR gefunden, was darauf hinweist, dass das Auftreten von Krankheiten die Fortpflanzungsleistung zu beeinträchtigen scheint und das Überleben der Kuh beeinträchtigt (Zwald et al. 2004), da diese Kühe (vorzeitig) aus dem Bestand entfernt werden.

Koenig et al. beschäftigten sich mit der Untersuchung und Abschätzung der Erbllichkeit für verschiedene Arten von Klauen- und Fußkrankungen sowie die genetische Beziehung von Klauenerkrankungen zur Milchleistung durch Anwendung logistischer Modelle beim Holstein-Milchvieh. Die Studie umfasste Daten von 5634 Holstein-Kühen, die 2003 in großen Milchviehbetrieben in Ostdeutschland gehalten wurden (Koenig et al. 2005). Sie identifizierten eine Inzidenz für digitale Dermatitis (DD), alleinige Ulzerationen (SU), Wandstörungen (WD)



und interdigitale Hyperplasie (IH) in den Hinterbeinen von 13,2 %, 16,1 %, 9,6 % bzw. 6,3 %. Eine hohe Milchleistung an den ersten 2 Tagen nach dem Abkalben war mit einem höheren Risiko für Klauen- und Fußkrankungen in derselben Laktation verbunden. Die Heritabilitätsschätzungen betragen 0,073 für DD, 0,086 für SU, 0,104 für WD und 0,115 für ICH (Koenig et al. 2005). Darüber hinaus wurde ein starker Zusammenhang zwischen der Milchleistung in der ersten Laktationsphase und den Klauenerkrankungen festgestellt. Eine fortgesetzte Selektion für eine hohe Produktion kann den Anteil der Kühe in einer extrem negativen Energiebilanz während der frühen Laktation erhöhen und gesundheitliche Probleme verursachen. Die meisten Klauen- und Fußkrankheiten traten genetisch zusammen auf; dies war auch bei Klauen- und Fußkrankheiten und erhöhtem SCS (somatic cell score) der Fall. Die Autoren unterstreichen die Bedeutung einer genauen und vollständigen Datenerfassung einzelner (Klauen- und Fuß-) Störungen und die Aufnahme zu den funktionellen Merkmalen der Zuchtauswahl.

Eine weitere Studie zur Untersuchung der These, ob zu hohe Milchleistungen zu Beginn der Laktation durch metabolischen Stress zu Gesundheitsproblemen führen, bearbeiteten Harder et al. durch die Überprüfung der These, ob eine längere Persistenz der Laktation zu weniger Gesundheitsproblemen führt (Harder et al. 2006). „Persistenz ist definiert als die Fähigkeit einer Kuh, die Milchproduktion nach dem Spitzenertrag auf einem hohen Niveau zu halten. Die Hypothese, dass eine gute Persistenz zu weniger Gesundheitsproblemen führt, kann wie folgt erklärt werden: Eine Kuh mit einer flacheren Laktationskurve ist persistenter als eine Kuh mit der gleichen Gesamtmilchleistung, aber mit einer Kurve, die nach der Spitzenausbeute schnell abnimmt“ (Grossman et al. 1999, zitiert aus Harder et al. 2006). „Der niedrigere Spitzenertrag zu Beginn der Laktation führt zu einem geringeren Energieungleichgewicht, und folglich mobilisieren die Kühe weniger Körperreserven, um den erhöhten Nährstoffbedarf für die Milchproduktion zu decken“ (Tamminga 2000, zitiert aus Harder et al. 2006). Dadurch wird der metabolische Stress reduziert. Infolgedessen haben Kühe mit längerer Persistenz möglicherweise weniger Reproduktions- und Gesundheitsprobleme als Kühe mit derselben Gesamtmilchleistung, die weniger persistent sind. In der freien Wildbahn treten Trächtigkeit und Laktation nur dann auf, wenn die Ernährungsbedingungen günstig sind. Wenn die Bedingungen schlecht sind, wird sich die Nachzucht verzögern und die Laktation wird auf einem energetisch nachhaltigen Niveau viel länger als die „normale“ Dauer fortgesetzt. Auf diese Weise werden die energetischen Doppelbelastungen von Trächtigkeit und Laktation getrennt und Extreme vermieden. Daher schlagen einige Autoren die Verlängerung der Laktation nach dem Vorbild der Natur vor (Knight 2001).

Eine längere Laktationspersistenz als Möglichkeit zur Reduzierung der Reproduktionskrankheiten schlugen auch die Autoren Dobson et al. vor (Dobson et al., 2007).

Harder et al. bestätigten diesen Zusammenhang durch die Ergebnisse aus drei deutschen Milchviehbetrieben teilweise durch die signifikanten positiven Korrelationen von PMY (persistence of milk yield), PFY (persistence of fat yield) und PEY (persistence of milk energy yield) mit Klauen- und Beinerkrankungen. Im Gegensatz dazu widerlegten die negativen genetischen Korrelationen zwischen Persistenz Merkmalen und Stoffwechselstörungen sowie die losen Beziehungen von Persistenz Merkmalen zu Eutererkrankungen und Fruchtbarkeitsstörungen die These. Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie erscheint es den Autoren zweifelhaft, dass die Einbeziehung der Persistenz in das Zuchtziel zu einer genetischen Verbesserung der Krankheitsmerkmale führen würde. Dies gilt insbesondere dann, wenn man bedenkt, dass die genetische Korrelation zwischen Persistenz und den verschiedenen Krankheitsmerkmalen unterschiedliche Vorzeichen aufweist (Harder et al. 2006).

Auch Appuhamy et al. forschten in den USA zur Laktationspersistenz und untersuchten die phänotypische Beziehung zwischen häufigen Gesundheitsstörungen bei Milchkühen und der Laktationspersistenz (Appuhamy et al. 2007). Sie stellten fest, dass Krankheiten die Laktationspersistenz eher signifikant beeinflussen als dass die Persistenz das Auftreten von (Produktions-) Krankheiten beeinflusst.

Doch nicht nur die Persistenz der Laktation, sondern auch die Dauer der freiwilligen Wartezeit ist Mittelpunkt aktueller Veröffentlichungen. Unter der freiwilligen Wartezeit versteht man eine Besamungspause, d.h. die Zeit zwischen der letzten Kalbung und der nächsten Besamung, es ist eine Managemententscheidung und beträgt üblicherweise zwischen 45 und 70 Tagen. Ziel der Feldstudie von Niozas et al. war es, die Auswirkungen einer längeren Wartezeit und damit einer Verlängerung der Laktationszeit ertragreicher Milchkühe auf die Milchproduktion, die Eutergesundheitsmerkmale und die Entwicklung des Körperzustands zu bewerten (Niozas et al. 2019). In der Studie zeigte sich eine freiwillige Wartezeit von 120 Tagen als eine vielversprechende Länge, da die diesem Protokoll zugewiesenen Tiere eine erhöhte Reproduktionseffizienz und eine gleiche tägliche Milchproduktion aufwiesen. Sie hatten keine nachteiligen Auswirkungen auf die Eutergesundheit oder den BCS-Wert. Die Autoren halten jedoch fest, dass die entscheidende Frage ist, wie rentabel eine solche Intervention sein kann und schlagen weitere Untersuchungen vor (Niozas et al. 2019).

Kreuzungskühe: Einige in der Literaturstudie gefundenen Referenzen beschreiben das Vorkommen von Gesundheitsstörungen bei HF-Kühen im Vergleich zu anderen Rassen oder im Vergleich zu Kreuzungskühen. In der Studie von Baird et al. wurden die Auswirkungen der Genotypen von Holstein-Friesian (HF) und Norwegian (N) Kühen auf die Lahmheitsparameter beim Milchvieh in verschiedenen Produktionssystemen während der ersten beiden Laktationen untersucht (Baird et al. 2009). Sie zeigten, dass genetische, umweltbedingte und

infektiöse Faktoren mit Klauenerkrankungen bei Milchkühen verbunden sind und gaben schlüssige Beweise dafür, dass N-Rinder weniger Läsionen der Klauen (weiße Linien Defekte) aufweisen als HF. Die nachgewiesenen Rasseunterschiede könnten durch gezielten Einsatz in der Zucht sowie durch Veränderungen im Lahmheitsmanagements Tiergesundheitsverbesserungen ermöglichen. In der Untersuchung von Heins führten Normande × Holstein, Montbeliarde × Holstein und Scandinavian Red × Holstein-Kreuzungskühe- Kreuzungen zu Verbesserungen in Punkto Fruchtbarkeit und Langlebigkeit (Heins 2010). Die Kreuzungskühe hatten höhere Trächtigkeitsraten in den ersten fünf Laktationen, ein signifikant höherer Anteil kalbte ein zweites und drittes Mal und hatten weniger Todesfälle bzw. wurden seltener der Schlachtung zugeführt. Insgesamt zeigten die Kreuzungstiere einen signifikant höheren berechneten Lebenszeitgewinn als reine Holstein-Kühe (Heins 2010).

Die brasilianische Studie von Knob et al. zeigte ebenfalls, dass Kreuzungskühe (Holstein × Simmentaler) eine bessere Reproduktionsleistung, gekennzeichnet insbesondere durch ein niedrigeres Kalbungsintervall (381 vs. 445 Tage) und eine höhere Empfängnisrate (37,3 vs. 33,6 %), aufweisen. Gleichzeitig hatten Kreuzungskühe eine höhere Überlebensrate sowie höhere BCS Werte als reinrassige Holstein-Kühe (Knob et al. 2016).

Die Kreuzung von HF Kühen mit anderen Rassen soll hier nicht die Lösung aller gesundheitlichen Probleme darstellen und ist durchaus nicht für alle Regionen und Betriebe eine sinnvolle Möglichkeit, aber die beschriebenen Kreuzungseffekte verdeutlichen indirekt die genetische Beziehung der Produktionskrankheiten und der Rasse Holstein-Friesian.

Im Gegensatz zu den anderen Studien zeigten Ezra et al., dass Kreuzungskühe in Punkto Fruchtbarkeits- und Kalbeeigenschaften keinen nennenswerten Vorteil gegenüber den Holsteinkühe hatten. In ihrer Studie wiesen die Kreuzungskühe eine niedrigere Herdenlebensdauer auf als reinrassige Holsteins. Israelische Holsteinkühe hatten eine um 79 Tage längere Lebensdauer in der Herde (Ezra et al. 2016). Die Autoren geben in der Veröffentlichung jedoch zu bedenken, dass die weibliche Fruchtbarkeit bei Holsteinkühen seit den 2000er Jahren in den israelischen Zuchtindex aufgenommen wurde und die israelischen Bullen zu den am höchsten bewerteten Trächtigkeitsraten in der Interbull-Analyse gehören.

Die Tatsache, dass die Kreuzungskühe in den Produktionsmerkmalen minderwertig und für Fruchtbarkeits- und Kalbeeigenschaften nicht viel besser bewertet wurden als Holsteinkühe, könnte laut der Autoren die im Widerspruch mit anderen Studien stehenden Ergebnisse erklären (Ezra et al. 2016).

Luczak et al. befassten sich mit dem „Einfluss der Milchleistung auf die Inzidenz ausgewählter Erkrankungen bei Hochleistungskühen“ (Luczak 2009) und bezogen - im Vergleich zu anderen Studien (Fleischer et al. 2001) - nur die Milchleistung als Einflussfaktor auf die

Erkrankungsinzidenz mit in die statistischen Berechnungen ein. Weitere Einflussfaktoren, wie Management, Fütterung oder Umwelt, wurden nicht mit einbezogen. Grundlage der Analyse bildeten 1680 tierärztliche Untersuchungsbefunde von pluriparen und primiparen Kühen. Die Erkrankungsprävalenz je Kuh und Laktation wurde mit einem logistischen Regressionsmodell für die 305-Tage-Milchleistung berechnet. Die Milchleistung der letzten und aktuellen Laktation wurde dabei jeweils mit fünf Erkrankungen korreliert: klinische Mastitis (MA), zystische Ovarfollikel (ZOF), Anöstrie (AN), Retentio secundinarum (RS) und Gebärparese (GP). Das Ergebnis der Studie zeigte: "Hochleistende Milchkühe haben ein erhöhtes Risiko für Gesundheits- und Fruchtbarkeitsstörungen" (Luczak et al. 2009). Und zwar hatte sowohl die „Höhe der individuellen 305-Tage-Milchleistung bei den primiparen als auch bei den pluriparen Kühen einen signifikanten Einfluss auf die Inzidenz einer Anöstrie innerhalb derselben Laktation. Unter den pluriparen Tieren erkrankten Kühe mit einer Milchleistung > 10000 kg Milch signifikant häufiger an einer klinischen Mastitis in der aktuellen und der Folgelaktation als Kühe mit einer Milchleistung < 7000 kg Milch“ (Luczak et al. 2009). Die erhobenen Befunde bestätigten demnach die zu untersuchende Korrelation zwischen Milchleistung und Auftreten von Produktionserkrankungen.

Der Tierphysiologe Prof. M. Stangassinger beschäftigte sich mit der Frage nach einer Leistungsgrenze für die Milchkuh. Er unterstützt die Aussage, „dass Leistungsantagonismen tatsächlich mit der Milchleistung vergesellschaftet zunehmen“ (Stangassinger 2011). Begründend nennt er diverse langjährig verfolgte eindeutige reziproke Beziehungen und Untersuchungen von deutlich zunehmenden tierärztlichen Behandlungen und dem Behandlungsaufwand. Er untersuchte den in milchleistungsorientierten Selektionsexperimenten bei Milchkühen festgestellten finanziellen Mehraufwand für tierärztliche Behandlungen von Fruchtbarkeits- und Gesundheitsproblemen in der Früh-laktation. Dabei wurde von 1975 bis 1990 bei Kontroll- und Selektionskühen der finanzielle Mehraufwand für tierärztliche Behandlungen gemessen. Bei einer Leistungssteigerung von plus 5.200 kg kam es bis 1990 zu einem 170 %gen Mehraufwand für Selektionskühe durch die Behandlung von Fruchtbarkeits- und Gesundheitsstörungen. Seiner Ansicht nach heißt dies, „auch wenn im züchterisch vorangetriebenen Milchertragsanstieg ein Ende (= Abflachung des Anstiegs) noch nicht erkennbar wird, gibt es doch zunehmend Anzeichen dafür, dass diese scheinbar noch „grenzenlose Leistungsbereitschaft“ von Milchkühen durch Nebenwirkungen erkaufte wird“ (Stangassinger 2011).

Auch in der Studie von Becker et al. stehen die Kosten der Gesundheitsbehandlung von Milchkühen im Fokus (Becker et al. 2012). Sie verglichen die Behandlungskosten von 13 verschiedenen Gesundheitsstörungen bei kleinrahmigen HF-Kühen mit denen der

großrahmigen HF-Kühe. Im amerikanischen wie auch im deutschen Zuchtziel sind Vorgaben zur Körpergröße zu finden (Kreuzhöhe: 145 bis 156 cm in Deutschland), sodass eine HF-Kuh möglichst großrahmig sein soll. Die Studie ergab, dass großrahmige Kühe während der ersten Laktation signifikant höhere Gesamtgesundheitskosten aufwiesen als kleinrahmige Kühe. Außerdem hatten die großen Kühe tendenziell höhere Gesamtgesundheitskosten für die ersten 3 Laktationen (Becker et al. 2012). Demnach sind Kühe, die weniger Gesundheitsversorgung benötigen, zum einen aus Tierschutzgesichtspunkten und zum anderen aus finanziellen Aspekten vorzuziehen. Eine fortgesetzte Auswahl für eine größere Körpergröße von Kühen im Zuchtziel ist, den Autoren nach, möglicherweise nicht mehr gerechtfertigt.

Rudolphi et al. kamen im Forschungsbericht der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei in Mecklenburg-Vorpommern zu dem Ergebnis, dass „Kühe, die in der ersten Laktation am leistungsstärksten waren, in der zweiten Laktation die höchsten Erkrankungsraten für klinische Mastitis bzw. Nachgeburtshaltung aufwiesen. Für Endometritiden, Klauenerkrankungen und Stoffwechselstörungen ergaben sich keine statistisch gesicherten Beziehungen zur Milchleistung der vorherigen Laktation“ (Rudolphi et al. 2012). Die Autoren deuten die Ergebnisse ihrer Studie in der Weise, dass sie festhalten, dass auch Kühe mit höchsten Leistungen so gemanagt werden können, dass für bestimmte Krankheiten kein erhöhtes Risiko besteht. Andererseits bestätigen sie aber auch genetische Parameter, die zeigen, dass eine hohe genetisch bedingte Leistungsbereitschaft mit höheren Erkrankungsraten verbunden ist, sodass sie das Sammeln von Datenmaterial in den Testherden als Grundlage zur Schätzung von Zuchtwerten für klinische Erkrankungen unterstützen.

Pritchard et al. bestätigten in ihrer Studie ebenfalls, dass zwischen den Gesundheitsmerkmalen Mastitis und Lahmheit und den Milchproduktionsmerkmalen eine Beziehung besteht. Sie fanden heraus, dass Tiere, die genetisch überdurchschnittliche Ertragsmerkmale haben, auch anfälliger für Mastitis und Lahmheit waren (Pritchard et al. 2013). Erklärend dazu führen sie an, dass sich diese Zusammenhänge teilweise durch die negative Energiebilanz ertragreicher Kühe und die damit einhergehende verringerte Futteraufnahme zum Zeitpunkt des Kalbens erklären lassen. Das ist besonders der Zeitraum, in dem der Stoffwechsel an seine Grenzen kommt und Stoffwechselstörungen auftreten. Außerdem trägt eine negative Energiebilanz in diesem Zeitraum zu einer verminderten Immunantwort bei, was beispielsweise eine Mastitis Infektion begünstigen kann.

Dass eine intensive Lipidmobilisierung, ausgelöst durch die NEB, sowohl mit Stoffwechsel- als auch mit Infektionskrankheiten bei der Übergangskuh verbunden ist, beschreiben auch

Sordillo und Raphael in ihrer Veröffentlichung (Sordillo und Raphael 2013). „Ein signifikanter Anstieg der nicht veresterten Fettsäuren im Plasma trägt zu oxidativem Stress und unkontrollierten Entzündungsreaktionen bei. Eine gestörte Entzündungsreaktion ist die häufige Verbindung zwischen Stoffwechsel- und Infektionskrankheiten zum Zeitpunkt des Kalbens“ (Sordillo und Raphael 2013).

Die Untersuchung von Carthy et al. verfolgt das Ziel, die genetischen Korrelationen zwischen Milchproduktionsmerkmalen und detaillierten Fortpflanzungsmerkmalen zu quantifizieren, die sich aus der Ultraschalluntersuchung des Fortpflanzungstrakts bei irischen Milchkühen ergeben (Carthy et al. 2014). Eine Messung des rechten Eierstocks, des linken Eierstocks und eines Querschnitts der Gebärmutterhörner wurde verwendet, um den Zyklusstatus des Tieres zu klassifizieren. Es wurden vier detaillierte Fortpflanzungsmerkmale definiert: Wiederaufnahme der Zyklizität, multiple Ovulation, zystische Strukturen (CYST) und eine Uterusbewertung (Flüssigkeit). Mit zunehmendem genetischem Wert für die Milchleistung verringerte sich die Fähigkeit zur Wiederaufnahme der Zyklizität nach der Geburt, die Uterusgesundheit verschlechterte sich und die Inzidenz multipler Ovulationen nahm zu. Die antagonistische genetische Korrelation, die zwischen den Milchproduktionsmerkmalen und den detaillierten Fortpflanzungsmerkmalen in der genannten Studie bestand, bestätigt den genetischen Antagonismus zwischen Milchleistungs- und traditionellen Fruchtbarkeitsmerkmalen (Carthy et al. 2014).

Eine weitere internationale Studie zur genetischen Beziehung von Gesundheitsstörungen beim Milchvieh und der Milchleistung sowie der somatischen Zellzahl der Milch wurde durch Koeck et al. an kanadischen Holstein-Kühen durchgeführt. Die drei in Kanada am häufigsten berichteten Milchviehkrankheiten (klinische Mastitis, zystische Eierstöcke und Lahmheit) wurden mit der Milchleistung am Testtag und dem somatischen Zell-Score (SCS) in der ersten Laktation unter Verwendung von zufälligen Regressionsmodellen untersucht (Koeck et al. 2014). Die Schlussfolgerungen der Autoren ergaben, dass die Milchleistung ungünstig mit der klinischen Mastitis und den zystischen Eierstöcken korreliert. Dies bestätigt wiederum die in früheren Studien festgestellte antagonistische Beziehung zwischen Krankheitsresistenz und Milchproduktion. Die Korrelation zwischen dem somatischen Zell Score und klinischer Mastitis war hoch und über die gesamte Laktation hinweg konstant. Die Autoren empfahlen durch die ungünstigen Beziehungen von Gesundheitsmerkmalen zur Milchleistung, dass Gesundheitsmerkmale in die genetische Selektion einbezogen werden sollten.

Dhakai untersuchte in mehreren Studien kausale Zusammenhänge zwischen häufigen Gesundheitsstörungen und Produktionsmerkmalen sowie der Beziehung zwischen

reproduktiven und metabolischen Gesundheitsstörungen (Dhakai 2014; Dhakai et al. 2015). Die Heritabilitätsschätzungen für Gesundheitsstörungen lagen zwischen 0,023 und 0,114 und zeigten eine moderate genetische Korrelation zwischen Gesundheitsstörungen und Produktionsmerkmalen. Die Schätzungen seiner Modellberechnungen zeigten, wie das Vorhandensein einer Gesundheitsstörung die Abgangsrate erhöht. Insbesondere wenn eine Labmagenverlagerung, ein Nachgeburtsverhalten, eine Ketose und eine Metritis auftrat. Ein kausaler Zusammenhang bestand auch zwischen dem Vorliegen einer Mastitis und der Milchleistung. Trat eine Mastitis auf, so zeigte sich ein direkter Rückgang der Testtag Milchproduktion. Trotzdem hatte das Vorliegen einer Mastitis nur geringe Auswirkungen auf die Laktationsbeständigkeit (Dhakai 2014). Der festgestellte kausale Zusammenhang zwischen Stoffwechsel- und reproduktiven Gesundheitsstörungen und der Abgangsrate zeigte, dass eine Zunahme der Inzidenz von Gesundheitsstörungen zu einer Zunahme der Merzung in der frühen Laktation führt. In ähnlicher Weise deuteten die festgestellten kausalen Zusammenhänge zwischen Gesundheitsstörungen darauf hin, dass eine Gesundheitsstörung zu einem früheren Zeitpunkt im produktiven Leben einer Kuh das Risiko zukünftiger Gesundheitsstörungen erhöht (Dhakai et al. 2015). Die Untersuchungen geben jedoch keine Aussagen über den Einfluss der Milchleistung auf die festgestellten Zusammenhänge der Gesundheitsstörungen.

Die Autoren Phuong et al. erarbeiteten in ihrer Studie ein Modell zur Simulation der Auswirkungen der Produktivleistung (Milchleistung) auf die Reproduktionsergebnisse verschiedener Genotypen von Kühen über Fütterungssysteme hinweg. Die simulierte Wirkung von Genotypen auf die Reproduktionsleistung stimmte mit den beobachteten Trends in den Testdaten überein. Die genetische Selektion für eine höhere Milchproduktion beeinträchtigte die Reproduktionsleistung (Phuong et al. 2016). Sie unterstützen damit die These, dass die Auswahl einzelner Merkmale für eine höhere Milchproduktion beim Milchvieh mit einem signifikanten Rückgang der Tiergesundheit (Berry et al. 2011) und der Reproduktionsleistung (Albarrán-Portillo und Pollott 2013) verbunden ist. Dies führt - wie bereits an anderer Stelle dieser Arbeit aufgeführt - zur Beeinflussung des Wohlergehens der Tiere (Oltenacu und Algers 2005).

In der Diskussion um den Zusammenhang von genetischer Selektion auf Milchleistung und den daraus möglicherweise entstandenen Gesundheitsrisiken für Hochleistungskühe (hier HF-Kühe) spielt die Physiologie, das heißt der Stoffwechsel der Hochleistungskuh im Laufe der verschiedenen Produktionsphasen, eine zentrale Rolle. Der Veterinärphysiologe Martens veröffentlichte zahlreiche Referenzen zur Stoffwechselbelastung der Milchkühe (Martens 2012; Martens 2015; Martens 2016; Martens 2020).

Besonders problematisch ist der Zeitraum der frühen Laktation, in dem der Hochleistungskuh viel abverlangt wird und der Stoffwechsel durch eine Imbalanz der Energiebilanz leidet (Breves 2007; Martens 2012). Die Seite des „Outputs“ wurde durch die vorangetriebene Selektion auf hohe Milchleistung stark erhöht. Gleichzeitig ist jedoch die „Input“ Seite, welche insbesondere aus der Trockenmasseaufnahme besteht, nicht entsprechend erhöht worden. Ursächlich dafür ist eine negative oder geringfügig positive genetische Korrelation zwischen Milchleistung und Trockenmasseaufnahme. So kommt es in der frühen Laktation zu einer ausgeprägten negativen Energiebilanz (NEB), welche auch im Verlauf der weiteren späteren Laktation u. U. nicht wieder ausgeglichen werden kann und weitere Hormon- und Stoffwechseleränderungen auslöst. Die Dauer und das Ausmaß der NEB stehen im Zusammenhang mit dem Auftreten von Gesundheitsstörungen durch den veränderten Stoffwechsel und ein geschwächtes Immunsystem und sind wahrscheinlich einer der Gründe für genetische Korrelationen zwischen Milchleistung und Krankheit (Martens 2020). Das Defizit in der frühen Laktation versucht die Hochleistungskuh durch die Mobilisation von Fettreserven auszugleichen. Messbar wird dies durch einen raschen Anstieg nicht veresterter Fettsäuren (non-esterified fatty acids = NEFAs) im Blut. Erste Studien zeigten, dass erhöhte NEFA-Konzentrationen in der Transitphase einen Einfluss auf Gesundheit, Leistungen und Reproduktion von Milchkühen haben können (Furken et al. 2015). „Tiere mit NEFA-Konzentrationen  $\geq 0,4$  mmol/l ante partum hatten in Woche 5 p. p. eine geringere zyklische Ovaraktivität und litten häufiger unter subklinischer Ketose als Tiere mit niedrigeren NEFA-Konzentrationen ( $p < 0,05$ )“ (Furken et al. 2015), außerdem stellten sie fest, dass Kühe mit höheren NEFA-Konzentrationen ein höheres Erkrankungsrisiko für klinische Ketose, subklinische Ketose, sowie Abgänge bis Tag 200 post partum hatten.

Gleichzeitig zeigt die Mobilisation von Reserven sich durch die Abnahme des Körpergewichtes bzw. der Kondition, welche durch schlichtes Wiegen oder durch die Bestimmung des BCS (Body-Condition-Score) messbar wird. Eine signifikante genetische Beziehung zwischen dem Körpergewicht bzw. der Körpergewichtsveränderung und dem Auftreten von Ketose, Stoffwechselerkrankungen und Infektionskrankheiten wurde nachgewiesen (Frigo et al. 2010). Zusätzlich führt die Fettmobilisation über den eigentlich notwendigen Bedarf hinaus zum Erkrankungsbild der Fettleber und Ketose. Ketose wiederum ist negativ korreliert mit der Fruchtbarkeit einer Kuh, sodass Martens „die Korrelation zwischen einer frühen Ursache (Ketose) und einer späteren Wirkung (beeinträchtigte Fruchtbarkeit)“ als möglichen Zusammenhang beschreibt (Martens 2020). Er sieht „an dem genetischen Hintergrund der NEB und damit vieler peripartaler Erkrankungen wie Ketose, Mastitis, Metritis oder Klauenerkrankungen keinen Zweifel, auch wenn das Ausmaß der Erkrankungen durch Haltung, Fütterung und Management beeinflusst, aber nicht aufgehoben werden kann“ (Martens 2015). Unterstützt wird dies seiner Ansicht nach durch umfangreiche



Untersuchungen der Tierzucht, welche zeigten, dass „genetische Korrelationen zwischen Milchleistung und Erkrankungen wie Ketose/Leberverfettung, Mastitis, Klauenerkrankungen, Metritis (alle entzündlichen Formen) und Abnahme der Fruchtbarkeit“ bestehen und „deren Pathogenese im Wesentlichen durch die negative Energiebilanz als Folge der Selektion auf hohe Milchleistung kausal bestimmt wird“ (Martens 2016).

Somit ist der genetische Hintergrund dieser Wechselwirkung nicht zu vernachlässigen, daher sollte nach Martens das derzeitige Zuchtsystem weitere Gesundheitsmerkmale aufnehmen und Schwerpunkte auf den Parametern des Stoffwechsels und der Energiebilanz setzen (Martens 2020).

Auch der Autor Brade, Professor für Tierzucht und Vererbungsforschung, beschäftigt sich seit vielen Jahren mit den genetischen Trends und Veränderungen in der deutschen und internationalen Holstein Rinder Zucht sowie dessen mögliche Konsequenzen (Brade 2013; Brade 2015), (Brade 2017a), (Brade 2017b), (Brade 2019a), (Brade 2019b), (Brade 2019c).

Die Bedeutung der negativen Energiebilanz (NEB) in der Frühlaktation, die Anerkennung der NEB als Risikofaktor für verschiedene Erkrankungen sowie das Vermeiden unerwünschter Entwicklungen als Folge der NEB ist Mittelpunkt der Veröffentlichungen von Brade. Er fordert eine Einführung und konsequente Beachtung des Merkmals „NEB“ im Zuchtziel, speziell bei Holsteinrindern (Brade 2013; Brade 2015; Brade 2017a). Da die direkte tierindividuelle Ermittlung der vorliegenden Energiebilanz (EB) in praxi noch nicht routinemäßig gegeben ist, sollte der „Umweg“ über die Bestimmung der Körperkondition verwendet werden. Denn „das postpartale Energiedefizit spiegelt sich in einem postpartalen Verlust an Körpermasse wieder. Für die Beurteilung von Körperfettreserven von Milchkühen haben sich die Vergabe von Körperkonditionsnoten, dem Body Condition Score (BCS), bewährt“ (Brade 2017a), (Brade 2017b), (Brade 2019a). In einer Studie wurden Hinweise darauf gefunden, dass Kühe, die genetisch für einen hohen Body-Condition-Score stehen, weniger Fortbewegungs- und Lahmheitsprobleme haben (Kougioumtzis et al. 2014). Eine andere Möglichkeit zur Einbindung tierindividueller Daten besteht in der Aufnahme des Kriteriums „Futteraufnahme“ in die Selektionskriterien (Brade 2013). Eine aktuelle Studie stellt den Zusammenhang zwischen der Trockenmasseaufnahme einer Kuh, der negativen Energiebilanz und der Krankheitsanfälligkeit (für 4 Kategorien: Mastitis, Klauen- und Beinerekrankungen, Stoffwechselkrankheiten und alle sonstigen Erkrankungen) in der frühen Laktation her und verdeutlicht damit die Bedeutung der Aufnahme des Parameters Trockenmasseaufnahme für die zukünftige Züchtung auf Effizienz und Tiergesundheit (Becker et al. 2021).

Zur weiteren Verdeutlichung der Auswirkungen der intensiven Milchleistungssteigerung bezüglich der Energiebilanz in der Frühlaktation beschreibt Brade den indirekten Effekt der systematischen Milchleistungssteigerung auf die Energiebilanz (EB) in den ersten 90

Tagen nach der Abkalbung. Dazu verwendet er die Ergebnisse der Studie von Spurlock et al., welche eine genetische Korrelation zwischen der 305-Tage-Milchleistung und der EB in den ersten 90 Tagen der Laktation von -0,42 feststellten (Spurlock et al. 2012). Brades Berechnungen nach hat die NEB in den ersten 90 Laktationstagen aufgrund der intensiven Erhöhung des Milchleistungspotenzials in den vergangenen 25 Jahren zugenommen und den Körpermasseabbau verstärkt. Dies deckt sich mit den Beobachtungen der sinkenden Körperkonditionswerte (BCS-Werte) für Holstein-Kühe in der frühen Laktation in den vergangenen 25 Jahren (Brade 2019b).

Brade hält fest, „dass bei Deutschen Holsteins der Zusammenhang zwischen Gesundheit und Milchleistung (RZM) negativ gerichtet ist“ (Brade 2019c). Ebenso sind die Beziehungen zu den beiden Exterieurmerkmalen "Größe" und "Milchcharakter" negativ.

„Die Bestimmungen der genetischen Assoziation - basierend auf den töchtergeprüften Holsteinbullen der Geburtsjahre 2010/11 - bestätigt negative Beziehungen zwischen den direkten Gesundheitszuchtwerten (RZ gesund) und den Zuchtwerten für Milchleistung (RZM). Vätertiere, die sehr große Töchter mit viel Milchcharakter vererben, haben im Mittel unterdurchschnittliche Gesundheitszuchtwerte“ (Brade 2019c). Er fordert ein Umdenken der Zuchtverantwortlichen weg von „falschen Schönheitsidealen“ der großen und stark vom Milchtyp geprägten Kuh, hin zu mehr Stabilität und Funktionalität der Milchkuh (Top Agrar 2020).

#### 4.7.2.2 Referenzen, die keine Assoziation zwischen der genetisch veranlagten hohen Milchleistung und dem vermehrten Auftreten von Gesundheitsstörungen beschreiben

Die durchgeführte Literaturrecherche ergab ebenso Referenzen, die keinen Zusammenhang zwischen der genetisch veranlagten hohen Milchleistung von Holsteinkühen und dem vermehrten Auftreten von Gesundheitsstörungen feststellen.

Gröhn et al. untersuchten in den 90er Jahren den Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Milchleistung und den Gesundheitsstörungen Nachgeburtverhalten, Metritis, Ovarialzysten, Milchfieber, Ketose, Labmagenverlagerung und Mastitis bei Milchkühen ab der zweiten Laktation aus Herden im New York Staat (Gröhn et al. 1995). Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass eine höhere Milchleistung kein Risikofaktor für eine Krankheit außer Mastitis war, es also keinen klaren Zusammenhang zwischen der Milchleistung und den anderen betrachteten Gesundheitsstörungen gab. Die mangelnde Assoziation kann laut der Autoren ein Hinweis darauf sein, dass selbst die ertragreichsten Kühe entsprechend ihren biologischen Bedürfnissen gehalten werden können. Der festgestellte Zusammenhang zwischen einer hohen Milchleistung in der vorangegangenen Laktation und dem Auftreten einer Mastitis

implizierte jedoch nicht unbedingt eine Ursache. Das Management des Merzens könnte die Ursache für eine Selektionsverzerrung sein. Zum Beispiel werden Kühe mit Mastitis und geringem Ertrag schnell aus der Herde entfernt, aber Kühe mit hohem Ertrag werden auch dann gehalten, wenn sie eine Mastitis haben. Daher könnte eine Tendenz zu vermehrten Krankheitsbehandlungen beobachtet werden, wenn die Milchleistung steigt.

In einer Studie kanadischer Holstein Milchkühe testete LeBlanc die Beziehung zwischen dem Niveau der Milchproduktion und der Reproduktionsleistung sowohl auf Herden- als auch auf Einzeltierebene (LeBlanc 2010). Er sammelte Daten aus 6326 Herden in Ontario und Westkanada zur Besamung und zur Trächtigkeitsrate sowie den Angaben zur Herdengröße, Demografie, Produktion, Melkhäufigkeit und Haltungsart. Zusammenfassend kam er zu dem Ergebnis, dass die Trächtigkeitsrate in Herden mit höherer Produktion signifikant höher war und bei Einzeltieren signifikante geringe Auswirkungen des Produktionsniveaus auf die Zeit bis zur Trächtigkeit festgestellt werden konnten. LeBlanc legt daher nahe, dass das Erreichen einer hohen Produktion mit einer guten Reproduktionsleistung vereinbar sein kann (LeBlanc 2012).

Insbesondere in den letzten Jahren sind Veröffentlichungen von deutschen Autoren erschienen, in denen dargestellt wird, dass zwischen einer hohen genetischen Milchleistung und dem vermehrten Auftreten von Gesundheitsstörungen kein direkter Zusammenhang besteht.

Wangler und Sanftleben sammelten in vier Betrieben in Mecklenburg-Vorpommern Daten zur Behandlungshäufigkeit bei Milchkühen in Abhängigkeit von der Milchleistung (Wangler und Sanftleben 2007). Alle vom Tierarzt und vom Betreuungspersonal durchgeführten Behandlungen an Kühen wurden festgehalten und die Behandlungshäufigkeit wurde je Kuh und Laktation, korrigiert um die signifikanten Einflussfaktoren Betrieb, Kalbejahr und Laktationsnummer für Klassen der 305-Tage-Leistung berechnet. Ihre Ergebnisse ergaben in der Behandlungshäufigkeit von Kühen mit hoher und mit geringer Leistung keine Unterschiede. Außerdem zeigten sich in Abhängigkeit von der Milchleistung keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf einzelne Diagnosegruppen wie Euter-, Fruchtbarkeits-, Stoffwechsel- und sonstige Behandlungen. Aus der Feststellung, dass „Hochleistende Kühe nicht generell häufiger behandelt werden als Kühe mit geringerer Milchleistung“ schlussfolgern die Autoren, dass „die Gesundheit von Milchkühen in stärkerem Maße vom Management als vom determinierten Leistungspotenzial abhängt“ (Wangler und Sanftleben 2007). Sie sind der Ansicht, dass in den vier beprobten Betrieben Kühe mit einem hohen genetisch determinierten Leistungspotenzial angemessen gemanagt werden können.

„Die hohe Leistung beeinträchtigt die Gesundheit der Kühe nicht. Die genetisch negative Korrelation zwischen Milchleistung und Gesundheit kommt auf dem jetzigen Leistungsniveau nicht zur Ausprägung“ (Wangler und Sanftleben 2007).

In einer späteren und größeren Studie in 21 Milchviehbetrieben in Mecklenburg-Vorpommern untersuchte die Autorin Römer die Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen sowie deren Leistung und Gesundheit (Römer 2011). Auch ihre Auswertungen der Untersuchungen ergaben, dass „Kühe mit einer hohen Leistung je Lebenstag nicht häufiger erkrankten als weniger effiziente Tiere. Die Anzahl der Behandlungen je Kuh und Laktation war in allen Klassen der Lebens effektivität gleich. Durchschnittlich wurden die abgegangenen Kühe in jeder Leistungsklasse 2,7-mal je Laktation behandelt. Diese Untersuchungen wurden auch für jede Erkrankungsart separat durchgeführt. Sowohl für Euter-, Fruchtbarkeits-, Stoffwechsel-, Klauen- und Gliedmaßenkrankungen als auch für Labmagenverlagerungen wurden keine Unterschiede in der Behandlungshäufigkeit zwischen den Effektivitätsklassen festgestellt“. Außerdem haben die Untersuchungen ergeben, dass „Selektion auf hohe Milchleistungen nicht im Widerspruch zur Haltung gesunder Kühe steht. Hochleistende Kühe sind unter guten Managementbedingungen sehr wohl in der Lage, bei guter Gesundheit viel Milch zu geben“ (Römer 2011).

Fölsche wertete in ihrer Dissertation Daten zu Bestandsbesuchen der Klinik für Klautiere an der Freien Universität Berlin (3925 Datensätze von 743 Besuchen in 489 Betrieben aus 6 Bundesländern) aus, welche herdenspezifische Daten, wie Milchleistungs- und Fruchtbarkeitskennzahlen sowie eventuell bestehende Bestandsprobleme beinhalteten. Zur Beantwortung der Fragestellung, welche Parameter (Jahr, Bundesland, Herdengröße, Milchleistung) Einfluss auf die Tiergesundheit und die Fruchtbarkeitsleistung haben, wurde die Datenbank unter besonderer Berücksichtigung der Milchleistungsdaten sowie der bei den Besuchen gewonnenen Anamnesedaten, auf mögliche Zusammenhänge hin ausgewertet. Zusammenfassend kommt Fölsche zu dem Ergebnis, dass „hohe Milchleistung allein nicht als Ursache für steigende Bestandsprobleme oder unzureichende Fruchtbarkeitsleistungen gelten“ kann (Fölsche 2012). In der Auswertung konnte nur „für die Fruchtbarkeit eine antagonistische Beziehung zur Milchleistung nachgewiesen werden, die Euter-, Stoffwechsel- und Klauengesundheit waren nicht oder sogar vorteilhaft mit der Milchleistung verknüpft“ (Fölsche 2012).

Dass Hochleistung und Tiergesundheit miteinander vereinbar sind, bringt der Autor Kaske in seiner Veröffentlichung zum Ausdruck. „Sofern das Fütterungs- und Haltingsmanagement optimiert werden“, ist Hochleistung bei Milchkühen mit Tiergesundheit vereinbar. Seiner

Ansicht nach ist stets ein „suboptimales Management – und damit der Mensch – die primäre Ursache von Produktionskrankheiten. Der entscheidende Unterschied zwischen über- und unterdurchschnittlich erfolgreichen Milchviehbetrieben ist entsprechend weniger die Laktationsleistung der Herde als vielmehr die Kompetenz und Erfahrung der Betriebsleiter“ (Kaske 2013).

Dieser Meinung schließen sich durch ihre Untersuchungen in Brandenburger Milchvieh Testherden die Autoren Roffeis und Waurich an. Sie werteten die Daten aller Testtherdebetriebe für eine Managementanalyse aus, welche außerdem an das vit Verden als Basis für die ZWS auf Gesundheitsmerkmale weitergeleitet wurden. Ihr Fazit lautet "Hohe Milchleistungen bedingen kein erhöhtes Erkrankungsrisiko, wenn die Haltungsbedingungen und die Fütterung den Anforderungen gerecht werden" (Roffeis und Waurich 2013).

Nach Staufenbiel bestehen keine relevanten Zusammenhänge zwischen der genetisch veranlagten Milchleistungshöhe und der Fruchtbarkeit sowie Tiergesundheit in den untersuchten Milchkuhherden (Staufenbiel, 2013). Sein Fazit lautet: „die Erkrankungshäufigkeiten haben sich mit der Milchleistungssteigerung in der Milchkuhpopulation nicht grundlegend verändert“ und „für die Mehrzahl der Erkrankungen gibt es keinen relevanten Zusammenhang zur Milchleistungshöhe der Herde“ (Staufenbiel 2013). Unter Beachtung der physiologischen Grundlagen ist seiner Ansicht nach weder die Zucht auf eine hohe Milchleistung noch eine hohe Herdenmilchleistung der Grund für eine verschlechterte Fruchtbarkeit in Milchviehherden. Er spricht demnach von einer scheinbaren Verschlechterung der Fruchtbarkeit als Folge „Nichtbeachten physiologischer Zusammenhänge“ und dem „Ausrichten der Fruchtbarkeitskennziffern an technologische und betriebswirtschaftliche Ziele“ (Staufenbiel 2013).

### 4.7.3 Einfluss des Managements und des Haltungssystems

Dass das Management einen Effekt auf die genetische und phänotypische Beziehung zwischen der Milchleistung, dem somatischen Zellgehalt und der Fruchtbarkeit bei Holstein Rindern hat, stellten Castillo et al. bereits Ende der 90er Jahre fest (Castillo et al. 2000). Die untersuchten Herden wurden anhand von bestimmten Kriterien in zwei Gruppen eingeteilt. Er untersuchte Herden mit einem geringen Management im Gegensatz zu Herden mit einem umfangreichen Management, um die Produktionsumgebungen zu unterscheiden. Die phänotypischen Mittelwerte für die Milchleistung und das Körpergewicht beim ersten Abkalben waren bei Herden mit umfangreichem Management höher als bei Herden mit geringem Management, während Herden mit geringem Management beim ersten Abkalben höhere phänotypische Mittelwerte für den mittleren somatischen Zellwert, die Konzeptionsrate beim

ersten Service und das Alter aufwiesen als Herden mit umfangreichem Management. Die genetischen Korrelationen zwischen Merkmalspaaren waren in den umfangreichen Managementgruppen ebenfalls durchweg niedriger als in den niedrigen Managementgruppen, was auf eine Umweltinteraktion hindeutet (Castillo et al. 2000).

Der Veterinärphysiologe Breves sieht in der Haltung von Hochleistungskühen eine große Herausforderung, da nur durch optimales Management der Tiere überhaupt Hochleistung erbracht werden kann. Auch er beschreibt den Zusammenhang der negativen Energiebilanz bei der Hochleistungskuh als eine „äußerst sensible mehrwöchige Phase“ mit „einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber verschiedenen Erkrankungen“ (Breves 2007). Sein Interesse zielt auf die Frage ab, warum in der Gesamtpopulation von Hochleistungskühen ein erheblicher Anteil an Tieren hohe Leistungen offenbar problemlos erbringen kann und damit pathophysiologisch unauffällig bleibt. „Die Differenzierung zellulärer Regulationskaskaden bei diesen Tieren und der Vergleich mit solchen Tieren, bei denen in der Phase der Hochlaktation Erkrankungen auftreten, stellt ein faszinierendes Forschungsgebiet der experimentellen Physiologie dar“ (Breves 2007).

Zusammenfassend ergibt die Literaturrecherche zwei Gruppen mit verschiedenen Perspektiven bzw. Bedeutungen des Managements im Hinblick auf die Hochleistungskühe. Die oben genannten Referenzen, welche keinen Zusammenhang zwischen der genetisch veranlagten hohen Milchleistung der HF Kühe und den auftretenden Produktionskrankheiten feststellen können, sprechen dem Management, der Fütterung und dem Haltungssystem von hochleistenden Milchviehherden die entscheidende Rolle zu. So ist die Gesundheit der Milchkühe vorrangig von einem optimalen Management abhängig als vom züchterisch einseitig selektierten Leistungspotential (Wangler und Sanfleben 2007; Römer 2011; Kasse 2013; Roffeis und Waurich 2013; Staufenbiel 2013). Eine qualitativ gute Fütterung, hoher Kuhkomfort und ein aufmerksames Management sind die Voraussetzungen für eine hohe Produktion und eine gute Reproduktionsleistung (LeBlanc 2010).

Autoren der Veröffentlichungen, welche an dem genetischen Hintergrund der NEB und damit vieler peripartaler Erkrankungen wie Ketose, Mastitis, Metritis oder Klauenerkrankungen keinen Zweifel sehen, beschreiben die Qualität des Managements und die Art der Haltung und Fütterung einer Milchviehherde als Stellschraube für das Ausmaß der Erkrankungen. Eine Aufhebung der gesundheitlichen Probleme ist allein durch ein optimales Management und die bestmögliche Haltung sowie Fütterung aber nicht gegeben (Kanitz et al. 2003; Formigoni und Trevisi 2003; Rehbock F. 2010; Rudolphi et al. 2012; Brade 2016a; Martens 2015; Martens 2016; Martens 2020).

Brade kritisiert die neueren deutschen Studien, welche keinen Zusammenhang zwischen der züchterischen Selektion auf Milchleistung und dem vermehrten Auftreten von Produktionskrankheiten sehen. Er fordert die Anerkennung folgender Sachverhalte: „generell höhere Stoffwechselbelastung bei höherer Leistung; Abhängigkeit der Erkrankungshäufigkeit vom Laktationsstadium und Alter der Kuh (der Transit-Periode kommt eine besondere Bedeutung zu); deutliche Zunahme der NEB in der Früh-laktation mit zunehmender Leistungshöhe; spezifische Vorerkrankungen haben z.T. weitere Folgeerscheinungen innerhalb der Laktation; Vorerkrankungen in der vorangegangenen Laktation können die Erkrankungshäufigkeit in der Folgelaktation zusätzlich beeinflussen“ (Brade 2017a) und erklärt die in der Literatur diesbezüglich gemachten widersprüchlichen Aussagen durch folgende Sachverhalte: „fehlende Repräsentativität der ausgewerteten Herden; die zu beobachtende Krankheitsinzidenz ist deutlich vom Herdenmanagement und der tierärztlichen Betreuung abhängig; geringere Krankheitsinzidenz in besseren Umwelten/Management; eine Klassifizierung der Milchkühe nach ihrer Leistungshöhe (= Phänotyp) innerhalb der Herde führt zu einem regelmäßigen Confounding, da zahlreiche Erkrankungen zu Leistungsminderungen führen (z.B. Mastitis, Lahmheit); falsche statistische Modellannahmen“ (Brade 2017a).

Die NEB ist möglichst gering zu halten und durch das Management ist die Optimierung der somatotropen Achse mit den zugehörigen Wachstumshormonen (wie IGF-1) und Wachstumshormonrezeptoren beim Kalben ein wichtiger Faktor für die Aufrechterhaltung der Gesundheit und Produktivität in der frühen Laktation bei Milchkühen mit hohem Ertrag (Barrett et al. 2014).

Managementstrategien, die die Mobilisierung von Lipiden verringern können, können Entzündungsreaktionen verbessern und die wirtschaftlichen Verluste verringern, die mit Gesundheitsstörungen während der Transitphase einer Milchkuh verbunden sind (Sordillo und Raphael 2013).

#### 4.7.4 Wirtschaftlichkeit

Das Thema Wirtschaftlichkeit der Milcherzeugung und allgemein die Tiergesundheitsökonomie spielen eine bedeutende Rolle im Nutztiersektor. Die Höhe der Produktionswerte der tierischen Erzeugung in Deutschland kann dem Abschnitt Leistungsdaten von Holstein Rindern dieser Arbeit entnommen werden.

1991 war das Thema Tiergesundheitsökonomie noch ein relativ Neues und Dijkuizen et al. stellten erste Modelberechnungen auf, um einen quantitativen Einblick in die wirtschaftlichen Auswirkungen von Krankheiten und die Bekämpfung von Krankheiten bei Nutztieren zu erhalten (Dijkuizen et al. 1991). Sie unterschieden dabei wirtschaftliche Auswirkungen durch infektiöse Tierseuchen und auf Betriebsebene Auswirkungen von

Managemententscheidungen zu Tiergesundheitsfragen. Damals mangelte es an ausreichend differenzierten Daten, sodass sie eine Forschung in diesem Bereich unterstützten.

Heute ist das Thema Tiergesundheitsökonomie umso wichtiger geworden. Zum einen spielen Tierseuchen aus wirtschaftlicher Sicht immer noch eine bedeutende Rolle. Sowohl die verursachten Tierverluste als auch die Bekämpfungsmaßnahmen im Falle eines Tierseuchenausbruches und die darauffolgenden Handelseinschränkungen können zu hohen Kosten und Produktionsausfällen führen (FLI AG Tiergesundheitsökonomie 2020). Zum anderen spielt die Tiergesundheitsökonomie auf der Ebene des einzelnen Milchviehbetriebes eine entscheidende Rolle zur weiteren Existenz des Betriebes. Das Auftreten von Gesundheitsstörungen - hier insbesondere der Produktionskrankheiten - verursacht für einen Betrieb auf mehreren Ebenen wirtschaftliche Einbußen. Eine Erkrankung kann Folgeerkrankungen auslösen, Milchleistungseinbußen nach sich ziehen, Behandlungskosten durch den Tierarzt verursachen oder den Abgang des Tieres bedeuten, sodass Wiederbeschaffungskosten entstehen. Gröhn et al. untersuchten in einem Entscheidungsmodell wirtschaftlich wichtige Milchviehkrankheiten, die die Entscheidung zur Merzung beeinflussen (Mastitis, Lahmheit, Dystokie, Milchfieber und Nachgeburtsverhalten, Labmagenverlagerung, Ketose, Metritis und zystische Eierstöcke). Aus wirtschaftlichen Gründen werden die Tiere mit den niedrigsten Gewinnen getötet bzw. zur Schlachtung abgegeben, und dies sind der Studie nach immer die kranken Tiere (Gröhn et al. 2003).

Wird die betroffene Kuh nicht aussortiert und vom Betrieb entfernt, sondern behandelt, so haben die Produktionskrankheiten weitreichende wirtschaftliche Folgen für den Betrieb. Beispielsweise wirkt sich eine Lahmheit negativ auf die Milchproduktion und besonders auf die (Trocken-) Futteraufnahme bei laktierendem Milchvieh aus. In der Studie von Shonka kehrte die Milchproduktion auch nach der Behandlung nicht auf das Vorbehandlungsniveau zurück, was auf einen dauerhaften Effekt der Lahmheit hinweist (Shonka 2014).

Für einen Milchviehbetrieb sind zudem die Behandlungskosten der Produktionskrankheiten nicht zu unterschätzen. Nach Wangler und Harms haben die Behandlungskosten zwar keinen Bezug zur Milchleistung der in ihrer Studie untersuchten Kühe, sie stellen jedoch fest, dass insbesondere der Beginn einer Laktation der physiologisch sensibelste Zeitraum für die Milchkuh ist (Stichwort NEB) und daher in diesem Zeitraum die meisten Behandlungen stattfinden (43 %). Hohe Erkrankungsraten wurden bei allen Kühen unabhängig von der Milchleistung festgestellt. „Den größten Anteil nahmen dabei Eutererkrankungen (36 %) und Fruchtbarkeitsstörungen (25 %) ein. Von allen Eutererkrankungen traten zu 30 % in den ersten 30 Tagen post partum auf“ (Wangler und Harms 2006). „Äquivalent der Erkrankungsrate sind die Aufwendungen für die Behandlungen von Eutererkrankungen mit durchschnittlich 21 € je Kuh und Jahr am höchsten. Für die Behandlung von Fruchtbarkeitsstörungen wurden in den



drei Jahren durchschnittlich 18 € je Kuh und Jahr aufgewendet. Die Kosten für Stoffwechselerkrankungen einschließlich Labmagenverlagerungen nahmen im Betrachtungszeitraum deutlich zu (Wangler und Harms 2006). Außerdem kalkulierten sie für die vier untersuchten Betriebe den wirtschaftlichen Erfolg und kamen zu dem Ergebnis, dass trotz steigender Leistungen der Kühe in nur einem von vier Betrieben ein positives Ergebnis erwirtschaftet werden konnte. Ihrer Ansicht nach ist die Ursache der negativen Ergebnisse „zu hohe Produktionskosten im Verhältnis zu den erbrachten Leistungen“ (Wangler und Harms 2006).

Stangassinger verdeutlicht in seiner Ausführung, dass der tierärztliche Behandlungsaufwand der Langzeitfolgen in Form von Fruchtbarkeits- und Gesundheitsstörungen in der Früh lactation durch die ausschließlich milchleistungsorientierte Selektion bei Milchkühen entstanden ist und einen deutlichen finanziellen Mehraufwand für die Betriebe bedeutet (Stangassinger 2011).

In einer amerikanischen Studie verglichen Becker et al. die Kosten der Gesundheitsversorgung bei kleinen und großrahmigen Kühen (Becker et al. 2012). Nordamerikanische Holsteins werden seit vielen Jahren aufgrund ihrer Körpergröße ausgewählt und auch in Deutschland spielt die Größe und die Rumpfhöhe eine Rolle im Zuchtziel. In dieser Studie fielen für die Kühe mit großer Körpergröße im Vergleich zu kleinen Körpergrößen höhere Kosten für die Gesundheitsversorgung an, sodass wirtschaftlich betrachtet Holstein-Kühe der großen Linie im Vergleich zu denen der kleinen Linie benachteiligt waren. Sie empfehlen daher eine Anpassung der Körpergröße im Zuchtziel (Becker et al. 2012). Die Berücksichtigung der Produktionskrankheiten im Zuchtziel bzw. in den Gesundheitszuchtwerten können dazu führen gesündere Transitzüchter (ca. 4 Wochen vor und ca. 4 Wochen nach der Kalbung) zu züchten. Márquez et al. zeigten dies für die Erkrankungen Mastitis, Metritis und Ketose in den ersten 60 Tagen der Laktation. Durch die Auswahl von Vererbern, deren Töchter eine geringere Krankheitshäufigkeit aufweisen, besteht ein kostengünstiger Weg, um eine kumulative und dauerhafte Veränderung der Rinderpopulation herbeizuführen. Angesichts der geringen Heritabilität dieser Merkmale und der Vielzahl wirtschaftlich relevanter Merkmale in der Milchproduktion schlagen sie vor, diese in einen Auswahlindex aufzunehmen, um Kühe gesünder durch die Transitphase zu bekommen (Márquez et al. 2016).

Mit der Frage, welche Kühe tatsächlich wirtschaftlich sind und wie man sie früh erkennen kann, hat sich der LKV Baden-Württemberg im Auftrag des Bildungs- und Wissenszentrums Aulendorf beschäftigt und dazu über 142.000 Milchkühe hinsichtlich ihrer Lebensleistung ausgewertet (Eilers 2007). Unter welchem enormen wirtschaftlichen Druck die Milchviehbetriebe stehen, wird durch das Resümee der Studie deutlich. „Mit der Durchschnittskuh wird derzeit die eingesetzte Arbeitszeit in der Milchviehhaltung nicht angemessen entlohnt. Unter den heutigen Rahmenbedingungen sind zur Vollkostendeckung

Leistungen von mindestens 16 kg je Lebenstag notwendig“ ... „Für solche Lebens effektivitäten müssen Lebensleistungen von mindestens 40.000 kg Milch über Nutzungsdauern von mindestens 5 Jahren und durchschnittlichen Laktationsleistungen von mindestens 7.500 kg erreicht werden“ (Eilers 2007). Seiner Ansicht nach ist das Leistungspotenzial der Milchkühe für eine wirtschaftliche Milcherzeugung bereits vorhanden, sodass Jungkühe verstärkt nach Exterieurereigenschaften und nicht nach der Einsatzleistung selektiert werden müssten. Das „Ziel muss die Entwicklung von Kuhlinien aus lebensleistungsstarken Kühen sein“ (Eilers 2007). Große Bedeutung kommt erneut der Nutzungsdauer zu, welche nur mit einer guten Tiergesundheit erreicht werden kann. Mißfeldt et al. legten in ihren Kalkulationen zur optimalen Nutzungsdauer einer Milchkuh dar, „dass es aus ökonomischer Sicht keinen Grund gibt, eine Milchkuh zu merzen, die mindestens noch eine weitere Laktation genutzt werden kann“ (Mißfeldt et al. 2015).

Das Fazit der ausgewerteten Literatur unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit zeigt, dass gesunde Kühe - also das Vermeiden von Gesundheitsstörungen insbesondere der Produktionskrankheiten - die ökonomisch wertvollsten Kühe sind.

## 5. Diskussion

Die in dieser Arbeit durchgeführte systematische Literaturrecherche zum Thema „Tierschutzrelevante Zuchtprobleme beim Milchvieh - Interaktion zwischen dem Zuchtziel Milchleistung und dem vermehrten Auftreten von Produktionskrankheiten“ soll einen Beitrag zur aktuellen Diskussion zu diesem Thema liefern, einen Überblick ermöglichen und den Status Quo der Fachliteratur darstellen. Grundlage für diese Arbeit ist die im Zeitraum 1986 bis 2020 publizierte Fachliteratur, welche durch die im Material und Methodenteil beschriebene Methodik systematisch durchsucht und ausgewertet wurde. Es wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt, welche zusätzlich durch eine Literatursuche im Schneeballprinzip ergänzt wurde.

Vorteil der systematischen Literaturrecherche ist die unvoreingenommene und objektive Suche sowie Bewertung der publizierten Fachliteratur. Gegensätzliche Darstellungen und Meinungen werden durch die systematische Suche gleichermaßen eingebracht und sollen mit in die Auswertung fließen. Durch die Literatursuche im Schneeballprinzip wurde die teils spezifische Literatur weiter vertieft und mögliche weiterführende Literatur mit einbezogen.

Das Resultat der Recherche ist abhängig der vorher festgelegten Begriffe und Kriterien. Eine Schwäche der systematischen Literaturrecherche kann das Ausgrenzen von Literatur durch unpräzise oder aber auch zu genau festgelegten Suchbegriffen bzw. Ausschlusskriterien sein. Daher sind die Suchkriterien bestimmt, aber auch nicht zu eng gefasst gewählt und teilweise ergänzt oder variiert worden. Eine Abgrenzung der letztlich gewählten Suchbegriffe erfolgte durch Fachkenntnis der beteiligten Veterinärmediziner, durch eine Literaturvorrecherche sowie durch die Erfahrung des/r Betreuer/in, um mit bestem Wissen und Gewissen alle relevanten Publikationen zu berücksichtigen. Im Falle der Literatursuche im Schneeballprinzip besteht die Gefahr einer einseitigen Vertiefung von Darstellungen. Daher wurde diese lediglich zur Ergänzung und Vertiefung der grundlegenden systematischen Literatursuche durchgeführt.

Um die Tiergesundheit im Milchviehbereich beurteilen zu können müssen entsprechende valide Tiergesundheitsdaten vorhanden sein. In dieser Arbeit verwendete Daten und Zahlen stammen aus den aufgeführten Publikationen und zeigten bei der Bearbeitung, dass Tiergesundheitsdaten je nach Themengebiet unterschiedlich gut verfügbar sind. Tierzahlen und Milchleistungsdaten sowie Zuchtdaten werden regelmäßig und (größtenteils) einheitlich durch verschiedene Institutionen und Verbände ermittelt und veröffentlicht. Tiergesundheitsdaten, insbesondere verlässliche und vergleichbare Aussagen zu Erkrankungsraten und Ausmaßen werden dagegen meist nicht einheitlich erfasst. Die in den jeweiligen Publikationen und Studien getroffenen Schwerpunkte und Kriterien müssen daher bei der Bewertung beachtet werden. Das erste Ergebnis dieser Literaturarbeit ist demnach die

Unterstützung der Bestrebung nach einer bereits durch vorangegangene Autoren (beispielsweise Esslemont 2011) geforderten (bundesweiten) Tiergesundheitsdatenbank.

Die repräsentative Beschreibung der Tiergesundheit in der Milchkuhhaltung in Deutschland ist auch das Ziel der aktuellen, im Juni 2020, veröffentlichten PraeRi Studie. In dieser breit angelegten Studie wurden durch Wissenschaftler der drei veterinärmedizinischen Universitäten in Deutschland (LMU München, TiHo Hannover und FU Berlin) eine deutschlandweite repräsentative Prävalenzstudie in Milchkuhbetrieben zum Status Quo der Haltung, Hygiene, Fütterung, Tiergesundheit und des Managements durchgeführt. In einem vorher gegangenen Forschungsvorhaben wurden Unzulänglichkeiten in den Bereichen Haltung, Hygiene, Fütterung und Management in Milchkuhbetrieben in Norddeutschland als Risikofaktoren für das Auftreten von chronischen, meist unspezifischen Krankheitsgeschehen festgestellt. Da anzunehmen war, dass die festgestellten Defizite im Bereich Rindergesundheit nicht nur in Nord-Deutschland, sondern bundesweit bestehen, führt die PraeRi Studie eine repräsentative Beschreibung der Tiergesundheit in der Milchkuhhaltung unter den aktuellen Bedingungen in Deutschland durch. Dazu sind in den Regionen Nord, Ost und Süd jeweils 250 Milchkuhbetriebe ausgewählt, besucht, interviewt und analysiert worden.

Für die Bearbeitung der in dieser Arbeit gestellten Frage inwieweit die HF-Milchviehzucht mit dem Ziel einer möglichst hohen Milchleistung für das vermehrte Auftreten von Produktionskrankheiten und hohen Abgangsraten im Zusammenhang steht, sind die Ergebnisse der PraeRi Studie von großem Interesse und können in einen engen Zusammenhang mit den Auswertungen dieser Literaturrecherche gebracht werden. Insbesondere die Ergebnisse in den Regionen Nord und Ost beschreiben die Tiergesundheit für die Fragestellung dieser Arbeit repräsentativ, da dort die Rasse Holstein-Schwarzbunt mit einem mittleren betrieblichen Anteil von 82,9 % bzw. 84,1 % am häufigsten vertreten ist (PraeRi 2020).

Die rasante Entwicklung und enorme Steigerung der Milchleistung in den HF-Milchviehherden in Deutschland ist umfassend dokumentiert und unumstritten. Durchschnittliche Milchleistungen von über 9.000 kg Milch pro Kuh und 29.000 kg Milch Lebensleistungen in durchschnittlich 2-3 Laktationen zeigen die erbrachten Höchstleistungen der Milchkühe (PraeRi 2020; BRS Bericht 2020).

Demgegenüber stehen die gesundheitlichen Probleme und die kurze Nutzungsdauer genau dieser Milchkühe. Kurze Nutzungsdauern von maximal 3 Laktationen, sodass das Leistungsmaximum ab der 4. Laktation gar nicht erst erreicht wird, hohe Abgangsraten durch unfreiwillige Abgangsgründe und hohe Erkrankungsraten in den Milchviehherden zeigen die Rückseite der (Leistungs-)Medaille und führen zu hohen Remontierungsraten.

Die in dieser Literaturrecherche gefundenen und ausgewerteten meist genannten Abgangsgründe für das unfreiwillige Verlassen einer Kuh aus dem Betrieb - eine schlechte Fruchtbarkeit/Fruchtbarkeitsstörungen, Eutererkrankungen sowie Erkrankungen der Klauen und Gliedmaßen - werden durch die Ergebnisse der PraeRi Studie untermauert. Regionale Unterschiede in Deutschland zeigen sich zwar durch einen höheren Anteil von Tieren im Süden Deutschlands, welche aufgrund ihres Alters abgehen. Dennoch verdeutlicht die PraeRi Studie, dass Unfruchtbarkeit, Eutererkrankungen sowie Erkrankungen der Klauen und Gliedmaßen den Hauptanteil krankheitsbedingter Abgänge ausmachen.

Zudem stellte die Untersuchung fest, dass je nach Region im Mittel ein Fünftel bis mehr als ein Drittel (insbesondere im Norden: 38,4 %) der Tiere pro Betrieb zu Laktationsbeginn (in der PraeRi Studie bis zum 99. Tag p.p.) unterkonditioniert, das bedeutet zu mager sind. Durch die hohe Milchleistung in diesem Zeitraum und durch die besonderen Anforderungen an den Stoffwechsel bauen die Tiere im Zuge der genetisch bedingten forcierten negativen Energiebilanz Körpersubstanz ab (Breves 2007; Martens 2012; Sordillo und Raphael 2013; Brade, 2017a; Brade 2017b; Brade 2019a; Martens 2020). Magere Kühe haben ein höheres Risiko an Folgeerkrankungen zu erkranken und leiden häufiger an Lahmheiten als normale bzw. gut konditionierte Kühe. Dies zeigten die Referenzen dieser Literaturrecherche (Pritchard et al. 2013; Kougioumtzis et al. 2014; Becker et al. 2021) sowie die Ergebnisse der PraeRi Studie.

Das Problem „Lahmheit“ ist in Milchkuhbetrieben in Deutschland allgegenwärtig. Die PraeRi Studie stellte einen mittleren Anteil lahmer Tiere pro Betrieb von 26,4 % in der nördlichen Region und bis zu 39,7 % in der östlichen Region fest. Damit zeigen die aktuellen Zahlen, dass ein Drittel der Kühe in Deutschland lahm gehen und damit Schmerzen und Leiden ausgesetzt sind. Ähnlich erschreckend sind die Zahlen zu den euterkranken bzw. eutergesunden Tieren der Studie. Im Mittel betrug der Anteil an eutergesunden Tieren etwa 60 %. Die schlechtesten Betriebe in der Region Ost hatten sogar im Jahresdurchschnitt weniger als 41,9 % eutergesunde Tiere, die besten Betriebe über 70 %. Bei einer Neuinfektionsrate von etwa 20 %. Es liegen bezüglich der Eutergesundheit große betriebliche Unterschiede vor. Sodass dies auf einen Einfluss der Haltung, der Hygiene und der Qualität des Managements des Betriebes schließen lassen kann. Dennoch bedeuten die Zahlen im Rückschluss, dass im Mittel circa 40 % der Tiere in Deutschland an einer Eutererkrankung leiden.

Diese aktuellen Daten der PraeRi Studie verdeutlichen die tiergesundheitlichen und die damit zwangsläufig in Verbindung stehenden tierschutzrechtlichen Probleme der Milchviehhaltung in Deutschland. Die Autoren der PraeRi Studie formulierten als Ausgangspunkt der Untersuchungen die Vermutung, dass es offensichtlich vielen Betrieben in Deutschland nicht immer gelingt, den Ansprüchen der Hochleistungsmilchkühe und deren gestiegenen Bedürfnissen gerecht zu werden. Die Zahlen belegen die Unzulänglichkeiten und unterstützen

eben diese Vermutungen der Expertengruppen, wie beispielsweise der AG „Qualzucht bei Nutztieren“. Auch die erarbeiteten internationalen Veröffentlichungen dieser Literaturarbeit zeigen vergleichbare tiergesundheitliche Probleme im Zusammenhang mit der HF Milchviehhaltung und Milchproduktion auf (FAWC 2009; Baumgard et al. 2017), stellen eine Verbindung zur Tierschutzrelevanz her und beschreiben die große Bedeutung der Produktionskrankheiten, insbesondere der Lahmheiten in Milchviehbetrieben (Rioja-Lang et al. 2020).

Bei der Ursache dieses Zustandes scheint es sich hingegen um ein multifaktorielles Geschehen zu handeln, welches je nach Autorenherkunft in Deutschland kontrovers diskutiert wird. Die beschriebenen gesundheitlichen Probleme in der Milchviehhaltung sind abhängig von zwei Haupteinflussfaktoren, und zwar von der Genetik und der Umwelt eines Tieres.

Das phänotypische Erscheinungsbild einer Milchkuh ist immer das Resultat der Mischung aus den genetischen Veranlagungen des Tieres und den äußeren Einflüssen, wie der Haltung und der Qualität des Managements.

Die ausgewertete Fachliteratur sieht eine genetische Assoziation zwischen dem Auftreten verschiedener Produktionskrankheiten und der Milchleistung einer Kuh (Fleischer et al. 2001; Gernand et al. 2012). Beispielsweise steigt die Wahrscheinlichkeit an einer Mastitis zu erkranken von < 20 % auf etwa 45 %, wenn die Milchleistung von 6.000 auf 12.000 kg ansteigt (Fleischer et al. 2001). Zentrales Thema ist dabei die Rolle der negativen Energiebilanz, welche durch den Stoffwechselstress zunimmt und zu einer verminderten Immunantwort und damit zu einer höheren Krankheitsanfälligkeit führt (Fleischer et al. 2001; Brade 2016a; Martens 2020; Becker et al. 2021). Die Autoren der Veröffentlichungen, welche an dem genetischen Hintergrund der NEB und damit vieler peripartaler Erkrankungen wie Ketose, Mastitis, Metritis oder Klauenerkrankungen keinen Zweifel sehen, überwiegen in dieser Arbeit (auszugsweise: Kanitz et al. 2003; Formigoni und Trevisi 2003; Rehbock 2010; Rudolphi et al. 2012; Brade 2016b; Martens 2015; Martens 2016; Martens 2020). Der Konsens dieser Veröffentlichungen beschreibt die Qualität des Managements und die Art der Haltung und Fütterung einer Milchviehherde als Stellschraube für das Ausmaß der Erkrankungen. Sie sehen aber keine Aufhebung der gesundheitlichen Probleme allein durch ein optimales Management und die bestmögliche Haltung sowie Fütterung. Das Grundpotential der Milchleistung, des Stoffwechsels, der NEB und damit auch der Produktionskrankheiten liegt im Genotyp des Tieres verankert.

In Bezug auf die Genetik der untersuchten Milchkühe der Rasse HF und deren Entwicklung in den letzten Jahrzehnten ist die Tierzucht mit ihren Vorgaben und Zuchtzielen richtungsweisend. Bis zur Einführung des RZG 1997 wurde zu 100 % auf das Leistungsmerkmal Milchleistung gezüchtet und ließ durch die einseitige Selektion auf Leistung die Milchmenge der HF Kühe enorm ansteigen. In den 90er Jahren kamen schließlich

schrittweise funktionelle Merkmale hinzu, sodass im aktuellen Zuchtwert die Milchleistung eine Gewichtung von 45 % beträgt. Dargelegte Studien zeigen, dass die in der Vergangenheit liegende Verfolgung der einseitigen produktionsfördernden Zuchtziele in der Milchviehzucht die gesundheitlichen Probleme der Hochleistungskühe verschärft haben (Rauw 1998; Oltenacu und Algers 2005; Brade 2013; Brade 2016a; Brade 2016b). Die Veränderung der Gewichtung funktioneller und produktiver Merkmale im Zuchtwert zu Gunsten der funktionellen Merkmale und damit für eine Verbesserung der Tiergesundheit in den letzten zehn Jahren verdeutlicht das Bewusstsein der Zuchtbranche für die Notwendigkeit einer Veränderung der traditionellen leistungsorientierten Zuchtstrategie. Insbesondere die genomisch unterstützte Zuchtwertschätzung und die damit verbundenen Weiterentwicklungen der genetischen Untersuchungsmöglichkeiten geben Hoffnung auf eine weitere Verbesserung der Milchviehgesundheit. Da Veränderungen in der Zucht nicht kurzfristig zu bewerten sind, sondern eine längere Zeitspanne benötigen, bis Resultate zu erkennen sind, vergehen nach Veränderungen des Zuchtzieles und der Anpassung der Merkmalsgewichtung des Gesamtzuchtwertes mehrere Jahre, bis die Auswirkungen in der Kuhpopulation abgelesen werden können. Das seit 2008 gültige Zuchtziel mit dem dazu gültigen Zuchtwert sowie die Einführung der genomisch unterstützten Zuchtwertschätzung in den Jahren 2009-2010 liegen nun etwas mehr als 10 Jahre zurück.

Die aktuellen Daten zur Lebens- bzw. Nutzungsdauer der Milchkühe sowie die Daten zum Vorkommen der Produktionskrankheiten in der Frühlaktation der Kühe aus dem BRS Bericht sowie der PraeRi Studie zeigen jedoch, dass weiterhin hohe Raten peripartaler Erkrankungen bei den Kühen vorliegen und es keine nennenswerte Veränderung bzw. Verlängerung der Nutzungsdauer gegeben hat. Der Milchviehzucht kommt daher eine entscheidende Bedeutung bei der weiteren Verbesserung der Tiergesundheit zu. Dies kann nach Auswertung der aktuellen Fachliteratur nur durch weitere Anpassungen und Erhöhungen der Gewichtung von Gesundheitsmerkmalen geschehen (Groen et al. 1997; Nielsen et al. 2005; Oltenacu und Algers 2005; Boichard und Brochard 2012; Brade 2016a; Martens 2020). Das aktuell formulierte Zuchtziel in Deutschland sollte für eine zukunftsfähige gesunde Kuh weniger Gewichtung auf die „wirtschaftliche Leistungskuh in milchbetontem Typ und mit hoher Milchleistung“ legen, sondern unter Nutzung der neuen molekularbiologischen Möglichkeiten in der Genetik mehr Bedeutung den funktionellen Merkmalen zukommen lassen (Becker et al. 2012; Márquez et al. 2016). In der Fachliteratur wird beispielsweise die Aufnahme des Kriteriums „Futteraufnahme“ (Brade 2013) bzw. des Parameters „Trockenmasseaufnahme“ (Becker et al. 2021) in die Selektionskriterien befürwortet. Auch unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit zeigen die Publikationen (Gröhn et al. 2003; Wangler und Harms 2006; Stangassinger 2011), dass gesunde Kühe ökonomisch wertvoll sind und jede

Produktionskrankheit bzw. ein erkrankungsbedingtes frühzeitiges Abgehen einer Kuh aus dem Betrieb einen wirtschaftlichen Schaden bedeutet.

Referenzen, die in dieser Arbeit vorgestellt werden und keinen Zusammenhang zwischen der genetisch veranlagten hohen Milchleistung der HF Kühe und den auftretenden Produktionskrankheiten feststellen, sprechen dem Management, der Fütterung und dem Haltungssystem von hochleistenden Milchviehherden die entscheidende Rolle zu. Die Ansicht, dass die Gesundheit der Milchkühe vorrangig von einem optimalen Management abhängig ist als vom züchterisch einseitig selektierten Leistungspotential (Wangler und Sanftleben 2007; Römer 2011; Kaske 2013; Roffeis und Waurich 2013; Staufenbiel 2013), kann aufgrund der dargestellten Daten und Fakten zu den Gesundheitsstörungen nicht geteilt werden. Wenn aufgrund der Tatsache, dass „Kühe mit einer hohen Leistung je Lebenstag nicht häufiger erkrankten als weniger effiziente Tiere“ (Römer 2011) der Rückschluss gezogen wird, dass Hochleistung keine Auswirkung auf die Tiergesundheit hat, wird dabei übersehen, dass unabhängig von der Milchleistung einzelner Betriebe für die Gesamtpopulation die bereits genannten Erkrankungsraten beobachtet werden und diese in ihrer Höhe und Ausprägung nicht akzeptabel sein können.

Dass eine qualitativ gute Fütterung, ein hoher Kuhkomfort und ein aufmerksames Management Voraussetzungen für eine hohe Produktion und eine gute Reproduktionsleistung (LeBlanc 2010) sind, wird von keiner der dargelegten Veröffentlichung bezweifelt und wird auch nach Beurteilung dieser Literaturrecherche unterstützt. Besonders gut geführte Betriebe können daher auch auf einem hohen Niveau produzieren und durchaus eine gute Tiergesundheit vorweisen. Dennoch können die genetischen Risiken einer Milchkuh nicht vollständig durch das Management des Tierhalters und /oder die Tiermedizin ausgeglichen werden, insbesondere nicht durch die breite und diverse Masse an Milchviehbetrieben.

Die in der aktuellen Literatur dargestellten gesundheitlichen Probleme der Hochleistungskühe haben letztlich eine Tierschutzrelevanz und gefährden das gesellschaftliche Ansehen der Nutztierproduktion. Die Bedeutung von Bioethik wird bei der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft an Bedeutung zunehmen (Knaus 2009; Brade 2015).

Jede beschriebene (Produktions-) Erkrankung kann je nach Ausprägung und Umfang zu vermeidbaren Schmerzen, Schäden und Leiden einer Milchkuh führen. In jedem Fall kommt es zu einer Verschlechterung des Tierwohls (von Keyserlingk et al. 2009; Menn 2017; Brade 2016a). Aus juristischer Sicht liegt die offensichtliche Überforderung einer Milchkuh vor, „wenn die Milchleistung so extrem ist, dass es zu Stoffwechsel- und Fertilitätsstörungen, Labmagenverlagerungen, Eutererkrankungen o. Ä. kommt“ (Hirt et al. 2016). Die im Tierschutzgesetz formulierten eindeutigen Verbotsvorschriften verbieten eben diese Überforderung. Nach § 3 Nr. 1 TierSchG ist es verboten, einem Tier außer in Notfällen Leistungen abzuverlangen, denen es wegen seines Zustandes offensichtlich nicht gewachsen



ist oder die offensichtlich seine Kräfte übersteigen. Zudem gibt der als sogenannter „Qualzuchtparagraph“ bekannte § 11 b TierSchG mit Abs. 1 Nr. 2 c vor, dass es verboten ist, Wirbeltiere zu züchten, wenn bei den Nachkommen die Haltung nur unter Schmerzen oder vermeidbaren Leiden möglich ist oder zu Schäden führt. Juristisch betrachtet ist „die Heranzüchtung extrem milchgebender und deshalb schwerer Euter problematisch, wenn in manchen Beständen jede dritte bis vierte Kuh an akuter oder chronischer Euterentzündung leidet“ (Lorz und Metzger 2008). Die steigenden Erkrankungsraten, eine immer kürzer werdende Nutzungs- und Lebensdauer und eine daraus resultierende hohe Remontierungsrate werden juristisch als tierschutzwidrig bewertet. Es ist gemäß § 11 b) TierSchG ein Abgehen von den bisherigen Zuchtzielen zugunsten einer Selektion auf Langlebigkeit, hohe Lebensleistung, Krankheitsresistenz und flache Laktationskurven geboten (Hirt et al. 2016). Die genetische Selektion auf die Steigerung der Milchleistung als Gewinnsteigerung geht zunehmend auf Kosten des Tierschutzes (Oltenacu und Algers 2005). In Praxi ist die Anwendung und Auslegung des TierSchG eine Ermessensfrage und wird dadurch erschwert, dass Tierärzte zwar die Tiergesundheit beurteilen und eventuelle Missstände auf Grundlage des TierSchG beheben könnten, aber keine Zuständigkeit im Rahmen des Tierzuchtgesetzes in Deutschland haben.

Die Einführung bzw. Erarbeitung einer Handlungsempfehlung - ähnlich wie es bereits 2000 durch das damalige Bundeslandwirtschaftsministerium in der Heimtierzucht im sog. „Qualzuchtgutachten“ etabliert wurde - für die Milchviehzucht für Landwirte, Tierärzte in der Bestandsbetreuung, aber auch für Amtstierärzte, welcher Grenzwerte für leistungsorientierte Zuchtziele beinhalten würde, wäre hilfreich und sinnvoll.

Die Aufarbeitung des Themas und die Darstellung des Status Quo durch dieses systematische Review kann den entsprechenden Expertengruppen, wie beispielsweise der AG Qualzucht bei Nutztieren der Bundestierärztekammer, als Grundlage ihrer Arbeit zur Erstellung einer Handlungsempfehlung oder Leitlinie dienen.

## 6. Zusammenfassung

### **Tierschutzrelevante Zuchtprobleme beim Milchvieh - Interaktion zwischen dem Zuchtziel „Milchleistung“ und dem vermehrten Auftreten von Produktionskrankheiten, ein systematischer Review**

Ziel dieses systematischen Reviews ist die Bearbeitung der im Zeitraum 1986 bis 2020 publizierten Fachliteratur zum oben genannten Thema, um einen Beitrag zur Diskussion zu leisten, den Status Quo der Fachliteratur darzustellen sowie als Grundlage für Expertengruppen zur Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen im Bereich Milchviehzucht zu dienen. Das heutige Leistungsniveau einer durchschnittlichen Milchkuh ist hoch und zeigt seit den 1950er Jahren eine deutlich steigende Tendenz. Durchschnittliche Milchleistungen von über 9.000 kg Milch pro Kuh und 29.000 kg Milch Lebensleistungen in durchschnittlich 2-3 Laktationen verdeutlichen die Hochleistung dieser Tiere.

Demgegenüber stehen die gesundheitlichen Probleme und die kurze Nutzungsdauer genau dieser Milchkühe. Die in dieser Literaturrecherche gefundenen und ausgewerteten meist genannten Abgangsgründe für das unfreiwillige Verlassen einer Kuh aus dem Betrieb sind Fruchtbarkeitsstörungen, Eutererkrankungen sowie Erkrankungen der Klauen und Gliedmaßen. Kurze Nutzungsdauern von maximal 3 Laktationen, sodass das Leistungsmaximum ab der 4. Laktation gar nicht erst erreicht wird, hohe Abgangsraten durch die unfreiwilligen Abgangsgründe und hohe Erkrankungsraten in den Milchviehherden werden in den jährlich veröffentlichten Daten des BRS sowie den Ergebnissen der aktuellen PraeRi Studie dargelegt. Die beschriebenen gesundheitlichen Probleme in der Milchviehhaltung sind abhängig von zwei Haupteinflussfaktoren, und zwar von der Genetik und der Umwelt eines Tieres. Das phänotypische Erscheinungsbild einer Milchkuh ist immer das Resultat der Mischung aus den genetischen Veranlagungen des Tieres und den äußeren Einflüssen, wie der Haltung und der Qualität des Managements. Die Ausprägung der negativen Energiebilanz (NEB) in der Früh-laktation und damit die Entstehung vieler peripartaler Erkrankungen wie Ketose, Mastitis, Metritis oder Klauenerkrankungen haben einen genetischen Hintergrund. Die Qualität des Managements und die Art der Haltung und Fütterung einer Milchviehherde ist eine Stellschraube für das Ausmaß der Erkrankungen, kann diese aber nicht verhindern. Das Grundpotential der Milchleistung, des Stoffwechsels, der NEB und damit auch der Produktionskrankheiten liegt im Genotyp des Tieres verankert.

Die ausgewertete Fachliteratur sieht eine genetische Assoziation zwischen dem Auftreten verschiedener Produktionskrankheiten und der Milchleistung einer Kuh. Die Milchviehzucht in Deutschland kann durch die Setzung von Zuchtzielen daher Einfluss nehmen auf die Gesundheit der Hochleistungskühe. Bis zur Einführung des RZG 1997 wurde zu 100 % auf

das Leistungsmerkmal Milchleistung gezüchtet. In den 1990er Jahren kamen schließlich schrittweise funktionelle Merkmale hinzu, sodass im aktuellen Zuchtwert die Milchleistung eine Gewichtung von 45 % beträgt. Dargelegte Studien zeigen, dass die in der Vergangenheit liegende Verfolgung der einseitigen produktionsfördernden Zuchtziele in der Milchviehzucht die gesundheitlichen Probleme der Hochleistungskühe verschärft haben. Eine Verbesserung der Tiergesundheit kann nur durch weitere Anpassungen und Erhöhungen der Gewichtung von Gesundheitsmerkmalen geschehen. Das aktuell formulierte Zuchtziel in Deutschland sollte für eine zukunftsfähige gesunde Kuh weniger Gewichtung auf die „wirtschaftliche Leistungskuh in milchbetontem Typ und mit hoher Milchleistung“ legen, sondern unter Nutzung der neuen molekularbiologischen Möglichkeiten in der Genetik mehr Bedeutung den funktionellen Merkmalen zukommen lassen. Denn nur eine gesunde Kuh ist auch eine für den Betrieb ökonomisch wertvolle Kuh. Die dargestellten gesundheitlichen Probleme der Hochleistungskühe haben letztlich eine Tierschutzrelevanz und gefährden das gesellschaftliche Ansehen der Nutztierproduktion. Jede (Produktions-) Erkrankung kann je nach Ausprägung und Umfang zu vermeidbaren Schmerzen, Schäden und Leiden einer Milchkuh führen. In jedem Fall kommt es zu einer Verschlechterung des Tierwohls. Nach Auslegung des Überforderungsparagrafen (§ 3 Nr. 1 TierSchG) und Qualzuchtparagrafen (§ 11 b TierSchG) können Rückschlüsse zwischen den durch die züchterisch einseitig voran getriebene Milchleistungssteigerung und den vermehrt auftretenden Produktionskrankheiten gezogen werden. Es ist gemäß § 11 b TierSchG ein Abgehen von den bisherigen Zuchtzielen zugunsten einer Selektion auf Langlebigkeit, hohe Lebensleistung, Krankheitsresistenz und flache Laktationskurven geboten.

Die Anwendung und Auslegung des TierSchG ist in Deutschland eine Ermessensfrage und wird dadurch erschwert, dass Tierärzte zwar die Tiergesundheit beurteilen und eventuelle Missstände auf Grundlage des TierSchG beheben könnten, aber keine Zuständigkeit im Rahmen des Tierzuchtgesetzes in Deutschland haben.

Die in diesem Review dargestellten Daten und Zusammenhänge können für die Einführung bzw. Erarbeitung einer Handlungsempfehlung, welche Grenzwerte für leistungsorientierte Zuchtziele aufzeigen könnte, dienen.

## 7. Summary

### **Animal welfare-relevant breeding problems in dairy cattle - interaction between the breeding goal “milk yield” and the increased occurrence of production diseases, a systematic review**

The aim of this systematic review is to process the scientific literature on the above-mentioned topic published between 1986 and 2020 in order to contribute to the discussion, to present the status quo of the scientific literature and to serve as a basis for expert groups to develop recommendations for action in the field of dairy farming. The current performance level of an average dairy cow is high and has been showing a clear upward trend since the 1950s. Average milk yields of over 9.000 kg milk per cow and 29.000 kg milk life production in an average of 2-3 lactations illustrate the high performance of these animals.

On the other hand, there are health problems and the short lifespan of precisely these dairy cows. The reasons for the involuntary departure of a cow found and evaluated in this literature search, mostly mentioned reasons for leaving the farm are fertility disorders, udder diseases and diseases of the claws and limbs. Short periods of use of a maximum of 3 lactations, so that the maximum output is not even reached from the 4th lactation, high rates of loss due to involuntary reasons for loss and high disease rates in the dairy herds are shown in the annually published data of the BRS and the results of the current PreaRi study. The health problems described in dairy farming depend on two main influencing factors, namely the genetics and the environment of an animal. The phenotypical appearance of a dairy cow is always the result of the mixture of the genotype of the animal and the environment, such as the attitude and the quality of management. The development of the negative energy balance (NEB) in early lactation and thus the development of many periparturient diseases such as ketosis, mastitis, metritis or claw diseases have a genetic background. The quality of management and the way in which a dairy herd is kept and fed is an adjustment screw for the extent of the disease, but it cannot prevent it. The basic potential of milk production, metabolism, NEB and thus also production diseases is anchored in the genotype of the animal.

The evaluated specialist literature sees a genetic association between the occurrence of various production diseases and the milk yield of a cow. Dairy cattle breeding in Germany can therefore influence the health of high-performance cows by setting breeding goals. Until the introduction of the RZG in 1997, 100 % was bred for the performance characteristic of milk production. In the 1990s, functional traits were gradually added, so that in the current breeding value, the milk production is weighted 45 %. The studies presented show that the pursuit of one-sided production-promoting breeding goals in dairy cattle breeding in the past has exacerbated the health problems of high-performance cows. Animal health can only be

improved by making further adjustments and increasing the weighting of health characteristics. The currently formulated breeding goal in Germany should, for a sustainable, healthy cow, place less emphasis on the “economical high-performance cow of a dairy type and with a high milk yield”, but instead give more importance to functional traits using the new molecular biological possibilities in genetics. Because only a healthy cow is an economically valuable cow for the farm. The health problems presented for high-performance cows are ultimately relevant to animal welfare and endanger the social image of livestock production. Every (production) illness can, depending on its severity and extent, lead to avoidable pain, damage and suffering in a dairy cow. In any case, there is a deterioration in animal welfare. According to the interpretation of the overstrain paragraphs (§ 3 No. 1 TierSchG) and torture breeding paragraphs (§ 11 b TierSchG), conclusions can be drawn between the increase in milk yield due to the unilateral breeding and the increased production diseases. According to § 11 b TierSchG, a departure from the previous breeding goals in favor of a selection for longevity, high life output, disease resistance and flat lactation curves is required.

The application and interpretation of the TierSchG is a matter of discretion in Germany and is made more difficult by the fact that veterinarians can assess animal health and remedy possible grievances on the basis of the TierSchG, but have no responsibility under the Animal Breeding Act in Germany.

The data and interrelationships presented in this review can be used to introduce or develop a recommendation for action which could indicate limit values for performance-oriented breeding goals.

## 8. Literaturverzeichnis

**Abeni F. and Bertoni G. (2009):** Main causes of poor welfare in intensively reared dairy cows, Italian Journal of Animal Science, 2009, Volume 8, Issue 1s, P. 45-66

**Adamczyk K., Pokorska J., Makulska J., Earley B. and Mazurek M. (2013):** Genetic analysis and evaluation of behavioural traits in cattle, Livestock Science, 2013, Volume 154, Issue 1-3, P. 1-12

**Adamczyk K., Makulska J., Jagusiak W. and Weglarz A. (2017):** Associations between strain, herd size, age at first calving, culling reason and lifetime performance characteristics in Holstein-Friesian cows, Animal, 2017, Vol. 11, Issue 2, P. 327-334

**Ahlman T., Berglund B., Rydhmer L. and Strandberg E. (2011):** Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity, Journal of Dairy Science, 2011, Vol. 94, Issue 3, P. 1568-1575

**Al-Abri M. (2008):** Genetic variability of health disorders in Ontario Holstein cows, Generic, ProQuest Dissertations Publishing, 2008, ISBN: 978-0-494-49899-6

**Albarrán-Portillo B. and Pollott G.E. (2013):** The relationship between fertility and lactation characteristics in Holstein cows on United Kingdom commercial dairy farms, Journal of Dairy Science, 2013, Vol. 96, P. 635–646

**Alvåsen K., Jansson Mörk M., Hallén Sandgren C., Thomsen P. T. and Emanuelson U. (2012):** Herd-level risk factors associated with cow mortality in Swedish dairy herds, Journal of Dairy Science, 2012, Vol. 95, Issue 8, P. 4352-4362

**Appuhamy J. A. D. R. N., Cassell B. G., Dechow C. D. and Cole J. B. (2007):** Phenotypic Relationships of Common Health Disorders in Dairy Cows to Lactation Persistency Estimated from Daily Milk Weights, Journal of Dairy Science, 2007, Vol. 90, Issue 9, P. 4424-4434

**Armengol R. and Fraile. L. (2018):** Descriptive study for culling and mortality in five high-producing Spanish dairy cattle farms (2006-2016), Report, Acta Veterinaria Scandinavica, 2018, Vol. 60, Issue 1, doi: 10.1186/s13028-018-0399-z

**Awady H. G. El and Oudah E. Z. M (2011):** Genetic and economic analysis for the relationship between udder health and milk production traits in Friesian cows, *Asian - Australasian Journal of Animal Sciences*, 2011, Volume 24, Issue 11, P. 1514

**Baird L., Connell N., McCoy M., Keady T. and Kilpatrick D. (2009):** Effects of breed and production system on lameness parameters in dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, 2009, Vol. 92, Issue 5, P. 2174-82

**Barkema H. W., Von Keyserlingk M. A. G., Kastelic J. P., Lam T. J. G. M., Luby C., Roy J. P., Leblanc S. J., Keefe G. P. and Kelton D. F. (2015):** Invited review: Changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare, *Journal of Dairy Science*, 2015, Vol. 98, Issue 11, P. 7426-7445

**Barrett D. C., Steele M. and Overton M. W. (2014):** Managing energy balance in the transition cow, *The Veterinary Record*, 2014, Vol. 174, Issue 26, P. 655

**Bauman D. and Currie E. (1980):** Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation, *Journal of Dairy Science* 63(9): 1514–1529

**Baumgard L. H., Collier R. J. and Bauman D. E. (2017):** A 100-Year Review: Regulation of nutrient partitioning to support lactation, *Journal of Dairy Science*, Vol. 100, Issue 12, P. 10353-10366

**Becker J. C., Heins B. J. and Hansen L. B. (2012):** Costs for health care of Holstein cows selected for large versus small body size, *Journal of Dairy Science*, 2012, Vol. 95, Issue 9, P. 5384-5392

**Becker V. A. E., Stamer E. and Thaller G. (2021):** Liability to diseases and their relation to dry matter intake and energy balance in German Holstein and Fleckvieh dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 2021, Vol. 104, <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18579>

**Beerda B., Wyszynska-Koko J., te Pas M. F. W., de Wit A. A. C. and Veerkamp, R. F. (2008):** Expression profiles of genes regulating dairy cow fertility: recent findings, ongoing activities and future possibilities \*, *Animal*, 2008, Volume 2, Issue 8, P. 1158-1167

**Bell M. J., Wall E., Russell G., Roberts D. J. and Simm G. (2010):** Risk factors for culling in Holstein-Friesian dairy cows, *Vet Rec*, Vol. 167, Issue 8, P. 238-240

**Bergmann V. (1992):** Leistungsabhängige Gesundheitsstörungen bei Nutztieren – Erscheinungsformen und kausale Prinzipien, Monatsh. Veterinärmed. 47, S. 245-252.

**Berry D.P., Bermingham M.L., Good M. and More S.J. (2011):** Genetics of animal health and disease in cattle, Irish Veterinary Journal, 2011, Vol. 64, 5

**Blettner M., Sauerbrei W., Schlehofer B., Scheuchenpflug T. und Friedenreich C. (1997):** Vergleich von traditionellen Reviews, Metaanalysen und gepoolten Analysen zur Bewertung von Risikofaktoren. Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie, 1997, Vol. 28, S. 148-166

**Blood D. C., Studdert V. P., Gay, C. C. (2007):** Saunders Comprehensive Veterinary Dictionary, 3<sup>rd</sup> ed., Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, USA, 2007. 2172 pp. ISBN 0-7020-2789-8

**BMEL (2017):** Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Nutztierhaltungsstrategie, Zukunftsfähige Tierhaltung in Deutschland. Juni 2017, [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Nutztierhaltungsstrategie.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Nutztierhaltungsstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=6) (Abrufdatum 28.04.2020)

**BMEL (2020):** Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, [https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tiergesundheit/tiergesundheit\\_node.html](https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tiergesundheit/tiergesundheit_node.html) (Abrufdatum 11.09.2020)

**Boichard D. and Brochard M. (2012):** New phenotypes for new breeding goals in dairy cattle, Animal, 2012, Volume 6, Issue 4, P. 544-550

**Boldt A. (2016):** Tierwohl aus Sicht der Gesundheit von Milchkühen in MV. Vortrag Güstrow 12. Februar 2016 (Tierwohltagung MV), [http://www.lkv-mv.de/downloads/Boldt\\_TWT20160212.pdf](http://www.lkv-mv.de/downloads/Boldt_TWT20160212.pdf) (Abrufdatum 05.05.2020)

**Bongartz B., Breves G., Engelhard T., Heise J., Marquardt O.-W., Reents R., Römer A., Schneider J.H., Warder H.-W und Westrup U. (2020):** Positionspapier der DGfZ-Projektgruppe „Zukunft gesunde Milchkuh“, Zukunftsfähige Konzepte für die Zucht und Haltung von Milchvieh im Sinne von Tierschutz, Ökologie und Ökonomie, 15.05.2020, <https://www.dgfz-bonn.de/stellungnahmen/dgfz-positionspapier-zukunftsfahige-konzepte-fuer.html> (Abrufdatum 28.06.2020)



**Brade W., Hamann H., Brade E. und Distl O. (2008):** Untersuchungen zum Verlustgeschehen von Erstkalbinnen in Sachsen, Züchtungskunde 80, 2008, S:127-136

**Brade W. (2013):** Die Energiebilanz hoch leistender Milchkühe aus der Sicht der Züchtung und des Tierschutzes, Praktischer Tierarzt, 2013, Volume 94, S. 536–544

**Brade W. und Brade E. (2013):** Zuchtgeschichte der Deutschen Holsteinrinder, Agrarwissenschaft Forschung und Praxis, BMEL, 2013, Band 91; Ausgabe 2

**Brade W. (2015):** Vor- und Nachteile einer sehr intensiven Milcherzeugung aus der Blickrichtung des Krafftuttereinsatzes und der Tiergesundheit, Agrarwissenschaft Forschung und Praxis, BMEL, 2015, Band 93, Ausgabe 2

**Brade W. (2016a):** Kritische Anmerkungen zur aktuellen Zuchtzielsetzung bei deutschen Holstein Rindern, Agrarwissenschaft Forschung und Praxis, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2016, Band 94, Ausgabe 1

**Brade, W. (2016b):** Kritische Anmerkungen zur Bewertung des Tierwohls mittels Genotyp-Phänotyp-Beziehungen bei hochleistenden Milchrindern, Agrarwissenschaft Forschung und Praxis, BMEL, 2016, Band 94; Ausgabe 3

**Brade W. (2017a):** Bewertung der Früh-laktation hochleistender Milchkühe aus züchterischer Sicht, 44. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 05.-06. April 2017, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein 20, ISBN: 978-3-902849-48-9

**Brade W. (2017b):** Genetisch-züchterische Aspekte im Zuchtprogramm Deutsche Holsteins, Conference Paper, 10. Mitteldeutscher Rinder-Workshop, Bernburg, 28.-29. April 2017, S. 22-33, ISBN: 978-3-96057-022-6

**Brade W. (2019a):** Deutsche Holstein, Trends und mögliche Konsequenzen, Bauernblatt 23.02.2019, S. 30-33

**Brade W. (2019b):** Deutsche Holstein-Rinder, Genetische Trends und indirekte Effekte, Bauernblatt 27.04.2019, S. 36-38

**Brade W. (2019c):** Milchleistung und Tiergesundheit: Genetische Zusammenhänge bei Deutschen Holsteins neu bestimmt, Der praktische Tierarzt, 11/2019, S. 1168-1173

**Breves G. (2007):** Züchtung und Stoffwechselstabilität beim Rind – Empfehlungen für die Zucht und Haltung, Züchtungskunde, 2007, Vol. 79 (1), S. 52 – 58

**Brickell J. S. and Wathes D. C. (2011):** A descriptive study of the survival of Holstein-Friesian heifers through to third calving on English dairy farms, Journal of Dairy Science, 2011, Vol. 94, Issue 4, P. 1831-1838

**BRS Bericht (2019):** Rinder- und Schweineproduktion in Deutschland 2018, Ausgabe 2019, Herausgeber Bundesverband Rind und Schwein e.V., ISSN 1439-8745

**BRS Bericht (2020):** Rinder- und Schweineproduktion in Deutschland 2019, Ausgabe 2020, Herausgeber Bundesverband Rind und Schwein e.V., ISSN 1439-8745

**BRS Website (2020):** Bundesverband Rind und Schwein Website, 2020, <https://www.rind-schwein.de/brs-rind/brs-zuchtwertschaetzung-2.html> (Abrufdatum 20.05.2020), <https://www.rind-schwein.de/brs-rind/brs-holsteinzucht-1.html> (Abrufdatum 20.05.2020) und <https://www.rind-schwein.de/brs-rind/brs-kuhvision.html> (Abrufdatum 16.07.2020)

**Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, BZL (2018):** Wieviel Milch gibt eine Kuh, Statistisches Bundesamt, BLE, 26.07.2019, [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Informationsgrafiken/190726\\_Milchleistung.html](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Informationsgrafiken/190726_Milchleistung.html) (Abrufdatum 13.08.2020)

**Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung, BLE (2018):** Durchschnittlicher Milchertrag je Kuh und Jahr in den Regionen in Deutschland nach Kalenderjahren, 2018, [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/MilchUndMilcherzeugnisse/JaehrlicheErgebnisse/Deutschland/RegDt\\_Grundlagen/090825\\_406004001\\_02.html](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/MilchUndMilcherzeugnisse/JaehrlicheErgebnisse/Deutschland/RegDt_Grundlagen/090825_406004001_02.html) (Erstellungsdatum 30.09.2019)

**Carthy T. R., Berry D. P., Williams E. J., Evan R. D. and Ryan D. P. (2014):** Genetic associations between detailed reproductive traits and milk production in dairy cows, Advances in Animal Biosciences, 2014, Vol. 5, Issue 2, P. 276

**Castillo-Juarez H., Oltenacu P.A., Blake R.W., Mcculloch C.E., Cienfuegos-Rivas E.G. (2000):** Effect of herd environment on the genetic and phenotypic relationships among milk yield, conception rate, and somatic cell score in Holstein cattle, J Dairy Science, 2000 Vol. 83, Issue 4, P. 807-14. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(00)74943-5.

**Demmler D. (2011):** Leistungsabhängige Gesundheitsstörungen bei Nutztieren für die Fleischerzeugung (Schweine, Rinder, Hühner, Puten), Dissertation: Freie Universität Berlin, ISBN: 978-3-86664-993-4; Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2011; D 188; <http://dnb.ddb.de>

**De Vries A. (2017):** Economic trade-offs between genetic improvement and longevity in dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, 2017, Vol. 100, Issue 5. P. 4184-4192

**Dhakal K. (2014):** Phenotypic and Genetic Aspects of Health Events and Production Traits in Dairy Cattle, Generic, 2014, ProQuest Dissertations Publishing, <http://www.lib.ncsu.edu/resolver/1840.16/9717> (Abrufdatum 15.07.2020)

**Dhakal K., Tiezzi F., Clay J. S. and Maltecca C. (2015):** Inferring causal relationships between reproductive and metabolic health disorders and production traits in first-lactation US Holsteins using recursive models, *Journal of Dairy Science*, 2015, Vol. 98, Issue 4, P. 2713-2726

**DHV (2016):** Zuchtwertschätzung, Funktionale Nutzungsdauer, Deutscher Holstein Verband, <http://www.holstein-dhv.de/seiteninhalte/zuchtwertschaetzung.html#4>, (Abrufdatum 28.06.2020)

**Dijkhuizen A. A., Renkema J. A. and Stelwagen J. (1991):** Modelling to support animal health control *Agricultural Economics*, *Agricultural Economics*, 1991, Vol. 5, Issue 3, P. 263-277

**Distl O. (2001):** Die Bedeutung von Gesundheitsmerkmalen in der Zucht von Milchrindern, *Arch. Anim. Breed.*, 2001, Vol. 44, Issue 4, P. 365-380

**Dobson H., Smith RF, Royal MD, Knight CH, and Sheldon IM (2007):** The high producing dairy cow and its reproductive performance, *Reprod. Domest. Anim.* 2007 September; 42 (Suppl 2): P. 17–23

**Dorfner G. und Sprengel D. (2008):** Deckungsbeitrag für die Lebensleistung, Bayerische Landesanstalt für Agrarökonomie, Institut für Agrarökonomie, Fleckvieh, Ausgabe 1/2008, S. 50-51

**Dubuc J., Duffield T. F., Leslie K. E., Walton J. S. and Leblanc S. J. (2011):** Effects of postpartum uterine diseases on milk production and culling in dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 2011, Vol. 94, Issue 3, P. 1339-46

**Ducrocq V. (1987):** An analysis of length of productive life in dairy cattle, PhD Diss, Cornell Univ., Ithaca, NY.

**Eastham N. T., Coates A., Cripps P., Richardson H., Smith R. and Oikonomou G. (2018):** Associations between age at first calving and subsequent lactation performance in UK Holstein and Holstein-Friesian dairy cows. (Research Article), *PLoS ONE*, 2018, Vol. 13, Issue 6, P. e0197764

**Egger-Danner C., Cole J. B., Pryce J. E., Gengler N., Heringstad B., Bradley A. and Stock K. F. (2015):** Invited review: overview of new traits and phenotyping strategies in dairy cattle with a focus on functional traits, *Animal Journal*, Volume 9, Issue 2, P. 191-207

**Eilers U. (2007):** Lebensleistung von Milchkühen auf dem Prüfstand, Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf - Viehhaltung, Grünlandwirtschaft, Wild Fischerei, Baden-Württemberg, LVVG/Eilers/Artikel\_Lebensleistung auf dem Prüfstand\_mit Abb.doc/29.01.2007/Seite 1/9

**Esslemont R. J. and Kossaibati M. A. (1997):** Culling in 50 dairy herds in England, *Vet Rec*, 1997, Vol. 140, Issue 2, P. 36-39

**Esslemont D. (2011):** Improving dairy cow welfare, *The Veterinary Record*, 2011, Vol. 168, Issue 16, Page 433, <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/vetrec/168/16/433.full.pdf> (Abrufdatum 11.05.2020)

**Europäische Kommission (2013):** 40 Years of Animal Welfare, Webseite der Europäischen Kommission, [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw\\_infograph\\_40-years-of-aw.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_infograph_40-years-of-aw.pdf), 2013 (Abrufdatum 27.04.2020)

**Europäische Kommission (2020):** Animal Welfare, Webseite der Europäischen Kommission, [https://ec.europa.eu/food/animals/welfare\\_en](https://ec.europa.eu/food/animals/welfare_en) (Abrufdatum 05.04.2020)

**EU-RL 98/58/EG (1998):** EU RICHTLINIE 98/58/EG DES RATES vom 20. Juli 1998 über den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft L 221 vom 8.8.1998, S. 23

**EU-Tierzuchtverordnung (2016):** Verordnung (EU) 2016/1012 des europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2016 über die Tierzucht- und Abstammungsbestimmungen für die Zucht, den Handel und die Verbringung in die Union von reinrassigen Zuchttieren und Hybridzuchtschweinen sowie deren Zuchtmaterial und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 652/2014, der Richtlinien des Rates 89/608/EWG und 90/425/EWG sowie zur Aufhebung einiger Rechtsakte im Bereich der Tierzucht (Amtsblatt der Europäischen Union L 171/66 vom 29.06.2016

**EuroStat (1999):** Jährliche Milchleistung EU-Staaten, EuroStat, Thema 5, 2/1999, <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/products-statistics-in-focus/-/CA-NN-99-002>  
(Abrufdatum 18.08.2020)

**Ezra E., Van Straten M. and Weller J. I. (2016):** Comparison of pure Holsteins to crossbred Holsteins with Norwegian Red cattle in first and second generations, *Animal*, 2016, Vol. 10, Issue 8, P. 1254-62

**FAWC (Farm Animal Welfare Council) (2009):** Opinion on the welfare of the dairy cow, Report 2009, <https://www.gov.uk/government/publications/fawc-opinion-on-dairy-cow-welfare>  
(Abrufdatum 11.05.2020)

**Fleischer P., Metzner M., Beyerbach M., Hoedemaker M. and Klee W. (2001):** The Relationship Between Milk Yield and the Incidence of Some Diseases in Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, 2001, Vol. 84, Issue 9, P. 2025-2035

**FLI AG Tiergesundheitsökonomie (2020):** <https://www.fli.de/de/institute/institut-fuer-epidemiologie-ife/arbeitsgruppen/ag-tiergesundheitsoekonomie/> (Abrufdatum 30.10.2020)

**Fölsche C. (2012):** Milchleistung als ein Faktor der Tiergesundheit und Fruchtbarkeit, Dissertation, 2012, FU Berlin, <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/3227>

**Formigoni A. and Trevisi E. (2003):** Transition Cow: Interaction with Fertility, *Veterinary Research Communications*, 2003, Vol. 27, P. 143-52

**Fraser D. (2008):** Understanding animal welfare, The role of the veterinarian in animal welfare. Animal welfare: too much or too little? The 21st Symposium of the Nordic Committee for Veterinary Scientific Cooperation (NKVet), Værløse, Denmark. 24–25 September 2007, *Acta Veterinaria Scandinavica* 2008, <https://actavetscand.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1751-0147-50-S1-S1>, (Abrufdatum: 28.04.2020)

**Freitag M. (2017):** Nutzungsdauer und Abgangsursachen von Milchkühen - Neues aus NRW, *Nutztierpraxis aktuell*, 2017, AVA-Haupttagung 2017, S. 152-155

**Fries F. (2017):** Zuchtziel Tiergesundheit - Genomische Zucht und genomisches Gesundheitsmanagement: Was bringt uns das in puncto Tierwohl?, Conference Paper, LBH: 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3, 2017, S. 121-123

**Frigo E., Dechow C. D., Pedron O. and Cassell B. G. (2010):** The genetic relationship of body weight and early-lactation health disorders in two experimental herds, *Journal of Dairy Science*, 2010, Vol. 93, Issue 3, P. 1184-1192

**Furken C., Nakao T. and Hoedemaker M. (2015):** Energy balance in transition cows and its association with health, reproduction and milk production, *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*, Vol. 43, Issue 6. P. 341-9

**Gernand E., Rehbein P., Von Borstel U. U. and König S. (2012):** Incidences of and genetic parameters for mastitis, claw disorders, and common health traits recorded in dairy cattle contract herds, *Journal of Dairy Science*, 2012, Volume 95, Issue 4, P. 2144-2156

**Gröhn Y. T., Eicker S. W. and Hertl J. A. (1995):** The Association Between Previous 305-day Milk Yield and Disease in New York State Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, 1995, Vol. 78, Issue 8, P. 1693-1702

**Gröhn Y. T., Rajala-Schultz P. J., Allore H. G., DeLorenzo M. A., Hertl J. A. and Galligan D. T. (2003):** Optimizing replacement of dairy cows: modeling the effects of diseases, *Prev Vet Med*, 2003, Vol. 61, Issue 1, P. 27-43

**Groen A. F., Steine T., Colleau J.-J., Pedersen J., Pribyl J. and Reinsch N. (1997):** Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits, Report of an EAAP-working group, *Livestock Production Science*, 1997, Vol. 49, Issue 1, P. 1-21

**Grossman M., S. M. Hartz, and W. J. Koops (1999):** Persistency of lactation yield: A novel approach, Journal of Dairy Science, 1999; Vol. 82, P. 2192–2197

**Grundgesetz (2019):** Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100- 1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. März 2019 (BGBl. I S. 404) geändert worden ist

**Güldenpfennig H. und Rensing S. (2021):** Der neue RZG: Gesamtzuchtwert für kommende Herausforderungen, Milchrind, Ausgabe 1/2021, S. 4-6

**Hansen L. B. (2000):** Consequences of Selection for Milk Yield from a Geneticist's Viewpoint, Journal of Dairy Science, 2000, Vol. 83, Issue 5., P. 1145-1150

**Harder B., Bennewitz J., Hinrichs D. and Kalm E. (2006):** Genetic Parameters for Health Traits and Their Relationship to Different Persistency Traits in German Holstein Dairy Cattle, Journal of Dairy Science, 2006, Vol. 89, Issue 8, P. 3202-3212

**Harms J. (2011):** Kalkulationsschema zur Bestimmung des optimalen Ersatzzeitpunktes zuchtuntauglicher Milchkühe, [http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA\\_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Betriebswirtschaft/Oekonomie\\_Tierproduktion/index.jsp?artikel=,3504](http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Betriebswirtschaft/Oekonomie_Tierproduktion/index.jsp?artikel=,3504) vom 11. März 2011 (Abrufdatum: 07.08.2020)

**Haworth G. M., Tranter W. P., Chuck J. N., Cheng Z. and Wathes D. C. (2008):** Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows, The Veterinary Record, London, Vol. 162, Issue 20, P. 643

**Heringstad B., Klemetsdal G. and Steiner T. (2007):** Selection responses for disease resistance in two selection experiments with Norwegian Red Cows, Journal of Dairy Science, Vol. 90, P. 2419–2426

**Hirt A., Maisack C. und Moritz J. (2016):** Tierschutzgesetz Kommentar, 3. Auflage, Verlag Franz Vahlen München, Deutschland, ISBN 978-3-8006-3799-7

**Kanitz W., Becker F., Dietl G., Reinsch N., Staufenbiel R. (2003):** Beziehungen zwischen Milchleistung, Energieversorgung und Fruchtbarkeit unter den Bedingungen von Hochleistung beim Rind, Züchtungskunde, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2003, Vol. 75, Issue 6, S. 489 – 498

**Kaske M. (2013):** Hohe Leistung und Gesundheit - ein Widerspruch?, ufa Revue Schweiz, 2013, Vol. 6 - 2013, S. 64-65

**Kerp M. und Herold P. (2017):** Lebensleistung tierzüchterisch abbilden geht das? 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau 07.-10. März 2017, Campus Weihenstephan, Freising-Weihenstephan, Conference Paper S. 616-618

**Klug F., Wangler A. und Rehbock F. (2004):** Aktuelle Probleme bei der Milchkuh: Ketose, Ovarialzyste, Nutzungsdauer, züchterische Möglichkeiten zur Stabilisierung der Gesundheit, Lehmanns Media, Berlin, 2004, ISBN: 3-936427-83-6

**Knaus W. (2009):** Dairy cows trapped between performance demands and adaptability, Journal of the Science of Food and Agriculture, Chichester, UK, Volume 89, Issue 7, P. 1107-1114

**Knight C. H. (2001):** Lactation and gestation in dairy cows: flexibility avoids nutritional extremes, Proc. Nutr. Soc., 2001, Vol. 60, Issue 4, P. 527-537

**Knob D. A., Alessio D. R., Thaler Neto A. and Mozzaquatro F. D. (2016):** Reproductive performance and survival of Holstein and Holstein x Simmental crossbred cows, Trop. Animal Health Prod., 2016, Vol. 48, Issue 7, P. 1409-13

**Koeck A., Loker S., Miglior F., Kelton D., Jamrozik J., Schenkel F. (2014):** Genetic relationship of clinical mastitis, cystic ovaries, and lameness with milk yield and somatic cell score in first-lactation Canadian Holsteins, Journal of Dairy Science, 2014, Vol. 97, P. 5806–5813

**Koenig S., Sharifi A. R., Wentrot H., Landmann D., Eise M. and Simianer H. (2005):** Genetic Parameters of Claw and Foot Disorders Estimated with Logistic Models, Journal of Dairy Science, 2005, Vol. 88, Issue 9, P. 3316-3325



**Kougioumtzis A., Valergakis G., Oikonomou G., Arsenos G. and Banos G. (2014):** Profile and genetic parameters of dairy cattle locomotion score and lameness across lactation, *Animal: an International Journal of Animal Bioscience*, 2014, Vol. 8, Issue 1, P. 20-7

**Kühn Ch., Bennewitz J., Reinsch N., Xu N., Thomsen H., Looft C., Brockmann G. A., Schwerin M., Weimann C., Hiendleder S., Erhardt G., Medjugorac I., Förster M., Brenig B., Reinhardt F., Reents R., Russ I., Averdunk G., Blümel J. and Kalm E. (2003):** Quantitative Trait Loci Mapping of Functional Traits in the German Holstein Cattle Population, *Journal of Dairy Science*, 2003, Vol. 86, Issue 1, P. 360-368

**LeBlanc S. (2010):** Assessing the association of the level of milk production with reproductive performance in dairy cattle, *Journal Reprod Dev*, 2010, 56 Suppl., P. 1-7

**Logue D. N. and Mayne C. S. (2014):** Welfare-positive management and nutrition for the dairy herd: a European perspective, *The Veterinary Journal*, 2014, Volume 199, Issue 1, P. 31-38

**Lorz A. und Metzger E. (2008):** Tierschutzgesetz. Tierschutzgesetz mit Allgemeiner Verwaltungsvorschrift, Rechtsverordnungen und Europäischen Übereinkommen sowie Erläuterungen des Artikels 20a GG, Kommentar, 6. überarbeitete Auflage, C.H. Beck, München, Deutschland, ISBN: 978-3-406-55436-0

**Luczak S., Steffl M. und Amselgruber W. M. (2009):** Einfluss der Milchleistung auf die Inzidenz ausgewählter Erkrankungen bei Hochleistungskühen, *Generic*, 2009, Vol. 37, P. 221-228

**Luy J. (2006):** Leistungsabhängige Gesundheitsstörungen bei Nutztieren – die ethische Dimension, *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* 119, S. 373-385

**Márquez G., Zare Y., Stephan K. and Olson K. (2016):** Genetic evaluation of mastitis, metritis, and ketosis in Holstein cattle using producer recorded data, *Journal of Animal Science*, 2016, Vol. 94, P. 177-178

**Martens H. (2012):** Die Milchkuh - Wenn die Leistung zur Last wird! Proc. 39. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Raumberg-Gumpenstein, Österreich, 2012, S. 35-42

**Martens H. (2015):** Stoffwechselbelastungen und Gesundheitsrisiken der Milchkühe in der frühen Laktation, Tierärztliche Umschau 12/2015, Terra Verlag 2015, S. 496-504

**Martens H. (2016):** Leistung und Gesundheit von Milchkühen: Bedeutung von Genetik (Ursache) und Management (Wirkung), Tierärztliche Praxis Großtiere, Ausgabe 04/2016, S. 253-258

**Martens H. (2020):** Transition Period of the Dairy Cow Revisited: II. Homeorhetic Stimulus and Ketosis With Implication for Fertility, Canadian Center of Science and Education, Journal of Agricultural Science; Vol. 12, No. 3; 2020

**Menn F. (2017):** Primat der Milchleistung – Können Tierernährung und Tiergesundheit noch mithalten? Conference Paper, 44. Viehwirtschaftliche Fachtagung 2017, 1 – 7, Raumberg-Gumpenstein, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft

**Miller R. H., Kuhn M. T., Norman H. D. and Wright J. R. (2008):** Death Losses for Lactating Cows in Herds Enrolled in Dairy Herd Improvement Test Plans, Journal of Dairy Science, 2008, Vol. 91, Issue 91, S. 3710-3715

**Mißfeldt F., Mißfeldt R. und Kuwan K. (2015):** Ökonomisch optimale Nutzungsdauer von Milchkühen, Züchtungskunde, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2015, Vol. 87, S. 120-143

**Montori V.M., Swiontkowski M.F. and Cook D.J. (2003):** Methodologic issues in systematic reviews and meta-analysis, Clin. Orthop. Relat. Res., 2003, Vol 413, P. 43-54

**Mottram T. (2016):** Animal board invited review: precision livestock farming for dairy cows with a focus on oestrus detection, Animal, 2016, Vol. 10, Issue 10, P. 1575-84

**Müller K.-E., Englisch A., Tautenhahn A., Gäbler E., Forkmann A., Rösler U., Kühl N., Friese, A., Ullrich E. (2016):** Erarbeitung und praktische Erprobung eines Systems zur Bewertung von Hygiene, Tierwohl und Tiergesundheit in Rinderbeständen, Schriftenreihe des LfULG (Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie), Heft 5/2016

**Mulligan F. J. and Doherty M. L. (2008):** Production diseases of the transition cow, Veterinary Journal, 2008, Vol. 178, Issue 1, P. 3-9

**Münch T. und Richter Th. (2012):** Abgänge und Abgangsursachen bei Milchkühen in Baden-Württemberg unter dem Blickwinkel des Tierschutzes und der Ökonomie. Tierärztliche Umschau 67, S. 68-74

**msd Website (2020):** [http://www.fruchtbarkeitsmanagement.de/einfuehrung/retrospektive\\_kennzahlen.asp](http://www.fruchtbarkeitsmanagement.de/einfuehrung/retrospektive_kennzahlen.asp) (Abruf-datum 22.07.2020)

**Nielsen H. M., Christensen L. G. and Groen A. F. (2005):** Derivation of sustainable breeding goals for dairy cattle using selection index theory, Journal of Dairy Science, 2005, Volume 88, Issue 5, P. 1882-1890

**Nielsen H. M., Amer P. R. and Byrne T. J. (2013):** Approaches to formulating practical breeding objectives for animal production systems, Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science, 2013, Volume 64, Issue 1, P. 1-11

**Oehler S., Stock K. F. und Freitag M (2019):** Einflussfaktoren auf Nutzungsdauer, Gesundheit und Fruchtbarkeit bei Holsteinkühen in Nordrhein-Westfalen, Conference Paper, Soester Agrarforum 2019, 11.01.2019

**Oltenacu P. and Algers B. (2005):** Selection for Increased Production and the Welfare of Dairy Cows: Are New Breeding Goals Needed?, Ambio Journal, Stockholm, Volume 34, Issue 4/5, P. 311-315

**Phuong H. N., Blavy P., Martin O., Schmidely P. and Friggens N. C. (2016):** Modelling impacts of performance on the probability of reproducing, and thereby on productive lifespan, allow prediction of lifetime efficiency in dairy cows, animal, 2016, Vol. 10, Issue 1, P. 106-116

**Pinedo P. J., Daniels A., Shumaker J. and De Vries A. (2014):** Dynamics of culling for Jersey, Holstein, and Jersey × Holstein crossbred cows in large multibreed dairy herds, Journal of Dairy Science, 2014, Vol. 97, Issue 5, P. 2886-2895

**PraeRi (2020):** Tiergesundheit, Hygiene und Biosicherheit in deutschen Milchkuhbetrieben – eine Prävalenzstudie (PraeRi). Abschlussbericht, 30.06.2020, [https://ibei.tiho-hannover.de/praeeri/pages/69#\\_AB](https://ibei.tiho-hannover.de/praeeri/pages/69#_AB)

**Pritchard T., Coffey M., Mrode R. and Wall E. (2013):** Genetic parameters for production, health, fertility and longevity traits in dairy cows, *Animal: an International Journal of Animal Bioscience*, 2013, Vol. 7, Issue 1, P. 34-46

**Pritchard T., Coffey M., Mrode R. and Wall E. (2013):** Understanding the genetics of survival in dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 2013, Vol. 96, Issue 5, P. 3296-3309

**Pryce J. E., Esslemont R. J., Thompson R., Veerkamp R. F., Kossaibati M. A., and Simm G. (1998):** Estimation of genetic parameters using health, fertility and production data from a management recording system for dairy cattle, *Animal Science*, Vol. 66, P.577–584

**Pryce J. E. and Veerkamp R. F. (2001):** The incorporation of fertility indices in genetic improvement programmes, P. 223–236, in *Fertility in the High-Producing Dairy Cow*. M. G. Diskin, ed. British Society of Animal Science Occasional Publication No. 26., Edinburgh, Scotland.

**Rauw W. M., Kanis E., Noordhuizen-Stassen E. N. and Grommers F. J. (1998):** Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review, *Livestock Production Science*, 1998, Vol. 56, Issue 1, P. 15-33

**Rehbock F. (2010):** Gesundheit der Milchkuh: Betrachtungen ausgewählter Erkrankungen unter züchtungsbiologischen Aspekten anhand der neueren Literatur, Horstmar-Leer: Agrar- und Veterinär-Akademie, AVA, 2010, 1. Auflage, ISBN 978-3-00-032027-9

**Reimus K., Orro T., Emanuelson U., Viltrop A. and Motus K. (2018):** On-farm mortality and related risk factors in Estonian dairy cows, *Prev Vet Med*, 2018, Vol. 155, P. 53-60

**Rioja-Lang F. C., Connor M, Bacon H. J., Lawrence A. B. and Dwyer C. M. (2020):** Prioritization of Farm Animal Welfare Issues Using Expert Consensus, *Frontiers in Veterinary Science*, 10. Januar 2020, Vol. 6, Article 495

**Roffeis M. (2012):** Ergebnisse zur Erfassung von Gesundheitsdaten in Brandenburger Testherden, Conference Paper, Milchrindtag 11.01.2012, Landesamt für ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung

**Roffeis M. und Waurich B. (2013):** Hohe Milchleistungen und gesunde Euter. Ergebnisse aus den RBB-Testherden, Milchrindtag, 10.01.2013, Rinderunion Berlin-Brandenburg, Götz.

**Rohde H. (2009):** Lebensleistung und Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen, Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierzucht und Vererbungsforschung, 2009, <https://d-nb.info/1000082296/34>

**Römer A. (2011):** Untersuchungen zur Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen, Züchtungskunde, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2011, Vol. 83, S. 8-20

**Römer A. (2016):** Die Milchkuhherde der Zukunft: Leistungsstark, aber auch gesund und langlebig? Vortrag, 05. Januar 2016 in Götz (Tag des Milchrindhalters), <https://docplayer.org/43084170-Tag-des-milchrindhalters-in-goetz-die-milchkuhherde-der-zukunft-leistungsstark-aber-auch-gesund-und-langlebig.html> (Zugriffsdatum 06.05.2020)

**Royal M. D., Darwash A. O., Flint A. P.F., Webb R., Woolliams J. A. and Lamming G.E. (2000):** Declining fertility in dairy cattle, Changes in traditional and endocrine parameters of fertility, Animal Science, Vol. 70, P. 487–501

**Rudolphi B., Harms J., Blum E., Flor J. (2012):** Verbesserung der Gesundheit, Nutzungsdauer und Lebensleistung von Milchkühen durch Einbeziehung zusätzlicher funktionaler Merkmale in die Selektion, Institut für Tierproduktion der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, Mecklenburg-Vorpommern, Forschungsnummer 2/26, 2012

**RUW Report (2019):** RUW Report Eine feste Größe, RZGesund - züchterisch zu gesunden Kühen, Mai 2019 / Nummer 96, S. 14-17, [https://www.ruweg.de/fileadmin/user\\_upload/ePaper/RUW-Report/96/](https://www.ruweg.de/fileadmin/user_upload/ePaper/RUW-Report/96/) (Abrufdatum 30.05.2020)

**RUW Report (2019):** RUW Report Eine feste Größe, Änderungen zur Zuchtwertschätzung, Mai 2019 / Nummer 96, S. 23, [https://www.ruweg.de/fileadmin/user\\_upload/ePaper/RUW-Report/96/](https://www.ruweg.de/fileadmin/user_upload/ePaper/RUW-Report/96/) (Abrufdatum 30.05.2020)

**Sambras H.H. (1995):** Befindlichkeiten und Analogieschluss. In: Aktuelle Arbeiten zur artgerechten Tierhaltung 1994. KTLB-Schrift 370, S.31-39

**Sambras H.H. und Steiger A. (1997):** Das Buch vom Tierschutz, Bearbeitet von 61 Fachwissenschaftlern, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1997, ISBN 3-432-29431-X

**Sawa A., Siatka K. and Krężel-Czopek S. (2019):** Effect of Age at First Calving on First Lactation Milk Yield, Lifetime Milk Production And Longevity of Cows, *Annals of Animal Science*, 2019, Vol. 19, Issue 1, P. 189-200. doi: <https://doi.org/10.2478/aoas-2018-0044>

**Schmidtman C., Petersen J., Breuer K., Leisen M. und Thaller G. (2020):** Ökonomische Bewertung direkter Gesundheitsmerkmale zur Entwicklung eines Produktionsindexes für die Rasse Deutsche Holstein, *Züchtungskunde*, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 2020, Vol. 92, Issue 4, S. 257–271

**Shahid M. (2013):** Cow Mortality in Midwest Dairy Herds, *Generic*, 2013, ProQuest Dissertations Publishing

**Shonka B. (2014):** Genetic parameters for pre-fresh intake and the effects of lameness on feed intake and milk production in dairy cattle, 2014, *Graduate Theses and Dissertations*, Paper 14269

**Simianer H., Solbu H. and Schaeffer L. R. (1991):** Estimated Genetic Correlations Between Disease and Yield Traits in Dairy Cattle, *Journal of Dairy Science*, 1991, Volume 74, Issue 12, P. 4358-4365

**Simianer H. (2003):** Zur optimalen Nutzungsdauer von Milchkühen aus biologischer und ökonomischer Sicht, In: *Verbesserung der Nutzungsdauer in der Milchviehhaltung*, Praxisinformation Tierische Erzeugung, Grünland und Futterwirtschaft 34, 5–20. LK Hannover

**Sordillo L. M. and Raphael W. (2013):** Significance of Metabolic Stress, Lipid Mobilization, and Inflammation on Transition Cow Disorders, *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 2013, Vol. 29, Issue 2, P. 267-278

**Spurlock D.M., Dekkers J.C.M., Fernando R., Koltes D.A. and Wolc A. (2012):** Genetic parameters for energy balance, feed efficiency, and related traits in Holstein cattle, *American Dairy Science Association*, 2012, Vol. 95, Issue 9, P. 5393-5402

**Stangassinger M. (2011):** Gibt es für Milchkühe eine Leistungsgrenze; *Tierärztliche Praxis Großtiere*, 2011 Volume 4/201, S. 253-261

**Statista (2018):** Milchproduktion der führenden Erzeugerländer weltweit 2017, *statista*, 2018, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/37104/umfrage/milch-top-produzenten-weltweit-nach-menge/> (Abrufdatum 18.08.2020)

**Statista (2019):** Anzahl der milcherzeugenden Betriebe in Deutschland seit 2000, statista 2019, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/153056/umfrage/anzahl-der-milcherzeugenden-betriebe-in-deutschland-seit-2000/> (Abrufdatum: 13.10.2019)

**Statista (2020):** Anzahl der Milchkühe je Betrieb in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2020, statista 2020, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/28755/umfrage/anzahl-der-milchkuehe-je-halter-in-deutschland-seit-1990/> (Abrufdatum: 18.08.2020)

**Statistisches Bundesamt (2019):** Viehbestand - Fachserie 3 Reihe 4.1 - 3. November 2019, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Tiere-Tierische-Erzeugung/Publikationen/Downloads-Tiere-und-tierische-Erzeugung/viehbestand-2030410195324.html> (Abrufdatum 12.11.2020)

**Staufenbiel R. (2013):** Zusammenhänge zwischen Milchleistungshöhe, Fruchtbarkeit, Tiergesundheit und Zuchtfortschritt in Milchkuhherden, 15. Rinderfachtagung für Landwirte und Tierärzte der Tierseuchenkasse Sachsen-Anhalt, TGD Rind Sachsen-Anhalt, 05.11.2013

**Steinwider A. und M. Greimel (1999):** Ökonomische Bewertung der Nutzungsdauer bei Milchkühen, Die Bodenkultur, S. 50

**Steinwider A. und Krogmeier D. (2017):** Ökologischer Zuchtwert - Neue Wege in der Bio-Milchviehzucht, Paper at 23. Österreichische Wintertagung 2017, S. 47-48

**Strapakova E., Candrak J. and Strapak P. (2016):** Genetic relationship of lactation persistency with milk yield, somatic cell score, reproductive traits, and longevity in Slovak Holstein cattle, Archiv für Tierzucht, Göttingen, 2016, Volume 59, Issue 3, P. 329-335

**Swalve H. (2012):** Aktueller Stand der züchterischen Verbesserung der Gesundheit und Funktionalität beim Nutztier, Züchtungskunde 84, S. 32-38

**swissgenetics (2020):** Homepage swissgenetics, <https://swissgenetics.ch/genetik/genomische-selektion/was-ist-die-genomische-selektion/> (Abrufdatum 28.05.2020)

**Tamminga, S. (2000):** Issues arising from genetic change: Ruminants. The Challenge of Genetic Change in Animal Production, W. G. Hill, S. C. Bishop, B. McGuirk, J. C. McKay, G. Simm, and A. J. Webb, ed. Br. Soc. Anim. Sci. Occ. Publ. No. 27:55–62

**TierSchG (2018):** Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (Bundesgesetzblatt I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Dezember 2018 (Bundesgesetzblatt I S. 2586) geändert worden ist

**TierZG (2019):** Tierzuchtgesetz vom 18. Januar 2019 (BGBl. I S. 18), [https://www.gesetze-im-internet.de/tierzg\\_2019/TierZG.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/tierzg_2019/TierZG.pdf) (Abrufdatum: 19.05.2020)

**Top Agrar (2020):** Kontrovers diskutiert, Tierärzte kritisieren Ziele der Milchviehzucht, Top Agrar online, [https://www.topagrar.com/rind/news/tieraerzte-kritisieren-ziele-der-milchviehzucht-12077492.html?utm\\_source=topagrar](https://www.topagrar.com/rind/news/tieraerzte-kritisieren-ziele-der-milchviehzucht-12077492.html?utm_source=topagrar) (Abrufdatum 28.09.2020)

**Tsuruta S., Lourenco D. A. L., Misztal I. and Lawlor T. J. (2017):** Genomic analysis of cow mortality and milk production using a threshold-linear model, Journal of Dairy Science, 2017, Volume 100, Issue 9, P. 7295-7305

**Uribe H., Kennedy B., Martin S., Kelton D. (1995):** Genetic parameters for common health disorders of Holstein cows, Journal of Dairy Science, 1995, Vol. 78, P. 421–430

**USDA NASS (2019):** Milk Production per Cow per Year, United States, 03.12.2019, [https://www.nass.usda.gov/Charts\\_and\\_Maps/Milk\\_Production\\_and\\_Milk\\_Cows/](https://www.nass.usda.gov/Charts_and_Maps/Milk_Production_and_Milk_Cows/) (Abrufdatum 03.12.2019)

**Villettaz Robichaud M., Rushen J., de Passillé A. M., Vasseur E., Haley D., Orsel K. and Pellerin D. (2018):** Is the profitability of Canadian freestall farms associated with their performance on an animal welfare assessment?, Journal of Dairy Science, 2018, Volume 101, Issue 3, P. 2350-2358

**vit (2020):** Rechenzentrum Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (vit), Verden, <https://www.vit.de/vit-fuers-tier/zuchtwertschaetzung/> (Abrufdatum 27.05.2020)

**Von Keyserlingk M. A. G., Rushen J., de Passillé A. M. and Weary D. M. (2009):** Invited review: The welfare of dairy cattle - Key concepts and the role of science, Journal of Dairy Science, Volume 92, Issue 9, P. 4101-4111

**Wagner A. (2015):** Was Abgangsraten über die Tiergesundheit aussagen, wir-sind-tierarzt.de, 9. Februar 2015, <https://www.wir-sind-tierarzt.de/2015/02/was-abgangsraten-ueber-die-tiergesundheit-aussagen/> (Abrufdatum 07.08.2020)



**Wall E., Brotherstone S., Woolliams J., Banos G. and Coffey M. (2003):** Genetic Evaluation of Fertility Using Direct and Correlated Traits, Journal of Dairy Science, 2003, Volume 86, Issue 12, P. 4093-4102

**Wangler A., Blum E., Böttcher I. und Sanftleben P. (2009):** Lebensleistung und Nutzungsdauer von Milchkühen aus der Sicht einer effizienten Milchproduktion, Züchtungskunde, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2009, Vol. 81, S. 341-360

**Wangler A. und Harms J. (2006):** Verlängerung der Nutzungsdauer der Milchkühe durch eine gute Tiergesundheit bei gleichzeitig hoher Lebensleistung zur Erhöhung der Effizienz des Tiereinsatzes, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern Institut für Tierproduktion, Forschungsbericht Nr. 2/22, Juni 2006

**Wangler A. und Sanftleben P. (2007):** Behandlungshäufigkeit bei Milchkühen in Praxisbetrieben in Abhängigkeit von der Milchleistung, Tierärztliche Praxis, 2007, Vol. 35, Issue 06, S. 408-413

**Wathes D. C., Brickell J. S., Bourne N. E., Swali A. and Cheng Z. (2008):** Factors influencing heifer survival and fertility on commercial dairy farms \*, Animal Journal, 2008, Vol. 2, Issue 8, P. 1135-1143

**WBA (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2015):** Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung, BMEL, Berlin, [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/GutachtenNutztierhaltung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/GutachtenNutztierhaltung.pdf?__blob=publicationFile) (Abrufdatum 28.04.2020)

**Wiesner E. und Ribbeck R. (1999):** Lexikon der Veterinärmedizin, 4. Auflage, 1999, Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart, ISBN 3-7773-1459-5

**Wikipedia (2020):** Quantitative trait locus, [https://de.wikipedia.org/wiki/Quantitative\\_Trait\\_Locus](https://de.wikipedia.org/wiki/Quantitative_Trait_Locus) (Abrufdatum 03.06.2020)

**Wikipedia (2020):** Tierwohl/Tiergerechtheit, <https://de.wikipedia.org/wiki/Tiergerechtheit> (Abrufdatum 28.04.2020)

**Wlodarek J. M. and Jaskowski J. (2016):** EFFECT OF SELECTED FACTORS ON LONGEVITY IN CATTLE: A REVIEW, Journal of Animal and Plant Sciences, 2016, Vol. 26, Issue 6, P. 1533

**Woolliams J. (2012):** Influence of genetics and inbreeding on disease, In Practice, 2012, London, Volume 34, Issue 4, P. 196

**www.guinnessworldrecords.com (2012):** [https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/greatest-milk-yield-by-a-cow---lifetime?fb\\_comment\\_id=836339199750115\\_859682940749074](https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/greatest-milk-yield-by-a-cow---lifetime?fb_comment_id=836339199750115_859682940749074) (Abrufdatum 18.08.2020)

**www.richtigzuechten.de (2020a):** <https://richtigzuechten.de/allgemein/rzgesund.html> (Abrufdatum 16.09.2020)

**www.richtigzuechten.de (2020b):** <https://richtigzuechten.de> (Abrufdatum 16.09.2020)

**Zeddies J. (1971):** Ökonomische Entscheidungshilfen für die Selektion in Milchviehherden, Züchtungskunde 44, S. 149

**Zwald N. R., Weigel K. A., Fikse W. F. and Rekaya R. (2003):** Identification of factors that cause genotype by environment interaction between herds of Holstein cattle in seventeen countries, Journal of Dairy Science, 2003, Volume 86, Issue 3, P. 1009-1018

**Zwald N. R., Weigel K. A., Chang Y. M., Welper R. D. and Clay J. S. (2004):** Genetic Selection for Health Traits Using Producer-Recorded Data. II. Genetic Correlations, Disease Probabilities, and Relationships with Existing Traits, Journal of Dairy Science, 2004, Vol. 87, Issue 12, P. 4295-4302

## **6. Publikationen**

Bauer A., Martens H., Thöne-Reineke C. (2021): Tierschutzrelevante Zuchtprobleme beim Milchvieh - Interaktion zwischen dem Zuchtziel „Milchleistung“ und dem vermehrten Auftreten von Produktionskrankheiten. Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift 134, 1-9. DOI: 10.2376/1439-0299-2021-5.

Bauer A. (2021): Tierschutzrelevante Zuchtprobleme beim Milchvieh. Vortragsveranstaltung ATF-Tagung „Aktuelle Probleme des Tierschutzes“, 02. bis 03.09.2021, Hannover bzw. myvetlearn.de

## **7. Interessenskonflikte**

Hiermit bestätige ich, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## 8. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen beteiligten Personen meinen großen Dank aussprechen, die mich bei der Anfertigung meiner Dissertation unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Univ.-Professorin Dr. med. vet. Christa Thöne-Reineke und Prof. a.D. Prof. h.c. Dr. med. vet. Holger Martens für die hervorragende Betreuung und die stets fachliche Unterstützung bei der Durchführung der gesamten Arbeit.

Trotz der besonderen Umstände in der Corona-Pandemie haben wir es geschafft auf anderen Wegen, als dem persönlichen Weg, im konstruktiven Austausch zu bleiben.

Univ.-Professorin Dr. med. vet. Christa Thöne-Reineke danke ich zusätzlich für die Möglichkeit, im Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde der FU Berlin als externe Doktorandin meine Promotionsarbeit anfertigen zu dürfen.

Außerdem möchte ich mich bei Frau Dr. Sylvia Heesen bedanken, die mich im Rahmen meiner Tätigkeit als amtliche Tierärztin auf das Thema und das Vorhaben der AG Qualzucht bei Nutztieren aufmerksam gemacht hat und den Kontakt zu Frau Univ.-Professorin Dr. med. vet. Christa Thöne-Reineke hergestellt hat. Ihre Bemühungen und fachlichen Gedanken haben mich zur Anfertigung dieser Dissertation bewegt.

Ganz besonders danke ich meinen lieben Eltern Waltraut und Gerhard Büns, die mir immer den Rücken gestärkt haben, es mir ermöglichten meinen Wunschberuf zu wählen und mich in privaten wie auch beruflichen Dingen jederzeit unterstützen.

Ein großes Dankeschön geht auch an meinen wunderbaren Mann Fabian Bauer, der meiner Arbeit viel Verständnis und Geduld entgegenbrachte, mir immer wieder Mut zusprach und mir bei Nerv raubenden Formatierungsschwierigkeiten mit Rat und Tat zur Seite stand.

## **9. Selbstständigkeitserklärung**

Hiermit bestätige ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig angefertigt habe. Ich versichere, dass ich ausschließlich die angegebenen Quellen und Hilfen in Anspruch genommen habe.

Emmerich am Rhein, den 10.06.2021

Alina Bauer











9 783967 291209

**mbv**berlin mensch und buch verlag

49,90 Euro | ISBN: 978-3-96729-120-9