

Universität für Bodenkultur

Department für Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Nutztierwissenschaften

Erfassung von Gesundheitsmerkmalen bei der Rasse Holstein

Masterarbeit

vorgelegt von

Theresa Kaltenbrunner BSc

Beurteiler:

PD Dr. Birgit Fürst-Waltl

Betreuer:

PD Dr. Birgit Fürst-Waltl

Dr. Christa Egger-Danner

Dr. Christian Fürst

Wien, 2011

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich während meines Studiums begleitet und unterstützt haben.

In erster Linie möchte ich mich bei meiner Betreuerin Dr. Birgit Fürst-Walt für die tatkräftige Unterstützung bedanken.

Bedanken möchte ich mich auch bei Dr. Christa Egger- Danner und Dr. Christian Fürst für die Bereitstellung der Daten, sowie den Auswertungen hinsichtlich der Zuchtwertkorrelationen.

Ein großer Dank gilt auch meinem Ehemann, sowie meinen Eltern und Schwiegereltern, die mich während meiner gesamten Studienzeit unterstützten.

Auch meiner Schwester möchte ich danken, da sie immer ein offenes Ohr für mich hatte.

Es ist mir auch ein großes Anliegen, meinen Großeltern zu danken. Sie zeigten stets Interesse an meiner Arbeit und auch von ihnen konnte ich immer mit einer großzügigen Unterstützung rechnen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Die Erfassung von Gesundheitsdaten	3
2.1 Skandinavische Länder	3
2.1.1 Nordic Cattle Genetic Evaluation	3
2.1.2 Geno und Geno Global	4
2.2 Gesundheitsmonitoring Rind	6
2.2.1 Teilnahmekriterien	7
2.2.2 Datenerfassung und Datenspeicherung.....	8
2.2.3 Datenauswertung	10
2.2.4 Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale	12
2.3 Rind Deutschland	15
2.3.1 „Gesunde Kuh“- GKUH	15
2.3.2 Datenerhebung	16
2.3.3 Datenauswertung.....	17
2.3.4 „Breed for Health Neo Partus“– BHNP	17
2.3.5 Arbeitsaufteilung	18
2.3.6 Erfassung neuer Merkmale.....	18
2.3.7 Datenerhebung	20
2.3.8 Datenverarbeitung	20
2.4 Unterschiede Österreich – Deutschland	21
3. Holstein	21
3.1 Allgemein.....	21
3.2 7.2 Holstein Österreich	23
4. Datenmaterial und Methodik	24
4.1 Daten.....	24
4.2 Genetische Parameter.....	24

4.3	8.3 Statistisches Modell.....	25
5.	Ergebnisse.....	27
5.1	Deskriptive Statistik	27
5.1.1	Frequenzen.....	27
5.1.2	Genetische Parameter und genetische Korrelationen.....	28
5.2	Zuchtwertkorrelationen.....	30
6.	Diskussion.....	33
6.1	Heritabilitäten.....	33
6.2	Zuchtwertkorrelationen	34
6.2.1	Mastitis.....	35
6.2.2	frühe Fruchtbarkeitsstörung	36
6.2.3	Zysten	37
6.2.4	Milchfieber.....	38
6.3	Euter.....	39
6.4	Unterschiede Österreich Deutschland.....	40
7.	Schlussfolgerung.....	41
7.1	Heritabilitäten.....	41
7.2	Zuchtwertkorrelationen	41
8.	Zusammenfassung	43
9.	Literaturverzeichnis	44
10.	Anhang A.....	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Risiko einer Kuh in Norwegen von 1975 bis 2005 an klinischer Mastitis zu erkranken (Østeras et al., 2005).	5
Abbildung 2: Diagnoseschlüssel Österreich mit zweistelligen Zifferncode (BMG, 2010).	9
Abbildung 3: Frequenzen der Gesundheitsmerkmale Mastitis frühe Fruchtbarkeitsstörung, Zysten und Milchfieber in Prozent, n= Anzahl der beobachteten Tiere.....	27
Abbildung 4 Durchschnittliche Krankheitsfrequenz der besten und schlechtesten Stiere nach geschätztem Zuchtwert	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gesamtanzahl der Milchviehbetriebe österreichweit (Nr.DF), Betriebe die österreichweit am Gesundheitsmonitoring teilnehmen (HM DF%), sowie teilnehmende Betriebe mit Diagnosen (Egger-Danner et al., 2012)	7
Tabelle 2: Heritabilitäten für Mastitis, frühe Fruchtbarkeitsstörung, Zysten und Milchfieber bei der Rasse Fleckvieh (Fürst-Waltl et al., 2010).....	14
Tabelle 3: Aufstellung der am Projekt GKuh teilnehmende Betriebe plus Anzahl an Tieren (Reinhardt et al., 2010).....	16
Tabelle 4: Schlüssel der Kälbersterblichkeit für das Projekt BHNP (Swalve, 2009).	19
Tabelle 5: Unterschiede Österreich/Deutschland hinsichtlich Teilnahmekriterien, Datenerfassung, -sicherung, und -auswertung	21
Tabelle 6: Angaben zur Rasse Holstein (www.foodandcommerce.com).....	23
Tabelle 7: Heritabilitäten (Diagonale) und genetische Korrelationen (oberhalb der Diagonale) für die vier Gesundheitsmerkmale.....	28
Tabelle 8: geschätzte Zuchtwertkorrelationen und deren Signifikanz: $p < 0.001^{***}$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0.05^*$	30
Tabelle 9: Zuchtwertkorrelationen und p-Werte der Gesundheitsmerkmale und den Zuchtwerten für Milchtyp, Körper, Fundament und Euter	32

Abstract

Growing herd size, economic aspects and rising consumer expectations have increased the demand for high performing and healthy animals. A good management and appropriate feeding is not enough to attain healthier animals. However, due to breeding for high milk production, diseases have become more frequent which has made it more important to register health traits. Only with good health monitoring a higher proficiency level will be possible.

Holstein is a dairy breed with a high milk yield and diseases like mastitis or reproductive disorders are very common.

The goal of this thesis is to analyse the differences between Austria and Germany in the acquisition of health traits for Holstein cattle and to compare the genetic evaluation. Unfortunately the comparison of the breeding values is not possible due to the lack of German data.

Based on the data of the project "Gesundheitsmonitoring Rind" the genetic parameters for the four health traits mastitis, early reproductive disorders, ovarian cysts and milk fever are estimated. In accordance to the routine genetic evaluation in Fleckvieh, a linear animal model was applied.

The heritabilities range from 0.01 to 0.05 and the genetic correlations from -0.4 to 0.6. For mastitis the heritability of 0,045 is higher than that for ovarian cysts (0.025), early reproductive disorders and milk fever (0.01- 0.02). Genetic correlations of mastitis and the traits early reproductive disorders and milk fever, respectively, were positive and significant. The genetic correlation between ovarian cysts and and milk fever was however significantly negative. The breeding correlations between milking performance and the four health traits are antagonistic and the correlation between mastitis and somatic cell count was, as expected, positive.

1. Einleitung

Wachsende Bestände, wirtschaftliche Aspekte und eine zunehmende Konsumentennachfrage fordern leistungsstarke, problemlose und gesunde Tiere. Bis jetzt wurde eine Gewinnmaximierung in erster Linie durch das Management, die Fütterung und die Selektion auf Milchleistung erzielt. Würde der Schwerpunkt auf die Funktions- und Gesundheitsmerkmale gelegt werden, könnte damit auch die Wirtschaftlichkeit hinsichtlich Einkommen als auch Produktionskosten verbessert werden. Durch Zucht auf mehr Leistung steigen die ökonomischen Verluste, da immer häufiger Krankheiten auftreten. Es erhöhen sich die Tierarztkosten und die Nutzungsdauer der Rinder nimmt ab, was wiederum einen höheren Remontierungsanteil mit sich bringt (Gallo et al., 2002).

Bei Holstein handelt es sich um eine milchbetonte Rasse, bei der der Trend auf höhere Milchleistung immer mehr zunimmt. Laut Gallo et al. (2002) treten bei Holstein mit hoher Milchleistung, trotz guten Herdenmanagements, Gesundheitsprobleme unterschiedlicher Art auf. Fruchtbarkeits- und Abkalbestörungen, Eutererkrankungen sowie Klauen- und Gliedmaßenkrankungen spielen dabei eine große Rolle.

Nutzungsdauer und Lebensleistung sind auch entscheidende Faktoren für die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion. Eine niedrige Nutzungsdauer begrenzt die Selektionsmöglichkeiten, sowie den Zuchtviehverkauf. Zudem wird das genetische Leistungspotential der Herde nicht ausgeschöpft, da zu wenige Kühe das Leistungsmaximum ihrer Laktation erreichen. Insbesondere der Rasse Holstein wird unterstellt, dass die Nutzungsdauer zurückgehe.

Mitarbeiter des vit (Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V.) in Verden, Deutschland, haben dazu die Entwicklung der Nutzungsdauer über einen längeren Zeitraum zwischen 1986 bis 2008 dargestellt. Dabei sind Schwarzbunte Holstein mit 85% im Datensatz der 664 000 Abgänge im Jahr 2008 dominierend. Insgesamt liegt die Nutzungsdauer bei Milchrassen bei 3,01 Jahren. Dieser Wert ließ sich sowohl 1986 als auch 2008 feststellen. Die Rasse Holstein findet sich hauptsächlich in den östlichen und westlichen Bundesländern Deutschlands wieder, wobei anzumerken ist, dass die Tiere einem absolut unterschiedlichen Leistungsniveau angehören. Im

Westen liegt die Nutzungsdauer bei Holstein im Jahre 2008 mit 1129 Tagen in etwa auf gleichem Niveau wie bei Red-Holstein. Von einer Abnahme der Nutzungsdauer oder Rückgang der Lebensleistung kann also keine Rede sein. Der Trend für Lebensleistung zeigt eindeutig positiv nach oben und ist sowohl auf eine gestiegene Milchleistung pro Jahr als auch auf eine längere Nutzungsdauer zurückzuführen (Rensing, 2009).

2. Die Erfassung von Gesundheitsdaten

Aufgrund der häufigen Erkrankungen und Funktionsstörungen bei Rindern müssen Verbesserungsvorschläge hinsichtlich der Tiergesundheit aufgezeigt werden. Neu entstehende Gesundheitsprobleme müssen früher erkannt werden und dementsprechende Maßnahmen sollten getätigt werden, um Krankheiten zu reduzieren. Ein Gesundheitsmonitoring von Rindern ermöglicht die Evaluierung der Gesundheitssituation der Bestände durch die Berechnung von Diagnosehäufigkeiten auf Ebene des Rinderbestandes.

In Skandinavien ist die Erfassung von Gesundheitsdaten schon seit vielen Jahren Routine. In Norwegen werden diese Daten bereits seit 1975, in Finnland seit dem Jahre 1982, in Schweden seit 1984 und in Dänemark seit 1990 aufgezeichnet und in der dortigen Zuchtwertschätzung berücksichtigt (Fürst-Waltl et al., 2010).

2.1 Skandinavische Länder

Die vier nordischen Länder Dänemark, Finnland, Schweden und Norwegen haben sich dazu entschlossen im Bereich Samenproduktion von milchbetonten Rassen zu kooperieren. Eine Kooperation ist nötig um die Genauigkeit einer länderübergreifenden Auswertung von Bullen und Kühen zu verbessern (Juga, 2002).

2.1.1 Nordic Cattle Genetic Evaluation

Im Jänner 2002 wurde die „Nordic Cattle Genetic Evaluation“ von der finnischen „Animal Breeding Association“, der schwedischen „Dairy Association“ und der dänischen „Cattle Federation“ gegründet. Norwegen war ebenfalls ein Gründungsmitglied der „Nordic Cattle Genetic Evaluation“, spaltete sich jedoch im Jahre 2004 ab. Das Ziel dieser Organisation ist eine gemeinsame nordische Zuchtwertschätzung. Die genetischen Parameter liegen in einem Bereich von 0,03 und 0,04. Alle Daten können gleichzeitig zwischen den nordischen Ländern verwendet werden, um somit alle Tiere direkt untereinander zu vergleichen. Bei diesem Projekt steht die Gesundheit der Tiere im Vordergrund, aber auch die ökonomischen Verluste der Landwirte sollen reduziert werden (Aamand, 2006).

Die aufgenommenen Daten werden in einer sogenannten „cow data-base“ gesammelt und anschließend für die Zuchtwertschätzung herangezogen. Die Daten werden zum größten Teil von Tierärzten elektronisch übermittelt, können aber auch vom jeweiligen Betriebsleiter schriftlich dokumentiert werden. Mit Hilfe einer EDP (Electronic Data Processing) Software können dann alle Mitglieder die zentrale Datenbank nutzen. Über 80 verschiedene Codes werden verwendet um die Diagnosen korrekt beschreiben zu können.

Für das Management und die Zucht sind die Codes in vier Kategorien unterteilt:

- Euterkrankheit
- Fruchtbarkeitsstörung
- Stoffwechselerkrankungen
- Störungen des Bewegungsapparates

Diese Art der Datenerfassung ist in Schweden verpflichtend, während Finnen und Dänen freiwillig mitmachen können. Der Anteil an Kühen, die offiziell an der Krankheitsregistrierung teilnehmen, stieg von 1990 bis 2004 um ca. 90% (Aamand, 2006).

Bereits im April 2005 konnten die ersten Resultate präsentiert werden.

2.1.2 Geno und Geno Global

Anfangs war Norwegen ebenfalls Mitglied der „Nordic Cattle Genetic Evaluation“, doch im Jahr 2004 gründeten sie eine eigene kooperative Organisation „Geno“, die von 12.000 norwegischen Landwirten geführt wird. Geno Global ist eine Tochterorganisation und beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Export von Samen.

In Norwegen konnte mit Hilfe der Erfassung von Gesundheitsmerkmalen ein Rückgang an Fällen von klinischer Mastitis beobachtet werden. Durchschnittlich erkrankten 1994 in etwa 40 % aller Kühe an klinischer Euterentzündung. Bis hin zum Jahr 2005 hin konnte eine Abnahme von 20% beobachtet werden (Østeras et al., 2005).

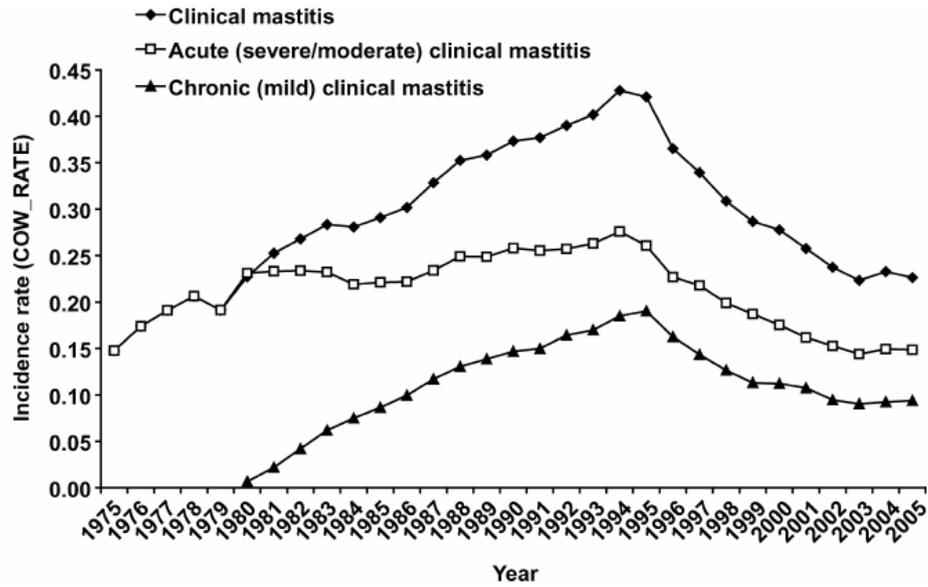


Abbildung 1 Risiko einer Kuh in Norwegen von 1975 bis 2005 an klinischer Mastitis zu erkranken (Østeras et al., 2005).

Auch die anderen Länder: Dänemark, Finnland und Schweden konnten einen positiven genetischen Trend hinsichtlich Eutererkrankungen erkennen.

2.2 Gesundheitsmonitoring Rind

Beim Gesundheitsmonitoring Rind Österreich handelt es sich um ein Gemeinschaftsprojekt von Rinderzucht, Leistungsprüfung, Veterinärmedizin, Bodenkultur Wien, Wissenschaft und Interessensvertretung. Es erhält auch Unterstützung von den Ministerien BMLFUW und BMGF. Im Jahr 2006 wurde mit dem Projekt begonnen. Die Aufgabe des Projektträgers hat die Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (ZAR) übernommen. Die ZAR, mit ihrem Sitz in Wien, ist ein Verein, dessen Tätigkeit darin besteht, die Interessen österreichischer Rinderzüchter zu vertreten. Sie führt Maßnahmen durch, die auf die direkte Verbesserung der heimischen Rinderzucht und deren Stellung im In- und Ausland hinzielt. Erstmals wurden diese Aufgabenbereiche von der ZAR im Jahr 1954 übernommen (www.zar.at).

Vorbild für das Gesundheitsmonitoring Rind sind die nordischen Länder. Bereits seit einigen Jahren arbeiten diese mit Tierärzten zusammen, um eine genaue Datenerfassung von Gesundheitsmerkmalen zu erlangen. Bevor das Projekt Gesundheitsmonitoring 2006 in Österreich startete, waren die Daten von Gesundheitsmerkmalen weder standardisiert noch wurden die Daten routinemäßig aufgenommen und gespeichert. Daher konnten sie auch nicht für eine Zuchtwertschätzung herangezogen werden.

Das Projekt Gesundheitsmonitoring Rind startete offiziell 2006 und im Jahr 2010 ging dieses in die Routine über. Der Aufbau des Gesundheitsmonitorings erforderte viel Geduld und Hartnäckigkeit gegenüber den Landwirten und Tierärzten. Vor allem Mitarbeiter der Landeskontrollverbände wurden damit beauftragt, Landwirte von diesem Projekt und der Teilnahme daran zu überzeugen.

Das Gesundheitsmonitoring Rind wird österreichweit durchgeführt und deckt alle Rinderrassen ab, wobei züchterisch das Hauptaugenmerk auf Rassen unter Milchleistungskontrolle gelegt wird.

Die Verteilung an Herdbuchkühen der Haupttrassen in Österreich ist sehr unterschiedlich. Insgesamt gibt es 273.000 Fleckvieh-Kühe, 55.000 Brown Swiss, 40.000 Holstein, 7.700 Pinzgauer und 3.800 Stück Tiroler Grauvieh (Egger-Danner et al., 2012).

In den meisten Regionen startete das Projekt zwischen September und Dezember 2006. Eine Teilnahme von insgesamt 15.008 Betrieben mit 220.000 Kühen konnte bis Februar 2011 verzeichnet werden. Hinsichtlich der Teilnahme gab es regionale Unterschiede und auch die Unterstützung der Tierärzte nahm erst langsam zu.

Die stärksten Bundesländer hatten eine 80 prozentige Betriebsbeteiligung am Projekt. 80-90% dieser Betriebe stellen deren tierärztlichen Diagnosen bereit, welche in etwa 70% aller registrierten Kühe hinsichtlich des Gesundheitsmonitorings darstellen (Egger-Danner et al., 2012).

Tabelle 1: Gesamtanzahl der Milchviehbetriebe österreichweit (Nr.DF), Betriebe die österreichweit am Gesundheitsmonitoring teilnehmen (HM DF%), sowie teilnehmende Betriebe mit Diagnosen (HMVDR DF %) (Egger-Danner et al., 2012).

	Nr. DF	HM DF [%]	HMVDR DF [%]
Jahr	2010	Februar 2011	Februar 2011
Beste Regionen		77	91
Schlechteste Regionen		3	43
Österreich	23.177	64	62

2.2.1 Teilnahmekriterien

Voraussetzung für die Teilnahme am Projekt Gesundheitsmonitoring Rind ist sowohl die Meldung der Teilnahme beim Tiergesundheitsdienst (TGD) jenes Bundeslandes, in dem die TGD-Mitgliedschaft besteht, als auch eine Mitgliedschaft beim Landeskontrollverband des jeweiligen Bundeslandes. Besteht keine Mitgliedschaft, ist es möglich, eine sogenannte „G“ Mitgliedschaft beim LKV zu beantragen. Solch eine Mitgliedschaft ist nötig, um die Verarbeitung der erfassten Daten des Betriebes in der Datenbank des RinderDatenVerbundes (RDV) zu ermöglichen. Die Landwirte, die sich für eine Teilnahme entschieden haben, müssen eine Zustimmungserklärung zur Erfassung, Speicherung und Verarbeitung von Diagnosedaten und zur Datenweitergabe abgeben. Diese wird vom Tierarzt eingeholt und dem zuständigen Landeskontrollverband übergeben (BMG, 2010).

2.2.2 Datenerfassung und Datenspeicherung

Gemäß dem Tierarzneimittelkontrollgesetz und der Tiergesundheitsdienstverordnung sind die erfassten Diagnosen auf den Arzneimittelabgabe-, Anwendungs- und Rückgabebelegen vom Tierarzt mittels eines zwei-stelligen Diagnosecodes verpflichtend zu dokumentieren. Dazu gibt es einen standardisierten Diagnoseschlüssel, der alle Erstdiagnosen mit den dazugehörigen Zifferncodes beinhaltet (Abbildung 2; BMG, 2010).

<p>Diagnoseschlüssel</p> <p>Spezifische Kälberkrankheiten</p> <p>11 Nabelentzündung</p> <p>12 Nabelbruch</p> <p>13 Sehnenkontraktur</p> <p>14 Missbildungen</p> <p>15 Ikterus haemolyticus neonatorum</p> <p>16 Kälberdurchfall</p> <p>17 andere Krankheiten des Kalbes</p> <p>Erkrankungen des Verdauungstraktes</p> <p>21 Durchfall</p> <p>22 Tympanie</p> <p>23 Pansenübersäuerung</p> <p>24 Fremdkörpererkrankung</p> <p>25 Labmagenverlagerung</p> <p>26 Darmverschluss</p> <p>27 andere Erkrankungen der Bauchhöhle</p> <p>28 Erkrankungen der Maulhöhle</p> <p>29 Erkrankungen der Speiseröhre</p> <p>Stoffwechsellkrankheiten</p> <p>31 Gebärparese, Hypocalcämie</p> <p>32 Tetanie</p> <p>33 Azetonämie</p> <p>34 andere Stoffwechsellkrankheiten</p> <p>35 Vergiftungen</p>	<p>Fruchtbarkeits-u. Abkalbest.</p> <p>41 Gebärmutterentzündung</p> <p>42 Stillbrunst, Azyklie</p> <p>43 Ovarialzysten</p> <p>44 Scheidenvorfall</p> <p>45 Abortus und andere Störungen der Gravidität</p> <p>46 Schweregeburt</p> <p>47 Geburtsverletzungen</p> <p>48 Nachgeburtsverhaltung</p> <p>49 puerperale Erkrankungen</p> <p>Eutererkrankungen</p> <p>51 akute Euterentzündung</p> <p>52 chronische Euterentzündung</p> <p>53 Erkrankungen der Euter- und Zitzenhaut</p> <p>54 Euterödem</p> <p>55 Andere Eutererkrankungen</p> <p>56 Prophylaktisches Trockenstellen</p> <p>Klaue- und Gliedmaßenkrank.</p> <p>61 Panaritium, Mortellaro</p> <p>62 Klauengeschwür, Krankheiten der Gelenke an den Klauen</p> <p>63 Klauenrehe</p> <p>64 Frakturen, Luxationen, andere Gliedmaßenverletzungen</p> <p>65 Krankheiten von Muskeln und Sehnen</p> <p>66 spastische Parese, Paralyse</p> <p>67 Peritarsitis</p>	<p>68 Festliegen infolge Erkrankung des Bewegungsapparates</p> <p>69 Krankheiten des Schwanzes</p> <p>Erkrankungen der Atemwege</p> <p>71 Erkrankungen der oberen Luftwege</p> <p>72 Lungenentzündung</p> <p>73 andere Lungenerkrankungen</p> <p>Herz-, Kreislauf- und Bluterkrank., Erkrankungen des Harntraktes</p> <p>81 Herzerkrankungen</p> <p>82 Septikämie, Anämie</p> <p>83 Piroplasmose und andere Parasitosen des Blutes</p> <p>84 Leukose</p> <p>85 Erkrankungen der Gefäße und der Milz</p> <p>86 Pyelonephritis</p> <p>87 Erkrankungen der Harnblase</p> <p>ZNS-Erkrankungen, Infektionen</p> <p>Hauterkrankungen, Infektionen</p> <p>91 ZNS-Erkrankungen</p> <p>92 Erkrankungen der Sinnesorgane</p> <p>93 Parasitosen und Infektionen der Haut</p> <p>94 Erkrankung der Hörner</p> <p>95 andere Hauterkrankungen</p> <p>96 Allgemeinerkrankungen</p> <p>Sonstige Erkrankungen</p> <p>01 Abmagerung, Kachexie</p> <p>02 verminderte Fresslust, Inappetenz</p> <p>03 Fieber, fieberhafte Allgemeinerkrank.</p> <p>00 ohne Diagnose</p>
---	---	--

Abbildung 2: Diagnoseschlüssel Österreich mit zweistelligen Zifferncode (BMLFUW, 2010).

Die Diagnosen werden entweder von den Mitarbeitern der Landeskontrollverbände im Zuge einer Leistungskontrolle erfasst, oder von den Tierärzten direkt an den RinderDatenVerbund elektronisch übertragen. Diese erhalten daraufhin eine Bestätigung und, wenn nötig, im Fehlerfall entsprechende Fehlerhinweise. Vor der Speicherung durchlaufen die Diagnosedaten noch eine sogenannte Plausibilitätskontrolle. Die Kriterien solch einer Kontrolle beinhalten folgende Punkte:

- Der Betrieb muss zum Diagnosedatum ein aktiver LKV-Betrieb und Gesundheitsmonitoring-Mitgliedsbetrieb sein.
- Die Betriebsnummer (LFBIS) muss gültig sein.
- Die übermittelte Tieridentität muss im RDV bekannt sein - ungültige oder unbekannte Tierohrmarken (Tieridentität) werden nicht gespeichert.
- Die übermittelte Betriebsnummer muss mit dem im RDV bekannten Standort zum Zeitpunkt des Diagnosedatums übereinstimmen.
- Diagnosedatum muss korrekt und plausibel sein (Diagnosedatum fehlt, Diagnosedatum ungültig oder Diagnosedatum in der Zukunft – nicht gespeichert)
- Der Diagnosecode muss bekannt und gültig (lt. Diagnoseschlüssel) sein.
- Pro Tier kann pro Tag nur einmal der gleiche Diagnosecode in der Datenbank gespeichert werden.
- Bei elektronischer Übermittlung muss der Tierarztcode bekannt sein(4-stellige Zahl, anonymisiert).

Werden die hier angeführten Kriterien nicht erfüllt, erhalten sowohl Tierärzte als auch die Mitarbeiter des LKV eine Rückmeldung, dass die Diagnosen nicht in der Datenbank gespeichert werden konnten (BMG, 2010).

2.2.3 Datenauswertung

Bei der Datenauswertung unterscheidet man die Auswertung auf Betriebsebene und die überbetriebliche Auswertung. Auf Betriebsebene stehen neben den Tagesberichten und den Jahresberichten auch Betriebserhebungsprotokolle für TGD-Betriebserhebungen zur Verfügung. Die Jahresberichte werden am Ende eines Kontrolljahres jedem LKV- Betrieb, der am Gesundheitsmonitoring Rind teilnimmt, zugeschickt. Stimmt der Landwirt einer Datenweitergabe zu, ist es sowohl Tierärzten

als auch Beratern möglich, einen Bericht zu erhalten. Hier ist es wichtig, dass Rücksicht auf die Datenschutzrechte der Landwirte sowie auch der Tierärzte genommen wird. Dem Landwirt sind nur jene Diagnosen zugänglich, die auf seinem Betrieb erfasst wurden. Die Diagnosen, die vom Tierarzt gestellt werden, werden anonymisiert gespeichert, sodass kein Personenbezug zum behandelnden Tierarzt hergestellt werden kann.

Die überbetrieblichen Auswertungen werden zur Berechnung von Referenz- und Zielparametern für die betrieblichen Auswertungen herangezogen. Somit ist es möglich, diese Parameter den betrieblichen Auswertungen gegenüberzustellen.

Der Nutzen für Landwirte und Tierärzte liegt darin, den Gesundheitszustand seines Bestandes besser einschätzen zu können und gleichzeitig auch die Tiergesundheit zu verbessern. Weiters sind die Gesundheitsberichte eine wesentliche Grundlage für erforderliche Spezialberatungen (BMG, 2010).

2.2.4 Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale

Die Erstellung einer Rangierung der Tiere einer Population ist das Ziel jeder Zuchtwertschätzung. Die Tiere werden gemäß ihrem züchterischen Wert rangiert, was den Landwirten eine Hilfe bei der gezielten Auswahl der Paarungspartner sein soll (Fürst, 2007).

Durchgeführt wird die Zuchtwertschätzung im Auftrag der Landwirtschaftskammer mit Unterstützung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (BMLFUW). Die Zuchtwertschätzung wird gemeinsam mit Deutschland für alle Rassen und Merkmale durchgeführt, wobei die Merkmale auf die einzelnen Rechenzentren aufgeteilt werden. Die Zuchtwertschätzung erfolgt dreimal jährlich: im April, August und Dezember (Fürst, 2007).

Österreich und Deutschland haben sich im Jahr 2000 dazu entschlossen, eine gemeinsame Zuchtwertschätzung durchzuführen, wobei es sich zuerst nur um die Exterieurmerkmale bei Fleckvieh handelte, zwei Jahre danach wurden auch die anderen Merkmale dazu genommen (Fürst, 2007). Derzeit gehen hinsichtlich der Gesundheitsmerkmale beim Fleckvieh allerdings ausschließlich österreichische Daten ein, da in Deutschland die Gesundheitsdatenerfassung noch nicht in die Routine umgesetzt wurde.

Die Grundlage für die Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale bilden die tierärztlichen Diagnosen, die im Rahmen des Gesundheitsmonitoring Rind seit 2006 erhoben werden. Für die Zuchtwertschätzung wird ein bestimmter Teilabschnitt der Laktation, der je nach Merkmal vor oder mit der Abkalbung beginnt, herangezogen. Hier wird überprüft, ob die Kuh in diesem Zeitraum erkrankte und behandelt wurde. Wurde die Kuh mehrmals behandelt, werden diese Behandlungen nicht berücksichtigt. Die Merkmale Euterentzündung und Milchfieber können bereits vor der Geburt auftreten. Hier wird bereits der Zeitraum vor der Geburt mitberücksichtigt (Fürst-Waltl et al., 2010).

Zurzeit gehen vier Merkmale in die Zuchtwertschätzung ein. Diese werden als binäre Merkmale definiert (0/1 oder gesund/erkrankt).

Mastitis: akute und chronische Mastitis

Hier werden Behandlungen 10 Tage vor bis 150 Tage nach der Abkalbung berücksichtigt. Abgänge wegen Eutererkrankungen im gleichen Zeitraum werden ebenfalls als krank eingestuft.

Frühe Fruchtbarkeitsstörung: Dieser Komplex umfasst sowohl Gebärmutterentzündung, Nachgeburtsverhalten als auch puerperale Erkrankungen.

Hier wird der Zeitraum bis 30 Tage nach der Abkalbung, plus Abgänge wegen Unfruchtbarkeit im gleichen Zeitraum berücksichtigt.

Zysten:

Hier gilt ein Behandlungszeitraum von 30 bis 150 Tage nach der Abkalbung.

Milchfieber (Gebärparese):

Es wird der Zeitraum 10 Tage vor bis 10 Tage nach der Abkalbung, plus Abgänge wegen Stoffwechselerkrankungen im gleichen Zeitraum analysiert.

Es gehen nur Daten solcher Kühe in die Zuchtwertschätzung ein, die während der Beobachtungen auf einem validierten Betrieb gestanden sind. Sind Kühe abgegangen, werden nur diese berücksichtigt, die zumindest die Möglichkeit hatten, bei Mastitis und Zysten bis zum 100. Tag und bei den frühen Fruchtbarkeitsstörungen bis zum 20. Tag unter Beobachtung zu sein. Das heißt, Kühe werden nur dann als gesund berücksichtigt, wenn sie nach dem 100. bzw. 20. Laktationstag abgegangen sind (Fürst-Waltl et al., 2010).

Bei der bereits erfolgten Zuchtwertschätzung von Fleckvieh im August 2011 wurde mit einem Datensatz von rund 338.000 Leistungen von ca. 164.000 Kühen gearbeitet (Fuerst et al., 2011). Die Heritabilitäten für die Gesundheitsmerkmale sind in Tabelle 2 dargestellt. Sie lagen in einem Bereich von 0,02 bis 0,05 (Fürst-Waltl et al., 2010).

Tabelle 2: Heritabilitäten für Mastitis, frühe Fruchtbarkeitsstörung, Zysten und Milchfieber bei der Rasse Fleckvieh (Fürst-Waltl et al., 2010).

	Heritabilität	Standardfehler
Mastitis	0,02	0,004
Frühe Fruchtbarkeitsstörung	0,02	0,003
Zysten	0,05	0,003
Milchfieber	0,036	0,003

Die Heritabilitäten geben Auskunft darüber, wie stark die Leistungsunterschiede von Tieren durch die Erbanlagen bedingt sind. Daraus ergibt sich, dass jede Leistung eines Tieres aus der genetischen Veranlagung und von Umwelteinflüssen beeinflusst wird (Fürst, 2007). Man unterscheidet zwischen niedriger (0,01-0,19), mittlerer (0,2-0,4) und hoher Erblichkeit (0,41-0,99).

Köck (2010) und Koeck et al. (2011) verglich verschiedene statistische Modelle um binäre Merkmale näherungsweise analysieren zu können. Man entschied sich dann für ein lineares Tiermodell, welches sowohl fixe als auch zufällige Effekte beinhaltet:

$$Y_{ijklmno} = \mu + \text{LAKTALT}_i + \text{JM}_j + \text{EARTJ}_k + \text{BETRJ}_l + \text{PE}_m + \text{ANIMAL}_n + \varepsilon_{ijklmno}$$

$Y_{ijklmno}$ stellt die Beobachtungen der vier Gesundheitsmerkmale dar. LAKTALT ist ein fixer Effekt und gibt Auskunft über die Laktation und das Abkalbealter. JM ist der fixe Effekt von Abkalbejahr und Monat. Der fixe Effekt EARTJ (Erfassungsart) wurde nachträglich hinzugefügt, da die Art der Erfassung der Daten, ausschlaggebend für die weitere Analyse ist. BETRJ ist ebenfalls ein fixer Effekt, der den Betrieb und das Jahr berücksichtigt. PE ist ein zufälliger Effekt der permanenten Umwelt und ANIMAL ist der zufällige genetische Effekt des Tieres. Unter $\varepsilon_{ijklmno}$ versteht man alle zufälligen Effekte der Residuen.

Weiters ist zu erwähnen, dass im Rahmen einer Diplomarbeit ebenfalls die genetischen Parameter für Gesundheitsmerkmale beim Braunvieh geschätzt wurden.

2.3 Rind Deutschland

Vit Verden ist ein modernes IT- Unternehmen, das deutschlandweit und in Luxemburg als Dienstleister für die Bereiche Tierhaltung und Tierzucht tätig ist. Zu ihrem Kundenbereich gehören neben den Landes kontrollverbänden der neun Bundesländer auch Herdbuchverbände in allen Bundesländern, sowie Besamungsgenossenschaften. Das Vit Verden ist ein wirtschaftlicher Verein, der wie ein Unternehmen handelt. Vit fürs Rind ist ein eigener Aufgabenbereich des Vit Verden, welcher sich um die Informationen jedes einzelnen Tieres hinsichtlich Milchleistung, Milchinhaltstoffe, Eutergesundheit etc. kümmert (www.vit.de).

Auch Vit Verden hat sich dazu entschlossen, beim Projekt für die Erfassung der Gesundheitsmerkmale mitzumachen. Derzeit laufen in Norddeutschland zwei Projekte, die sich ausschließlich auf die Rasse Holstein beziehen.

2.3.1 „Gesunde Kuh“- GKUH

Das von Vit Verden, der tierärztlichen Hochschule Hannover, der Osnabrücker Herdbuch e.G., sowie vom Landeskontrollverband Weser-Ems e.V. gemeinsam formulierte und eingereichte Projekt zur Selektion auf Gesundheit und Langlebigkeit wurde am 1. Oktober 2009 vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz genehmigt. Mit einer Laufzeit von drei Jahren sollte das Ziel „Züchtung gesunder Kühe“ erreicht werden. Die Krankheitsdaten von etwa 5.000 Tieren sollen dazu dienen, funktionale Merkmale, wie Eutergesundheit und Fruchtbarkeit, systematisch zu erfassen und diese in die Zuchtwertschätzung zu integrieren (www.vit.de).

Insgesamt 49 Betriebe im Raum Osnabrück nehmen an dem Projekt GKuh teil. Im Jahr 2010 lag die durchschnittliche monatliche Kuhzahl bei ca. 4.000 bis 4.400, die durchschnittliche Herdegröße belief sich auf 85 bis 90 Kühe. In etwa 20% der Betriebe liegen über 100 Kühe, weitere 15% haben weniger als 50 Kühe. Die restlichen 65% der Betriebe haben zwischen 50 und 100 Kühe. Bei den 49 Betrieben lag 2010 die durchschnittliche Jahresleistung bei ca. 10.400 Milchkilogramm. Der weibliche Gesamtbestand aller Betriebe lag 2010 bei 11.330 Tieren. 97% aller Tiere sind Holstein Schwarzbunte, 2% Holstein Rotbunte, knapp 0,4%

Kreuzungstiere (Milchrind) und 0,4% sind Braunvieh, Jersey oder Schwarzbunte der alten Zuchtrichtung (Agena, 2011).

Tabelle 3: Aufstellung der am Projekt GKuh teilnehmende Betriebe plus Anzahl an Tieren (Reinhardt et al., 2010).

Kennzahl	Projektziel	Projektstatus
Anzahl Betriebe	Ca. 50	49 (Projektbeginn: 52)
Mittlere Anzahl Kühe pro Betrieb	60-120	96
Gesamtzahl Tiere pro Betrieb		206
Gesamtzahl weiblicher Tiere (alle Betriebe)	Gesamtprojekt (3 Jahre): >5000	1. +2. Quartal 2010: 6460 Altersverteilung: 1-12 Monate 2134 12-24 Monate 1778 > 24 Monate 4682

2.3.2 Datenerhebung

Die Diagnoseerfassung erfolgt mittels des Standarddiagnoseschlüssels, dem sogenannten ADR- Schlüssel (Anhang A). Bei diesem Schlüssel sind die 176 häufigsten Diagnosen aufgelistet. Die Diagnosen von weiblichen Tieren werden ausschließlich vom Landwirt selbst erfasst. Gegebenenfalls erhält er diese auch vom Tierarzt oder Klauenpfleger, etc. In der Regel werden die Diagnosen auf einer Liste nach ADR- Richtlinien handschriftlich erfasst, da nur sehr wenige Landwirte ein PDA (PersonalDigitalAssistent) oder Smartphone mit mobilem Herdenmanagementprogramm besitzen. Die handschriftlich erstellten Diagnosen müssen vom Landwirt in das Herdenmanagementprogramm übertragen werden. Insgesamt 44 der 49 Betriebe besitzen das Programm netRind, 5 Betriebe verwenden andere Managementprogramme wie zum Beispiel Herde, DP 21 oder MultiRind. Die erfassten Diagnosen werden an das Vit übertragen und nach einer Plausibilitätsprüfung in die Datenbank übernommen. Vier Mal täglich erfolgt eine Verarbeitung.

Eine Tierärztin dient als Betreuerin der Betriebe und wirkt unterstützend bei der Eingabe der Diagnosen als auch bei der Interpretation der Zwischenberichte (Agena, 2011).

2.3.3 Datenauswertung

Die Betriebe sowie die Betreuerin erhalten quartalsweise Auswertungen in Form von Betriebsberichten. Insgesamt unterscheidet man zwischen vier sogenannten Listen. Eine Liste bietet eine Übersicht über die Anzahl erkrankter Tiere je Tiergruppe, sowie eine Einteilung nach Hauptgruppen des Standarddiagnoseschlüssels. Somit werden die Anzahl der Diagnosen je Tiergruppe und der Anteil erkrankter Tiere je Tiergruppe gegenübergestellt. Zum Vergleich gibt es jeweils noch Daten zum Durchschnitt der Projektbetriebe.

Weiters gibt die Tierliste Auskunft über die Anzahl der Diagnosen aller Tiere in den einzelnen Hauptgruppen des Standarddiagnoseschlüssels. Dies soll eine schnelle Übersicht über alle Diagnosen eines Tieres geben.

In einer weiteren Tierliste wird eine ausführliche Übersicht über alle Diagnosen, unterteilt in die Hauptgruppen des Standarddiagnoseschlüssels, gewährleistet. Jede Diagnose wird mit Datum, Diagnose, Laktationsnummer, Laktationstag, sowie bei Eutererkrankungen zusätzlich mit zwei Zellzahl-Ergebnissen von vor der Diagnose und zwei nach der Diagnose versehen. Bei Stoffwechselerkrankungen werden Fettprozent und Eiweißprozent, sowie das Verhältnis Fett zu Eiweiß angegeben.

Die vierte Liste wird auch „Aktionsliste Abkalbung“ genannt. Diese gilt für Tiere mit Stoffwechsel- und Fruchtbarkeitsproblemen nach der letzten Abkalbung. Alle Tiere, die in den kommenden vier Monaten kalben und nach ihrer letzten Kalbung eine Stoffwechsel- oder Fruchtbarkeitsstörung hatten, werden hier mit Angaben zum letzten Kalbedatum, zur Diagnose, zum letzten Belegdatum und zum voraussichtlichem Kalbedatum aufgelistet (Agena, 2011).

2.3.4 „Breed for Health Neo Partus“ – BHNP

In diesem Projekt geht es darum, „neue Wege zur züchterischen Verbesserung der Gesundheit der Milchkuh rund um die Abkalbung“ zu finden (Swalve, 2009). Der Zeitraum vor und nach der Abkalbung ist richtungsweisend für die aktuelle Laktation. Die Komplexe Euter, Gesundheit und Reproduktion bieten zahlreiche Ansätze für eine Verbesserung dieser Merkmale. Gefördert wird dieses Projekt durch Mittel des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, sowie durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung im Rahmen des

Programmes „Innovationsförderung“. Laut Beitrittsantrag dürfen je Bundesland vier Betriebe teilnehmen. Zurzeit sind es im Bundesland Sachsen-Anhalt vier Betriebe mit durchschnittlich 646 Herdenbuch-Kühen. Im Bundesland Thüringen sind es derzeit drei Praxisbetriebe mit durchschnittlich 1.107 Herdenbuch-Kühen. Im Zeitraum vom 01.01.2010 bis zum 31.07.2010 wurden bis jetzt 3.942 Kalbungen dokumentiert. Das Projekt läuft von 12/2009 bis 11/2012 (Swalve, 2009).

2.3.5 Arbeitsaufteilung

Vit Verden übernimmt in diesem Projekt die Zuchtwertschätzung der funktionalen Merkmale, sowie die gesamte Datenverarbeitung. Der Landeskontrollverband Sachsen- Anhalt (LKV-ST) und der Thüringer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfung in der Tierzucht (TVL) sind für die Durchführung der Leistungsprüfungen zuständig. Der Rinderzuchtverband Sachsen-Anhalt (RSA) und der Landesverband Thüringer Rinderzüchter (LTR) kümmern sich um den Sperma- und Zuchttierverkauf auf züchterischem Niveau und dank der Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg (MLU) kommt es immer wieder zu Entwicklungen und Evaluierungen neuer Merkmale, sowie Verfahren zu Zuchtwertschätzungen (Swalve, 2009).

2.3.6 Erfassung neuer Merkmale

Damit dieses Projekt gestartet werden konnte, mussten Erhebungen von Krankheitsfällen und bzw. oder Behandlungen als Praxis-Routine eingeführt werden. Dies erfolgte mittels einer Herden-Managementsoftware, die nach Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft deutscher Rinderzüchter (ADR) gestaltet wurde. Des Weiteren wurden neue Datenströme implementiert, um eine erweiterte Leistungsprüfung zu garantieren. Vit Verden wurde dann anschließend beauftragt eine solide Datenbank zu entwerfen (Swalve, 2009).

Zellzahl

Um genauere Aussagen bezüglich des Gesundheitsmerkmals Abkalbung treffen zu können, wird die Zellzahl nach jeder Geburt überprüft. Probenahmen finden immer zwischen Tag 3 und 12 statt, bei Erstlaktierenden wird ein Mal wöchentlich eine Probenahme durchgeführt. Die Zellzahlmessung kann selbst am Betrieb durchgeführt werden, vorausgesetzt es herrscht eine gute Hygiene im Stall und im Melkbereich.

Eine Schlussfolgerung des Projektes BHNP ist, dass eine Zellzahlmessung geeignet ist, subklinische Mastitisfälle zu erkennen und bei einer frühen Behandlung die Zellzahl gesenkt werden kann. Eine frühe Zellzahlmessung ist richtungsweisend für die folgende Laktation und in Kombination mit Behandlungsdaten erscheint diese noch vielversprechender (Swalve, 2009).

Dokumentation der Abkalbung

Bei der Dokumentation von Abkalbungen ist einerseits anzugeben ob die Geburt beobachtet wurde oder nicht, wie der Geburtsverlauf war, sowie die Angabe des Geschlechtes des Kalbes. Handelt es sich um eine Totgeburt, muss auch hier das Geschlecht angegeben werden. Hinsichtlich der Kälbersterblichkeit verwendet man einen modifizierten Schlüssel nach Dedelow (Swalve, 2009).

Tabelle 4: Schlüssel der Kälbersterblichkeit für das Projekt BHNP (Swalve, 2009)

Schlüssel der Kälbersterblichkeit

1 Verkaltung	5 Kalb tot geboren oder während der Geburt verendet ohne Beobachtung
2 Abort	51 mit Missbildung
3 Totgeburt	52 ohne weitere Angabe
31 „schon länger tot“	6 Kalb verendet x Stunden nach der Geburt (innerhalb 24 h)
311 Kuh krank	61 Schwerg Geburt
312 Sonstiges	62 Kuh krank
32 mit Missbildung	63 Sonstiges
33 ohne weitere Angabe	7 lebende Missbildung, getötet
34 Gebärmutterverdrehung	8 Unfall
4 Kalb verendet während der Geburt trotz Geburtshilfe	9 Sonstiges
41 falsche Lage	10 ohne Angabe
411 Bein zurück, Kopf zurück, etc.	
412 „normale Hinterendlage“	
413 Rückenlage	
414 Hinteren- und Rückenlage	
416 sonstige falsche Lage	
42 „ zu groß“	
43 „ im Becken steckengeblieben“	
44 mit Missbildung	
45 Fetotomie	
48 Kaiserschnitt	
47 Kuh war krank	
48 ohne weitere Angabe	

Eine derzeitige Erkenntnis des Projektes ist, dass genauestens erfasst werden sollte, ob die Geburt beobachtet oder unbeobachtet gewesen ist. Die beobachteten Geburten werden dann als Sonderbehandlungen herangezogen. Der sehr komplexe Schlüssel im Dedelow-Projekt sollte eventuell verkürzt werden (Swalve, 2009).

Dokumentation zum Trockenstellen

Zu dokumentieren ist neben der Körperkondition der Kuh auch die Verabreichung von Antibiotika. Die Trockenstehzeitspanne wird in Tagen angegeben. Die Körperkondition wird mit Hilfe des „Body Condition Score“ durch einen Beurteiler wöchentlich festgestellt (Swalve, 2009).

2.3.7 Datenerhebung

RSA und LTR übernehmen die Betreuung der Praxisbetriebe sowie die Anleitung des betrieblichen Managements. Sie unterstützen die Landwirte in der Merkmalerfassung und Dokumentation, inklusive dem Einrichten der notwendigen Schlüsselfelder. Neue Merkmale werden in den Herden erfasst und diese werden mittels der „Herde“-Software dokumentiert. Zum Aufgabenbereich der Landeskontrollverbände ST und TVL gehören die Probennahmen am Betrieb, sowie die Problemlogistik und Bearbeitung der Daten im Labor. Die Zusammenarbeit aller Projektpartner ermöglicht einen strukturierten Datentransfer, sowie den Aufbau einer Datenbank, in welcher die erhobenen Datenströme getestet werden (Swalve, 2009).

2.3.8 Datenverarbeitung

Die Datenanalyse erfolgt mittels biometrischen Auswertungen und Beurteilungen der physiologischen Kennwerte, sowie genetisch- statistischen Analysen. Es werden auch Modellkalkulationen herangezogen um eine Zuchtwertschätzung durchführen zu können. Vit Verden etabliert diese Zuchtwertschätzungen gemäß modernster Zuchtwertschätzverfahren (Swalve, 2009).

2.4 Unterschiede Österreich – Deutschland

Die Unterschiede zwischen Österreich und den genannten Projekten in Deutschland sind hinsichtlich der Datenerfassung, -verarbeitung und -auswertung gering. Im Wesentlichen sind für die Datenerfassung österreichweit Tierärzte und Mitarbeiter des Landeskontrollverbandes zuständig. In Deutschland wird dies ausschließlich von den Landwirten selbst durchgeführt. Es ist jedoch anzumerken, dass in Österreich eine neue Schiene der Erfassungen von Beobachtungen etabliert wird und auch Landwirte bald in der Lage sein werden, ihre Diagnosen selbst dokumentieren zu können. In Österreich werden die Daten mit Hilfe von Schnittstellen in die zentrale Datenbank übermittelt und können in Herdenmanagementprogramme integriert werden. In Deutschland stehen den Landwirten ebenfalls Herdenmanagementprogramme zur Verfügung. Unterstützt werden die deutschen Landwirte hier von einer Tierärztin, die sich eigens dafür bereit erklärt hat. Die Auswertungen der Daten übernimmt in Österreich die ZAR bzw. ZuchtData und in Deutschland das Vit Verden.

Tabelle 5: Unterschiede Österreich/Deutschland hinsichtlich Teilnahmekriterien, Datenerfassung, -sicherung, und -auswertung

	Österreich	Deutschland
Teilnahmekriterien	TGD-Mitglied LKV Mitglied	Jeder kann mitmachen
Datenerfassung	Tierarzt LKV Mitarbeiter	Landwirt
Datenspeicherung	RDV	netRind

3. Holstein

3.1 Allgemein

Die Rasse Holstein ist mit 14 Millionen Tieren eine der bekanntesten und wichtigsten Milchrasen weltweit. Deutschland weist mit etwa 1,6 Millionen Herdebuchkühen die größte Zuchtpopulation weltweit auf. In Europa werden Holstein Kühe vor allem in Norddeutschland und den Beneluxländern gehalten.

Ursprünglich stammt die Rasse aus Nordamerika, wo deutsche Auswanderer die mitgebrachten Landschläge aus den Gebieten der Nord- und Ostsee züchterisch zu

bearbeiten begannen. Sie gelangten jedoch über die USA und Kanada wieder zurück nach Europa (www.foodandcommerce.com).

Holstein sind großrahmige, hochbeinige und flach bemuskelte Tiere, die entweder schwarz-weiß oder rot-weiß gescheckt sein können. Sowohl das Euter, als auch die unteren Beine sowie die Schwanzspitze weisen die Farbe Weiß auf.

Das angestrebte Zuchtziel ist eine wirtschaftliche, langlebige Hochleistungskuh im milchbetonten Typ. Vor allem die Parameter hohes Grundfutter- und Trockenmasseaufnahmevermögen, Fundament und Fruchtbarkeit wurden durch die Zucht verbessert.

Das gewünschte Zuchtziel hinsichtlich der Milchleistung liegt bei Holstein bei mindestens 10.000 kg Milch mit 4,0 % Fett und 3,4% Eiweiß. Als Lebensleistung wird eine Laktation von über 40.000 kg Milch angestrebt (www.foodandcommerce.com).

Tabelle 6: Angaben zur Rasse Holstein (www.foodandcommerce.com)

a) Maße und Gewichte

	weiblich	männlich
Widerristhöhe	145-156 cm	150-170 cm
Gewicht eines ausgewachsenen Tieres	600-750 kg	750-1100 kg

b) Milchleistung

	Holstein - Friesian	Red - Friesian
Jährliche Milchleistung	Ca. 8500 kg	Ca. 7500 kg
Fettgehalt [%]	4,1 %	4,23%
Eiweißgehalt [%]	3,39 %	3,41 %

c) Fruchtbarkeit

Erstkalbealter	25-28 Monate
Zwischenkalbezeit	415 Tage
Nutzungsdauer	3,2 Jahre

3.2 Holstein Österreich

Der Rassenanteil der Holstein-Kühe österreichweit beträgt 5,7%. Der Rassenanteil an Herdbuchkühen in Österreich beläuft sich zurzeit auf 10,5%. In Österreich gibt es insgesamt 43.778 Kontrollkühe und 40.036 Herdbuchkühe. Diese teilen sich auf 4.075 Herden auf. Im Jahre 2010 wurde eine Milchleistung von 8.335 kg mit 4,09% Fett und 3,25% Eiweiß vermerkt (www.holstein.at).

4. Datenmaterial und Methodik

4.1 Daten

Die Daten wurden von der ZuchtData aufbereitet, überprüft, validiert und für diese Masterarbeit zur Verfügung gestellt. Insgesamt umfassten die Datensätze je nach Merkmal zwischen 19.162 und 22.771 Leistungen sowie 68.020 Tiere der Rasse Holstein im Pedigree. Die Leistungsdaten wurden im Zeitraum von 2007-2010 aufgenommen.

4.2 Genetische Parameter

Die Schätzung der genetischen Parameter basiert auf der REML-Methode (Patterson et al., 1971) und wurde mit dem Softwarepaket VCE 6 (Groeneveld et al., 2008) durchgeführt. Das auf FORTRAN basierende Programm PESTf90 (Groeneveld et al., 2008) diente der Umcodierung der Daten und der Überprüfung sowie der Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale.

Sowohl die Zuchtwertschätzung, als auch die Zuchtwertkorrelationen wurden von der ZuchtData durchgeführt und zur Verfügung gestellt. Bei den Daten für die Zuchtwertkorrelationen schränkte man den Fremdgenanteil auf maximal 12,5% ein. Für jedes Merkmal getrennt wurden nur jene Stiere herangezogen, die ab dem Jahr 1995 geboren wurden und mindestens zwanzig Töchterleistungen aufwiesen.

4.3 Statistisches Modell

Für alle Merkmale wurde analog zur Routinezuchtwertschätzung bei der Rasse Fleckvieh dasselbe lineare Modell unterstellt. Obwohl es sich um binäre Merkmale handelt, wird hier ein lineares Modell verwendet. Dies ist auf Arbeiten von Köck (2010) und Koeck et al. (2011) zurück zuführen (Kapitel 2.2.4). Dabei wurden folgende Einflussfaktoren berücksichtigt:

- Laktation (1-5+)*Kalbealter(6 Klassen in 1. und 2. Laktation)
- Kalbejahr*Kalbemonat
- Erfassungsart*Kalbejahr
- Betrieb*Kontrolljahr
- Permanente Umwelt Tier
- Genetischer Effekt Tier

$$Y_{ijklmno} = \mu + \text{LAKTALT}_i + \text{JM}_j + \text{EARTJ}_k + \text{BETRJ}_l + \text{PE}_m + \text{ANIMAL}_n + \varepsilon_{ijklmno}$$

wobei

$Y_{ijklmno}$	Beobachtung für das jeweilige Merkmal	
μ	Mittelwert	
LAKTALT_i	Laktation*Kalbealter,	$i=15$
JM_k	Kalbejahr*Kalbemonat,	$j=49$
EARTJ_l	Erfassungsart*Kalbejahr,	$k=146$
BETRJ_m	Betrieb*Kontrolljahr,	$l= 3.437$
PE_n	permanente Umwelt Tier,	$m=13.414$
ANIMAL_o	genetischer Effekt Tier,	$n=68.020$
$\varepsilon_{ijklmno}$	zufälliger Rest	
i,j,k,l,m,n	Klassen	

Der Effekt *Erfassungsart* (Fuerst et al., 2011) bezieht sich auf die Erhebungsmethoden am Betrieb, sprich wie die Datenaufnahme durchgeführt wurde. In Österreich werden die Daten entweder von einem Kontrollorgan während einer Leistungskontrolle oder vom behandelnden Tierarzt erfasst. Leider gibt es hinsichtlich der Datenerfassung Unterschiede weshalb es wichtig ist, dies auch in der Auswertung zu berücksichtigen.

5. Ergebnisse

5.1 Deskriptive Statistik

5.1.1 Frequenzen

Eine deskriptive Statistik über die Merkmale Mastitis, frühe Fruchtbarkeitsstörung, Zysten und Milchfieber wird in Abbildung 3 gezeigt.

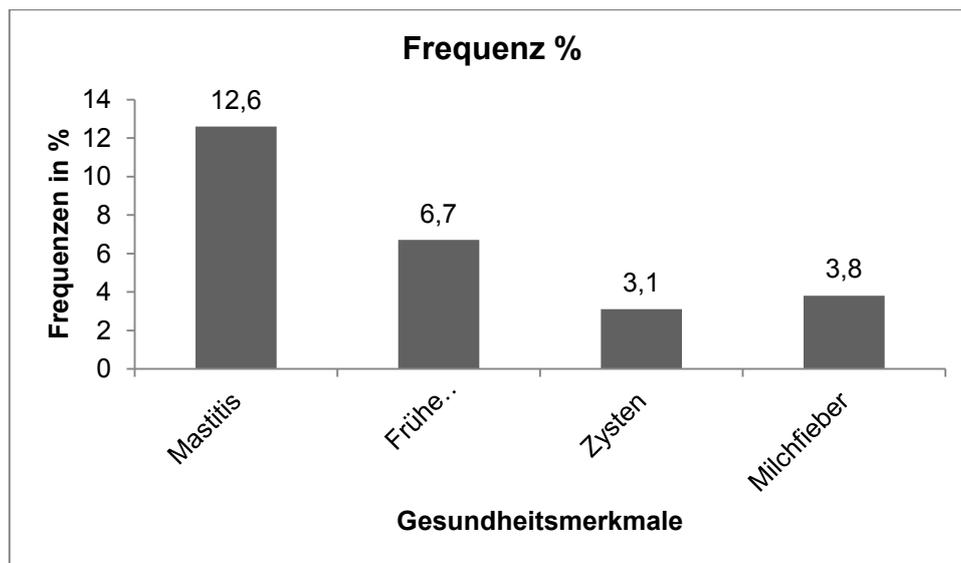


Abbildung 3: Frequenzen der Gesundheitsmerkmale Mastitis frühe Fruchtbarkeitsstörung, Zysten und Milchfieber in Prozent, n= Anzahl der beobachteten Tiere.

Die Frequenzen geben Auskunft darüber, wie viele der Tiere im Datensatz mindestens einmal für das jeweilige Merkmal behandelt werden mussten. Es ist deutlich zu erkennen, dass das Gesundheitsmerkmal Mastitis mit 12,6 % das mit Abstand bedeutendste Merkmal in der Rasse Holstein ist. Danach folgt das Merkmal frühe Fruchtbarkeitsstörung mit einer Frequenz von 6,7 %. Zysten und Milchfieber bilden mit ca. 6 % das Schlusslicht. Es sei darauf hingewiesen, dass die Anzahl der untersuchten Tiere je Gesundheitsmerkmal schwankt.

5.1.2 Genetische Parameter

Die Heritabilitäten reichen bei der Rasse Holstein von 0,01 bis hin zu 0,05.

Tabelle 7: Heritabilitäten (**Diagonale**) und genetische Korrelationen (oberhalb der Diagonale) für die vier Gesundheitsmerkmale

	Mastitis	Frühe Fruchtbareitsstörung	Zysten	Milchfieber
Mastitis	0,045	0,67 (0,15)	0,03 (0,18)	0,42 (0,18)
Frühe Fruchtbareitsstörung		0,012	0,23 (0,17)	-0,04 (0,27)
Zysten			0,025	-0,44 (0,21)
Milchfieber				0,018

In Tabelle 7 ist zu erkennen, dass das Merkmal Mastitis mit einer Heritabilität von 0,045 am höchsten liegt. Danach folgen Zysten mit $h^2 = 0,025$ und den Merkmalen frühe Fruchtbareitsstörung und Milchfieber mit einer Heritabilität von etwa 0,01-0,02. Die genetischen Korrelationen zwischen den vier Gesundheitsmerkmalen reichen von -0,44 bis 0,67.

In der folgenden Abbildung 4 wird die Bandbreite über die durchschnittlichen Töchterfrequenzen je Stier dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass große Unterschiede zwischen den besten und den schlechtesten Stieren bestehen. Die Differenzen liegen je nach Merkmal zwischen ca. 10 und 30% Krankheitsfällen.

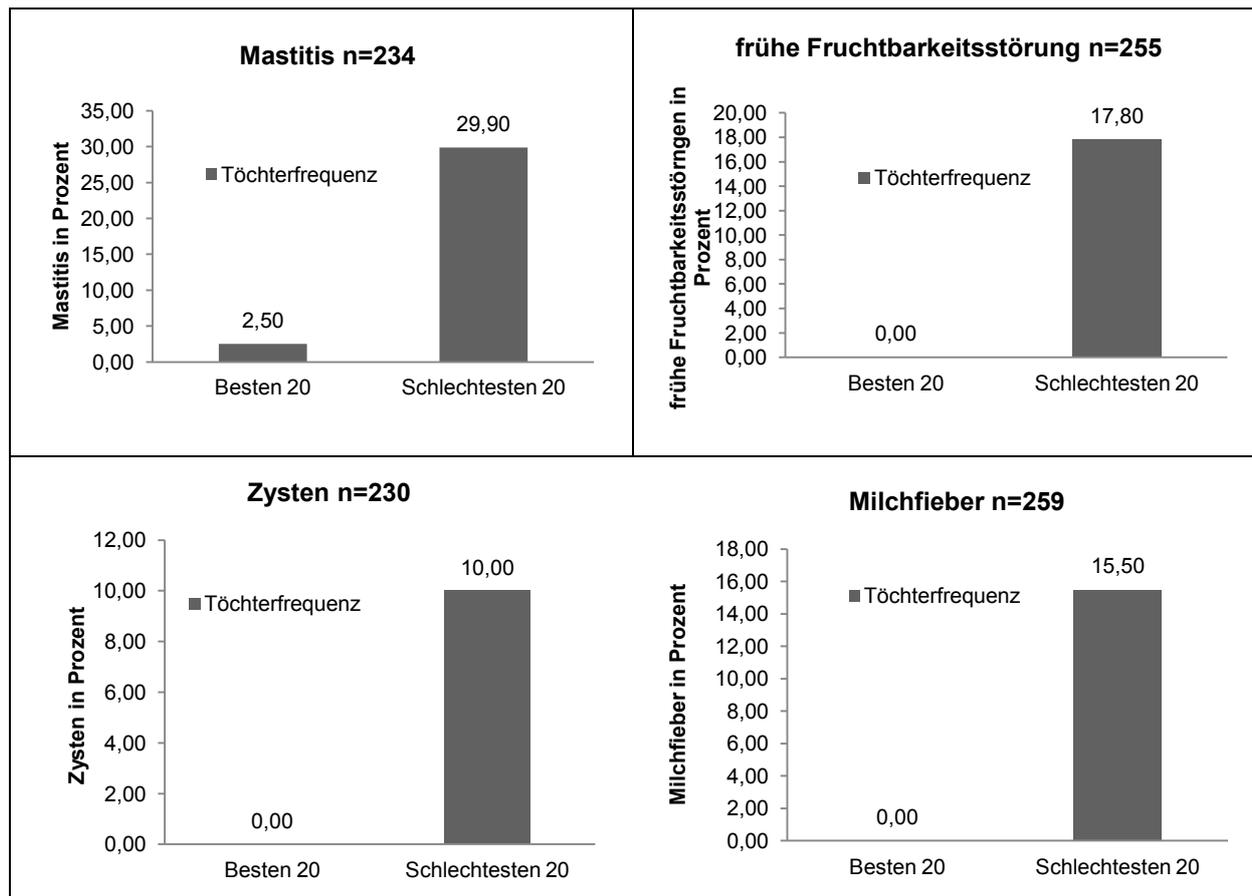


Abbildung 4 Durchschnittliche Krankheitsfrequenz der besten und schlechtesten Stiere nach geschätztem Zuchtwert

5.2 Zuchtwertkorrelationen

Hier ist anzumerken, dass die Zuchtwerte für diese Auswertungen gedreht wurden. Das heißt, ein positiver Wert ist das zu verfolgende Ziel.

Tabelle 8: geschätzte Zuchtwertkorrelationen und deren Signifikanz: $p < 0.001^{***}$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0.05^*$

	Mastitis	frühe Fruchtbarkeitsstörung	Zysten	Milchfieber
Gesamtzuchtwert	0.134	-0.037	-0.012	0.162 *
Milchwert	-0.037	-0.169 *	-0.107	0.148
Exterieur	-0.058	0.059	-0.172 **	0.188 *
Milchkilogramm	-0.095	-0.075	-0.010	0.161*
Fettprozent	0.064	-0.085	-0.095	-0.048
Fettkilogramm	-0.049	-0.179 *	-0.137	0.133
Eiweißprozent	0.117	-0.104	-0.105	-0.051
Eiweißkilogramm	-0.039	-0.143	-0.084	0.150
Nutzungsdauer	0.175 *	0.181*	0.145	0.024
Reproduktionsindex	0.129	0.082	0.165*	-0.156 *
Konzeption	0.071	0.048	0.133	-0.162
Rastzeit	0.189	0.127	0.142	-0.071
Kalbeverlauf paternal	0.022	0.019	0.063	0.044
Kalbeverlauf maternal	0.003	0.061	-0.036	0.090
Totgeburt paternal	-0.056	-0.058	-0.001	0.097
Totgeburt maternal	-0.142	0.005	-0.089	0.117
Zellzahl	0.276 ***	0.061	0.114	-0.044
Melkbarkeit	-0.158	0.003	-0.151	0.179 *
Hintereuterhöhe	0.009	0.048	-0.116	0.192 *
Strichpl. hinten	-0.025	-0.059	-0.187 *	0.137
Eutertiefe	0.021	-0.154	-0.023	0.064
BodyConditionScore	0.283 **	-0.040	-0.041	0.032
Strichlänge	0.102	0.086	-0.111	0.106

Tabelle 8 zeigt alle Zuchtwertkorrelationen, die geschätzt wurden. Auf Grund der Anzahl werden nur Zuchtwertkorrelationen herangezogen, die auch signifikant sind, Das Signifikanzniveau wurde mit: $p < 0,001^{***}$, $p < 0,01^{**}$ und $p < 0,05^*$ gekennzeichnet.

Die Zuchtwertkorrelationen hinsichtlich Gesamtzuchtwert Milchwert, Exterieur, Milchkilogramm, Fettkilogramm, Nutzungsdauer, Reproduktionsindex, Rastzeit, Zellzahl sowie Melkbarkeit zeigen eine Signifikanz auf.

Eine Signifikanz hinsichtlich der Korrelationen ist beim Gesamtzuchtwert und dem Merkmal Milchfieber zu erkennen (0,047). Der Zuchtwert für den Milchwert ist sowohl für das Merkmal frühe Fruchtbarkeitsstörung (0,031), als auch für Milchfieber (0,058) nicht signifikant. Auch der Zuchtwert für Fettkilogramm und von den Merkmalen frühe Fruchtbarkeit (0,022), Zysten (0,079) sowie Milchfieber (0,088) stehen miteinander in Beziehung. Auch die Nutzungsdauer korreliert mit drei der vier Merkmale signifikant. Ein zu erwartender Wert ist die Korrelation zwischen dem Merkmal Mastitis und dem Zuchtwert der Zellzahl. Mit einem p-Wert von 0,0008 ist eine sehr hohe Signifikanz erkennbar. Auch der Zuchtwert für Melkbarkeit steht in engem Zusammenhang mit Merkmalen Mastitis (0,068), Zysten (0,064) sowie Milchfieber (0,020). Eine Signifikanz ist auch beim Zuchtwert der Rastzeit zu erkennen. Die Rastzeit korreliert positiv mit dem Merkmal frühe Fruchtbarkeitsstörung und Zysten.

Es wurden auch Zuchtwertkorrelationen zu Exterieurmerkmalen geschätzt. Diese werden in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Zuchtwertkorrelationen (fett gedruckt) und p-Werte der Gesundheitsmerkmale und den Zuchtwerten für Milchtyp, Körper, Fundament und Euter

	Mastitis	frühe Fruchtbarkheitsstörung	Zysten	Milchfieber
Milchtyp	-0,242 0,005	n.s	n.s	n.s
Körper	n.s	n.s	-0,184 0,023	n.s
Fundament	n.s	n.s	n.s	0,147 0,072
Euter	n.s	n.s	-0,148 0,069	0,203 0,012

Aus Tabelle 9 lässt sich eine Signifikanz bei den Gesundheitsmerkmalen Mastitis und Milchtyp (0,005), Zysten und Körper (0,023), Milchfieber und Fundament (0,072) als auch Zysten bzw. Milchfieber und Euter erkennen (0,069 und 0,012). Alle anderen Korrelationen waren nicht aussagekräftig.

Die Zuchtwertkorrelationen von Euter zu den Gesundheitsmerkmalen Mastitis, frühe Fruchtbarkheitsstörung, Zysten und Milchfieber liegen in einem Bereich von -0,04 bis 0,02 und weisen vor allem bei dem Merkmalen Milchfieber eine Signifikanz auf.

6. Diskussion

Mit Hilfe des Gesundheitsmonitoring Rind ist es gelungen, Daten für die Zuchtwertschätzung bezüglich der Gesundheitsmerkmale Mastitis, frühe Fruchtbarkeitsstörungen, Zysten und Milchfieber zu bekommen. In den folgenden Absätzen werden nun die Ergebnisse der genetischen Analysen für die Rasse Holstein diskutiert.

6.1 Heritabilitäten

Heritabilitäten von Gesundheitsmerkmalen sind wie bei den meisten funktionalen Merkmalen sehr niedrig. Betrachtet man nun die Daten des Gesundheitsmonitoring Rind der Rasse Holstein, ist deutlich zu erkennen, dass dies auch hier der Fall ist. Der Bereich erstreckt sich von Werten zwischen 0,01 bis 0,05 (Tabelle 7). Bei der Rasse Holstein Deutschland reichen die Erblichkeiten, die bis jetzt anhand der Daten geschätzt werden konnten, von 0,03-0,09 (Stock et al., 2011). Bei der Rasse Holstein Österreich ist zu erkennen, dass die Heritabilität des Gesundheitsmerkmals Mastitis mit einem Wert von 0,046 am höchsten liegt. Dieser Wert sagt aus, dass rund 5% der Varianz des Merkmals Mastitis von den Genen und der Rest von der Umwelt beeinflusst wird. Die anderen Merkmale wie Zysten, Milchfieber und frühe Fruchtbarkeitsstörungen zeigen niedrigere Heritabilitätswerte (Tabelle 7). Diese Ergebnisse der Heritabilitäten sind durchaus vergleichbar mit bereits durchgeführten Studien in Skandinavien (Carlen et al., 2004; Heringstad et al., 2004; Heringstad, 2010). Ergebnisse der skandinavischen Länder zeigen auch auf, dass ein deutlicher Unterschied der genetischen Korrelationen für Mastitis in den unterschiedlichen Laktationen vorliegt (Hussein- Zadeh, 2010). Carlen et al. (2004) berichten, dass die Heritabilitäten von klinischer Mastitis bei schwedischen Holstein Kühen niedrig waren: 0,03 in der ersten Laktation und 0,01 in den späteren Laktationen. Dies ist ein Grund weshalb in den nordischen Ländern die Laktationen getrennt voneinander analysiert werden. Es ist jedoch anzumerken, dass in Österreich, sobald mehr Daten vorliegen, ebenfalls eine Trennung der Laktationen geplant ist. Zurzeit handelt es sich um ein reines Wiederholbarkeitsmodell.

Lin et al. (1989) schätzte für Mastitis bereits im Jahr 1989 Heritabilitäten von 0,04-0,15, die später von Hussein- Zadeh (2010) bestätigt wurden.

Für das Gesundheitsmerkmal frühe Fruchtbarkeitsstörungen werden Heritabilitäten niedriger als 0,07 geschätzt (Hussein- Zadeh, 2010). Die Heritabilität von Holstein in Österreich bei frühen Fruchtbarkeitsstörungen liegt bei 0,01 (Tabelle 7). Andere Studien schätzten Heritabilitäten zwischen 0,004 bis 0,08 (Lyons et al., 1991; vanDorp et al., 1998; Wassmuth et al., 2000). Das bedeutet, dass die Heritabilität für das Gesundheitsmerkmal frühe Fruchtbarkeitsstörung der Rasse Holstein genau im Bereich von bereits geschätzten Heritabilitäten liegt.

Die Heritabilitäten für frühe Fruchtbarkeitsstörungen der Rasse Fleckvieh in Österreich sind durchaus vergleichbar mit den hier vorliegenden Ergebnissen. Bei Fleckvieh liegt die Heritabilität bei 0,02.

Bereits frühere Arbeiten von Cole et al. (1986), sowie von Krit et al. (1982) weisen auf ein erhöhtes Risiko der Vererbung von Zysten bei Holstein Kühen hin. Lin et al. (1989) schätze für das Merkmal Zysten bereits im Jahre 1989 Heritabilitäten zwischen 0,119 und 0,016. Heringstad (2010) schätzte für Zysten bei Norwegian Red Kühen eine Heritabilität von 0,06. Diese Werte liegen alle etwas höher als die Heritabilität, die in dieser Arbeit geschätzt wurde (Tabelle 7). Trotzdem kann man sagen, dass es sich auch hier um einen zu erwartenden Wert handelt.

Bei der Rasse Fleckvieh in Österreich wurde die Heritabilität für Zysten auf 0,04 geschätzt. Diese liegt im Vergleich zur Rasse Holstein ($h^2 = 0,02$) etwas höher.

6.2 Genetische Korrelationen und Zuchtwertkorrelationen

Die genetischen Korrelationen wurden bei der Rasse Holstein auf -0,44 bis hin zu 0,67 geschätzt. Positive Korrelationen liegen zwischen Mastitis und den andern drei Gesundheitsmerkmalen vor, sowie zwischen frühe Fruchtbarkeitsstörungen und Zysten. Eine sehr hohe genetische Korrelation von 0,67 besteht zwischen den Gesundheitsmerkmalen Mastitis und frühe Fruchtbarkeitsstörungen. Dies bestätigt die Ergebnisse eines norwegischen Langzeit-Selektionsversuchs gegen Mastitis, in dem ein korrelierter Selektionserfolg im Merkmal Nachgeburtungsverhalten nachgewiesen werden konnte (Heringstad et al., 2007). Auch eine Korrelation von 0,42 zwischen Mastitis und Milchfieber ist erwähnenswert. Das Gesundheitsmerkmal frühe Fruchtbarkeitsstörungen korreliert negativ mit dem Merkmal Milchfieber und Milchfieber weist eine negative Korrelation mit dem Merkmal Zysten auf.

Die Zuchtwertkorrelationen zwischen den vier Gesundheitsmerkmalen liegen bei Holstein in einem Bereich von -0,18 bis 0,13. Negativ miteinander korrelieren die Merkmale frühe Fruchtbarkeitsstörung sowie Zysten mit Milchfieber ($p < 0,05$ bzw. $p < 0,10$). Die übrigen Merkmale weisen positive Korrelationen auf, die jedoch nicht signifikant von null verschieden sind.

6.2.1 Mastitis

Durch die Erkrankung an Mastitis erhöhen sich nicht nur die Tierarztkosten, sondern durch die Behandlung kommt es auch zu einer Reduktion der Milchproduktion. Erkrankt eine Milchkuh an Mastitis, hat dies neben der verminderten Milchproduktion auch Auswirkungen auf die Remontierung, verminderte Milchqualität, sowie ein höheres Risiko einer Wiedererkrankung (Heringstad et al., 2000). Die Minderleistungen der an Mastitis erkrankten Kühe werden oft unterschätzt. Es kommt innerhalb weniger Tage zu einem enormen Leistungsabfall und auch nach Abklingen der Erkrankung wird das übliche Leistungsniveau langfristig unterschritten (Rudolphi et al., 2010). Aufgrund von Erkrankung an Mastitis müssen teilweise Tiere früher gemerzt werden, was wiederum die Kosten durch Remontierung erhöht (Heuer, 2009). In Deutschland gehen etwa 10% der Schäden aus Mastitis auf die erhöhten Kosten für Remontierung gemerzter Tiere zurück (Wilms- Rademacher, 2011).

Eine Selektion auf erhöhte Milchinhaltstoffe verbunden mit einer Züchtung auf Resistenz gegenüber Mastitis ist wünschenswert (Rupp et al., 1999). In den nördlichen Ländern wurde viel Forschungsarbeit geleistet, um Merkmale zu finden, die indirekt die Frequenz an Mastitis reduzieren könnten. In Norwegen sind diese Merkmale die Zellzahl, Melkbarkeit, Nutzungsdauer, aber auch Eutermerkmale (Ruane et al., 1997).

Betrachtet man nun die Zuchtwertkorrelationen von Mastitis, die in Österreich geschätzt wurden, erkennt man einen signifikanten Zusammenhang zu den Merkmalen Nutzungsdauer, Zellzahl und Melkbarkeit (Tabelle 8).

Die Auswirkungen von Mastitis auf die Milchmenge und -inhaltsstoffe sind von ökonomischer Wichtigkeit für Milchbauern. Bereits eine Infektion eines Euterviertels führt verglichen mit einem gesunden Viertel zu einer Milchreduktion von ungefähr 30%. Auch die Milchinhaltstoffe wie Fett und Laktose sinken um 0,2%. An Mastitis

erkrankte Kühe werden viel häufiger ausgemerzt, weil die Leistung darunter leidet. Mastitis reduziert wegen der geringen Inhaltsstoffe und der erhöhten Zellzahl den Milchpreis, den ein Landwirt erhält (Tabelle 8) (Dodd, 2000). Eine eutergesunde Kuh scheidet über die Milch nur einen sehr geringen Anteil an körpereigenen Zellen aus. Diese Zellen sind Teil der Infektionsabwehr. Ist der Zellgehalt in der Milch nun erhöht, lassen sich Rückschlüsse auf den Gesundheitszustand der Milchdrüsen ziehen. In einer Studie wurde festgestellt, dass ein erhöhter Zellzahlgehalt ein Risikofaktor für die Erkrankung an Mastitis darstellt (Gallo et al., 2002). Das heißt, dass durch eine Erkrankung an Mastitis (Erhöhung der Zellzahl) die Milchleistung abnimmt.

Fleischer et al. (2001) wies in seiner Studie auf einen Zusammenhang zwischen Laktationsnummer und Mastitis hin. Das Risiko an Mastitis zu erkranken, steigt mit jeder weiteren Laktation.

Es ist auch bekannt, dass die Melkbarkeit einer Milchkuh in Zusammenhang mit der Erkrankung an Mastitis steht.

Die Melkbarkeit ist ein funktionales Merkmal und gibt Auskunft über den Milchfluss einer Kuh. Ist die Kuh in der Lage die Milch schnell, gleichmäßig und vollständig abzugeben, spricht man von einer guten Melkbarkeit (Gäde et al., 2007). Bei einer Untersuchung aus den Jahren 1998-2003 wurden erstmals genetische Korrelationen zwischen den Melkbarkeitsmerkmalen und der Zellzahl bzw. zum Merkmal Mastitis geschätzt. Die Korrelationen befanden sich in einem niedrigen bis mittleren Bereich, d.h. ein höherer Milchfluss ist mit einer erhöhten Zellzahl und mit Mastitisproblemen verbunden (Gäde et al., 2007). In dieser Untersuchung wird auch der Zusammenhang zwischen der Melkbarkeit und Mastitis verdeutlicht. Ist eine Verschlechterung der Eutergesundheit erkennbar, wird diese von einem erhöhten Milchfluss begleitet. Diese Untersuchung bestätigt unter anderem auch die Ergebnisse dieser Arbeit.

Mit der Erkrankung an Mastitis ist auch eine kürzere Nutzungsdauer verbunden (Tabelle 8).

6.2.2 frühe Fruchtbarkeitsstörung

Das Gesundheitsmerkmal frühe Fruchtbarkeitsstörung, das neben Gebärmutterentzündung, Nachgeburtverhalten auch puerperale Erkrankungen mit

einbezieht, weist signifikante Korrelationen hinsichtlich Milchwert, Fettkilogramm, Nutzungsdauer und Rastzeit auf (Tabelle 8).

Zur wirtschaftlichen Milchproduktion ist es für den Landwirt wichtig, die Milch- und Kälberproduktion rechtzeitig und in den richtigen Mengen zu organisieren (Esslemont, 2000). Dies bedeutet, dass eine positive Beziehung zwischen Milch und Fitness vorhanden sein sollte.

Bei dieser Arbeit wurde eine negative Korrelation zwischen dem Merkmal frühe Fruchtbarkeitsstörung und Milchwert festgestellt. Das bedeutet, eine Verbesserung der Fett- und Eiweißmenge würde zu einer Verschlechterung der frühen Fruchtbarkeitsstörungen führen. Auch Swalve (1999) konnte bereits einen schwachen, aber antagonistischen Zusammenhang zwischen dem Zuchtwert Fitness und Milch feststellen (-0,12). Zwischen Milch und Fitness dürfte also ein Merkmalsantagonismus bestehen, der bereits von zahlreichen Autoren bestätigt wurde (Pryce et al., 1997). Die Nutzungsdauer weist die höchste positive Korrelation zu frühen Fruchtbarkeitsstörung auf.

Das Merkmal frühe Fruchtbarkeitsstörung korreliert positiv mit der Rastzeit. Das heißt, würde man auf das Gesundheitsmerkmal hin züchten, würde sich auch automatisch die Rastzeit verbessern. Nach der Abkalbung ist die metabolische Belastung der Milchkühe enorm. Diese Zeit nach der Abkalbung ist durch eine negative Energiebilanz gekennzeichnet und wird durch Fütterung, Milchleistung und Umweltfaktoren beeinflusst. Tiere mit Puerperalstörungen sind davon extrem betroffen, da diese mehr Zeit für die Rückbildungs- und Regenerationsprozesse am Uterus benötigen (Lotthammer, 1999).

6.2.3 Zysten

Das Merkmal Zysten hat eine signifikante Korrelation mit dem Zuchtwert für Exterieur, Fettkilogramm, Nutzungsdauer, sowie Reproduktionsindex und Melkbarkeit. Alle Merkmale bis auf Nutzungsdauer und Reproduktionsindex korrelieren negativ miteinander, d.h. würde man auf ein besseres Exterieur, bessere Fettkilogramm und bessere Melkbarkeit züchten, würde das Gesundheitsmerkmal Zysten darunter leiden. Für ein leichteres Verständnis ist anzumerken, dass die Beurteilung des Exterieurs eine lineare Beschreibung von Euter bzw. Körper ist. Dies

bedeutet, dass sich das Exterieur aus mehreren Einzelmerkmalen zusammensetzt (Fürst, 2007).

In etwa 60% der Erstdiagnosen von Zysten traten in den ersten 3 Monaten der Laktation auf (Gallo et al., 2002). Zysten treten hauptsächlich in hochleistenden Kühen auf und die Zeit nach der Abkalbung ist vermehrt davon betroffen, was das Risiko an einer Ausmerzung erhöht (Phuthaworn, 2011). „Die Eierstockzysten können sich bereits in der dritten bis vierten Laktationswoche aus der ersten Eiblase nach dem Abkalben entwickeln. In den meisten Fällen lösen sie sich nicht von selbst auf und bleiben bestehen. In Folge tritt keine Brunst ein“ (Galler, 1999). Äußere Anzeichen für Eierstockzysten sind der „Hohlschwanz“. Dieser lässt sich durch eingefallene Beckenbänder erkennen. Diese entstehen aufgrund von hormoneller Einwirkung (Galler, 1999). Somit lässt sich auch die negative Korrelation zwischen Zysten und dem Exterieur erklären (Tabelle 8). Durch die Erkrankung an Zysten müssen auch viele Tiere letzten Endes ausgemerzt werden, wodurch automatisch deren Nutzungsdauer verkürzt wird. Würde man jedoch auf das Gesundheitsmerkmal hin züchten, würde sich dies sowohl positiv auf die Nutzungsdauer als auch auf den Reproduktionsindex auswirken. Wie bereits erwähnt, kann durch Zysten die Brunst einige Male ausbleiben, was sich negativ auf die Reproduktion der Kuh auswirkt.

6.2.4 Milchfieber

Milchfieber ist eine Stoffwechselerkrankung bei der es durch einen starken Abfall des Calciumgehalts im Blut zum „Festliegen“ der Kuh kommt. Dadurch kommt es zu einer reduzierten Futteraufnahme als auch Milchleistung. Das Tier muss tierärztlich behandelt werden und es entstehen erneut Kosten für den Landwirt. Noch dazu kann es durch eine andauernde Leistungsdepression zu einem längeren Ausfall kommen (Baum, 2010).

Schätzungen ergaben, dass in etwa 5-10 % der abkalbenden älteren Kühe Milchfieber in den ersten Tagen nach der Geburt auftritt (Baum, 2010). In dieser Arbeit waren es in etwa 3% der Kühe, die an Milchfieber erkrankten. In Anbetracht der Tiergesundheit und Wirtschaftlichkeit der Milchviehhaltung sollten vorbeugende Maßnahmen getroffen werden (Baum, 2010).

Durch die Erkrankung an Milchfieber ist die Kontraktion der Uterusmuskulatur geschwächt, was wiederum Schweregeburten oder Nachgeburtsverhalten, sowie Gebärmutterentzündungen mit sich bringen kann (Baum, 2010). In dieser Arbeit wurde jedoch eine negative Zuchtwertkorrelation (-0,18) zwischen den Gesundheitsmerkmalen Milchfieber und frühe Fruchtbarkeitsstörungen geschätzt. Dies würde bedeuten, dass eine Verbesserung des Merkmals Milchfieber eine Verschlechterung des Nachgeburtverhaltens mit sich bringen würde. Auch die genetische Korrelation zwischen den beiden Merkmalen ist mit -0,04 negativ (Tabelle 7). Negativ miteinander korrelieren auch das Gesundheitsmerkmal Milchfieber und der Zuchtwert des Reproduktionsindex. Eine positive Korrelation konnte zum Beispiel mit dem Milchwert und der Melkbarkeit festgestellt werden.

6.3 Euter

Die Zuchtwertkorrelationen zwischen Euter und den Gesundheitsmerkmalen Mastitis, frühe Fruchtbarkeitsstörung und Zysten weisen eine negative Korrelation auf (Tabelle 9). Die Korrelation zwischen Euter und dem Merkmal Milchfieber ist eigentlich fast 0. Die negative Korrelation zwischen Euter und Mastitis kann möglicherweise auf eine Verzerrung durch die hohe Milchleistung zurückgeführt werden.

In einer Studie wurde die genetische Beziehung zwischen Eutermerkmale und Mastitis von Holstein- Kühen untersucht. Mit einbezogen wurden die Merkmale Euterlänge, -höhe, Zitzenlänge, Zitzenaufhängung und Z itzenverteilung. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass Eutermerkmale bei der Planung von Selektionsstrategien unbedingt berücksichtigt werden sollten (Amin et al., 2002).

Mit der Rasse Fleckvieh wurde eine ähnliche Untersuchung mit Hilfe der Daten des Gesundheitsmonitoring Rind durchgeführt. Es wurden auch hier die Zusammenhänge zwischen Mastitis und Eutermerkmale analysiert. Deutlich positiv auf die Eutergesundheit positiv wirkt sich ein hoher Euterboden, ein ausgeprägtes Zentralband, durchschnittlich lange und dicke, eher nach innen platzierte, nach innen gerichtete Striche aus (Fürst et al., 2011). Generell kann man bezüglich dem Euterkomplex sagen, dass besonders tief und lose aufgehängte Euter zu einem vermehrten Auftreten von Mastitis und einer verkürzten Nutzungsdauer führen (Bünger et al., 2003).

Erstaunlicherweise konnte auch ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Strichdicke und der Mastitisanfälligkeit verzeichnet werden. Je dicker der Strich, desto weniger erkrankten diese Kühe an Mastitis (Fuerst et al., 2011).

6.4 Unterschiede Österreich Deutschland

Unterschiede zwischen den Ländern Österreich und Deutschland konnten nur hinsichtlich der Methoden zur Erfassung von Gesundheitsmerkmalen vernommen werden (Tabelle 4).

Es konnten keine Vergleiche bezüglich der Schätzung genetischer Parameter bzw. der Zuchtwertschätzung gemacht werden, da die Projekte „Gesunde Kuh“ und „BHNP“ noch nicht ausgelaufen sind. Somit sind auch keine Ergebnisse verfügbar und auch die Zwischenberichte sind öffentlich nicht zugänglich.

7. Schlussfolgerung

7.1 Heritabilitäten und genetische Korrelationen

Die Erwartungen hinsichtlich der Heritabilitäten der vier Gesundheitsmerkmale Mastitis, frühe Fruchtbarkeitsstörungen, Zysten und Milchfieber konnten anhand dieser Arbeit bestätigt werden. Die Werte der Heritabilitäten stimmen mit bereits in den skandinavischen Ländern geschätzten Werten überein. Die Heritabilität des Gesundheitsmerkmals Mastitis ist mit 0,045 am höchsten, gefolgt von Zysten mit 0,028. Frühe Fruchtbarkeitsstörungen und Milchfieber teilen sich das Schlusslicht mit Werten um die 0,01. Die Standardfehler lagen in einem sehr niedrigen Bereich von 0,005 bis 0,009. Die positiven genetischen Korrelationen zwischen Mastitis und frühen Fruchtbarkeitsstörungen bzw. Milchfieber lassen auf wahrscheinliche korrelierte Selektionserfolge schließen. Milchfieber und Zysten sind hingegen negativ miteinander korreliert.

7.2 Zuchtwertkorrelationen

Eine signifikante Zuchtwertkorrelation herrscht zwischen dem Merkmal Mastitis und der Zellzahl. Dieser Wert war zu erwarten, da bei einer Erkrankung an Mastitis auch der Zellzahlgehalt automatisch ansteigt. Allerdings stellen Mastitis und Zellzahl nicht ein und dasselbe Merkmal dar. Es ist also notwendig, dass die Zuchtwerte von Mastitis und Zellzahl kombiniert werden (Köck, 2010).

Die Nutzungsdauer verlängert sich, wenn konsequent auf die vier Gesundheitsmerkmale gezüchtet wird. Bezüglich der Korrelation des Reproduktionsindex ist das Gesundheitsmerkmal Zysten mit einem Wert von 0,16 durchaus im idealen Bereich. Auch hier ist der positive Zusammenhang sehr plausibel erklärbar, da das Vorhandensein von Zysten den Reproduktionsindex erhöht. Der Zuchtwert der Rastzeit korreliert positiv mit den Merkmalen frühe Fruchtbarkeitsstörungen und Zysten. Durch Fruchtbarkeitsstörungen steigen nicht nur die Besamungskosten, sondern auch die Zwischenkalbezeiten werden immer höher und die geregelte Remontierung der weiblichen Nachkommen ist fraglich (Fürst, 2007). Eine Züchtung auf Fruchtbarkeitsstörung würde sich günstig auf die Rastzeit auswirken.

Angesichts der Ergebnisse dieser Arbeit, ist eine Zuchtwertschätzung hinsichtlich der vier Gesundheitsmerkmale Mastitis, frühe Fruchtbarkeitsstörung, Zysten und Milchfieber empfehlenswert, denn sie dient in weiterer Folge der Züchtung auf höhere Milchleistungen, die auf betriebswirtschaftlicher Ebene angestrebt wird. Es ist jedoch anzumerken, dass die Züchtung auf Gesundheitsmerkmale nur einen Teil zur Verbesserung beiträgt. Nur durch ein gewissenhaftes Herdenmanagement und einer tiergerechten Haltung kann das Wohlbefinden der Tiere aufrechterhalten werden und dies ist Grundvoraussetzung für gesunde Kühe. Jeder Betriebsleiter muss für sich persönlich entscheiden wie hoch er sich sein Zuchtziel steckt und wie viel ihm die Gesundheit seiner Herde wert ist.

Denn man sollte trotz des enormen ökonomischen Drucks nie folgende Worte vergessen: „Die Größe und den moralischen Fortschritt einer Nation kann man daran messen, wie sie ihre Tiere behandeln“ (Mahatma Ghandi).

8. Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, die Unterschiede zwischen Österreich und Deutschland in der Erfassung von Gesundheitsmerkmalen der Rasse Holstein darzustellen und die Zuchtwerte miteinander zu vergleichen. Letzteres war nicht möglich, da die Projekte in Deutschland noch nicht ausgelaufen sind.

In dieser Arbeit wurden genetische Parameter für die vier Gesundheitsmerkmale Mastitis, frühe Fruchtbarkeitsstörung, Zysten und Milchfieber und Zuchtwertkorrelationen zu anderen Merkmalen ermittelt. Die Analysen wurden alle für die Rasse Holstein, basierend auf den Daten des Gesundheitsmonitoring Rind, durchgeführt.

Die Erbllichkeit von Gesundheitsmerkmalen wird generell als sehr niedrig eingestuft. Bei Holstein - Kühen geht man davon aus, dass Euterentzündungen am häufigsten auftreten, was durch diese Arbeit mit einer Frequenz von 12,6% auch bestätigt werden konnte. Die Heritabilitäten, die für alle vier Merkmale geschätzt wurden, lagen zwischen 0,01 und 0,05.

Die Zuchtwertkorrelationen zwischen Milchleistung und den Gesundheitsmerkmalen waren antagonistisch und die Korrelation zwischen Mastitis und dem Zellzahlmerkmal war wie zu erwarten positiv.

Aufgrund der niedrigen Erbllichkeit der Gesundheitsmerkmale stellt eine Verbesserung der Merkmale einen langen Weg dar. Allerdings zeigen die positiven Korrelationen, dass dies auf alle Fälle ein Weg in die richtige Richtung ist, um die Gesundheit unserer Tiere verbessern zu können. Wir sollten also den nördlichen Ländern, die ja als Vorbild der Erfassung von Gesundheitsmerkmalen dienen, mit großen Schritten folgen.

9. Literaturverzeichnis

Aamand, G.P. 2006. Use of health data in genetic evaluation and breeding. ICAR Meeting, Koupio, Finland, 7-10.6.2006.

Agena, D. 2011. GKuh.Interview: T. Kaltenbrunner. April 2011.

Amin, A. A., Gere, T., Kishk, W. H. 2002. Genetic and environmental relationship among udder conformation traits and mastitis incidence in Holstein Friesian into two different environments. Arch. Tierz., Dummerstorf 45: 129-138.

Baum, M. 2010. Erfolgreiche Milchfieberprophylaxe: Eine Information des DLG-Arbeitskreises Futter und Fütterung. Frankfurt am Main. DLG-Verlag GmbH. pp. 9-11.

Bundesministerium für Gesundheit-BMG. 2010. Kundmachung des TGD-Programms Gesundheitsmonitoring. Online:

http://www.bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/Tiergesundheit/Rechtsvorschriften/Kundmachungen/Kundmachung_des_TGD_Programms_Gesundheitsmonitoring_Rind

Bünger, A., Pasma, E., Rensing, S., Reinhardt., Reents, R. 2003. Einfluss von Fundament und Eutergesundheit auf die Nutzungsdauer. Züchtungskunde 75: 499–505.

Carlen, E., Strindberg, E., Roth, A. 2004. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, and production in the first three lactations of Swedish Holstein cows. J. Dairy Sci.87: 3062-3070.

Cole, W. J., Bierschwal, C.J., Youngquist, R.S., Braun, W.F. 1986. Cystic ovarian disease in a herd of Holstein cows: a hereditary correlation. Theriogenology 25: 813-820.

Dodd, F. H. 2000. The Health of Dairy Cattle. Great Britain: MPG Books, Bodmin, Cornwall. pp. 213-255.

Egger-Danner, C., Fuerst-Waltl, B., Obritzhauser, W., Fuerst, C., Schwarzenbacher, H., Grassauer, B., Mayerhofer, M., Koeck, A. 2012. Registration of direct health traits in Austria – Experience report with emphasis on aspects of availability for breeding purposes. J. Dairy Sci. (in Druck)

Esslemont, D. 2000. The Health of Dairy Cattle. Great Britain: MPG Books, Bodmin, Cornwall. pp: 318-319.

Fleischer, P., Metzner, M., Beyerbach, M., Hoedemaker, M., Klee, W. 2001. The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows. J. Dairy Sci. 84: 2025 - 2035.

Food & Commerce.Holstein. 2011. Online:
http://www.foodandcommerce.com/pictures/file_1269532455-26952933dfc8ea0d57e8ef2a069cdd7e.pdf (13.06.2011)

Fürst, C. 2007. Zuchtwertschätzung beim Rind, Grundlagen, Methoden und Modelle, Skriptum Zuchtwertschätzung beim Rind für das Masterstudium Nutztierwissenschaften- Universität für Bodenkultur, Wien. Online:
<http://www.zar.at/download/ZWS/ZWS.pdf>

Fürst, C., Fürst-Waltl, B. 2011. Zusammenhänge zwischen Eutergesundheit, Exterieur und Co. In: ZAR, Zucht auf Eutergesundheit beim Rind, 29-35. Online:
<http://www.zar.at/filemanager/download/22760/>

Fuerst, C., Koeck, A., Egger-Danner, C., Fuerst-Waltl, B. 2011. Routine genetic evaluation for direct health traits in Austria and Germany. Interbull Open Meeting, Stavanger, 27.-28.08.2011, Norway.

Fürst-Waltl, B., Koeck, A., Schwarzenbacher, H., Fürst, C., Willam, A., Obritzhauser, W., Winter, P., Sölkner, J., Baumung, R., Egger-Danner, C. 2010. Gesundheitsmonitoring Rind: Entwicklung einer Zuchtwertschätzung für Gesundheitsmerkmale, Abschlussbericht. Online:
https://www.dafne.at/prod/dafne_plus_common/attachment_download/35dc5d0240cd806f829c3fa05c80f0db/Endbericht_Forschungsprojekt_BMLFUW_100250_inkl.Anlagen.pdf (02.11.2011)

Gäde, S., Stamer, E., Junge, W., Kalm, E. 2007. Melkbarkeit ist ein funktionales Merkmal- Deutlicher Zusammenhang zur Eutergesundheit. Landpost: 30-32.

Galler, J. 1999. Fruchtbarkeit beim Rind. Stocker Verlag, Graz.

Gallo, L., Carnier, P., Cassandro, M., Cesarini, F. 2002. Health disorders and their association with production and functional traits in Holstein Friesian cows.

Ital.J.Anaim.Sci.1:197-210

Groeneveld, E., Kovac, M., Mielenz, N. 2008. VCE User's guide and reference manual Version 6.0. Online: ftp://ftp.tzv.fal.de/pub/latest_vce/doc/vce6-manual-3.1.

Heringstad, B. 2010. Genetic analysis of fertility-related diseases and disorders in Norwegian Red cows. J. Dairy Sci. 93: 2751-2756.

Heringstad, B., Chang, Y.M., Gianola, D., Klemetsdal, G. 2004. Multivariate threshold model analysis of clinical mastitis in multiparous Norwegian dairy cattle. J. Dairy Sci.87: 3038-3046.

Heringstad, B., Klemetsdal G., Ruane J. 2000. Selection for mastitis resistance in dairy cattle – a review with focus on the situation in the Nordic countries. Livest. Prod. Sci : 95-106.

Heringstad, B., Klemetsdal, G., Steine, T. 2007. Selection Responses for Disease Resistance in Two Selection Experiments with Norwegian Red Cows. J Dairy Sci 90: 2419-2426.

Heuer, S. 2009. Konzept eines dynamischen Qualitätssicherungssystems in den Kontrollbereichen Eutergesundheit und Milchqualität in Milcherzeugerbetrieben. Dissertation, München.

Holstein-Austria. 2011. Online: <http://www.holstein.at/zahlen-und-fakten> (31.10.2011)

Hussein- Zadeh, N. G., Ardalan, M. 2010. Bayesian estimates of genetic parameters for metritis, retained placenta, milk fever, and clinical mastitis in Holstein dairy cows via Gibbs sampling. Research in Veterinary Science 90: 146–149.

Juga, J. 2002. Joint Nordic evaluation as a first step to joint breeding program. Interbull Bulletin 29. Proceedings of the 2002 Interbull meeting Interlaken, Switzerland May 26-27, 2002, 133 – 137. Online: <http://www-interbull.slu.se/bulletins/bulletin29/Juga.pdf> (13.12.2011)

- Köck, A. 2010. Health monitoring in cattle: Development of genetic evaluation for health traits. Doctoral thesis- Universität für Bodenkultur, Wien.
- Koeck, A., Fuerst-Waltl, B., Sölkner, J., Egger-Danner, C., Meszaros, G. 2011. Genetic evaluation of ovulatory disorders in Austrian Fleckvieh cows: a comparison between linear models and survival analysis. *Animal* 5(12): 1898-1902.
- Krit, J. H., Huffman, E. M., Lane, M. 1982. Bovine cystic ovarian disease: hereditary relationship and case study. *J. Am. Vet. Med. Assoc* 181:474.
- Lin, H. K., Oltenacu, P.A., Dale Van Vleck, L., Erb, H. N., Smith R.D. 1989. Heritabilities of and genetic correlations among six health problems in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 72: 180-186.
- Lotthammer. 1999. Beziehungen zwischen Leistungsniveau, Gesundheit, Fruchtbarkeit und Nutzungsdauer bei Milchrindern - Untersuchungen in einer Hochleistungsherde. *Tierärztliche Umschau* 54: 544 -553.
- Lyons, D. T., Freeman, A. E., Kuck, A. L. 1991. Genetics of health traits in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 74: 1092–1100.
- Østeras, O., Sølverød, L. 2005. Mastitis control systems: The Norwegian experience. Niederlande: Wageningen Academic Publishers.
- Patterson, H. D., Thompson, R. 1971. Recovery of inter-block information when block sizes are unequal. *Biometrika* 58: 545–554.
- Phuthaworn, C. 2011. Genome wide association study of health traits in Fleckvieh cattle. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.
- Pryce, J. E., Veerkamp, R.F., Thompson, R., Hill, H. W., Simm, G. 1997. Genetic aspects of common health disorders and measure of fertility in Holstein Friesian dairy cattle. *Animal Science* 65: 353-360.
- Reinhardt, F., Stock, K.F., Agena, D. Spittel, S. 2010. GKUH-Gesunde Kuh. Deutschland , Oktober 2010.
- Rensing, S. 2009. Die Nutzungsdauer steigt seit 2000. *Milchrind* 4: 12-14.

- Ruane, J., Klemetsdal, G., Heringstad, B. 1997. Health traits data for dairy cattle in Norway -An overview and new opportunities. Interbull Bulletin 15. Proceedings International Workshop on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle: Health Uppsala, Sweden June, 1997, 19 – 24. Online: <http://www-interbull.slu.se/bulletins/bulletin15/RUANE.pdf> (13.10.2011)
- Rudolphi, B., Harms, J. 2010. Wirtschaftliche Auswirkungen der klinischen Mastitis – „Kollateralschäden“ nicht unterschätzen! Neue Landwirtschaft Sonderheft 11: 27-29
- Rupp, R., Boichard, D. 1999. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits and milking ease in first-lactation Holsteins. J. Dairy Sci. 82: 2198–2204.
- Stock, K.F., Akena, D., Spittel, S., Hoedemaker, M., Reinhardt, F. 2011. Owner-recorded data as source of information for genetic analyses of health traits of dairy cattle. EAAP- 62nd Annual Meeting, Stavanger. Online: http://www.eaap2011.com/media/book_of_abstracts_eaap_2011.pdf (20.02.2012)
- Swalve, H. 2009. Neue Wege der züchterischen Verbesserung der Gesundheit der Milchkuh rund um die Abkalbung Breed for Health-Neo Partus-BHNP. Deutschland. November 2009.
- Swalve, H. 1999. Gibt es Grenzen in der Zucht auf Milchleistung?- Aus der Sicht der Züchtung. Züchtungskunde: 428-436.
- Uribe, H. A., Kennedy, B. W., Martin, S. W., Kelton, D. F. 1995. Genetic parameters for common health disorders of Holstein cows. J. Dairy Sci. 78: 421-430.
- VanDorp, T. E., Dekkers, J. C., Martin, S. W., Noordhuizen, J. P. 1998. Genetic parameters of health disorders, and relationships with 305-day milk yield and conformation traits of registered Holstein cows. J. Dairy Sci. 81: 2264–2270.
- VitVerden. Online: <http://www.vit.de> (13.06.2011)
- Wassmuth, R., Boelling, D., Madsen, P., Jensen, J., Andersen, B. B. 2000. Genetic parameters of disease incidence, fertility and milk yield of first parity cows and the relation to feed intake of growing bulls. Acta Agriculturae Scandinavica 50: 93–102.

Wilms-Rademacher. 2011. Online:

<http://www.borkenagrار.de/tierprod/rind/290301/hygiene/mastitis.pdf> (08.11.2011)

ZAR. ZuchtData. 2011. Online: <http://www.zar.at/article/archive/7> (13.06.2011)

10. Anhang A

ADR Diagnoseschlüssel

vereinfachter Diagnoseschlüssel	zentraler Diagnoseschlüssel-Rind
1. Erkrankungen des Bewegungsapparates (BW)	
1.1. Klauenrehe	1.10.06.09. Pododermatitis nonpurul.diffusa/Klrehe
1.2. Ballenhornfäule	1.10.07.09. Ballenhornfäule
1.3. Klauenfäule (D.interdigitalis)	1.10.07.11. Dermatitis interdigitales/Inf.Zwischenkl
1.4. Mortellarosche Krnkh. (D.digitalis)	1.10.07.10. Dermatitis digitalis/Mortellaro
1.5. Phlegmone (Schwellung des Unterfußes)	1.10.07.08. Panaritium/Bindegewebsentzündg i Klbett
1.6. Sohlengeschwür	1.10.07.01. Pododermatitis circumscripta purulenta
1.7. Limax (Tylom)	1.10.06.10. Limax / Zwischenklauenwulst
1.8. Hornspalt	1.10.06.02. Hornspalt
1.9. Sonstiges	1.09.99. Sonstige
2. Eutererkrankungen (EU)	
2.1. Euterhaut-/Zwischenschenkeleczem	1.12.07.03. Dermatitis / Hautentzündung, Ekzem / Hautausschlag
2.2. chronische Mastitis	1.13.01.03. Mastitis catarrhalis chronica/.m.Flocken
2.3. akute milde Mastitis	1.13.01.02. Mastitis catarrhalis acuta M. phlegmonosa, M. / necrotica / M. m. faulenden Gewebsf
2.4. akute toxische Mastitis	1.13.01.09. Mastitis apostematosa/ M.m.Eiterbeimeng.
2.5. Pyogenesmastitis	1.13.01.06. Mastitis subklinisch
2.6. subklinische Mastitis	1.13.01.10. Mastitis subklinisch
2.7. Zitzen-/Euterverletzungen Melkbarkeitsstörungen, Schwer-,	1.12.06. Verletzungen
2.8. Langmelker	1.12.08. Milchabflußstörungen
2.9. Sonstige	1.12.99. Sonstige
3. Fortpflanzungsstörungen (ZH)	
3.1. Verkalbung/Embryonaler Frühtod	2.02.02.02. Abort / Verkalbung
3.2. Geburtsstörungen	2.03.01. Geburtsverlauf
3.3. (nachgeburtliche Rückbildungsphase)	2.04. Puerperium/Nachgeburtl.Rückbildungsphase
3.4. Nachgeburtshaltungen Endometritis	2.04.03. Retentio secundinarum/Nachgeburtshalt
3.5. (Gebärmutterschleimhautentzündung)	2.05.01.01. Endometritis/Gebärmutterschleimhautentz
3.6. Entzündungen Scheide	2.01.06.03. Vaginitis / Scheidenentzündung
3.7. Zyklusstörungen	2.05.02.01. Zyklusstörungen
3.8. Zysten	2.05.02.04. Zysten / Blasige Eierstocksentartung
3.9. Sonstige	2.99. Sonstige
4. Infektionskrankheiten (SE)	
4.1. BVD/MD	4.02.05. Bovine Virusdiarrhoe
4.2. BRSV	4.02.08. Respiratory-Syncytail-Virus-Infekt. BRSV
4.3. BHV1	4.02.09. BHV-1-Infektion (Anzeigepflicht)
4.4. PI3	4.02.04. Parainfluenzavirus-Infektion
4.5. Leptospirose	4.03.22. Leptospirose (Meldepflicht)
4.6. Paratuberkulose	4.03.04. Paratuberkulose (Meldepflicht)