

DISSERTATION (Ph.D.)

KARSTEN ULBRICHT

2015

UNIVERSITÄT KAPOSVÁR (HUN)

**FAKULTÄT FÜR AGRAR- UND
UMWELTWISSENSCHAFTEN**

Institut für Tierzuchtwissenschaften

Leiter des Ph.D. Programm der Universität Kaposvár (HUN):

Dr. Kovács Melinda

Korrespondierendes Mitglied der ungarischen Akademie der
Wissenschaften

Themenführung:

Prof. Dr. Stefler József CSc

Dr. Bergfeld Uwe PhD

**ANALYSE DER GENETISCHEN BEZIEHUNGEN
ZWISCHEN MERKMALEN DER
EIGENLEISTUNGSPRÜFUNG VON JUNGBULLEN
UND DER NACHKOMMENSCHAFTSPRÜFUNG
BEIM DEUTSCHEN HOLSTEIN**

Autor:

KARSTEN ULBRICHT

KAPOSVÁR, 2015

DOI: 10.17166/KE.2016.002

INHALTSVERZEICHNIS

1	GENERALEINLEITUNG.....	1
2	ABLEITUNGEN AUS DER LITERATUR.....	5
3	ZIELSTELLUNGEN.....	12
4	ALLGEMEINE METHODIK	14
5	ERGEBNISSE	24
5.1	PUBLIKATION 1.....	25
	<i>Analyse von Merkmalsbeziehungen in der Holsteinzucht: Beziehungen zwischen den Merkmalen der Äußeren Erscheinung sowie des Wachstums von Jungbulln und den Leistungen der Töchter</i>	
5.2	PUBLIKATION 2.....	55
	<i>Analyse von Merkmalsbeziehungen in der Holsteinzucht: Beziehungen zwischen Fundamentmerkmalen von Jungbulln und Fundament- und Gesundheitsmerkmalen der Töchter</i>	
5.3	PUBLIKATION 3.....	89
	<i>Analyse der Eigenleistungsmerkmale von Holstein Jungbulln: Im Fokus der Körperbau, Futteraufnahme und Lebendgewicht</i>	
6	GENERALDISSKUSION	109
7	GENERALSCHLUSSFOLGERUNGEN.....	123
8	NEUE WISSENSCHAFTLICHE ERKENTNISSE.....	128
9	EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PRAXIS.....	129

10	ZUSAMMENFASSUNG/ ABSTRACT	130
11	LITERATURVERZEICHNIS	135
12	DANKSAGUNG	143
13	PUBLIKATIONEN	144
14	LEBENS LAUF	I
15	EIDESSTÄTTLICHE ERKLÄRUNG	146

1 GENERALEINLEITUNG

Die deutsche Holsteinzucht ist gegenwärtig gekennzeichnet durch ein hohes Milchleistungsvermögen der Milchviehherden, gekoppelt mit einem unzureichenden Zuchtfortschritt im funktionalen Bereich der Tiere. Der Umfang an Tierabgängen, leistungsmindernde Funktionalität der Tiere und steigender Faktoreneinsatz für die Milchproduktion, unter den Bedingungen der stetig steigenden Milchleistungsveranlagung in den Herden, beeinflussen die Rentabilität der Milchwirtschaft in den Milchviehbetrieben. Insbesondere frühzeitige Abgänge bei Jungkühen (BRADE et al., 2008), Erkrankungen des Fundamentes (SCHÖPKE et al., 2013; ORGEL, 2010), Störungen in der Herdenfruchtbarkeit (FÖLSCHE, 2012; FEKETE et al., 2012; LATACZ-LOHMANN, 2010), Leistungsdepression durch beeinträchtigte Tiergesundheit (MARTENS, 2014; DGFZ, 2013; FÖLSCHE, 2012; BUTTCHEREIT et al., 2012) und die daraus resultierende geringe Nutzungsdauer (EILERS, 2014; RÖMER, 2011; WANGLER et al., 2009) der Milchviehbestände verdeutlichen die notwendigen züchterischen Handlungsschwerpunkte in den Milchviehbetrieben.

Defizite in den Bereichen Milchleistung, Fruchtbarkeit, Äußere Erscheinung und Tiergesundheit bei Erstkalbinnen werden dabei maßgeblich durch Störungen in der Jungtierentwicklung sowie durch eine unzureichende Reife der Tiere zur Erstabkalbung hervorgerufen. Mindere Qualitäten der Tiere im Körperbau und im Fundament sind dabei folgenschwere Ursachen für geringere Leistungen in der Milchproduktion und sind ausschlaggebend dafür, dass Tiere den steigenden Anforderungen in der Produktion nicht genügen. Praxiserfahrungen und Literaturhinweise untermauern diese Zusammenhänge zwischen den Parametern in den Nachkommenschaften.

Diese zeigen sich u.a. in den Studien von SCHÖPKE et al. (2013), ZAVADILOVA et al. (2012), DURU et al. (2012), BERG (2011), BUCH et al. (2011), MCNAMARA (2011), ZINK et al. (2011), dass enge Zusammenhänge zwischen der Funktionalität im Körperbau und Fundament zu Milchleistung, Tierwohl und der Tiergesundheit bestehen.

Die Nutzung von zielgerichteten Vererbungsinformationen von Besamungsbullen ist dabei das züchterische Hauptinstrument die Qualitäten in Körperbau und Fundament der Milchviehherden strategisch zu verbessern. Das gegenwärtige System der deutschen Zuchtwertschätzung (VIT, 2014) von Holstein Bullen bildet dabei die Grundlage die Qualitäten der Nachkommenschaften im Körperbau sowie im Fundament positiv zu beeinflussen. Neben den linearen Merkmalen Größe, Milchcharakter, Körpertiefe, Stärke, Beckenbreite und Beckenneigung, die den Körperbau der Tiere beschreiben, sind die Fundamentmerkmale Hinterbeinwinkelung, Klauenwinkel, Sprunggelenk, Hinterbeinstellung und Bewegung in der Deutschen Zuchtwertschätzung für Besamungsbullen integriert.

Angelehnt an die gegenwärtige Zuchtwertschätzung von Holstein Besamungsbullen Körper- und Fundamentmerkmale in den Milchviehherden züchterisch zu bearbeiten, beschäftigt sich die vorliegende Studie mit zusätzlichen Vererbungsinformationen von Besamungsbullen. Im Fokus der Analyse stehen die phänotypischen Aufzuchtmerkmale von Besamungsbullen im Körperbau und im Fundament, als möglichen nutzbaren Ansatz zusätzliche Informationen aus der Aufzucht auch weiterhin bzw. Phänotypen wieder in die Bullenselektion einzubeziehen.

Mit der Einführung der genomischen Zuchtwertschätzung sind die geprüften phänotypischen Aufzuchtmerkmale von potenziellen Besamungsbullenanwärtern als Selektionskriterien aus dem Zuchtgeschehen

der deutschen Zuchtorganisationen fast gänzlich verschwunden. Nur die Zuchteignungsprüfung (Körung) von Jungbullen in der deutschen Holsteinzucht wird noch von wenigen Zuchtorganisationen durchgeführt. Dabei steht aber weniger die Zuchteignungsprüfung von Jungbullen im Vordergrund, sondern mehr die Gegenüberstellung der Merkmalsausprägungen zu den genomischen Zuchtwerten von vorselektierten Jungbullen. Die Basis von Selektionsentscheidungen in der Vorselektion bilden gegenwärtig im überwiegenden Maße die genomischen Zuchtwerte. Nur bei extremen Abweichungen von Genotyp zum Phänotyp sind die Komplexmerkmale der Äußeren Erscheinung von potenziellen Jungbullen ein primäres Selektionskriterium.

Im Gegensatz zur gegenwärtig untergeordneten Bedeutung von phänotypischen Leistungsparametern von Besamungsbullen, waren in der Vergangenheit die Aufzuchtmerkmale von Jungbullen ein zentrales und bestimmendes Element der konventionellen Rinderzuchtprogramme (ZELFEL et al., 2007; SCHWARK, 1987; SKJERVOLD, 1966a, b; SKJERVOLD und LANGHOLS, 1964) und beeinflussten mit zunehmender Selektionsintensität, entsprechend der vorhandenen Zuchtziele, den Erfolg des Zuchtprogramms national und international. Die Effizienz der Selektionsarbeit nach Phänotypen bestimmte dabei unter den Bedingungen der konventionellen Rinderzucht auch maßgeblich den wirtschaftlichen Erfolg der Zuchtorganisationen sowie den Zuchterfolg in den Milchviehherden (GRANDGE, 2002).

Aufzuchtmerkmale von Besamungsbullen (KLUNKER, 2005) wurden über viele Jahre hinweg systematisch erfasst und waren für die phänotypische Vorselektion der potenziellen Besamungsbullenanwärtern von entscheidender Bedeutung. In Abhängigkeit zu den historisch gegebenen

Zuchtzielen waren die unter standardisierten Umweltbedingungen geprüften Phänotypen von Jungbullen ausschlaggebend für den möglichen Einsatz der Bullen in den Herden. Eine Nutzung und Berücksichtigung von Aufzuchtmerkmalen in der Zuchtwertschätzung der Besamungsbullen erfolge im Rahmen der konventionellen Zucht nicht. Die Beachtung phänotypisch geprüfter Aufzuchtmerkmale von Besamungsbullen in der genombasierten Zuchtwertschätzung (SWALVE, 2015; WIMMERS et al., 2015; SWALVE, 2012) sowie in der Vorselektion von potenziellen Jungbullen könnte sich aber als interessant erweisen.

Die vorliegende Studie untersucht deshalb den möglichen Ansatz, ob phänotypisch geprüfte Aufzuchtmerkmale von Besamungsbullen als zusätzliche und ergänzende Vererbungsinformationen eine züchterische Bedeutung in der zukünftigen Holsteinzucht besitzen können.

2 ABLEITUNGEN AUS DER LITERATUR

Die zukünftige Tiergenetik in den Herden wird einen bedeutenden Aspekt in der kontinuierlichen Profilierung einer rentablen Milchproduktion einnehmen. Obwohl die deutsche Holsteinzucht gekennzeichnet ist durch ein hohes Leistungsvermögen mit steigendem Zuchtfortschritt in den Milchleistungsparameter, deuten u.a. Abgangsursachen, Abgangsraten, Nutzungsdauer und die erreichte durchschnittliche Milchlebensleistung der gemerzten Tiere auf bestehende Defizite in der Tiergesundheit der Holstein Kühe hin. Insbesondere der Status quo in der Herdengesundheit veranschaulicht, dass in vielen milchviehhaltenden Betrieben ein zu hoher Umfang an Defiziten und Problemen der vielschichtigen Art in der Funktionalität der Tiere vorhanden sind und Herdengesundheit, Tierwohl und Milchleistung von der Qualität in den funktionalen Merkmalen der Tiere beeinflusst werden. Einer steigenden genetischen Milchleistungsveranlagung in den Herden und deren antagonistischen Beziehungen zur Tiergesundheit kann folglich mittel- und langfristig nur über die Verbesserung der funktionalen Merkmale der Tiere entgegengewirkt werden (SWALVE, 2012). Eine adäquate Anpassung der Physis (körperliche Beschaffenheit von Körperbau und Fundament) der Tiere an die Produktionsanforderungen ist dabei ein bedeutender Faktor in den Milchherden die unzureichende Funktionalität der Tiere unter Kontrolle zu bekommen.

In der gegenwärtigen und künftigen Rinderzucht gelten insbesondere die Jungtierentwicklung und der zeitnahe Bereich zu Beginn der Laktation der Tiere als züchterische Schwerpunkte, da hier die Grundlagen für die Tiergesundheit und der Ausschöpfung der genetischen Leistungsveranlagung

in den kommenden und nachfolgenden Laktationen der Tiere geschaffen werden. Neben der Gestaltung der Umwelt ist aus genetischer Sicht weiterhin ausschlaggebend die zukünftige Milchrindpopulation zum Start der Laktation robuster und widerstandsfähiger zu konzipieren (MARTENS, 2014; EILERS, 2014; BUTTCHEREIT et al., 2012; BERGK, 2011), um leistungsmindernde Faktoren durch Umwelteinflüsse zu minimieren (WIMMERS, 2015).

Auf der Grundlage moderater bis hoher Heritabilitäten in den Merkmalen von Körperbau und Fundament können folglich über die Bullenauswahl züchterische Schwerpunkte in den Herden gezielt umgesetzt werden (PANTELIC et al., 2010).

2.1 Beziehungen zwischen Körper- und Produktionsmerkmalen

Die Qualitäten der Parameter im Körperbau sowie die Harmonie der Merkmale zueinander beeinflussen die Funktionalität der Nachkommenschaften im Körper- und Skelettbau und stellen eine existenzielle Grundlage für hohe Produktionsleistungen und Nutzungsdauer der Tiere dar. In den Literaturstudien werden dabei Körpermerkmale in Bezug gebracht zur Funktionalität der Tiere in den Bereichen Milchleistung, Fruchtbarkeit und Tiergesundheit, die in der Bullenselektion folglich ihre Bedeutung erlangen.

DURU et al. (2012) konnten in der Suche nach möglichen Ansätzen auf Milchleistungssteigerung auf die kontinuierliche Beachtung der Tiergröße und Körperrahmen in den Herden verweisen. Phänotypische und genetische Beziehungen zu den Merkmalen Tiergröße (r_p 0,05; r_g 0,14), Milchcharakter (r_p 0,02; r_g 0,21), Körpertiefe (r_p 0,21; r_g 0,21) und Stärke (r_g

0,24) zeigten eine geringe aber positive Beeinflussung der Milchleistung der Tiere. Höhere positive genetische Korrelationen zwischen den Körpermerkmalen Tiergröße (r_g 0,42), Brustbreite (r_g 0,24) und Körpertiefe (r_g 0,36) und der Milchleistung wurden von BERRY et al. (2004) geschätzt. Eine Beachtung der Körpermerkmale von Jungtieren zur Erstbesamung, so BERGK (2011), verdeutlichen weiterhin züchterische Möglichkeiten zur Beeinflussung der Milchleistung der Erstkalbinnen. So wurden moderate positive genetische Korrelationen zwischen der Lebensstagnahme (r_g 0,32) und Tiergewicht zur Erstbesamung (r_g 0,22) und den 305-Tage-Milchleistungen in der ersten Laktation ermittelt. Interessant gestalteten sich dabei die Beziehungen zwischen den Lebensstagnahme bis zur Erstbesamung und den Merkmalen in der Jungtieraufzucht (KÖRPER, r_g 0,53; Körpertiefe, r_g 0,26; Stärke, r_g 0,48; Größe, r_g 0,47; BERGK, 2011). Dabei wird die Bedeutung der täglichen Gewichtszunahme auf die Entwicklung der Tiere im Körperrahmen deutlich sowie ein möglicher Bezug zur Beeinflussung der Milchmenge von Erstkalbinnen über die Körpermerkmale. Ebenfalls auf die Milchmenge konnten positive Zusammenhänge über das Lebendgewicht zur Erstabkalbung (MCDONALD et al., 2005) sowie über das Merkmal Milchcharakter der Tiere (r_g 0,21; DURU et al., 2012; r_g 0,91; DEGROOT et al., 2002) aufgezeigt werden.

Hinsichtlich Geburtsverlauf, Totgeburtenrate und Erkrankungen im Genital- und Uterusbereich ist die Beckenbreite der Töchter ein gewichtiges Merkmal in der Herdengesundheit. OLIVEIRA et al. (2009) und NOGALSKI (2002) unterstreichen diesen Fakt besonders bei Jungrindern zur Erstabkalbung. Ein breiterer Beckenbereich, so die Autoren, besitzt einen signifikanten Bezug zur Verringerung der Kalbprobleme sowie zur

Minderung der Verletzungen der Geburtswege (r_g -0,47; OLIVEIRA et al., 2009).

BCS und die Bemuskelung der Tiere zur Erstabkalbung sind weiterhin bedeutsame Parameter in den Milchviehherden (CROWLEY et al., 2011; ROCHE et al., 2009; BEWELY et al., 2008; ROCHE et al., 2007). Diese Merkmale sind eng miteinander verbunden (r_g 0,66 bis 0,88) und besitzen beachtenswerte Effekte zum Gewichtverlust der Tiere nach der Abkalbung und dessen Folgen auf den Merkmalsbereich Fruchtbarkeit (Zyklusfunktion, Trächtigkeit; BASTIN et al., 2013), Stoffwechselstabilität (negative Energiebilanz-Stoffwechselstörungen; r_g 0,63; BUTTCHEREIT et al., 2012) und Tiergesundheit (BCS-Mastitis r_g -0,40; BUTTCHEREIT et al., 2012). In der Praxis stehen diese Merkmale im engen Bezug zur Stärke der Tiere und sind verbunden mit Robustheit und Widerstandsfähigkeit der Tiere in der Produktion (MARTENS, 2014).

Die Komplexmerkmale Körperbau und Milchtyp charakterisieren die rassetypische Harmonie der Einzelmerkmale zueinander und sind Ausdruck von Funktionalität der Tiere. PANTELIC et al. (2010) resümierte, dass durch die moderaten Heritabilitäten bei HF-Besamungsbullen in den Körpermerkmalen (h^2 0,35 bis 0,51) die Komplexmerkmale und folglich die Funktionalität im Körperbau in den zukünftigen Nachkommenschaften zielgerichtet beeinflusst werden können.

2.2 Beziehungen zwischen Fundament- und Produktionsmerkmalen

Betriebliche ökonomische Konsequenzen von Mobilitätsdefiziten liegen bei einer durchschnittlichen Lahmheit um die 500 €. Indirekte

Verluste, wie u.a. Milchmengenrückgang (KREMER, 2007), Minderung Milchhaltsstoffe (SCHÖPKE et al., 2013), Fertilitätsstörungen (WIEDENHÖFT, 2005), Konditionsverluste (SOGSTAD et al., 2006) und die daraus resultierende verminderte Nutzungsdauer der erkrankten Tiere (BRADE et al., 2008) besitzen dazu eine zusätzliche ökonomische Bedeutung. Extreme Fundamentprobleme z.B. in größeren Produktionsherden (CRAMER et al., 2009; BRADE et al., 2008) verweisen darauf, dass die Verbleiberaten von Tieren die in der ersten Hälfte der Laktation eine Lahmheit zeigten, um bis zu 50% geringer sein können, als bei Tieren die nicht lahm gingen.

SCHÖPKE et al. (2013), ORGEL, 2010 und SWALVE et al. (2006) veranschaulichen in ihren Studien über nutzbare Ansätze zur Fundamentstabilität, dass der künftige züchterische Schwerpunkt im Fundament auf den Rehe-Komplex (Laminitis) im Bereich post partum gerichtet werden müsste, da Laminitis als ein wesentlicher prädisponierender Faktor für eine Anzahl weiterer Klauenerkrankungen (Läsionen der Weißen Linie, Klauengeschwüre) und insbesondere für eine geminderte Mobilität der Tiere angesehen werden kann (CRAMER et al., 2009; UGGLA et al., 2008; MÜLLING et al., 2002).

Weiterhin werden in der Literatur eine Reihe an Körpermerkmalen, u.a. BCS, Stärke und Milchcharakter in Bezug gebracht zur Klauenerkrankung und Anfälligkeit gegenüber Laminitis und Mobilitätsdefizite (GUDAJ et al., 2012; CHAPION et al., 2008; SOGSTAD et al., 2006). Dabei handelt es sich ausschließlich um Körpermerkmale, die eng mit dem Verlust an Körpergewicht nach der Kalbung sowie mit der negativen Energiebilanz im Stoffwechsel verbunden sind (MARTENS,

2014; MCNAMARA, 2011). GUDAJ et al. (2012) konnten dahingehend, speziell im geringen BCS der Tiere, eine bedeutende Ursache für erhöhte Lameness score (r_g -0,40) feststellen.

Eine weitere Bedeutung liegt in der Beeinflussung der Qualität der Bewegungsgelenke in der Nachkommenschaft. Durchgeführte Bonituren an Bewegungsgelenken (ZAFFINO, 2012; FULWIDER, 2007; WINCKLER, 2001) präsentieren dabei eine Beeinträchtigung der Mobilität der Tiere in der Bewegung. Hervorgerufen u.a. durch Verletzungen, Schwellungen und Wunden an Sprunggelenk und Fesselgelenk wird das allgemeine Tierwohl beeinträchtigt durch Schmerzen und Beschwerden der Tiere in der Bewegung. Klauenlänge, Asymmetrie der Klauen, Hinterbeinwinkelung und Hinterbeinstellung, so CAPION et al. (2008), zeigen dabei einen signifikanten Einfluss auf den Bewegungsablauf sowie auf die Qualität der Bewegungsgelenke.

VAN DER WAAIJ et al. (2005) konnten zwischen Fundamentmerkmalen und Klauenerkrankungen niedrige phänotypische und höhere genotypische Beziehungen feststellen, die folglich nutzbare Ansätze in der Bullenselektion verdeutlichen. Ergebnisse dieser Studie waren u.a. die hohen genetischen Korrelationen zwischen Hinterbeinwinkelung und Klauenwanderkrankungen (r_g 0,64), Hinterbeinwinkelung und Laminitis (r_g 0,36) sowie zwischen Locomotion und Zwischenklauenerkrankungen (r_g 0,45) und heben hervor, dass die Qualitäten in den Fundamentmerkmalen einen engen Bezug zur allgemeinen Tiergesundheit und zum Tierwohl besitzen.

Einen hohen züchterischen Stellenwert in der Milchviehhaltung sehen ANACKER et al. (2006) in den Fundamentmerkmalen Trachtenhöhe

und Klauenschluß. Die Ergebnisse dieser Studie verdeutlichen, dass zwischen der Trachtenhöhe bei den Besamungsbullen und dem Klauenschluss (r_g -0,53) bzw. der Limaxbildung der Töchtern (r_g -0,60) ein bedeutsamer Zusammenhang gegeben ist. Des Weiteren besitzt die Limaxbildung in der Bullenaufzucht einen starken negativen Effekt (r_g -0,30) auf die Nutzungsdauer der Töchter.

Weitere Klauenmerkmale stellen sich in der Bullenselektion als informativ heraus und sind teilweise in nationalen Zuchtwertschätzungen von Besamungsbullen integriert. So wurde u.a. in Holland (www.crv4all.de) die Klauendiagonalenlänge und in Kanada (www.semex.com) die Fesselung zur Beschreibung der Fundamentqualität von Besamungsbullen mit berücksichtigt. Dabei besitzt die Klauenlänge der äußeren Hinterklauen einen positiven signifikanten Zusammenhang zur Asymmetrie der Hinterklauen, zur Hinterbeinstellung und zu Laminitisanfälligkeit (CAPION et al., 2008). Aber auch die Zusammenhänge zwischen der Qualität der Fesselung in den Hintergliedmaßen zur Klauengesundheit (r_g 0,14; LAURSEN et al., 2009), zur Beinstellung (r_g 0,31; VAN DER WAAIJ et al., 2005) und zur Beinwinkelung (r_g 0,26; LAURSEN et al., 2009) unterstreichen die züchterisch möglichen Ansätze zu den Fundamentproblemen in den Milchviehherden.

3 ZIELSTELLUNGEN

Zielstellung der vorliegenden Studie ist es, Informationen für das Herdenmanagement der Milchviehbetriebe herauszuarbeiten, um gezielt über den Bulleneinsatz, die Rentabilität der Milchproduktion positiv zu beeinflussen. Die Studie soll dabei einen Beitrag leisten, die genetische Basis der Milchviehbestände entsprechend den zukünftigen Anforderungen in der Produktion zu gestalten. Im Mittelpunkt steht dabei die Optimierung der Anpaarungssysteme in den Herden hinsichtlich der bestehenden Problembereiche in der gegenwärtigen Milchproduktion. Mit der Analyse ausgewählter Aufzuchtmerkmale von Besamungsbullen sollen mögliche Ansätze zur Gestaltung der genetischen Basis der zukünftigen Holstein Milchviehpopulation erörtert werden. Neben der zielgerichteten Gestaltung der Funktionalität der Tiere in der Milchproduktion, sollen auch die aktuellen Themen der gesellschaftlichen Ansprüche und Forderungen an einer nachhaltigen Nutztierzucht (SCHWERIN, 2014) mit in die Diskussion integriert werden. Im Vordergrund stehen dabei die Kausalitäten zum Tierwohl, zur Tiergesundheit und zu den leistungsmindernden Faktoren. Neben der Aktualität, Phänotypen verstärkt in die Zuchttierselektion der Holsteinzucht zu integrieren, sollte die vorliegende Studie auch Impulse für Zuchtstrategien in anderen Milch- und Fleischrindrassen geben.

Folgende Schwerpunkte werden in der vorliegenden Studie nachgegangen:

1. Züchterische Ansätze zur Verbesserung funktionaler Eigenschaften sowie den tierhygienischen Status in den Herden.

2. Züchterische Ansätze zur Konsolidierung hoher Milchleistungen in den Milchviehbeständen.
3. Züchterische Ansätze zur Minimierung des Risikos an Mobilitätsdefizite in den Kuhbeständen.
4. Generalschlussfolgerungen und Empfehlungen für die Praxis zur positiven Beeinflussung der funktionalen Eigenschaften der Tiere in den Herden.

4 ALLGEMEINE METHODIK

4.1 Versuchsplanung

Die Versuchsaufbau und -ablauf wurde so konzipiert (Abb.1), dass phänotypischen Aufzuchtparametern von Besamungsbullen analysiert werden konnten hinsichtlich möglicher genetischer Effekte auf wirtschaftliche Leistungsbereichen der Nachkommenschaft.

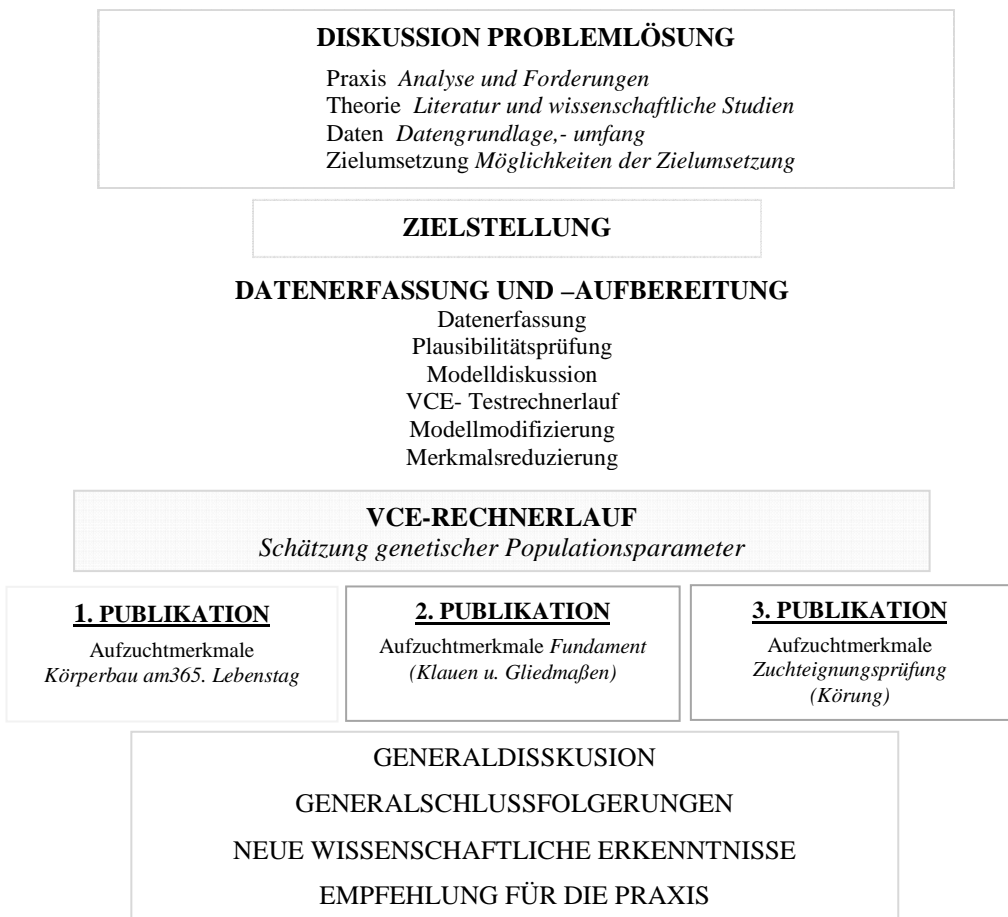


Abbildung 1: Schematischer Versuchsablauf der Analyse

In die Vordiskussion wurde ein Literaturstudium integriert über die gegenwärtige Problemlage (RÖMER, 2013; BRADE et al., 2008; KROSTITZ et al., 2008; KLUNKER et al., 2008; KEHR et al., 2007; BERGFELD et al., 2002; LKV SACHSEN, 2000-2010) und Historie (KLUNKER et al., 2007; ULBRICHT, 2011b) der regionalen Holstein Milchviehpopulation sowie der Bullenteststationen in Deutschland.

Das zentrale Element dieser Studie stellt die Varianzkomponentenschätzung (VCE) mit der Schätzung der direkten genetischen Beziehung zwischen den vorliegenden phänotypischen geprüften Leistungsparametern zwischen Jungbullen und deren Töchtern dar.

4.2 Datenerfassung und Datenaufbereitung

Die Datenerfassung und -aufbereitung beruht in der vorliegenden Studie auf einem umfangreichen Datenmaterial an phänotypischen Leistungsdaten (52 Aufzuchtparameter der Testbullen; 50 Produktionsmerkmale der Nachkommenschaft; ULBRICHT, 2011a) aus dem regionalen Testbullensystem der Holsteinpopulation des Bundeslandes Sachsen in Deutschland im Berichtszeitraum 1993 bis 2008. Entsprechend des Datenumfangs und der vorhandenen Auswertungsmöglichkeiten (Software, Rechenkapazitäten) war eine Reduzierung der betrachteten Leistungsparameter der Bullen sowie der Nachkommenschaftsprüfung notwendig. In der Auswahl der betrachteten Leistungsparameter von Testbullen und deren weiblichen Nachkommen fanden folglich nur die Hauptmerkmale der zentralen Aufzucht in den Bereichen Körperbau und Fundament Berücksichtigung sowie in der Nachkommenschaft nur die

Hauptproduktionsleistungen der Tiere in den Bereichen Milchmenge, Fruchtbarkeit, Körper- und Fundamentmerkmale sowie hauptsächliche Erkrankungsparameter.

Ausgangspunkt der Studie war die Datenerfassung sowie die Datenaufbereitung. Dabei galt es, die Plausibilität der Merkmale in den jeweiligen Grenzen einzuengen, um Erfassungsfehler zu eliminieren.

Daten Jungbullenaufzucht

Die Daten aus der zentralen Aufzucht von Jungbullen wurden vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG Sachsen) bereitgestellt (Tab.1). Diese Daten beinhalten die Prüfung von Wachstum und Entwicklung am 365. Lebenstag, die Ergebnisse aus der Prüfung Fundamentstabilität, die Daten der Prüfung auf Futterverzehr sowie die Prüfdaten der Äußeren Erscheinung, die am Tag der Körung erfolgten. Der Berichtszeitraum der Prüffahre lag zwischen 1993 und 2007.

Erster Schritt der Datenerfassung war die Komplettierung der Tierdatei aus der zentralen Aufzuchtprüfung. Entsprechend der Zielstellung Merkmalsbeziehungen zwischen Jungbullen und deren weiblichen Nachkommen zu analysieren, waren die Bullen-Identifikationsnummern (BIC) der Jungbullen die Basis für eine mögliche Zuordnung über die Abstammungsdatei zu den Töchtern in der Nachkommenschaftsprüfung. Auf der Grundlage des BIC, die den Bullen vor dem Testeinsatz von der Herdbuchstelle des VIT Verden zugeordnet wurde, konnten die Testbullen aus dem Jungbullenpool gefiltert werden, die Testbullen-töchter im Prüfbereich der Äußeren Erscheinung der Nachkommenschaftsprüfung aufwiesen. Für die Korrektur- und Ergänzungseingaben wurden Dokumente und Unterlagen der Herdbuchstelle Meißen einbezogen, so u.a.

Inventarverzeichnisse, Herdbuchunterlagen, stationsinterne Bullenkarten, archivierte Prüfleistungs- und Körunterlagen, Listen der Tiergruppen zum Testeinsatz sowie Abstammungsunterlagen. Aus der Bullenpool von 2953 potenziellen Jungbullen Besamungsbullenanwärtern, erfolgte eine Reduzierung (Testbullen) nach folgenden Kriterien:

- Rasse Holstein; 100% HF-Genanteil, Bullenvater 100% HF-Genanteil,
- Prüfergebnisse Zuchteignungsprüfung (Körung),
- Regionalen Testeinsatz mit Mindestanzahl von 25 Töchtern
- Testeinsatz in den Herden begrenzt auf 1 Jahr

Nach der Auswahl von 1626 Jungbullen erfolgten die Verknüpfungen der Tierdatei mit den Prüfergebnissen (mit Plausibilitätsprüfung). Bei der Generierung der Tabellen wurden gleichzeitig alle geprüften Umweltfaktoren (Faktoren und Variablen) der Prüfkomplexe aus der Modelldefinition zur Vorbereitung des VCE Rechnerlaufes eingebunden.

Tabelle 1: Anzahl der Datensätze und Tiere in den Merkmalsbereichen aus der zentralen Jungbullenaufzucht

Leistungsbereiche	Datensätze (n)	Tiere (n)
Körperbau- und Skelettmerkmale	1.626	1.626
Äußere Erscheinung zur Körung	1.598	1.598
Klauenmaße/ Bonituren Gliedmaßen	1.039	1.039
Futtermverzehr	10.513	272

Daten Nachkommenschaftsprüfung

Von den selektierten 1626 Testbullen wurden die Testbüllentöchter sowie ihre Vergleichstiere aus der Prüfung der Äußeren Erscheinung herausgefiltert und in einer Tierdatei integriert. Für die Studie wurden die

Daten der Nachkommenschaftsprüfung vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG Sachsen) bereitgestellt. Der Berichtszeitraum erfolgte zwischen 1995 und 2008. Grundlage der Analyse der Nachkommenschaftsdaten war der Milchleistungsprüfbericht des Bundeslandes Sachsen 2008 (VIT Verden) mit den Inhalt der Milchleistungsberichten des Sächsischen Landeskontrollverbandes e.V. (LKV Sachsen) im Berichtszeitraum. Weiterhin wurden die Prüfergebnisse aus den Exterieur- und Klassifizierungsdaten (Prüfung der Äußeren Erscheinung) des LfULG Sachsen integriert, die die Grundlage der nationalen und internationalen Zuchtwertberechnung der linearen Beurteilung der Äußeren Erscheinung der Nachkommenschaft von Besamungsbullen bilden. Aus dem TESTHERDEN SYSTEM SACHSEN (KEHR et al., 2007) wurden dem Tiermaterial die Tiergesundheitsmerkmale (Erkrankungstage, nach FISCHER, 2007) zugeordnet. Die übernommenen Datensätze beinhalten die Summe der Erkrankungstage nach den dokumentierten tierärztlichen Erkrankungsdiagnosen (STAUFENBIEL SCHLÜSSEL; www.portal-rind.de).

Nach der Plausibilitätsprüfung wurden die Prüfergebnisse sowie die geprüften Umweltfaktoren (Faktoren und Variablen) der Prüfkomplexe aus der Modelldefinition zur Vorbereitung des VCE Rechnerlaufes in die erzeugte Tierdatei eingebunden (Tab.2). Aus Gründen des umfangreichen Datenmaterials und der begrenzten Rechnerkapazität im VCE Rechnerlauf (Rechnerserver LfULG Sachsen, Köllitsch; Zentralrechner zur Zuchtwertberechnung in Deutschland, Mariensee), war eine Reduzierung der Tierdatensätze in den Merkmalskomplexen mit folgenden Kriterien notwendig:

-Tiere mit abgeschlossenen 1.-3. Laktationen mit nachfolgender Kalbung,

- Laktationen begrenzt auf 250 bis 550 Laktationstage,
- Erstkalbealter zwischen 24 bis 30 Monate,
- Prüfung der Äußeren Erscheinung nur in 1. Laktation,
- Fruchtbarkeit: Rastzeit begrenzt auf 16. bis 365. Laktationstag,
- Fruchtbarkeit: Verzögerungszeit begrenzt auf 0. bis 365. Laktationstag.

Tabelle 2: Merkmalskomplexe der Nachkommenschaftsprüfung mit Umfang an Datensätzen und Tieren in den Leistungsbereichen

Leistungsbereich	Original	Aufbereitet	
	Datensätze (n)	Datensätze (n)	Tiere (n)
Milch 1.-3.Laktation	1.840.114	1.554.587	538.956
Fruchtbarkeit 1.-3.Laktation	1.840.114	1.559.076	684.917
Äußere Erscheinung 1.Laktation	275.669	257.201	257.201
Tiergesundheit 1.Laktation	141.833	65.213	21.841

Daten Abstammung

In die genetische Analyse wurden 540.582 Tiere mit Leistungsdaten aus der regionalen Milchviehpopulation einbezogen. Die für die Studie benutzte Abstammungsdatei wurde zusammengestellt aus der Datei des Testherdensystem Sachsen (KEHR et al., 2007) und einer generierten Datei der Herdbuchdatenbank des VIT Verden. Auf Grund der Begrenzung der Rechenkapazität wurde die Pedigree-Tiefe auf die ersten 3 Generationen limitiert. Die Pedigree-Vollständigkeit lag dabei in der ersten Generation bei 98%, in der zweiten bei 95% sowie in der dritten Generation bei 85%. Des Weiteren wurde für die betrachtete Population ein mittlerer Inzuchtkoeffizient von 1,89% ausgewiesen. Die Informationen dieser Abstammungsdatei wurden mit der Software PREPARE (BERGFELD, 2007) erstellt (Tab.3).

Tabelle 3: Struktur der Abstammungsdatei mit Anzahl der Datensätze

Pedigree Informationen	Datensätze (n)
Tiere mit Leistungsmerkmalen	540.582
Tiere gesamt mit Pedigree	1.831.151
Tiere beide Eltern bekannt	1.612.998
Tiere nur Vater bekannt	6.242
Tiere nur Mutter bekannt	50.365
Tiere beide Eltern unbekannt	61.546
Anzahl verschiedener Väter	27.905
Anzahl verschiedener Mütter	924.473

4.3 Software

Das Datenmaterial der Studie wurde mittels Datenbanksoftware ACCESS (Windows Office 2007) zusammengefasst und verwaltet. Mit Hilfe von ACCESS wurde weiterhin die Plausibilitätsprüfung, die Integration der Modelldefinition, die Aufbereitung und die Zusammenfassung der benötigten Daten für den VCE Rechnerlauf durchgeführt. Die deskriptive Statistik des Datenmaterials erfolgte mit dem Programm SPSS 19.0 (IBM). Die Prüfung der Umweltfaktoren erfolgte mit der SPSS 19.0 Prozedur *Faktorenanalyse* sowie für die Variablen mit der Prozedur *Kurvenanpassung* zur Ermittlung der Regressionsfunktion der Variablen. Die Modellerstellung erfolgte auf der Basis der Signifikanz (T-test) der Faktoren sowie nach der Anpassungsgüte (R^2) der möglichen Regressionsfunktion der Variablen. Nach Abschluss der Modellprüfung erfolgte die Aufbereitung der Leistungsdaten für den VCE Rechnerlauf. Die Gesamtdatenmatrix (Merkmalsausprägungen, Faktoren, Variablen, Abstammung) bildete die Basis der genetischen Parameterschätzungen für die Population. Mit Hilfe

des Softwareprogrammes PREPARE (BERGFELD, 2007), wurden anschließend die Dateiinformationen für die Gesamtmatrix (Stufen der Faktoren, deskriptive Statistik der Variablen) und der Abstammungsdatei (Struktur) erzeugt. Die Schätzung genetischer Populationsparameter im gemischten linearen Tiermodell erfolgte univariat und bivariat mittels dem Programm VCE 6.0.2 (KOVAC et al., 2008). Die Kontrolle der Schätzungsergebnisse sowie die Modellevaluierung erfolgten mit dem Softwarepaket SAS 9.2 (IBM) sowie für die binären Merkmale und kategorischen Merkmale mit der Software ASREML 2.0 (VSN INTERNATIONAL, 2006). Zur Generierung, Verwaltung, Auswertung und graphischen Darstellungen der Ergebnisse aus den VCE Rechnerläufen wurde das Softwarepaket Windows Office 2013 (Programm: ACCESS und EXCEL) genutzt.

4.4 Hauptmethodik

Der hier in der Studie vorliegende Ansatz der Analyse liegt in der möglichen Nutzung von Vererbungsinformationen aus der Aufzucht von Besamungsbullen. Die Hauptmethodik zur Analyse über mögliche und nutzbare Effekte von Aufzuchtmerkmalen in der Anpaarung basieren dabei auf der Schätzung direkter genetischer Beziehungen zwischen den einzelnen phänotypisch geprüften Leistungsmerkmale der Testbullen aus der Jungtieraufzucht sowie den phänotypisch geprüften Leistungsmerkmalen aus der Nachkommenschaftsprüfung. Die Höhe der Schätzergebnisse im bivariaten Rechnerlauf (genetische Korrelation, r_g), die dazugehörige Höhe des Schätzfehlers (Rest Effekte; se_{r_g}) sowie der Status der VCE-Berechnung

(nur Status 1, Verteilung der Varianz in Additive-, Umwelt-, Restvarianz abgeschlossen), waren Basis der Diskussion über mögliche nutzbare Effekte.

Mit der (VCE) Varianzkomponentenschätzung erfolgt dabei die Aufteilung der phänotypischen Varianz (σ^2_y) in die Varianzkomponenten der additiv genetischen Varianz (σ^2_a) und der residualen umweltbedingten Varianz (σ^2_e). Mit dem Programmpaket VCE 6.0.2 (Kovac et al., 2008) wurden für alle Merkmale additiv genetische Tier- (σ^2_a), permanente Umwelt- (σ^2_u) und Residualvarianzkomponenten (σ^2_e) mittels REML (restricted maximum likelihood) geschätzt. Aus der univariaten Schätzung wurden die Heritabilität (h^2) und der Schätzfehler (h^2 se, Standard Error) in der Analyse genutzt. Die geschätzte Heritabilitäten (h^2) repräsentieren dabei den züchterisch nutzbaren Anteil der Variation eines Merkmales der betrachteten Population. Aus der bivariaten Schätzung (Zwei Merkmalsmodell; Merkmal X und Merkmal Y) wurden die Ergebnisse Heritabilität (h^2), Schätzfehler der Heritabilität (h^2 se), genetische Korrelationen (r_g) und Schätzfehler der genetischen Korrelationen (se r_g) für die weitere Analyse und Diskussion herangezogen. Die genetischen Korrelationen (r_g) ergaben sich aus der additivgenetischen Kovarianz zweier Merkmale (KOV) und deren additiv-genetischer Varianzen: $r_g = KOV / (\sigma X * \sigma Y)$.

4.5 Modelle

Für die genetischen Berechnungen wurde eine Modellerstellung für die Leistungsmerkmale der Jungbullen sowie für die Nachkommenschaft durchgeführt. Die Datenmenge der Gesamtstudie und die Rechenkapazität schränkten dabei die Modellwahl für die Schätzung der genetischen

Populationsparameter mit VCE 6.0 (KOVAC et al., 2008) ein. Angelehnt an das gemischte lineare Tiermodell (SCHÜLLER et al., 2001) erfolgte die Modelldiskussion und Modellerstellung für die betrachteten Leistungsmerkmale. Mit Hilfe gemischter Tiermodelle kann der Einfluss fixer und zufälliger Effekte auf ein kontinuierliches Merkmal gleichzeitig in einem Modell betrachtet werden, wobei die systematisierbaren Umwelteinflüsse als fix und die Tiere als zufällig angesehen werden. Nachfolgende Formel nach SCHÜLLER et al. (2001) beschreibt das Grundmodell mit folgendem Inhalt: $y = X\beta + Zu + e$

mit:

- y = Vektor der phänotypischen Leistungen
- β = p x 1 Vektor der unbekannt, zu schätzenden fixen Effekte
- u = q x 1 Vektor der unbekannt, zu schätzenden zufälligen Effekte
- e = n x 1 Vektor der unbekannt, zufälligen Resteffekte
- X = bekannte n x p Versuchsplanmatrix der festen Effekte
- Z = bekannte n x q Versuchsplanmatrix der fixen und zufälligen Effekte

Die Modellerstellung erfolgte auf der Basis einer Prüfung der Faktoren mit SPSS 19.0 (SPSS-Faktorenanalyse) sowie einer Ermittlung der Regressionsfunktion der Kovariablen (SPSS-Kurvenanpassung). Dabei waren die Signifikanz der Faktoren sowie das Maß der Anpassungsgüte (R^2) der möglichen Regressionsfunktion entscheidend für den Aufbau der einzelnen Modelle.

5 ERGEBNISSE

Aus der Versuchsplanung ergaben sich drei abgegrenzte Kapitel. Jedes einzelne Kapitel wurde als Einzelpublikation veröffentlicht, die in den Abschnitt Ergebnisse 5.1, 5.2 und 5.3 abgebildet werden:

5.1 Ergebnisse:

Analyse von Merkmalsbeziehungen in der Holsteinzucht:

1. Mitteilung: Beziehungen zwischen den Merkmalen der Äußerer Erscheinung sowie des Wachstums von Jungbullen und den Leistungen der Töchter

Züchtungskunde, 86, (4) S. 217–236, 2014, ISSN 0044-5401

© Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

5.2 Ergebnisse:

Analyse von Merkmalsbeziehungen in der Holsteinzucht:

2. Mitteilung: Beziehungen zwischen Fundamentmerkmalen von Jungbullen und Fundament- und Gesundheitsmerkmalen der Töchter

Züchtungskunde, 87, (2) S. 73–93, 2015, ISSN 0044-5401

© Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

5.3 Ergebnisse:

Investigation on the self-performance of young HF bulls, focused on body conformation, feed intake, and live weight

Acta Agraria Kaposváriensis (2014) Vol. 18 No 1, 1-13.

Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Kaposvár

5.1 PUBLIKATION 1

Analyse von Merkmalsbeziehungen in der Holsteinzucht

Beziehungen zwischen den Merkmalen der Äußeren Erscheinung sowie des Wachstums von Jungbullen und den Leistungen der Töchter

ULBRICHT K.¹, J. STEFLER², U. BERGFELD³, R. FISCHER³ und M. KLUNKER⁴

ZUSAMMENFASSUNG

In vorliegender Untersuchung wurden die genetischen Beziehungen zwischen Merkmalen der Eigenleistungsprüfung (ELP) von Jungbullen auf Station und den Leistungen der Töchter im Feld beim Deutschen Holstein und damit der Einfluss von Parametern aus der Aufzucht von Besamungsbullenanwärtern auf wirtschaftliche und funktionale Leistungsmerkmale der Nachkommenschaft analysiert. Dabei wurden die Leistungsparameter der Äußeren Erscheinung und täglichen Zunahme von Jungbullen den rentabilitätsrelevanten Merkmalen der Nachkommenschaft gegenüber gestellt. Aus der ehemaligen Eigenleistungsprüfstation Meisen-Korbitz der MASTERRIND GmbH wurden Leistungsdaten von 1626 Jungbullen sowie Daten von 438.957 Nachkommen und Vergleichstieren aus der Leistungsprüfung im Feld einbezogen. Die Heritabilität (h^2) der betrachteten Leistungsparameter von Jungbullen wurden geschätzt bei PTZ

¹ Landwirtschaftsbetrieb Ulbricht, Glauchau (D). E. Mail: kulbricht@aol.com

² Lehrstuhl Zucht und Produktion von Wiederkäuern und Pferden, Universität Kaposvár (HUN)

³ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Köllitsch (D)

⁴ Lehrstuhl für Tierzucht, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Pillnitz (D)

Prüftagszunahme (h^2 0,38), *KH Kreuzhöhe* (h^2 0,21), *RL Rumpflänge* (h^2 0,27), *HB Hüftbreite* (h^2 0,36), *BU Brustumfang* (h^2 0,20), *BT Brusttiefe* (h^2 0,15) sowie bei den Komplexmerkmalen *MTYP Milchtyp* (h^2 0,34) und *KÖR Körper* (h^2 0,14). In Bezug auf die Milchleistungsmerkmale der Nachkommenschaft zeigten die Bullenmerkmale *MTYP* und *KÖR* zur Milchmenge (r_g 0,46 bis 0,70) deutlich positive Beziehungen. Die Korrelation zwischen den Einzelmerkmalen der Jungbullenaufzucht und den betrachteten Fruchtbarkeitsmerkmalen der Töchter waren sehr gering (r_g 0,08 bis 0,25). Hingegen stehen die Parameter der Bullen *MTYP* und *KÖR* zur RZ Rastzeit (r_g -0,43 bis -0,45) in engerem Zusammenhang. Die genetischen Beziehungen zur Äußeren Erscheinung der Nachkommenschaft waren mittel bis hoch (r_g -0,22 bis 0,87). Positive Beziehungen zum Locomotion-Score der Nachkommenschaft zeigten die Komplexmerkmale der Jungbullen *MTYP* (r_g 0,43) und *KÖR* (r_g 0,33). Eine Beeinflussung der Mortellaro-Disposition in der Nachkommenschaft scheint durch die Bullenmerkmale *KH* (r_g 0,45), *RL* (r_g 0,37), *BT* (r_g 0,64) und auf die Laminitis-Disposition durch die Parameter der Bullen *MTYP* (r_g 0,34) und *KÖR* (r_g -,44) gegeben zu sein. Hierbei sind die für diese Merkmale geringen Heritabilitäten zu beachten. **Schlüsselwörter:** Holsteinzucht, funktionale Merkmale, genetische Korrelation.

ABSTRACT

Analysis of character relationships in the Holstein breed

Relationships between the characteristics of the external appearance and increase of young bulls and parameters on the performance of daughters

On the basis of genetic relationships between the father and daughter's generation were analysed the influence of performance parameters from insemination sire candidates on economic and functional traits of the

offspring progeny. The performance parameters of the appearance and growth of young bulls was compared the relevant profitability characteristics of the offspring to. From the former central sire station Meißen-Korbitz (MASTERRIND GmbH) was included in the study the performance data from 1626 young AI sire and data from 438.957 animals from the performance test in the field of offspring. The heritability (h^2) of the considered performance parameters of young bulls were estimated at PTZ test day increase (h^2 0.38), KH stature (h^2 0.31), RL body length (h^2 0.27), HB hip width (h^2 0.36), BU chest circumference (h^2 0.20), BT chest depth (h^2 0.15) and in the complex features MTYP milk type (h^2 0.34) and KÖR body (h^2 0.14). Related to the field of milk production traits of the offspring showed the bull features MTYP and BOD for milk yield (r_g 0.46 to 0.70) breeding actionable relationships. The correlation between the individual characteristics of the young bull rearing and the observed fertility characteristics of the daughters was very low (r_g 0.08 to 0.25). However refer the complex characteristics of bulls MTYP and KÖR for RZ interval to first service (r_g -0.43 to -0.45) on breeding approaches. The genetic relationships with the exterior appearance of the offspring were moderate to high (r_g -0.22 to 0.87) and are primarily targeted at a young animal breeding sector benefits. Positive relationships to locomotion score of the offspring's showed the complex features of the bulls MTYP (r_g 0.43) and KÖR (r_g 0.33). An impact on the Mortellaro in the offspring, the Bull traits reported KH (r_g 0.45), RL (r_g 0.37), BT (r_g 0.64) and on the Laminitis in the offspring, the complex features of the bulls MTYP (r_g 0.34) and KÖR (r_g -0.44) down. Here are observed the low heritability for these performance traits.

Keywords: Holstein breed, economic and functional characteristics, genetic correlation.

EINLEITUNG

Die gegenwärtige Situation in der Holsteinzucht ist gekennzeichnet durch einen nach wie vor hohen Zuchtfortschritt bei den Milchleistungsparametern verbunden mit einem ungenügenden züchterischen Fortschritt im funktionalen Bereich. Die Neuausrichtung der Rinderzuchtprogramme in der letzten Dekade, mit der verstärkten Betonung auf Tiergesundheit und Funktionalität, zeigen dabei erfolgsversprechende Tendenzen hinsichtlich einer Verbesserung in diesem Merkmalskomplexen der Tiere (SWALVE, 2012). Trotzdem bewegen sich der Anteil nichtleistungsbedingter Abgänge und der Aufwand für die Tiergesundheit in den Herden auf einem immer noch zu hohen Niveau (BRADE, 2005; BRADE, et al., 2008), wobei aufgrund der geringen Heritabilitäten dieser Merkmale nur ein geringer Teil der Ursachen hierfür in der genetischen Prädisposition zu suchen ist. Trotzdem wurden auch in den Zuchtprogrammen durch die entsprechende Ausgestaltung der Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung zahlreiche Anstrengungen unternommen, die auf eine funktionale Milchkuh im Sinne einer effektiven Langlebigkeit und Rentabilität der Milchwirtschaft (FEKETE et al., 2012) ausgerichtet sind. Die ständige Erweiterung des funktionalen Merkmalspektrums in der Leistungsprüfung und die Wichtung der Funktionalität im Gesamtzuchtwert RZG der deutschen Holsteinzucht mit mittlerweile über 50% belegen diese Entwicklung. Ansatz der vorliegenden Untersuchung war die Analyse der genetischen Beziehungen zwischen Merkmalen der Eigenleistungsprüfung (ELP) von Jungbullen auf Station und den Leistungen der Töchter im Feld beim Deutschen Holstein.

Vorliegende Untersuchungen über den Erfolg der Vorselektion von Jungbullen in den Merkmalen der Äußeren Erscheinung sowie des

Wachstums von Jungbullen zeigten beim Einsatz von Jungbullen mit besserem Körperrahmen und PTZ ausgeprägte Verbesserungen in den Körpermerkmalen der Nachkommen, insbesondere hinsichtlich der Stärke und der Bemuskelung (MUDRA et al., 1973; RUNNWERTH et al., 1986). PFEIFFER und GEISLER (1992) konnten weiterhin aufzeigen, dass sich insbesondere durch den Einsatz von Besamungsbullen mit mehr Milchtyp und Körper die Milchleistung der Töchter wesentlich verbessert und die Schlachtleistung abnimmt. Neben der positiv veränderten Milchleistung in den Nachzuchten konnten auch genetische Korrelation von r_g 0,22 bis r_g 0,65 in den adäquaten Körpermerkmalen zwischen Bulle und deren Töchter geschätzt werden. In Bezug auf die Komplexmerkmale der Äußeren Erscheinung von Nachzuchten konnte PANTELIC et al. (2010) dies in einer neueren Untersuchung bestätigen. Mit der Einbeziehung der im Typ und Exterieur hoch veranlagten Bullen in die künstliche Besamung, so der Autor, ist eine positive Beeinflussung von Milchtyp und Exterieur in den Produktionsherden schnell realisierbar. Untersuchungen zwischen den Produktionsstufen Jungbulle und laktierendes Jungrind veranschaulichen wiederum, dass in den genetischen Merkmalsbeziehungen zwischen Körpergewicht (NIEUWHOF et al., 1992; LTZ r_g 0,31 bis 0,35) und täglicher Gewichtszunahme der Tiere (LIMANO, 2000; Lebendmasse r_g 0,21 bis 0,28) züchterische Voraussetzungen vorhanden sind, um auf die Körpergewichte in der Jungtieraufzucht und der Laktation Einfluss zu nehmen.

Einen anderen Ansatz verfolgt die Untersuchung von JAENSCH (2000). In Bezug auf die Komplexmerkmale der Töchter konnten hier Effekte der Bullenselektion über HF Blutlinien dargestellt werden. In der Analyse der linearen Exterieurbeschreibung von Jungbullen-töchtern wurde

über die Auswahl von HF Blutlinien ein signifikanter Einfluss auf die Töchterparameter Milchtyp, Körper, Fundament und Euter aufgezeigt.

Aber auch auf Einzelmerkmale der Töchter wie die Stärke (Brustbreite) zeigen Anpaarungen von Söhnen der Bullen *PRELUDE*, *LEADMAN* und *SOUTHWIND* positive Effekte (breitere Brust) im Vergleich zu anderen Töchtergruppen der Blutlinie *CLEITUS* und *BLACKSTAR*.

Ein Schwerpunkt der gegenwärtigen züchterischen Diskussionen ist die Frage der Körperkondition von Nachzuchten. Höhe und Verlauf des BCS haben dabei einen bestimmenden Einfluss auf Tiergesundheit, Milchleistung und Reproduktion (MCNAMARA, 2011). So zeigte WASSMUTH (2000) über die Beziehungen der Futter- und Energieaufnahme von Jungbullen (hohe Korrelation zur Prüftagszunahme, r_g 0,88 bis 0,94), dass die Ketosefrequenzen in den Herden gemindert werden können. Die genetischen Korrelationen liegen dabei bei den Schwarzbunten Bullen bei r_g -0,25 und bei Jerseybullen bei r_g -0,17 im züchterisch nutzbaren Bereich. Weitere Ergebnisse dieser Arbeit sind die positiven Zusammenhänge zwischen der Futter- und Energieaufnahme von Jungbullen und der Milchmenge in der ersten Laktation der Töchter (r_g 0,12). Negative Beziehungen wurden bei WASSMUTH (2000) zur Mastitisanfälligkeit der Nachzuchten im zweiten und dritten Laktationsabschnitt geschätzt (r_g -0,20 bis -0,30), was auf gewisse antagonistische Beziehungen zwischen Milchleistung und Tiergesundheit hinweist. COFFEY et al. (2003) und BRANDT (2012) arbeiteten zudem heraus, dass die kritische negative Energiebilanz in der Früh-laktation, die ein prädisponierender Faktor für Reproduktions- und Tiergesundheitsprobleme darstellt, durch das Konditionsmerkmal BCS quantifiziert werden kann. Nach COFFEY et al. (2003) und MCNAMARA (2011) können über eine Zuchtwertschätzung für das Merkmal BCS und eine

gezielte Anpaarung Probleme der Fruchtbarkeit und Tiergesundheit in der nächsten Generation gemindert werden. In Zucht- und Produktionsherden wird damit auch zukünftig die züchterische Bearbeitung der Äußeren Erscheinung der weiblichen Nachkommenschaft einen hohen Stellenwert einnehmen. Der Einfluss morphologischer Parameter auf die effektive Nutzungsdauer der Milchkuh ist hinlänglich nachgewiesen (BÜNGER, 1999; BERGMANN, 2007; BERRY et al., 2003; ZAVADILOVA et al., 2012) und untermauert, dass für ein hohes Leistungsniveau in den Bereichen Milch, Fruchtbarkeit und Gesundheit eine entsprechende Qualität (Funktionalität) im Körperbau, in den Körperproportionen (Harmonie Körperbau), in den Fundamentmerkmalen und deren Funktionalität in der Bewegung der Tiere notwendig ist.

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich deshalb mit den Beziehungen der Leistungsparameter der Äußeren Erscheinung und des Wachstums von Jungbullen zu ausgewählten wirtschaftlich relevanten und funktionalen Leistungsmerkmalen der Nachkommenschaft. Auch bei Nutzung der genomischen Selektion sind die Korrelationen zwischen Körpermerkmalen der Bullen und den Leistungsparametern der Töchter sowohl im funktionalen als auch im direkten Leistungsspektrum von Interesse, da diese Parameter zwingend bei der Ausrichtung von Zuchtzielen, als auch bei der Zuchtwertschätzung benötigt werden.

MATERIAL UND METHODEN

Datengrundlage

In die Analyse wurden die vorliegenden phänotypischen Parameter von 1626 Jungbullen aus der ehemaligen Eigenleistungsprüfstation (ELP-Station)

Meißen-Korbitz der MASTERRIND GmbH sowie die Daten aus der Leistungsprüfung im Feld in 533 Milchviehherden im Zeitraum von 1995 bis 2007 einbezogen. Die Daten stammten aus der Stations- und Herdbuch-Dokumentation der MASTERRIND GmbH, dem Milchleistungsbericht Sachsen (VIT Verden), der Dokumentation zur linearen Beschreibung des Exterieur und aus der Datenbank eines Projektes zu Testherden des LfULG Sachsen. In die Untersuchung wurden Holstein Jungbullen einbezogen, die die Prüfstation von 1993 bis 2007 durchlaufen hatten und im regionalen Zuchtgebiet in den Testeinsatz gekommen sind.

Merkmale der Jungbullen

Die Parameter der Äußeren Erscheinung und des Wachstums von 1626 Jungbullen wurden entsprechend des Prüfregimes der ELP-Station Meißen-Korbitz (KLUNKER, 2005) im Rahmen der Aufzucht am 365. Lebenstag ermittelt. Dabei handelt es sich um Leistungsparameter, die das Skelett sowie den Körperbau von Jungbullen in ihre Ausprägung beschreiben. Des Weiteren wurden Parameter der linearen Beschreibung der Äußeren Erscheinung von Jungbullen nach ADR Empfehlung von 2006 einbezogen, die im Rahmen der Verbandskörnung ab dem Jahre 2002 ermittelt wurden. Aufzucht- und Körmerkmale:

- Prüftagszunahme **PTZ**; Mittlere tägliche Gewichtszunahme Prüfzeitraum,
- Kreuzhöhe **KH**; Höhe, höchsten Punkt des Kreuzbein zur Bodenfläche,
- Rumpflänge **RL**; Abstand zwischen den Buggelenk und Sitzbein,
- Hüftbreite **HB**; Abstand zwischen den Ausmaßen beider Hüfthöcker,
- Brustumfang **BU**; Umfang des Brustkorbs hinter dem Schulterblatt,
- Brusttiefe **BT**; Senkrechten Abstand zwischen den äußeren Punkten des Widerristes und den Brustbein direkt hinter dem Schulterblatt,

- Milchtyp **MTYP**; Gesamtbeurteilung der Ausprägung: Schärfe im Widerrist, Rippen-abstand, Körperproportionen, Harmonie, Übergänge, Oberlinie, Haut, Haare, Skelett, Halslänge und Kopfform,
- Körper **KÖR**; Gesamtbeurteilung der Ausprägung: Größe, Körpertiefe, Körperlänge, Stärke, Beckenbreite, Beckenneigung und Beckenlänge.

Parameter aus der Leistungsprüfung im Feld

Für die Untersuchung wurden von den ausgewählten 1626 Testbullen die geprüften Töchter sowie deren Vergleichstiere (n 438.957) mit dem Leistungsparameter aus den Bereichen Milch, Fruchtbarkeit, Äußeren Erscheinung und Gesundheit herangezogen (Einzelmerkmale, Tab. 2). Der Datenauszug wurde nach folgenden Auswahlkriterien erstellt und einer Plausibilitätsprüfung unterzogen:

- Bereich *Milchleistungsprüfung* (MLP): Leistungen der abgeschlossenen Laktationen 1. bis 3. zwischen dem 250. und 550. Melktag bei Inhaltsstoffen zwischen 2 bis 7%.
- Bereich *Fruchtbarkeit*: Die Rastzeit (RZ), Zeitraum zwischen letzte Kalbung und ersten Besamung, zwischen 16 und 365 Tagen nach der letzten Abkalbung. Der Geburtsverlauf (GV) entsprach der Erfassung nach HIT (2007) (ohne Verlaufsstufen 0 und größer 3).
- Bereich *Äußere Erscheinung*: Entsprechend dem Prüfregime des DHV wurden von 265.345 Tieren Parameter der Äußeren Erscheinung aus der 1. Laktation einbezogen.
- Bereich *Gesundheitsdaten*: Aus den Daten des Projektes Testherden des LfULG (KEHR et al., 2007) wurden 21.841 Tiere mit Erkrankungsdiagnosen übernommen. Auf der Basis der Berechnung von Erkrankungstagen (FISCHER, 2007) wurden vier Erkrankungsdiagnosen (Mortellaro, Laminitis, Mastitis, Endometritis) einbezogen.

Methoden

Die Schätzung der genetischen Parameter erfolgte auf der Grundlage an die jeweiligen Merkmalskomplexe angepasster linearer Modelle:

Modelle, Faktoren und Kovariablen

Modell 1 Stationsprüfung Jungbullen am 365. Lebenstag

$$Y = \mu + GJQ + BN + FA + a + e$$

Modell 2 Stationsprüfung Jungbullen zur Verbandskörung

$$Y = \mu + GJQ + BN + FA + KÖ + alt_koe + a + e$$

Modell 3 Feldprüfung Töchter Milchmerkmale (Laktationsleistung)

$$Y = \mu + HYS + LAKA + ZKZ + mt + a + up + e$$

Modell 4 Feldprüfung Töchter Fruchtbarkeit (Rastzeit)

$$Y = \mu + HYS + LAKA + VAKA + GVER + TOGEB + a + up + e$$

Modell 5 Feldprüfung Töchter Fruchtbarkeit (Geburtsverlauf)

$$Y = \mu + HYS + VAKA + kalter + a + up + e$$

Modell 6 Feldprüfung Töchter Äußerer Erscheinung

$$Y = \mu + HYS + BEW + eka + dim + a + e$$

Modell 7 Feldprüfung Töchter Gesundheit

$$Y = \mu + HYS + LANR + eka + a + up + e$$

Die verwendeten Abkürzungen sind folgendermaßen definiert:

Y – Beobachtungswert, μ – Erwartungswert des Phänotyps, e – Resteffekt

<u>Faktoren:</u>	BN	fixer Effekt des Herkunftsbetriebes (1, ..., 199)
	GJQ	fixer Effekt Geburtsjahrquartal (1, ..., 56)
	FA	fixer Effekt Futteraufnahmeprüfung (ja/nein)
	KÖ	fixer Effekt Körkommission (1, ..., 6)
	HYS	fixer Effekt Herde-Jahr- Saison (1, ..., 22.443)
	LANR	fixer Effekt der Laktation (1, ..., 3)
	LAKA	fixer Effekt Laktation-Kalbealter (1, ..., 15)
	ZKZ	fixer Effekt Zwischenkalbezeit (1, ..., 8)
	VAKA	fixer Effekt Vater des Kalbes (1, ..., 5503)
	GVER	fixer Effekt Geburtsverlauf (1, ..., 3)
	TOGEB	fixer Effekt Totgeburt (1, ..., 2; nein/ja)
	BEW	fixer Effekt Prüfer (1, ..., 5)
	a	additiv genetischer Effekt des Tieres
	up	zufälliger permanenter Umwelteffekt

<u>Kovariablen:</u>	alt_koe	quadratisch Kovariable Alter am Tag der Körung
	mt	quadratisch Kovariable Anzahl Melktage in der Laktation
	kalter	linear Kovariable Alter zur Kalbung
	dim	quadratisch Kovariable Tag der Bewertung
	eka	quadratisch Kovariable Erstkalbealter

<u>Stufen LAKA:</u>			<u>Stufen ZKZ:</u>			
Lakt.	Kalbealter	KA-Tage	Stufen	Stufen	1. Lakt.	> 1. Lakt.
1	> 26	< 780	01	1	alle	
1	26–28,09	9780–870	02	2		< 321
1	29–31,99	871–960	03	3		321-350
1	32–35,99	961–1050	04	4		351-380
1	> 35,99	> 1050	05	5		381-410
2	< 37	< 1110	06	6		411-440
2	37–40,99	1110–1230	07	7		441-470
2	41–44,99	1231–1350	08	8		> 470
2	45–48,99	1351–1470	09			
2	> 48,99	> 1470	10			
3	< 51	< 1530	11			
3	51–54,99	1530–1650	12			
3	55–58,99	1651–1770	13			
3	59–62,99	1771–1890	14			
3	> 62,99	> 1890	15			

Die Parameterschätzung erfolgte mit Hilfe des Programms *VCE 6.0* (Kovac et al., 2008). Die geschätzten Heritabilitäten wurden über univariaten und die Korrelationen über bivariaten Modellansätze ermittelt.

ERGEBNISSE

Deskriptive Statistik und Heritabilitäten

Leistungsparameter aus der Stationsprüfung von Jungbullen

In der Tab. 1 sind die Parameter der deskriptiven Statistik und die ermittelten Heritabilitäten der Parameter der Jungbullen dargestellt. Die Varianzoeffizienten (CV) liegen zwischen 2 bis 8%, sodass nachfolgend von weitestgehend normalverteilten Merkmalen ausgegangen wird. Die geschätzten Heritabilitäten aus den univariaten und bivariaten Modellansätzen zeigen überwiegend übereinstimmende Ergebnisse.

Tabelle 1: Deskriptive Statistik und Heritabilitäten (h^2) der Leistungsparameter von Jungbullen (Standardfehler h^2se /Mittelwert Standardfehler h^2seMW) (*Descriptive statistics and heritability h^2 of the performance traits by young bulls (Standard errors h^2se /average of standard errors h^2seMW)*)

	Tiere n	MIN	MAX	MW	SD	CV	Univariat		Bivariat		
							%	h^2	h^2se	h^2_{MIN}	h^2_{MAX}
PTZ _g	1.620	818	1.586	1.203,1	93,7	7,8	0,38	0,13	0,30	0,47	0,10
KH _{cm}	1.626	133	155	141,3	4,2	2,2	0,21	0,06	0,31	0,36	0,06
RL _{cm}	1.626	133	160	146,4	3,0	2,1	0,26	0,07	0,26	0,28	0,08
HB _{cm}	1.626	37	49	43,2	1,7	3,9	0,36	0,06	0,35	0,39	0,05
BU _{cm}	1.626	133	186	174,6	4,5	2,6	0,20	0,08	0,19	0,25	0,07
BT _{cm}	1.626	51	70	64,2	2,0	3,1	0,15	0,06	0,14	0,18	0,06
MTYP	418	76	87	83,3	2,3	2,8	0,34	0,10	0,28	0,42	0,09
KÖR	418	76	87	83,1	2,3	2,7	0,14	0,04	0,11	0,14	0,07

PTZ test day gain, KH stature, RL body length, HB hip width, BU chest circumference, BT chest deep, MTYP dairy type, KÖR body

Leistungsparameter aus der Feldprüfung der Töchter

Bei den Merkmalen aus der Feldprüfung der Töchter (Tab.2) kann mit Ausnahme der Fruchtbarkeits- und Gesundheitsparameter von normalverteilten Merkmalen ausgegangen werden. Die geschätzten Heritabilitäten der betrachteten Merkmale zeigen in der univariaten und bivariaten Schätzung gut übereinstimmende Ergebnisse, die im mittleren Bereich liegen, wobei die Kreuzhöhe (h^2 0,58) und der Fettgehalt der Milch (h^2 0,51) die höchsten Werte aufweisen. In den Fruchtbarkeits- und Gesundheitsmerkmalen wurden, wie zu erwarten, sehr niedrige Heritabilitäten geschätzt.

Tabelle 2: Deskriptive Statistik, geschätzte Heritabilitäten h^2 und ihre Standardfehler h^2se von Leistungsparametern aus der Feldprüfung der Töchter (n= 438.957) (*Descriptive statistics, estimated heritability h^2 and their standard errors h^2se from traits of performance check of offspring's (n= 438.957)*)

Merkmale	MIN	MAX	MW	SD	Univariat		Bivariat		
					h^2	h^2se	h^2MIN	h^2MAX	h^2seMW
Milch (kg)	1.110	18.580	7.398	1.841	0,36	0,03	0,30	0,37	0,06
Fett (%)	2,00	7,00	3,73	0,59	0,51	0,03	0,46	0,56	0,03
Eiweiß (%)	2,00	5,00	2,99	0,14	0,23	0,05	0,23	0,31	0,07
Rastzeit (d)	16	364	79,9	32,9	0,07	0,02	0,07	0,12	0,08
Geburtsverlauf **	1	3	2,1	0,5	0,02	0,01	0,02	0,03	0,01
Kreuzhöhe (cm)	133	167	143,2	4,1	0,58	0,09	0,54	0,58	0,11
Stärke*	1	9	5,2	1,1	0,32	0,09	0,23	0,33	0,10
Körpertiefe*	1	9	6,1	1,1	0,22	0,10	0,21	0,23	0,10
Milchcharakter*	1	9	5,3	1,2	0,27	0,10	0,22	0,26	0,09
Beckenbreite*	1	9	5,0	1,3	0,30	0,10	0,26	0,34	0,10
Beckenneigung*	1	9	5,5	1,1	0,26	0,09	0,26	0,29	0,10
BCS*	1	9	4,1	1,7	0,23	0,04	0,23	0,23	0,09
Locomotion*	1	9	5,2	1,5	0,17	0,07	0,11	0,27	0,07
Milchtyp	65	88	79,1	1,8	0,35	0,12	0,32	0,42	0,11
Körper	65	85	75,0	3,0	0,34	0,04	0,28	0,38	0,05
Fundamente	65	88	79,1	2,7	0,16	0,08	0,13	0,18	0,09
Einstufung	66	87	78,7	2,3	0,30	0,11	0,30	0,37	0,11
Mastitis (d)	0	161	3,3	9,6	0,07	0,08	0,07	0,11	0,07
Mortellaro (d)	0	140	1,4	7,6	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07
Laminitis (d)	0	252	3,8	15,4	0,13	0,02	0,11	0,17	0,03
Endometritis (d)	0	126	1,5	6,5	0,03	0,03	0,01	0,05	0,02

* score; Geburtsverlauf** 1=ohne Hilfe, 2= mit leichter Hilfe; 3= Schweregeburt

Genetische Korrelationen

Beziehungen zwischen den Leistungsparametern der Jungbullen in der Stationsprüfung

Die geschätzten genetischen Beziehungen zwischen den Körpermerkmalen von Jungbullen liegen im positiven Bereich (Tab. 3). Die

PTZ ist dabei ein bestimmender Faktor für die Entwicklung der Skelett- und Körpermerkmale. Insbesondere die mittleren bis hohen genetischen Korrelationen zu Körperlänge, -breite und -tiefe (r_g 0,59 bis 0,83) und zur finalen Bewertung der Körpermerkmale im Komplexmerkmal *KÖRPER* (r_g 0,98), unterstreicht die Bedeutung der PTZ. Im Komplexmerkmal *KÖRPER* von Jungbullen verdeutlichen die Schätzergebnisse weiterhin, dass dieses Komplexmerkmal neben der PTZ stark durch die Hüftbreite (r_g 0,84), den Brustumfang (r_g 0,83), die Brusttiefe (r_g 0,51) und die Kreuzhöhe (r_g 0,37) geprägt ist. Das Komplexmerkmal *MILCHTYP* von Jungbullen hingegen zeigt im Vergleich zur PTZ eine negative genetische Korrelation (r_g -0,12). Ebenfalls korreliert die Hüftbreite negativ mit dem rassenspezifischen Milchtyp (r_g -0,28). Den größten genetischen Einfluss auf die Beurteilung der Jungbullen in *MILCHTYP* hat die Körpergröße (KH; r_g 0,32). Neben den hier untersuchten Leistungsparametern von Jungbullen zeigen Korrelationen zu weiteren Wachstumsmerkmalen interessante Zusammenhänge zur Prüftagszunahme (PTZ).

So wurden an einem Teildatensatz von 176 Bullen, die zusätzlich eine Futtermittelaufnahmeprüfung in der Aufzucht absolvierten, eine sehr hohe positive genetische Korrelation zwischen täglichem Futterverzehr (TFV/kg je Prüftag) und PTZ (r_g 0,99; se r_g 0,02) und zwischen TFV und Bemuskelung (BEM/ r_g 0,97; se r_g 0,05) der Jungbullen geschätzt. Weiterhin wurden an einem zweiten Teildatensatz (1220 Jungbullen) hohe genetische Beziehungen zwischen der PTZ (am 365. Lebenstag) und der BEM (im Mittel am 459. Lebenstag) der Jungbullen (r_g 0,95; se r_g 0,05) geschätzt.

Tabelle 3: *Genetische Korrelationen zwischen den Leistungsparametern von Jungbullen auf der Prüfstation (Diagonale Heritabilität h^2 , genetische Korrelation r_g und Standardfehler (se r_g)) (Genetic correlations between the performance traits of young Friesian bulls (heritability h^2 on diagonal, genetic correlation r_g and standard error (se r_g))*

	PTZ	KH	RL	HB	BU	BT	MTYP	KÖR
PTZ/ Prüftagszunahme <i>test day gain</i>	0,38 (0,10)	0,19 (0,25)	0,59 (0,07)	0,83 (0,07)	0,77 (0,12)	0,75 (0,09)	-0,12 (0,10)	0,98 (0,17)
KH/ Kreuzhöhe <i>stature</i>		0,21 (0,06)	0,59 (0,14)	0,52 (0,14)	0,24 (0,24)	0,79 (0,15)	0,32 (0,11)	0,37 (0,17)
RL/ Rumpflänge <i>body length</i>			0,27 (0,08)	0,53 (0,10)	0,59 (0,15)	0,83 (0,11)	-0,34 (0,31)	0,28 (0,12)
HB/ Hüftbreite <i>hip width</i>				0,36 (0,06)	0,54 (0,14)	0,44 (0,19)	-0,28 (0,08)	0,84 (0,31)
BU/ Brustumfang <i>chest circumference</i>					0,20 (0,07)	0,80 (0,12)	0,06 (0,08)	0,83 (0,28)
BT/ Brusttiefe <i>chest deep</i>						0,15 (0,06)	0,07 (0,07)	0,51 (0,20)
MTYP/ Milchtyp <i>dairy type</i>							0,34 (0,10)	0,29 (0,11)
KÖR Körper <i>body</i>								0,14 (0,04)

Beziehungen zwischen den Leistungsparametern der Jungbullen und den Leistungen der Töchter im Feld

Wie in Tab. 4 dargestellt weisen die Körper- und Skelettmerkmale von Jungbullen in Bezug auf die Milchmerkmale der weiblichen Nachkommen geringe genetische Beziehungen auf. Eine Ausnahme stellt die Korrelation der Brusttiefe zum Fettanteil der Milch (r_g 0,35) dar. Im Gegensatz zu den Einzelmerkmalen sind die Komplexmerkmale *MILCHTYP* und *KÖRPER* der Jungbullen positive mit der Milchmenge der Töchter (r_g 0,46 bis 0,70) korreliert. Dies gilt auch für die Beziehung zwischen dem

Merkmal *KÖRPER* der Jungbullen und den Milchinhaltsstoffen bei den Töchtern (r_g 0,45 bis 0,51). Zur Fruchtbarkeit der Nachkommen zeigen die Einzelparameter von HF-Jungbullen größtenteils sehr geringe genetische Beziehungen. Beachtenswert ist die Korrelation zwischen dem BU von Jungbullen und der Rastzeit der weiblichen Nachkommen (r_g 0,25).

Tabelle 4: Genetische Korrelationen zwischen den Leistungsparameter von Holstein Bullen und den Merkmalen der Nachkommenschaftsprüfung (genetische Korrelation r_g und Standardfehler (se r_g))

	LEISTUNGSPARAMETER DER JUNGBULLEN							
	PTZ	KH	RL	HB	BU	BT	MTYP	KÖR
Milchmenge	0,07 (0,07)	0,11 (0,08)	0,02 (0,09)	-0,04 (0,07)	0,11 (0,09)	-0,03 (0,12)	0,46 (0,19)	0,70 (0,16)
Fettanteile	0,11 (0,08)	-0,06 (0,12)	0,07 (0,09)	0,14 (0,08)	0,06 (0,00)	0,35 (0,06)	0,05 (0,03)	0,45* (0,17)
Eiweißanteil	-0,02 (0,08)	-0,08 (0,12)	0,01 (0,09)	0,02 (0,07)	-0,01 (0,12)	0,18 (0,13)	0,09 (0,02)	0,51* (0,21)
Rastzeit	0,14 (0,02)	0,19 (0,12)	0,03 (0,09)	0,02 (0,08)	0,25 (0,11)	-0,05 (0,16)	0,43* (0,18)	-0,45 (0,18)
Geburtsverlauf	0,11 (0,01)	0,01 (0,14)	-0,02 (0,15)	0,15 (0,13)	0,04 (0,01)	-0,08 (0,21)	0,12 (0,03)	0,02 (0,02)
Kreuzhöhe	0,27 (0,10)	0,90 (0,04)	0,60 (0,08)	0,29 (0,09)	0,27 (0,12)	0,77 (0,06)	0,05 (0,02)	-0,13 (0,11)
Stärke	0,64 (0,12)	0,46 (0,11)	0,38 (0,10)	0,38 (0,09)	0,53 (0,13)	0,65 (0,15)	-0,20 (0,13)	0,00 (0,04)
Körpertiefe	0,28 (0,10)	0,11 (0,11)	0,04 (0,09)	0,09 (0,08)	0,33 (0,11)	0,44 (0,10)	-0,40 (0,22)	-0,49 (0,29)
Milchcharakter	-0,22 (0,10)	0,32 (0,10)	-0,02 (0,10)	-0,12 (0,09)	-0,06 (0,11)	0,26 (0,14)	0,25 (0,17)	0,10 (0,19)
Beckenbreite	0,27 (0,09)	0,69 (0,10)	0,34 (0,10)	0,40 (0,09)	0,35 (0,11)	0,59 (0,14)	-0,03 (0,09)	0,17 (0,17)
Beckenneigung	-0,06 (0,09)	0,19 (0,09)	0,17 (0,08)	-0,08 (0,08)	-0,03 (0,08)	-0,04 (0,15)	0,28 (0,19)	0,16 (0,20)

* VCE Status 3 Varianzaufteilung nicht abgeschlossen

Des Weiteren ist eine tendenzielle Verschlechterung der Rastzeit (r_g 0,14) und des Geburtsverlaufs (r_g 0,11) mit steigender PTZ der Jungbullen verbunden. Die Komplexmerkmale *MILCHTYP* und *KÖRPER* von

Jungbullen haben hingegen, trotz erhöhtem Standardfehler, einen erkennbaren Einfluss auf die Rastzeit in der Töchter (r_g -0,43 bis -0,45). In Bezug auf die Merkmale der Äußeren Erscheinung der weiblichen Nachkommen sind nutzbare genetische Beziehungen zwischen den Körper- und Skelettmerkmalen von Jungbullen und deren weiblichen Nachkommen nachweisbar und liegen in der Körpergröße, -stärke, -tiefe und -breite im mittleren bis hohen Bereich (r_g 0,26 bis 0,90). Die direkte genetische Beziehung adäquater Merkmale zwischen Jungbullen und deren Nachkommen sind bei der Kreuzhöhe mit r_g 0,90, bei der Körpertiefe mit r_g 0,44 und bei der Beckenbreite der Jungbullen zur Hüftbreite deren Töchter mit r_g 0,40 geschätzt worden.

Weiterführung **Tabelle 4** :

	LEISTUNGSPARAMETER DER JUNGBULLEN							
	PTZ	KH	RL	HB	BU	BT	MTYP	KÖR
BCS	0,27 (0,14)	-0,19 (0,15)	0,01 (0,17)	0,30 (0,11)	0,28 (0,06)	0,11 (0,20)	-0,31 (0,15)	0,06 (0,02)
Locomotion	0,13 (0,15)	-0,22 (0,24)	0,28 (0,20)	0,14 (0,17)	-0,08 (0,24)	-0,08 (0,30)	0,43* (0,14)	0,33 (0,03)
Milchtyp	-0,37 (0,08)	0,41 (0,10)	0,12 (0,02)	-0,03 (0,08)	-0,02 (0,11)	0,23 (0,15)	-0,22 (0,16)	-0,08 (0,10)
Körper	0,42 (0,12)	0,86 (0,08)	0,28 (0,12)	0,34 (0,08)	0,37 (0,12)	0,79 (0,09)	-0,17 (0,18)	-0,01 (0,02)
Fundament	-0,03 (0,10)	0,17 (0,11)	0,10 (0,11)	0,03 (0,08)	-0,12 (0,12)	0,17 (0,15)	-0,31 (0,25)	0,07 (0,38)
Einstufung	0,10 (0,10)	0,54 (0,09)	0,29 (0,12)	0,13 (0,10)	-0,02 (0,12)	0,37 (0,15)	-0,32 (0,29)	-0,18 (0,18)
Mastitis	0,24 (0,12)	0,07 (0,16)	0,17 (0,15)	-0,07 (0,12)	0,30 (0,17)	0,27 (0,22)	-0,40* (0,34)	-0,67 (0,48)
Mortellaro	-0,02 (0,16)	0,45 (0,22)	0,37 (0,17)	0,28 (0,16)	0,30 (0,16)	0,64 (0,25)	-0,31 (0,32)	-0,44 (0,16)
Laminitis	0,15 (0,16)	0,01 (0,20)	-0,01 (0,18)	-0,07 (0,16)	0,08 (0,01)	-0,14 (0,05)	0,34 (0,15)	-0,13 (0,09)
Endometritis	0,24 (0,17)	0,45 (0,28)	0,19 (0,19)	0,29 (0,19)	0,08 (0,24)	0,15 (0,28)	0,16* (0,42)	-0,42 (0,18)

* VCE Status 3 Varianzaufteilung nicht abgeschlossen

Die genetische Beziehung zwischen PTZ der Jungbullen und des BCS der Nachkommen wurde mit r_g 0,27 ermittelt. Die Schätzergebnisse legen dar, dass eine positive Veränderung der Größenmerkmale und der Brusttiefe von Jungbullen den Milchcharakter der weiblichen Nachkommen moderat (r_g 0,26 bis 0,32) beeinflusst. Des Weiteren wird erkennbar, dass bei höherer PTZ der Jungbullen mit einer Verschlechterung des Milchcharakters (r_g -0,22) und des Milchtyps (r_g -0,37) der Nachkommen zu rechnen ist und dass mit steigendem *MILCHTYP* der Jungbullen negative Effekte beim BCS der Nachkommenschaft (r_g -0,31) auftreten.

Die Beckenneigung der Töchter zeigt nur einen geringen Einfluss durch die Kreuzhöhe (r_g 0,19) und die Rumpflänge (r_g 0,17) der Jungbullen. Die direkte Beziehung der Merkmale *MILCHTYP* und *KÖRPER* zwischen Jungbullen und deren Töchter erweisen sich erstaunlicherweise als sehr gering. Einen möglichen Einfluss auf das Komplexmerkmal *KÖRPER* der weiblichen Nachkommen zeigen aber die Einzelmerkmale von Jungbullen, insbesondere dabei die Kreuzhöhe (r_g 0,86) sowie die Brusttiefe der Jungbullen (r_g 0,79). Ebenfalls konnten engere genetische Beziehungen zwischen dem *MILCHTYP* der Töchter und der Kreuzhöhe der Jungbullen ermittelt werden (r_g 0,41). Einen Ansatz zur Beeinflussung der Locomotion-Score in der Nachkommenschaft zeigen *MILCHTYP* und *KÖRPER* (r_g 0,32 bis 0,43) von Jungbullen. Aus den genetischen Beziehungen der PTZ von Jungbullen zu den Gesundheitsmerkmalen der Töchter ist abzuleiten, dass die positiven Beziehungen zur Mastitis (r_g 0,24) und Endometritis (r_g 0,24) zu einer Beeinflussung des Krankheitsgeschehens beitragen können.

Gleiches gilt für die Beziehungen zwischen dem BU der Jungbullen und der Mastitisanfälligkeit der Töchter (r_g 0,30). Im Bereich der Klauenerkrankungen zeigen sich in der Befundung zur Mortellaro

züchterisch negativ wirkende positive Beziehungen (r_g 0,45 bis 0,64), wobei bei den Ergebnissen der hohe Standardfehler zu beachten ist. Ein Zusammenhang der Inzidenz von Laminitis bei den Nachkommen konnte zu Einzelmerkmalen der Jungbullen anhand der vorliegenden Berechnungen nicht nachgewiesen werden, zeigte sich jedoch in gewissen Umfang zum Komplexmerkmal *MILCHTYP*, wo eine Korrelation von r_g 0,34 geschätzt wurde. Einen Ansatz zur Beeinflussung der Endometritis bei den Nachkommen zeigen die Beziehungen zur PTZ (r_g 0,24) und zum *KÖRPER* (r_g -0,42) der Jungbullen.

DISKUSSION

Beziehungen zwischen Bullenmerkmalen und Milchleistungsmerkmalen der Töchter

Die Schätzergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass mit der Bullenanpaarung auf Körpergröße die Milchmenge der Nachkommen leicht positiv beeinflusst werden kann (r_g 0,07 bis 0,11). Ähnliche Ergebnisse werden in der Literatur beschrieben, dass eine allgemeine Anhebung der Körper- und Skelettmerkmale bei weiblichen Tieren eine geringe aber positive Beeinflussung der Milchleistungsmerkmale möglich macht (THOLEN und MÜSCH, 2004; SEJRSEN et al., 2000). Dies bestätigen MCDONALD et al. (2005) und RÖMER (2011), in deren Untersuchungen die Milchleistung in der ersten Laktation mit dem Körpergewicht zur Kalbung positiv korreliert. Auch die Studie von BOUSKA et al. (2007) ergab, dass eine höhere Tageszunahme beim Jungvieh einen positiven Effekt auf die Milchleistung (r_g 0,12), auf die Milchfettmenge (r_g 0,44) und auf die Milcheiweißmenge (r_g 0,21) hat.

BERGK (2011) unterstreicht dieses, indem sie nachweist, dass das Erstbesamungsgewicht und die Tageszunahmen bis zur Färsenkonzeption positiv mit der Milch-, Fett- und Eiweißmenge korrelieren.

Die Schätzergebnisse für die Korrelationen von *MILCHTYP* (r_g 0,46) und *KÖRPER* (r_g 0,70) von Jungbullen zur Milchmenge bei den Nachkommen veranschaulichen, dass ein moderater bis starker Zusammenhang zwischen der Gesamtbeurteilung der Äußeren Erscheinung der Jungbullen und der zu erwartenden Milchleistung der Nachkommen besteht. Das relativ hohe Schätzergebnis zwischen der Brusttiefe (Jungbullen) und dem Fettgehalt der Milch bei den Nachkommen (r_g 0,35) lässt sich indirekt über die engen Beziehungen zu PTZ, KH, HB, KÖR erklären. In diesen Komplex ist damit zu schlussfolgern, dass über eine Anpaarung hinsichtlich der Größenmerkmale im Rahmen des Zuchtzieles Einfluss auf die Milchleistung der Töchter genommen werden kann, zumal die Heritabilitäten für Körpergröße im höheren Bereich liegen. Vielversprechender ist hingegen die Berücksichtigung der Komplexmerkmale *MILCHTYP* und *KÖRPER* bei den Jungbullen. Diese Merkmale wurden zur Verbandskörnung erfasst. Bei einer Nutzung dieser Merkmale sind sie geeignet, einen nachhaltigen Effekt auf die Milchleistung der Töchter und deren Funktionalität zu erzielen.

Beziehungen zwischen Merkmalen der Jungbullen und Fruchtbarkeitsmerkmalen der Töchter

Die Schätzergebnisse zwischen den Merkmalen der Jungbullen und dem Geburtsverlauf bei den Töchtern sowie dem biologisch nachfolgenden Parameter der Rastzeit (RZ) lassen erkennen, dass mit einer allgemeinen Vergrößerung der Körper- und Skelettmerkmale der Bullen sehr schwache Wirkungen auf die untersuchten Fruchtbarkeitsmerkmale bestehen.

Auffälligstes Ergebnis ist dabei die Beziehung zwischen dem Brustumfang der Jungbullen und der Rastzeit der Nachkommen (r_g 0,25), was bedeuten würde, dass Holstein Kühe mit mehr Körpertiefe zu längeren Rastzeiten neigen. In diesen Bezug verweist BERGK (2011) auf positive Beziehung zwischen der Gewichtszunahme und der Rastzeit in der ersten Laktation (r_g 0,32). Über die indirekte Beziehung zur Zunahme, insbesondere in der Späträchtigkeit lässt sich die Beziehung der Körpertiefe zur Rastzeit physiologisch deuten. Des Weiteren zeigen *MILCHTYP* und *KÖRPER* der Jungbullen, neben den Beziehungen zur Milchmenge auch züchterische interessante Beziehungen zur Rastzeit der Nachkommen (r_g -0,42 bis -0,45). Obwohl SCHOLZ et al. (2010) in seinen Untersuchungen keine Zusammenhänge von Milchmenge zur Rastzeit nachweisen konnte, zeigen die ermittelten Schätzergebnisse nutzbare Ansätze. Eine Erklärung könnte in verbesserten Fitnesseigenschaften der Tiere liegen, da sich mit verbessertem Milchtyp (Milchcharakter, BCS) und einer steigenden Körperbeurteilung die Funktionalität der Tiere verbessert. Diese Argumentation spiegelt sich auch in den genetischen Beziehungen zwischen *MILCHTYP* und *KÖRPER* der Jungbullen zur Locomotion, Milchmenge und teilweise zu den Gesundheitsmerkmalen der Nachkommen wieder.

Betrachtet man den Geburtsverlauf, so verweisen FEWSON und NIEBEL (1986) auf Beziehungen zwischen Größenwachstum und Kalbeverhalten, da ein größerer Rahmen signifikant eine Vergrößerung des Beckenbereiches bedingt und folglich weniger Geburtsprobleme auftreten. Dies konnte in dieser Untersuchung jedoch nicht bestätigt werden, was möglicherweise auf die positiven genetischen Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen von Jungrindern und dem Geburtsgewicht des Kalbes (BERGK, 2011) zurückzuführen ist. Ebenfalls in Bezug auf den

Geburtsverlauf konnten in der vorliegenden Untersuchung nur ein geringer Effekt durch die PTZ und den *MILCHTYP* der Bullen festgestellt werden. Im Vergleich zur vorliegenden Studie konnte BERGK (2011) höhere negative Wirkung der Tageszunahmen von Jungrindern zur Tot- und Schweregeburtenrate aufzeigen (r_g 0,31 bis 0,41), was die negative Wirkung der PTZ von Jungbullen zum Geburtsverlauf der Nachkommen indirekt bestätigt. Bezogen auf die Beziehung zwischen *MILCHTYP* der Jungbullen zum Geburtsverlauf ist tendenziell beim verstärkten Einsatz von Bullen mit erhöhten *MILCHTYP* mit einem Anstieg der Kalbprobleme zu rechnen. Folglich sind Wirkungen auf die untersuchten Fruchtbarkeitsmerkmale in Anpaarungsprogrammen über die Einzelmerkmale Prüftagzunahme, Brusttiefe und Brustumfang der Besamungsbullen nur in geringen Umfang zu erwarten. Bei den Komplexmerkmalen ist bei einer Verbesserung von *MILCHTYP* und *KÖRPER* der Jungbullen eine positive Einflussnahme auf die Rastzeit in der Nachkommenschaft möglich. Beachtenswert ist der Einsatz von Jungbullen mit überdurchschnittlichem *MILCHTYP*, da deren Töchter verstärkt Probleme im Kalbeverhalten aufweisen können.

Beziehungen zwischen Merkmalen der Jungbullen und der Äußeren Erscheinung der Nachkommen

Die Schätzergebnisse zwischen Jungbullen und deren späteren Töchtern zeigen im Bereich der Äußeren Erscheinung hohe züchterisch relevante genetische Beziehungen. Ebenso wie in den Untersuchungen von BOUSKA et al. (2007), WASSMUTH (2000), LIMANO (2000) und NIEUWHOF et al. (1992) erweist sich auch bei den vorliegenden Analysen die Tageszunahme der Jungrinder in der Aufzucht als ein entscheidender Faktor für die Entwicklung der Körper- und Skelettmerkmale. Insbesondere in den Merkmalen des Körperrahmen (Kreuzhöhe, Körpertiefe und

Körperbreite) sowie der Stärke (Bugbreite) der Nachkommen konnten züchterisch nutzbare Korrelationen ermittelt werden. Des Weiteren ist hervorzuheben, dass mit einer Anpaarung auf mehr Körpergröße die Schärfe des Milchcharakters der Jungkühe zunimmt. Die Ergebnisse verdeutlichen aber auch, dass beim verstärkten Einsatz von Bullen mit einem geringeren *Milchtyp* der BCS der Nachkommenschaft zunimmt. Ergebnisse von DECHOW et al. (2004) unterstreichen diese negative Beziehung zwischen BCS und dem Milchcharakter (r_p -0,43; r_g -0,71) der Töchter. Von Bedeutung ist dieser Fakt hinsichtlich Milchleistung in der Herde, zeigt aber auch gewisse zu beachtende Antagonismen zur Tiergesundheit. Nach MCNAMARA (2011) ist der BCS ein bestimmender Faktor in Bezug auf Milchleistung, Fruchtbarkeit und Tiergesundheit und führt bei Veränderungen aus einem Toleranzbereich zu negativen Effekten in den Leistungsbereichen. Grundtenor bei MCNAMARA (2011) und COFFEY et al. (2003) ist es, den BCS in den Herden nicht zu vernachlässigen. In der Beziehung der PTZ von Jungbullen zum BCS in der Nachkommenschaft liegen die vorliegenden Ergebnisse eher unter den Erwartungen. BERGK (2011) beschreibt ähnliche Beziehungen und begründet dieses damit, dass die Wachstumsmerkmale in der Jugendentwicklung und im post partum Bereich unterschiedliche und voneinander zu trennende Merkmale sind. Dieser Fakt würde u.a., neben den Unterschieden im Stoffwechsel- und Hormonhaushalt, erklären, warum bei den vorliegenden Untersuchungen keine verwertbaren Zusammenhänge zwischen der Gesamtbeurteilung der Äußeren Erscheinung der Jungbullen und der Gesamtbeurteilung der Äußeren Erscheinung der Nachkommen bestehen.

In Bezug auf eine Beeinflussung der Beckenneigung bei den Töchtern zeigen die Jungbullenmerkmale Kreuzhöhe (r_g 0,19) und

Rumpflänge (r_g 0,17) nutzbare Ansätze. SHORT und LAWLOR (1992) haben aber dazu eine gegensätzliche Meinung, da sie einen Abstieg der Beckenwinkelung bei Erhöhung der Größe, der Stärke und der Körpertiefe feststellten. Weiterhin von Bedeutung sind die Beziehungen zwischen dem *MILCHTYP* und *KÖRPER* von Jungbullen und dem Locomotion-Score der Nachkommen (r_g 0,32 bis 0,43). Eine ähnliche Erklärung wie bei den betrachteten Fruchtbarkeitsmerkmalen könnte auch hier in der steigenden Funktionalität der Tiere im Bewegungsapparat (Umdreherplatzierung, Hüftbreite, feste Rückenlinie, harmonische Übergänge) liegen. Eine weitere beachtenswerte Beziehung besteht zwischen der Kreuzhöhe der Jungbullen und der Gesamteinstufung der Nachkommen (r_g 0,54). Der Einfluss der Komplexmerkmale der Bullen auf die Töchtermerkmale *MILCHTYP* und *KÖRPER*, so wie es PANTELIC et al. (2010) in seiner Untersuchung aufzeigen konnte, wurde mit vorliegenden Ergebnissen nicht bestätigt. Schlussfolgernd kann zusammengefasst werden, dass eine Beeinflussung der Körpergrößen, -breiten und -tiefen möglich ist und diese in einer zielgerichteten Färsenaufzucht nutzbar sind. Die Beeinflussung des BCS der Töchter sollte wegen des guten Zusammenhangs zu Fruchtbarkeit und Gesundheit nicht vernachlässigt werden. Des Weiteren haben die Komplexmerkmale *MILCHTYP* und *KÖRPER* der Besamungsbullen auch einen positiven Einfluss auf das Merkmal Locomotion der Töchter.

Beziehungen zwischen Merkmalen der Jungbullen und Gesundheitsmerkmalen der Nachkommen

In Bezug auf die Beeinflussung der Mastitishäufigkeit bei den Nachkommen verweisen die positiven Korrelationen zu den Bullenmerkmalen PTZ und BU auf mögliche züchterisch nutzbare Ansätze. Indirekt über die Futter- und Energieaufnahme von Jungbullen kommt

WASSMUTH (2000) zu einer gleichen Aussage, dass mit einer Erhöhung der Körpergewichte von Jungbullen sich die Mastitisfrequenzen der Nachkommen erhöhen, was er mit den negativen Beziehungen zwischen Milchleistung und Mastitishäufigkeit (r_g 0,38) begründet. BROTHERSTONE et al. (2007) kommt zu ähnlichen genetischen Beziehungen (r_g 0,24) zwischen dem Wachstum nach dem Absetzen von Jungtieren und der Mastitishäufigkeit. Die Aussage von ANDRESEN (2002), dass sich mit steigendem Milchcharakter die Eutergesundheit verschlechtert, konnte mit vorliegenden Ergebnissen nicht bestätigt werden. Betrachtet man mögliche Einflussnahme auf das Mortellarogeschehen, so ist auffällig, dass insbesondere bei steigender Körperhöhe und Körperkapazität von Jungbullen eine Erhöhung der Erkrankungshäufigkeit in den Nachzuchten auftritt. Zu einem anderen Ergebnis kommen KÖNIG et al. (2005), da in dieser Untersuchung die Körpermerkmale (Größe, Milchcharakter, Körpertiefe) von Milchrindern zu Mortellaro negativ korrelieren (r_g -0,07 bis -0,21). Eine positive Wirkung gegenüber Mortellaro zeigt die Gesamtbeurteilung *KÖRPER* von Jungbullen (r_g -0,44). Eine weitere Wirkung zeigt sich auf Laminitis der Nachkommen über den *MILCHTYP* der Jungbullen (r_g 0,34), was darauf zurückgeführt werden kann, dass mit steigendem Milchtyp verstärkt eine negative Energiebilanz *post partum* auftritt (OCYKLOK, 2007) und diese Energiedefizite positiv mit der Zunahme der Laminitis korrelieren (MÜLLING et al., 2002). Die Untersuchungen von MÜLLER et al. (1997) sowie PANICKE et al. (2001) verdeutlichen weiterhin, dass die Nachkommen von Bullen mit höheren RZM unter den Bedingungen einer energetischen Unterversorgung intensivere glukoneogenetische Aktivitäten besitzen und damit die Anfälligkeit für Erkrankungen steigt. In Bezug auf die Laminitis bestätigen

BOETTCHER et al. (1998) dieses durch die hohe Korrelation zum Milchcharakter (r_g 0,60) und unterstreichen zugleich die BCS-Diskussion in Bezug auf die Gesundheits- und Reproduktionsleistungen der Töchter (MCNAMARA, 2011). Hinsichtlich Endometritis zeigen Kreuzhöhe, PTZ und *KÖRPER* der Jungbullen selektive Einflussmöglichkeiten, was auf die Beziehung zu Milchcharakter, Kalbeverlauf, Nachgeburtverhalten der Töchter zurückzuführen ist (COFFEY et al., 2003). SCHMAUSSER (2006) unterstreicht diese Diskussion, indem er einen signifikanten Zusammenhang zwischen höheren BCS-Werten bzw. steigender RFD (Rückenfettdicke) und Uteruserkrankungen feststellt. In vorliegenden Ergebnissen wird dies, auch angesichts der Höhe des Standardfehlers, nicht in der Deutlichkeit sichtbar. In Folge dessen ist festzustellen, dass Ansatzpunkte für eine Beeinflussung der Gesundheitsmerkmale der Nachkommen über die Vätergeneration im Bereich der Klauen- und Uteruserkrankungen bestehen und diskussionswürdig sind. Als leistungsbestimmenden Faktor in Hinblick auf die Tiergesundheit kommt insbesondere der PTZ und der Bemuskulung der Jungbullen, auch angesichts der hohen Heritabilität, ein zu diskutierender Stellenwert zu, zumal auch nutzbare Beziehungen zum BCS der Töchter vorhanden sind. Bei Diskussion der Ergebnisse ist darauf hinzuweisen, dass durch die Höhe der Standardfehler eine Reihe von Schätzergebnissen statistisch nicht abgesichert werden konnten und daher nicht alle Merkmalskombinationen in der Diskussion berücksichtigt wurden. Der Grund für die teilweise hohen Standardfehler ist u.a. in der vorgenommenen komplexen Modellwahl und in den teilweise geringen Datenmengen bei einigen Parametern zu suchen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

In vorliegender Untersuchung wurde der Frage nachgegangen, ob und wie stark durch die Nutzung von Informationen aus der Aufzucht von potentiellen Besamungsbullen in Form von Exterieur- und Wachstumsmerkmalen Einfluss auf wirtschaftlich und funktional relevante Leistungs- und Gesundheitsmerkmale der Nachkommenschaft genommen werden kann. Grundlage war dabei die Gegenüberstellung von Leistungsparametern der Jungbullen und späteren Besamungsbullen aus der zentralen Aufzucht auf der Station zu den Leistungsparametern der Töchter aus der Feldprüfung.

In Auswertung der Ergebnisse zeigte sich, dass die Ausprägung der Körper- und Skelettmerkmale von Jungbullen und späteren Besamungsbullen gut bei den Körper- und Skelettmerkmalen der Nachkommen wiederzufinden war. Insbesondere die genetischen Beziehungen in den Merkmalen Kreuzhöhe, Hüftbreite-Beckenbreite und Brusttiefe-Körpertiefe und Stärke der Töchter unterstreichen deren Bedeutung. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen dabei in vielen Aspekten die bereits in der Literatur zu findenden Aussagen und Tendenzen, aber auch die Erfahrungen aus der züchterischen Praxis. Insbesondere zeigte sich, dass die Tageszunahmen von heranwachsenden Jungrindern ein bedeutender Faktor für die Körper- und Skelettentwicklung ist. Dies betrifft sowohl die Jungbullenaufzucht selbst, als auch die Jugendentwicklung der Töchter. Die Ergebnisse unterstreichen die Möglichkeiten einer züchterischen Beachtung der Merkmalsbeziehungen zwischen Vätern und den weiblichen Nachkommen im funktionalen Bereich. Für die praktische Tätigkeit ergeben sich aus den vorliegenden Ergebnissen weitere Möglichkeiten, Bulleninformation für die gezielte Anpaarung entsprechend der konkreten

Problemstellung in der Herde zu nutzen. So ist eine Konsolidierung und Steigerungen im Bereich der Milchleistung der Töchter durch den Einsatz von Bullen mit überdurchschnittlicher Kreuzhöhe, *MILCHTYP* und *KÖRPER* ein Ansatzpunkt. Zu beachten sind hier allerdings die negativen Effekte u.a. des *MILCHTYP* der Besamungsbullen zum Geburtsverlauf, zur Stärke (Bugbreite) und zum BCS der weiblichen Nachkommen. Auf den BSC der Nachzuchten sollte dabei insbesondere bei Erstlaktierenden geachtet werden. Eine züchterische Verbesserung der Herde hinsichtlich der Körperkondition (BSC, Schlachtgewicht) wäre über den Einsatz von Bullen mit weniger *MILCHTYP* und mehr PTZ möglich. Adäquat zur PTZ wäre auch das Merkmal BEMUSKELUNG der Jungbullen von Bedeutung, da beide Merkmale miteinander hoch korrelieren (r_g 0,94) und ähnliche abgesicherte Schätzergebnisse u.a. zum BCS (r_g 0,37) und zur Stärke (r_g 0,54) der Töchter aufweisen. Die Ergebnisse zeigen weiterhin die Möglichkeiten der Einflussnahme auf Milchtyp, Körper und Gesamteinstufung der Töchter. Bei einer züchterischen Ausrichtung der Herde auf höhere Qualität der Nachzuchten bzw. Jungrinder zum Verkauf sind Vorteile über die Berücksichtigung der Bulleninformationen zur Kreuzhöhe und Brusttiefe nutzbar.

Im funktionalen Bereich der Fruchtbarkeit der Töchter zeigen die Bullenmerkmale *MILCHTYP* und *KÖRPER* mögliche genetische Effekte auf die Rastzeit. Beim Geburtsverlauf der Töchter lässt sich bei den vorliegenden Ergebnissen nur ein geringer Effekt über die PTZ und den *MILCHTYP* der Bullen nachweisen. Kein erkennbarer genetischer Zusammenhang zeigte sich zwischen der Hüftbreite der Jungbullen und dem Geburtsverlauf der Nachkommen, was nicht bedeutet, dass die Hüftbreite von Besamungsbullen in der Anpaarung vernachlässigt werden sollte. Nach

den vorliegenden Ergebnissen hat dieses Bullenmerkmal zwar keinen dominanten Einfluss auf den Geburtsverlauf der Töchter, zeigt aber bei der negativen Korrelation zum *MILCHTYP* der Töchter ($r_g -0,28$) eine zu beachtende Größenordnung. Hingegen zeigen die Einzelmerkmale der Jungbullen genetische nutzbare Beziehungen zur Beckenbreite der Töchter. Besonders beim Einsatz von gesextem Sperma von sogenannten Färsenbullen ist dabei auf die Kreuzhöhe, Hüftbreite und Brusttiefe der Bullen zu achten, um nicht in der kommenden Jungtiergeneration die Risiken für eine Schweregeburt bei der Erstabkalbung zu erhöhen. Eine weitere züchterische Einflussnahme auf den funktionalen Körperbau ergibt sich hinsichtlich der Stärke (Bugbreite) der Töchter. So besitzen alle untersuchten Einzelmerkmale von Jungbullen mittlere bis stark nutzbare Beziehungen zu diesem Merkmal. In der Funktionalität des Körperbaus ist hier die Breite der Vorderhand im Herzbereich von Bedeutung und steht in der Praxis in Verbindung zu Robustheit, Milchmenge, Persistenz und Nutzungsdauer (SEWALEM et al., 2004). Weiterhin nutzbar können die genetischen Beziehungen zwischen *Locomotion* der Töchter und den Bulleninformationen *Milchtyp* und *Körper* sein. Obwohl in den Einzelmerkmalen der Jungbullen zu den Leistungsparametern *Fundament* und *Locomotion* der Töchter keine verwertbaren Zusammenhänge geschätzt werden konnten, liegen die Ergebnisse bei den Komplexmerkmalen der Jungbullen *Milchtyp* und *Körper* deutlich im züchterisch interessanten Bereich.

Von Interesse war weiterhin, ob über ausgewählte Bullenmerkmale zielgerichtet auf den funktionalen Bereich der Gesundheit der Töchter Einfluss genommen werden kann und damit Krankentage zu reduzieren sind bzw. das Krankheitsgeschehen positiv im Sinne einer rentablen

Milchwirtschaft zu beeinflussen ist. Auch wenn die Heritabilitäten in den Gesundheitsmerkmalen gering sind, zeigen die Ergebnisse zum BCS der Töchter und die Beziehungen zwischen PTZ der Jungbullen und Mastitis sowie Endometritis der Töchter, aber auch zwischen *MILCHTYP* der Jungbullen und Laminitis der Töchter sowie zwischen *KÖRPER* und PTZ der Jungbullen zur Endometritis der Töchter diskussionswürdige Ansätze.

Aussagekräftigste Schätzergebnisse ergaben sich in der vorliegenden Untersuchung insbesondere bei den Komplexmerkmalen der Jungbullen, die zur Verbandskörung erhoben wurden. Sie zeigen, dass bei der gezielten Nutzung dieser Bulleninformationen auf wirtschaftliche und funktionale Merkmale der Nachkommenschaft Einfluss genommen werden kann. Schlussfolgernd lässt sich sagen, dass insbesondere die Merkmale der Äußeren Erscheinung und der Zunahme von Besamungsbullen aufgrund ihrer Merkmalsbeziehungen im Rahmen der Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung interessant sind. Eine Prüfung dieser Merkmale unter einheitlichen und guten Bedingungen erhöht dabei deren züchterischen Wert noch erheblich. Diese Merkmale sind zudem vor dem ersten Besamungseinsatz der Bullen zu erfassen und verzögern damit das Generationsintervall nicht. Ob deren Berücksichtigung auch züchtungsökonomisch darstellbar ist, kann nur im Rahmen einer detaillierten Zuchtplanung analysiert werden. Alternativ könnten eine ausreichende Anzahl derartiger Phänotypen auch Bestandteil von Lernstichproben zur Ableitung von Schätzfunktionen im Rahmen der genomischen Selektion und Zuchtwertschätzung sein.

5.2 PUBLIKATION 2

Analyse von Merkmalsbeziehungen in der Holsteinzucht

Beziehungen zwischen Fundamentmerkmalen von Jungbullen und
Fundament- und Gesundheitsmerkmalen der Töchter

ULBRICHT K.¹, J. STEFLER², U. BERGFELD³, R. FISCHER³ und M.
KLUNKER⁴

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Untersuchung wurde auf der Grundlage von genetischen Beziehungen zwischen Merkmalen der Eigenleistungsprüfung (ELP) von Jungbullen auf Station und den Leistungen der Töchter in der Feldprüfung beim Deutschen Holstein der Einfluss der Ausprägung von Fundamentmerkmalen der potenziellen Besamungsbullen- Anwärtern auf Exterieur- und Gesundheitsmerkmale der Nachkommenschaft analysiert. Um züchterische Ansätze für die bestehende Defizite im Fundament in den Milchviehherden ableiten zu können, wurden Merkmale aus der Prüfung der Fundamentstabilität von 1.039 Testbullen aus der ehemaligen Eigenleistungsprüfstation Meißen-Korbitz (MASTERRIND GmbH) den Daten für die Komplexe Fundament und Tiergesundheit der Töchter in Beziehung gesetzt. Die Heritabilitäten der betrachteten Fundamentmerkmale von Jungbullen lagen bei Dorsalwandlänge (DWL; h^2 0,25),

¹ Landwirtschaftsbetrieb Ulbricht, Glauchau (D). E. Mail: kulbricht@aol.com

² Lehrstuhl Zucht und Produktion von Wiederkäuern und Pferden, Universität Kaposvár (HUN)

³ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Köllitsch (D)

⁴ Lehrstuhl für Tierzucht, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Pillnitz (D)

Diagonalenlänge (DIAG; h^2 0,31), Trachtenhöhe (TRH; h^2 0,29), Klauenschluss (KLSC; h^2 0,27), Hinterbeinwinkelung (HBWI; h^2 0,19), Hinterbeinstellung (HBST; h^2 0,20), Fesselgelenk (FESS; h^2 0,24) und Fundament (FUND; h^2 0,34) im mittleren Bereich. Die genetischen Beziehungen analoger Parameter zwischen Jungbullen und deren Töchtern in der HBWI (r_g 0,38), der HBST (r_g 0,62) und dem KLSC (r_g 0,64) zeigen positive Korrelationen. Züchterisch nutzbare Beziehungen zwischen Jungbullenmerkmalen und Parametern der Töchter bestanden zwischen DIAG-HBS Hinterbeinstellung (r_g -0,55), HBST-SPQ Sprunggelenk (r_g 0,48), FESS-SPQ (r_g -0,65), HBWI-FES Fesselgelenk (r_g -0,83), HBWI-KLS Klauenschluss (r_g 0,82), HBWI-LOC Locomotion (r_g -0,56) und HBWI-FUN Fundament (r_g -0,54). In Bezug zu den Merkmalen der Töchtersundheit konnten bei den Bullenmerkmalen DWL (r_g 0,36) und HBST (r_g -0,71) zur Mastitis, HBST (r_g -0,61) und FESS (r_g 0,38) zu Mortellaro, KLSC (r_g 0,43) zu Panaritium und DIAG (r_g 0,35) und HBST (r_g -0,63) zur Laminitis Möglichkeiten der züchterischen Einflussnahmen auf die Tiergesundheit der Töchter festgestellt werden. Die genetischen Beziehungen von erhobenen Fundamentparametern beim Bullen zu Merkmalen bei den Nachkommen lassen erwarten, dass über die Nutzung von Fundamentmerkmalen der Jungbullen funktionale Leistungsmerkmale im Bereich Fundament und Tiergesundheit der Nachkommenschaft beeinflusst werden können.

Schlüsselwörter: Holsteinzucht, Fundamentmerkmale Jungbullen und Nachkommenschaft, genetische Korrelation.

ABSTRACT

Analysis of characteristic relationships in the Holstein breed

Relationships between feet and legs features of young bulls and feet, legs and health characteristics of the daughters

In the present study, the genetic relationships between characteristics of the self-performance test (ELP) of young bulls of the German Holstein breed and the performance traits of their daughters in progeny testing were analyzed. The main aim of this study was to measure the impact of foot, leg and health traits on offspring in progeny testing. Test results were compared to parameters of foot and leg traits of 1,039 young bulls from the former central sire station Meissen-Korbitz (MASTERRIND GmbH). The heritability of the observed characteristics of young bulls was moderate: DWL length of the dorsal wall (h^2 0.25), DIAG length of the diagonal (h^2 0.31), TRH heel depth (h^2 0.29), KLSC balance claw (h^2 0.27), HBWI rear legs, side view (h^2 0.19), HBST rear legs, rear view (h^2 0.20), FESS angle of pastern (h^2 0.24) and FUND feet and legs (h^2 0.34). The genetic relationships of identical performance parameters between young bulls and their daughters in the traits *rear legs, side view* (r_g 0.38), *rear legs, rear view* (r_g 0.62) and *balance claw* (r_g 0.64) correlate positively. Useful correlations for breeding were found between DIAG-rear legs, rear view (r_g -0.55), HBST-hock quality (r_g 0.48), FESS-hock quality (r_g -0.65), HBWI-quality of pastern (r_g -0.83), HBWI-balance claw (r_g 0.82), HBWI-locomotion (r_g -0.56) and HBWI feet and legs (r_g -0.54). The possible influence of breeding on the animal health of daughters can be stated as follows: Sire traits DWL (r_g 0.36) and HBST (r_g -0.71) on Mastitis, HBST (r_g -0.61) and FESS (r_g 0.38) on Mortellaro, KLSC (r_g 0.43) on Panaritium and DIAG (r_g 0.35) and HBST (r_g -0.63) on Laminitis. The genetic relationships of performance parameters between fathers and their daughters show that through the young bulls' feet and legs the functional traits in feet and legs as well as animal health of the offspring may be affected. **Keywords:** Holstein breeding, feet and legs features of young bulls and of the offspring's, genetic correlation

EINLEITUNG

Erkrankungen von Klauen- und Gliedmaßen zählen zu den Hauptabgangsursachen in den Milchviehherden. Obwohl die Tendenzen in diesen Abgangsursachen von 2010 zu 2012 leicht rückläufig (-0,7%) waren, verdeutlichen die aktuellen Abgangsraten (17%; LKV-SACHSEN, 2012) und die gegenwärtige Situation in den Herden (SCHÖPKE et al., 2013; ORGEL, 2010) einen zu hohen Stand an Problemen im Bereich Fundament. Die Beeinträchtigung der Mobilität durch Lahmheiten ist deshalb nach wie vor ein permanentes Problem und wird auch zukünftig aus betriebswirtschaftlicher Sicht nicht an Aktualität verlieren. Ein reduziertes Wohlbefinden der Tiere durch Mobilitätsprobleme steht im engen Kontext u.a. zum Milchmengenrückgang (BACH et al., 2007; KREMER et al., 2007), zur Minderung der Milchinhaltstoffe (SCHÖPKE et al., 2013), zu Fertilitätsstörungen (WIEDENHÖFT, 2005), zu Konditionsverlusten (SOGSTAD et al., 2006) und zu einer verminderten Nutzungsdauer (CRAMER et al., 2009; BRADE et al., 2008). Die aktuelle Situation in den Milchviehherden (SCHÖPKE et al., 2013; VAN DER LINDE et al., 2010; ORGEL, 2010) wird dabei charakterisiert durch eine konstant hohe Anzahl erkrankter Tiere mit ausgeprägten Unterschieden zwischen den Herden und in den Lahmheitsursachen. Von Bedeutung ist dabei das Fundament der Erstlaktationskühe, dessen Zustand deutlichen Einfluss auf die Verbleiberate nimmt (CRAMER et al., 2009; BRADE et al., 2008). In einer Untersuchung zum Verlustgeschehen von Erstkalbinnen verdeutlichen BRADE et al. (2008), dass das tierspezifische Fett-Eiweiß-Verhältnis der bedeutendste Einflussfaktor bei der Abgangsursache Klauen und Gliedmaßen bei Erstkalbekühen darstellt. Die Energie- und Stoffwechsellage bei Erstkalbinnen, so die Studie, ist dabei bei allen Abgangsursachen ein

ausschlaggebender Faktor. SOGSTAD et al. (2006) konnten diese Ursache für Fundamentprobleme insbesondere in Verbindung mit dem Konditionsverluste der Tiere nachweisen. Missverhältnisse im Stoffwechsel, die wiederum stark beeinflusst werden vom Konditionsverlust der Jungkühe post partum, werden auch von MCNAMARA (2011) und COFFEY et al. (2003) als Ursache für Erkrankungen an Klauen und Gliedmaßen in dieser Altersgruppe angesehen. Auf der Grundlage eines Datenmaterials aus der ehemaligen zentralen Aufzucht von Besamungsbullenanwärtern (ELP Meißen-Korbitz) und der Nachkommenschaftsprüfung dieser Bullen werden in vorliegender Untersuchung Möglichkeiten der Beeinflussung von Lahmheitsproblemen in den Herden über die Auswahl geeigneter Bullen aufgezeigt. Die Grundlage bilden hierbei die geschätzten genetischen Korrelationen zwischen den Fundamentmerkmalen der Jungbullen und den korrespondierenden Parametern der Töchter im Feld.

MATERIAL UND METHODEN

Datengrundlage

Ausgangspunkt waren die phänotypisch erhobenen Leistungsparameter von 1.039 Holstein Jungbullen der ehemaligen Eigenleistungsprüfstation in Meißen-Korbitz (MASTERRIND GmbH). Die Jungbullen wurden im Zeitraum 1996 bis 2007 vor dem Testeinsatz einer Prüfung auf Fundamentstabilität (nach DISTL, 1999) unterzogen. Aus 24 geprüften Fundamentmerkmalen der Jungbullen wurden acht ausgewählt. Ausschlaggebend für die Merkmalsreduzierung waren die züchterische Eignung von Klauen- und Fundamentmerkmalen in der Rinderzucht (SWALVE und KÖNIG, 2006; REUBOLD, 2008; VIT, 2012) sowie die

Beziehungen der Fundamentmerkmale von Jungbullen zur Nutzungsdauer der Töchter (ANACKER et al., 2006).

Um die Beziehungen zu den Töchtermerkmalen zu untersuchen, wurden Daten der Nachkommenschaftsprüfung der *Äußeren Erscheinung* von 1996 bis 2008 aus 492 regionalen Milchviehherden berücksichtigt. Die Daten stammten aus der Herdbuchdokumentation der MASTERRIND GmbH und aus den Dokumentationen zur linearen Beschreibung der Äußeren Erscheinung der weiblichen Nachzuchten des LfULG Sachsen. Die betrachteten Gesundheitsdaten der Nachzuchten wurden aus der Datenbank eines Projektes zu Testherden des LfULG Sachsen (KEHR et al., 2007) übernommen. Die Pedigreedatei des LfULG Sachsen wurde durch Daten des VIT-VERDEN ergänzt und aus Rechenkapazitätsgründen auf drei Vorfahren Generationen begrenzt (Vollständigkeit 94%, n= 830.993).

Merkmale der Jungbullen

Die Vermessung der Klauen sowie die Beurteilung der Klauen- und Fundamentmerkmale erfolgten im Zeitraum 1996 bis 2007. Die Erfassung der Klauenmerkmale und der Merkmale der linearen Beschreibung wurde entsprechend der Verfahrensbeschreibung der Zuchtwertschätzung Fundamentstabilität für Zuchtbullen durchgeführt (VIT VERDEN, 2008). Klauenmaße wurden aus praktischen Gründen an den Vordergliedmaßen genommen. Hierfür sprechen die genetischen Korrelationen (r_g 0,86 bis 0,87) zwischen den Klauenmerkmalen an Vorder- und Hintergliedmaßen (ANACKER et al., 2006; DISTL, 1999). Die Erfassung der Trachtenhöhe sowie der Merkmale der linearen Beschreibung erfolgten an der Hinterhand. Die standardisierte Prüfung auf Fundamentstabilität der Jungbullen wurde in 78 Prüfgruppen im Alter von ca. 14 Monaten, in der Regel ca. 7 Tage vor der

Verbandskörnung und ca. 7 Tage nach dem Klauenschnitt, durchgeführt. Des Weiteren wurde das Komplexmerkmal FUNDAMENT aufgenommen, das zu den Verbandskörnungen ab 2002 nach den Richtlinien der ADR und des DHV beurteilt wurde. Im Vordergrund stand dabei die Angleichung an die Verfahrensweise bei der Töchterbeurteilung im Rahmen der Nachkommenschaftsprüfung (ADR Empfehlung 3.1/8.2; ADR, 2006).

Folgende Fundamentparameter von Jungbullen wurden berücksichtigt:

- *Dorsalwandlänge* **DWL**; Länge der Kante der Dorsalwand an der Axialwand, zwischen Klauenhorns am Kronensaum und Klauenspitze,
- *Diagonalenlänge* **DIAG**; Länge der Außenklaue, zwischen Klauenspitze und dem am weitesten kaudal Punkt des Hornansatzes ,
- *Trachtenhöhe* **TRH**; Trachtenwandhöhe, Lot zwischen dem am Hornansatzes der Trachtenwand zur ebenen Sohlenfläche,
- *Klauenschluss* **KLSC**; Größe des Zwischenklauenspaltes,
- *Hinterbeinwinkelung* **HBWI**; seitliche Winkelung Gliedmaßen
- *Hinterbeinstellung* **HBST**; Abstand der Sprunggelenke, von hinten,
- *Fesselung* **FESS**; Winkelung des Fessel zur Bodenfläche
- *FUNDAMENT* Gesamtbeurteilung Klauen und Gliedmaßen **FUND**;
Gesamtbeurteilung der Ausprägung.

Tabelle 1: Skalierung in der linearen Beschreibung der Fundamentmerkmale von Jungbullen (*Scaling in the linear evaluation of feet and legs traits from young bulls*)

Merkmale	Skale
KLSC/ Klauenschluss <i>balance of claw</i>	1 geschlossen <i>close</i> - 9 offen <i>open</i>
HBWI/ Hinterbeinwinkelung <i>rear legs, side view</i>	1 sehr steil <i>straight</i> - 9 stark gewinkelt <i>sickled</i>
HBST/ Hinterbeinstellung <i>rear legs, rear view</i>	1 hackeneng/ kuhhessig <i>hock in</i> - 5 parallel <i>straight</i>
FESS/ Fesselung <i>angle of pastern</i>	1 sehr steil <i>straight</i> - 9 stark gewinkelt <i>sickled</i>

Parameter aus der Leistungsprüfung im Feld

Aus der Datenbank des LfULG Sachsen wurden die Testbullenstöchter (n= 105.074) der geprüften Jungbullen sowie ihre Vergleichstiere (n= 165.592) im Berichtszeitraum (1996–2007) für die Untersuchungen übernommen und nach Zuordnung der Parameter der Äußeren Erscheinung und Tiergesundheit auf Plausibilität geprüft. Dabei erfolgte die lineare Beschreibung der Fundamentmerkmale entsprechend der Empfehlung der ADR und DHV. Aus dem Testherdenprojekt Sachsen (KEHR et al., 2007) wurden Erkrankungsdiagnosen mit den dazugehörigen Erkrankungstagen (FISCHER, 2007) aus der ersten Laktation von 21.841 Testbullenstöchter übernommen. Folgende Fundamentmerkmale wurden berücksichtigt (Scoring Tab. 2):

- Hinterbeinstellung **HBST**; lineare Beschreibung Abstand der Sprunggelenke an den Hintergliedmaßen, von hinten betrachtet,
- Hinterbeinwinkelung **HBWI**; lineare Beschreibung der Winkelung der Hintergliedmaßen in der Seitenansicht,
- Sprunggelenk **SPQ**; Qualität Sprunggelenke,
- Klauenwinkel **KLWI**; lineare Beschreibung Winkelung zwischen gedachten Linien Haaransatz und Klauenaustrittsfläche,
- Fesselgelenk **FES**; Qualität des Fesselgelenkes
- Klauenschluss **KLSC**; Größe Zwischenklauenspalt,
- Locomotion **LOC**; lineare Beschreibung der Bewegung
- Fundament *feet and legs* **FUND** Gesamtbeurteilung der Ausprägung

Gesundheitsmerkmale der Töchter (*Gesamtanzahl Krankentage*):

- Mastitis *mastitis*; Diagnose Eutererkrankung,
- Mortellaro *DD dermatitis digitalis*; Diagnose Mortellaro,

- Panaritium *DID digital inter dermatitis*; Diagnose Erkrankungen
Zwischenklauenspaltes,
- Laminitis *bovine laminitis*; Diagnosen Klauenrehe.

Tabelle 2: Skalierung in der linearen Beschreibung der geprüften Fundamentmerkmale der Nachkommenschaftsprüfung (*Scaling in the linear evaluation of the tested feet and legs traits of progeny testing*)

Merkmale	Skala
HBS/ Hinterbeinstellung <i>rear legs, rear view</i>	1 hackeneng <i>hock in</i> - 9 parallel <i>straight</i>
HBW/ Hinterbeinwinkelung <i>rear legs, side view</i>	1 sehr steil <i>straight</i> - 9 stark gewinkelt <i>sickled</i>
SPQ/ Sprunggelenk <i>hock quality</i>	1 derb/ gefüllt <i>filled</i> - 9 trocken <i>dry</i>
KLW/ Klauenwinkel <i>foot angle</i>	1 flach <i>low</i> - 9 hoch <i>steep</i>
FESS/ Fesselgelenk <i>quality of pastern</i>	1 weich <i>soft</i> - 9 fest <i>firmly</i>
KLSC/ Klauenschluss <i>balance of claws</i>	1 geschlossen <i>close</i> - 9 offen <i>open</i>
LOC/ Locomotion <i>locomotion</i>	1 unsicher <i>lame</i> - 9 sicher <i>event gait, long strides</i>

Methoden

Die Schätzung der genetischen Parameter erfolgte unter Nutzung verschiedener, an die jeweiligen Merkmalskomplexe angepasster linearer Modelle:

Modelle, Faktoren und Kovariablen

Bei der Modellwahl wurden die einzelnen Einflussfaktoren auf Signifikanz sowie optimale Berücksichtigung im Modell geprüft. Die Parameterschätzung erfolgte mit Hilfe des Programms *VCE 6.0* (KOVAC et al., 2008). Aufgrund der Datenmenge und der Größe der Gleichungssysteme bei den gewählten linearen gemischten Tiermodellen war die Schätzung der

genetischen Populationsparameter nur univariat (Heritabilität h^2 , Standardfehler h^2se) und bivariat (additive genetische Korrelationen r_g , Standardfehler r_gse sowie Heritabilitätskoeffizienten h^2 , Standardfehler h^2se) möglich.

Modell 1	Jungbullen FUND Fundament $y = \mu + GJQ + BN + FA + KO + \text{alt (kö)} + a + e$
Modell 2	Jungbullen Klauen- und Gliedmaßenmerkmale $y = \mu + PJQ + PG + PR + \text{alt (kl)} + a + e$
Modell 3	Feldprüfung Töchter - Äußerer Erscheinung 1. Laktation $y = \mu + HYS + BEW + eka + \text{dim} + a + e$
Modell 4	Feldprüfung Töchter - Gesundheit $y = \mu + HYS + LANR + eka + a + \text{up} + e$

Die verwendeten Abkürzungen sind folgendermaßen definiert:

y Beobachtungswert; μ Erwartungswert des Phänotyps; e Resteffekt

Faktoren:	GJQ	fixer Effekt Geburtsjahrquartal (1, ..., 56)
	BN	fixer Effekt Bullenherkunftsbetriebes (1, ..., 199)
	FA	fixer Effekt Futteraufnahmeprüfung (ja/nein)
	KO	fixer Effekt Körkommission (1, ..., 6)
	PJQ	fixer Effekt Prüfjahrquartal Klauenmessung (1, ..., 40)
	PG	fixer Effekt Prüfgruppe Klauenmessung (1, ..., 78)
	PR	fixer Effekt Prüfer Klauenmessung (1, ..., 4)
	HYS	fixer Effekt Herde-Jahr-Saison (1, ..., 22.443)
	BEW	fixer Effekt Bewerter (1, ..., 5)
	LANR	fixer Effekt Laktationsnummer
	a	additiv genetischer Effekt des Tieres
Kovariablen:	up	zufälliger permanenter Umwelteffekt
	alt (kö)	quadratische Kovariable Alter am Tag der Körung
	alt (kl)	quadratische Kovariable Alter am Tag Klauenprüfung
	dim	quadratische Kovariable Tag der Bewertung
	eka	quadratische Kovariable Erstkalbealter

ERGEBNISSE

Deskriptive Statistik und Heritabilitäten

Parameter aus der Stationsprüfung von Jungbullen

Die Fundamentparameter wurden in der zentralen Bullenaufzuchtstation unter einheitlichen und standardisierten Umweltbedingungen geprüft (Tab. 3). Bei den erfassten phänotypischen Fundamentparametern kann von weitestgehender Normalverteilung ausgegangen werden. Eine besonders große Streuung zeigt sich beim Klauenschluss KLSC der Jungbullen. Die geschätzten Heritabilitäten zeigen in der univariaten- und bivariaten Schätzung weitgehend übereinstimmende Ergebnisse und liegen im vergleichbaren Bereich der Studien von ANACKER et al. (2006) und HINRICHS et al. (2003).

Tabelle 3: Deskriptive Statistik und Heritabilitäten h^2 der Fundamentmerkmale von Jungbullen (Standardfehler h^2se / Mittelwert der Standardfehler h^2se_{MW}) (*Descriptive statistics and heritability h^2 of the feet and legs traits by young bulls (standard errors h^2se / average of standard errors h^2se_{MW})*)

	Tiere (n)	MIN	MAX	MW	SD	Univariat		Bivariat		
						h^2	h^2se	h^2_{MIN}	h^2_{MAX}	h^2se_{MW}
DWL	1.039	40	97	69,1	7,2	0,25	0,07	0,24	0,26	0,11
DIAG	1.039	91	165	133,3	9,04	0,31	0,06	0,20	0,29	0,10
TRH	1.039	15	55	32,5	5,86	0,29	0,07	0,27	0,31	0,09
KLSC	1.039	1	9	2,96	1,54	0,27	0,06	0,25	0,27	0,07
HBWI	1.039	2	8	5,49	1,14	0,19	0,08	0,16	0,18	0,09
HBST	964	1	5	4,05	0,80	0,20	0,11	0,13	0,19	0,12
FESS	1.039	1	9	5,38	1,23	0,24	0,09	0,23	0,24	0,10
FUND	518	75	87	81,6	2,54	0,34	0,10	0,31	0,34	0,10

Parameter aus der Feldprüfung der Töchter

Bei den erfassten Merkmalen aus der Feldprüfung der Töchter (Tab. 4) kann mit Ausnahme der Furchtbarkeits- und der Gesundheitsparameter von weitestgehender Normalverteilung ausgegangen werden. Die geschätzten Heritabilitäten der betrachteten Population zeigen in der univariaten und bivariaten Schätzung ähnliche Ergebnisse und liegen im mittleren Bereich, wobei die Sprunggelenksqualität SPQ (h^2 0,28) und die Einstufung im Fundament FUND der Töchter (h^2 0,31) die höchsten Werte aufwiesen. In den Fruchtbarkeits- und Gesundheitsmerkmalen wurden erwartungsgemäß niedrige Heritabilitäten geschätzt, wobei die univariaten Schätzergebnisse bei Laminitis (h^2 0,13) und Panaritium (h^2 0,09) am höchsten waren. Die Werte liegen in ähnlichen Bereichen wie in den Studien von BUCH et al. (2011) oder STOOP et al. (2010).

Tabelle 4: Deskriptive Statistik und Heritabilitäten h^2 (Univariat/Bivariat) einschließlich Standardfehler h^2se von Merkmalen der Nachkommenschaftsprüfung ($n = 270.666$) (*Descriptive statistics and estimated heritability h^2 (Univariate/Bivariate) including their standard errors h^2se of features in performance check of offspring's ($n = 270.666$)*)

Merkmale	MIN	MAX	MW	SD	Univariat		Bivariat		
					h^2	h^2se	h^2_{MIN}	h^2_{MAX}	h^2se_{MW}
HBS _{score}	1	9	4,94	1,23	0,17	0,02	0,11	0,17	0,05
HBWI _{score}	1	9	5,54	1,04	0,13	0,03	0,09	0,14	0,05
SPQ _{score}	1	9	5,13	1,35	0,28	0,05	0,21	0,26	0,07
KLWI _{score}	1	9	4,73	1,11	0,16	0,05	0,16	0,17	0,08
FESS _{score}	1	9	5,16	1,21	0,16	0,01	0,16	0,16	0,04
KLSC _{score}	1	9	5,42	1,27	0,21	0,05	0,19	0,21	0,04
LOC _{score}	1	9	5,23	1,53	0,17	0,07	0,17	0,27	0,07
FUN	65	88	78,16	3,05	0,31	0,08	0,28	0,31	0,09
Mastitis (<i>d</i>)	0	161	3,30	9,60	0,07	0,08	0,07	0,11	0,07
Mortellaro(<i>d</i>)	0	140	1,42	7,65	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07
Panaritium (<i>d</i>)	0	98	1,19	6,38	0,09	0,04	0,05	0,11	0,04
Laminitis (<i>d</i>)	0	252	3,85	15,43	0,13	0,02	0,11	0,17	0,03

Tabelle 5: Genetische Korrelationen zwischen den Fundamentparametern von Jungbullen (Heritabilität h^2 , genetische Korrelation r_g und Standardfehler (se r_g)) (*Genetic correlations between feet and legs traits of young Friesian bulls (Heritability h^2 on diagonal, genetic correlation r_g and standard error (se r_g))*)

	DWL	DIAG	TRH	KLSC	HBWI	HBST	FESS	FUND
DWL	0,25	0,53	-0,16	0,09	0,35	-0,29	0,12	0,15
<i>Dorsalwandlänge</i>	(0,05)	(0,09)	(0,08)	(0,04)	(0,09)	(0,09)	(0,05)	(0,07)
DIAG		0,31	0,27	0,24	0,22	-0,48	0,21	0,06
<i>Diagonalenlänge</i>		(0,06)	(0,05)	0,10	(0,09)	(0,06)	(0,07)	(0,048)
TRH			0,29	0,14	-0,18	-0,10	-0,68	0,33
<i>Trachtenhöhe</i>			(0,07)	(0,06)	(0,09)	(0,10)	(0,10)	(0,078)
KLSC				0,27	0,58	-0,33	0,45	-0,28
<i>Klauenschluss</i>				(0,06)	(0,09)	(0,09)	(0,10)	(0,13)
HBWI					0,19	0,12	-0,52	-0,55
<i>Hinterbeinwinkelung</i>					(0,08)	(0,10)	(0,10)	(0,12)
HBST						0,20	0,17	0,52
<i>Hinterbeinstellung</i>						(0,04)	(0,08)	(0,12)
FESS							0,24	-0,26
<i>Fesselung</i>							(0,09)	(0,06)
FUND								0,33
<i>Fundament</i>								(0,10)

Genetische Korrelationen

Beziehungen zwischen den Parametern der Jungbullen in der Stationsprüfung

Die vorliegenden Schätzergebnisse (Tab. 5) zwischen den Parametern der Jungbullen sind vergleichbar mit den Ergebnissen von ANACKER et.al (2006), DISTL (1999) und HINRICH et al. (2003). Es wurden Korrelationen zwischen DWL und HBWI von r_g 0,35 sowie zwischen TRH und FUND von r_g 0,33 geschätzt. Wie bei laktierenden Jungrindern (UGGLA et al., 2008), waren auch bei Jungbullen die Beziehungen der Merkmale HBWI, HBST und FESS zueinander ähnlich. In Bezug auf die HBST zeigen DIAG (r_g - 0,48) und FESS (r_g 0,17) einen gewissen Zusammenhang. Betrachtet man das Komplexmerkmal FUND der Jungbullen, so wird aus den Korrelationen

deutlich, dass die Gesamtbeurteilung des Fundamentes genetisch mit TRH (r_g 0,33), HBWI (r_g -0,31), HBST (r_g 0,52) und FESS (r_g -0,26) im Zusammenhang steht. Bedeutsam sind auch die Beziehungen zwischen Winkelung der Fessel und DIAG (r_g 0,21), TRH (r_g -0,68), HBWI (r_g -0,52) und KLSC (r_g 0,45).

Beziehungen der Klauenmerkmale der Jungbullen zu Fundamentmerkmalen der Nachkommenschaft

Die Schätzergebnisse (Tab.6) zeigen niedrige bis mittlere Beziehungen (r_g -0,55 bis 0,49) zwischen den Klauenmerkmalen der Bullen und den korrespondierenden Parametern der Töchter. Diagonale DIAG und Dorsalwandlänge DWL der Jungbullen korrelieren positiv miteinander (Tab. 5; r_g 0,53) und weisen zu den Töchtern gleichgerichtete Ergebnisse auf. So deuten die Beziehungen von Diagonale DIAG und Dorsalwandlänge DWL der Jungbullen in Bezug auf die Hinterbeinstellung HBST (r_g -0,32 bis -0,55), die Hinterbeinwinkelung HBWI (r_g 0,20 bis 0,35) und den Klauenschluss KLSC (r_g 0,24 bis 0,32) der Töchter auf züchterisch nutzbare Effekte hin. Die Trachtenhöhe TRH der Jungbullen zeigt einen mittleren Bezug zum Klauenwinkel KLWI (r_g 0,49), zum Klauenschluss KLSC (r_g -0,44) und zum Fundament FUND (r_g 0,38) der Töchter.

Des Weiteren konnten Beziehungen zwischen der Diagonale DIAG und der Trachtenhöhe TRH der Jungbullen zur Locomotion LOC der Töchter (r_g -0,43 bis 0,23) ermittelt werden. Der Klauenschluss KLSC, der eine hohe Korrelation zur Limaxausbildung besitzt (r_g 0,78 bis 0,88; ANACKER et al., 2006), weist zwischen den korrespondierenden Merkmalen bei Jungbullen und deren Töchter einen engen genetischen Zusammenhang (r_g 0,65) auf.

Tabelle 6: Genetische Korrelationen r_g zwischen den Fundamentmerkmalen von Jungbullen und denen der Töchter (Standardfehler (se_{r_g})) (*Genetic correlations r_g between feet and legs traits of the young bulls and the characteristics of the progeny testing (standard error (se_{r_g}))*)

		FUNDAMENTMERKMALEN JUNGBULLEN							
		DWL	DIAG	TRH	KLSC	HBWI	HBST	FESS	FUND
Fundamentmerkmale Nachkommenschaften	HBST	-0,32 (0,10)	-0,55 (0,22)	-0,10 (0,19)	-0,01 (0,11)	-0,18 (0,26)	0,62 (0,18)	0,12 (0,24)	0,17 (0,11)
	HBWI	0,35 (0,15)	0,20 (0,12)	-0,24 (0,15)	-0,03 (0,11)	0,38 (0,09)	-0,36 (0,16)	0,26 (0,18)	-0,46 (0,14)
	SPQ	-0,22 (0,12)	-0,31 (0,09)	0,06 (0,13)	-0,39 (0,11)	-0,14 (0,15)	0,48 (0,05)	-0,65 (0,32)	-0,32 (0,22)
	KLWI	0,01 (0,16)	0,12 (0,08)	0,49 (0,17)	-0,17 (0,10)	-0,36 (0,21)	0,26 (0,32)	-0,29 (0,09)	0,88 (0,07)
	FESS	-0,03 (0,13)	-0,15 (0,10)	0,22 (0,16)	-0,30 (0,11)	-0,83 (0,19)	0,25 (0,04)	-0,46 (0,11)	0,44 (0,09)
	KLSC	0,32 (0,12)	0,24 (0,19)	-0,44 (0,12)	0,65 (0,13)	0,82 (0,28)	-0,55 (0,06)	0,39 (0,27)	0,36 (0,25)
	LOC	0,04 (0,23)	-0,43 (0,20)	0,23 (0,09)	-0,26 (0,10)	-0,56 (0,13)	0,08 (0,10)	0,12 (0,19)	0,05 (0,14)
	FUND	0,14 (0,14)	-0,10 (0,11)	0,38 (0,11)	-0,24 (0,19)	-0,54 (0,20)	0,22 (0,18)	-0,46 (0,12)	-0,02 (0,01)
	Mastitis	0,36 (0,17)	0,21 (0,11)	0,13 (0,13)	0,09 (0,25)	-0,29 (0,30)	-0,71 (0,11)	-0,09 (0,15)	0,19 (0,11)
	Mortellaro	0,06 (0,25)	0,23 (0,18)	-0,19 (0,08)	-0,19 (0,14)	-0,05 (0,28)	-0,61 (0,10)	0,38 (0,12)	-0,48 (0,33)
	Panaritium	-0,20 (0,22)	0,12 (0,20)	-0,25 (0,19)	0,43 (0,13)	-0,06 (0,28)	0,09 (0,19)	0,16 (0,19)	0,10 (0,22)
	Laminitis	0,06 (0,01)	0,35 (0,13)	-0,23 (0,20)	0,10 (0,19)	-0,35 (0,25)	-0,63 (0,07)	0,19 (0,26)	0,31 (0,26)

Töchtermerkmale und deren Ausprägung: HBST kuhessig-parallel; HBWI steil- gewinkelt; SPQ derb- trocken; KLWI flach- hoch; FESS weich- fest; KLSC geschlossen- offen; LOC unsicher- sicher; FUND 65- 88 Punkte

DWL Dorsalwandlänge *length of the dorsal wall*, DIAG Diagonalenlänge *length of the diagonal*, TRH Trachtenhöhe *heel height*, KLSC Klauenschluss *balance of claws*, HBWI Hinterbeinwinkelung *rear legs, side view*, HBST Hinterbeinstellung *rear legs, rear view*, Sprunggelenk *hock quality*, KLWI Klauenwinkel *foot angle*, FESS *angle of pastern*, Fesselgelenk *quality of pastern*, Locomotion *locomotion*, FUND Fundament *feet and legs*, Mortellaro *dermatitis digitalis*, Panaritium *panaritium/ interdigital phlegmona dermatitis*, Laminitis *bovine laminitis*, Krankentage *day of ill*

Beziehungen der Fundamentmerkmale von Jungbullen zu Fundamentmerkmalen der Nachkommenschaft

Die Beziehungen der Hinterbeinwinkelung HBWI (r_g 0,38) der Jungbullen zu ihren Töchtern weisen auf einen mittleren Zusammenhang in den Merkmalen der Hinterhand hin. Ebenso besitzt die Winkelung des Sprunggelenkes bei Jungbullen einen mittleren bis hohen genetischen Bezug (r_g -0,54 bis -0,83) zu Fesselgelenk FESS, Locomotion LOC und Fundament FUND der Töchter. Stark korreliert sind hingegen die Winkelung des Sprunggelenkes HBWI der Bullen mit den Klauenschluss KLSC (r_g 0,82) der Töchter. Die Korrelationen in der Hinterbeinstellung HBST zwischen Bullen und Nachkommen (r_g 0,62) verweisen auf züchterisch gut nutzbare Effekte. Aber auch die Beziehungen der Hinterbeinstellung HBST der Bullen zur Sprunggelenksqualität SPQ (r_g 0,48) und zum Klauenschluss KLSC (r_g -0,55) der Töchter sind von züchterischem Interesse. Weiterhin steht die Fesselung FESS der Jungbullen, die in der linearen Beschreibung den Winkel des Fesselgelenkes zum Boden bezeichnet, in einem mittleren genetischen Zusammenhang zur Qualität des Fesselgelenkes FESS (r_g -0,46), zur Qualität des Sprunggelenkes SPQ (r_g -0,65) und zum Fundament FUND (r_g -0,46) der Töchter. Hingegen ist erstaunlicherweise zwischen dem Komplexmerkmal Fundament FUND bei den Jungbullen und deren Töchter kein direkter genetischer Zusammenhang zu erkennen. Ein mittlerer bis starker Zusammenhang liegt allerdings zwischen dem Fundament FUND des Vaters und den Fundamentmerkmalen Hinterbeinwinkelung HBWI (r_g -0,46), Klauenwinkel KLWI (r_g -0,88) und Qualität des Fesselgelenkes FESS (r_g 0,44) der Töchter vor.

Beziehungen der Fundamentmerkmale von Jungbullen zu Gesundheitsmerkmalen der Nachkommenschaft

Die genetischen Korrelationen zwischen den Jungbullenmerkmalen und den Erkrankungsdiagnosen im Bereich Fundament der Töchter zeigen, jedoch unter Beachtung der Höhe des Standardfehlers, züchterisch nutzbare Größenordnungen. So bestehen beachtliche Beziehungen zwischen Mastitisanfälligkeit der Töchter und den Jungbullenmerkmalen Dorsalwandlänge DWL (r_g 0,36) und Hinterbeinstellung HBST (r_g -0,71). Auf die Mortellaropradisposition haben offensichtlich die Bullenmerkmale Diagonale DIAG (r_g 0,23) und Hinterbeinstellung HBST (r_g -0,61) einen Einfluss, die auch untereinander in Beziehung stehen (r_g -0,48; Tab. 5). Weiterhin konnten zwischen Panaritiumveranlagung der Töchter und dem Klauenschluss KLSC bei den Bullen (r_g 0,43) interessante genetische Korrelationen geschätzt werden. Auf die Gesamtanzahl der Erkrankungstage durch Laminitis in der Nachkommenschaft haben die Bullenmerkmale Hinterbeinstellung HBST (r_g 0,63) und Diagonale DIAG (r_g 0,35) einen offensichtlichen Einfluss.

DISKUSSION

Beziehungen zwischen Fundamentmerkmalen von Jungbullen und korrespondierenden Merkmalen der Töchter

Beziehungen zur Hinterbeinstellung der Töchter

Die genetischen Beziehungen zwischen der Hinterbeinstellung der Jungbullen und der ihrer Töchter (r_g 0,62) lassen Selektionsmöglichkeiten über den Erbpfad Vater-Töchter erkennen. Aber auch über die Dorsalwandlänge (h^2 0,25) sowie die Diagonalenlänge (h^2 0,31) von

Jungbullen mit Korrelationen von r_g -0,32 und r_g -0,55 kann offensichtlich Einfluss auf die Hinterbeinstellung der Töchter genommen werden. Dabei, so argumentieren auch CAPION et al. (2008), ist die Klauenlänge der äußeren Hinterklaue des Vaters ein bestimmender Faktor für die Ausprägung des Merkmals in den weiblichen Nachzuchtgruppen. Mit dem Einsatz von Besamungsbullen mit größerer Diagonale und Dorsalwandlänge würde sich bei den Töchtern der Abstand der Hacken der Hintergliedmaßen verkleinern bzw. sich die Stellung der Klauen nach außen verstärken. Bei schon vorhandenen Problemen der Hinterbeinstellung würde es zu einer Verstärkung der Kuhhességigkeit in den Nachzuchten kommen. ATKINS (2009) orientiert darauf, eine Parallelität der Hintergliedmaßen anzustreben. In den Untersuchungen von REUBOLD (2008) und NÜSKE et al. (2003) wird der Größe der Außenklaue ebenfalls Bedeutung beigemessen. Es kommt in den Untersuchungen zum Ausdruck, dass genetisch bedingt ein erhöhtes Wachstum an der hinteren Außenklaue besteht, was die Asymmetrie der Hinterbeinklauen fördert. Ursachen des erhöhten Wachstums liegen u.a. in den Bereichen Abkalbung, Energiedefizit, Stoffwechselstörungen und Gewichtsverlust, welche folglich zu einer kuhhessigen Hinterbeinstellung führen würden (CAPION et al., 2008; REUBOLD, 2008). Gleiche negative Beziehungen existieren schon in der Jungbullenaufzucht zwischen Hinterbeinstellung und Dorsalwandlänge /Diagonalenlänge (r_g -0,29 und r_g -0,48; Tab. 5), was die Ergebnisse in Bezug zu den Töchtern unterstreichen würde. Interessant ist der Zusammenhang von Körpermerkmalen zur Hinterbeinstellung in den Nachzuchtgruppen. So zeigt die Studie von CAPION et al. (2008), dass schmale Tiere bzw. Tiere mit wenig Stärke zur Kuhhességigkeit neigen, aber auch solche älteren Kühe diesen Fundamentfehler zeigen, die nach der

Kalbung ein hohen Gewichtsverlust zu verzeichnen hatten. Diesen Fakt bestätigen auch DURU et al. (2012), in deren Untersuchung zwischen den Merkmalen Stärke und Hinterbeinstellung (r_g 0,41) in den Nachzuchten ein mittlerer Zusammenhang geschätzt wurde. Mit dem Bullenzuchtwert für Stärke könnte so indirekt auf die Hinterbeinstellung Einfluss genommen werden. Mit diesem Effekt könnte gleichzeitig auf das Gangverhalten Einfluss genommen werden, da mehr Breite und Stärke in den Nachzuchten zu einer verbesserten Locomotion beitragen. Das fanden auch BERRY et al. (2004), die genetische Korrelation zwischen Stärke und Locomotion von $r_g = 0,36$ schätzten. In Bezug zum Konditionsverlust der Tiere verweisen SCHÖPKE et al. (2013) darauf, dass Körpergewicht und Gewichtsverlust einen Einfluss auf Klauenerkrankungen besitzen. Letztendlich ist durch die genetischen Korrelation von Klauenerkrankungen zur Hinterbeinstellung (r_g -0,49 bis -0,68; KÖNIG et al., 2005) die negative Wirkung von Kuhhessigkeit auf das Krankheitsgeschehen im Klauenbereich zu vermuten. Ein Einfluss der Trachtenhöhe der Bullen, wie bei CAPION et al. (2008) beschrieben, und auch der Fesselung der Bullen auf die Hinterbeinstellung bei laktierenden Rindern (r_g 0,31; VAN DER WAAIJ et al., 2005), konnte in vorliegender Untersuchung nicht bestätigt werden.

Beziehungen zur Hinterbeinwinkelung der Töchter

In der vorliegenden Untersuchung ist eine genetische Korrelation zwischen Hinterbeinwinkelung der Väter zu ihren Töchtern mit $r_g = 0,38$ geschätzt worden. Daraus lässt sich schließen, dass der Besamungseinsatz von Jungbullen mit höheren Zuchtwerten in der Hinterbeinwinkelung zu einer steileren Stellung (Seitenansicht) der Hinterhand in den Nachkommenschaften führt. ATKINS (2009) favorisiert dabei den Optimumbereich in diesem Merkmal zwischen 150–155 Grad Winkelung im

Sprunggelenk bzw. im Skalenbereich von 5 bis 6, wobei in Herden mit überwiegender Betonaufläufen eine steilere Hinterbeinstellung anzustreben ist (FATEHI et al., 2003). Wie auch bei der Hinterbeinstellung HBST der Nachkommenschaft zeigen die Dorsalwandlänge (r_g 0,35) und Diagonalenlänge (r_g 0,20) der Jungbullen mögliche selektiv nutzbare Ansätze. Somit haben die Faktoren, die zu einer Asymmetrie der Hinterbeinklauen führen, auch einen Einfluss auf die Hinterbeinwinkelung (CATION et al., 2008, REUBOLD, 2008), was auch durch die Beziehung zwischen der Hinterbeinstellung der Jungbullen zur Hinterbeinwinkelung Töchter (r_g -0,36) unterstrichen wird. So zeigen auch die Korrelationen zwischen Hinterbeinstellung und Hinterbeinwinkelung in Nachzuchtgruppen Größenordnungen von r_p -0,37 (DURU et al., 2012) bzw. r_g -0,20 bis -0,23 (VAN DER WAAIJ et al., 2005; VAN DER LINDE et al., 2010). Den stärksten Bezug (r_g -0,46) zum Töchtermerkmal besitzt in der vorliegenden Untersuchung das Komplexmerkmal Fundament der Jungbullen. Da die Jungbullenmerkmale Hinterbeinwinkelung und Hinterbeinstellung in der Aufzucht mit dem Komplexmerkmal Fundament stark korrelieren (r_g -0,55 und r_g 0,52), werden die Literaturergebnisse zum Zusammenhang zwischen den Merkmalen der Hinterhand bestätigt. Aber auch das Komplexmerkmal Gliedmaßen von Jungbullen (linear, Skala 1 schlecht - 9 sehr gut, geprüft bis 2006), was in dieser Auswertung nicht berücksichtigt wurde, untermauert mit r_g 0,66, dass die Gesamtbeschreibung Fundament der Bullen zur Hinterbeinstellung in der Nachkommenschaft einen züchterisch nutzbaren Zusammenhang beinhaltet.

Beziehungen zur Sprunggelenksqualität der Töchter

Auf eine mögliche Einflussnahme auf die Qualität des Sprunggelenkes SPQ der Töchter weisen die genetische Beziehungen zur

Klauenlänge (DWL; r_g -0,22; DIAG; r_g -0,31), zum Klauenschluss KLSC (r_g -0,39) und zur Hinterbeinstellung HBST (r_g 0,48) der Jungbullen hin. Die Sprunggelenksqualität beeinflusst Schrittlänge, Geschwindigkeit der Fortbewegung sowie Sicherheit der Tiere in der Bewegung (ATKINS, 2009) und steht im direktem Bezug zur Nutzungsdauer der Kühe (r_g 0,17, BOELLING et al., 2007). Dabei ist nach LAURSEN et al. (2009) speziell die Sprunggelenksqualität der Tiere ein Indikator für die Klauen- und Gliedmaßengesundheit (r_g 0,12 bis 0,42) beim Milchvieh. Die Sprunggelenksqualität stellt sich in Praxis als ein sehr anfälliges Merkmal dar, da bei zunehmender Verdickung oder Anschwellen des Sprunggelenkes eine vollständige Heilung und Gesundung unter Laufstallbedingungen eher unwahrscheinlich ist. Angelehnt an die Argumentation zur Hinterbeinstellung und -winkelung der Töchter trifft diese auch für die Sprunggelenksqualität zu. Auch die genetischen Beziehungen (r_g 0,13 bis 0,25; UGGLA et al., 2008) deuten darauf hin, dass bei zunehmender Kuhhessigkeit und bei zunehmender Winkelung der Hinterbeinstellung die negativen Einflüsse auf das Sprunggelenk zunehmen bzw. durch Schonhaltung und dauerhafte Fehlbelastung mit Schwellungen und Entzündungen um den Gelenkbereich reagiert wird. Duru et al. (2012) schätzten sehr hohe Beziehungen der Hinterbeinstellung (r_g 0,72) und Hinterbeinwinkelung (r_g -0,99) zur Qualität des Sprunggelenkes und betonen damit deren Einfluss. Ebenfalls resümierten CAPION et al. (2008), dass sich Dauerbelastungen aus Fehlstellungen, aus Klauenerkrankungen, aus Gewichtverlust nach der Abkalbung, aus Stoffwechselstörungen sowie auch aus Energieüberschuss in der Ration in der Komplexität auf die Entwicklung und Konsistenz der Gelenke auswirken. Einen weiteren Einfluss auf die Sprunggelenksqualität SPQ der Töchter stellt der Winkelung der Fessel

FESS (r_g -0,64) und der Klauenschluss KLSC (r_g -0,39) von Jungbullen dar. Da beide Merkmale mit r_g 0,42 in der Jungbullenaufzucht genetisch miteinander in Beziehung stehen, ist in der Tendenz anzunehmen, dass Jungbullen mit Spreizklaue und stärkerer Winkelung in der Fessel bei den Nachzuchtgruppen mehr Probleme (Schwellung, Füllzustand) in der Sprunggelenksqualität mit sich bringen.

Beziehungen zum Klauenwinkel der Töchter

Die Schätzergebnisse der vorliegenden Untersuchung deuten darauf hin, dass Besamungsbullen mit höheren Zuchtwerten in Winkelung der Fessel FESS (r_g -0,29), Trachtenhöhe TRH (r_g 0,49) und Fundament FUND (r_g 0,88) einen positiven Einfluss auf den Klauenwinkel KLWI der Töchter ausüben können. Bei einem Anpaarungsszenario unter Einsatz von Besamungsbullen mit einer stärker gewinkelten Fesselung, mit geringerer Trachtenhöhe und daraus resultierend niedrigeren Zuchtwerten im Fundament würden die Nachzuchtgruppen eine Verschlechterung in der Klauenhöhe und somit einen höheren Winkel (über 50 Grad) in der Hinterklaue erfahren. Von Bedeutung ist nach ATKINS (2009), dass sich mit abnehmender Ballenhöhe auch die Gewebezone verkleinert, die die entstehenden Belastungen in der Bewegung abfedert. So folgert MÜLLING (2002), dass hierdurch verstärkt Klauenerkrankungen (Laminitis-Belastungsreihe) auftreten. UGGLA et al. (2008) unterstreichen diese Auffälligkeit bei zu niedriger Trachtenhöhe und daraus resultierendem niedrigen Klauenwinkel (r_g 0,16). Ein konsequent anzustrebender Score in diesem Merkmal von über 7 (zu steil) ist in der strategischen Anpaarungsplanung ebenfalls züchterisch unzweckmäßig, wie ATKINS (2009) betont, da eine zu steile Winkelung der Klaue die Mechanik in der Bewegung behindert und es zu mehr Verletzungen im Fußbereich kommt,

weil die Erschütterungen in der Bewegung mehr auf die Gelenke übertragen werden. DURU et al. (2012) unterstreichen diese Beziehungen, da sich mit zunehmend flachem Klauenwinkel die Qualität der Sprunggelenke verschlechtert (r_p -0,10; r_g -0,94). Aus den Ergebnissen zum Klauenwinkel der Töchter können keine nutzbaren genetischen Zusammenhänge zur Klauendiagonale DIAG und zur Dorsalwandlänge DWL aufgezeigt werden. Da die Klauenform maßgeblich von der Trachthöhe, der Diagonale und der Dorsalwandlänge abgebildet wird, wäre ein höherer Zusammenhang zu den Bullenmerkmalen zu erwarten gewesen. Auch im Komplexmerkmal Gliedmaßen von Jungbullen (linear beschrieben auf der Skala 1 schlecht - 9 sehr gut, geprüft bis 2006), das bis zur Einführung des Merkmals Fundament FUND in der Eigenleistungsprüfung erhoben wurde, ist wie beim Merkmal Fundament ein hoher genetischer Zusammenhang von r_g 0,73 zum Klauenwinkel der Töchter festzustellen. Dies unterstreicht den Stellenwert der finalen Beurteilung des Fundamentes von Jungbullen.

Beziehungen zum Fesselgelenk der Töchter

Eine genetische Beziehung der Fesselung in der Hinterhand zwischen Jungbullen und deren Töchter wurde mit r_g -0,46 geschätzt. Da die Winkelung der Fessel von Jungbullen negativ mit der Qualität der Fessel hinsichtlich der Festigkeit korreliert ist, ist folglich bei Schwächen in der Fesselung bei Besamungsbullen (mehr Winkelung, Durchtreten der Fessel) mit einer zunehmenden weicheren Fesselqualität der Nachkommen zurechnen. Da sich diese Konstellation auf die Bewegung der Tiere (r_p 0,57 und r_g 0,15; LAURSEN et al., 2009), auch unter Beachtung der Aufstallungsform (FATEHI et al., 2003), negativ auswirkt, sind in den Nachzuchtgruppen höhere Qualitäten (festere Gelenkstrukturen) anzustreben. Einen besonders starken genetischen Bezug zum betrachteten

Merkmal der Töchter besitzt dabei die Hinterbeinwinkelung der Bullen ($r_g - 0,83$). Dies würde bedeuten, dass weibliche Nachkommen von Bullen mit mehr Winkelung im Sprunggelenk zu einer weicheren Fesselung tendieren. LAURSEN et al. (2009) bestätigen diese Vermutung über die Beziehungen zwischen Hinterbeinwinkelung und Gesundheitszustand der Hintergliedmaßen ($r_g 0,26$) sowie im Fußbereich (Klaue, Fesselung mit $r_g 0,14$). Die Mechanik der Bewegung der Tiere bewirkt bei zu tiefem Durchtreten im Fesselgelenk eine Schädigung der tiefen Beugesehne zwischen Klaue und Fesselgelenk. Ebenso wie bei zu weicher Fesselungen verursacht eine zu harte Fesselung bei den Rindern eine kleinere Schrittlänge und ein Verringern der Flexibilität bei der Gewichtsverlagerung, was folglich zu einer übermäßigen Abnutzung der Gelenke führt. Dies unterstreicht auch der genetische Zusammenhang des Komplexmerkmals Fundament der Jungbullen zur Fesselung der Töchter ($r_g 0,44$). Aus den Korrelationen der Einzelmerkmale zum Beurteilungskriterium Fundament in der Jungbullenaufzucht (TRH $r_g 0,33$; HBWI $r_g -0,55$; FESS $r_g -0,26$; Tab. 5) ist abzuleiten, dass die Bewertung und Beachtung des Fundamentes von Jungbullen in der Anpaarung auch züchterische Effekte bei der Fesselung der Töchter mit sich bringt.

Beziehungen zum Merkmal Klauenschluss der Töchter

Die vorliegenden Schätzergebnisse weisen im Töchtermerkmal Klauenschluss auf einen differenzierten Einfluss der diskutierten Merkmale der Jungbullen ($r_g -0,55$ bis $0,81$) hin. Die direkten genetischen Beziehungen zwischen Vater und Töchter in diesem Merkmal zeigt dabei einen zu beachtenden Einfluss ($r_g 0,64$). Eine Vernachlässigung dieses Aspektes in der Anpaarung führt nicht nur zu einem negativen Klauenschluss in der Jungtieraufzucht, sondern würde sich auch auf die betrachteten Gelenke in

der Hinterhand negativ auswirken (r_g -0,30 bis -0,39). Wie die Ergebnisse in Tab. 6 zeigen, kristallisiert sich auch hier die Trachtenhöhe von Jungbullen als ein wesentlicher Einflussfaktor auf den Klauenschluss heraus. Wie schon ANACKER et al. (2006) betonten, führen niedrige Trachtenhöhen bei Anpaarungsbullen in der Nachkommenschaft zu vermehrtem Auftreten von Spreizklauen. Weiterhin zeigen die Merkmale Hinterbeinstellung (r_g -0,55) und Hinterbeinwinkelung (r_g 0,82) von Jungbullen einen hohen Bezug zum Klauenschluss der Töchter. Dieser Zusammenhang ist schon in der Bullenaufzucht nachzuvollziehen (KLSC-HBWI r_g 0,58; KLSC-HBST r_g -0,33) und würde diesen Zusammenhang der Fundamentmerkmale in der Hinterhand bekräftigen. Betrachtet man die vorangegangenen Diskussionen zum Einfluss der Dorsalwandlänge und der Diagonalenlänge der Jungbullen auf die Hinterbeinstellung, die Hinterbeinwinkelung und die Sprunggelenksqualität der Töchter, so bestätigen die positiven Korrelationen zum Klauenschluss (DWL-KLS r_g 0,32; DIAG-KLS r_g 0,24) den Zusammenhang zur Länge der hinteren Außenklaue. Also ist bei dem Einsatz von Bullen mit erhöhten Zuchtwerten in der Diagonale davon auszugehen, dass vermehrt Ansatz für Spreizklaue in den Nachzuchtgruppen auftritt. Allerdings war im Vergleich zur Länge der hinteren Außenklaue kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Fesselung der Jungbullen und den Klauenschluss der Töchter nachzuweisen. Obwohl Beziehungen der Fesselung zwischen Vater und dessen Töchtern bestehen (r_g -0,46) und auch bei den Jungbullen die Merkmale Fesselung und Klauenschluss positiv miteinander korrelieren (r_g 0,45), ist ein eindeutiger Bezug der Fesselung der Bullen zum Klauenschluss der Töchter durch den hohen Standardfehler nicht nachzuweisen.

Einfluss auf Locomotion und Fundament der Töchter

Die Parameter der Mobilität bzw. die Lahmheitsbewertung der Tiere und die Gesamtbeschreibung Fundament der weiblichen Nachkommen besitzen eine hohe positive Korrelation zueinander (r_g 0,76 bis 0,85; STOOP et al., 2010; VAN DER WAAIJ et al., 2005) und verweisen gleichzeitig auf eine gewisse Abhängigkeiten der Merkmale untereinander. Die vorliegenden Schätzergebnisse verdeutlichen daher gleichgerichtete genetische Beziehungen zwischen den Merkmalen der Töchter und fast allen Fundamentmerkmalen der Jungbullen. Die Schätzergebnisse implizieren, dass eine gleichzeitige Einflussnahme auf Locomotion und Fundament der Töchter über Einzelmerkmale des Fundamentes von Besamungsbullen erfolgen kann. Speziell dabei zeigen die Merkmale Trachtenhöhe (r_g 0,23 und 0,38), Hinterbeinwinkelung (r_g -0,54 und -0,57) und Klauenschluss (r_g 0,23 und 0,38) der Jungbullen einen nutzbaren Ansatz in der Anpaarung. Aber auch in der Winkelung der Fessel (r_g -0,46) der Jungbullen zeigt sich ein zu nutzender Effekt zur Fundamentbeurteilung der Töchter, weniger zur Locomotion der Tiere. Es ist somit herauszustellen, dass der Beachtung der negativen Wirkung der zu hohen Diagonalenlänge (r_g 0,43), der zunehmenden Hinterbeinwinkelung (r_g -0,56) und des zu offenen Klauenschlusses (r_g -0,26) bei Besamungsbullen eine wesentliche Wirkung hinsichtlich der Erhaltung und Verbesserung der Mobilität in den Nachzuchtgruppen beigemessen werden kann. Hinsichtlich der Locomotion der Nachkommen steht nicht nur die Hinterbeinwinkelung der Bullen im Vordergrund, sondern auch die Hinterbeinstellung. Obwohl zwischen Hinterbeinstellung HBST der Jungbullen und Locomotionscore der Töchter keine verwertbaren Beziehungen geschätzt wurden, wird in der Literatur der Hinterbeinstellung ein großer Einfluss auf die Mobilität zugesprochen (r_g

0,70 bis 0,82; VAN DER LINDE et al., 2010; VAN DER WAAIJ et al., 2005), so dass diese Merkmale bei Besamungsbullen nicht vernachlässigt werden sollten. Kein Zusammenhang war anhand der Schätzergebnisse zwischen der Gesamtbeurteilung des Fundamentes von Jungbullen und deren Töchtern festzustellen. Zu gleichen Schlussfolgerungen kamen ANACKER et al., (2006), die Korrelationen zwischen den RZW Klauen Jungbullen und RZW Fundament der Nachkommen von $r_g = 0,11$ ermittelten. Dies deutet auf eine gewisse Geschlechtsspezifität in diesem Merkmal hin, die ihre Ursache im unterschiedlichen Körperbau, in unterschiedlichen physiologischen Stoffwechselfunktionen und in der sich unterscheidenden Individual-Entwicklung in beiden Geschlechtern haben kann. Hier können Faktoren wie Veränderungen und Einflüsse mit Beginn der Laktation, der Wachstumsverlauf, Energiedefizite, der Hormonhaushalt, die Milchleistung oder zunehmender Bewegungsaufwand für Futter, Melken, Rangierung in der Herde eine Rolle spielen, was sich folglich auf die Gewichtsverteilung im Körper, Gewichtsverlagerung in der Bewegung und infolgedessen auf die Fundamentmerkmale der Töchter auswirkt.

Beziehungen zwischen Fundamentmerkmalen von Jungbullen und den Gesundheitsmerkmalen der Nachkommen

Beziehungen zur Mastitis der Töchter

Eine züchterische Beeinflussung der Mastitis erfolgt gegenwärtig hauptsächlich über Hilfsmerkmale (Eutermorphologie, Zellgehalt) was aus züchterischer Sicht durch die geringen Heritabilitäten und schwere Erfassbarkeit von Erkrankungsdiagnosen begründet ist. Allerdings beschäftigen sich seit einigen Jahren mehrere Projekte in Deutschland mit der Erfassung tierärztlicher Diagnosen (z.B. *GKUH* der Bundesanstalt für

Landwirtschaft und Ernährung sowie regionale Projekte wie *GM Rind RLP* in Rheinland-Pfalz, *Gesundheitsmonitoring Rind (GMON)* in Baden-Württemberg oder *Pro Gesund* in Bayern). Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen beachtenswerte Zusammenhänge zwischen Bullenmerkmalen und der Eutergesundheit der Nachkommen, die jedoch nur unter Berücksichtigung der relativ hohen Standardfehler zu interpretieren sind. So zeigen die Dorsalwandlänge (r_g 0,36), die Diagonalenlänge (r_g 0,21) und die Hinterbeinstellung (r_g -0,71) von Jungbullen Korrelationen zu den Krankentagen der Nachkommen. Dabei werden auch mehrere Kausalketten auf die Mastitis deutlich. Erstens der direkte Zusammenhang zwischen Klauenform, Euteranlage und Mastitis, des Weiteren aber auch die Kausalkette Klauenmerkmale bzw. Gliedmaßenstellung und Klauenerkrankungen, Euteranlage und Mastitis. Dabei ist insbesondere der Zusammenhang zwischen Problemen im Klauen- und Gliedmaßenbereich und der erhöhten Disposition zu Klauenerkrankungen zu beachten (r_g 0,18 bis 0,54; SWALVE und KÖNIG, 2006). Eine zunehmende Asymmetrie der Hinterklauen über mehr Diagonalen- und Dorsalwandlänge mindert die Elastizität und Bewegungsfreiheit der Zehen zueinander und beeinträchtigt die Selbstreinigung im Klauenzwischenspaltbereich. Zu flache Trachtenhöhen und Klauenwinkel begünstigen das feuchte Milieu im Ballenbereich und erhöhen speziell die Anfälligkeit gegenüber Mortellaro und Panaritium. Obwohl MAIER (2006) und HULTGREN et al. (2004) keinen Zusammenhang zwischen Klauenerkrankungen und Mastitis feststellen konnten, liegt es nahe, dass infektiöse Klauenläsionen den Infektionsdruck im Euterbereich erhöhen, wie dieses auch MATZKE et al. (1992) vermuteten. Nach ORGEL (2010) besteht eine weitere Kausalkette zwischen ausgeprägter Lahmheit, starker Beeinträchtigung der Mobilität und

Stresssituationen, die das Immunsystem schwächen, was sich folglich auch auf den somatischen Zellgehalt (SCS) der Milch auswirkt und die Anfälligkeit gegenüber Mastitis erhöht. ORGEL (2010) konnte signifikante Beziehungen zwischen deutlichen Lahmheiten (Note >2) und Eutergesundheit aufzeigen, die den Zusammenhang unterstreichen. Auch KÖNIG (2008) untermauert diesen Aspekt durch positiv geschätzte Korrelationen zwischen Lahmheit und SCS (r_g 0,39) und zwischen der Beeinträchtigung der Mobilität und Mastitis (r_g 0,29).

Beziehungen zu Klauengesundheitsmerkmalen der Töchter

Die mittleren Prävalenzraten bei Laminitis (57,3%), Mortellaro (17,0%) und Panaritium (6,9%) in Großherden spiegeln die Problemstellung in den Milchviehbetrieben wieder (SCHÖPKE et al., 2013) und zeigen gleichzeitig große herdenspezifische Unterschiede, wie an der Anzahl der erkrankten Tiere im Bereich von 0% bis 92% zu erkennen ist.

Mortellaro: Wie in der vorhergehenden Argumentation zur Mastitis aufgezeigt, sind auch gewisse Kausalketten ausschlaggebend für die Klauengesundheit der Tiere. So zeigen Zusammenhänge zwischen den Fundamentmerkmalen (STOOP et al., 2010; VAN DER LINDE et al., 2010; UGGLA et al., 2008) gleichzeitig Wirkrichtungen zur Mortellaro-Anfälligkeit. In der vorliegenden Untersuchung besitzen die Hinterbeinstellung (r_g -0,61) und die Fesselung (r_g 0,38) der Jungbullen sichtbare Beziehungen zu Mortellaro. Dies bedeutet, dass bei einer verstärkten Anpaarung von Bullen mit hoher Parallelität in den Hintergliedmaßen die Prävalenz für Mortellaro positiv beeinflusst bzw. die Erkrankungstage minimiert werden. Diese Beziehungen (r_g -0,17 bis -0,32) konnten auch in dänischen Untersuchungen (VAN DER LINDE et al., 2010; VAN DER WAAIJ et al., 2005) ermittelt werden. Auch UGGLA et al.

(2008) stellten an schwedischen Holsteins geringe aber positive Beziehung (r_g 0,12) zwischen Hinterbeinstellung und Mortellaro fest. Ein weiterer beeinflussender Faktor hinsichtlich Mortellaro ist die Winkelung der Fessel der Jungbullen (r_g 0,38). Eine steilere Winkelung in der Fessel von Bullen würde sich positiv auf die Klauengesundheit der Töchter auswirken und eine geringere Anfälligkeit gegenüber Mortellaro nach sich ziehen.

Panaritium: Als wesentliche begünstigende Ursache für das Auftreten von Panaritium sowie auch von Limax wird ein weiter Zwischenklauenspalt (Spreizklaue) angesehen (MÜLLING et al., 2004). Zu lange Klauen (mehr Hebelwirkung), eine zu starke axiale Hohlkehlung sowie ein zu hoher Tragerand der Außenklaue bewirken in der Bewegung der Tiere eine chronische, mechanische Reizung auf das Interdigitalgewebe im Zwischenklauenspalt, die zu Verletzungen des Gewebes (Panaritium) und Gewebeneubildung (Limax) führt. Die genetischen Voraussetzungen beim Klauenschluss mit Heritabilitäten bei den Bullen von h^2 0,18 bis 0,25 (ANACKER et al., 2006; DISTL, 1999; Tab. 6) und die Beziehungen der Vater- zur Töchtergeneration (r_g 0,64) geben die Möglichkeit das Merkmal Klauenschluss züchterisch zu bearbeiten. Aber auch andere Merkmale, die den Klauenschluss beeinflussen, wie z.B. die Klauenlänge oder die Klauenhöhe, enthalten züchterisch verwertbare Informationen. Obwohl zwischen den Merkmalen Mortellaro und Panaritium eine hohe genetische Korrelation (r_g 0,74 bis 0,88; VAN DER LINDE et al., 2010; VAN DER WAAIJ et al., 2005) in der Nachkommenschaft vorhanden ist, weisen die ermittelten Schätzergebnisse auf sehr unterschiedliche Zusammenhänge zwischen den Fundamentmerkmalen der Jungbullen und den einzelnen Klauenerkrankungen der Nachkommen hin. Nur der Klauenschluss KLSC (r_g 0,43) und tendenziell auch die Trachtenhöhe TRH (r_g -0,25) von

Jungbullen zeigen nutzbare Beziehungen zum Gesundheitsmerkmal Panaritium. ANACKER et al. (2006) unterstreichen diesen Aspekt mit verwertbaren Korrelationen zwischen dem Klauenschluss der Vater und der Limax-Ausprägung deren Töchter (r_g 0,37). Wie die Ergebnisse in Tab. 6 verdeutlichen, hat auch die Trachtenhöhe von Jungbullen einen Einfluss auf den Klauenschluss der Töchter. Obwohl schon ANACKER et al. (2006) betonen, dass bei zu niedrigen Trachtenhöhen der Bullen die Wahrscheinlichkeit der Erkrankung des Zwischenspaltgewebes bei den Töchtern steigt, konnten aktuell nur niedrigen Werte für diese Beziehung (r_g -0,25) bei hohem Standardfehler ermittelt werden.

Laminitis: Die Ersterkrankung an Laminitis wurde hauptsächlich im post partum Bereich zwischen dem 25. und 75. Laktationstag diagnostiziert (DIM 1-25 14%, DIM 25-50 28%, DIM 50-75 29%). Untersuchungen von SCHÖPKE et al. (2013) an einer ähnlichen Population wiesen analoge Frequenzen auf und verdeutlichen, dass Ursache, Verlauf und Diagnose zeitlich auseinanderliegen und die Ursachen vielfach im Bereich der Abkalbung zu suchen sind (SWALVE und KÖNIG, 2006). Bei der Entwicklung der Tiere ist diese Zeitspanne ein zentraler Bereich, in dem das Abgangsrisiko durch Fundament- und Mobilitätsprobleme am größten ist (BRADE et al., 2008). Die Laminitis, ein Schwerpunkt in der Tiergesundheit (SWALVE und KÖNIG, 2006; SWALVE, 2012), ist zurückzuführen auf Mikrozirkulationsstörung in der Lederhaut und gilt als Sekundärerkrankung (MÜLLING, 2002). Der Einfluss auf Laminitis ist multifaktorieller Art. So wirken u.a. Asymmetrien der Klauen, Gewichtsverlust, negative Energiebilanz, Nachgeburtverhalten, aber auch Störungen in der Muskulatur, in den Gelenken und in der Gliedmaßenstellung begünstigend für diese Erkrankung (MÜLLING, 2002; MÜLLING et al., 2004). In der

vorliegenden Schätzung zeigen die Hinterbeinstellung (r_g -0,63) und die Diagonalenlänge (r_g 0,35) der Bullen züchterische Einflussmöglichkeiten auf Laminitis in der Nachkommenschaft. Diese Ergebnisse bestätigen damit eine „Modellkalkulation zur züchterischen Möglichkeit auf Klauengesundheit beim Milchrind“ von SWALVE und König (2006), die von deutlichen Korrelationen zwischen der „Widerstandsfähigkeit gegen Laminitis“ und der Hinterbeinstellung (r_g 0,39), der Sprunggelenksqualität (r_g 0,40) und der Dorsalwandlänge (r_g 0,12) von Jungbullen ausgehen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die in der vorliegender Untersuchung geschätzten genetischen Korrelationen zwischen Merkmalen des Fundamentes der Jungbullen und Fundament- und Gesundheitsmerkmalen deren Töchter bestätigen in vieler Hinsicht die Resultate der zeitweilig im Auftrag einiger Rinderzuchtverbände durchgeführten Zuchtwertschätzung Fundament von Besamungsbullen beim VIT Verden (VIT, 2012). Zusätzliche Zuchtwerte von Besamungsbullen für Merkmale wie Dorsalwandlänge, Diagonalenlänge, Trachtenhöhe, Winkelung der Fesselung und das Komplexmerkmal Fundament könnten somit zusätzliche Informationen für die individuelle Anpaarungsplanung zur Verfügung stellen. In Kombination mit bestehenden Fundamentmerkmalen in der aktuellen Zuchtwertschätzung wären positive Effekte auf die Funktionalität des Fundamentes in der Nachzucht zu erwarten. So würden Zuchtwerte für Diagonalenlänge und Dorsalwandlänge sowie für Trachtenhöhe bzw. für den in der Zuchtwertschätzung schon vorhandenen Klauenwinkel bei Jungbullen ein besserer Ansatz zur Beeinflussung der Ballenhöhe in den

Nachkommenschaften darstellen. Eine Zuchtwertschätzung in diesen Merkmalen wurde auch den Überlegungen von ASKIN (2009) entgegenkommen, die Klauenlederhaut *corium* als Puffer- und Schutzzone in der Klaue züchterisch zu verbessern. So könnten die Reduzierung von Auswirkungen von post partum Problemen (Gewichtsverlust, negative Energiebilanz, Asymmetrie der Hinterklaue), die mit der Hinterbeinstellung und -winkelung korrelieren, zur Minderung der Laminitis-Disposition bzw. Belastungsreihe beitragen. Die hohen Varianzkoeffizienten im Klauenschluss (CV 40%; Tab. 3) und Fesselung (CV 22%) bei Jungbullen zeigen, dass ein hoher Anteil Testbullen eingesetzt wurde, die Probleme in diesen Merkmalen aufwiesen (Klauenabschluss Scoring > 5; 268 Bullen mit 13.170 Töchtern/Fesselung Scoring > 6; 181 Bullen mit 9.756 Töchtern), was folglich zu einer Minderung an Funktionalität im Fundament in der Population beigetragen haben dürfte. Gerade bei diesen Merkmalen sollte in der Aufzucht eine konsequente Selektion durchgeführt und Bullen mit Mängeln in der phänotypischen Ausprägung, auch bei guten genomischen Erwartungswerten in den Leistungszuchtwerten gemerzt werden. So könnten einige Ursache u.a. für mindere Sprunggelenksqualität, unzureichende Fesselqualität sowie für erhöhte Panaritium- und Mortellaro- Dispositionen in den Nachzuchtgruppen abgeschwächt werden.

Die hier untersuchten Einzelmerkmale der Jungbullen sowie das Komplexmerkmal Fundament konnten mit geringem Aufwand am Ende der Aufzuchtphase linear beschrieben werden, unabhängig davon, wie und wo die Aufzucht erfolgt. Da diese Merkmale vor dem ersten Besamungseinsatz der Bullen zu erfassen sind, verzögert sich auch das Generationsintervall nicht. Ob jedoch deren Berücksichtigung züchtungsökonomisch begründbar ist, kann nur im Rahmen detaillierter Zuchtplanungsansätze analysiert

werden. Gleichzeitig könnte mit der Erfassung einer ausreichenden Anzahl derartiger Phänotypen schrittweise eine Lernstichprobe zur Ableitung von Schatzfunktionen im Rahmen der genomischen Zuchtwertschätzung für die genannten Merkmale aufgebaut werden. Fundamentprobleme und Klauenerkrankungen sind leistungsmindernde Ursachen in den Bereichen Milchleistung, Milchhaltsstoffe, Reproduktion und Tiergesundheit. Gleichzeitig haben sie durch die bei einigen Merkmalen zu beobachtenden hohen Schmerzintensitäten einen nicht zu unterschätzenden Stellenwert im Tierwohl und Tierschutz. Die Einbeziehung zusätzlicher Merkmale des Fundaments aus der phänotypischen Beurteilung von Jungbullern in das bestehende Zuchtsystem sollte deshalb diskutiert werden.

5.3 PUBLIKATION 3

Original Artikel:

Investigation on the self-performance of young HF bulls, focused on body conformation, feed intake, and live weight

Acta Agraria Kaposváriensis (2014) Vol. 18 No 1, 1-13.
Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Kaposvár

Analyse der Eigenleistungsmerkmale von Holstein Jungbullen Im Fokus der Körperbau, Futteraufnahme und Lebendgewicht

ULBRICHT K.¹, A. Z. KOVÁCS² und J. STEFLER²

ZUSAMMENFASSUNG

Auf der Grundlage von genetischen Beziehungen zwischen den Generationen der Besamungsbullen und deren Töchtern wurde der Einfluss von Leistungsparametern der Zuchteignungsprüfung von potenziellen Besamungsbullenanwärtern und späteren Besamungsbullen auf Leistungsmerkmale der Nachkommenschaft im Feld analysiert. In die Studie wurden die Leistungsdaten von 1.598 Testbullen aus der ehemaligen Bullenaufzucht-station Meißen-Korbitz (MASTERRIND GmbH) und die Daten von 257.201 Tieren der Nachkommenschaft integriert. Die

¹ Landwirtschaftsbetrieb Ulbricht, Glauchau (D). E. Mail: kulbricht@aol.com

² Lehrstuhl Zucht, Produktion von Wiederkäuern und Pferden, Universität Kaposvár, (HUN)

Heritabilitäten der untersuchten Leistungsparameter der Jungbullen waren KH Kreuzbeinhöhe (h^2 0,36), BB Beckenbreite (h^2 0,31), LG Lebendgewicht (h^2 0,33), MTYP Milchtyp (h^2 0,16), GM Gesamtbeurteilung Gliedmaßen (h^2 0,23), KW Klauenwinkel (h^2 0,12) und BEM Körperbemuskelung (h^2 0,38). Ebenfalls wurde aus dem Prüfprogramm die TFA täglich Futteraufnahme (h^2 0,22) geschätzt. Die genetischen Korrelationen waren wie folgt: Die Effekte auf das Exterieur (Äußere Erscheinung) der Nachkommenschaften waren moderat bis hoch. Insbesondere die Bullenparameter KH (r_g 0,60), MTYP (r_g 0,55), GM (r_g 0,52), KW (r_g 0,39) und BB (r_g 0,34) haben nutzbare Beziehungen gezeigt zur Gesamteinstufung der Nachkommenschaft (CLAS). Einflüsse auf die Laminitis (LAM) der Töchter konnten über die Bullenparameter GM (r_g -0,40) und MTYP (r_g 0,71) dargestellt werden. Die genetischen Korrelationen zwischen den Aufzuchtmerkmalen der Besamungsbullen und den Leistungen ihrer Töchter haben gezeigt, dass die Nutzung der Aufzuchtinformationen von potenziellen Besamungsbullenanwärtern positive Effekte auf die wirtschaftlichen und funktionalen Leistungen der Nachkommenschaft besitzen. **Schlüsselwörter:** Holstein Bullen, Eigenleistungsprüfung, Körperbau, Zuchteignungsprüfung

ABSTRACT

Investigation on the self-performance of young HF bulls, focused on body conformation, feed intake, and live weight

On the basis of genetic relationships between the bull's generation and that of his daughter's the influence of performance parameters in Bull Breed Licensing from young AI sire candidates on performance traits of the offspring was analysed. In the former Central Sire Station Meißen-Korbitz (MASTERRIND GmbH) the performance data from 1.598 test bulls and data from 257.201 animals from offspring were included in this study. The

heritability of the observed parameters of young bulls were KH stature (h^2 0.36), BB pelvic width (h^2 0.31), LG live weight (h^2 0.33), MTYP dairy type (h^2 0.16), GM overall of legs (h^2 0.23) FW foot angle (h^2 0.12) and BEM body muscling (h^2 0.38). TFA daily feed intake (h^2 0.22) from the Bull Feed Intake Testing Program was also estimated. The genetic correlations were as follows: the effects on the exterior appearance of the offspring were moderate to high. In particular, the sire features KH (r_g 0.60), MTYP (r_g 0.55), GM (r_g 0.52), FW (r_g 0.39) and BB (r_g 0.34) showed a clear relationship to the offspring's overall classification (CLAS). An impact on the laminitis (LAM) in the offspring could be anticipated based on the sire traits GM (r_g -0.40) and MTYP (r_g 0.71). The genetic correlation between the bulls' and their daughter's performance parameters showed that the use of the information about young bull candidates has an influence on economic and functional performance of the progeny. **Keywords:** Holstein AI sire, self-performance, body conformation, bull breed licensing

EINLEITUNG

Die rasanten Verbesserungen in den molekular genetischen und labordiagnostischen Methoden haben in den letzten Jahren die Rinderzuchtstrategien sowie die Art und Weise der zu schätzenden Zuchtwerte stark beeinflusst. Schwerpunktmäßig wurden die klassischen Informationsquellen (Eigenleistungs- und Nachkommenschaftsprüfung) schrittweise durch die genomischen Daten ersetzt. Infolgedessen wurden in vielen Ländern die Eigenleistungsprüfung von jungen Holstein Friesian Bullen (HF) eingestellt. Demgegenüber würde, unter den gegenwärtig gegebenen Bedingungen der zunehmenden Selektion nach genomischen

Zuchtwerten, es sehr wichtig erscheinen, wenn handfeste genetische Korrelationen zwischen den phänotypischen Leistungsparametern von Besamungsbullen und den Produktionsmerkmalen ihrer Töchter dargestellt werden könnten. Gestützt auf diese Objektivität wurden Daten von HF-Besamungsbullen, die über viele Jahre hinweg in einer Bullenaufzuchtstation erfasst wurden, sowie die entsprechenden Daten der Bullentöchter analysiert.

Entsprechend der Ableitungen aus der Literatur wurden in Vordergrund der Untersuchung ausgewählte Aufzuchtparameter im Körperbau, das Lebendgewicht sowie das Futteraufnahmevermögen von Jungbullen gestellt. Die Literatur resümiert im Allgemeinen, dass diese Tierparameter Einfluss besitzen auf die Stabilität, Langlebigkeit, Kalbeverhalten, Body Condition Score (SCHÖPKE et al., 2013; BERGK, 2011; ZINK et al., 2011; MCNAMARA, 2011; JANOVICK et al., 2010; BRADE et al., 2008; DECHOW et al., 2002), sowie auf Rastzeit und Verzögerungszeit (EAGLEN et al., 2011; GONZALEZ-RECIO et al., 2007; DECHOW et al., 2002) der Töchtergruppen. Mit der Selektion nach Merkmalen der Futteraufnahmen von zukünftigen Besamungsbullen demonstrierte dahingehend eine ältere Studie von WASSMUTH (2000) Möglichkeiten den Metabolismus (r_g -0,22), Gebärmutterentzündungen (r_g -0,21) und die Fruchtbarkeit (Zwischenkalbezeit; r_g -0,23) der Nachkommenschaften positiv zu beeinflussen.

Deshalb basiert die vorliegende Studie auf den möglichen Einfluss von ausgewählten Parametern der Zuchteignungsprüfung (Körung) von jungen Besamungsbullenanwärtern und späteren Besamungsbullen auf funktionale Eigenschaften der künftigen Nachkommenschaft. Es wird ferner diskutiert, ob eine Verwendung von ausgewählten Leistungsdaten aus der zentralen Aufzucht von zukünftigen Besamungsbullen in den

Paarungssystemen der Herden möglich ist. Grundlage der Argumentation sind die genetischen Korrelationen zwischen den Leistungsparametern von Jungbullen aus der zentralen Teststation und den Leistungsinformationen von deren weiblichen Nachkommenschaft.

MATERIAL UND METHODEN

Datenbank

Die phänotypischen Parameter von 1.598 Jungbullen aus der ehemaligen Teststation Meißen-Korbitz (MASTERRIND GmbH) in Deutschland waren systematisch aufgezeichnet. Testdaten der Nachkommenschaft von 533 regionalen Milchviehherden in der Zeit von 1995 bis 2007 wurden weiterhin in der Studie berücksichtigt. Weiterhin lag der Auswahl der Jungbullen eine Mindestanzahl von 25 Töchtern in der ersten Laktation zu Grunde und die Abstammungsdaten wurden auf 3 Generationen begrenzt mit einer Vollständigkeit von etwa 90%.

Merkmale der Jungbullen

Die Zuchttauglichkeitsprüfungen (Körung) von Jungbullen wurden nach dem Prüfregime des regionalen Zuchtverbandes (KLUNKER, 2005) durchgeführt. Die geprüften phänotypischen Parameter waren **KH** Kreuzbeinhöhe, **BB** Beckenbreite, **LG** Lebendgewicht, **MTYP** Milchtyp, **GM** Gesamtbeurteilung Gliedmaßen, **KW** Klauenwinkel und **BEM** Bemuskelung (rassespezifische Bewertung der Muskelmasse). Seit 2002 wurde ein Teil der Jungbullen (n= 181) in der Futteraufnahme geprüft. Das Merkmal **TFA** tägliche Futteraufnahme wurde in die Studie

integriert wobei die Futteraufnahmeprüfung (nach WASSMUTH, 2000) in einem mittleren Zeitraum von 60 Tagen erfolgte (Tab.1).

Tabelle 1: Leistungsmerkmale der Zuchttauglichkeitsprüfung (Körung) von HF Jungbullen in der zentralen Teststation mit deskriptive Statistik, Heritabilität (h^2) und Standardfehler (h^2se) (*Performance traits in bull breed licensing by young HF-bulls in the central test station with deceptive statistic, heritability (h^2) estimates and standard error (h^2se)*)

	Note		MW	SD	Univariat		Bivariat		
	1	bis 9			h^2	h^2se	h^2_{MIN}	h^2_{MAX}	h^2se_{MW}
	oder Ausprägung			σ_p					
<i>KH (cm)</i>	138	155	141	4,2	0,36	(0,08)	0,35	0,39	(0,08)
<i>BB (cm)</i>	41	59	48,9	2,1	0,31	(0,07)	0,29	0,31	(0,07)
<i>LG (kg)</i>	425	611	509	55	0,33	(0,08)	0,28	0,33	(0,09)
<i>TFA (kg)</i>	5.8	31.2	13,8	5,9	0,22	(0,05)	0,18	0,24	(0,07)
<i>MTYP</i>	<i>mastig</i>	<i>sehr dairy</i>	6,2	1,1	0,16	(0,09)	0,19	0,25	(0,10)
<i>GM</i>	<i>schlecht</i>	<i>sehr gut</i>	5,5	1,1	0,23	(0,08)	0,23	0,28	(0,08)
<i>KW</i>	<i>flach</i>	<i>steil</i>	5,4	1,1	0,12	(0,06)	0,10	0,12	(0,09)
<i>BEM</i>	<i>gering</i>	<i>stark</i>	6,8	1,2	0,38	(0,07)	0,31	0,39	(0,08)

KH Kreuzbeinhöhe (stature), BB Beckenbreite (pelvic width), LG Lebendgewicht (live weight), TFA tägliche Futteraufnahme (daily feed intake), MTYP Milchtyp (dairy type), GM Gliedmaßen (the overall of legs), FW Klauenwinkel (foot angle) BEM Bemuskelung (body muscling as subjective breed specific assessment of the muscularity)

Leistungsparameter der Töchter

Folgende Leistungsparameter im Körperbau und Tiergesundheit der ausgewählten Testbullen-töchter (105.386) sowie der Vergleichstiere (151.815) wurden verwendet (Tab.2): Körpermerkmale: In dieser Analyse wurden die Parameter von 257.201 Tieren in der ersten Laktation nach dem System der *WORLD HOLSTEIN FRIESIAN FEDERATION* (WHFF) aufgenommen. Die Leistungsmerkmale waren **STR** Stärke, **KT** Körpertiefe, **BCS** Body Condition Score, **MTYP** Milchtyp und **CLAS** Gesamteinstufung. Gesundheitsmerkmale: Aus dem Gesundheitssystem Sachsen (KEHR et al., 2007) wurden Bullentöchter in der ersten Laktation (n= 21.841) mit

Krankheitsdiagnosen gefiltert. Die Berechnung der Krankentage (FISCHER, 2007) wurde als Merkmal der Töchter in die Studie berücksichtigt. Die Parameter der Tiergesundheit waren **MAS** (Mastitis), **LAM** (Laminitis), **ENDO** (Endometritis) und **AZYC** (Zyklusstörung).

Tabelle 2 : Leistungsmerkmale der Nachkommenschaftsprüfung im Feld mit deskriptive Statistik, Heritabilität (h^2) und Standardfehler (h^2se) (*Performance traits in progeny testing of offspring's with deceptive statistic, heritability (h^2) estimates and standard error (h^2se)*)

	Scoring		MW	SD	Univariat		Bivariat		
	1 bis 9	oder Ausprägung			σ_p	h^2	h^2se	h^2_{MIN}	h^2_{MAX}
STR	<i>schmal</i>	<i>breit</i>	5,18	1,12	0,32	(0,09)	0,23	0,33	(0,10)
KT	<i>gering</i>	<i>tief</i>	6,13	1,06	0,20	(0,10)	0,21	0,23	(0,10)
BCS	<i>schwach</i>	<i>fett</i>	4,09	1,74	0,23	(0,04)	0,23	0,23	(0,09)
MTYP	65	88	79,14	1,84	0,35	(0,12)	0,32	0,42	(0,11)
CLAS	66	87	78,65	2,28	0,30	(0,11)	0,30	0,37	(0,11)
MAS	0	161	3,33	9,56	0,07	(0,08)	0,07	0,11	(0,07)
LAM	0	252	3,82	15,36	0,13	(0,02)	0,11	0,17	(0,03)
ENDO	0	126	1,54	6,54	0,03	(0,03)	0,01	0,05	(0,02)
AZYC	0	147	1,07	5,77	0,04	(0,02)	0,24	0,05	(0,03)

STR *Stärke strength*, KT *Körpertiefe body deep*, BCS *body condition score*, MTYP *Milchtyp dairy type*, CLAS *Gesamteinstufung overall classification*, MAS *mastitis*, LAM *laminitis*, ENDO *endometritis*, AZYC *Zyklusstörung cycle disorder/ acyclic*

Statistische Analyse

Bei der Modellauswahl wurden die einzelnen Faktoren auf Bedeutung und optimale Berücksichtigung getestet. Die Parameterschätzung erfolgte mit Hilfe des Software-programms VCE 6.0.2 (KOVAC et al., 2008). Aufgrund der Datenmenge und der Größe der Gleichungssysteme wurden lineare gemischte Tiermodelle zur Schätzung der populationsgenetischen Parameter angewendet. Die Schätzung der

betrachteten Leistungsparameter erfolgte in der univariaten Schätzung (Heritabilität h^2 , Standardfehler h^2se) und in der bivariaten Schätzung (additive genetische Korrelation r_g , Standardfehler r_gse und Erblichkeit h^2 , Standardfehler h^2se). Die folgenden linearen Tiermodelle wurden verwendet:

- Zuchttauglichkeitsprüfung Jungbullen

$$Y = \mu + GJQ + GB + FA + KÖ + alt(kö) + A + E$$
- Futteraufnahme

$$Y = \mu + PJQ + PG + alt(fa) + A + UP + E$$
- Nachkommenschaft Körperbau

$$Y = \mu + HYS + PRÜ + alt(c) + dim + A + E$$
- Nachkommenschaft Tiergesundheit:

$$Y = \mu + HYS + CAL + STBI + alt(c) + A + E$$

Die verwendeten Standardabkürzungen in allen Modellen wurde wie folgt definiert: **Y** Beobachtungswert, **μ** der Erwartungswert der Phänotyp, **E** Resteffekt, **A** additive genetische Anteil des Tieres (konventioneller Zuchtwert) und **UP** ständige zufällige Wirkung der Umwelt (Wiederholbarkeit). Die Abkürzungen für die fixierten Effekt in der verwendeten Modelle sind wie folgt definiert: **GB** Geburtsbetrieb (Klassen 1 bis 199), **GJQ** Geburtsjahrquartal (Klassen 1 bis 56), **PJQ** Prüfjahrquartal (Klassen 1 bis 40), **PG** Prüfungs-gruppe (Klassen 1 bis 17), **PRÜ** Prüfer (Klassen 1 bis 4), **FA** Futteraufnahmeprüfung (Klassen, 1 bis 2), **KÖ** Kommission (nach dem Leiter der Körung; Klassen 1 bis 6), **HYS** Herdejahrsaison (Klassen 1 bis 22.443), **CAL** Kalbeverhalten (Klassen 1-leicht bis 3-schwer) und **STBI** Totgeburt (1- lebend, 2- tot; Klassen 1 bis 2). Abkürzungen für die Variablen in den verwendeten Modellen sind wie folgt definiert: **alt (kö)** Alter zur Körung (quadratisch), **alt (fa)** Alter zum Testtag Futteraufnahme (quadratisch), **alt (c)** Alter bei Kalbung (linear) und **dim** Tage in Milch (quadratisch).

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Heritabilitäten

Die Heritabilitäten für die Jungbullenmerkmale (Tab.1) in der univariaten Schätzung zeigen eine Erblichkeit von $h^2= 0,12$ (KW) bis $h^2= 0,38$ (BEM). Im Vergleich zwischen der univariaten und bivariaten Schätzung waren die Ergebnisse ähnlich und bestätigen die Erkenntnisse von THOLEN et al. (2004) und POTTHAS et al. (2000). In den Fundamentmerkmalen konnten ebenfalls analoge Erblichkeiten wie in den vergleichenden Studien von ANACKER et al. (2006) und HINRICHS et al. (2003) dargestellt werden. Heritabilitäten für die Leistungsmerkmale der Nachkommen werden in Tab.2 aufgezeigt. Die Schätzergebnisse der Erblichkeiten der Körpermerkmale in der Population zeigten in der univariaten und bivariaten Schätzung analoge Ergebnisse im moderaten Bereich (h^2 0,20 bis 0,35). Im Vergleich zu der Studie von BERRY et al. (2004) wurden in der vorliegenden Studie niedriger Heritabilitäten geschätzt u.a. in BCS (h^2 0,33) und KT (h^2 0,37). Weiterhin wurden sehr geringe Erblichkeiten geschätzt in den Parametern der Tiergesundheit (h^2 0,03 bis 0,13). Der höchste Wert bei der univariaten Schätzung wurde zur LAM (h^2 0,13) geschätzt. Im Vergleich zu anderen Studien, z. B. BUCH et al. (2011) oder STOOP et al. (2010), waren die Schätzergebnisse in den Gesundheitsmerkmalen ähnlich niedrig.

Beziehungen zwischen den Bullenmerkmalen

Die verwertbaren genetischen Korrelationen (Tab. 3) zwischen den Parametern waren positiv, mit Ausnahme der Korrelation zwischen TFA und MTYP (r_g -0,20). Die vorliegenden Analysen zeigen, dass die TFA tägliche

Futteraufnahme von Jungbullen in der Aufzucht von Besamungsbullen mehr Bedeutung eingeräumt werden muss. Die Körpermerkmale in der Aufzucht verdeutlichen dabei eine starke Abhängigkeit von der TFA. Ein hoher Bezug konnte zwischen TFA und BEM (r_g 0,90) und TFA und KH (r_g 0,97) aufgezeigt werden. Darüber hinaus korrelieren die TFA und BB stark miteinander (r_g 0,75). In den Analysen von THOLEN et al. (2004) wurden ähnliche Ergebnisse aufgezeigt, speziell für die Beziehungen zwischen der TFA_{TM} täglichen Futteraufnahme und den Körpermerkmalen, aber die Werte lagen in einem niedrigen Bereich (TFA_{TM} - KH; r_g 0,16; TFA_{TM} -BB; r_g 0,37). In der Analyse ferner waren zwischen der täglichen Futteraufnahme von Jungbullen und den Fundamentmerkmalen (GL, KW) keine Beziehungen vorhanden.

Tabelle 3: Genetische Korrelationen zwischen den Leistungsmerkmalen der Zuchtauglichkeitsprüfung (Körung) von HF Jungbullen in der zentralen Teststation (Diagonale h^2 , genetischen Korrelation r_g und Standardfehler (se r_g)) (*Genetic correlations between the performance parameters in Bull Breed Licensing by young HF Bulls in the Central Test Station (diagonal h^2 , genetic correlation r_g and standard errors (se r_g))*)

	KH	BB	LG	TFA	MTYP	GM	KW	BEM
KH	0,36	0,32	0,38	0,97	0,70	0,05	0,35	0,22
<i>Kreuzbeinhöhe(cm)</i>	(0,08)	(0,15)	(0,09)	(0,19)	(0,15)	(0,06)	(0,11)	(0,12)
BB		0,31	0,90	0,75	-0,02	0,13	0,34	0,72
<i>Beckenbreite(cm)</i>		(0,08)	(0,08)	(0,15)	(0,11)	(0,17)	(0,11)	(0,11)
LG			0,33	0,88	0,26	0,04	0,38	0,84
<i>Lebendgewicht (kg)</i>			(0,08)	(0,10)	(0,13)	(0,07)	(0,17)	(0,19)
TFA				0,22	-0,120	-0,08	0,09	0,90
<i>Futteraufnahme (kg/d)</i>				(0,05)	(0,10)	(0,08)	(0,19)	(0,17)
MTYP					0,16	0,94	0,26	0,24
<i>Milchtyp (score 1-9)</i>					(0,10)	(0,06)	(0,19)	(0,10)
GM						0,23	0,41	0,36
<i>Gliedmaßen(score 1-9)</i>						(0,08)	(0,10)	(0,30)
KW							0,12	-0,11
<i>Klauenwinkel(score 1-9)</i>							(0,06)	(0,18)
BEM								0,38
<i>Bemuskelung (score 1-9)</i>								(0,07)

Tabelle 4: Genetische Korrelationen r_g und ihr Standardfehler ($se\ r_g$) zwischen den Leistungsmerkmalen zur Zuchteignungsprüfung der Jungbullen auf der Teststation und den Leistungsmerkmalen ihrer Töchter in der Nachkommenschaftsprüfung in der Holsteiner Zucht (*Genetic correlations r_g and their standard errors ($se\ r_g$) between the performance characteristics for the bull breed licensing of the young bulls on the test station and the performance characteristics of their daughters in the progeny testing in Holstein breeding*)

		Leistungsmerkmale der Nachkommenschaftsprüfung (<i>performance characteristics of offspring progeny testing</i>)								
		KÖRPERBAU					TIERGESUNDHEIT			
		STR	KT	BCS	MTYP	CLAS	MAS	LAM	ENDO	AZYK
Parameter der Jungbullen (<i>traits of young AI sire</i>)	KH	0,15 (0,11)	0,31 (0,11)	-0,22 (0,11)	0,41 (0,10)	0,60 (0,14)	0,09 (0,22)	0,16 (0,15)	0,23 (0,18)	0,15 (0,11)
	BB	0,64 (0,14)	0,08 (0,18)	-0,14 (0,20)	-0,12 (0,21)	0,34 (0,15)	0,06 (0,14)	-0,08 (0,11)	-0,36 (0,17)	0,64 (0,14)
	LG	0,12 (0,07)	0,20 (0,09)	0,29 (0,10)	-0,25 (0,08)	0,09 (0,13)	0,22 (0,16)	0,07 (0,09)	0,09 (0,25)	0,12 (0,07)
	TFA	0,37 (0,16)	0,46 (0,19)	0,63 (0,15)	-0,12 (0,26)	-0,28 (0,29)	0,12 (0,14)	-0,25 (0,30)	0,34 (0,12)	0,37 (0,16)
	MTYP	-0,51 (0,19)	-0,19 (0,22)	-0,21 (0,10)	0,39 (0,15)	0,55 (0,16)	0,07 (0,21)	0,71 (0,29)	0,12 (0,20)	-0,51 (0,19)
	GM	-0,16 (0,12)	-0,20 (0,12)	0,28 (0,11)	0,11 (0,24)	0,52 (0,13)	0,00 (0,18)	-0,40 (0,20)	0,14 (0,54)	-0,16 (0,12)
	KW	-0,01 (0,14)	-0,07 (0,24)	-0,08 (0,12)	0,32 (0,27)	0,39 (0,18)	0,10 (0,20)	0,14 (0,36)	0,37 (0,23)	-0,01 (0,14)
	BEM	0,54 (0,09)	0,40 (0,10)	0,37 (0,09)	-0,14 (0,09)	0,15 (0,12)	0,26 (0,21)	-0,01 (0,15)	0,32 (0,18)	0,54 (0,09)

Bullenmerkmale zur Zuchteignungsprüfung (*traits bull breed licensing*):

KH Kreuzbeinhöhe (*stature*), BB Beckenbreite (*pelvic width*), LG Lebendgewicht (*live weight*), TFA tägl. Futteraufnahme (*daily feed intake*), MTYP Milchtyp (*dairy type*), GM Gliedmaßen (*the overall of legs*), KW Klauenwinkel (*foot angle*), BEM Bemuskelung (*breed specific body muscling*)

Leistungsparameter der Nachkommenschaftsprüfung (*performance parameters of the progeny testing*):

STR Stärke (*strength/ brisket wide*), KT Körpertiefe (*body deep*), BCS body condition score, TYP Milchtyp (*dairy type*), CLAS Gesamteinstufung (*overall classification*), MAS mastitis, LAM laminitis, ENDO endometritis, AZYC Zyklusstörung (*cycle disorder/ acyclic*)

Beziehungen zwischen Bullenmerkmalen und Leistungsmerkmalen der Töchter

Kreuzbeinhöhe der Bullen /KH/

Das Ergebnis der Kreuzbeinhöhe der Bullen zur Körpertiefe (r_g 0,31) der Nachkommen ergab eine positive Korrelation im moderaten Bereich. Die Bullengröße zur Körnung zeigt dazu parallele genetische Effekte zu den Nachzuchtmerkmalen Milchtyp (r_g 0,31) und Gesamteinstufung (r_g 0,60) (Tab. 4). Aus der vorliegenden Studie wird daher abgeleitet, dass die Beachtung der Kreuzbeinhöhe der Bullen Wirkungen auf die Töchtermerkmale KT, MTYP und CLAS besitzen.

Beckenbreite der Bullen /BB/

Die Erblichkeit der Beckenbreite der Bullen war $h^2 = 0,31$ (Tab. 1). Dieser Wert verdeutlicht den väterlichen Einfluss auf Leichtkalbigkeit und Totgeburtenrate ihrer Töchter. Diese Beobachtungen bestätigte NOGALSKI (2002). In dieser Studie führte die Selektion, auf der Grundlage von Rumpfbreite und Beckenbreite, indirekt zur Minderung der Kalbprobleme bei Erstkalbinnen. Ähnliche Ergebnisse wurden auch von OLIVEIRA et al. (2009) dargestellt, da eine längere und breitere Hinterhand der Tiere mit größerem Becken förderlich ist zum Kalbeverhalten von Erstkalbinnen. Diese Tatsache widerspiegelt sich in dem Gesundheitsmerkmal ENDO (r_g -0,36), da weniger Verletzungen in der Beckenregion zur Verringerung der Erkrankungstage beitragen. Ein sehr beachtenswertes Ergebnis ist die Beziehung zwischen Beckenbreite der Bullen und Stärke der Töchter (r_g 0,64). Zur Körperbreite von Tieren konnten schon analoge Korrelationen aufgezeigt werden, u.a. in der Bullenaufzucht zwischen Hüftbreite und Beckenbreite (r_g 0,91; ULBRICHT, 2010), zwischen Hüftbreite Jungbulle und Beckenbreite der Töchter (r_g 0,43; Ergebnisse 5.1. Tab.4) und zwischen Hüftbreite der Jungbullen zu dem Milchcharakter der Töchter (r_g -0,16;

Ergebnisse 5.1. Tab.4). Die Beziehungen verdeutlichen, dass die Beckenbreite von Jungbullen ein wertvolles phänotypisches Merkmal darstellt hinsichtlich der Körperbreite, Stärke (Brustbreite) der Nachkommen. Diesen Fakt unterstreicht auch DURU et al. (2012), dass die Beckenbreite von HF-Milchrinder in einem positiven Zusammenhang steht zur Rumpfbreite (Stärke) (r_g 0,32) und Brustbreite (r_g 0,22). Zusammenfassend betrachtet hat es den Anschein, dass eine Berücksichtigung der BB Beckenbreite der Besamungsbullen in den Töchtergruppen das Kalbeverhalten erleichtert und sich möglicherweise auch auf die Verringerung der Totgeburtenrate und auf die Höhe der ENDO-Erkrankungen in den Töchtergruppen auswirken kann. Darüber hinaus ist die Verwendung dieser phänotypischen Daten zweckdienlich hinsichtlich der Gesamtbewertung und der Stärke (Robustheit) der Töchter.

Lebendgewicht der Jungbullen /LG/

Fast in gleicher Höhe wurden die genetischen Korrelationen geschätzt zwischen LG der Jungbullen zu BCS (r_g 0,29) und MTYP (r_g - 0,25) der weiblichen Nachkommen (Tab. 4). So verdeutlichen die vorliegenden Ergebnisse, dass schwerere Bullen hauptsächlich Töchter mit niedrigem Milchtyp produzieren. Obwohl die genetische Korrelation zwischen LG der Bullen und Totgeburtenrate der Nachkommen eher niedrig waren (r_g 0,19; Ulbricht, 2011), zeigt BERGK (2011) ähnliche Ergebnisse aber höhere Beziehungen zwischen Lebendgewicht (r_g 0,41 und r_g 0,34) und täglicher Gewichtszunahme (r_g 0,37 und r_g 0,13) von Jungrindern zum Kalbeverlauf und zur Totgeburtenrate. Die moderate Erbllichkeit der Bullen im LG (h^2 0,33) und die oben erwähnten Korrelationen bestätigen indirekt die negativen Auswirkungen von LG vom Bullen zum Kalbeverhalten und zu der Totgeburtenrate auf die Nachzuchtgruppen. Darüber hinaus gilt

insbesondere die Beachtung von Bullen mit höherem Gewicht zur Körung, dass positive Effekte auf BCS der Nachkommen bestehen aber negative Auswirkungen sich darstellen auf den Milchtyp der Töchter.

Tägliche Futteraufnahme der Bullen /TFA/

Die tägliche Futteraufnahme von Jungbullen besitzt moderate Korrelationswerte zu den Töchterparametern im Körperbau (STR r_g 0,37, BOD r_g 0,46 und BCS r_g 0,63). Bezüglich der Ergebnisse der positiven Korrelation in der Bullenaufzucht (Tab. 3; TFA-BEM r_g 0,90; TFA-LG r_g 0,88) besteht eine enge Beziehung zwischen TFA und der täglichen Gewichtszunahme während der weiblichen Jungtieraufzucht, die wiederum einen Einfluss auf die Erstkalbinnen besitzt. In der vorliegenden Studie wurden Zusammenhänge zwischen TFA der Jungbullen und BCS (r_g 0,63) und STR Stärke (r_g 0,39) der Nachkommen (Tab. 4) dargestellt. Ähnliche Korrelationen zwischen der täglichen Futteraufnahme und den linearen Körpermerkmalen in der Wachstumsphase von Jungrindern zeigten auch BERRY et al. (2013) und BASARAB et al. (2003). In der vorliegenden Studie stellen sich weiterhin interessante Beziehung dar zwischen der TFA und den Gesundheitsmerkmalen der Töchter ENDO (r_g 0,34) und AZYC (r_g -0,39). Analoge Ergebnisse wurden ebenfalls schon von WASSMUTH (2000) dargestellt. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Bullen mit einer höheren täglichen Futteraufnahme Töchter mit zunehmender STR Stärke, KT Körpertiefe und BCS produzieren. Besondere Aufmerksamkeit muss dabei gerichtet werden auf die Fruchtbarkeitsmerkmale Kalbeverhalten und Totgeburtenrate der Nachkommen, da diese sich deutlich verschlechtern werden mit steigenden LG und TFA der Besamungsbullen. Folglich könnte man Wirkungen auf die Gesundheitsmerkmale der Nachkommen über die Beeinflussung der TFA der Bullen ableiten.

Milchtyp der Bullen /Mtyp/

Trotz der Tatsache, dass die Erbllichkeit im MTYP von Jungbullen nur $h^2 = 0,16$ beträgt, wurden in der vorliegenden Analyse Korrelationen zwischen MTYP der Bullen und STR ($r_g -0,51$), BCS ($r_g -0,21$), TYP ($r_g 0,39$) und CLAS ($r_g 0,55$) der Nachkommen geschätzt. Die Ergebnisse unterstreichen, dass der MTYP der Bullen verbunden ist mit den Körpermerkmalen STR Stärke und BCS der HF-Kühe und negative genetische Korrelationen zwischen diesen Körpereigenschaften bestehen. Der MTYP der Bullen besitzt weiterhin positive Schätzungen zum MTYP und zur Gesamteinstufung der Nachkommen. Diese allgemeinen Beziehungen des MTYP des Körpers zu anderen linearen Körpermerkmalen in den Nachzuchtgruppen wurden auch von DEGROOT et al. (2002) (STR- $r_g 0,39$; BOD- $r_g 0,07$; CLAS- $r_g 0,38$) beschrieben. Ferner zeigte MTYP der Bullen eine starke Beziehung mit LAM ($r_g 0,71$). Nicht in einen so hohen Wert ausgedrückt, waren tendenziell diese Beziehungen schon zwischen MTYP im 100-Punkte-Bewertungssystem und Laminitis ($r_g 0,34$; ULBRICHT et al., 2014) auffällig. Dieser Effekt zeigt, dass ein höherer MTYP zu einer steigenden Anfälligkeit der Laminitis ausschließlich bei den weiblichen Milchkühen führt. Diese Effekte in den Nachkommenschaften kann der Tatsache zugeschrieben werden, dass bei steigende Milchtyp des Körpers nach der Geburt, durch die negativen Beziehungen zu den Körpermerkmalen STR und BCS, eine negative Energiebilanz und ein stärkeres Energiedefizit positiv mit der Zunahme der Laminitis korrelieren (MÜLLING et al., 2002). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Verwendung von Besamungsbullen mit höheren Milchtypen zu positiven Effekten im Milchtyp und in der Gesamteinstufung der Nachkommen führen, aber

ausgesprochen negative Wirkungen auf die Körperstärke (Brustbreite) und Tiergesundheit (Laminitis) vorhanden sind.

Gesamteinstufung Gliedmaßen der Bullen /GM/

Der Gesamteindruck Gliedmaßen zur Zuchteignungsprüfung von Jungbullen ist ein komplexes Merkmal (Vordergliedmaßen, Hinterbeinstellung, Hinterbeinwinkelung, Gelenksqualität). In der vorliegenden Analyse zeigte sich ein schwacher genetischer Zusammenhang zwischen der Qualität der Bullengliedmaßen und der Körpermerkmale der Töchter (STR r_g -0,16; KT r_g -0,20; BCS r_g 0,28; Tab. 4). Der größte Effekt der Gesamteinstufung Gliedmaßen der Bullen verdeutlicht sich auf die Gesamteinstufung der Nachkommen (r_g 0,52). DEGROOT et al. (2002) betonen diesen Einfluss der Qualitäten der Hinterbeine auf die CLAS (Hinterbeinstellung r_g 0,21; Hinterbeinwinkelung r_g -0,35) in den Nachkommengruppen und offenbaren entscheidende Auswirkungen in der Auswahl von Besamungsbullen auf die Höhe der Gesamteinstufung der Nachkommen. Weiterhin wurden positiv wirkende negative Korrelationen zwischen der Gliedmaßenqualität und dem Gesundheitsmerkmal LAM (r_g -0,40) gefunden. Das Auftreten von Lahmheit durch schlechte Fundamentmerkmale in den Herden wurde ebenfalls schon von UGGLA et al. (2008) und VAN DER WAAIJ (2005) aufgezeigt. CAPION (2008) berichtet ebenfalls, dass abnorme Klauen- und Gliedmaßenstellungen einen engen Bezug zur Laminitis (Belastungsreihe durch Hinterbeinstellung) besitzen. Folglich führt die Verwendung von Bullen mit höheren Zuchtwerten in den Gliedmaßen zu Qualitätssteigerungen der Hintergliedmaßen, zur Erhöhung der Einstufungswerte der Jungkühe sowie zur Minderung der Laminitisanfälligkeit in den Herden.

Klauenwinkel der Bullen /KW/

Wie die Ergebnisse veranschaulichen, besitzen nicht nur die GM der Bullen einen Einfluss auf die CLAS der Töchter, sondern auch die Klauenform speziell die Klauenwinkelung. So verdeutlichen die Schätzungen, dass der KW Auswirkungen auf Töchter CLAS (r_g 0,39) besitzt (Abb. 1). Die Trachtenhöhe der Bullenklau, ein bestimmendes Merkmal im FW, zeigt ebenfalls positive Effekte auf die CLAS und auf die Gesamtbewertung Fundament der Töchter (r_g 0,38 bis 0,44; ULBRICHT et al., 2015). Dies könnte auch die positive Wirkung der KW der Jungbullen erklären zur Gesamteinstufung der Töchter. Eine genetische Wirkung KW der Bullen zu MTYP der Nachkommen wurde mit r_g 0,32 geschätzt. Doch kann diese Beziehung (Milchtyp und steilere Klauenwinkel) durch das hohe Niveau des Standardfehlers (se r_g 0,27) nicht bestätigt werden (Tab. 4). Obwohl während der Bullenaufzucht nutzbare Korrelation zwischen KW und MTYP gefunden wurde (r_g 0,26), scheint es, dass von einem höheren MTYP nicht abgeleitet werden kann, auf ein höheren KW und umgekehrt scheint diese Beziehung ebenfalls fraglich zu sein. Eine interessante Beobachtung bestätigt diese Diskussion. Indirekt zeigt die Studie von DURU et al. (2012), dass über zunehmende Stärke und Gewicht der Tier (geringerer MTYP) eine Verbindung zum KW besteht (r_g -0,54), aber direkt zwischen MTYP oder MC Milchcharakter konnten keine Beziehungen zu KW in den Nachkommenschaften aufgezeigt werden. Zusammenfassend kann von den Daten abgeleitet werden, dass eine Beachtung des KW der Besamungsbullen potenzielle Auswirkungen auf die Gesamtbewertung der weiblichen Nachkommen besitzt.

Körperbemuskelung der Jungbullen /BEM/

Die Heritabilität der rassespezifischen Muskulatur befindet sich im moderaten Bereich (h^2 0,38). Daher ist gut nachzuvollziehen, dass Jungbullen mit einer hohen BEM einen ähnlichen Effekt auf ihre Töchtereigenschaften (STR, BOD, BCS) besitzen. Weiterhin ist beachtenswert, dass eine höhere Muskulatur in den Töchtergruppen auf Grund der Zunahme an Erkrankungstagen ENDO (r_g 0,32), mit zunehmenden Schwer- und Totgeburten zu kalkulieren ist. Dies berichtete auch BERGK (2011), dass eine wachsende Zahl von Problemen bei der ersten Geburt durch die Gewichtssteigerung der Tiere entstehen kann. Sie verweist dabei auf den Zusammenhang LG zur Abkalbung, zur Verfettung der Tiere und Größe des Kalbes. Es scheint jedoch, dass eine höhere Bemuskelung (auch Stärke, BCS) der Töchter nach dem Kalben einen positiven Einfluss auf die Rastzeit (r_g -0,29; ULBRICHT, 2011) vorhanden ist. Dies führt später zu einer kürzeren Zwischenkalbezeit, was ausschlaggebend dem positiven Effekt auf das Gesundheitsmerkmal AZYC Zyklusstörung (r_g -0,39) zu zuschreiben ist. Die stärkste Wirkung der Bemuskelung der Bullen konnten zu den Körpereigenschaften der Töchter aufgezeigt werden. Genetische Korrelationen zwischen BEM der Bullen und Körpermerkmale der Nachkommen sind positiv und züchterisch verwertbar (STR r_g 0,54; KT r_g 0,40; BCS r_g 0,37).

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Ergebnisse zeigen, dass die Eigenschaften von Körperbau von Jungbullen und späteren Besamungsbullen gut wiederzufinden sind in den Körper- und Skeletteigenschaften der Nachkommen. Insbesondere die

genetischen Beziehungen zur Stärke, BCS, Milchtyp und Gesamtbewertung der Töchter sind deutlich manifestiert. Nachteilig, so verdeutlicht es die Studie, ist insbesondere die rigorose Implementierung von Milchcharakter und Milchtyp in die betrachtete Population, was zu dem Leistungsstand in den funktionalen Merkmalen der betrachteten Herden beigetragen hat. Ähnliche Konsequenzen und Tendenzen verdeutlichen sich auch in andere HF-Populationen und gestalten die Problemstellungen in den Herden ähnlich wie u.a. Rückgang der Body Condition Score und Muskelgewebe, Reduktion der Körperreserven nach der Erstabkalbung, Auswirkungen auf die Tiergesundheit sowie deren positiver Effekt auf die Gesamtbewertung der Töchter. Dies wurde auch in der vorliegenden Studie herausgearbeitet und in der Diskussion wurden möglich Ansätze über die Nutzung von Aufzuchtmerkmalen (Körung) von Besamungsbullen dargelegt.

Zur Erreichung der Zuchtziele im Zusammenhang mit einer höhere Gesamtqualität der Nachkommen, sind die wichtigsten züchterischen Ansätze die Bulleninformation Kreuzbeinhöhe, Beckenbreite, Milchtyp, Gliedmaßen und Klauenwinkel. Insbesondere zur Funktionalität der Töchter kann über die Bullenauswahl Einfluss genommen werden. Zur Fruchtbarkeit u.a. zeigen die Parameter Beckenbreite, Lebendgewicht und tägliche Futteraufnahme mögliche genetische Auswirkungen in den Töchtergruppen hinsichtlich Leichtkalbigkeit und Totgeburten. Darüber hinaus produzieren die Bullen mit höherer Futteraufnahme Töchter mit zunehmender Stärke, Körpertiefe und Body Condition Score. Weiterhin von Interesse war ob Parameter der Jungbullen funktionelle Wirkungen auf die Gesundheitsmerkmale der Töchter besitzen. Auch wenn die Erbllichkeit in den Gesundheitsparametern in einem niedrigen Schätzbereich lagen, verdeutlichen die Ergebnisse zum BCS der Töchter, Beziehungen Milchtyp

der Jungbullen und Laminitis der Töchter, Gliedmaßen der Jungbullen und Laminitis der Töchter, Beckenbreite der Jungbullen und Endometritis der Töchter, Bemuskelung der Jungbullen und Endometritis der Töchter sowie Bemuskelung der Jungbullen und Zyklusaktivität der Töchter nutzbare Effekte hinsichtlich der Funktionalität in der Tiergesundheit.

Abschließend bilden sich, insbesondere aufgrund der Beziehungen und der Wirkungen zu den zukünftigen Töchtergruppen, die Tiergröße, Beckenbreite, Milchtyp, Gliedmaßen, Fußungswinkel und Bemuskelung von zukünftigen Besamungsbullen als interessant im Rahmen der Leistungsprüfung und im Zuchtsystem ab. Folglich würde eine standardisierte Prüfung die Sicherheiten in der Bullenvorselektion erhöhen und die genomischen Zuchtwerte untermauern. Darüber hinaus könnte eine Prüfung der Leistungsparameter vor dem ersten Besamungseinsatz in den Herden genutzt werden und würde im Hinblick auf das Generationsintervall keine Auswirkungen zeigen.

Ob die Berücksichtigung der Leistungsparameter von Besamungsbullen aus der Zuchteignungsprüfung im Hinblick auf die wirtschaftlichen Aspekte der Zucht von Bedeutung ist, kann nur im Rahmen der ökonomischen Zuchtplanung analysiert werden. Alternativ könnte auch eine ausreichende Anzahl von solchen Phänotypen in der Lehnstichprobe, im Rahmen der genomischen Zuchtwertschätzung, zur Erhöhung der Sicherheit der Zuchtwerte beitragen. Des Weiteren können diese geprüften Phänotypen integriert werden zur Ableitung von Schätzfunktionen im Rahmen der genomischen Zuchtwertschätzung von HF-Besamungsbullen.

6 GENERALDISKUSION

Aus der Notwendigkeit heraus die künftige Milchproduktion rentabel und nachhaltig zu gestalten (SCHWERIN, 2014; CRUBER et al., 2014; FEKETE et al., 2012; LATACZ-LOHMANN, 2010), wird der gegenwärtige züchterische Dialog zwischen Theorie und Praxis stark geprägt von der Suche nach Möglichkeiten, die zur Verbesserung der effektiven Nutzungsdauer der HF-Population beitragen können. Dabei werden u.a. Tiergesundheit, Stoffwechselstabilität, Widerstandsfähigkeit und Robustheit, Reproduktionsfähigkeit sowie die Anpassungsfähigkeit der Tiere an betriebsspezifische Faktoren in den Vordergrund gestellt. In dieser Suche nach möglichen züchterischen Ansätzen war die vorliegende Studie über Aufzuchtmerkmale von Besamungsbullen der Rasse Deutsche Holstein mit zu integrieren.

In der Studie wurde der Frage nachgegangen, ob phänotypisch geprüfte Aufzuchtmerkmale von potenziellen HF-Jungbullen und späteren Besamungsbullen im System der Anpaarung mögliche und nutzbare genetische Effekte auf wirtschaftliche und funktionale Leistungsmerkmale der weiblichen Nachkommen besitzen. Dabei veranschaulichen die direkten genetischen Korrelationen zwischen den Aufzuchtmerkmalen von Besamungsbullen und den Leistungsbereichen der Töchtergruppen nutzbares Potenzial hinsichtlich der Verbesserung von funktionalen Merkmalen. Weiterhin werden auch Synergieeffekte auf die Milchleistung der Nachkommen deutlich auf Grund einer möglichen Verbesserung in der Funktionalität im Exterieur und Fundament sowie der Tiergesundheit.

Die vorliegende Studie über Aufzuchtmerkmale von Besamungsbullen bekräftigen in vieler Hinsicht die Praxiserfahrungen in der Anpaarung, dass überdurchschnittliche Qualitäten im Exterieur und Fundament der Besamungsbullen anzustreben sind. Diese Eigenschaften der Besamungsbullen zeigen, trotz geschlechtsspezifischer Unterschiede in der Ausprägung von Körperbau und Fundament zwischen den Bullen und deren Töchtern, dass nutzbare Informationen insbesondere in der Bearbeitung von funktionalen Produktionseigenschaften der Nachkommenschaften vorhanden sind. Dabei steht die Verbesserung der Qualitäten von Körperbau und Fundament der Jungkühe im Vordergrund, da diese Eigenschaften unter den Bedingungen der leistungsorientierten Milchproduktion, zentrale und notwendige Faktoren für alle Leistungsbereiche darstellen.

Als wesentlichste Aussage der vorliegenden Studie ist die Bestätigung der züchterischen Notwendigkeit anzusehen, dass die linearen Körpermerkmale *Größe, Milchcharakter, Körpertiefe, Stärke, Beckenbreite* und *Beckenneigung* sowie die Fundamentparameter *Hinterbeinwinkelung, Klauenwinkel, Sprunggelenk, Hinterbeinstellung* und *Bewegung* in der gegenwärtigen genom-basierten deutschen Zuchtwertschätzung für Besamungsbullen berücksichtigt werden sollten.

Außerdem zeigen weitere Aufzuchtmerkmale von Besamungsbullen aussichtsvolle Ansätze, um die genetische Veranlagung der Produktionsmerkmale und der funktionalen Eigenschaften der künftigen Nachzuchtgruppen positiv zu beeinflussen. So wären *Lebendgewicht, Bemuskulung* und die Harmonie im Körperbau (Komplexmerkmal *Körper*) sowie die Fundamentparameter *Diagonalenlänge, Klauenschluss, Fesselung* und die Gesamtbeurteilung *Fundament* zur Zuchtreife der genomisch vorselektierten Bullen zusätzliche Informationen in der Anpaarung.

Des Weiteren konnte in den Teilstudien von der Qualität der Parameter in der Aufzucht von Besamungsbullen gut auf die Qualität korrespondierender Parameter der Töchter in der 1. Laktation im Körperbau (r_g 0,40 bis 0,90) und im Fundament (r_g 0,38 bis 0,65) geschlossen werden. Entscheidend in den Körpermerkmalen hierbei sind die zentralen Elemente *Tägliche Futtermittelaufnahme* sowie *Tägliche Gewichtszunahme* für die Entwicklung von Jungrindern in der Aufzucht. Durch die ähnliche Entwicklung von weiblichen und männlichen Jungrindern bis zur Geschlechtsreife sind daher engere Beziehungen zwischen den Körpermerkmalen Tiergröße, Körperrahmen, Lebendgewicht und Bemuskelung gegeben. In dieser Entwicklungsstufe der Tiere sind die rassenspezifischen, genetisch determinierten Merkmalsausprägungen (*Milchtyp*) und -portionen im Körperbau der Holsteinrasse maßgeblich, die den Rahmen und die Grenzen in dieser phänotypischen Entwicklung im Körperbau beeinflusst. Betrachtet man die Vaterlinien (HF-Blutlinie) der Holsteinrasse, so kann verdeutlicht werden, dass der Grad der Ausprägung im *MILCHTYP* der Vatertiere einen signifikanten Einfluss auf den Körperbau der Nachkommen besitzt.

6.1 Züchterische Ansätze zur Verbesserung funktionaler Eigenschaften sowie den tierhygienischen Status in den Herden

Die genetischen Beziehungen zu den Töchtermerkmalen verdeutlichen, dass eine zielgerichtete Aufzucht und deren Selektion nach phänotypischen Parametern von vorselektierten HF-Besamungsbullen auch unter den Bedingungen der genomischen Zuchtwertschätzung ihre

Bedeutung nicht verlieren. Primär dabei ist die Beachtung der Tiergesundheit, Vitalität und Immunstabilität von potenziellen Jungbullen (WIMMERS et al., 2015; HILKENSTOCK, 2003; WASSMUTH, 2000), da hier schon u.a. durch die Anfälligkeit bzw. Widerstandsfähigkeit der Bullen unter den gegebenen Umweltbedingungen, die Ursachen zu den Kälberaufzuchtproblemen in den Milchviehbetrieben (Lungenentzündung, Atemwegserkrankungen, Durchfall) begründet liegen können. Da diese Kausalitäten wiederum eng in Verbindung stehen mit der täglichen Futterraufnahme, Gewichtszunahmen und deren Folgen auf die Laktationsleistungen (BERG, 2011; BERRY et al., 2004) ist die Überwachung der Tiergesundheit und die Selektion nach Defiziten (Ausdruck im Phänotyp) in der Bullenaufzucht von Bedeutung. Diese Herangehensweise und die Erhaltung klassischer Zuchtprinzipien in der Besamungsbullenselektion würden auch in anderen Rinderrassen förderlich sein zur Herdengesundheit der Tierbestände.

Diese Beachtung der Anfälligkeit der Tiere gegenüber Erkrankungen wird ebenfalls von WASSMUTH (2000) auf Grund der positiven Zusammenhänge zwischen Atemwegserkrankungen von Jungbullen und Lungenentzündung mit ihnen verwandter Jungrinder und Kühen (r_g 0,26) dargestellt. Aber auch HILKENSTOCK (2003) unterstreicht die Bedeutung der Tiergesundheitsüberwachung in der Aufzucht von potenziellen Fleckvieh- Besamungsbullenanwärtern auf der Grundlage moderate Erblichkeiten (h^2 0,22) in den Behandlungsfrequenzen (Durchfall, Atemwegserkrankungen). Die Komplexmerkmale *Körper* und *Fundament* (auch das Merkmal *Gliedmaßen*) der Bullen zur Zuchtreife würde sich dazu gut eignen, da sie tierrelevante Information über Entwicklungsstand, Tiergesundheit und Umweltstabilität der Jungbullen beinhalten.

Dementsprechend würde auch eine zunehmende Bewegungsfreiheit der Tiere in der Aufzucht sich günstig erweisen hinsichtlich Vitalität und der rassespezifischen Muskulatur. Da der Muskelaufbau von Holsteintieren eng verbunden ist mit Bewegung und die Bemuskelung gut übertragbar (h^2 0,38) ist auf die Muskulatur der Töchter, könnte über die Gestaltung der Haltung positive Effekte in der Kälberaufzucht und Jungtieraufzucht über die Robustheit und Widerstandsfähigkeit (Stärke, Körpertiefe, BCS) erzielt werden.

Unter den zunehmenden Bedingungen der Zuchttierselektion nach genom-basierte Daten, würden diese phänotypischen Informationen von genomisch vorselektierten Jungbullen nicht nur sich interessant abbilden für die Holsteinzucht, sondern auch für anderen Milch- und Fleischrindrassen. So würden u.a. in der ungarischen Fleckviehzucht (HÚTH und POLGÁR, 2012) sowie in der ungarischen Simmental-zucht (KISS et al., 2012) die Eigenleistungsparameter der Zuchttiere im Konsens mit dem Informationsgehalt Tiergesundheit, Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit die noch bestehende zentrale Leistungsprüfung an den zukünftigen Besamungsbullen der jeweiligen Rasse befürworten. Insbesondere in der Fleischproduktion, deren Rentabilität von Tageszunahmen (KISS et al., 2012), Fleischqualität, extensive Futter und Haltungssysteme aber auch von der Fitness (Anzahl der Abkalbung, HÚTH und POLGÁR, 2012) bestimmt wird, sind phänotypische Leistungsprüfungen der genomisch vorselektierten Besamungsbullen notwendig hinsichtlich einer Effizienten Produktion in den Fleischviehbeständen.

Die Nutzung der Varianz in den Aufzuchtparametern *Milchtyp* und *Bemuskelung* im Exterieur von Holstein Besamungsbullen bildet sich weiterhin als interessant ab. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass mit

zunehmendem Milchtyp der Besamungsbullen sich die Milchleistung deren Nachkommen verbessert aber tendenziell die Stärke, Beckenbreite, BCS und Bemuskelung der Nachkommen verringert. Diese Tendenzen bei zunehmendem Milchcharakter zu den Körpermerkmalen in den Nachkommenschaften wurden auch von BERRY et al. (2004) dargestellt. Gleichzeitig, vergrößert sich mit höherer genetischen Veranlagung in der Milchleistung und Milchcharakter, die Gefahr, dass die Jungkühe *post partum* mit zunehmenden stoffwechselfähigen Belastungen ausgesetzt werden. Fettmobilisierung, Ketose, Azidose und gleichzeitige energetische Unterbilanzierung des Stoffwechsels beeinträchtigen die Futterraufnahme, das Tierwohl und die Tiergesundheit (MARTENS, 2014). Folglich können die Jungkühe diese Stresssituation durch die notwendigen aber nicht vorhandenen Reserven (Futterraufnahme, BSC, Gewicht zur Kalbung, Bemuskelung) nicht gegensteuern und kompensieren. Mit steigendem Milchtyp steigt daraus gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit der subklinischen und klinischen Beeinträchtigung der Tiergesundheit (MÜLLER et al., 1997; PANICKE et al., 2001). In der Praxis sind u.a. Azidosen, Ketosen, Labmagenverlagerung und Laminitis bei Erstkalbinnen mit zunehmendem *Milchcharakter* im zunehmenden Maße zu verzeichnen. Eine Beachtung der Bemuskelung der Jungkühe, so deuten es die Ergebnisse, würde nicht nur Gesundheitsrisiken (über negative Energiebilanz) gegenwirken, sie würde auch eine Voraussetzung darstellen für die weitere körperliche Entwicklung und Reife der Tiere. Da der Milchtyp ein Garant für Milchleistung darstellt (Milchleistung - Bulle MILCHTYP 100Punkte r_g 0,46; Milchleistung - Bulle MILCHTYP Skala 1-9 r_g 0,73) und die damit korrelierenden leistungsdepressiven Faktoren der Jungkühe zunehmen, ist in der Anpaarung mit *Milchtyp* und *Bemuskelung* der Besamungsbullen gezielt und strategisch

umzugehen. Erstbesamungsgewicht (nicht unter 400kg) und Erstbesamungsalter (nicht unter 16 Monaten) sollten bei Töchtern mit hohem Milchtyp ausgerichtet sein auf genügend Körperkontition und Tierreife zur Erstkalbung. Generell sollte das Erstkalbealter von künftigen Jungkühen in den Milchviehherden nicht unter 25 Monate als Managementziel verfolgt werden. Praxiserfahrungen verdeutlichen dabei, dass der Reifegrad im Körperbau und Fundament der Erstkalbinnen zum Laktationsstart entscheidend für hohe Produktionsleistungen und Grundlage ist für die Wiederholbarkeit der Leistungen in den folgenden Laktationen.

Gute Bemuskelung der Besamungsbullen würde dabei ebenfalls bei diesen Töchtern Effekte in der Stärke, BCS und Beckenbreite mit sich bringen, die zur Robustheit und Widerstandsfähigkeit in der Phase *post partum* der Jungrinder beitragen. Effekte einer guten Bemuskelung bei Jungkühen würden weiterhin die Zwischentragezeiten über verbesserte Zyklusaktivität (Hormonausschüttung, Follikelreifungsphase, Brunst, Gelbkörperphase) beeinflussen, die Futteraufnahme durch verbesserte Locomotion über geringere Laminitis sichern (Laminitis - Bulle MILCHTYP 100Punkte r_g 0,42; Laminitis - Bulle MILCHTYP Skala 1-9 r_g 0,71) und folglich würden gute rassetypische Körperkontitionen der Nachzuchtgruppen zur Stabilisierung hoher Milchleistungen in der Herden beitragen. Eine Steigerung der Bemuskelung von zukünftigen Nachkommen würde aber nur in einem gewissen Rahmen einen gewünschten Erfolg verzeichnen. Höherer Futteraufnahme und PTZ *Prüftagszunahme* bei Jungbullen beinhaltet die Gefahr der zunehmenden Bemuskelung und Verfettung der Bullen, deren Auswirkungen, so die vorliegenden Ergebnisse, sich im Lebendgewicht der Töchter, Lebendgewicht der Kälber, im Kalbeverhalten, Totgeburtenrate und negativen Auswirkungen auf das Nachgeburtverhalten widerspiegeln. Diese

Argumentation befürwortet eine Beachtung der Phänotypen *Milchtyp*, *Milchcharakter* und *Bemuskelung* von genomisch vorselektierten Besamungsbullenanwärtern.

Die *Tiergröße*, *Beckenbreite*, *Milchtyp*, *Fundament* der Besamungsbullen besitzt ebenfalls einen gewichtigen Bezug zur Gesamteinstufung der Nachkommen. Eine zukünftige Berücksichtigung der *Bemuskelung* von Besamungsbullen, unter Beachtung der Erhaltung des rassetypischen Milchcharakters, würde ebenfalls im Allgemeinen die Qualität in der Gesamtbetrachtung der Tiere (Gesamtpaket) zur züchterischen Eignung verbessern. Dies wäre ein möglicher züchterischer Ansatz bei prinzipiellen Herdenproblemen unter den Bedingungen von maisbetonten Futterrationen (geringe Körpergröße, geringer Milchtyp, Neigung zur Verfettung in letztem Laktationsabschnitt). Diese Anpaarungsstrategie würde auch künftig Vorteile im Nutztierverkauf mit sich bringen.

Strategisch wertvoll bilden sich auch die Beziehungen zwischen Bullenvater und Nachkommenschaft in der Äußeren Erscheinung im *Typ* und *Exterieur* ab. Insbesondere bei Beachtung der Blutlinien, so die Studien von JAENSCH (2000) und HEIDIG (2002), konnten der Milchtyp im engen Kontext gebracht werden zur Tiergröße, Körpertiefe, Beckenbreite, Stärke und Bemuskelung der Nachkommenschaft. Aber auch die Ergebnisse von ANNACKER et al. (2006) verweisen auf die züchterische Beachtung der Äußeren Erscheinung der Vaterabstammung speziell im Exterieur ein nutzbaren Ansatz zur Konsolidierung von Qualitäten im Fundament in den Herden sowie zur Minimierung von Herdenproblemen im Fundament möglich ist. Dabei, so PANTELIC et al. (2010) sind hohe Qualitäten der Äußeren Erscheinung von Besamungsbullen im *Typ* und *Exterieur* durch die künstliche Besamung in den Produktionsherden schnell realisierbar ist.

6.2 Züchterische Ansätze zur Konsolidierung hoher Milchleistungen in den Milchviehbeständen

Die Ergebnisse der Studie verdeutlichen, dass größere kompakter entwickelte Jungkühe mit rassespezifischem Milchtyp höhere Milchmengen in der ersten Laktation aufweisen mit entsprechenden niedrigeren Milchinhaltsstoffen.

Tabelle 1: Genetische Korrelationen (r_g) zwischen Aufzuchtparametern von HF-Besamungsbullen und Milchleistung (abgeschlossener Laktation) der Nachkommenschaft (ULBRICHT, 2011a). *Genetic correlations (r_g) between rearing parameters of AI-Holstein sires and milk yield (completed lactation) of offspring's (ULBRICHT, 2011a).*

MILCHPRODUKTION NACHKOMMEN				
<i>(abgeschlossenen Laktation)</i>				
Aufzuchtmerkmale	Milchmenge 1.-3-Laktation	Milchmenge 1.Laktation	Milchmenge 2.Laktation	Milchmenge 3. Laktation
Jungbullen	r_g (<i>se</i> r_g)	r_g (<i>se</i> r_g)	r_g (<i>se</i> r_g)	r_g (<i>se</i> r_g)
Kreuzbeinhöhe	0,11 (0,08)	0,15 (0,16)	0,28 (0,19)	0,47 (0,23)
Rumpflänge	0,02 (0,09)	-0,16 (0,22)	0,10 (0,18)	0,31 (0,28)
Brusttiefe	0,03 (0,12)	-0,08 (0,13)	0,28 (0,23)	0,40 (0,18)
Hüftbreite	0,04 (0,07)	0,32 (0,18)	0,25 (0,13)	0,19 (0,44)
Körper	0,70 (0,16)	0,70 (0,12)	0,47 (0,23)	0,63 (0,40)
Milchtyp	0,46 (0,19)	0,11 (0,10)	0,40 (0,26)	0,70 (0,38)
Bemuskelung	0,38 (0,12)	0,55 (0,10)	0,28 (0,21)	0,30 (0,33)

Dabei konnten in der Nutzung der Information der Bullenmerkmale *Kreuzbeinhöhe*, *Brusttiefe*, *Hüftbreite*, *Körper*, *Milchtyp* und *Bemuskelung* positive Effekte auf die Milchleistung aufgezeigt werden. Weiterführende Ergebnisse der Gesamtstudie der Exterieurmerkmale in der Aufzucht von

Besamungsbullen (Tab.1) bestätigen in vieler Hinsicht den genetischen Bezug zur Milchleistung der Töchter in der 1. Laktation. Aber auch der Bezug der steigenden Funktionalität im Körperbau (Harmonie im Körperbau, Parameter *KÖRPER*) auf die Milchleistung in nachfolgenden Laktationen zeigt wertvolle Informationen auf, die zur Evaluierung und Steigerung der Milchleistungen über die Aufzuchtmerkmale von Besamungsbullen in den künftigen Herden beitragen können. Folglich können, wie es auch MCNAMARA (2011) und BERGK (2011) resümierten, eine verbesserte Funktionalität im Körperbau zu Beginn der Laktation den leistungsdepressiven Faktoren gegenwirken und auch gleichzeitig Synergieeffekte auf die Milchleistung besitzen.

6.3 Züchterische Ansätze zur Minimierung des Risikos an Mobilitätsdefizite in den Kuhbeständen

Literatur und Praxis verdeutlichen in vieler Hinsicht, dass Klauenmerkmale und Merkmale der Hintergliedmaßen nutzbare Effekte zur Mobilität und zu Klauenerkrankungen besitzen (UGGLA et al., 2008; CAPION et al., 2008; ANACKER et al., 2006; VAN DER WAAIJ et al., 2005). Wiederum stellten KÖNIG (2008), SWALVE et al. (2006) und KÖNIG et al. (2005) den Umfang der Leistungsprüfung Fundamentstabilität bei Jungbullen in Frage, da nur sehr wenige Fundamentmerkmale züchterisch in Frage kommen den Rehe-Komplex (Laminitis) in den Herden nachhaltig zu beeinflussen. Deshalb wurde in der vorliegenden Studie vordergründig nach Möglichkeiten gesucht eine Beeinflussung von Locomotion und Laminitis in den Herden zu ermöglichen.

Die Ergebnisse bestätigen die züchterische Beachtung der Diagonalenlänge von Besamungsbullen, insbesondere durch die Beziehungen zu den funktionalen Merkmalen und Funktionalität des Bewegungsablaufes. Eine Anpaarung mit Bullen mit überdurchschnittlicher Klauenlänge, würde negative Effekte auf die Klauenerkrankungen (steigende Erkrankungstage Laminitis, Mortellaro) hervorrufen sowie zu einer Verschlechterung in der Funktionalität des Bewegungsapparates über die beeinflussten Merkmale Hinterbeinstellung und Sprunggelenksqualität beitragen. Da in den Ergebnissen sich genetische Effekte zur Funktionalität in den Bereich Fundamentgesundheit und Locomotion der Erstlaktierenden gut darstellen, ist die Diagonalenlänge von Besamungsbullen ein diskussionswürdiges Leistungsmerkmal.

Die Trachtenhöhe der Nachkommenschaft ist ein bestimmendes Teilmerkmal des Leistungsparameters Klauenwinkel, welches in der gegenwärtigen Zuchtwertschätzung integriert ist. Das Bullenmerkmal Trachtenhöhe verweist dementsprechend auf einen hohen bis mittleren genetischen Bezug zu dem Töchtermerkmal Klauenwinkel (r_g 0,49). Genetische Korrelationen zwischen dem direkten Merkmal Klauenwinkel (r_g 0,45; $se\ r_g$ 0,14) von Jungbulle und Töchtern (ULBRICHT, 2011a) zeigen einen mittleren nutzbaren Ansatz und Möglichkeiten, die Klauenwinkelung in den Nachkommenschaften in einem züchterisch gewünschten Bereich einzugrenzen (45-60 Grad Winkelung; ATKINS, 2009). Eine Beachtung der Trachtenhöhe von Besamungsbullen besitzt ebenfalls einen nutzbaren Bezug auf den Mechanismus der Bewegung (Hinterbeinwinkelung, Klauenschluss) sowie auf die Gesamtbewertung der Locomotion der Nachkommen. Die Ergebnisse zeigen in den Bullenmerkmalen Trachtenhöhe, als auch in der Klauenwinkelung (-Panaritium r_g 0,41; $se\ r_g$ 0,14; ULBRICHT, 2011a)

nutzbare Wirkungen zur Minderung der Klauenerkrankungen. Eine Möglichkeit über eine höhere Trachtenhöhe in den Nachzuchtgruppen die Erkrankung Laminitis zu beeinflussen, wie es ATKINS (2009) in Bezug auf die Fundamentgesundheit angeregt, waren in der vorliegenden Studie durch die Höhe des Standardfehler (se r_g) nicht darstellbar (r_g -0,23; se r_g 0,19). Dabei wurde in der Analyse der Fundamentmerkmale der Jungbullen der Frage nachgegangen, ob durch steigende Trachtenhöhe und Klauenwinkel von Besamungsbullen Auswirkungen auf den Rehe-Komplex der weiblichen Nachkommen bestehen. Hintergrund war dabei die Diskussion einer gleichzeitigen Beeinflussung der Schichtdicke des Puffer-Druckepithels zwischen Klauenbein und Hornschuh mit steigender Trachtenhöhe. Die Ergebnisse zwischen Trachtenhöhen der Jungbullen und Laminitis Erkrankungen der Nachkommen konnten dahingehend keinen Hinweis darauf geben. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Trachtenhöhen von Besamungsbullen, wie es auch ANACKER et al. (2006) bekräftigte, ein Potenzial besitzt die Klauengesundheit zu beeinflussen.

Der züchterische Wert des Aufzuchtmerkmals Klauenschluss von Jungbullen ist durch seine genetischen Korrelationen zu den Klauen- und Gelenkserkrankungen, zum harmonischen Bewegungsablauf (Locomotion) sowie zu den Qualitäten der Fundamente der Nachzuchten hoch einzuschätzen. Diesen Fakt konnten ANACKER et al. (2006) schon in einer früheren Studie darstellen, speziell die Beziehung Klauenschluss zur Limax-Ausbildung der Töchter und deren Folgen im Bewegungsablauf der Tiere. Durch seine moderaten Heritabilitäten in der Bullenaufzucht und in der Nachkommenschaftsprüfung (h^2 0,21 - 0,27) sowie durch den hohen genetischen Bezug zwischen den identischen Merkmalen von Vater und Tochter (r_g 0,65; se r_g 0,13), stellt sich das Aufzuchtmerkmal von Jungbullen

und späteren Besamungsbullen als sehr einflussreich auf die Fundamentgesundheit der Töchter dar. Schlussfolgernd zu diesem Fundamentmerkmal geht aus dieser vorliegenden Studie hervor, dass aus züchterischer Sicht in der Vorselektion Jungbullen sowie in der Auswahl von Besamungsbullen ein rigoroses Zuchteignungsverbot der männlichen Tiere ausgesprochen werden muss, die zur Spreizklaue tendieren.

Hinterbeinwinkelung und Hinterbeinstellung sind bestimmende Faktoren in der Bewegung der Tiere und zeigen in der Praxis bei Defiziten und Fehlstellungen deutliche Beziehungen zu Merkmalen der Tiergesundheit und im Mechanismus des Bewegungsablaufs. Die Ergebnisse verdeutlichen einen engen Zusammenhang der Merkmale zwischen Vater und seinen Töchtern. Qualitätsdefizite der Hintergliedmaßen und in den Bewegungsgelenken in den Herden sind damit gezielt durch die Bullenauswahl zu beeinflussen. Dabei, so zeigt es die Praxis, ist eine Einengung der Varianz in eine spezifische Spannbreite der Hinterbeinstellung und -winkelung bei den Nachkommen notwendig in Abhängigkeit von den Haltungs- und Flursystemen. Über die Bullenselektion sind weiterhin nutzbare Ansätze zur Verringerung der Laminitis möglich. Mit steilerer Hinterbeinwinkelung und zunehmender Parallelität in der Hinterbeinstellung kann folglich die Druckverteilung auf die Klauenpaare verbessert und eine Verminderung der Belastungs-Rehe erzielt werden. Diese Auswahl an Bullen würde auch verbesserte tiergesundheitsliche Effekte (Tierwohl) mit sich bringen, hinsichtlich Schmerzen und Entzündung der Bewegungsgelenke der Töchter.

Die Fesselung war in der Aufzucht von Jungbullen und späteren Besamungsbullen ein optionales Leistungsmerkmal. Das Merkmal wurde geprüft, um auf Defizite im Bereich Winkelung und Festigkeit der

Hinterbein-Fesselung in den Herden entgegen zu wirken. Die Praxis zeigt dabei, dass schlechte Qualitäten in der Fesselung unter Laufstallhaltung zu einer geminderten Funktionsweise im Bewegungsablauf führen und diese Defizite sich mit steigender Laktation zum primären Abgangsgrund für diese Tiere entwickeln. Interessant bilden sich die genetischen Effekte zwischen dem Bullenmerkmal Fesselung und dem Klauenschluss der Töchter ab. Genetisch bedingte Defizite in der Fesselung (zunehmende Winkelung) bei Besamungsbullen bewirken in den künftigen Nachzuchten eine Verschlechterung im Klauenschluss (Spreizklaue). Durch den genetischen Bezug zum Klauenschluss, zum Bewegungsmechanismus und zu den Tiergesundheitsmerkmalen in den Nachkommenschaften muss für die Bullenselektion, ähnlich wie bei niedrigen Qualitäten im Klauenschluss, für Tiere, die Schwächen in der Qualität der Fesselung aufweisen, ein striktes Zuchtverbot von Jungbullen bzw. Besamungsbullen ausgesprochen werden.

7 GENERALSCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Zuchtpraxis in den Milchviehbeständen verdeutlicht, dass bei der Umsetzung von Zuchtstrategien hinsichtlich Verbesserung von Körperbau und Fundament in den Herden der effektivste Ansatz die gezielte Nutzung von Vätertieren darstellt (SEGELKE et al., 2014; VAN RADEN et al., 2009; SCHAEFER, 2006). Die Faktoren (BAP Bullenanpaarung Programm, steigende Selektionsintensität in der Vorselektion von Besamungsbullen) für die Umsetzung in der Population sind dabei vorhanden und haben sich in den vergangenen Jahren weiter entwickelt. Diese Entwicklung wird insbesondere notwendig sein bei angestrebten Zuchtfortschritten in komplexen Leistungsparametern im niedrigen heritablen Bereich wie u.a. in der Nutzungsdauer, Tiergesundheit und Reproduktion (SWALVE, 2012). Die genomische Selektion sowie die genombasierte Zuchtwertschätzung besitzen in dieser Umsetzung, speziell in der Beeinflussung funktionaler Merkmale, ein enormes Potenzial und verdeutlichen seit der Einführung der genomischen Zucht und der ständigen Evaluierung der Zuchtwertschätzung Nutzungsdauer positive züchterische Tendenzen in den funktionalen Merkmalen (THALLER et al., 2015; SWALVE, 2013).

Neben den Parametern der Bullen, die in der gegenwärtigen Zuchtwertschätzung integriert sind, zeigen die Ergebnisse der Studie, dass die Aufzuchtmerkmale wie u.a. *Lebendgewicht*, *Bemuskelung*, *Körper* sowie die Fundamentparameter *Diagonalenlänge*, *Klauenschluss*, *Fesselung* und *Fundament* zur Zuchtreife der genomisch vorselektierten Bullen in die züchterische Diskussion zur Verbesserung der effektiven Nutzungsdauer der HF-Population hierbei weitere nutzbare Ansätze darstellen.

Insbesondere bei der Zuchteignungsprüfung von Besamungsbullen in der zentralen Aufzucht war festzustellen, dass Entwicklungsdefizite im *Körperbau* und *Fundament* (Phänotypen) nicht annähernd den genomischen Zuchtwerten entsprechen. Hervorgerufen u.a. durch Aufzuchterkrankungen, Fressverhalten und Sozialverhalten zeigen die geprüften Phänotypen zur Zuchteignungsprüfung ihren Vorzug gegenüber den genomischen Zuchtwerten, da die Komplexmerkmale indirekt Auskunft über die Widerstandsfähigkeit und Robustheit der Tiere gegenüber der Umwelt geben. Da die Diskussion in der Holsteinzucht gerichtet ist auf die Verbesserung der Phänotypen in den Herden, bilden sich in dieser Diskussion die Nutzung der Aufzuchtparameter der Zuchteignungsprüfung von Besamungsbullen als sehr vorteilhaft ab.

Schon THALLER (2006_{a, b}) gab in der Diskussion über die Einführung der genomischen Zuchtwerte zu bedenken, dass die Zucht in der Nutztierhaltung auf Phänotypen gerichtet ist und genomische Zuchtwerte nicht ausschließlich einen bestimmenden Faktor in der künftigen Auswahl Zuchttieren einnehmen können. Nach der fast vollständigen Auflösung der konventionellen Zuchtstrategien und fast vollständige Vorselektion von Jungtieren nach genombasierten Zuchtwerten (THALLER et al., 2015) kommen WIMMERS et al. (2015) und SWALVE (2015) zu dem Resümee, dass Phänotypen für eine balancierte Nutztierhaltung weiterhin von Interesse und Bedeutung sind. So äußert sich WIMMERS et al. (2015), dass die Fähigkeit eines Tieres mit der Umwelt zurechtzukommen (Bewältigungsverhalten) und die Phänotypisierung von Tiereigenschaften (u.a. Tierwohl, Tiergesundheit, Immunreaktion, Stressreaktionen) eine Bedeutung in der künftigen Zucht und Haltung besitzen. In diesem Sinne würden auch die Komplexmerkmale *Körper* und *Fundament* und deren

Informationen über die Tier-Umwelt-Beziehungen beitragen. Zur Bedeutung der Phänotypen für die künftige Tierzucht äußerte sich ebenfalls SWALVE (2015), dass der Fortschritt in der Tierzucht nur dann voll genutzt werden kann, wenn der Präzession auf der genomischen Ebene auch eine hohe Präzision bei der Phänotypisierung gegenübergestellt wird.

Die Studie hat weiterhin herausgearbeitet, dass Einzelmerkmale der Bullenaufzucht im Körperbau und Fundament ihre spezifischen Wirkungen auf die Skelettmerkmale, Komplexmerkmale sowie auf die Funktionalität (u.a. Milchmenge, Locomotion, Erkrankungstage) der Nachkommen besitzen. Das würde für eine Leistungsprüfung in den Aufzuchtmerkmalen von zukünftigen Besamungsbullen plädieren, die in einer erweiterten Lehnstichprobe genutzt werden könnten. Um die Sicherheit der genomischen Zuchtwerte aus der Kopplungsanalyse zu erhöhen wäre es von Vorteil, alle vorselektierten HF-Bullen einer überschaubaren Leistungsprüfung im Exterieur und Fundament zu unterziehen und den Umfang an Informationen in die Lernstichprobe zu integrieren.

Die Studie hat weiterhin Aufzuchtmerkmale von Jungbullen analysiert, die bei geringer Beachtung in der Anpaarung zunehmende tiergesundheitsliche Defizite in den Nachkommen produzieren bzw. im Vergleich zu dem weiblichen Elternteil noch verschärfen. Genomische Zuchtwerte von potenziellen Tieren wie u.a. in der Diagonalenlänge, Klauenschluss, und Fesselgelenk wären in der Vorselektion von männlichen Embryonen und Jungtieren ein Ansatz, die Mobilität und die Fundamentgesundheit zu verbessern und die Wahrscheinlichkeit der Gelenkserkrankungen zu minimieren. Weiterhin würden sich Effekte auf die Selektionsintensität sowie auf die Kosten der Aufzucht und Haltung von Milchvieh positiv auswirken.

Ferner besteht in der zukünftigen chromosomalen Anpaarung (THALLER, 2012) die Möglichkeit, mit der Nutzung von Aufzuchtmerkmale von Jungbullen wie u.a. Hinterbeinstellung und -winkelung noch höhere Effekte zu erzielen. Chromosomale Zuchtwerte der Kühe könnten mit gezielt vorselektierten Bullen in der Anpaarung gekoppelt werden, die in den Teilzuchtwerten (Chromosomale Zuchtwerte) höher veranlagt wären. So könnten auch hohe Teilzuchtwerte (SNP Sequenzen) in den Leistungsparametern der weiblichen Tiere erhalten bleiben und mögliche Heterosiseffekt in den Merkmalen nutzbar werden (THALLER, 2012). Dies wäre ebenfalls ein Ansatz die Bemuskelung in den Töchtergruppen in einen Bereich zu gestalten, in dem sich die züchterischen Effekte rentabel in der Milchproduktion gestalten. Voraussetzung dieser systematischen genomischen Anpaarung ist die züchterische Notwendigkeit aller zuchtbeteiligten Tiere konsequente zu typisieren und einer Leistungsprüfung in den Leistungsmerkmalen zu unterziehen.

Gleichzeitig befürworten die Ergebnisse der vorliegenden Teilstudien und die vorhandenen und künftigen Möglichkeiten der genombasierten Tierselektion (WIMMERS et al. 2015; THALLER, 2012) eine Kopplung dieser allgemeinen Zuchtansätze, deren Synergien sich in der Nachhaltigkeit der Zuchtarbeit in den Milchviehherden widerspiegeln könnten.

Auch in den Fleischrindrassen sind die genetische Veranlagung in den Leistungsparametern der Besamungsbullen sowie ihre phänotypische Ausprägung unter den Umweltbedingungen von Bedeutung. Aus der Studie kann, auf der Basis der Tier-Umwelt-Beziehungen, deshalb abgeleitet werden, dass eine Nutzung von Phänotypen von Besamungsbullen in der Fleischrindzucht empfehlenswert ist.

Ob jedoch im Zuchtprogramm die Berücksichtigung der untersuchten phänotypischen Aufzuchtparameter züchtungsökonomisch begründbar ist, bedarf es weitere Untersuchungen im Rahmen detaillierter Zuchtplanungsansätze. Des Weiteren wären weiterführende Studien über die Bemuskelung von HF Tiere vorteilhaft um die vorliegenden Ergebnisse der Studie zu untermauern.

Um eine kosten- und aufwandsgünstige Leistungsprüfung zu gestalten, wäre die zentral organisierte Prüfung der Reproduktionsfähigkeit (Eignung zum Decksprung, Spermaqualitätsprüfung) künftiger Einsatzbullen in den Besamungsstationen eine Plattform einer möglichen Leistungsprüfung. Ähnlicher Ansatz einer Leistungsprüfung von potenziellen zukünftigen Besamungsbullen könnte im Rahmen der systematischen Nachzuchtbewertung in den Herden auf den Milchviehbetrieben durch die Klassifizierer erfolgen. Dies würde auch die positiven Effekte der genomischen Vorselektion auf das Generationsintervall nicht beeinflussen. Von Vorteil wäre weiterhin eine zunehmende Selektionsintensität in der Bullengeneration durch eine systematisch organisierte Leistungsprüfung der genomisch vorselektierten Jungbullen.

Diese möglichen züchterischen Ansätze, so verdeutlichen es die Ergebnisse der Teilstudie, würde einen Beitrag leisten zur Verbesserung der effektiven Nutzungsdauer in den Herden und gleichzeitig sich auf die Nachhaltigkeit der Milchrindzucht positiv auswirken.

8 NEUE WISSENSCHAFTLICHE ERKENTNISSE

- 1.) Lebendgewicht, täglichen Futtermittelverzehr und rassentypische Bemuskelung von Jungbullern und späteren Besamungsbullern korrelieren in der Jungtierentwicklung eng miteinander und besitzen ähnliche positive genetische Wirkung und Effekte auf den Körperstärke, Körpertiefe, BCS und Milchmenge der Nachkommen sowie negative genetische Korrelationen auf Kalbeeigenschaften der Nachkommen.

- 2.) Der MILCHTYP von Besamungsbullern korreliert positiv mit den Krankentagen der Klauenerkrankung Laminitis der Töchter.

- 3.) Die Phänotypen Diagonalenlänge, Klauenschluss und Fesselung der Besamungsbullern korrelieren positiv mit der Funktionalität des Bewegungsablaufes, Tiergesundheit und Tierwohl der weiblichen Nachkommenschaft.

- 4.) Komplexmerkmale zur Zuchteignungsprüfung KÖRPER und FUNDAMENT der Jungbullern und späteren Besamungsbullern geben Informationen über Entwicklung und Funktionalität in den Leistungsbereichen. Dieser Gesamteindruck kann gut über die Anpaarung übertragen werden.

9 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PRAXIS

1. Die phänotypischen Leistungsmerkmale (Körper, Fundament) besitzen bemerkenswerte Information zur Verbesserung von funktionalen Eigenschaften in hochproduktiven Milchviehherden. Die Nutzung dieser Information in Kombination mit der genom-basierte Selektion könnte den Zuchterfolg in der Deutschen Holstein Milchviehpopulation positiv beeinflussen. Diese Möglichkeit sollte in der Zukunft mit zuchtökonomischen Analysen untermauert werden, deren Ergebnisse entscheidend sind für eine Integration phänotypischen Aufzuchtmerkmale in die züchterische Tätigkeiten.
2. Die zentrale Aufzucht der potenziellen Jungbullen ist eine gute Plattform um die phänotypischen Informationen exakt zu erfassen.
3. In der Zukunft wäre es zweckmäßig in den Vertragsbetrieben (Testherden) die Erfassung der Reproduktionsdaten der Herden und die Erfassung von Aufzuchtinformationen von potenziellen Jungbullen zu komponieren.
4. Weiteren Untersuchungen wären zweckmäßig über die optimale Balance zwischen MILCHTYP und BEMUSKELUNG sowie über die anzustrebende Muskulatur von Kälber, Jungvieh und Erstkalbinnen im ersten Laktationsabschnitt.

10 ZUSAMMENFASSUNG/ ABSTRACT

Die Rentabilität der Milchproduktion wird zukünftig die Entwicklung der Herden und der milchviehhaltenden Betriebe im zunehmenden Maße beeinflussen. Neben der Stabilisierung und Steigerung der Milchleistung, liegen die gegenwärtigen Rentabilitätsreserven in der Funktionalität im Körperbau und im Fundament der Herden.

Die vorliegende Studie beschäftigte sich deshalb mit der möglichen Einflussnahme auf wirtschaftliche und funktionale Leistungsmerkmale der Nachzuchtgruppen. Die genetische Analyse der Aufzuchtmerkmale von Jungbullen und späteren Besamungsbullen war dabei der zu erforschende züchterische Ansatz auf Problemstellungen der Herden positiv Einfluss zunehmen. Basis der Argumentation waren genetische Beziehungen zwischen den phänotypisch geprüften Leistungsparametern von Jungbullen aus der zentralen Bullenaufzucht und den phänotypisch Leistungsinformationen von deren weiblichen Nachkommen aus der Feldprüfung. Die Studie hat folgende Erkenntnisse darstellen können:

- Aufzuchtmerkmale von Besamungsbullen zeigen genetische Korrelationen und nutzbare Effekte auf Körperbau, Fundament und Tiergesundheit in den Nachzuchtgruppen.
- Die genetischen Korrelationen zwischen den Aufzuchtmerkmalen von Jungbullen sind in der weiblichen Jungtieraufzucht bis zur Geschlechtsreife nutzbar. Die tägliche Gewichtszunahme ist dabei ein entscheidender Faktor in der Jungtieraufzucht.

- Die genetischen Korrelationen zwischen den korrespondierenden Körper- und Fundamentparametern von Jungbullen und deren Töchter deuten auf nutzbare Effekte hin, die Qualitäten im Bereich Körperbau und Fundament von Jungkühen positiv zu gestalten. Insbesondere Effekte auf Tiergesundheit und Tierwohl unterstreichen die Berücksichtigung der Aufzuchtmerkmale in der Zuchtwertschätzung.
- Genetische Beziehungen von Trachtenhöhe, Fesselung und Klauenschluss der Jungbullen zu den Nachkommen legen Potenzial offen zu Klauen- und Gelenkserkrankungen, zum Mechanismus des Bewegungsablaufes sowie zur Schmerzen in der Bewegung.
- Genetische Beziehungen der Komplexmerkmale von Bullen besitzen zur Funktionalität der Nachkommen nutzbare Effekte zur Milchleistung, Gesamteinstufung und Tiergesundheit.
- Genetische Beziehungen verdeutlichen auch Gefahrenpotenzial bei zunehmendem Einsatz sehr *Milch Typ* -betonter Bullen. Steigender Milch Typ (weniger Tierbreite, weniger Stärke, niedrige BCS) in den Herden, verschlechtert die genetische Veranlagung des Geburtsverlauf der Nachkommen. Zu beachten ist beim Einsatz sehr *Milch Typ* -betonter Bullen der negative genetische Bezug zur Laminitis, die über den BCS und die Energielage in Stoffwechsel der Tiere nachvollzogen werden kann.
- Die rassespezifische Bemuskelung der Bullen zeigt nutzbare genetische Korrelation zur Stärke (Brustbreite), Körpertiefe, BCS und Milchtyp der Nachkommenschaft. Einen genetischen Bezug zur Milchmenge (0,26), Rastzeit (-0,29) und Zyklusstörungen (-0,39) lässt schließen, dass eine

zunehmende Robustheit der Jungkühe, eine bessere Anpassung an die Produktionsanforderungen nach sich zieht.

- Zu starke Bemuskelung der Besamungsbullen, bewirken negative tiergesundheitliche Effekte in den Nachkommengruppen (Geburtsverlauf, Endometritis).

Viele Schätzergebnisse konnten aus Gründen des zu hohen Standardfehlers (se_{r_g}) und des Status im VCE Rechnerlauf nicht diskutiert werden. Geringe Heritabilitäten, Modellwahl und geringe Tieranzahlen sind dabei als Hauptursachen anzusehen.

Für die praktische Tätigkeit ergeben sich aus den vorliegenden Ergebnissen, Möglichkeiten über die gezielte Bullenanpaarung Problemstellung des Einzeltiers und der Herde entgegenzusteuern. Ausgewählte Aufzuchtmerkmale der Jungbullen, so das Resümee der Studie, können im System der Anpaarung unter den Bedingungen der genomischen Zuchtwertschätzung einen Beitrag leisten, die Milchleistung in den Herden auf hohem Niveau zu erhalten und Zuchtfortschritte in den funktionalen und tiergesundheitlichen Bereichen der Herden mitgestalten.

ABSTRACT

The profitability of milk production will affect the future development of the dairy herds and dairy cattle farms with an increasing extent. In addition to stabilizing and increasing milk yield, the current profitability reserves are located in functionality in physique and in the foundation (feet and legs) of the dairy Holstein herds.

Thus, the present study focused on the influence over the economic and functional features of the progeny groups. Genetic analysis of phenotype breeding characteristics of young bulls and later AI bulls was there a positive impact on increasing problems of herds of breeding approach to be explored. Basis of the argument were genetic relationships between phenotypically tested performance parameters of young bulls from the central bull rearing and the phenotypic performance information from their female offspring's from the field test. The study may represent the following findings:

- Breeding characteristics of AI bulls show genetic correlations and usable effects on body type, foundation and animal health in the progeny groups.
- The genetic correlations between the breeding characteristics of young bulls are available in the female rearing to sexual maturity. The daily weight gain is a decisive factor in the rearing of young animals.
- The genetic correlations between the corresponding body and foundation parameters of young bulls and their daughters suggest useful effects to make the grades in the area physique and foundation of heifers positive. In particular, effects on animal health and animal welfare taking into account the breeding characteristics underline in the genetic evaluation.
- Genetic relationships of heel height, balance of claw and the quality of pastern of the young bulls have enormous potential to claws and joint diseases, to the mechanism of the movement sequence and on the for pain in the movement of offspring's.
- Genetic relationships of the complex characteristics of bulls possess the functionality of the offspring's useful effects for milk yield, total classification and Animal Health.

- Genetic relationships also highlight risk potential with increasing use of very dairy type AI bulls. Increasing milk type (less animal width, less brisket width, low BCS) in herds degrades the genetic predisposition of the calving process in offspring's. It should be noted in breeding mating, that very dairy type AI bulls have negative genetic relationship to laminitis, which can be traced through the BCS and the energy situation in the animal's metabolism.
- The race-specific musculature of the AI bulls is useful for genetic correlation strength (chest width), body depth, BCS and dairy type of offspring. A genetic relation to milk yield (0.26), time between calving and first insemination (-0.29) and menstrual disorders (- 0.39) suggests that an increasing robustness of the heifers to better adapt to the production requirements entails.
- Too strong muscling of AI bulls, the genetic correlations in turn provide animal health effects are negative (calving ease, endometritis).

Many estimation results were for reasons of high standard error (se r_g) and the status of the computer running VCE not be discussed. Low heritability, model selection and low animal numbers are regarded as the main causes. For practical activity resulting from the present results, counteract options on the targeted mating of sire, problem of the individual animal and the herd. Selected breeding characteristics of young bulls, this was the conclusion of the study, can make the system of mating under the terms of the genomic breeding value estimation contribute to maintain milk production in herds on high level and shaping genetic progress in the functional and animal health sectors of the herds.

11 LITERATURVERZEICHNIS

1. ANACKER, G. und E. GERNAND, (2006): Ergebnisse der Parameter und Zuchtwertschätzung von Klauenmerkmalen bei Jungbullen und Bullentöchtern der Rasse Deutsches Holstein. *Züchtungskunde* 78: 17-27 und 195-206.
2. ANDRESEN, H., (2002): Milchcharakter Identitätsproblemen. *Grenzen der Armut. Kuhfactor3*: 6-9.
3. ATKINS, G., (2009): The importance of genetic selection in dairy cows for reducing lameness and improving longevity. *Canadian Western Conference, Banff* 17.10 - 20.10.2009.
4. BACH, A., M. DINARÉS, M. DEVANT und X. CARRÉ, (2007): Associations between lameness and production, feeding and milking attendance of Holstein cows milked with an automatic milking system. *J. Dairy Res.* 74: 40-46.
5. BASARAB, J.A., M.A. PRICE, J. L. AALHUS, E.K. OKINE, W. M. SNELLING und K. L. LYLE, (2003): Residual feed intake and body composition on young growing cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 83:189-204.
6. BASTIN, C., S. LOKER, N. GENGLER, A. SEWALEM und F. MIGLIOR, (2010): Relationship between calving traits and body condition score before and after calving in Canadian Ayrshire second-parity cows. *J. Dairy Sci.* 93:4398-4403.
7. BENNEWITZ, J., (2010): Züchterische Werkzeuge für eine funktionierende Milchkuh. *Landwirtschaftlicher Hochschultag 2010. Land Info* 4/2010: 9-12.
8. BERGFELD, U. und M. KLUNKER, (2002): Bedeutung funktionaler Merkmale in der Rinder-zucht und Möglichkeiten für deren züchterische Verbesserung. *Arch. Tierz.* 45: 60-67.
9. BERGK, N., (2011): Genetische Untersuchungen zum Wachstum weiblicher Jungrinder der Rasse Holstein auf Basis des Zeitpunkt der ersten Besamung erhobenen Gewichten. *Diss. Halle*.
10. BERGMANN, M., (2007): Analyse der Nutzungsdauer und Lebenseffektivität von Milchkühen. *Diplomarbeit der FH Südwestfalen-Soest*.
11. BERRY, D. P., F. BUCKLEY, P. DILLON, M. RATH und R. F. VEERKAMP, (2004): Genetic relationships among body condition score, body weight, milk yield, and fertility in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 2193-2204.
12. BERRY, D. P. und J. J. CROWLEY, (2013): Genetics of feed efficiency in dairy and beef cattle. *J. Anim. Sci.* 91:1594-1613.
13. BEWLEY, J.M. und M.M. SCHUTZ, (2008): An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. *Professional Animal Scientist* 24: 507-529.
14. BÜNGER, A. (1999): Die Länge des produktiven Lebens und ihre Beziehung zu linearen Exterieurmerkmalen bei Holstein-Friesian Kühen. *Diss. Göttingen*.
15. BOETTCHER, J., J. DEKKERS, L. WARNICK und S. WELLS, (1998): Genetic Analysis of Clinical Lameness in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 81: 1148-1156.
16. BOUŠKA, J., M. ŠTIPKOVA, M. KREJČOVA und L. BARTOŇ, (2007): The effect of growth and development intensity in replacement heifers on important traits of Holstein cattle. *Czech J. Anim. Sci.* 52, 277–283.
17. BRADE, W., H. HAMANN, E. BRADE und O. DISTEL, (2008): Untersuchungen Verlustgeschehen von Erstkalbinnen in Sachsen. *Züchtungskunde* 80: 127-136.

18. BROTHERSTONE, S., M.P. COFFEY und G. BANOS, (2007): Genetic Parameters of Growth in Dairy Cattle and Associations between Growth and Health Traits. *J. Dairy Sci.* 90: 444-451.
19. BOELLING, D., A. FOGH und U. SANDER NIELSEN, (2007): Locomotion as a new trait: first results from Denmark. *Interbull Bullentin* 37: 174-178.
20. BUCH L. H., A.C. SØRENSEN, J. LASSEN, P. BERG, J.-Å. ERIKSSON, J. H. JAKOBSEN und M. K. SØRENSEN, (2011): Hygiene-related and feed-related hoof diseases show different patterns of genetic correlations to clinical mastitis and female fertility. *J. Dairy. Sci.* 94:1540-1551.
21. BUTTCHEREIT, N., E. STAMER, W. JUNGE und G. THALLER, G. (2012): Genetic parameters for energy balance, fat/protein ratio, BCS and disease traits in German Holstein cows. *Animal Breeding and Genetics* 129: 280-288.
22. CAPION, N., S. M. THAMSBORG und C. ENEVOLDSEN, (2008): Conformation of hind legs and lameness in Danish HF heifers. *J. Dairy Sci.* 91: 2089-2097.
23. COFFEY, M.P., G. SIMM, W.G. Hill and S. BROTHERSTONE, (2003): Genetic Evaluations of Dairy Bulls for Daughter Energy Balance Profiles Using Linear Type Scores and Body Condition Score Analysed Using Random Regression. *J. Dairy Sci.* 86: 2205–2212.
24. CRAMER, G., K.LISSEMORE, C. GUARD und K. LESLIE, (2009): The association between foot lesions and culling risk. *J. Dairy Sci.* 92: 2572-2579.
25. CRUBER, L. , M. LEDINEK und M. STEININGER, F, (2014): Efficient Cow- Auf der Suche nach der idealen Kuh. *Der fortschrittliche Landwirt* (8), 18-20.
26. CROWLEY, J.J., R.D. EVANS, N. MC HUGH, T. PABIOU, D. KENNY, M. MCGEE, D.H CREWS und D.P. BERRY, (2011): Genetic associations between feed efficiency measured in a performance test station and performance of growing cattle. *J. Anim. Sci.* 89:3382-3393.
27. DECHOW, C.D., G.W. ROGER und J. S. CLAY, (2002): Heritability and correlations body condition score loss, body condition score, production and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 84: 266-275 and 85: 3062-3070.
28. DECHOW, C.D., G.W. ROGERS, L. KLEI und T.J. LAWLOR, and (2004): Body Condition Scores and Dairy Form Evaluations as Indicators of Days Open in US Holsteins. *J. Dairy Sci.* 87, 3534-3541.
29. DEGROOT, B. J., J. F. KEOWN, E. L. MAROTZ und L. D. VANVLECK, (2002): Genetic parameters and responses of linear type, yield traits, and somatic cell scores to divergent selection for predicted transmitting ability for type in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 85(6): 1578.
30. DISTL, O. (1999): Zucht gesundes Fundament beim Milchrind. *Züchtungskunde*, 71: 446-458.
31. DURU, S., S. KUMLU und E. TUNCEL, (2012): Estimation of variance components for type traits and milk yield in Holstein cattle. *Turk J Vet Anim Sci.* (36) (6): 585-591.
32. EAGLEN, S. A. E., M. P. COFFEY, R. MRODE, J. A. WOOLLIAMS und E. WALL, (2011): Phenotypic effects of calving ease on the sub-sequent fertility and milk production and calf in UK HF heifers. *J. Dairy Sci.* 94: 5413–5423.
33. EILERS, U., (2014): Lebensleistung und Lebenseffektivität. Analyse zur Optimierung wichtiger Parameter für nachhaltige Milcherzeugung. 41. *Viehwirtschaftliche Fachtagung 2014*, 45 – 54.

34. FATEHI, J., A. STELLA, J.J. SHANNON und P.J. BOETTCHER, (2003): Genetic parameters for feet and leg traits evaluated in different environments. *J. Dairy Sci.* 86: 661–666.
35. FEWSON, D. und E. NIEBE, (1986): Berücksichtigung indirekter Merkmale in Zuchtplänen für Zweinutzungsrinder. *Züchtungskunde* 58: 4-20.
36. FEKETE, Z., R. BAUMUNG, B. FUERST-WALTL, K. KELLER und F. SZABÓ, (2012): Einfluss des Milchertrags auf Betriebsrentabilität und Gewichte von ausgewählten Merkmalen. *Züchtungskunde* 84 (6): 463–473.
37. FISCHER, R., (2007): Zuchtwertschätzung Gesundheitsmerkmale Milchrind-bullen. *Info Material LfULG Sachsen 07/2007*.
38. FULWIDER, W. K., T. GRANDIN, D. GARRICK, T. ENGLE, W. LAMM, N. L. DALSTED und B. E. ROLLIN, (2007): Influence of free-stall base on tarsal joint lesions and hygiene in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90: 3559-3566.
39. FÖLSCH, C., (2012): Milchleistung als ein Faktor der Tiergesundheit und Fruchtbarkeit. *Diss., Freie Universität Berlin, 2012*.
40. GONZÁLEZ-RECIO, O., LÓPEZ DE MATURANA, E. und GUTIÉRREZ, J. P., (2007): Inbreeding depression on female fertility and calving ease in Spanish dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 90: 744-752.
41. GÖTZ, K.-U., (2013): Zuchtziele und gesellschaftliche Verantwortung. *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Schriftenreihe 10-2013: 43-52*.
42. GUDAJ, R., E. BRYDL, E. und I. KOMLÓSI, (2012): Analysis of lameness traits and type traits in Hungarian Holstein-Friesian. *AWETH Vol. 8. 2: 215-222*.
43. GRANDKE, R. (2002): Methoden und Modelle zur strategischen Steuerung von neuzeitliche Zuchtorganisationen; *Habilitation, Gießen 2002*.
44. HEIDIG, K., (2002): Analyse der Beziehungen zwischen den Ergebnissen der Eigenleistungsprüfung auf Station und Resultaten der Zuchtwertschätzung für Leistungs- und funktionale Merkmale im Zuchtprogramm für Deutsche Holsteins in Sachsen. *Diplomarbeit HTW-Dresden (2002)*.
45. HILKENSTOCK, F. (2003): Gesundheitsmerkmale in der Nachkommen Prüfung auf Station bei Fleckviehbullen; *Diss. Hannover 2003*.
46. HÚTH, B. und P. J. POLGÁR, (2012): Landesbericht über Exterieur Beurteilungen Fleckvieh Fleisch in Ungarn. *Tagung der EVF Arbeitsgruppe Exterieur. Grub 02.05.2012*.
47. HINRICHS, D., T.O. KUHLMANN, E. STAMER und E. KALM, (2003): Genetische Analyse von Klauenmaßen aus der Eigenleistungsprüfung von Jungbullen. *Arch. Tierz.*, 46: 155-165.
48. HULTGREN, J., T. MANSKE und C. BERGSTEN (2004): Associations of sole ulcer at claw trimming with reproductive performance, udder health, milk yield, and culling in Swedish dairy cattle. *Prev. Vet. Med.* 62: 233-251.
49. JAENSCH, H., (2000): Analyse der linearen Exterieur Beschreibung von Testbüllentöchtern unter Berücksichtigung der Kombination bestimmter HF-Blutlinien in Sachsen. *Diplomarbeit HTW-Dresden (2000)*.
50. JANOVICK, N.A. und J.K. DRACKLEY, (2010): Parturient dietary management of energy intake affects postpartum intake and lactation performance by primiparous and multiparous Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 93:3086–3102.
51. KEHR, C., R. FISCHER, K. FIEDLER, U. BERGFELD und M. KLUNKER, (2007): Analyse genetischer Einflussfaktoren auf Gesundheitsmerkmale beim Milchrind und Ableitungen züchterischer Maßnahmen. *Info SLfL* 8: 1-82.

52. KISS, B., SZ. BENE, I. FÜLLER, J.P. POLGÁR, J. STEFLER und F. SZABÓ, (2012): Central performance test results of Hungarian Simmental Bulls. *Acta Agraria Kaposváriensis* Volume 16 No. 2: 1-10
53. KLUNKER, M., (2005): Eigenleistungsprüfung für Schwarzbunte Jungbullen; Komplexe Managementunterlage; Broschüre SLfL Sachsen 2005: 107-119.
54. KÖNIG, S., A.R. SHARIFI, D. WENTROT, M. LANDMANN, M. EISE und H. SIMIANER, (2005): Genetic parameters of claw and foot disorders estimated with logistic models. *J. Dairy Sci.* 88, 3316–3325.
55. KÖNIG, S., (2008): Evaluation of genetic analyses and selection strategies for the improvement of functional traits in dairy cattle. *Habil. Göttingen.*
56. KREMER, P.V., S. NUESKE, A.M. SCHOLZ und M. FOERSTER, (2007): Comparison of claw health and milk yield in dairy cows on elastic or concrete flooring. *J. Dairy Sci.* 90, 4603-4611.
57. KROSTITZ, S., R. FISCHER und U. BERGFELD, (2008): Prüfungssysteme in der Milchrindzucht. Modellrechnungen zur Optimierung der Prüfungssysteme in der Milchrindzucht. *Info Broschüre LfULG Sachsen Heft 5/2008.*
58. LAURSEN, M.V., D. BOELLING und T. MARK, (2009): Genetic parameters for claw and leg health, foot and leg conformation, and locomotion in Danish Holsteins. *J. Dairy Sci.* 92: 1770–1777.
59. LATACZ-LOHMANN, U., (2010): Entwicklungsperspektiven für Milchviehbetriebe. 23. Hülsenberger Gespräche 2010, Lübeck, 02.-04. Juni 2010.
60. LIMANO, A. E., (2000): Breeding for carcass traits in Dairy Cattle. *Diss. Helsinki.*
61. LKV SACHSEN (2005-2012): Jahresberichte des LKV Sachsen 20005-2012.
62. MAIER, K. (2006): Beziehung zwischen Klauen- und Eutergesundheit bei Hochleistungsmilchkühen. *Diss. Hannover.*
63. MARTENS, H. (2014): Die Hochleistungskuh: Wenn die Leistung zur Last wird! 51. Fachtagung der BAT e.V.. H. E. Akademie in Freising 30.04.2014.
64. MATZKE, P., A. HOLZER u. J. DENEKE (1992): Ein Beitrag zum Einfluss von Umweltfaktoren auf Eutererkrankungen. *Tierärztl. Praxis.* 20: 21-32.
65. MCDONALD, K.A., J.W. PENNO, A.M. BRYANT und J.R. ROCHE, (2005): Effect of feeding level pre- and post-puberty and body weight at first calving on growth, milk production and fertility. *J. Dairy Sci.* 88: 3363-3375.
66. MCDONALD, K.A., L.R. MCNAUGHTON, G.A. VERKERK, J.W. PENNO., L.J. BURTON, D.P. BERRY, P.J.S. GORE, J.A.S. LANCASTER und C.W. HOLMES, (2007): A Comparison of Three Strains of Holstein-Friesian Cows Grazed on Pasture. *J. Dairy Sci.* 90: 3993-4003.
67. MCNAMARA, J.P., (2011): Body Condition -| Effects on Health, Milk Production, and Reproduction. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition):* 463–467.
68. MÜLLER, U., G.LEUTHOLD, T. DALLE und P. REINECKE, (1997): Der Einfluss des genetischen Milchpotentials auf immunkompetente Merkmale und Stoffwechsel bei hungerbelasteten Milchbullen. *Arch. Tierz.* 40 (6): 493-504.
69. MÜLLING, C., (2002): Funktionelle Anatomie der Rinderklaue. In: *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes*, 4. Auflage, Parey 2002: 914–921.
70. MÜLLING, C. und C. LISCHER, (2002): Neue Aspekte zur Ätiologie und Pathogenese der Klauenrehe. *Vet. Med. Report, Sonderausgabe V4:* 12-13.
71. MÜLLING, C. und T.H. VOGES, (2004): Beziehungen zwischen Stallboden, Hornstruktur und Klauenfunktion. 1. Internationaler Trendreport Klauengesundheit, Hrsg. DLG Frankfurt: DLG Verlag 2004, 127-140.

72. NIEUWHOF, G. J., J.A.M. VAN ARENDONK, H. VOS und S. KORVER, (1992): Genetic relationships between feed intake efficiency and production traits in growing bulls, heifers and lactating heifers. *Livest. Prod. Sci.* 32:189–202.
73. NOGALSKI, Z., (2002): Effect of selected factors on the course of parturition in Holstein-Friesian heifers. *Electron J Pol Agric Univ*, 5: 15-25.
74. NÜSKE, S., A. SCHOLZ und M. FÖRSTER, (2003): Studies on the growth and the development of the claw capsule in new born calves of different breeding lines using linear measurements. *Archiv Tierzucht*: 547-557.
75. OCYLOK, A., (2007): Futterraufnahme und endokrinologische Leitparameter hochleistender Milchkühe aufeinander folgenden Laktationen. *Diss. Hannover*.
76. OLIVEIRA, L. F. und V. A. GHELLER, (2009): Evaluation of internal pelvic measurements of Holstein cattle from Minas Gerais in Brazil. *Ciênc Anim Brasil VIII Congr. Buiatr. Anais*: 802-807.
77. ORGEL, C., (2010): Regelmäßige Beurteilung von Lahmheiten bei Milchkühen und die Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung, die Fruchtbarkeit und den Gesundheitsstatus in verschiedenen Milchviehbetrieben. *Diss. Hannover*.
78. PANICKE, L., E. FISCHER und R. STAUFENBIEL, (2001): Variation und Eignung von physiologischen Merkmalen des Glukosetoleranztestes für die indirekte Eigenleistungsprüfung von Jungbullen. *Arch. Tierz.* 44 (4): 381-394.
79. PANTELIC, V., S. ALEKSIC, D. OSTOJIC-ANDRIC, L. STRETENOVIC, M.M. PETROVICE und Z. NOVAKOVIC (2010): Linear evaluation of the type of Holstein-Friesian bull dams. *Archiva Zootechnica* 13: 83-90.
80. PFEIFFER, D. und B. GEISSLER, (1992): Ergebnisse aus Untersuchungen zum Wachstum von Besamungsbullen (SMR). *Arch. Tierz.* 35:437-449.
81. POTTHAST, J., W. TRAPPMANN und E. THOLEN, (2000): Untersuchungen zur Integration des Merkmals Futterraufnahmekapazität wachsender Bullen im Zuchtprogramm bei Milchrindern. *Züchtungskunde* 72: 88-101.
82. REUBOLD, H., (2008): Entwicklung geeigneter Parameter zur Beurteilung von elastischen Laufgangauflagen in Laufställen für Milchkühe, *Diss. Gießen*.
83. ROCHE, J.R., D.P. BERRY, R.C. BOSTON, J.M. LEE und K.A. MACDONALD, (2007): Describing the body condition score change between successive calving. *J. Dairy Sci.* 90:4378-4396.
84. ROCHE, J.R., N.C. FRIGGENS, J.K. KAY, M.W. FISHER, K.J. STAFFORD und D.P. BERRY, (2009): Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci.* 92: 5769-5801.
85. RÖMER, A., (2011): Untersuchungen zur Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen. *Züchtungskunde* 83: 8-20.
86. RÖMER, A., (2013): Untersuchungen zur Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen. *Masterrind Sachsen Milchrindtag*, 18.10.2013, Nossen-Groitzsch.
87. SCHAEFFER, L.R., (2006): Strategy for applying genome-wide selection in dairy cattle. *J. Anim. Breed. Genet.* 123, 218–223.
88. SCHMAUSSER, M., (2006): Beziehungen zwischen verschiedenen Parametern des Energiestoffwechsels und Störungen der Fertilität beim Milchrind unter Berücksichtigung der individuellen Futterraufnahme. *Diss. München*.
89. SCHOLZ, H., B. BEYER, G. ANACKER und M. WÄHNER, (2010): Wechselbeziehungen zwischen dem Milchleistungsniveau, der Fruchtbarkeit und dem Krankheitsgeschehen bei Holstein Friesian Milchkühen. *Arch. Tierz.* 53 (3): 283-292.

90. SCHÖPKE, K., S. WEIDLING, R. PIJL und H. H. SWALVE, (2013): Relationships between bovine hoof disorders, body condition traits and test-day yields. *J. Dairy Sci.* 96: 679–689.
91. SCHÜLER, L.; SWALVE, H. und K.U. GÖTZ, (2001): Genetische Parameter und deren Schätzung, Grundlagen der Genetik, Eugen Ulmer Verlag 2001, Stuttgart, ISBN 3-8001-2755-5, 94-108.
92. SCHWARK, H.J., (1985): Eigenleistungsprüfung. in Tierproduktion Rinderzucht, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin 1985, 2. Ausg.: 184-190.
93. SCHWERIN, M., (2014): Nachhaltige Nutztierzucht und -haltung, zukünftigen Herausforderungen. 25. Hülsenberger Gespräche. Lübeck, 21.05.2014.
94. SEJRSEN, K., S. PURUP, M. VESTERGAARD und J. FOLDAGER, (2000): High body weight gain and reduced bovine mammary growth: physiological basis and implications for milk yield potential. *Domest. Animal Endo.* 19: 93-104.
95. SEGELKE, D., H. TÄUBERT, S. JANSEN, H. PAUSCH, F. REINHARDT und G. THALLER, (2014): Management of Genetic Characteristics. *Interbull Bull.* 48
96. SHORT, T.H. und T.J. LAWLOR, (1992): Genetic Parameters of Conformation Traits, Milk Yield, and Herd Life in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 75: 1987-1998.
97. SKJERVOLD, H., (1966a): Selection schemes in relation to artificial insemination. 9th international Congress of Animal Production. Edinburgh 1966: 250-259.
98. SKJERVOLD, H., (1966b): Die künstliche Besamung als bedeutendes Hilfsmittel moderner Rinderzucht. *Der Tierzüchter* (17) Sonderheft 2: 3-25.
99. SKJERVOLD, H. und LANGHOLS, H.J., (1964): Factors affecting the optimum structure of AI-breeding dairy cattle. *J. Anim. Breed. and Genetics* 80: 25-40.
100. SOGSTAD, Å.M., O. ØSTERÅS und T. FJELDAAS, (2006): Bovine claw and limb disorders related to reproductive performance and production diseases. *J. Dairy Sci.* 89: 2519-2528.
101. STOOP W. M., G. DE JONG, M. VAN PELT und C. VAN DER LINDE, (2010): Implementation of a claw health index in Netherlands. *Interbull Bull.* 42: 95-99.
102. SWALVE, H.H. und S. KÖNIG, (2006): Modellkalkulationen zu züchterischen Möglichkeiten auf Klauengesundheit. *Züchtungskunde* 78:345 – 356.
103. SWALVE, H.H.,(2012): Aktueller Stand der züchterischen Verbesserung von Gesundheit und Funktionalität beim Nutztier. *Züchtungskunde* 84 (1): 32–38.
104. SWALVE, H.H., (2013): Globale Tendenzen in der Rinder- und Schweine-zucht. Symposium 2013 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: 17-32.
105. SWALVE, H.H., (2015): Erschließung neuer Selektionsmerkmale durch Geno- und Phänotypisierung von Kühen. *Züchtungskunde* 87 (1): 6-15.
106. THALLER, G. (2006a): Praktische Nutzung von molekulargenetischen Informationen; DGfZ 43- 4.Rinderworkshop; 14. -15.02. Uelzen: 113-119.
107. THALLER, G. (2006b): Praktische Bedeutung der molekularen Tierzucht; 21. Hülsenberger Gespräche 2006, Lübeck, 14. bis 16. Juni 2006: 34-48.
108. THALLER, G. (2012): Genomische Anpaarung und innerbetriebliche Selektion. www.tierzucht.uni-kiel.de/workshops/rinderworkshop2012
109. THALLER, G., S. RENSING und D. SEGELKE, (2015): Die Nutzung der Genomischen Selektion in der Zuchtpraxis. Stand und Perspektiven. *Züchtungskunde* 87: 27-36.
110. THOLEN, E. und W. MÜSCH, (2004): Beziehungen zwischen Aufzuchtmerkmalen von Jungbullen und den Ergebnissen der Zuchtwertschätzung für Milchleistung, Exterieur-, Fitness- und Reproduktionsmerkmale. Arbeitskreis Stationsprüfung, Alsfeld, 14./15.9.2004.

111. UGGLA E, H. JAKOBSEN, C. BERGSTEN, J.Å. ERIKSSON und E. STRANDBERG, (2008): Genetic correlations between claw health and feet and leg conformation traits in Swedish Dairy Cows. *Interbull Bull.* 38: 91-95.
112. ULBRICHT, K. (2011a): Merkmalsbeziehungen in der Holsteinzucht. Materialübersicht und Ergebnisse der Studie. PhD-Seminar, Halle 17.01.2011(unveröffentlicht).
113. ULBRICHT, K. und M. Klunker, (2011b): Entwicklung und Historie der Eigenleistungsprüfung für Jungbullen in Deutschland. Festveranstaltung - 20 Jahre Rinderzuchtverband Sachsen (SRV e.G.), Dresden, 17. Juni 2011.
114. ULBRICHT, K., (2012): Persönliche Aufzeichnung. Korrelationen zwischen Fundamentmerkmalen von Jungbullen zu ihren Töchtern.
115. ULBRICHT, K., J. STEFLER, U. BERGFELD, R. FISCHER und M. KLUNKER, (2014): Analyse von Merkmalsbeziehungen in der Holsteinzucht: 1. Mitteilung: Beziehungen zwischen den Merkmalen der Äußeren Erscheinung sowie des Wachstums von Jungbullen und den Leistungen der Töchter. *Züchtungskunde* 86 (4): 117-136.
116. ULBRICHT, K., J. STEFLER, U. BERGFELD, R. FISCHER und M. KLUNKER, (2015): Analyse von Merkmalsbeziehungen in der Holsteinzucht: 2. Mitteilung: Fundamentmerkmale von Jungbullen zu Exterieur- und Gesundheitsmerkmalen der Töchter im Rahmen der Nachkommenschaft-prüfung. *Züchtungskunde* 87(2): 73-93.
117. VAN DER LINDE C., G. DE JONG, E.P.C. KOENEN und H. EDING, (2010): Claw health index for Dutch dairy cattle based on claw trimming and conformation data. *J. Dairy. Sci.* 93: 4883-4891.
118. VAN DER WAAIJ, E. H., M. HOLZHAUER, E. ELLEN, C. KAMPHUIS und G. DE JONG, (2005): Genetic parameters for claw disorders in Dutch dairy cattle and correlations with conformation traits. *J. Dairy Sci.* 88: 3672-3678.
119. VAN RADEN, P.M., C.P. VAN TASSELL, G.W. WIGGANS, T.S. SONSTEGARD, R.D. SCHNABEL, J.F. TAYLOR und F. SCHENKEL, (2009): Invited review: Reliability of genomic predictions for North American Holstein bulls. *J. Dairy. Sci.* 92: 16-24.
120. WASSMUTH, R., (2000): Die stationäre Futteraufnahmeprüfung von Bullen als Indikator der Gesundheit von Milchkühen, *Habil.*, Göttingen.
121. WANGLER, A., E. BLUM, I. BÖTTCHER und P. SANFTLEBEN, (2009): Lebensleistung und Nutzungsdauer von Milchkühen aus der Sicht einer effizienten Milchproduktion. *Züchtungskunde* 81: 341-360.
122. WIEDENHÖFT, D. (2005): Einfluss von Lahmheiten auf die Fruchtbarkeits-leistung von Milchkühen. *Diss.* Hannover.
123. WIMMERS, K., E. MURANI, N. TRAKOOLJUL, M. OSTER, A. JAEGER, H. REYER und S. PONSUKSILI, (2015): OMICS-Profil, neue molekulare Phänotypen als Werkzeuge für Tierzucht und -haltung. *Züchtungsk.* 87: 14-20.
124. WINCKLER, C. und S. WILLEN, (2001): The Reliability and Repeatability of a Lameness Scoring System for Use as an Indicator of Welfare in Dairy Cattle. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. Suppl.* 30; S. 103 – 107.
125. ZAFFINO J. C., (2012): An evaluation of hock, knee, and neck injuries on dairy cattle in Canada. *Thesis.* University Guelph.
126. ZAVADILOVA, L. und M. STIPKOVA, (2012): Genetic correlations between longevity and conformation traits. *Czech J. Animal Sci.* 57(3): 125-136.

127. ZELFEL, S., J. WOLF, G. SCHÖNMUTH und H. PFEIFFER, (2007): Tier-zucht in der DDR und in den neuen Bundesländern. DGfZ- Sonderheft I: 261ff.
128. ZINK, V., M. STIPKOVA und J. LASSEN, (2011): Genetic parameters for female fertility, locomotion, body condition score, and linear type traits in Czech Holstein cattle. J. Dairy Sci. 94:5176-5182.

Software

1. VCE 6.0: KOVAC, M., E.GROENEVELD und A. GARCIA-CORTEZ, (2008)
2. SPSS: IBM SPSS Statistics Version 19.0
3. PREPARE: BERGFELD (2007)
4. SAS 9.2: IBM
5. ASREML 2.0: VSN INTERNATIONAL (2006)
6. Windows Office 2013 (ACCESS, EXCEL)

Internet

1. ADR, Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e.V., www.adr-web.de
2. DHV (2012), Deutscher Holstein Verband e.V., Exterieur Beurteilung, www.holstein-dhv.de/exterieur
3. Pro Gesund, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, www.progesundrind.de
4. GKuh, Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (vit), www.gkuh.de
5. GM Rind RLP, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel, www.gm-rind.rlp.de.
6. HIT (2007), www.hi-tier.de
7. DHV (2012), Deutscher Holstein Verband e.V., www.holstein-dhv.de/exterieur
8. LKV SACHSEN (2012), Begriffsdefinition, www.lkvsachsen.de
9. Pro Gesund, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, www.progesundrind.de
10. GKuh, Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (vit), www.gkuh.de
11. GM Rind RLP, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel, www.gm-rind.rlp.de.
12. Landeskontrollverband Sachsen, Bericht Prüfungsjahre 2000-2014, www.lkv-sachsen.de
13. VIT, 2005-2008 und 2013, Geschäftsbericht 2013, www.vit.de
14. Hülsenberger Gespräch. Tierzucht, www.schaumann-stiftung.de
15. Rinderzuchtorganisation www.masterrind.de, www.crv4all.de, www.semex.com

12 DANKSAGUNG

Im Rahmen meiner Promotion haben mir sehr vielen Menschen mit viel Herz und züchterischen Sachverstand Hilfe und Unterstützung gegeben bei denen ich mich herzlichen bedanken möchte. Besonders möchte ich mich bei meinem Doktorvater **Prof. Dr. J. Stefler** und **Dr. U. Bergfeld** bedanken. Ohne Ihre Hilfe, Unterstützung und wertvollen Ratschlägen wäre das Gelingen der Arbeit nicht möglich gewesen. Mein Dank gilt der Leitung der Promotionsschule der Universität Kaposvár in Ungarn Frau **Dr. M. Kovács** und Herrn **Prof. Dr. Horn**, die es ermöglicht haben meine Promotion weiterzuführen. Bedanken möchte ich mich bei **Dr. R. Fischer**, der mit viel Geduld versucht hat die hohe Kunst der Statistik und Zuchtwertschätzung mir nahe zu bringen. Ein großer Dank geht an die Fachschaft Tierzucht der UNI Halle (Saale) unter der Leitung von **Prof. Dr. H.H. Swalve**. Sie gaben mir mit Ihrem fundierten Fachwissen viele Anregungen für meine wissenschaftliche Arbeit. Ohne Ihre Ideen und Ihre gnadenlose Kritik wäre mein Forschungsprojekt nicht zielgerichtet durchgeführt wurden. Ein besonderer Dank gilt **Prof. Dr. M. Klunker** der HTW Dresden in Pillnitz. Seine tatkräftige langjährige Unterstützung und sein fortwährendes Arrangement für mein Projekt waren für mich eine große Hilfe und Unterstützung. Einen Dank möchte ich auch aussprechen an die Universität Kaposvár, Universität Pannonia in Veszprém und an die Hochschule Anhalt in Bernburg für die Gutachten meiner Dissertation. Ganz besonders danken möchte ich meiner Frau und meinen Eltern, die mich in den vergangenen Jahren in meiner Promotion und in meiner täglichen Arbeit unterstützt haben.

13 PUBLIKATIONEN

Publikationen im Rahmen der Dissertation:

KLUNKER, M. und K. ULBRICHT, (2007):

40 Jahre Eigenleistungsprüfung von Schwarzbunten Jungbullen in Meißen-Korbitz. Rinderproduktion Heft 12, S. 12-14.

ULBRICHT K., J. STEFLER, U. BERGFELD, R. FISCHER und M. KLUNKER, (2014): Analyse von Merkmalsbeziehungen in der Holsteinzucht: 1. Mitteilung: Beziehungen zwischen den Merkmalen der Äußeren Erscheinung sowie des Wachstums von Jungbullen und den Leistungen der Töchter. Züchtungskunde, 86, (4) S. 217–236.

ULBRICHT K., A. Z. KOVÁCS und J. STEFLER, (2014):

Investigation on the self-performance of young HF bulls, focused on body conformation, feed intake, and live weight. Acta Agraria Kaposváriensis 18 (1), 1-13.

ULBRICHT K., J. STEFLER, U. BERGFELD, R. FISCHER und M.

KLUNKER, (2015): Analyse von Merkmalsbeziehungen in der Holsteinzucht: 2. Mitteilung: Beziehungen zwischen Fundamentmerkmalen von Jungbullen und Fundament- und Gesundheitsmerkmalen der Töchter. Züchtungskunde, 87, (2) S. 73–93.

14 LEBENSLAUF



Karsten Ulbricht

Diplom Volkswirt (agr.) HS
geb. 30.07.1965 in Glauchau

Wertegang Bildung

1972 - 1982 Polytechnische Oberschule „Thomas Müntzer“ in Remse
1882 - 1985 Facharbeiter Zootechniker/ Mechanisator mit Abitur in Köllitsch
1985 - 1988 Armeedienst
1988 - 1993 Landwirtschaftliche Hochschule „Thomas Müntzer“ in Bernburg
Abschluss Diplom Volkswirt (agr.)

Berufstätigkeit

1990 - 2010 Gesellschafter GbR Ulbricht Landwirtschaftsbetrieb
2010 - Betriebsleiter Landwirtschaftsbetrieb

Akademischer Werdegang

2011 - 2014 PHD-Student der UNI Kaposvar (HUN) (Prof. Stefler; Prof. Horn)

Forschungsvorhaben

1991 - 1993 „Optimierung der Betriebssysteme in der Landwirtschaft“;
Hochschule Bernburg (Prof. Orzesseck, Dr. Kohl) in Kooperation
mit dem Rechenzentrum Halle (Saale) (Prof. Kaufmann)

1992 - 1993 „Um- und Weiternutzung wirtschaftlicher Gebäude im Rahmen der
Dorferneuerung am Beispiel der Gemeinde Lebendorf im Landkreis
Bernburg“; Diplomarbeit Hochschule Bernburg (Prof. Feldman)

2007 - 2011 "Analyse der genetischen Beziehungen zwischen der ELP von
Jungbullen und den Ergebnissen der Nachkommenschaftsprüfung" ;
Universität Halle (Prof. Swalve), LfULG in Köllitsch (Dr. Bergfeld,
Dr.Fischer), HTW Dresden in Pillnitz (Prof. Klunker)

Gesellschaftliche Tätigkeit

1993 - 2007 Zuchtrates des Sächsischer Rinderzuchtverbandes (SRV e. G.)
2005 - 2010 Körkommission Holstein des SRV e.G.
2003 - Vorstand des Bauernverband Westsachsen
2009 - 2014 Stadtrat der Stadt Glauchau
2009 - Geschäftsführer Molkerei Glauchau e.G.
2009 - Aufsichtsrat Molkerei Vogtlandmilch Plauen GmbH

15 EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Dissertation selbstständig ohne Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe. Alle den benutzten Quellen wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen sind als solche einzeln kenntlich gemacht.

Die Teilstudien (Ergebnisse 5.1, 5.2 und 5.3) der Gesamtarbeit wurden im Einzelnen und zeitlich unabhängig voneinander als wissenschaftliche Publikation veröffentlicht. Die Gesamtarbeit wurde bislang nicht veröffentlicht.

Diese vorliegende Gesamtarbeit ist bislang keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt worden.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Glauchau, den 15.08.2015

Ort, Datum, Unterschrift

Karsten Ulbricht