

Diplomarbeit

*zur Erlangung des Abschlusses eines Diplomlandwirtes
an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)
zum Thema*

**Analyse der Beziehungen zwischen den Ergebnissen
der Eigenleistungsprüfung auf Station und den
Resultaten der Zuchtwertschätzung für Leistungs-
und funktionale Merkmale im Zuchtprogramm für
Deutsche Holsteins in Sachsen**

bearbeitet von Katrin Heidig

betreut durch

*Prof. Dr. Steffi Geidel und Dr. Michael Klunker
HTW Dresden Sächsische Landesanstalt
 für Landwirtschaft*

Dresden im Oktober 2002

Danksagung

An dieser Stelle herzlichen Dank allen, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit mit Rat und Tat, viel Geduld und guten Antworten auf meine Fragen unterstützten, insbesondere meinen Betreuern Frau Professor Geidel und Herrn Doktor Klunker. Weiterhin Herrn Doktor Müller von der LfL, der seine Zeit opferte, um die Zuchtwertschätzung der ELP-Daten durchzuführen, Herrn Doktor Brade, Frau Hahn und Frau Schubert vom SRV, die bereitwillig Literatur und Auskünfte bereitstellten und den Mitarbeitern des VIT.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	5
2	Literaturübersicht	6
2.1	Die Eigenleistungsprüfung für Bullen in der Station Meißen–Korbitz	6
2.1.1	Darstellung genetischer Zusammenhänge zwischen den in der ELP an Jungbullen geprüften Merkmalen und den bei deren Töchtern Erwünschten Eigenschaften	6
2.1.2	Die Durchführung der Eigenleistungsprüfung für Jungbullen	11
2.2	Einordnung der ELP für Jungbullen in das Zuchtprogramm für Deutsche Holsteins in Sachsen	13
2.2.1	Das Zuchtziel für Deutsch Holstein	13
2.2.2	Das Sächsische Zuchtprogramm für Deutsch Holstein	14
2.3	Die Zuchtwertschätzung für Deutsch Holstein in Deutschland	17
2.3.1	Zuchtwertschätzung Milchleistung	18
2.3.2	Zuchtwertschätzung Exterieur	20
2.3.3	Zuchtwertschätzung Zuchtleistung	21
2.3.4	Zuchtwertschätzung funktionale Nutzungsdauer	23
2.3.5	Die Zuchtwertschätzung Somatische Zellzahl	24
2.3.6	Der Gesamtzuchtwert	24
3	Eigene Berechnungen	26
3.1	Material	26
3.2	Methode	28
3.2.1	Methode 1	30
3.2.2	Methode 2	30
3.2.3	Methode 3	32
3.3	Darstellung der Ergebnisse	33
3.3.1	Mittelwertvergleich und allgemeine statistische Kennziffern des Datenmaterials	33
3.3.2	Beziehungen zwischen PTZ und LTZ und den einzelnen Zuchtwerten	40
3.3.2.1	Beziehungen zwischen der Lebendmasse am 365. Lebenstag, PTZ und LTZ und den standardisierten Zuchtwerten für Exterieur	40
3.3.2.2	Beziehungen zwischen der Lebendmasse am 365. Lebenstag, PTZ und LTZ und den Naturalzuchtwerten für Milchleistung	45

3.3.2.3	Beziehungen zwischen der Lebendmasse am 365. Lebenstag , PTZ und LTZ und den standardisierten Zuchtwerten für Zuchtleistung.....	46
3.3.2.4	Beziehungen zwischen Lebendmasse am 365. Lebenstag , PTZ und LTZ und den Relativzuchtwerten sowie dem Gesamtzuchtwert ..	47
3.3.2	Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den einzelnen Zuchtwerten	49
3.2.3.1	Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Naturalzuchtwerten für Exterieur	49
3.2.3.2	Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Naturalzuchtwerten für Milchleistung.....	59
3.3.3.3	Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Naturalzuchtwerten für Zuchtleistung.....	63
3.3.3.4	Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Relativzuchtwerten sowie dem Gesamtzuchtwert.....	64
4	Diskussion und Schlussfolgerungen	65
5	Zusammenfassung	74
6	Anhang	76
I.	Verwendete Daten der 240 zur Berechnung genutzten Bullen.....	76
II.	Angewandtes Verfahren zur Varianzanalyse.....	76
III.	Angewandtes Verfahren des Mittelwertvergleiches.....	76
IV.	Kontrollkorrelationen.....	78
	Tabellenverzeichnis.....	79
	Abbildungsverzeichnis.....	84
	Quellenverzeichnis.....	85
	Abkürzungsverzeichnis.....	90

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die derzeitige wirtschaftliche Situation in der Milchproduktion zwingt die Betriebe zu einer auf hohe Produktivität ausgerichteten Erzeugung bei geringsten Kosten. Wichtigste Arbeitsgrundlage ist dabei ein genetisch zu hohen Leistungen fähiger Tierbestand bei gleichzeitig stabiler Gesundheit. Ziel der Arbeit der Rinderzuchtverbände in Deutschland ist es, durch Erreichen eines möglichst großen Zuchtfortschrittes den Betrieben die ständige Verbesserung ihres Tiermaterials zu ermöglichen. Doch hierbei wirken ökonomische Aspekte als wichtiger begrenzender Faktor: Auch Zuchtarbeit muß "sich rechnen" und genetischer Fortschritt darf für den Endnutzer, den Landwirt, nicht zum unbezahlbaren Luxus werden.

Es ist also wichtig, die Zuchtarbeit in den Verbänden rationell zu gestalten und Prüfverfahren auf die optimalen Zeiträume, maximal nötigen Tierzahlen und einige wenige, aber aussagekräftige, Merkmale zu begrenzen. Das gilt vor allem für besonders kostenintensive Prüfmethoden wie die Stationsprüfung von Bullen.

Hinsichtlich Kriterien, wie z.B. Besamungstauglichkeit und Spermaqualität, deren Prüfung unter Feldbedingungen keine auswertbaren Ergebnisse liefern und praktisch kaum durchführbar sind, ist eine Stationsprüfung unverzichtbar. Unterschiedliche Meinungen gibt es jedoch über die Notwendigkeit der stationären Eigenleistungsprüfung (ELP) auf Wachstum. Das Zuchtziel für Deutsche Holsteins ist seit 1997 ein Milchrind. Damit ist eine Eigenleistungsprüfung auf Mast- und Schlachtleistung der Bullen nicht mehr im Zuchtziel verankert. Sachsen plädiert trotzdem für die Notwendigkeit einer standardisierten Umwelt während der Aufzuchtperiode, weil damit umweltbedingte Phänotypabweichungen, die zu mangelnder Vergleichbarkeit der Bullen untereinander und dadurch falscher Vorselektion bis zur Körung führen können, ausgeschlossen werden. Demgegenüber wird in anderen Bundesländern die Aufzucht den Betrieben überlassen und die Bullen erst nach der Körung in die Prüfstation eingestellt. Diese Methode ist für den jeweiligen Zuchtverband weit billiger, liefert aber ungenauere Informationen bei der Körung, so daß eine Vorselektion der Testbullen erheblich erschwert wird.

Da Sachsen an der kostenintensiven Stationsaufzucht festhält, steht das Problem der Kostenbegrenzung. Hierfür stellen sich nun folgende Fragen:

- 1.) Sind die unter standardisierter Aufzucht anfallenden Ergebnisse der Eigenleistungsprüfung nutzbar, um im Voraus abschätzen zu können, welchen Zuchtwert der Bulle einmal haben wird ? Mit anderen Worten: Bestehen Beziehungen zwischen den Eigenleistungsprüfungsergebnissen und den einzelnen Teilzuchtwerten eines Bullen ?
- 2.) Sind diese Beziehungen im Rahmen des Zuchtprogrammes nutzbar, um den züchterischen Fortschritt zu beeinflussen ?

- 3.) Kann man anhand absicherbarer Beziehungen bereits eine Vorauswahl treffen, also den Selektionszeitpunkt wesentlich vorverlegen, die Anzahl der Test- und Wartebullen verringern und dadurch Kosten sparen ?
- 4.) Welche möglichen zusätzlichen Aussagen kann man anhand der Ergebnisse der ELP hinsichtlich der Nutzung im Zuchtprogramm noch treffen ?

Aufgabe dieser Arbeit ist es, an Hand von Datenmaterial der ELP-Station Meißen-Korbitz des Sächsischen Rinderzuchtverbandes e.G. zu ermitteln, ob es Beziehungen zwischen den Ergebnissen der Eigenleistungsprüfung auf Station und den Resultaten der Zuchtwertschätzung für Leistungs- und funktionale Merkmale im Zuchtprogramm für Deutsche Holsteins in Sachsen gibt.

2 Literaturübersicht

Um eine geeignete Arbeitsmethode auswählen zu können und um die Ergebnisse richtig zu werten, soll an dieser Stelle neben der Darstellung der in der Literatur erwähnten genetischen Zusammenhänge zwischen den ELP-Ergebnissen und den gewünschten Leistungsmerkmalen auch ein Überblick über die Durchführung der ELP, deren Einordnung in das Zuchtprogramm in Sachsen und in das Gesamtkonzept der Zuchtwertschätzung erfolgen.

2.1 Die Eigenleistungsprüfung für Bullen in der Station Meißen–Korbitz

2.1.1 Darstellung genetischer Zusammenhänge zwischen den in der ELP an Jungbullen geprüften Merkmalen und den bei deren Töchtern erwünschten Eigenschaften

Die Aufzucht und Eigenleistungsprüfung von Jungbullen erfolgt in Sachsen traditionell komplett in der Prüfstation. In der DDR war das nötig, da bei der Züchtung des SMR als Zweinutzungsrind großer Wert auf Mast- und Fleischleistung gelegt wurde. Da vor allem bei den Zunahmen die Eigenleistung der Bullen die Wachstumsleistungen der Nachkommen beeinflussen (z. B. Wachstum weibliche Nachkommen : Wachstum Bulle = $r_g = 0,222$ bis $0,351$, PFEIFFER und GEISLER 1992; siehe dazu auch Tabelle 2), wurden Besamungsbullen generell unter Stationsbedingungen auf diese Merkmale geprüft, um durch aussagekräftige Zuchtwerte einen hohen genetischen Fortschritt erzielen zu können. Obwohl heute aufgrund des veränderten Zuchtzieles für Deutsch – Holstein keine Mast- und Fleischleistungsprüfung mehr durchgeführt wird, wurde die ELP (Eigenleistungsprüfung) auf Station beibehalten. Die dabei geprüften Wachstums- und Exterieurmerkmale sind mittel bis hoch erblich (Tabellen 1 und 2). Man kann also von Wachstum und Exterieur des Vaters auf das Wachstum und Exterieur seiner Töchter schließen.

Tabelle 1: Heritabilitäten von Exterieurmerkmalen bei Deutsch Holsteins

Merkmal	h²	Merkmal	h²
Größe *	0,41	Milchcharakter *	0,24
Körpertiefe *	0,24	Stärke *	0,18
Beckenneigung *	0,26	Beckenbreite *	0,28
Hinterbeinwinkelung *	0,15	Klauen *	0,12
Sprunggelenk *	0,15	Hinterbeinstellung *	0,15
Hintereuterhöhe	0,22	Zentralband	0,13
Strichplatzierung vorn	0,22	Strichplatzierung hinten	0,28
Vordereuteraufhängung	0,21	Eutertiefe	0,26
Strichlänge	0,25	Milchtyp *	0,28
Körper *	0,28	Fundament *	0,17
Euter	0,22		

*Zu diesen Merkmalen können durch die Exterieurbeurteilung des Bullen im Rahmen der ELP Aussagen über deren Töchter getroffen werden.

Quelle: VIT Verden, „Zuchtwertschätzung Exterieur“, 2002

Tabelle 2: Heritabilitäten von Wachstumsmerkmalen bei Schwarzbunten Rassen

Merkmal	h²	Quelle
PTZ	0,25 - 0,55 (SMR, ermittelt an weiblichen Nachkommen)	BRADE (1979)
	0,45 (SMR)	RUNNWERTH (1983)
	0,17 - 0,37 (HF, ermittelt an männlichen Nachkommen)	CLABBERS (1991)
LTZ	0,42 (SMR)	RUNNWERTH (1983)
	0,19 (SMR)	FRANZ (1977)
	0,47 (HF, ermittelt an weiblichen Nachkommen)	WABMUTH (1998)
LM 365	0,40 (SMR)	RUNNWERTH (1983)
	0,24 – 0,37 (SMR)	FRANZ, RYBKA (1980)

Bei den Töchtern der Bullen weisen die ererbten Exterieur- und Wachstumsmerkmale gesicherte genetische Korrelationen zu anderen erwünschten Eigenschaften, zum Beispiel der Milchleistung, auf. Somit kann die Erfassung der Eigenleistungen des Bullen indirekt zur Zucht der bei den weiblichen Nachkommen erwünschten Leistungen genutzt werden.

Im Folgenden soll kurz auf die durch die Eigenleistungen des Bullen beeinflussten Merkmale seiner Töchter eingegangen werden.

Der wichtigste Leistungskomplex der Töchter ist die Milchleistung. Zusammenhänge zwischen dem Exterieur der Milchkuh und ihrer Milchleistung werden schon seit langem vermutet und deshalb bereits seit Jahrzehnten wissenschaftlich untersucht. So berechneten z. B. GRANTHAM et al. (1974) genetische Korrelationen zwischen Exterieurmerkmalen und Milchleistungsmerkmalen bei Milchkühen (Tabelle 3).

Ebenso sind Beziehungen zwischen Exterieur des Euters und der Melkbarkeit bzw. der Mastitisanfälligkeit bekannt. So ermittelten schon 1967 ALLAIRE und HENDERSON eine Korrelation von -0,18 für die Beziehung Bodenabstand und Mastitishäufigkeit (zitiert nach PLACKE, 1982).

NAUMANN (2001) fand einen positiven Zusammenhang zwischen kurzer Strichlänge und einem hohen somatischen Zellgehalt der Milch. HANSEN et.al. (2002) ermittelten Korrelationen zwischen Milchcharakter und klinischer Mastitis von 0,24.

Tabelle 3: Genetische Korrelationen zwischen Milchleistungs- und Exterieurmerkmalen bei Milchkühen

(Alle Korrelationen sind signifikant für absolute Werte größer als 0,09 ($p < 0,05$) und größer als 0,12 ($p < 0,01$))

Merkmale	Milchmenge	Fettmenge	Fettgehalt
Allg. Erscheinung	-0,24	-0,26	0,00
Milchtyp	+0,41	+0,38	-0,07
Rahmen	-0,22	-0,19	+0,04
Euter	-0,24	-0,20	+0,08
Größe	-0,11	-0,11	+0,07
Kopf	-0,10	-0,07	+0,04
Vorhand	-0,19	-0,16	+0,05
Rücken	-0,16	-0,29	+0,12
Becken	-0,23	-0,24	0,00
Hinterbeine	-0,15	-0,18	-0,04
Füße	-0,16	-0,16	-0,01
Vordereuter	-0,36	-0,29	+0,13
Hintereuter	-0,14	-0,14	+0,01
Euteraufhängung	-0,08	-0,08	+0,02
Euterqualität	-0,13	-0,10	+0,04
Zitzenplatzierung	-0,09	-0,06	+0,06
Gesamtnote	-0,23	-0,22	+0,05

Quelle: GRANTHAM et al. (1974)

Ein weiterer wichtiger Leistungskomplex der Kühe ist die Zuchtleistung. Hier sind Beziehungen zwischen Exterieur und Kalbevermögen bekannt. Zum Beispiel ermittelten THOMPSON et al. (1980) eine genetische Beziehung zwischen Schwerekalbigen und Gesamtexterieur der Kuh von $-0,28$ (zitiert nach PLACKE, 1982).

Neben den in der ELP am Bullen ermittelten Exterieurmerkmalen lassen sich auch die Wachstumseigenschaften des Bullen züchterisch nutzen. Aufgrund ausreichender Erblichkeit von den in der ELP ermittelten Merkmalen PTZ und LTZ (Tabelle 2) lassen sich Aussagen über die Wachstumsleistung der Töchter ableiten. BRADE (1979) ermittelte h^2 -Werte für die Vererbung der Wachstumsleistung (PTZ) von SMR-Bullen an ihre Töchter von 0,25 bis 0,55. Auch WABMUTH (1998) konnte an Holstein Frisians hohe Heritabilitäten von 0,47 für die tägliche Zunahme, ermittelt an weiblichen Nachkommen, nachweisen.

Eine hohe Wachstumsleistung der Töchter ist Voraussetzung für das Erzielen niedriger Erstkalbealter. Somit kommt der Prüfung der Väter zu diesem Merkmal nach wie vor Bedeutung zu. Außerdem wurden bereits in den achtziger Jahren Zusammenhänge zwischen den ELP-Ergebnissen für

Wachstum und den späteren Milchleistungszuchtwerten von Bullen untersucht. So ermittelte schon ZELFEL (1983) die in Tabelle 4 dargestellten Korrelationen an Milchkühen der Rasse SMR.

Tabelle 4: Korrelationen zwischen den Zuchtwerten für Wachstum und Milchleistung bei SMR - Bullen

ZW Wachstum : ZW Milch kg = 0,163
 ZW Wachstum : ZW Fett – kg = 0,175
 ZW Wachstum : ZW Eiweiß – kg = 0,211
 ZW Wachstum : ZW Fettgehalt = 0,009
 ZW Wachstum : ZW Eiweißgehalt = 0,080

Quelle: ZELFEL (1983)

In jüngerer Zeit, speziell seit der Verdrängung der SMR-Population durch Holstein - Frisian, wurden solche Untersuchungen meines Wissens nicht mehr durchgeführt. Es wäre jedoch interessant zu wissen, ob sich an diesen Beziehungen grundlegend etwas geändert hat.

Zusätzlich spielt heute der Zusammenhang zwischen Kriterien des Wachstums und, damit verknüpft, der Futtermittelaufnahme und Futtermitterverwertung sowie der Gesundheit der Tiere eine immer größere Rolle in der Zucht und Produktion. Deshalb wurden in den letzten Jahren umfangreiche Untersuchungen über Erbllichkeit und Zusammenhänge zwischen Merkmalen der Futtermittelaufnahme und Krankheitsfrequenzen durchgeführt. So ermittelte WABMUTH (1998) Heritabilitäten im mittleren bis hohen Bereich für Merkmale der Futtermittelaufnahme bei der Rasse Schwarzbunt (Tabelle 5). Die von ihm untersuchten Korrelationen zwischen diesen Merkmalen beim Bullen und Erkrankungshäufigkeiten mit ihnen verwandter Kühe sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 5: Heritabilitäten, Standardfehler und genetische Standardabweichung für Merkmale der Futtermittelaufnahme und Erkrankungsfrequenzen der Rasse Schwarzbunt

Merkmal	h²	Standardfehler	Standardabweichung
Futtermittelaufnahme	0,270	0,033	0,34
Energieaufnahme	0,409	0,036	0,23
Futtermitterverwertung	0,407	0,037	0,17
Tägliche Zunahme (g)	0,468	0,037	64,68
Muskelfläche (cm ²)	0,447	0,036	6,91
Verdauungsstörungen	0,054	0,015	0,10
Atemwegserkrankungen	0,292	0,033	0,82
Klauenerkrankungen	0,040	0,013	0,09
Sonstige Erkrankungen	0,153	0,027	0,27
Alle Erkrankungen	0,277	0,032	0,94

Quelle: WABMUTH, (1998)

Es sind eindeutig negative Beziehungen zwischen den Merkmalen der Futteraufnahme und der Ketose ermittelt worden., die mit der Verringerung des Energidefizits post partum durch höhere Futteraufnahme zu begründen sind. Die positiven Beziehungen zu den Merkmalen Nachgeburtverhalten und Zwischenkalbezeit begründet der Autor mit einer Neigung zum Verfetten aufgrund der hohen Futteraufnahme. Die zu fetten Tiere neigen dann zum Nachgeburtverhalten und zu schlechteren Besamungsergebnissen. Allerdings bewegen sich die Ergebnisse nahe Null. Die Beziehungen zwischen Futteraufnahme und Milchleistung sind jedoch ebenfalls positiv.

Die ELP-Merkmale des Bullen und deren Zusammenhänge mit den bei den Töchtern erwünschten Leistungen sind noch einmal vereinfacht in Übersicht 1 dargestellt.

Alle diese Zusammenhänge, deren züchterische Nutzung zum Teil nur unter der Voraussetzung einer stationären Eigenleistungsprüfung der Jungbullen möglich ist (z.B. Futteraufnahmeprüfung, exakte Exterieurbeurteilung durch einheitliche Aufzucht) sind Gründe dafür, daß in Sachsen nach wie vor an einer Aufzucht und Prüfung der Jungbullen auf Station festgehalten wird.

Tabelle 6: genetische Korrelationen und deren Standardfehler (als Fußnote) zwischen Merkmalen der Futteraufnahme stationär geprüfter Bullen und Leistung bzw. Erkrankungen mit ihnen verwandter Kühe bei der Rasse Schwarzbunt

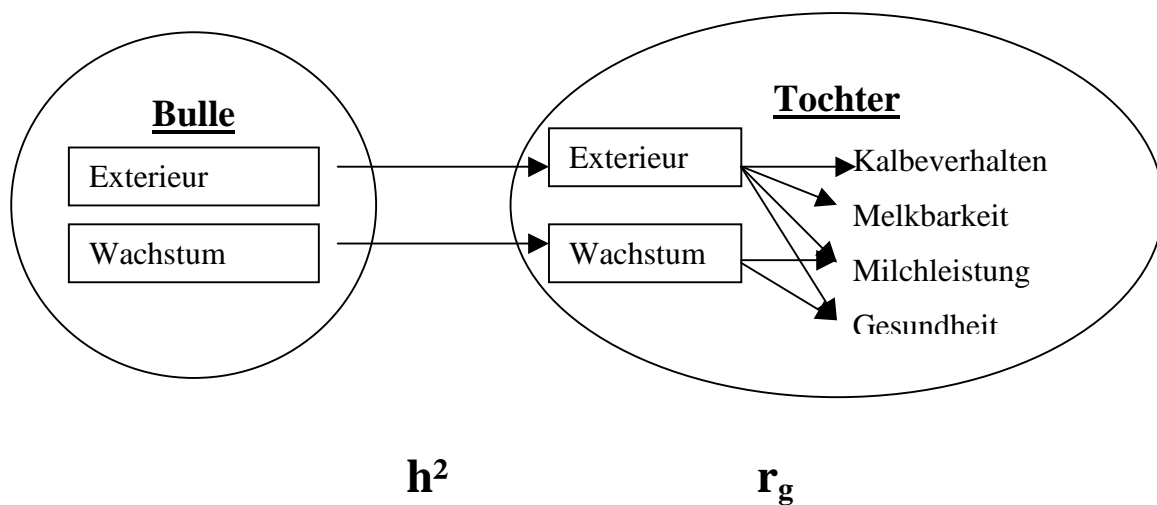
Erkrankung	Laktations- abschnitt	Futter-aufnahme	Energie- aufnahme	Futter- verwertung
Mastitis (binär)	1	0,08 _{0,07}	0,05 _{0,06}	-0,15 _{0,06}
	2	0,21 _{0,07}	0,15 _{0,06}	-0,12 _{0,06}
	3	0,31 _{0,08}	0,22 _{0,07}	-0,11 _{0,07}
Ketose	1	-0,25 *	-0,32 *	-0,24 *
	2	-0,03 *	-0,21 _{0,12}	-0,15 *
	3	-0,10 _{0,16}	-0,19 _{0,15}	-0,28 _{0,14}
Lungenentzündung	1	0,25 *	0,46 *	0,31 *
	2	0,14 *	0,35 *	0,08 *
	3	0,20 *	0,31 *	0,07 *
Sohlenquetschung	2	-0,55 *	0,04 _{0,15}	-0,30 *
	3	-0,42 _{0,18}	0,24 _{0,17}	-0,20 *
Nachgeburtverhalten	1	0,19 _{0,08}	0,12 _{0,07}	0,07 _{0,08}
Zwischenkalbezeit		0,23 _{0,08}	0,12 _{0,08}	0,14 _{0,08}
Energiekorrigierte		0,31 _{0,05}	0,17 _{0,04}	- 0,05 _{0,05}

* Der Standardfehler konnte nicht geschätzt werden.

Dick geschriebene Werte: signifikant

Quelle: WABMUTH (1998)

Abbildung 1: Zusammenhänge zwischen den auf Station geprüften Merkmalen beim Bullen und den Eigenschaften der Töchter



2.1.2 Die Durchführung der Eigenleistungsprüfung für Jungbullen

Die Durchführung der Eigenleistungsprüfung obliegt per staatlichem Auftrag dem Sächsischen Rinderzuchtverband und erfolgt derzeit nach der von der Staatlichen Landesanstalt für Landwirtschaft erlassenen (aber noch nicht bestätigten) „Richtlinie zur Durchführung von Eigenleistungsprüfungen bei Bullen der Zuchtrichtung Milch und Fleisch während der Aufzucht auf Station“.

Die „Rechtsgrundlage für die Durchführung der Eigenleistungsprüfung von Bullen auf Station ist § 4 Tierzuchtgesetz in der Fassung der Bekanntgabe vom 30.01.98 (BGBl. 1 S. 146), die Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten zur Durchführung des Tierzuchtgesetzes (Tierzuchtdurchführungsverordnung - TierZDVO) vom 5. April 1993 (SächsGVBl. S. 325) geändert durch Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten zur Änderung der Tierzuchtdurchführungsverordnung vom 30. Juni 1995 (SächsGVBl. S. 242) sowie die Verordnung über die Leistungsprüfungen und Zuchtwertfeststellung bei Rindern vom 28. September 1990 (BGBl. 1, S. 21145 ff) (Zitat: Richtlinie ...).

Die wichtigsten Bestimmungen zur Durchführung der ELP sollen hier kurz genannt und erläutert werden.

Die Einnistung kann im Zeitraum vom 28. bis maximal 100. Lebenstag erfolgen, in der Regel jedoch mit ca. 4 bis 6 Wochen. Der Prüfzeitraum erfasst den Abschnitt vom 112. bis 365. Lebenstag (253 Tage). Die frühzeitige Einnistung der Kälber und eine lange Gewöhnungsphase sichert annähernd gleiche Startbedingungen für alle Tiere und gewährleistet dadurch die Vergleichbarkeit der Tiere

2.2 Einordnung der ELP für Jungbullen in das Zuchtprogramm für Deutsche Holsteins in Sachsen

Da auch das sächsische Zuchtprogramm am Zuchtziel für Deutsch Holstein ausgerichtet ist, soll an dieser Stelle zunächst näher auf das Zuchtziel eingegangen werden.

2.2.1 Das Zuchtziel für Deutsch Holstein

Die Anforderungen an ein Tier, das dem derzeitigen Zuchtziel für Deutsche Holsteins entspricht, sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Zuchtziel für Deutsche Holsteins

-
- leistungsstark, gesund, langlebig
 - rentable Leistungskuh im milchbetonten Typ
 - hohe Milchleistung und gute Zuwachsleistung
 - großes Futteraufnahmevermögen, stabile Gesundheit und gute Fruchtbarkeit
 - genetisches Leistungspotential: 10.000 kg Milch mit 4% Fett und 3,4% Eiweiß
 - Kreuzbeinhöhe: 145 bis 156 cm
 - Gewicht: 650 bis 750 kg
 - korrektes und widerstandsfähiges Fundament
 - gut melkbares Euter, das in Qualität und Funktionsfähigkeit hohe Tagesleistungen über viele Laktationen ermöglicht und den Anforderungen moderner Melksysteme entspricht
-

Quelle: Deutscher Holsteinverband (Mai 2002)

Es steht also ein Tier im Vordergrund, das bei hoher Leistung sehr gute funktionale Eigenschaften mitbringt, die eine kostengünstige Ausschöpfung des genetischen Potentials ermöglichen. Seit 1997 ist nicht mehr ein Zweinutzungstyp, sondern eine spezialisierte Milchrasse das Ziel, die den Anforderungen spezialisierter Milchproduktion genügen soll. Die Mastleistung trat beim Holstein mehr und mehr in den Hintergrund und hat heute kaum noch Bedeutung. Es werden deshalb deutschlandweit keine Mast- und Fleischleistungsprüfungen bei Deutschen Holsteins mehr durchgeführt. Allerdings wird, aus den in Abschnitt 2.1. dargelegten Gründen heraus, nach wie vor Wert auf gute Zuwachsleistung gelegt.

Einen Überblick über wirtschaftlich wichtige Merkmale des Rindes und deren Einbindung in die Zuchtarbeit im Sinne des Zuchtzieles bei der Rasse Deutsch Holstein gibt Tabelle 9.

Tabelle 9: Wirtschaftlich wichtige Merkmale beim Rind und deren derzeitige Einbindung in die Zuchtarbeit bei der Rasse Deutsch Holstein

Merkmalskomplex		Merkmale
Milchleistung		Milchmenge (kg) Fettmenge (kg), Fettgehalt (%)* Eiweißmenge (kg), Eiweißgehalt (%)** Melkbarkeit (kg/min) Trockensubstanzaufnahme (dt TS)**
Zuchtleistung	Weibliche Fruchtbarkeit	Zwischenkalbezeit* Rastzeit* Verzögerungszeit* Güstzeit* Besamungsindex* Non Return 90
	Männliche Fruchtbarkeit	Deckverhalten des Bullen Spermaqualität
	Kalbeverhalten	Geburtsverlauf Totgeburtenrate
	Langlebigkeit	Nutzungsdauer Lebensdauer* Abgangsrate*
	Erstkalbealter	
Gesundheit		Mastitisanfälligkeit Stoffwechselerkrankungen*** Zellzahl (eigene Anmerkung)
Fleischleistung* (stattdessen wird heute Zuwachsleistung geprüft; eigene Anmerkung)		Futtermittelverwertung (kg Zunahme / kg Futter)** Tageszunahme (g / Tag)** Wachstumskapazität** Muskelfleischanteil * Fleisch : Knochen –Verhältnis* Fleischbeschaffenheit*

Quelle: MACK (1996)

Eigene Anmerkungen:

* wird derzeit bei der Rasse Deutsch Holstein nicht in die Zuchtwertschätzung integriert

** wird aufgrund von Korrelationen zu anderen Leistungsmerkmalen züchterisch bearbeitet bzw. ist im Erprobungsstadium

*** wird nur im Rahmen des ZIS in die Zuchtwertschätzung integriert

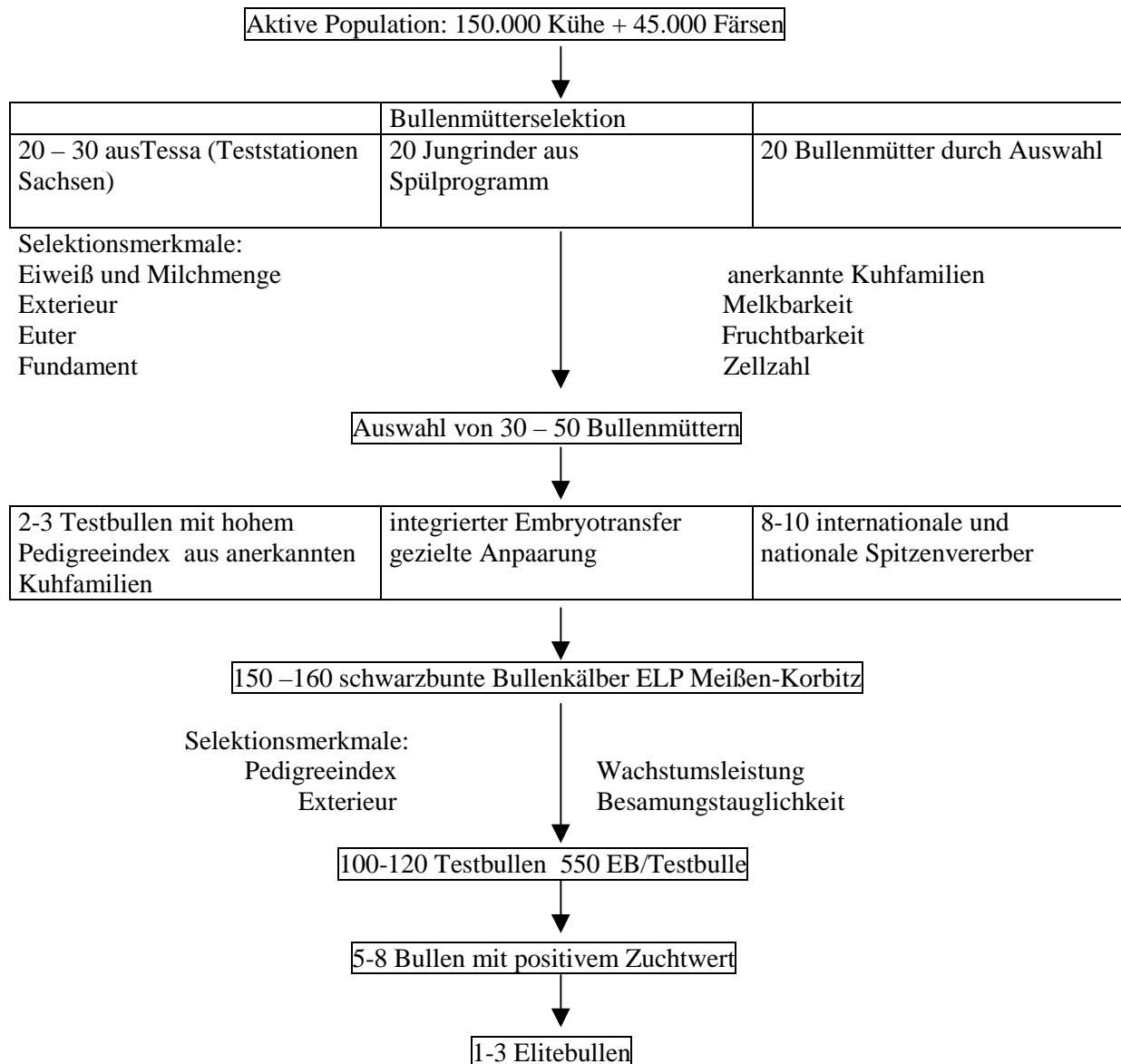
**** wird durch die züchterische Bearbeitung anderer Merkmale mit beeinflusst

Quellen: KLUNKER, VIT

2.2.2 Das Sächsische Zuchtprogramm für Deutsch Holstein

Träger der Rinderzucht in Sachsen ist per staatlichem Auftrag der "Sächsische Rinderzuchtverband" e.G. . Er ist verantwortlich für die Erstellung eines Zuchtprogrammes, die Herdbuchführung und, gemeinsam mit dem Landeskontrollverband und der Landesanstalt für Landwirtschaft, die ordnungsgemäße Durchführung der dafür relevanten Prüfungen.

Abbildung 2: Das sächsische Zuchtprogramm für Deutsche Holsteins



Quelle: SRV August 2002

Das aktuelle sächsische Zuchtprogramm (Abbildung 2) ist ein Besamungszuchtprogramm, erbringt also den größten Teil des erreichten züchterischen Fortschrittes über die Vaterlinien. Demzufolge kommt der Auswahl der Bullen eine hohe Wertigkeit zu.

Bereits bei der Auswahl der Bullenmütter wird deshalb streng selektiert. Eine Bullenmutter muß den in Tabelle 10 dargestellten Mindestanforderungen genügen. Ein Teil der Bullenmütteranwärter wird in Teststationen einer Eigenleistungsprüfung unterzogen, was eine größere Vergleichbarkeit der Tiere untereinander und eine höhere Sicherheit der ermittelten Eigenleistungen gewährleistet und damit durch genauere Selektion zu einem größeren Zuchtfortschritt bereits in dieser Stufe des Zuchtprogrammes führt.

Tabelle 10: Mindestanforderungen an Bullenmütter des SRV

Merkmal	1. Laktation	ab 2. Laktation	
Milch - kg	9000	10000	
Eiweiß %	3,35	3,40	
Fett / Eiweiß kg	700	750	
	1. Laktation	2. Laktation	Ab 3. Laktation
Gesamtexterieur	84	86	87
Fundament	83	84	84
Euter	83	85	86

Quelle: HAHN (2002)

Die ausgewählten 50 Bullenmütter entsprechen einer Remontierungsrate von 2,5 % der aktiven weiblichen Zuchtpopulation in Sachsen.

An die Bullenmütter werden gezielt in- und ausländische Spitzenvererber angepaart. Gleichzeitig wird durch Embryotransfer die „Kälberausbeute“ erhöht, so daß pro Jahr ca. 150 – 180 Bullenkälber zur Eigenleistungsprüfung in die Station Meißen – Korbitz eingestallt werden können. Da bereits beim Jungrind (ab 12. Lebensmonat) Embryonen gewonnen werden können, kommt es zusätzlich zu einer Verkürzung des Generationsintervalles. Ebenso wird durch den Einsatz von Embryotransfer der Anteil der Mutterlinien am genetischen Fortschritt erhöht, so daß das sächsische Zuchtprogramm zwar immer noch hauptsächlich ein Besamungszuchtprogramm ist, aber nicht mehr in reiner Form. Dem Aufbau von „Kuhfamilien“, die über viele Generationen potentielle Bullenmütter hervorbringen, wird, analog zu dem international bereits ausgeprägten Trend, in den letzten Jahren stärkeres Augenmerk geschenkt.

Die Durchführung der ELP der Jungbullen wurde bereits im Kapitel 2.1. beschrieben. Bis zur Körung erfolgt hier eine Vorselektion nach Eigenleistungen, so daß schließlich 100 – 120 Bullen in den Testeinsatz gehen. Jeder Testbulle muß mindestens 550 Erstbesamungen liefern. Diese Anzahl ist nötig, um eine ausreichende statistische Sicherheit der Nachkommenleistungen für die Zuchtwertschätzung zu gewährleisten. Da auch die Verteilung der Nachkommen auf möglichst viele unterschiedliche Betriebe die Sicherheit der Zuchtwertschätzung erhöht, ist derzeit ein Programm in der Planungsphase, das durch vertragliche Bindung der Betriebe eine optimale Verteilung der Nachkommen gewährleisten soll.

Durch die erhöhte Sicherheit der Zuchtwertbildung wird eine anschließende Selektion der Wartebullen erleichtert. Die schließlich zum Wiedereinsatz zugelassenen Bullen (ca. 8) entsprechen etwa 0,4 % der aktiven weiblichen Zuchtpopulation. Die durch die geringe Remontenzahl mögliche hohe Selektionsdifferenz ermöglicht einen großen genetische Vorsprung der zum Wiedereinsatz zugelassenen Bullen und damit einen großen züchterischen Fortschritt (siehe Tabelle 11 und 12) .

Tabelle 11: Zuchtwerte der in der RZG – Top – Liste Deutschland rangierten Bullen des SRV, (Zuchtwertschätzung Februar 2002, Schwarzbunt)

Name	M-kg	F-%	F-kg	E-%	E-kg	Si	RZM	RZE	RZS	RZN	RZZ	RZG
Manat	2476	-0,26	78	-0,14	69	95	141	146	84	100	102	149
Monza	3068	-0,56	70	-0,26	76	82	143	125	104			148
Dancy	2007	-0,01	83	0,00	68	85	141	110	118	102		144
Fatasi	2131	-0,08	82	0,12	84	78	150	99	94			142
Sandel	2308	-0,49	49	0,09	69	87	137	128	95	107		142
Esar	1805	-0,29	49	-0,06	55	88	129	131	108	109		138
Celano	2571	-0,61	47	-0,18	69	87	136	118	91	103		136

Quelle: FEURICH (2002)

Tabelle 12: Entwicklung des Leistungsniveaus sächsischer Herden (MLP-Prüfergebnisse)

Jahr	Betriebsart	A+B-Kühe	M-kg	F-%	F-kg	Ew-%	Ew-kg	FEK
1992	HB	110.053	5.191	4,47	232	3,37	178	410
1994	HB	158.571	5.588	4,47	250	3,49	195	445
1996	HB	156.061	6.046	4,45	269	3,49	211	480
1998	HB	159.861	6.722	4,36	293	3,48	234	527
1999	HB	147.980	7.100	4,34	308	3,48	247	555
2000	HB	145.038	7.622	4,29	327	3,46	264	591
1992	Nicht-HB	100.924	4.819	4,44	214	3,35	165	379
1994	Nicht-HB	75.430	5.227	4,46	233	3,46	181	414
1996	Nicht-HB	77.322	5.613	4,44	249	3,47	195	444
1998	Nicht-HB	69.764	6.195	4,36	270	3,47	215	485
1999	Nicht-HB	63.290	6.479	4,34	281	3,47	225	506
2000	Nicht-HB	62.849	6.863	4,33	297	3,47	238	535
1992	gesamt	210.976	5.013	4,47	214	3,35	172	386
1994	gesamt	234.002	5.472	4,48	245	3,47	190	435
1996	gesamt	233.383	5.902	4,44	262	3,49	206	468
1998	gesamt	229.625	6.562	4,36	286	3,47	228	514
1999	gesamt	211.270	6.914	4,34	300	3,49	241	541
2000	gesamt	207.887	7.393	4,30	318	3,46	256	574

Quelle: Tierzuchtreport 2001

2.3 Die Zuchtwertschätzung für Deutsch Holstein in Deutschland

Die Zuchtwertschätzung für Deutsch Holstein erfolgt bundesweit nach einheitlichem Reglement, so daß alle deutschen Zuchtwerte direkt miteinander vergleichbar sind. Durchgeführt wird die Schätzung zentral für alle Verbände im VIT Verden. Die meisten Informationen in diesem Kapitel sind deshalb den Veröffentlichungen des VIT entlehnt. Für die Datenlieferung sind die einzelnen Zuchtverbände verantwortlich.

Die Schätzung erfolgt nach der BLUP (best linear unbiased prediction)-Methode, die von Henderson entwickelt und zuerst in den USA und Kanada eingesetzt, inzwischen aber zur allgemein üblichen Schätzmethode der internationalen Holsteinzucht wurde. Mit der Entwicklung der Rechentechnik konnte allmählich das Einmerkmalsmodell mit Vätern vom heute genutzten Mehrmerkmals - Tiermodell abgelöst werden. Dieses Modell erlaubt die Einbeziehung der gesamten Verwandteninformationen für mehrere zu bearbeitende Merkmale bei der Zuchtwertschätzung eines Tieres. Dabei liefert dieses Modell zum einen Schätzwerte über die genetische Veranlagung (Zuchtwert) eines Tieres und zum anderen Schätzwerte für die zu erwartenden phänotypischen Ausprägungen der Merkmale des Tieres (z.B. zu erwartende Laktationsleistung) (KRÄUSSLICH, 1994). Ergebnis der Zuchtwertschätzung mittels BLUP sind die Natural- oder absoluten Zuchtwerte. Einige Naturalzuchtwerte werden im Vergleich zur Basis, das heißt zum errechneten Populationsmittel, angegeben, das zu festgelegten Terminen aktualisiert wird (Tabelle 21 in Abschnitt 3.2. Methode). Zur Zeit erfolgt dreimal jährlich eine Zuchtwertberechnung aller Tiere für die Komplexe Milchleistung, Zellzahl, Exterieur und Nutzungsdauer und einmal jährlich für die Zuchtleistung. Die Naturalzuchtwerte der Milchleistung können direkt, die der Exterieurmerkmale nach einer Standardisierung als praktikable Entscheidungshilfe für die Zuchtwahl genutzt werden. Bei den Zuchtwerten für Zellzahl, Nutzungsdauer und Zuchtleistung sind die Naturalzuchtwerte nicht anschaulich, dort wird vor allem mit den Relativzuchtwerten gearbeitet.

Im folgenden soll auf die einzelnen Zuchtwerte kurz näher eingegangen werden.

2.3.1 Zuchtwertschätzung Milchleistung

Es werden derzeit mittels des Mehrlaktations- Testtags- Tiermodelles Naturalzuchtwerte für die Merkmale Milchmenge, Fettmenge und Eiweißmenge ermittelt. Bei der Schätzung der Leistungsmerkmale Milch-, Fett- und Eiweißmenge werden folgende Einflußgrößen berücksichtigt: Herde, Laktationsnummer und -stadium, Kontrolltag und Kontrolltagergebnis, permanente Umwelteffekte, Kalbealter und –saison, Kalbejahresklassen, Zwischenkalbezeit, Rasse, Region und ein zufälliger Resteffekt.

Aus den so ermittelten Zuchtwerten für die Mengenleistungen werden die ZW für die Inhaltsstoffgehalte nach folgenden Formeln errechnet:

$$ZW_{\text{Fett \%}} = \frac{ZW_{\text{Fett-kg}} * 100 - ZW_{\text{Milch-kg}} * F \%}{ZW_{\text{Milch-kg}} + Mkg}$$

$$ZW_{\text{Eiweiß \%}} = \frac{ZW_{\text{Eiweiß-kg}} * 100 - ZW_{\text{Milch-kg}} * E \%}{ZW_{\text{Milch-kg}} + Mkg}$$

*Rassekonstanten: Mkg 7502 F% 4,21 E% 3,38

Quelle: VIT (2002)

Berücksichtigt werden hierbei die MLP-Ergebnisse der ersten bis dritten Laktation. Die Naturalzuchtwerte sind auf die Basis = 0, das entspricht derzeit dem mittleren Zuchtwert der Kühe des Geburtsjahrganges 1995 der Population, bezogen. Die Basis wird alle 5 Jahre um fünf Jahre verschoben (nächster Termin 2005).

Aus den Naturalzuchtwerten wird der RZM gebildet. Dieser bezieht sich auf eine jährlich gleitende Basis, die von den drei letzten aktuellen KB-Testbulljahrgängen mit vollständiger Töchterinformation gebildet wird (z.Z. 1991-1993). Diese Basis ist auf einen Mittelwert von 100 und eine genetische Streuung von 12 Punkten (wahre Zuchtwerte) standardisiert und wird jeweils zum 1. Juni um ein Jahr verschoben. Die momentan gültige Formel zur Errechnung des RZM lautet:

$$\text{RZM} = 91,2 + 0,140 * \text{ZW}_{\text{Fett-kg}} + 0,560 * \text{ZW}_{\text{Eiweiß-kg}}$$

Quelle: VIT (2002)

In den Relativzuchtwert Milch (RZM) gingen bisher nur die Werte für die Mengenleistungen ein (Wichtungen im Vergleich siehe Tabelle 14). Die Inhaltsstoffmengen korrelieren positiv mit der Milchmenge, so daß auch bei einer Wichtung von 0 % für die Milchmenge durch eine züchterische Erhöhung der Inhaltsstoffmengen eine Erhöhung der Milchmengenleistung der Tiere zustande kommt. Die Korrelationen der Milchleistungsmerkmale untereinander sind in Tabelle 13 dargestellt.

Tabelle 13: Standardabweichungen, Heritabilitäten (in der Diagonalen) und Korrelationen* der Milchleistungsmerkmale nach STONEWAHS (1980)

Merkmal	s _g	MM in kg	FG in %	FM in kg	EG in %	EM in kg
MM in kg	671	0,28	-0,50	0,59	-0,42	0,90
FG in %	0,40	-0,22	0,68	0,40	0,69	-0,24
FM in kg	27,6	0,90	0,21	0,28	0,24	0,73
EG in %	0,22	-0,50	0,39	0,12	0,30	0,00
EM in kg	21,6	0,94	-0,09	0,90	0,25	0,25

*oberhalb der Diagonalen: genetische Korrelation

unterhalb der Diagonalen: Phänotypische Korrelation

Die negative Korrelation zwischen Milchmenge und Inhaltsstoffgehalte bewirkt jedoch bei steigender Milchleistung ein Abfallen der Gehaltswerte. In Sachsen wird seit einigen Jahren versucht, diesem Abfall züchterisch entgegenzuwirken. Zu diesem Zweck wird seit 1997 auf Anregung des SRV durch die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft ein spezieller RZM-Sachsen errechnet. Der RZM-Sachsen unterschied sich vom (alten) RZM durch eine Einbeziehung und starke Wichtung des Eiweißgehaltes in die Berechnung (Tabelle 14). Durch Einbeziehung des RZE mit dem Wichtungsfaktor 0,5 erhält man den Zuchtwertindex Sachsen (ZIS), der als Relativzuchtwert

veröffentlicht wird und dem bewußt auf Inhaltstoffgehalte achtenden Züchter als Entscheidungshilfe bei der Bullenwahl dienen soll.

Einen ähnlichen Index hatte bereits die Osnabrücker Herdbuchgesellschaft kreiert, bei dem die Wichtung Fettmenge : Eiweißmenge : Eiweißgehalt sogar 1:4:40 betrug (MÜLLER et al.(1996)). Im internationalen Vergleich lagen vor allem Frankreich und Italien mit starker Wichtung der Gehaltswerte vorn. Seit Ende letzten Jahres ist eine Angleichung der internationalen Milchzuchtwerte zu beobachten. Stark eiweißorientierte Länder nahmen ihre Wichtungen für Eiweiß zurück (Italien und Frankreich), so daß Fett : Eiweiß jetzt fast überall im Verhältnis 1 : 3-5 gewichtet ist. Demgegenüber werden in Deutschland ab August 2002 nun auch die Eiweißprozentage in den RZM einbezogen (RENSING et al.(2002)). Die dann gültige Wichtung ist ebenfalls in Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14: Wichtungen der Teilleistungen bei verschiedenen Milchzuchtwerten

Teilleistungs-ZW	Wichtungsfaktoren beim		
	RZM Sachsen	RZM (bis August 2002)	RZM (ab August 2002)
Milchmenge	**	0	**
Fettmenge	1	0,2	0,25
Fettgehalt	**	**	9
Eiweißmenge	8	0,8	1
Eiweißgehalt	10	**	36
Quelle	MÜLLER et al (1996)	VIT (2002)	KLUNKER (2002)

**Leistung geht in Zuchtwert nicht ein.

2.3.2 Zuchtwertschätzung Exterieur

Für die Zuchtwertschätzung Exterieur bei den Bullen werden deren Töchter in der 1. Laktation in den in Tabelle 16 dargestellten Merkmalen beurteilt. Für die Schätzung wird ein BLUP-Tiermodell genutzt. Berücksichtigte Effekte sind die Region, das Jahr, der Beurteiler, die Herde, das Erstkalbealter , das Laktationsstadium zum Zeitpunkt der Beurteilung sowie ein zufälliger Resteffekt. Die so erhaltenen Naturalzuchtwerte werden auf ein Mittel von 100 und einer Standardabweichung von 12 standardisiert, man erhält die Relativzuchtwerte, die veröffentlicht werden. Die Basis der Standardisierung sind derzeit die Bullenjahrgänge 1991 – 1993 bzw. bei den neueren Merkmalen (Sprunggelenk, Hinterbeinstellung, Strichplatzierung hinten, Milchtyp, Körper, Fundament) die Jahrgänge 1991 - 1996. Aus den Indizes und aus den Zuchtwerten für die vier Merkmalskomplexe werden Teilzuchtwerte gebildet (siehe dazu Tabelle 15). Diese vier Teilzuchtwerte werden zum Relativzuchtwert Exterieur (RZE) zusammengefaßt

Tabelle 15: Zusammenfassung der Linearindizes und der Benotungszuchtwerte zu den Teilzuchtwerten Exterieur und deren Zusammenfassung zum RZE

Index	+ ZW-Note	= Teilzuchtwert	*Gewicht	RZE
Milchtyp	75 %	Milchtyp 25 %	Milchtyp 0,15	} Summe
Körper	75 %	Körper 25 %	Körper 0,20	
Fundament	50 %	Fundament 50 %	Fundament 0,25	
Euter	75 %	Euter 25 %	Euter 0,40	

Quelle: VIT, „Zuchtwertschätzung“ (2002)

Tabelle 16: Bei der Exterieurbeurteilung von Testbüllentöchtern berücksichtigte Merkmale

Art des Merkmales	Merkmal	Einstufungssystem	
Benotete Komplexmerkmale	Milchtyp	Subjektive Bewertung nach 100-Punkte-System	
	Körper		
	Fundament		
	Euter		
Lineare Merkmale	Index Milchtyp:	Subjektive Bewertung nach 9-Punkte -System	
	Milchcharakter		Gewicht: 1,00
	Index Körper:		Gewicht:
	Größe		0,20
	Körpertiefe		0,25
	Stärke		0,15
	Beckenneigung		0,20
	Beckenbreite		0,20
	Index Fundament:		Gewicht:
	Hinterbeinwinkelung		0,30
	Klauen		0,30
	Sprunggelenk		0,20
	Hinterbeinstellung		0,20
	Index Euter:		Gewicht:
	Hintereuterhöhe		0,20
	Zentralband		0,10
Strichplazierung *	0,20		
Vordereuteraufhängung	0,20		
Eutertiefe	0,20		
Strichlänge	0,10		

* Seit 1.1.2000 wird in die Merkmale Strichplazierung hinten und Strichplazierung vorn unterschieden.
Quelle: VIT(2001)

2.3.3 Zuchtwertschätzung Zuchtleistung

Mit einem BLUP-Tiermodell werden paternale und maternale genetische Effekte für die Merkmale Kalbeverlauf (oft auch als Merkmal Schweregeburten bezeichnet), Totgeburten, Non-Return-Rate (90) und Nutzungsdauer geschätzt. Der Kalbeverlauf wird subjektiv mittels eines 5-Noten-Systemes, die

Totgeburten und die Non-Return-Rate werden als klassische „alles oder nichts“ (0/1)-Merkmale erfaßt. Die Schätzung der Zuchtwerte berücksichtigt folgende Effekte:

Kalbeverlauf und Totgeburtenrate: Herde, Jahr, Kalbemonat, Kalbealter, Nummer der Kalbung, Geschlecht des Kalbes, permanenter Umwelteffekt der Kuh (z.B. Folgeschäden aus mangelhafter Aufzucht), paternaler genetischer Effekt des Kalbes (Form, Größe), maternaler genetischer Effekt der Mutter des Kalbes (Gebäreeigenschaften)

Non-return-rate (90): Herde, Jahr, Belegungsmonat, Erstbelegungsalter, Rastzeit, Nummer der Trächtigkeit, Status des Bullen (Testbulle / Vererber), KB-Station des Bullen, Belegungsregion, permanenter Umwelteffekt der Kuh (z.B. Folgeschäden aus mangelhafter Aufzucht), paternaler genetischer Effekt des Bullen (männliche Fruchtbarkeit), maternaler genetischer Effekt der Kuh (weibliche Fruchtbarkeit)

Nutzungsdauer: Die Schätzung dieses Merkmales wird im Abschnitt 2.3.4 erläutert, da der Relativzuchtwert Nutzungsdauer separat als Zuchtwert ermittelt und veröffentlicht wird und als solcher in die Ermittlung des Relativzuchtwertes Zuchtleistung einfließt.

Die Basis (0) der Naturalzuchtwerte Zuchtleistung ist das Mittel des Kuhjahrganges 1995. Die relativen Zuchtwerte sind wiederum auf ein Mittel von 100 und eine Standardabweichung von 12 Punkten standardisiert. Veröffentlicht werden nur die Relativzuchtwerte.

Die einzelnen Relativzuchtwerte werden dann zum Relativzuchtwert Zuchtleistung (RZZ) nach folgender Formel zusammengefaßt:

$$\begin{aligned} \text{RZZ} = 100 &+ 0,18 * (\text{Relativzuchtwert Kalbeverhalten paternal} - 100) \\ &+ 0,24 * (\text{Relativzuchtwert Kalbeverhalten maternal} - 100) \\ &+ 0,24 * (\text{Relativzuchtwert Totgeburten paternal} - 100) \\ &+ 0,28 * (\text{Relativzuchtwert Totgeburten maternal} - 100) \\ &+ 0,14 * (\text{Relativzuchtwert NRR90 paternal} - 100) \\ &+ 0,20 * (\text{Relativzuchtwert NRR90 maternal} - 100) \\ &+ 0,74 * (\text{Relativzuchtwert Nutzungsdauer} - 100) \end{aligned}$$

Quelle: VIT (2002)

Auch der RZZ ist auf ein Mittel von 100 und eine Standardabweichung von 12 Punkten standardisiert.

2.3.4 Zuchtwertschätzung funktionale Nutzungsdauer

Als funktionale Nutzungsdauer bezeichnet man die Lebenszeit eines Tieres von der ersten Kalbung bis zum leistungsunabhängigen Ausscheiden aus der Produktion. Leistungsunabhängig bedeutet, dass Tiere, die aus Leistungsgründen selektiert werden, nicht als Abgang im Sinne von „krank“ gewertet werden. Solche Abgänge werden anhand des Leistungsniveaus ihrer Herde korrigiert. Das bedeutet z.B.: Tieren einer Hochleistungsherde, die aufgrund der Tatsache, daß sie „nur“ 7000 kg Milch geben, bereits in der 1. Laktation gemerzt werden, wird die (längere) Lebensdauer geschätzt, die sie wahrscheinlich gehabt hätten, wenn sie in einer Herde mit durchschnittlicher Leistung stünden. Es wird somit versucht, die Einflußgröße „Leistungsniveau“ auszuklammern, um mittels eines Zuchtwertes Aussagen über das gesundheitliche Durchhaltevermögen der Töchter eines Bullen machen zu können. Ebenso wird die zu erwartende Nutzungsdauer noch lebender Tiere anhand von Informationen von verwandten Tieren statistisch geschätzt, um einen Zuchtwert auch für jüngere Bullen ermitteln zu können. Bei der Schätzung der funktionalen Nutzungsdauer werden folgende Effekte berücksichtigt: Herde, Jahr, Saison, Erstkalbealter, Laktationsnummer und –stadium, relative Milchleistung innerhalb der Herde, Region sowie die prozentuale Änderung der Herdengröße innerhalb des Jahres. Die so geschätzten Zuchtwerte „Ausfallrisiko“ und „Nutzungsdauer“ werden jedoch nicht veröffentlicht, sondern sie werden gemeinsam mit den Zuchtwerten genetisch korrelierter Informationsmerkmale zum Kombinierten Zuchtwert funktionale Nutzungsdauer zusammengefaßt. Als Informationsmerkmale werden bei der Zuchtwertschätzung anderer Leistungen erfaßte Merkmale genutzt, die zur Nutzungsdauer korrelieren. Durch das Hinzuziehen dieser recht sicheren Merkmale kann die Sicherheit des RZN erhöht werden. Die hierbei verwendeten Informationsmerkmale und deren Korrelationen werden in Tabelle 17 aufgeführt. Die Einbeziehung der Hilfsmerkmale in die Berechnung ist so gestaltet, daß sie umso weniger ins Gewicht fallen, umso mehr Töchterabgangsinformationen ein Bulle hat. Sie sind also hauptsächlich ein Hilfsmittel, um die Sicherheit des RZN bei noch jungen Bullen zu erhöhen. Veröffentlicht wird der Zuchtwert Nutzungsdauer als Relativzuchtwert, standardisiert auf ein Mittel von 100 und einer Standardabweichung von 12 Punkten. Die Berechnungsbasis sind, wie bei allen Relativzuchtwerten, die Bullenjahrgänge 1991 – 1993.

Tabelle 17: Verwendete Korrelationen der Informationsmerkmale zur Nutzungsdauer

	Fundament- note	Körpertiefe	Vordereuter- aufhängung	Zellzahl	Kalbeverlauf maternal
Nutzungsdauer	0,32	-0,32	0,36	0,44	0,16
Fundamentnote		-0,02	0,29	-0,05	0,08
Körpertiefe			-0,03	-0,03	-0,09
Vordereuter- Zellzahl				0,32	-0,01
					0,03

Quelle: VIT (2002)

2.3.5 Die Zuchtwertschätzung Somatische Zellzahl

Die Zuchtwertschätzung Somatische Zellzahl erfolgt nach dem selben Modell wie die Zuchtwertschätzung der Milchleistungsmerkmale. Der einzige Unterschied ist, das der Effekt der Zwischenkalbezeit keinen signifikanten Einfluß auf die Zellzahl hat und somit auch nicht berücksichtigt wird. Die Datenerfassung erfolgt zusammen mit den Milchleistungsdaten in der MLP. Da die Zellzahlergebnisse jedoch nicht normal verteilt sind, müssen sie vor der Verwendung in der Zuchtwertschätzung durch Logarithmierung nach folgender Formel in eine Normalverteilung, den sogenannten Linear Somatic Cell Score (SCS) umgewandelt werden:

$$\text{SCS} = \log_2(\text{Zellzahl}/100000) + 3$$

Quelle: VIT (2002)

Es wird für jedes Tier für die Laktationen 1 bis 3 jeweils ein Zuchtwert geschätzt, die dann mit den Wichtungen 0,26, 0,37, und 0,37 zu einem Gesamtzuchtwert Zellzahl zusammengefaßt werden. Dieser Zuchtwert wird jedoch nicht veröffentlicht, da bei dieser bei uns ungebräuchlichen Skala unerwünschte Bullen hohe SCS-Werte haben, sondern sie werden durch Multiplikation mit dem Faktor -1 und anschließender Relativierung auf die Bezugsbasis 100 (= z. Z. Durchschnitt Bullen der Jahrgänge 1991 – 1993) und die Standardabweichung von 12 Punkten zu einem Relativzuchtwert umgewandelt. Dieser wird veröffentlicht.

2.3.6 Der Gesamtzuchtwert

Im Gesamtzuchtwert (RZG) sollen alle Einzelzuchtwerte eines Bullen zu einer Zahl zusammengefaßt werden, um einen direkten Vergleich von Tieren hinsichtlich ihrer komplexen Veranlagung zu ermöglichen. Dazu werden die einzelnen Relativzuchtwerte entsprechend ihrer ökonomischen Bedeutung gewichtet:

$$\begin{aligned} \text{RZG} = 100 &+ 0,88 * (\text{RZM} - 100) \\ &+ 0,36 * (\text{RZE} - 100) \\ &+ 0,22 * (\text{RZS} - 100) \\ &+ 0,16 * (\text{RZZ} - 100) \end{aligned}$$

Quelle: VIT (2002)

Der Gesamtzuchtwert wird ebenfalls auf ein Mittel von 100 und eine Streuung von 12 Punkten standardisiert.

Durch die bisher gültige Wichtung wurde der RZG hauptsächlich vom RZM des Tieres beeinflusst. Andere Leistungen, wie z. B. die Nutzungsdauer, die wegen ihres Einflusses auf die Wirtschaftlichkeit eines Tieres zunehmend mehr Aufmerksamkeit finden, wurden kaum berücksichtigt. Um den veränderten Anforderungen (weniger Milchleistungssteigerung, dafür langlebigere Tiere) züchterisch gerecht zu werden, werden ab der Augustschätzung 2002 neue Wichtungsfaktoren für den RZG eingeführt (Tabelle 18).

Tabelle 18: Vergleich des Anteiles der Teilzuchtwerte an den Gesamtzuchtwerten

Teilzuchtwert	RZG	RZG	ZIS
	bis August 2002	ab August 2002	
RZM / (*=RZM S)	56 %	50 %	62 % *
RZE	20 %	15 %	18 %
RZS	14 %	5 %	12 %
RZZ	10 %	5 %	8 %
RZN	-	25 %	-

Quelle: Spalte 2: VIT (2002)

Spalte 3, 4: KLUNKER (2002)

Die Zurücknahme der Wichtung des RZM zusammen mit der stärkeren Wichtung der Milchinhaltstoffe innerhalb des RZM bewirkt eine doppelte Verringerung der Wertigkeit der Milchmenge im RZG. Statt dessen wird erstmals das Merkmal Nutzungsdauer als gesonderter Zuchtwert in den RZG einbezogen, und zwar mit erheblichem Gewicht. Im alten RZG spielte der Relativzuchtwert Nutzungsdauer nur im Rahmen des RZZ eine untergeordnete Rolle.

Sachsen berechnet bereits seit einigen Jahren einen gesonderten Gesamtzuchtwert, den Zuchtwertindex Sachsen (ZIS). In diesen gehen neben dem Relativzuchtwert Milch Sachsen (RZM S) noch der RZE, der RZS und der RZZ in den in Tabelle 18 dargestellten Anteilen ein. Sinn des ZIS war vor allem die stärkere Einbeziehung der Milchinhaltstoffe im Rahmen des RZM S (siehe dazu auch Abschnitt 2.2.1), der die Schaffung eines gesonderten Gesamtzuchtwertes für den direkten Bullenvergleich nötig machte.

Anhand des Gesamtzuchtwertes sind alle Tiere innerhalb der nach diesem System berechneten Population Deutsche Holsteins direkt miteinander vergleichbar. Nicht vergleichbar sind sie mit Zuchtwerten, die nach anderen Systemen berechnet wurden und mit Zuchtwerten von Tieren aus anderen Populationen.

Der ermittelte Zuchtwert eines Tieres hat nur für die berechnete Population Gültigkeit, weil in einer anderen Population die Bezugsbasen völlig andere Werte haben können. Wird ein Tier auch innerhalb einer anderen Population eingesetzt (z.B. KB-Bulle), so muß ein zweiter Zuchtwert auf der Basis der Daten der neuen Population berechnet werden. Da diese Berechnung jedoch erst möglich ist, wenn der Bulle genügend Verwandteninformationen aus der neuen Population hat, wurde nach Wegen gesucht, Bullen verschiedener Herkünfte vergleichbar zu machen.

Dazu wurde eine internationale Berechnungsstelle in Uppsala (Schweden) eingerichtet, die Interbull. Dort werden die Zuchtwerte von Bullen verschiedener Herkünfte nach dem Schätzsystem jedes Mitgliedslandes neu berechnet, so daß für jedes Land eine eigene Rangierung der Bullen zustande kommt. Das Problem dabei ist, das die Umrechnung nur sinnvolle Ergebnisse liefert, wenn die Prüfmethoden und geprüften Merkmale für einen Zuchtwert in den verschiedenen Ländern annähernd gleich sind. Das trifft bis jetzt nur für die Zuchtwerte Milchleistung, Somatische Zellzahl und Exterieur zu, weshalb auch nur diese Zuchtwerte von Interbull bearbeitet werden.

Die kurze Zusammenfassung der Zuchtwertschätzung für deutsche Holsteins zeigt, daß die Eigenleistungsprüfungsergebnisse der Jungbullen in keiner Weise in die Zuchtwertberechnungen eingehen. Sie dienen also ausschließlich zur Vorselektion der Testbullen. Ob jedoch die ELP-Ergebnisse überhaupt ein geeignetes Selektionskriterium sind, ist nicht bekannt. Im Folgenden soll also untersucht werden, ob und wie stark die Eigenleistungsprüfungsergebnisse mit den späteren Zuchtwerten der Bullen korrelieren.

3 Eigene Berechnungen

3.1 Material

Den Berechnungen liegen Daten von 1.902 in Meißen Korbitz geprüften Bullen der Jahrgänge 1991 bis 1997 zugrunde. Es wurden aus diesen Tieren für die Berechnungen nach Methode 1 und 2 nur die 240 Bullen verwendet, die vollständige Eigenleistungsprüfungsergebnisse und eine Sicherheit des RZM von mindestens 50 % hatten. Die Relativzuchtwerte der Bullen wurden der Februarschätzung 2002 entnommen, alle anderen Zuchtwerte stammen aus der Schätzung von April 2002. Da nicht die Zuchtwerte untereinander in Beziehung gesetzt werden sollen, ist das unterschiedliche Datum der Zuchtwerte nicht problematisch.

In die Berechnungen nach Methode 3 gingen als Datengrundlage für die ELP-Zuchtwertschätzung alle 1.902 Bullen einschließlich ihrer Väter- und Mütterinformationen ein. Alle Zuchtwerte entstammten der Zuchtwertschätzung April 2002. Die Berechnung der Korrelationen erfolgte dann anhand der selben 240 Bullen mit vollständigen Datensätzen, wie bei Methode 1 und 2.

Alle Tiere gehören der Rasse Deutsch Holstein an, haben jedoch unterschiedliche HF-Anteile.

Tabelle 19: HF-Anteile der für die Korrelationsberechnung verwendeten 240 Bullen

HF-Anteil	Anzahl Tiere
100 %	205
88%	11
75%	22
Unbekannter Anteil	2

Alle zu bearbeitenden Merkmale sind sowohl in der Grundgesamtheit (diese Annahme liegt jeglicher Zuchtwertschätzung zugrunde) als auch in der Stichprobe (wurde mittels Häufigkeitstabellen ermittelt) normalverteilt. In die Berechnungen einbezogen wurden die in Tabelle 20 aufgeführten Variablen.

Tabelle 20: In die Korrelationsberechnung einbezogene Daten

ELP-Daten		Zuchtwerte	
Variable	Abkürzung	Variable	Abkürzung
Wachstumsmerkmale:		Relativzuchtwerte:	
Lebendmasse am 365.	LM 365	Milchleistung	RZM
Lebenstag		somatische Zellzahl	RZS
Lebendtagszunahme	LTZ	Exterieur	RZE
Prüftagszunahme	PTZ	Zuchtleistung	RZZ
Körpermaße:		Nutzungsdauer	RZN
Widerristhöhe	WH	Gesamtzuchtwert	RZG
Rumpflänge	RL	Milchleistung Sachsen	RZM S
Brusttiefe	BT	Zuchtwertindex Sachsen	ZIS
Hüftbreite	HB	Standardisierte Zuchtwerte:	
Beckenbodenbreite	BBB	Milchtyp	MT
Kreuzbeinhöhe	KH	Körper	K
Brustumfang	BU	Fundament	FUND
		Euter	EUT
		Größe	GRÖ
		Milchcharakter	MC
		Körpertiefe	KT
		Stärke	STÄ
		Beckenneigung	BN
		Beckenbreite	BB
		Hinterbeinwinkelung	HBW
		Klauen	KLAU
		Sprunggelenk	SPRG
		Hinterbeinstellung	HBST
		Hintereuterhöhe	HINEU
		Zentralband	ZB
		Strichplatzierung	STRPL
		Vordereuteraufhängung	VEU
		Eutertiefe	EUTIE
		Strichlänge	STRL
		Kalbeverlauf Paternal	KVp
		Kalbeverlauf maternal	KVm
		Totgeburten paternal	TOTp
		Totgeburten maternal	TOTm
		Non Return Rate paternal	NRRp
		Non Return Rate maternal	NRRm
		Naturalzuchtwerte:	
		Milchmenge in kg	M-kg
		Fettmenge in kg	F-kg
		Eiweißmenge in kg	E-kg
		Fettgehalt in %	F %
		Eiweißgehalt in %	E %

3.2 Methode

Bei der Erarbeitung der Methode ist zu beachten, welchen systematischen Einflüssen die Daten unterliegen. Durch die Angabe der Zuchtwerte als auf ein Populationsmittel bezogene Werte (Zuchtleistung, Milchleistung, alle Relativzuchtwerte) kommt es bei Erreichen eines züchterischen Fortschrittes zwangsläufig zum Abwerten der Zuchtwerte älterer Bullen. Somit kann das Geburtsjahr als wichtiger systematischer Einfluß gewertet werden. Die Bezugsbasen der verschiedenen Zuchtwerte sind in Abschnitt 2.3 erläutert worden und noch einmal zusammengefaßt in Tabelle 21 dargestellt.

Ein weiterer Einflußfaktor könnte der unterschiedliche HF-Anteil der Bullen sein.

So ermittelte z. B. JAHNKE (Erscheinungsjahr unbekannt) eine Zunahme der Tot- und Schweregeburten, der Leistung, der Größe und des Körpergewichtes und eine Abnahme der Fruchtbarkeit bei zunehmendem HF-Anteil von Milchkühen.

Außerdem beeinflussen noch die verschiedenen Alter zum Zeitpunkt der Körung und der Beurteiler das Körergebnis. Da für das Köralter und den Beurteiler nicht genügend Daten zur Verfügung standen, war es nicht möglich, diese Einflußfaktoren rechnerisch zu bearbeiten. Es wurden deshalb nur die ELP-Ergebnisse benutzt, die einheitlich am 365. Lebenstag ermittelt werden und objektiv gemessene Werte darstellen. Damit ist das Köralter und der Beurteiler bei der Körung ohne Einfluß.

Für das ELP-Merkmal PTZ kommt als Einflußfaktor noch die Länge des Prüfzeitraumes hinzu. Der Prüfzeitraum erstreckte sich in den Jahren 1991 bis 1995 vom 85. bis zum 365. Lebenstag und ab 1996 vom 112. bis zum 365. Lebenstag (PERSCH, Erscheinungsjahr unbekannt). Da das zeitliche Wachstum eines Bullen nicht linear verläuft, haben unterschiedliche Prüfabschnitte auch Auswirkungen auf die Höhe der durchschnittlichen PTZ, so daß in der ersten Prüfperiode die PTZ etwas niedriger sein müßte, als in der aktuellen Prüfperiode. Dieser Effekt konnte in vorliegender Arbeit jedoch nicht berücksichtigt werden, weshalb bei der Auswertung der Ergebnisse des Merkmales PTZ auch die durch den Prüfzeitraum nicht beeinflusste LTZ als Hilfe herangezogen wird.

Um den Einfluß der Faktoren Geburtsjahr und HF-Anteil auf die Merkmalsausprägung zu untersuchen, wurde ein Mittelwertvergleich anhand der Daten der 240 Bullen mit vollständigen Datensätzen vorgenommen. Dazu wurde zunächst mit dem BARTLETT-Test geprüft, ob die Jahrgänge bzw. HF-Fraktionen bei den unstandardisierten ELP-Daten sowie den (ebenfalls unstandardisierten) Naturalzuchtwerten für Milchleistung die Voraussetzung der homogenen Varianz erfüllen. Da das nicht der Fall war, wurden diese Daten für die nachfolgende Varianzanalyse auf 1 Standardabweichung = 12 Punkte standardisiert. Bei allen übrigen Zuchtwerten war das nicht nötig, da diese Zuchtwerte bereits auf 1 s = 12 Punkte standardisiert sind, wie bereits im Abschnitt 2.3. erläutert wurde. Anschließend wurden einfaktorielle Varianzanalysen für die Faktoren Geburtsjahr und HF-Anteil durchgeführt. Daran schließt sich ein Mittelwertvergleich (DUNCAN-Test). Da der DUNCAN-Test dazu neigt, Unterschiede zu sehen, wo keine sind (Fehler 1. Art), wurde als Gegenprobe der

SCHEFFE-Test durchgeführt. Der SCHEFFE-Test neigt dazu, Unterschiede zu übersehen. Die Ergebnisse des SCHEFFE-Testes wurden bei der Wertung der Ergebnisse des DUNCAN-Testes berücksichtigt, werden jedoch nicht in vorliegender Arbeit dargestellt.

Tabelle 21: Naturalzuchtwerte für Deutsche Holsteins und deren Bezugsbasis

Relativ - ZW	Naturalzuchtwerte	Aktuelles Populationsmittel des Naturalzuchtwertes	Basisanpassung
Milchleistung	Milchmenge in kg Fettmenge in kg Eiweißmenge in kg Fettgehalt in % * Eiweißgehalt in % *	Mittlerer ZW aller DH-Kühe des Geburtsjahrganges 1995 Mittlere Inhaltstoffe in der 2. Laktation des Geburtsjahrganges 1995	aller 5 Jahre (2005 auf Jahrgang 2000)
Zellzahl	Durch Logarithmierung der bei der MLP ermittelten Zellzahlen werden SCS-Werte (1 bis 9) gebildet, die dann zur Errechnung von drei Naturalzuchtwerten (1., 2., 3. Laktation) benutzt werden. Ein Naturalzuchtwert Zellzahl wird nicht ausgewiesen. Benutzt wird nur der daraus ermittelte Relativzuchtwert (jährlich gleitende Basis von 100 entspricht z.Z. dem Mittel der Bullenjahrgänge 1991 – 1993, Streuung 12 Punkte).		
Exterieur	Lineare Bewertung (Punkteskala) von 17 Merkmalen und Punktvergabe für 4 Merkmalskomplexe = Naturalzuchtwerte. Diese Naturalzuchtwerte Exterieur werden nicht veröffentlicht, sondern in Relativzuchtwerte umgerechnet (jährlich gleitende Basis von 100 entspricht z.Z. dem Mittel der Bullenjahrgänge 1991 – 1993, für die Merkmale SPRG, HBST, MT, K und FUND dem Mittel der Jahrgänge 1991 – 1996. Streuung von 12 Punkten).		
Zuchtleistung	Kalbeverlauf Totgeburtenrate Non - Return - Rate 90	Mittlerer ZW aller DH-Kühe des Geburtsjahrganges 1995	Aller 5 Jahre (2005 auf Jahrgang 2000)
Nutzungsdauer	Wird aufgrund von Abgangsinformationen unter Berücksichtigung von dem Hilfsmerkmalen (Fundamentnote, Körpertiefe, Zellzahl, Vordereuter-aufhängung, mat. Kalbeverlauf) errechnet. Dieser Naturalzuchtwert Nutzungsdauer wird nicht ausgewiesen. Benutzt wird nur der daraus ermittelte Relativzuchtwert (jährlich gleitende Basis von 100 entspricht z.Z. Mittel der Bullenjahrgänge 1991 – 1993, Streuung von 12 Punkten).		

- Die Zuchtwerte dieser Merkmale werden aus den Zuchtwerten von Milchmenge, Fettmenge und Eiweißmenge berechnet und gehen bis August 2002 nicht in die Berechnung des Relativzuchtwertes Milch ein.

Quelle: VIT (2002)

Es wurde darauf verzichtet, vorher die Normalverteilung der Zufallsvariablen zu prüfen, da dies als Grundvoraussetzung der ZW-Berechnung als gegeben angesehen werden kann. (Die nicht normalverteilte Größe Zellzahl wird bei der Zuchtwertschätzung durch Logarithmierung in eine Normalverteilung umgewandelt.)

Die Berechnungen der Korrelationen zwischen den ELP-Ergebnissen und den Zuchtwerten wurden nach drei verschiedenen Methoden vorgenommen, die sich in der Berücksichtigung der zu Beginn dieses Abschnittes dargestellten Einflußfaktoren unterscheiden. In Methode 1 wird wahlweise kein oder nur der Einfluß des HF-Anteiles berücksichtigt. Methode 2 versucht, sowohl den Einfluß des HF-Anteiles als auch den des Geburtsjahres zu eliminieren. In Methode 3 werden zusätzlich zu den in Methode 2 berücksichtigten Effekten die zur Verfügung stehenden Verwandtschaftsinformationen in die Berechnung einbezogen.

3.2.1 Methode 1

Bei dieser Methode wurden Korrelationen zwischen den Originalwerten der ELP und den Zuchtwerten gerechnet, und zwar einmal unabhängig vom HF-Anteil und einmal nach unterschiedlichen HF-Anteilen getrennt.

Hier muß jedoch bemerkt werden, daß die dabei erhaltenen Ergebnisse nur bedingt aussagefähig sind, da außer dem HF-Anteil kein systematischer Einfluß wie z.B. das Geburtsjahr und die damit verbundene automatische Abwertung der Zuchtwerte älterer Bullen berücksichtigt wurden. Unterlagen Merkmale einem zeitlich gerichteten genetischen Trend, so ist damit zu rechnen, daß Scheinkorrelationen auftreten können. Hat sich das genetische Niveau der Merkmale nicht verändert, so sind die Ergebnisse auswertbar. Eine weitere Unsicherheit liegt in den geringen Stichprobengrößen von 11 Tieren bei 88 % HF-Anteil und 22 Tieren bei 75 % die die Aussagekraft der Ergebnisse sehr einschränken und nur im Vergleich mit den Ergebnissen der Methoden 2 und 3 eine Auswertung überhaupt sinnvoll erscheinen lassen.

Die Berechnung der Korrelationen erfolgt mit dem Statistikprogramm SPSS für Windows. Die Korrelation wird dabei nach der Methode nach PEARSON errechnet. Der Signifikanztest erfolgt 2-seitig.

3.2.2 Methode 2

Bei dieser Methode wurden die Einflußfaktoren Geburtsjahr und HF-Anteil berücksichtigt. Zusätzlich wurde versucht, das Auftreten von Scheinkorrelationen bzw. der Umkehr der Korrelationsrichtung, die durch den genetischen Trend verursacht werden, zu verhindern. Zur Erklärung ein Beispiel:

Berechnet man die genetischen Zusammenhänge eines Bullen zum Zeitpunkt X, ergibt sich z.B. folgende Beziehung:

Berechnung im Jahr X: Bulle A hat im Vergleich zu den anderen Bullen seines Jahrgangs hohe Prüftagszunahmen und erhält einen hohen Milchzuchtwert. Es ergibt sich somit die Beziehung

Prüftagszunahme : Milchzuchtwert = positiv.

Wird der Bulle nun einige Jahre später zusammen mit den nach ihm geborenen Bullen wieder berechnet, so kann sich z.B. folgende Situation einstellen: Die Prüftagszunahmen unterlagen keinem genetischen Trend, der Bulle A hat somit immer noch vergleichsweise hohe Prüftagszunahmen. Sein Milchzuchtwert ist inzwischen jedoch unterdurchschnittlich, weil aufgrund der züchterischen Leistungssteigerung der Population die Zuchtwerte alter Bullen abgewertet werden. Damit gilt also jetzt die (genetische!?) Beziehung:

Berechnung im Jahr X + 5: Prüftagszunahme zu Milchzuchtwert = negativ.

Da sich wohl kaum an der genetischen Veranlagung des Tieres etwas geändert haben dürfte, muß man schlußfolgern, das die Berechnungsmethode falsch ist. Deshalb wurde die Berechnung der Beziehungen bei Methode 2 anders durchgeführt, als bei Methode 1.

Dazu wurden die Daten zunächst nach Geburtsjahrgang sortiert und für jeden einzelnen Jahrgang das arithmetische Mittel berechnet. Um Scheinkorrelationen, die durch den genetischen Trend und das damit verbundene automatische Sinken der Zuchtwerte älterer Bullen zustande kommen, zu vermeiden, wurden die Verteilungskurven der Geburtsjahrgänge übereinandergeschoben, so daß die arithmetischen Mittel den gemeinamen Nullpunkt bilden. Nun wurden alle Werte der Bullen zum Nullpunkt relativiert, so daß beispielsweise ein Zuchtwert für Milchmengenleistung von +12 bedeutet: Dieser Bulle vererbt 12 kg Milch mehr, als der Durchschnitt seiner Altersgenossen. Damit wird der Effekt, daß ältere Bullen schlechtere Zuchtwerte haben, nicht mehr wirksam, die Rangierung der Bullen innerhalb des Jahrganges bleibt jedoch erhalten. Es ist somit eine Vergleichbarkeit der Bullen verschiedener Jahrgänge gegeben, die die genetisch bessere Ausgangsposition jüngerer Bullen berücksichtigt. Zur Erklärung wieder ein Beispiel:

Bulle A hat im Jahr X wiederum die bereits oben erwähnte Beziehung:

Prüftagszunahme zu Milchleistung = positiv.

Im Jahr X+5 wird der Bulle A bezogen auf sein Jahrgangsmittel dargestellt. Das heißt, er geht beispielsweise mit einem Wert von +120 g Prüftagszunahme (d.h. 120 g besser als der Jahrgangsmittelwert) und + 10 Punkte Milchleistungszuchtwert (d.h. 10 Punkte besser als der Mittelwert seines Jahrganges) in die Berechnung ein. Damit bleibt bei diesem Bullen die Beziehung Prüftagszunahme zu Milchleistung positiv, egal wie viele Bullen anderer Jahrgänge in die Berechnung mit eingehen.

Mit den so auf das jeweilige Jahrgangsmittel relativierten Werten wurden mit dem Programm SSPS die Korrelationen nach PEARSON berechnet.

Wie nachträglich festgestellt werden konnte, entspricht dieses Verfahren einer gepoolten Korrelationsberechnung, wie sie so ähnlich auch mit dem Programm SSPS (Funktion: Korrelation => partiell => Kontrollvariable = Geburtsjahr) direkt durchgeführt werden kann. Das wurde zu

Kontrollzwecken auch gemacht. Da sich die Ergebnisse jedoch nur unwesentlich von den nach Methode 2 errechneten unterschieden, wurde Methode 2 beibehalten.

Ebenso wie bei Methode 1 müssen die Ergebnisse der nach unterschiedlichen HF-Anteilen getrennt durchgeführten Berechnungen aufgrund der geringen Stichprobengrößen sehr kritisch bewertet werden.

3.2.3 Methode 3

Methode 1 und 2 haben den entscheidenden Nachteil, daß sie phänotypische Merkmale (ELP-Daten) zu genotypischen Merkmalen (Zuchtwerte) in Beziehung setzen. Die Ergebnisse sind somit keine rein genetischen Beziehungen und das Verfahren als statistisch „nicht sauber“ einzuschätzen, da hier keine eindeutige Zuordnung zu einer Maß- oder Rangkorrelation möglich ist. Berechnet wurde eine Maßkorrelation nach Pearson. Deshalb wurde bei Methode 3, um eine statistisch „saubere“ Berechnung durchführen zu können, von Dr. Ulf Müller vom Referat Tierzucht der LfL Sachsen zunächst ein Modell erstellt, mit dessen Hilfe aus den zur Verfügung stehenden Informationen aus der ELP aller 1902 Bullen zusammen mit den Verwandtschaftsinformationen ein ELP-Zuchtwert für jedes ELP-Merkmal jedes Bullen errechnet wurde. Die Berechnung erfolgte mit dem Programm PEST, welches nach der BLUP-Methode arbeitet, nach folgendem statistischem Modell:

$$y_{ijk} = I + a_k + J_i + HF_j + e_{ijk}$$

Y_{ijk} das vom Bullen des Geburtsjahrganges i mit dem HF-Anteil j und dem Zuchtwert k in der ELP erzielte Ergebnis eines Merkmales (Beobachtungswert)

I das Intercept (Mittelwert) der Zuchtwerte des Merkmales im gesamten Datenmaterial

a_k Zuchtwert des Merkmales (zufällig)

J_i der Effekt des Geburtsjahres i (fix)

HF_j der Effekt des HF-Anteiles j (fix)

e_{ijk} Resteffekt (zufällig)

Die Einbeziehung aller Bullen in die Zuchtwertschätzung anhand der ELP-Daten war nötig, da für diese Schätzung ein genügend großes Datenmaterial vorliegen muß, um Effekte genügend genau abschätzen zu können. Für die Berechnungen der Korrelationen wurden jedoch wieder nur die Daten der in Methode 1 und 2 verwendeten Bullen genutzt.

Da nun bei der Korrelationsberechnung Zuchtwerte zu Zuchtwerten in Beziehung gesetzt werden, können mittels einer Rangkorrelationsberechnung „saubere“ statistische Ergebnisse erzielt werden. Diese Ergebnisse dürften zudem durch Anwendung des BLUP-Verfahrens der tatsächlichen genetischen Korrelation nahekommen. Allerdings bleibt auch nach der Umwandlung der ELP-Ergebnisse in Zuchtwerten das Problem bestehen, das zeitlich gerichtete genetische Trends dazu

führen können, das Korrelationen die Richtung wechseln, wenn man Bullen mehrerer Jahrgänge zusammen berechnet. Es ist also auch hier nötig, die Zuchtwerte vor der Korrelationsberechnung auf das Jahrgangsmittel zu beziehen. Deshalb wurden die Berechnungen mittels einer gepoolten Korrelation (Funktion: Korrelation => partiell => Kontrollvariable = Geburtsjahr) mit dem Programm SSPS durchgeführt.

Die Methoden 1 bis 3 stellen somit einerseits den Lernprozess des Autors während der Bearbeitung des Themas und andererseits eine allmähliche Annäherung an die tatsächlichen genetischen Beziehungen dar.

3.3 Darstellung der Ergebnisse

3.3.1 Mittelwertvergleich und allgemeine statistische Kennziffern des Datenmaterials

Es wurde von allen bearbeiteten Variablen zunächst das arithmetische Mittel pro Jahrgang und pro HF-Anteil-Gruppe berechnet und die Mittelwerte mittels Duncan-Test verglichen.

Dabei wurden bereits einige generelle Trends deutlich.

So sind die Jungbullen zum 365. Lebenstag etwas leichter geworden (Tabelle 22), haben geringere Lebendtags- und, entgegen der Erwartung aufgrund des späteren Prüfbeginnes, geringere Prüftagszunahmen. Die Werte des Jahres 1992 liegen nicht in diesem Trend, was jedoch sehr wahrscheinlich an der sehr kleinen Stichprobe (4 Bullen) liegt.

Tabelle 22: Arithmetische Mittel der ELP-Ergebnisse für Zuwachsleistung

(Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Mittelwerte bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %)

Nach Geburtsjahr	Arithmetische Mittel						
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
LM365 in kg	458,83 ^b	486,50 ^a	458,80 ^b	454,09 ^b	453,38 ^b	438,68 ^c	434,44 ^c
LTZ in g	1158,42 ^b	1289,50 ^a	1152,80 ^b	1139,95 ^c	1139,78 ^c	1101,38 ^d	1086,19 ^e
PTZ in g	1201,50 ^b	1404,75 ^a	1248,67 ^b	1257,17 ^c	1254,46 ^c	1230,46 ^d	1221,64 ^e
Nach HF-Anteil	Arithmetische Mittel						
	75 %		88 %		100 %		
LM365 in kg	456,23 ^a		445,27 ^b		447,59 ^b		
LTZ in g	1158,00 ^a		1115,82 ^c		1124,75 ^b		
PTZ in g	1257,27 ^a		1245,20 ^b		1241,49 ^b		

Dieser Trend ist zum einen durch den steigenden HF-Anteil in der Genetik der Bullen erklärbar, wie auch an Tabelle 22 deutlich wird. Zum anderen bewirkt die recht einseitige Züchtung auf Milchleistung in den letzten Jahren eine Abnahme der Zuwachsleistung, da durch die Selektion

„scharfer“ Milchtypen in Verbindung mit der derzeitigen Bewertung der Bemuskelung (mittlere Bemuskelung = optimal; starke Bemuskelung = schlecht) Tiere mit feinerem Körperbau bevorzugt werden.

Bei den in der ELP ermittelten Körpermaßen konnten sowohl bei den nach Geburtsjahrgang als auch den nach HF-Anteil geordneten Tieren keine statistisch absicherbaren Unterschiede zwischen den Mittelwerten gefunden werden (Tabelle 23).

Tabelle 23: Arithmetische Mittel der Körpermaße von Jungbullen am 365. Lebenstag

(Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Mittelwerte bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %)

Nach Geburtsjahr	Arithmetische Mittel						
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
WH	134,50	138,25	134,93	135,82	135,55	134,25	134,81
RL	148,00	154,50	148,57	147,95	147,72	146,67	146,50
BT	65,08	66,25	64,63	63,86	64,28	64,01	63,50
HB	44,67	46,75	44,07	44,09	44,13	43,32	43,81
BBB	47,17	48,50	46,60	46,36	46,57	46,04	46,44
KH	137,75	141,25	138,13	138,45	138,03	136,51	137,06
BU	176,58	181,50	176,50	176,91	176,37	174,00	174,88
Nach HF-Anteil	75 %			88 %		100 %	
WH	133,77			133,09		135,17	
RL	148,05			145,64		147,52	
BT	64,14			63,64		64,26	
HB	44,23			43,00		43,87	
BBB	46,68			46,09		46,40	
KH	136,82			135,73		137,62	
BU	176,91			174,27		175,48	

Die Relativzuchtwerte müssen, wenn züchterisch alles nach Wunsch verläuft, ihrer Natur gemäß steigen, umso später die Tiere geboren worden sind. Das dem nicht immer so ist, zeigt der Mittelwertvergleich der Geburtsjahrgänge (Tabelle 24). Bei den Milchzuchtwerten (RZM, RZM S) ist im Jahr 1993 ein starker Einbruch zu verzeichnen. Läßt man jedoch dieses Jahr außer acht, so ist ein Aufwärtstrend zu verzeichnen. Die eng mit den Milchzuchtwerten gekoppelten Gesamtzuchtwerte RZG und ZIS weisen die selbe Tendenz auf. Bei allen anderen Relativzuchtwerten konnte im zeitlichen Verlauf kein statistisch absicherbarer Trend nachgewiesen werden. Betrachtet man die Tiere nach ihren HF-Anteilen, so ergibt sich für den RZM, RZM S, RZE und die Gesamtzuchtwerte RZG und ZIS eine steigende Tendenz bei steigendem HF-Anteil. Beim RZS, RZZ und RZN konnten wiederum keine Unterschiede zwischen den Mittelwerten nachgewiesen werden.

Tabelle 24: Arithmetische Mittel der Relativzuchtwerte

(Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Mittelwerte bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %)

Nach Geburtsjahr	Arithmetische Mittel						
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
RZM	101,58 ^{bc}	103,50 ^{bc}	99,80 ^c	108,91 ^b	109,23 ^b	115,04 ^a	118,13 ^a
RZS	98,92	101,75	103,27	99,05	99,48	95,95	100,00
RZE	102,67	96,25	98,47	105,64	106,75	102,22	104,10
RZZ	102,42	95,50	104,03	96,72	104,33	103,64	
RZN	100,25	92,00	103,10	96,23	102,47	101,08	
RZG	102,50 ^b	101,50 ^b	100,60 ^b	109,18 ^{ab}	110,63 ^a	113,36 ^a	117,00 ^a
RZMS	100,58 ^c	102,00 ^c	98,33 ^c	109,27 ^{bc}	109,48 ^b	116,26 ^a	120,25 ^a
ZIS	104,92 ^{cd}	104,25 ^{cd}	103,20 ^d	111,86 ^{bc}	112,90 ^b	116,33 ^{ab}	119,88 ^a

Nach HF-Anteil	Arithmetische Mittel		
	75 %	88 %	100 %
RZM	99,05 ^b	106,00 ^{ab}	111,90 ^a
RZS	98,64	103,55	99,22
RZE	86,91 ^b	94,91 ^b	105,42 ^a
RZZ	102,78	102,20	104,83
RZN	100,23	100,38	102,12
RZG	94,41 ^c	104,45 ^b	112,01 ^a
RZM S	97,77 ^b	105,18 ^{ab}	112,60 ^a
ZIS	99,23 ^c	107,45 ^b	114,60 ^a

Bei den Exterieurzuchtwerten ist ein leichter Anstieg der Zuchtwerte Milchtyp und Milchcharakter zu beobachten, der nur im Jahr 1993 unterbrochen wird. Allerdings ist der Unterschied der Mittelwerte mit Ausnahme des Jahres 1993 nicht signifikant. Das Selbe gilt für das Merkmal Körpertiefe. Beim Zuchtwert Beckenbreite ist in den Jahren 96/97 eine sinkende Tendenz zu beobachten. Allerdings kann das auch eine zufällige Schwankung innerhalb der Geburtsjahrgänge sein, so wie sie im Jahr 1992 schon einmal zu beobachten ist. Beim Zuchtwert Zentralband weist nur der Wert des Jahres 1992 signifikante Unterschiede zu allen anderen Werten auf. Da 1992 nur 4 Bullen als Datengrundlage zur Verfügung stehen, kann dieser Wert als Ausreißer gewertet werden. Alle anderen Merkmale schwanken mehr oder weniger von Jahr zu Jahr, ohne eine statistisch nachweisbare Entwicklungsrichtung erkennen zu lassen.

Etwas anders sieht es beim Vergleich der Tiere nach HF-Anteil aus. Hier ist bei steigendem HF-Anteil eine Verbesserung der Zuchtwerte Milchtyp, Körper, Euter, Größe, Milchcharakter, Körpertiefe, Hintereuterhöhe, Zentralband und Strichplatzierung zu erkennen. Die Hinterbeinwinkelung weist den besten Wert bei Tieren mit 88% HF-Anteil auf. Das kann jedoch an der recht kleinen Stichprobengröße von 11 Tieren mit 88% HF-Anteil liegen und sollte deshalb nicht überbewertet werden. Bei allen anderen Exterieurzuchtwerten konnten keine signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen den Fraktionen mit unterschiedlichem HF-Anteil nachgewiesen werden.

Tabelle 25: Arithmetische Mittel der standardisierten Exterieurzuchtwerte

(Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Mittelwerte bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %)

Nach Geburtsjahren	Arithmetisches Mittel						
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Milchtyp	97,50 ^{ab}	94,25 ^{ab}	91,70 ^b	103,18 ^a	102,92 ^a	104,84 ^a	107,00 ^a
Körper	99,92	105,50	96,83	103,50	104,67	103,55	106,19
Fundament	106,83	94,50	101,40	104,27	103,45	98,64	102,19
Euter	101,83	95,25	101,13	104,18	105,9	100,83	105,88
Größe	97,50	107,25	98,03	103,32	103,75	102,94	107,06
Milchcharakter	96,83 ^{ab}	93,00 ^{ab}	92,13 ^b	103,36 ^a	102,35 ^a	104,39 ^a	106,25 ^a
Körpertiefe	102,92 ^{ab}	97,50 ^{ab}	95,80 ^b	101,68 ^{ab}	103,17 ^a	105,59 ^a	103,19 ^a
Stärke	102,75	106,75	101,13	103,27	103,12	101,75	101,56
Beckenneigung	98,75	102,00	104,80	104,00	98,92	101,48	103,00
Beckenbreite	102,50 ^a	94,75 ^{ab}	101,07 ^a	101,82 ^a	100,90 ^a	96,72 ^{ab}	91,00 ^b
Hinterbeinwinkelung	91,25	97,75	97,93	99,23	99,18	101,11	100,50
Klauen	100,42	98,25	106,27	106,55	105,50	99,90	104,06
Sprunggelenk	100,50	86,00	99,07	98,00	98,37	96,46	98,75
Hinterbeinstellung	115,40	97,33	102,37	107,64	103,45	99,79	100,50
Hintereuterhöhe	102,50	97,75	97,00	100,86	101,42	102,24	104,25
Zentralband	93,83 ^a	80,25 ^b	98,87 ^a	100,41 ^a	101,07 ^a	99,36 ^a	100,56 ^a
Strichplatzierung	98,33	98,50	101,60	105,82	105,73	100,75	100,19
Vordereuteraufh.	104,75	101,25	104,87	103,86	108,47	103,06	106,56
Eutertiefe	99,58	101,50	103,87	102,77	102,20	96,83	101,69
Strichlänge	100,42	105,50	96,37	102,14	101,22	100,99	107,75
Nach HF-Anteil	Arithmetische Mittel						
	75 %	88 %	100 %				
Milchtyp	85,45 ^c	95,55 ^b	104,16 ^a				
Körper	88,45 ^b	90,18 ^b	105,22 ^a				
Fundament	97,95	97,55	101,83				
Euter	90,23 ^b	99,55 ^a	104,20 ^a				
Größe	88,14 ^b	90,27 ^b	104,75 ^a				
Milchcharakter	86,14 ^b	94,73 ^b	103,70 ^a				
Körpertiefe	96,00 ^b	97,27 ^{ab}	104,05 ^a				
Stärke	99,00	96,18	103,04				
Beckenneigung	107,45	104,91	100,57				
Beckenbreite	100,09	90,36	99,02				
Hinterbeinwinkelung	99,45 ^b	108,09 ^a	98,95 ^b				
Klauen	100,05	98,09	103,58				
Sprunggelenk	102,80	100,64	96,95				
Hinterbeinstellung	103,70	102,18	102,36				
Hintereuterhöhe	90,64 ^b	96,64 ^{ab}	102,53 ^a				
Zentralband	88,45 ^b	99,91 ^a	100,40 ^a				
Strichplatzierung	93,36 ^b	102,27 ^{ab}	103,45 ^a				
Vordereuteraufh.	99,55	103,09	105,72				
Eutertiefe	96,14	97,64	100,72				
Strichlänge	106,45	96,91	100,73				

Bei den Zuchtwerten für Zuchtleistung (Tabelle 26) fällt bei der Sortierung nach Geburtsjahrgang der drastische Rückgang der Zuchtwerte Totgeburten maternal seit 1994 auf, der sich allerdings nicht statistische absichern läßt. Absicherbare Unterschiede zwischen den Mittelwerten finden sich beim Zuchtwert Kalbeverhalten maternal. Eine zeitliche Tendenz ist jedoch nicht ausgeprägt. Mit steigendem HF-Anteil verschlechtert sich der Zuchtwert Kalbeverlauf paternal signifikant, was vermutlich an den größeren Kälbern liegt. Die beim Zuchtwert Totgeburten maternal gefundenen Mittelwertunterschiede sind als zufällig zu werten, da die abweichende Stichprobe des HF-Anteiles von 88 % sehr klein und dadurch wenig aussagekräftig ist. Bei allen anderen Zuchtwerten der Zuchtleistung konnten keine statistisch absicherbaren Mittelwertdifferenzen gefunden werden.

Tabelle 26: Arithmetische Mittel der standardisierten Zuchtwerte Zuchtleistung

(Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Mittelwerte bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %)

Nach Geburtsjahr	Arithmetische Mittel						
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Paternal:							
Kalbeverlauf	99,92	103,00	101,90	98,64	99,90	99,38	98,75
Totgeburten	100,25	99,75	102,83	98,45	101,40	101,00	101,81
NRR90	106,17	96,25	95,90	98,95	98,10	99,01	98,88
Maternal:							
Kalbeverlauf	101,75 ^{bc}	97,75 ^c	100,63 ^c	102,09 ^{bc}	103,30 ^b	102,41 ^a	
Totgeburten	99,75	100,25	101,40	94,50	98,12	93,28	
NRR90	105,50	110,00	103,77	99,50	102,17	106,82	
Nach HF-Anteil	Arithmetisches Mittel						
	75 %		88 %		100 %		
Paternal:							
Kalbeverlauf	102,09 ^a		101,09 ^{ab}		99,54 ^b		
Totgeburten	101,77		101,36		101,09		
NRR90	99,82		105,27		98,19		
Maternal:							
Kalbeverlauf	101,77		102,00		103,81		
Totgeburten	103,05 ^a		93,00 ^b		98,01 ^{ab}		
NRR90	104,33		100,20		105,29		

Beim Zuchtwert Milchmenge (Tabelle 27) ist bis 1993 ein Rückgang, ab 1994 ein Anstieg signifikant nachweisbar. Einen ähnlichen „Knick“ machen die Zuchtwerte Fettmenge und Eiweißmenge, was mit den engen positiven Beziehungen zwischen den Mengenleistungen begründet sein dürfte (siehe dazu Tabelle 1 im Anhang). Der Einbruch der Milchmengenleistung im Jahr 1993 war auch schon an der zeitlichen Entwicklung des RZM nachzuvollziehen.

Die bis auf das Jahr 1992 ständig negativen Zuchtwerte für die Inhaltsstoffprozentage sind als normal zu werten, da

- 1.) die Milchmenge negativ mit den Inhaltsstoffgehalten korreliert (Tabelle 1 im Anhang) und
- 2.) bei steigendem HF-Anteil die Inhaltsstoffgehalte genetisch niedriger sind als bei der Rasse SMR, was auch deutlich im zweiten Tabellenteil zu sehen ist. Da unsere Zuchtbullen in der Regel höhere HF-Anteile als der Durchschnitt der Population aufweisen, ist ein unterdurchschnittlicher Zuchtwert für Inhaltsstoffprozentage zu erwarten.

Das Jahr 1992 mit nur 4 ausgewerteten Bullen ist hier somit als Ausreißer zu werten.

Tabelle 27: Arithmetische Mittel der Naturalzuchtwerte Milchleistung

(Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Mittelwerte bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %)

Nach Geburtsjahr	Arithmetisches Mittel						
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Milchmenge (kg)	599,25 ^d	452,00 ^e	421,83 ^f	948,32 ^c	1008,67 ^b	1338,97 ^a	1342,13 ^a
Fett (kg)	14,17 ^{bc}	23,25 ^{ab}	10,93 ^c	18,45 ^b	21,80 ^b	31,96 ^a	36,50 ^a
Eiweiß (kg)	15,42 ^c	16,25 ^{bc}	12,57 ^c	25,82 ^b	26,22 ^b	35,96 ^a	38,56 ^a
Fett (%)	-0,13	0,05	-0,07	-0,24	-0,24	-0,26	-0,23
Eiweiß (%)	-0,06	0,02	-0,02	-0,07	-0,53	-0,10	-0,08
Nach HF-Anteil	Arithmetisches Mittel						
	75 %		88 %		100 %		
Milchmenge (kg)	293,82 ^c		794,36 ^b		1147,25 ^a		
Fett (kg)	7,73 ^b		23,73 ^a		26,79 ^a		
Eiweiß (kg)	12,09 ^b		20,64 ^b		30,58 ^a		
Fett (%)	-0,05		-0,14		-0,24		
Eiweiß (%)	0,03		-0,07		-0,22		

Für die einzelnen Merkmale und Zuchtwerte wurden am Datenmaterial folgende Standardabweichungen ermittelt (Tabelle 28):

Tabelle 28: Standardabweichungen der ELP-Merkmale und Zuchtwerte

Merkmal	Alle	Nach Geburtsjahrgang						
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
LM 365	35,24	30,16	64,77	30,53	52,11	25,41	38,78	36,61
LTZ	97,47	82,62	98,20	83,65	142,46	69,81	109,16	100,18
PTZ	103,21	96,92	128,67	95,44	213,23	81,53	115,28	79,72
WH	2,89	2,15	1,71	3,07	3,99	2,59	3,03	3,06
RL	3,16	3,10	4,43	3,18	4,65	2,55	3,26	1,75
BT	1,80	1,51	0,96	1,75	2,08	1,60	1,95	2,10
HB	1,63	1,67	0,96	1,46	1,73	1,49	1,68	1,64
BBB	1,42	0,94	1,00	1,40	1,84	1,03	1,64	1,41
KH	2,97	1,66	2,06	2,83	4,20	2,72	3,12	2,89
BU	4,79	5,68	2,38	3,88	5,43	3,98	5,16	5,60
RZM	12,53	5,18	14,06	10,68	17,64	12,64	11,56	8,38
RZE	12,91	9,10	15,84	13,28	26,58	12,67	11,90	13,44
RZG	12,68	6,83	20,34	11,84	20,39	12,78	11,30	12,17
RZN	5,32	12,06	18,75	12,09	15,61	7,43	7,55	-
RZS	10,72	12,35	11,47	9,32	12,73	10,60	11,18	10,32
RZZ	9,95	10,85	12,87	10,98	21,09	7,55	7,62	-
RZM S	14,41	6,58	14,63	12,28	20,50	14,49	13,14	9,34
ZIS	11,70	6,56	17,08	10,46	18,06	11,91	10,44	8,38
MT	13,49	14,41	9,91	14,37	20,43	14,38	10,96	14,32
K	14,48	14,20	5,45	14,89	23,77	14,49	14,89	10,83
FUND	12,11	12,58	10,38	12,17	21,83	12,23	11,25	12,33
EUT	13,25	9,57	19,00	12,91	25,44	12,50	13,51	11,10
GRÖ	14,27	14,44	6,24	15,19	21,51	15,74	13,87	10,22
MC	13,69	16,11	9,63	14,23	20,56	14,69	11,28	14,48
KT	12,13	11,63	4,43	10,58	20,77	11,14	12,92	8,96
STÄ	14,57	17,44	6,85	15,86	25,11	12,48	15,30	14,81
BN	11,58	10,18	9,83	12,84	18,64	11,01	12,17	7,37
BB	11,99	6,63	5,06	12,90	15,69	11,18	12,60	12,37
HBW	11,47	16,50	14,50	11,39	20,08	11,17	10,38	11,61
KLAU	10,89	11,40	7,80	11,54	18,06	11,03	10,24	8,30
SPRG	13,45	17,70	13,75	14,91	24,40	10,82	13,80	13,08
HBST	13,27	13,82	10,41	11,22	22,03	13,44	12,53	15,06
HINEU	12,26	13,50	11,76	12,90	16,83	12,68	11,81	13,82
ZB	11,08	7,80	2,63	13,37	22,46	9,59	10,62	9,15
STRPL	13,28	6,23	12,40	13,54	22,48	11,94	14,40	12,19
VEU	13,94	12,44	15,41	10,53	25,25	13,73	14,97	11,80
EUTIE	13,93	9,94	11,00	12,35	25,79	15,00	13,91	10,42
STRL	13,96	15,47	22,37	10,97	20,43	12,76	15,37	11,72
KV p	4,54	9,16	3,74	3,28	10,08	4,74	3,49	2,86
KV m	9,16	3,05	3,86	3,82	7,55	4,67	17,32	-
TOTp	5,57	6,00	5,12	5,34	10,27	4,91	5,84	4,71
TOTm	12,32	6,15	9,29	7,39	13,00	9,75	19,55	-
NRRp	10,20	8,45	14,10	8,24	11,54	8,25	11,58	13,54
NRRm	8,82	5,23	8,60	9,32	17,19	9,29	8,61	-
M-kg	665,09	516,94	630,91	567,36	924,05	622,95	588,91	526,88
F-kg	23,64	12,85	35,05	22,17	32,26	23,61	23,03	20,88
E-kg	18,34	10,54	17,15	15,00	25,32	17,91	16,73	15,10
F-%	0,27	0,31	0,10	0,28	0,49	0,26	0,25	0,19
E-%	1,68	0,12	0,06	0,11	0,16	3,35	0,15	0,09

3.3.2 Beziehungen zwischen der Lebendmasse am 365. Lebenstag, PTZ und LTZ und den einzelnen Zuchtwerten

Den folgenden Abschnitten soll in Vorwegnahme der Ergebnisse noch diese Bemerkung vorangestellt sein: Es wurde anhand der Mittelwertvergleiche ein signifikanter Einfluß des HF-Anteiles auf die Ausprägung vieler Merkmale nachgewiesen. Deshalb wurden alle Beziehungen auch mit nach HF-Anteilen getrennten Bullengruppen berechnet. Es stellte sich jedoch sehr schnell heraus, daß aufgrund der sehr geringen Tierzahl der 75 % - und 88 %-Fraktion deren Ergebnisse oft nicht auswertbar waren. Zudem wurden die Ergebnisse der Berechnungen ohne Berücksichtigung des HF-Anteiles so eindeutig von der zahlenmäßig viel stärkeren 100 %-Fraktion dominiert, daß ein Weglassen der anderen Gruppen oft kaum eine Veränderung des Ergebnisses bewirkt hätte. Es werden deshalb nur die Ergebnisse der Berechnungen aller Tiere gemeinsam und der 100 %-Fraktion dargestellt. Dabei erfolgt die Darstellung folgendermaßen:

- * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.
 - ** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.
- Alle übrigen Werte = nicht signifikant.

3.3.2.1 Beziehungen zwischen der Lebendmasse am 365. Lebenstag, PTZ und LTZ und den standardisierten Zuchtwerten für Exterieur

Die in der Literatur angegebenen Beziehungen der Wachstumsmerkmale zu den Exterieurmerkmalen beim Bullen, welche die Körpergröße und Rahmigkeit beschreiben, liegen meist im mittleren bis hoch positiven Bereich. So ermittelte z. B. BRADE (1985) Beziehungen zwischen der PTZ und der Widerristhöhe von $r_p = 0,58$ und $r_g = 0,64$ und einen Zusammenhang zwischen der Körpermasse bei der ELP und der Widerristhöhe von $r_p = 0,58$ bzw. $r_g = 0,78$ bei SMR- Bullen. Da Exterieurmerkmale mittel bis hoch erblich sind, ist zu erwarten, daß die Größe der Töchter mit der Größe der Väter positiv korreliert. Aufgrund der positiven Korrelation zwischen Wachstum und Größe beim Vater kann man davon ausgehen, daß auch das Wachstum des Vaters mit der Größe und Rahmigkeit der Töchter positiv korreliert. Dieser Zusammenhang kann in vorliegender Berechnung beim Zuchtwert Größe und Körpertiefe nur von den Methoden 1 und 2 eindeutig bestätigt werden (Tabellen 29 und 31). Mit Methode 3 konnte kein signifikanter Zusammenhang ermittelt werden. Die Korrelationskoeffizienten bewegen sich nahe Null. Beim Zuchtwert Stärke (Tabelle 30) hingegen konnte mit allen drei Methoden eine positive Beziehung signifikant nachgewiesen werden.

Tabelle 29: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Größe

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,135*	0,160*		0,143*	0,169**	-0,042	0,220**	0,217**	-0,008
100 % HF	0,182**	0,190**		0,185**	0,195**				

Tabelle 30: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Stärke

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,251**	0,249**		0,272**	0,272**	0,056	0,292**	0,290**	0,144*
100 % HF	0,250**	0,242**		0,266**	0,261**				

Tabelle 31: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Körpertiefe

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,055	0,119		0,066	0,134*	-0,025	0,135*	0,176**	0,019
100 % HF	0,079	0,121	0,094	0,135					

Das Komplexmerkmal Körper (Tabelle 32) weist, so wie die Zuchtwerte Größe und Körpertiefe, nur bei den überwiegend phänotypischen Korrelationen signifikant positive Werte auf. Ein genetischer Zusammenhang konnte mit Methode 3 nicht eindeutig ermittelt werden.

Tabelle 32: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Körperindex

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,168**	0,199**		0,179**	0,212**	-0,029	0,257**	0,265**	0,015
100 % HF	0,206**	0,213**		0,214**	0,223**				

Der Zuchtwert Milchcharakter steht, wie zu erwarten, in negativer Beziehung zu den Wachstumsmerkmalen (Tabelle 33), da eine gute Bewertung des Milchcharakters nur bei relativ geringem Muskelansatz zu erwarten ist. Dabei werden sowohl mit Methode 1 als auch mit Methode 3 signifikante Ergebnisse erzielt.

Die Ergebnisse des Milchtypindex (Tabelle 34) bestätigen logischerweise die des Milchcharakters (Milchtypindex = 1 * Milchcharakter), wobei hier die Signifikanz etwas geringer ist.

Tabelle 33: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Milchcharakter

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	-0,167**	-0,106		-0,179**	-0,117	-0,145*	-0,106	-0,086	-0,205**
100 % HF	-0,114	-0,074		-0,121	-0,086				

Tabelle 34: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Milchtypindex

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	-0,159*	-0,095		0,170**	-0,105	-0,156*	-0,087	-0,065	-0,198**
100 % HF	-0,108	-0,068		-0,115	-0,079				

Einen positiven Zusammenhang zeigt das Merkmal Beckenbreite zu den Wachstumsmerkmalen (Tabelle 35). Das deckt sich mit den Ergebnissen von PFEIFFER und GEISLER (1992), die für den Zusammenhang zwischen der Körpermasse des Bullen zum Prüfende und der Beckenbodenbreite deren Töchter Korrelationen von 0,091 – 0,163 ermittelten. Bei der Beckenneigung konnten nur bei der LTZ mit Methode 3 ein signifikanter Zusammenhang ermittelt werden (Tabelle 36). Allerdings wechselt die Richtung der Beziehung von Methode zu Methode, so daß keine Deutung möglich ist.

Tabelle 35: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Beckenbreite

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,230**	0,190**		0,229**	0,199**	0,054	0,196**	0,200**	0,024
100 % HF	0,224**	0,183**	0,224**	0,186**					

Tabelle 36: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Beckenneigung

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	-0,044	-0,043		-0,055	-0,053	0,127*	-0,021	-0,028	0,091
100 % HF	-0,028	-0,005		-0,037	-0,010				

Der Zuchtwert Klauen korreliert positiv mit den Wachstumsmerkmalen (Tabelle 37), allerdings erreicht Methode 3 nicht die Signifikanzgrenze. Stimmt die Beziehungsrichtung, so müßte in den letzten Jahren die Qualität der Klauen abgenommen haben und somit verstärkt Klauenerkrankungen aufgetreten sein. Das dem so ist, bestätigt der Jahresbericht 2001 des Sächsischen Landeskontrollverbandes e.V.. Darin wird ein Anstieg der Klauenerkrankungen auf nunmehr 13,8 % aller Abgangsursachen in Sachsen ausgewiesen, womit Klauenerkrankungen der zweithäufigste Abgangsgrund sind. Das zwischen der Zucht auf scharfe Milchtypen (und damit zwangsläufig auf geringere Wachstumsleistungen) und der steigenden Anzahl an Lahmheiten ein Zusammenhang besteht, wird auch schon in Untersuchungen von WITTENBERG (2000) festgestellt.

Im Gegensatz dazu ist bei den Sprunggelenken eine negative Korrelation zu verzeichnen, d.h. bei heute niedrigeren Zunahmen ist die Sprunggelenkqualität deutlich besser geworden (Tabelle 38).

Hierbei ist fraglich, ob es sich um echte genetische Korrelationen handelt. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass es sich hierbei um Scheinkorrelationen handelt, die dadurch entstehen, dass hier gleichzeitig eine züchterische Verbesserung der Sprunggelenke und, unabhängig davon, eine Verringerung der Zunahmen aufgrund der Zucht von Milchtypen eingetreten ist.

Die Zuchtwerte Hinterbeinwinkelung, Hinterbeinstellung und der Fundamentindex weisen keine signifikanten Beziehungen zu den Wachstumsmerkmalen auf (Tabellen 39 – 41).

Tabelle 37: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Klauen

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,260**	0,237**		0,255**	0,245**	0,098	0,289**	0,294**	0,097
100 % HF	0,260**	0,224**		0,270**	0,238**				

Tabelle 38: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Sprunggelenk

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	-0,172**	-0,177**		-0,185**	-0,190**	-0,029	-0,180**	-0,163*	-0,088
100 % HF	-0,146*	-0,151*		-0,162*	-0,165*				

Tabelle 39: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Hinterbeinwinkelung

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	-0,041	-0,003		-0,046	-0,008	0,032	-0,021	-0,030	-0,021
100 % HF	-0,073	-0,031	-0,058	-0,017					

Tabelle 40: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Hinterbeinstellung

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,058	0,023		0,056	0,020	-0,100	0,020	0,035	-0,030
100 % HF	0,078	0,030		0,075	0,025				

Tabelle 41: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Fundamentindex

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,042	0,015		0,030	0,009	-0,013	0,028	0,043	-0,058
100 % HF	0,073	0,027		0,063	0,018				

Ebenso konnten, mit Ausnahme des Zuchtwertes Zentralband, keine eindeutigen Beziehungen zwischen den Zuchtwerten für Euterexterieur und den Wachstumsmerkmalen gefunden werden (Tabellen 42 bis 48).

Tabelle 42: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Hintereuterhöhe

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	-0,041	-0,012		-0,065	-0,037	-0,111	0,052	0,075	-0,034
100 % HF	-0,009	-0,016		-0,027	-0,039				

Tabelle 43: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Zentralband

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	-0,034	0,002		-0,048	0,010	-0,018	-0,015	0,030	-0,152*
100 % HF	0,030	0,041		0,038	0,053				

Tabelle 44: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Strichplatzierung

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,094	0,079		0,062	0,051	-0,043	0,017	0,005	-0,010
100 % HF	0,092	0,056		0,074	0,037				

Tabelle 45: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Vordereuteraufhängung

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,071	0,058		0,045	0,035	-0,074	0,005	0,007	-0,106
100 % HF	0,066	0,029		0,054	0,014				

Tabelle 46: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Eutertiefe

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,060	0,017		0,042	0,000	-0,058	-0,011	-0,029	-0,118
100 % HF	0,068	0,013		0,053	-0,002				

Tabelle 47: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Strichlänge

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	-0,057	-0,041		-0,019	-0,008	-0,044	0,062	0,061	0,052
100	-0,096	-0,055		-0,086	-0,042				

Tabelle 48: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Euter

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,046	0,043		0,009	0,011	-0,122	0,013	0,024	-0,146*
100	0,080	0,034		0,062	0,012				

3.3.2.2 Beziehungen zwischen der Lebendmasse am 365. Lebenstag, PTZ und LTZ und den Naturalzuchtwerten für Milchleistung

Wie bereits in Tabelle 4 dargestellt, sind die in der Literatur genannten Beziehungen zwischen den Wachstumsleistungen von Kühen und deren Milchmengenleistungen (Milch- Fett- und Eiweißmenge) positiv, die Beziehungen zwischen Wachstumsleistungen und Inhaltsstoffgehalten unkorreliert. Da das Wachstum eine mittlere Erblichkeit besitzt, ist zu erwarten, daß auch das Wachstum des Vaters in ähnlicher Weise mit den Milchleistungsmerkmalen der Töchter korreliert. Das wird durch die in den Tabellen 49 bis 53 befindlichen Ergebnisse dieser Berechnung nur teilweise bestätigt. Eindeutige signifikant positive Beziehungen liegen zum Zuchtwert Fettmenge vor. Bei der Milch- und Eiweißmenge fällt die leicht negative Beziehung zur LTZ auf. Die Korrelation zur PTZ ist durchgängig positiv, aber bei Methode 3 nahe Null. Zum Eiweißgehalt werden hoch signifikant positive Beziehungen bei Methode 3 gefunden. Der Fettgehalt ist unkorreliert. Es lassen sich offensichtlich, mit Ausnahme des Eiweißgehaltes keine sicheren Zusammenhänge zwischen Milchleistungsmerkmalen der Töchter und dem Wachstum des Vaters herstellen. Der Zusammenhang zwischen dem Zuchtwert Eiweißgehalt und der Wachstumsleistung in der ELP rührt wahrscheinlich daher, daß ältere (und besser zunehmende) Bullen noch einen höheren genetischen SMR-Anteil haben und deshalb höhere Eiweißgehalte vereben.

Tabelle 49: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwert Milchmenge

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,037	0,194**		0,043	0,207**	-0,099	0,130	0,210**	0,021
100 % HF	0,121	0,234**		0,148*	0,250**				

Tabelle 50: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwert Fettmenge

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,092	0,196**		0,087	0,188**	0,091	0,189**	0,231**	0,152*
100 % HF	0,116	0,189**		0,121	0,180*				

Tabelle 51: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwert Fettgehalt

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,031	0,003		0,018	-0,017	0,115	0,023	0,018	0,124
100 % HF	-0,52	-0,047		-0,78	-0,085				

Tabelle 52: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwert Eiweißmenge

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,063	0,216**		0,067	0,224**	-0,038	0,172*	0,247**	0,094
100 % HF	0,128	0,245**		0,150*	0,255**				

Tabelle 53: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwert Eiweißgehalt

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,009	0,018		0,009	0,018	0,146*	-0,018	-0,020	0,135*
100 % HF	0,005	0,019		0,005	0,016				

3.3.2.3 Beziehungen zwischen der Lebendmasse am 365. Lebenstag , PTZ und LTZ und den standardisierten Zuchtwerten für Zuchtleistung

Bei den Zuchtwerten für Zuchtleistung (Tabelle 54) finden sich nur wenige signifikante Beziehungen zum Wachstum der Bullen. Die Korrelationen zwischen paternalen Zuchtleistungsmerkmalen und den Wachstumsmerkmalen der Bullen gehen gegen Null. Nur beim Zuchtwert paternale NRR 90 wird mit Methode 2 ein signifikant positives Ergebnis erzielt und beim Zuchtwert maternale Totgeburten mit Methode 3. Für die vorwiegend negativen Beziehungen zwischen maternalem Kalbeverhalten und den Wachstumseigenschaften kann an dieser Stelle keine stichhaltige Erklärung gefunden werden. Es lassen sich hier vielleicht positive Zusammenhänge zwischen einer hohen Wachstumsleistung der Kuh und einem hohen pränatalen Wachstum des Kalbes und damit verbundenen schweren Geburten

einerseits und zwischen einer Verfettung der Mutter aufgrund hoher Zunahmen und dadurch erschwerter Geburt andererseits vermuten.

Tabelle 54: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und den Einzelzuchtwerten für Zuchtleistung (Ergebnisse ohne Berücksichtigung des HF-Anteiles)

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
pat. Kalbeverh.	0,048	0,007		0,049	0,000	0,058	-0,026	-0,065	0,056
pat. Totgeburten	-0,012	0,021		-0,007	-0,002	0,036	-0,002	-0,003	-0,008
pat. NRR 90	0,080	0,021		0,081	0,096	-0,007	0,103	0,138*	0,100
mat. Kalbeverh.	-0,163*	0,076		-0,181*	-0,081	-0,055	-0,085	-0,024	-0,095
mat. Totgeburten	0,065	0,009		0,068	0,006	0,154*	0,025	-0,021	0,063
mat. NRR 90	-0,164	-0,117		-0,132	-0,131	-0,010	-0,089	-0,091	0,035

3.3.2.4 Beziehungen zwischen Lebendmasse am 365. Lebenstag , PTZ und LTZ und den Relativzuchtwerten sowie dem Gesamtzuchtwert

Bei den Relativzuchtwerten weisen die Milchzuchtwerte (Tabellen 55 und 56) bei Methode 2 signifikant positive Korrelationen zu den Wachstumseigenschaften auf. Bei Methode 3 kann ein positiver Zusammenhang nur bei der PTZ ermittelt werden, der jedoch nicht signifikant ist. Das ist mit den in Abschnitt 4.2.2. erläuterten positiven Zusammenhängen zwischen Milchleistungsmerkmalen und den Wachstumsmerkmalen erklärt. Allerdings verwundert das Ergebnis in Anbetracht der am Datenmaterial ermittelten Beziehungen zwischen den Naturalzuchtwerten für Milchleistung und den Wachstumsleistungen der Bullen, die gegen Null gehen.

Tabelle 55: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Relativzuchtwert Milchleistung (RZM)

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,084	0,231**		0,083	0,233**	-0,001	0,199**	0,270**	0,121
100 % HF	0,142*	0,251**		0,157*	0,253**				

Tabelle 56: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Relativzuchtwert Milchleistung Sachsen (RZM S)

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,074	0,224**		0,073	0,228**	-0,010	0,188**	0,262**	0,110
100 % HF	0,135	0,248**		0,151*	0,252**				

Der RZE steht in nicht signifikant positiver phänotypischer Beziehung zu den Wachstumsmerkmalen (Tabelle 62, Methode 1 und 2). Die genetischen Korrelationen nach Methode 3 bewegen sich im hoch signifikant negativen Bereich. nahe Null.

Tabelle 57: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Relativzuchtwert Exterieur (RZE)

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,076	0,084		0,050	0,063	-0,137*	0,096	0,110	-0,152*
100 % HF	0,143*	0,103		0,128	0,084				

Beim RZZ (Tabelle 58) sind durchgängig negative Werte gefunden worden. Davon ist zwar nur einer signifikant, aber die Richtung der Beziehung ist eindeutig. Hier stellt sich nun die Frage, ob dieses Ergebnis tatsächlich einen generellen Zusammenhang wiedergibt, der als Merkmal Zuchtleistung verallgemeinerbar ist. Vielmehr stellt der RZZ eine Summe von väterlichen und mütterlichen Eigenschaften dar, die sowohl in Richtung als auch in Größe sehr unterschiedlich sind. Das nun gerade die Einzelmerkmale mit negativer Beziehung zur Wachstumsleistung den RZZ dominieren, kann Zufall sein. Es sollten also in jedem Fall die Beziehungen der Einzelmerkmale der Zuchtleistung betrachtet werden, nicht der RZZ.

Tabelle 58: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und den Relativzuchtwerten Zuchtleistung (RZZ), Zellzahl (RZS) und Nutzungsdauer (RZN)
(Berechnung ohne Berücksichtigung des HF-Anteiles)

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
RZZ	-0,149	-0,034		-0,216*	-0,167	-0,084	-0,188	-0,136	-0,149
RZS	-0,071	-0,004		-0,068	-0,068	0,027	-0,031	-0,059	-0,072
RZN	-0,126	-0,043		-0,176*	-0,155	-0,138	-0,211*	-0,185*	-0,212**

Die Korrelation zwischen dem RZS und den Wachstumsmerkmalen liegen bei allen drei Methoden nahe Null. Die Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem RZN sind negativ, beim Merkmal PTZ sogar signifikant.

Die Gesamtzuchtwerte (Tabellen 59 und 60) sind ihrer Zusammensetzung nach stark durch die Milchzuchtwerte bestimmt, deshalb überraschen auch die ähnlich diffusen Beziehungen zu den Wachstumsmerkmalen nicht.

Tabelle 59: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Gesamtzuchtwert (RZG)

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,110	0,212**		0,096	0,202**	-0,047	0,203**	0,251**	0,030
100 % HF	0,202**	0,248**		0,209**	0,241**				

Tabelle 60: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwertindex Sachsen (ZIS)

Merkmal	LM365			LTZ			PTZ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
alle	0,082	0,213**		0,073	0,209**	-0,046	0,187**	0,253**	0,042
100 % HF	0,169*	0,250**		0,180*	0,247**				

3.3.3 Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den einzelnen Zuchtwerten

3.3.3.1 Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Naturalzuchtwerten für Exterieur

Der Zuchtwert Größe hat, wie zu erwarten, eine enge Beziehung zur Widerrist- und Kreuzbeinhöhe (Tabelle 61). Etwas weniger eng, aber immer noch hoch signifikant ist die Korrelation zur Rumpflänge. Beim Brustumfang und der Brusttiefe konnten nur mit Methode 2 bzw. 2 signifikante Ergebnisse erzielt werden. Die nach Methode 3 ermittelten Beziehungen sind bei allen Körpermaßen etwas weniger eng, als die von Methode 1 und 2.

Tabelle 61: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Größe

Körpermaß	WH			RL		
	1	2	3	1	2	3
alle	0,537**	0,541**	0,400**	0,217**	0,242**	0,231**
100 % HF	0,533**	0,532**		0,228**	0,232**	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,250**	0,282**	0,127	0,091	0,100	0,043
100 % HF	0,208**	0,306**		0,093	0,094	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,107	0,118	0,065	0,514**	0,548**	0,471**
100 % HF	0,145*	0,154*		0,527**	0,547**	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,123	0,135*	0,073			
100 % HF	0,151*	0,154*				

Der Milchcharakter (Tabelle 62) steht in positiver Beziehung zu den Körperhöhenmaßen (WH und KH). Auffällig sind die eindeutig negativen Korrelationen zur Beckenbodenbreite und zur Hüftbreite und, etwas weniger eindeutig, zum Brustumfang.

Tabelle 62: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Milchcharakter

Körpermaß	WH			RL		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,202**	0,243**	0,123	-0,092	-0,014	0,030
100 % HF	0,205**	0,222*		-0,055	-0,015	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,001	0,067	-0,074	-0,176**	-0,127	-0,185**
100 % HF	0,006	0,072		-0,158*	-0,129	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,172**	-0,127*	-0,133*	0,122	0,198**	0,135*
100 % HF	-0,150*	-0,119		0,129	0,185**	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	-0,127*	-0,076	-0,117			
100 % HF	-0,106	-0,078				

Die Körpertiefe weist, wie zu erwarten, zur Brusttiefe und zum Brustumfang positive Beziehungen auf (Tabelle 63).

Tabelle 63: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Körpertiefe

Körpermaß	WH			RL		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,020	0,051	-0,009	-0,040	0,025	0,005
100 % HF	0,005	0,037		-0,025	0,027	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,241**	0,293**	0,113	-0,047	0,005	-0,042
100 % HF	0,279**	0,325**		-0,061	-0,025	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,060	0,111	0,038	0,022	0,085	0,046
100 % HF	0,063	0,096		0,019	0,074	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,154*	0,225**	0,061			
100 % HF	0,199**	0,250**				

Der Zuchtwert Stärke korreliert signifikant positiv im mittleren Bereich mit allen ELP-Körpermaßen (Tabelle 64). Auffallend ist, daß der Grad der Beziehung in allen Fällen abnimmt, um so mehr sich die Methoden der genetische Korrelation annähern.

Tabelle 64: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Stärke

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,175**	0,160*	0,106	0,165*	0,157*	0,114
100 % HF	0,147*	0,143*		0,147*	0,145*	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,283**	0,285**	0,152*	0,181**	0,173**	0,138*
100 % HF	0,306**	0,302**		0,160*	0,150*	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,233**	0,230**	0,155*	0,212**	0,207**	0,167**
100 % HF	0,334	0,282		0,350	0,277	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,284**	0,281**	0,158*			
100 % HF	0,082	-0,064				

Das zum Zuchtwert Stärke gesagte gilt für den Zuchtwert Beckenbreite gleichermaßen (Tabelle 65).

Tabelle 65: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Beckenbreite

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,286**	0,275**	0,150*	0,183**	0,160*	0,031
100 % HF	0,283**	0,262**		0,175*		
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,294**	0,282**	0,120	0,184**	0,161*	0,114
100 % HF	0,291**	0,274**		0,157*	0,122	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,219**	0,209**	0,123	0,337**	0,316**	0,224**
100 % HF	0,215**	0,194**		0,343**	0,314**	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,238**	0,209**	0,071			
100 % HF	0,251**	0,215**				

Bei der Beckenneigung konnten bis auf eine Ausnahme keine signifikanten Ergebnisse erzielt werden.

Tabelle 66: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Beckenneigung

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,021	-0,010	0,066	0,060	0,056	0,069
100 % HF	0,050	0,081		0,085	0,097	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,003	0,004	0,137*	-0,089	-0,085	0,003
100 % HF	0,031	0,040		-0,048	-0,016	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,050	-0,043	0,045	-0,004	-0,008	0,056
100 % HF	-0,035	-0,010		0,051	0,067	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	-0,044	-0,043	0,103			
100 % HF	-0,035	-0,008				

Für den Zuchtwert Hinterbeinwinkelung (Tabelle 67) konnten keine signifikanten Beziehungen zu den Körpermaßen der Bullen ermittelt werden.

Tabelle 67: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Hinterbeinwinkelung

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,036	-0,025	0,001	-0,025	0,008	0,055
100 % HF	0,000	0,024		-0,018	0,009	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,018	0,053	0,072	-0,049	-0,003	-0,005
100 % HF	0,071	0,104		-0,008	0,041	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,006	0,049	0,087	-0,031	0,000	0,009
100 % HF	0,007	0,050		-0,009	0,024	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,006	0,044	0,033			
100 % HF	0,016	0,062				

Außer zur Brusttiefe weist auch der Zuchtwert Klauen (Tabelle 68) zu allen ELP-Körpermaßen positive Beziehungen auf. Signifikanz konnte jedoch nur für die Merkmale WH, HB, BBB und KH erreicht werden, und zwar ausschließlich bei der Fraktion mit 100 % HF-Anteil, die dann die Berechnung ohne Berücksichtigung des HF-Anteiles dominiert.

Tabelle 68: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Klauen

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,195**	0,162*	0,123	0,132*	0,116	0,071
100 % HF	0,165*	0,103		0,137	0,090	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,075	0,079	-0,019	0,222**	0,204**	0,174**
100 % HF	0,060	0,044		0,240**	0,191**	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,188**	0,179**	0,119	0,184**	0,140	0,126
100 % HF	0,197**	0,163*		0,179*	0,113	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,185**	0,147*	0,096			
100 % HF	0,189**	0,132				

Tabelle 69: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Sprunggelenk

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,033	-0,020	-0,047	-0,088	-0,075	-0,132*
100 % HF	0,021	0,012		-0,062	-0,050	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,079	-0,077	-0,067	-0,123	-0,134*	-0,123
100 % HF	-0,087	-0,070		-0,123	-0,135	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,202**	-0,209**	-0,198**	-0,055	-0,058	-0,074
100 % HF	-0,186**	-0,194**		0,025	0,020	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	-0,184**	-0,196**	-0,150*			
100 % HF	0,190**	-0,211**				

Die Beziehungen des Zuchtwertes Sprunggelenke zu den Körpermaßen (Tabelle 69) sind, bis auf einzelne Ausnahmen, negativ. Signifikanz tritt bei den Merkmalen HB, BBB und BU auf.

Für die Zuchtwerte Hinterbeinstellung und Hintereuterhöhe (Tabellen 70 und 71) konnten keine auswertbaren Beziehungen zu den Körpermaßen der Jungbullen gefunden werden.

Tabelle 70: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Hinterbeinstellung

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,053	0,038	0,075	0,005	-0,014	-0,050
100 % HF	0,066	0,029		0,045	0,021	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,020	0,002	-0,128*	0,003	-0,055	-0,096
100 % HF	-0,006	-0,024		-0,009	-0,079	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,001	-0,036	-0,065	0,105	0,076	-0,025
100 % HF	-0,009	-0,057		0,129	0,094	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,052	0,013	-0,076			
100 % HF	0,041	-0,016				

Tabelle 71: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Hintereuterhöhe

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,053	0,066	0,034	-0,036	-0,003	0,069
100 % HF	0,023	0,007		-0,047	-0,055	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,013	0,009	-0,065	-0,027	-0,007	-0,053
100 % HF	-0,015	-0,006		-0,034	-0,046	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,022	-0,006	-0,011	0,048	0,079	0,057
100 % HF	-0,028	-0,036		0,034	0,040	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	-0,040	-0,017	-0,040			
100 % HF	-0,024	-0,035				

Der Zuchtwert Zentralband (Tabelle 72) weist nur bei den Körperhöhenmaßen signifikant positive Korrelationen zu den Körpermaßen des Bullen auf.

**Tabelle 72: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert
Zentralband**

Körpermaß	WH			RL		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,175**	0,206**	0,173**	-0,033	0,041	0,102
100 % HF	0,217**	0,224**		0,057	0,079	
Körpermaß	BT			HB		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	-0,005	0,047	-0,081	-0,035	0,024	-0,050
100 % HF	0,010	0,046		0,045	0,067	
Körpermaß	BBB			KH		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	-0,071	-0,020	0,003	0,132*	0,177**	0,162*
100 % HF	0,004	0,025		0,180*	0,193**	
Körpermaß	BU					
	1	2	3			
Methode						
alle	-0,065	-0,034	-0,047			
100 % HF	-0,023	-0,028				

Die ermittelten Korrelationen des Zuchtwertes Strichplatzierung (Tabelle 73) zu den Körpermaßen des Bullen sind bei verschiedenen Methoden in Signifikanz und zum Teil auch in der Richtung uneinheitlich. Auswertbare Zusammenhänge sind nicht zu erkennen und waren wohl auch nicht zu erwarten.

**Tabelle 73: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert
Strichplatzierung**

Körpermaß	WH			RL		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,142*	0,113	0,064	0,093	0,093	0,136*
100 % HF	0,117	0,057		0,113	0,071	
Körpermaß	BT			HB		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,122	0,135*	-0,043	0,075	0,065	-0,011
100 % HF	0,135	0,138*		0,088	0,046	
Körpermaß	BBB			KH		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,012	0,009	-0,032	0,133*	0,111	0,090
100 % HF	0,022	-0,003		0,133	0,086	
Körpermaß	BU					
	1	2	3			
Methode						
alle	0,111	0,092	-0,002			
100 % HF	0,143*	0,098				

Die Vordereuteraufhängung und die Eutertiefe (Tabellen 74 und 75) stehen in positiver Beziehung zur WH, KH und RL, daß heißt: größere und längere Tiere haben einen stärker nach vorn gezogenen,

flacheren Euteransatz und größeren Abstand zwischen Euterboden und Sprunggelenk. Alle diese Zusammenhänge sind logisch.

Tabelle 74: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Vordereuteraufhängung

Körpermaß	WH			RL		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,143*	0,124	0,058	0,152*	0,162*	0,116
100 % HF	0,138*	0,101		0,173*	0,141*	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,029	0,028	-0,070	0,089	0,073	0,008
100 % HF	0,026	0,013		0,109	0,059	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,007	-0,024	-0,071	0,143*	0,128*	0,083
100 % HF	0,004	-0,038		0,165*	0,127	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,046	0,026	-0,041			
100 % HF	0,080	0,031				

Tabelle 75: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Eutertiefe

Körpermaß	WH			RL		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,248**	0,221**	0,172**	0,175**	0,146*	0,135*
100 % HF	0,252**	0,212**		0,210**	0,155*	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,039	0,025	-0,024	0,122	0,080	0,056
100 % HF	0,041	0,015		0,143*	0,081	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,010	-0,049	-0,055	0,254**	0,215**	0,190**
100 % HF	0,009	-0,043		0,283**	0,232**	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,032	-0,021	-0,001			
100 % HF	0,049	-0,018				

Die Korrelationen der Strichlänge (Tabelle 76) sind ebenso uneinheitlich, wie die der Strichplatzierung. Eine Deutung der Ergebnisse ist deshalb nicht möglich.

Tabelle 76: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Strichlänge

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,088	-0,098	-0,151*	-0,051	-0,043	-0,152*
100 % HF	-0,120	-0,105		-0,108	-0,058	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,092	-0,077	-0,050	0,042	0,041	0,070
100 % HF	-0,137	-0,101		-0,016	0,015	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,003	0,001	0,050	-0,038	-0,036	-0,085
100 % HF	-0,055	-0,034		-0,073	-0,046	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,018	0,023	0,019			
100 % HF	-0,038	-0,003				

Beim Zuchtwert Milchtyp (Tabelle 77) konnten mit allen Methoden signifikant positive Ergebnisse bei den Höhenmaßen erzielt werden. Allerdings sind die Ergebnisse bei allen Breitenmaßen negativ, wenn auch nicht signifikant. Es wird hier also noch einmal der negative genetische Zusammenhang zwischen milchtypischem Aussehen der Kühe und einem breiten Körperbau bestätigt.

Tabelle 77: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Milchtyp

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,227**	0,271**	0,137*	-0,090	-0,009	0,040
100 % HF	0,232**	0,249**		-0,055	-0,015	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,013	0,082	-0,081	-0,165*	-0,116	-0,189**
100 % HF	0,015	0,084		-0,153*	-0,125	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,161*	-0,117	-0,134*	0,143*	0,227**	0,152*
100 % HF	-0,141*	0,111		0,152*	0,213**	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	-0,125	-0,072	-0,132*			
100 % HF	-0,106	-0,080				

Für den Zuchtwert Körper (Tabelle 78) wurden signifikant positive Beziehungen im mittleren Bereich für alle Körpermaße außer der Hüftbreite gefunden. Da Körpermaße eine mittlere bis hohe Erbllichkeit

besitzen (siehe Tabelle 1), sind die Töchter von großen und rahmigen Bullen ebenfalls groß und rahmig. Beim Zuchtwert Körper handelt es sich um eine rein visuelle Beurteilung der Töchter, bei der große und rahmige Tiere bessere Noten erhalten. Somit verwundert der hier ermittelte Zusammenhang nicht.

Tabelle 78: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Körper

Körpermaß	WH			RL		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,472**	0,479**	0,325**	0,179**	0,211**	0,182**
100 % HF	0,454**	0,452**		0,186**	0,194**	
Körpermaß	BT			HB		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,302**	0,339**	0,129*	0,103	0,118	0,041
100 % HF	0,334**	0,360**		0,090	0,088	
Körpermaß	BBB			KH		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,146*	0,163*	0,079	0,459**	0,497**	0,406**
100 % HF	0,175*	0,180*		0,461**	0,482**	
Körpermaß	BU					
	1	2	3			
Methode						
alle	0,183**	0,204**	0,078			
100 % HF	0,221**	0,225**				

Tabelle 79: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Fundament

Körpermaß	WH			RL		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,128*	0,114	0,016	0,010	0,003	-0,038
100 % HF	0,130	0,080		0,039	0,010	
Körpermaß	BT			HB		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	-0,005	-0,012	-0,141*	0,031	-0,003	-0,055
100 % HF	-0,034	-0,045		0,031	-0,034	
Körpermaß	BBB			KH		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	-0,040	-0,070	-0,116	0,120	0,092	0,030
100 % HF	-0,025	-0,077		0,155*	0,110	
Körpermaß	BU					
	1	2	3			
Methode						
alle	-0,030	-0,070	-0,114			
100 % HF	-0,025	-0,095				

Der Zuchtwert Fundament (Tabelle 79) zeigt nur zwei signifikante Ergebnisse: bei der Berechnung ohne Berücksichtigung des HF – Anteiles zur Widerristhöhe und bei der Berechnung der 100 % -

Fraktion zur Körperhöhe, beide Ergebnisse ermittelt nach Methode 1. Da jedoch die anderen Ergebnisse bei diesen beiden Merkmalen keine einheitliche Tendenz und Größe aufweisen, ist trotz der Signifikanz keine eindeutige Aussage möglich.

Signifikante Beziehungen zum Zuchtwert Euter (Tabelle 80) lassen sich auch hier nur bei der 100 % - Fraktion ermitteln, die aufgrund ihrer Größe die Berechnungen ohne Berücksichtigung des HF-Anteiles dominiert. Positiv korreliert zum Zuchtwert sind die Merkmale Widerristhöhe, Rumpflänge und Körperhöhe, also die Merkmale, die auch schon zu den Zuchtwerten Eutertiefe und Vordereuteransatz eine positive Beziehung aufwiesen. Dabei ist der Grad des Zusammenhanges bei den Höhenmaßen von Methode 1 bis Methode 3 abnehmend. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß bei der visuellen Gesamtbeurteilung des Euters die Merkmale Vordereuteransatz und Eutertiefe noch einmal starke Berücksichtigung finden und sich stark auf die Notengebung für das Euter ausgewirkt haben müssen. (Bei diesen Merkmalen waren die Beziehungen ähnlich.)

Tabelle 80: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Euter

Körpermaß	WH			RL		
	1	2	3	1	2	3
Methode						
alle	0,215**	0,202**	0,122	0,108	0,130*	0,150**
100 % HF	0,221**	0,168*		0,167*	0,122	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,043	0,060	-0,099	0,065	0,057	-0,027
100 % HF	0,053	0,048		0,116	0,054	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,032	-0,041	-0,072	0,208**	0,203**	0,153*
100 % HF	-0,002	-0,051		0,245**	0,200**	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,018	0,001	-0,056			
100 % HF	0,070	0,005				

3.3.3.2 Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Naturalzuchtwerten für Milchleistung

Der Zuchtwert für Milchmenge (Tabelle 81) steht in signifikant positiver Beziehung zur Rumpflänge. Das läßt wiederum einen Zusammenhang zwischen Großrahmigkeit und Milchleistung vermuten. Alle anderen Beziehungen tendieren bei Methode 3 zum Nullpunkt.

Tabelle 81: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Naturalzuchtwert für Milchmenge

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,072	0,155*	0,076	-0,016	0,146*	0,164*
100 % HF	0,067	0,132		0,037	0,137	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,016	0,089	0,024	-0,073	0,058	0,008
100 % HF	-0,023	0,059		-0,034	0,059	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,029	0,156*	0,105	0,015	0,158*	0,099
100 % HF	0,076	0,161*		0,028	0,143*	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	-0,042	0,088	0,013			
100 % HF	-0,010	0,084				

Für die Fettmenge lassen sich ebenfalls nur zur RL signifikante Beziehungen finden.. Da die Milchmenge zur Fettmenge positiv korreliert, überrascht das nicht.

Tabelle 82: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Naturalzuchtwert für Fettmenge

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,084	0,135*	0,095	0,025	0,115	0,141*
100 % HF	0,066	0,103		0,039	0,085	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,047	0,109	0,073	-0,007	0,074	0,040
100 % HF	0,004	0,046		0,005	0,054	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,075	0,146*	0,116	0,024	0,114	0,095
100 % HF	0,086	0,130		0,021	0,092	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,009	0,096	0,060			
100 % HF	-0,001	0,058				

Beim Zuchtwert Eiweißmenge (Tabelle 83) und seiner Beziehung zu den ELP-Körpermaßen des Bullen gelten prinzipiell die selben Zusammenhänge, wie beim Zuchtwert Milch- und Fettmenge.

Tabelle 83: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Naturalzuchtwert für Eiweißmenge

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,049	0,122	0,062	-0,015	0,130*	0,131*
100 % HF	0,029	0,089		0,020	0,111	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	-0,051	0,042	0,005	-0,045	0,081	0,064
100 % HF	-0,066	0,007		-0,023	0,072	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,048	0,166*	0,125	-0,002	0,127*	0,083
100 % HF	0,081	0,168*		-0,006	0,101	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	-0,026	0,099	0,035			
100 % HF	-0,008	0,087				

Die phänotypischen Beziehungen der Inhaltstoffgehaltszuchtwerte zu den Körpermaßen des Bullen liegen nahe Null.

Tabelle 84: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Naturalzuchtwert für Fettgehalt

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,002	-0,006	0,012	0,028	-0,033	-0,033
100 % HF	-0,023	-0,028		-0,031	-0,072	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,037	-0,008	0,091	0,072	0,009	0,019
100 % HF	-0,013	-0,005		0,021	-0,006	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,048	-0,003	0,008	0,029	0,020	-0,004
100 % HF	0,007	-0,025		0,002	0,005	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,035	-0,001	0,059			
100 % HF	-0,033	-0,036				

Tabelle 85: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Naturalzuchtwert für Eiweißgehalt

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,036	0,068	0,039	-0,072	-0,074	-0,089
100 % HF	0,046	0,083		-0,086	-0,078	
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,036	0,038	0,052	-0,003	0,007	0,122
100 % HF	0,040	0,047		-0,006	0,007	
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
alle	0,019	0,026	0,019	0,030	0,036	-0,063
100 % HF	0,018	0,025		0,035	0,044	
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
alle	0,060	0,073	0,101			
100 % HF	0,062	0,076				

3.3.3.3 Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Naturalzuchtwerten für Zuchtleistung

Es konnten keine auswertbaren signifikanten Beziehungen zu den Zuchtleistungszuchtwerten ermittelt werden (Tabelle 86).

Tabelle 86: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Zuchtwerten für Zuchtleistung
(Berechnung ohne Berücksichtigung des HF-Anteiles)

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
paternales Kalbeverhalten	-0,067	-0,085	-0,045	0,065	0,005	-0,005
paternale Totgeburten	-0,078	-0,067	-0,011	0,016	-0,011	-0,013
paternale NRR 90	-0,033	-0,019	-0,068	-0,010	0,095	0,016
maternales Kalbeverhalten	0,067	0,153*	0,055	0,055	-0,071	-0,000
maternale Totgeburten	0,036	0,058	0,045	0,055	0,000	-0,118
maternale NRR 90	-0,054	-0,037	0,039	-0,083	-0,141	-0,081
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
paternales Kalbeverhalten	0,108	0,069	0,129*	0,085	0,052	0,048
paternale Totgeburten	0,018	0,011	0,074	0,030	0,042	0,024
paternale NRR 90	0,057	0,057	-0,023	-0,017	-0,020	-0,055
maternales Kalbeverhalten	-0,025	0,054	-0,011	-0,133	-0,028	-0,041
maternale Totgeburten	0,090	0,046	0,113	0,086	0,038	0,100
maternale NRR 90	0,028	-0,032	-0,121	-0,079	-0,078	-0,025
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
paternales Kalbeverhalten	-0,010	-0,049	-0,015	-0,026	-0,065	-0,056
paternale Totgeburten	-0,007	-0,007	-0,011	0,089	-0,084	-0,054
paternale NRR 90	0,085	0,085	0,065	-0,042	-0,029	-0,073
maternales Kalbeverhalten	-0,058	0,043	-0,011	0,023	0,106	0,082
maternale Totgeburten	0,015	-0,043	0,016	0,092	0,065	0,079
maternale NRR 90	0,023	0,002	-0,025	-0,055	-0,042	0,032
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
paternales Kalbeverhalten	0,071	0,040	0,072			
paternale Totgeburten	0,023	0,034	0,079			
paternale NRR 90	0,021	0,032	-0,070			
maternales Kalbeverhalten	0,209**	-0,114	-0,110			
maternale Totgeburten	-0,019	-0,051	0,026			
maternale NRR 90	0,008	0,037	0,089			

3.3.3.4 Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Relativzuchtwerten sowie dem Gesamtzuchtwert

Tabelle 87: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Relativzuchtwerten

Körpermaß	WH			RL		
Methode	1	2	3	1	2	3
RZM	0,072	0,139*	0,070	0,000	0,136*	0,139*
RZM S	0,063	0,131*	0,062	-0,009	0,133*	0,130*
RZZ	-0,191	-0,124	-0,011	-0,101	-0,109	-0,106
RZS	0,008	-0,025	0,018	0,049	-0,004	0,047
RZE	0,395**	0,393**	0,221**	0,124	0,159*	0,168**
RZN			-0,025			-0,068
RZG	0,207**	0,261**	0,153*	0,059	0,176**	0,200**
ZIS	0,151*	0,215**	0,116	0,028	0,163*	0,170**
Körpermaß	BT			HB		
Methode	1	2	3	1	2	3
RZM	-0,025	0,068	0,001	0,020	0,099	0,068
RZM S	-0,041	0,054	-0,011	-0,026	0,096	0,069
RZZ	-0,145	-0,152	-0,030	-0,103	-0,039	-0,056
RZS	0,012	-0,017	-0,003	0,101	0,051	0,044
RZE	0,145*	0,173**	-0,082	0,044	0,044	-0,073
RZN			-0,070			-0,068
RZG	0,043	0,114	-0,027	0,024	0,111	0,043
ZIS	-0,006	0,087	-0,037	-0,002	0,106	0,047
Körpermaß	BBB			KH		
Methode	1	2	3	1	2	3
RZM	0,069	0,180**	0,130*	0,016	0,135*	0,090
RZM S	0,061	0,176**	0,126	0,008	0,131*	0,084
RZZ	-0,207*	-0,198*	-0,144	-0,227*	-0,179	-0,079
RZS	-0,006	-0,054	-0,003	-0,021	-0,082	-0,041
RZE	-0,029	-0,026	-0,097	0,363**	0,380**	0,278**
RZN			-0,175*			-0,102
RZG	0,050	0,124	0,073	0,139*	0,234**	0,177**
ZIS	0,042	0,139*	0,083	0,086	0,201**	0,140*
Körpermaß	BU					
Methode	1	2	3			
RZM	0,004	0,123	0,047			
RZM S	-0,003	0,118	0,042			
RZZ	-0,236*	-0,191	-0,049			
RZS	-0,041	-0,102	-0,037			
RZE	0,032	0,026	-0,088			
RZN			-0,079			
RZG	0,012	0,089	0,003			
ZIS	-0,009	0,091	0,003			

Beim Relativzuchtwert Exterieur (Tabelle 87) sind weit weniger positive Beziehungen zu den Körpermaßen ermittelt worden, als zu erwarten war. Sämtliche Breitemaße sind sogar negativ korreliert, wenn auch nicht signifikant. Das läßt vermuten, daß die Kriterien zur Beurteilung der Körperbreite bei der Nachkommenprüfung in der Zuchtwertschätzung unterrepräsentiert sind. Der Gesamtzuchtwert wird vor allem vom RZM beeinflusst. Deshalb bewegen sich die Beziehungen des RZG zu den Körpermaßen im Wesentlichen im selben Bereich, wie die Beziehungen des RZM zu den Körpermaßen, nur mit dem Unterschied, daß die Beziehungen zu den Körperhöhenmaßen stärker ausgeprägt sind.. Dies gilt analog für den RZM Sachsen und den ZIS.

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Zu allererst muß gesagt werden, daß eine Stichprobengröße von 240 Bullen für eine Fragestellung, wie sie in vorliegender Arbeit beantwortet werden soll, als sehr gering anzusehen ist. Das beeinträchtigt vor allem die Aussagekraft der Ergebnisse von Methode 1 und 2. Bei Methode 3 wurde für die Erstellung des Schätzmodelles für die Zuchtwerte der ELP-Ergebnisse eine wesentlich größere Tierzahl einbezogen, wodurch diese Ergebnisse als repräsentativ anzusehen sind.

Die angewandten Methoden unterscheiden sich im Grad der Beeinflussung der Merkmale durch fixe Effekte. Es treten bei den verwendeten Daten die Effekte Geburtsjahr und HF-Anteil auf. Während Methode 1 nur den Einfluß des HF-Anteiles berücksichtigt, also überwiegend phänotypische Korrelationen ermittelt, wird mit Methode 2 und 3 versucht, die Daten um diese Einflüsse zu korrigieren und sich so der genetischen Korrelation anzunähern. Methode 2 hat den Nachteil, ebenso wie Methode 1 Zuchtwerte mit Meßwerten (also „Äpfel mit Birnen“) in Beziehung zu setzen. Dadurch läßt sich kein statistisch sauberes Modell erstellen, weil keine eindeutige Zuordnung zu einer Rang- oder Maßkorrelation erfolgen kann. Diesen Mangel versucht Methode 3 zu beheben, indem dort die ELP-Daten zuerst in Zuchtwerte umgewandelt werden. Diese ELP-Zuchtwerte können nun, nachdem sie genau wie die „richtigen“ Zuchtwerte zum Mittel des Geburtsjahrganges relativiert wurden, mittels einer Rangkorrelation zu den „richtigen,, Zuchtwerten der Bullen in Beziehung gesetzt werden. Aus der Sicht einer akkuraten statistischen Vorgehensweise ist Methode 3 eindeutig der Vorzug zu geben. Allerdings ist die Umwandlung der Originaldaten in Zuchtwerte eine zusätzliche Fehlerquelle. Fehler entstehen dort durch den Bezug auf Gruppenmittelwerte, die in diesem Fall aber auf den Werten von 1902 Bullen einschließlich deren Elterninformationen, also etwa 3000 Tieren, beruhen. Da hier eine wesentlich größere Stichprobe als bei Methode 1 und 2 zugrunde liegt, ist anzunehmen, daß die Mittelwerte, und damit die Korrekturfaktoren für jedes einzelne der berechneten 240 Tiere, näher an den tatsächlichen Mittelwerten der Grundgesamtheit liegen, als bei Methode 1 und 2.

Dem entgegen steht, daß für viele Tiere nicht alle Daten vorhanden waren. Die fehlenden Daten werden durch das Programm PEST geschätzt, so daß die Mittelwerte zum Teil auf bereits geschätzten Werten beruhen, was den Unsicherheitsfaktor wieder vergrößert. Das Programm PEST arbeitet auf der

Grundlage der BLUP-Methode. Das ist die derzeit sicherste in der Zuchtwertschätzung eingesetzte Methode, die es gibt. Man kann also trotz der erläuterten und weiterhin bestehenden Unsicherheiten davon ausgehen, daß die Ergebnisse nach Methode 3 den tatsächlichen genetischen Korrelationen nahe kommen. Somit stellt Methode 3 die Referenzmethode der vorliegenden Arbeit dar.

Die Ergebnisse der drei Methoden unterscheiden sich bei vielen berechneten Merkmalen nur im Grad des Zusammenhanges, nicht in der Richtung (Siehe dazu Tabelle 88.). Wenn sich dieser Sachverhalt an größeren Datenmengen bestätigen ließe, wären die Methoden 1 und 2 für diese Merkmale als ein recht geeignetes Hilfsmittel anzusehen, um ohne großen rechentechnischen Aufwand grobe Schätzergebnisse zu erhalten, wenn man die Richtung einer Beziehung ermitteln möchte. Gleichzeitig erhöht die Tatsache, daß die Richtung der Beziehung bei allen Methoden gleich bleibt, die Sicherheit der Richtungsvoraussage eines Merkmales. Man kann bei diesen Merkmalen also auch bei Nichterreichen der Signifikanzgrenze bei Methode 3 davon ausgehen, daß die genetische Beziehung im (wenn auch sehr leicht) negativen bzw. positiven Bereich liegt, keinesfalls jedoch die Beziehungsrichtung wechselt.

Solche durch alle Methoden zweifelsfrei ermittelte Richtungen der Korrelationen zu den ELP-Merkmalen konnten bei folgenden Zuchtwerten gefunden werden (Tabellen 88 und 89):

Tabelle 88: Ermittelte in ihrer Richtung eindeutige Zusammenhänge zu den Wachstumsmerkmalen PTZ und LTZ

Zuchtwert	ELP-Merkmal	r_p^*	R_g^*
Körper	PTZ	0,265**	0,015
Milchcharakter		-0,086	- 0,205**
Milchtyp		-0,065	- 0,198**
Stärke		0,290**	0,144*
Klauen		0,294**	0,097
Beckenbreite		0,200**	0,024
Milchmenge		0,210**	0,021
Fettmenge		0,231**	0,152*
Eiweißmenge		0,247**	0,094
RZZ		-0,136	-0,149
RZN		-0,185*	- 0,212**
Milchcharakter	LTZ **	-0,117	- 0,145*
Milchtyp		-0,105	- 0,156*

* r_p ermittelt nach Methode 2

R_g ermittelt nach Methode 3

** Bei diesen Merkmalen stimmt die Richtung auch mit den Ergebnissen der Beziehung zur PTZ überein, nur wurde dort keine Signifikanz erzielt.

Tabelle 89: ermittelte in ihrer Richtung eindeutige Beziehungen zwischen den Körpermaßen zur ELP und den Zuchtwerten

Zuchtwert	ELP-Merkmal	*
Milch kg	RL	+
Milchcharakter	WH, KH	+
Milchcharakter	BBB, HB	-
Größe	WH, KH, RL, BT	+
Körpertiefe	BT, BU	+
Stärke	WH, KH, RL, BT, HB, BBB, BU	+
Beckenbreite	WH, KH, RL, BT, HB, BBB, BU	+
Sprunggelenk	BBB, BU, RL	-
Klauen	WH, KH, HB, BBB, BU, RL	+
Zentralband	WH, KH	+
Körperindex	WH, KH, RL, BT, BBB, BU	+
Milchtyp	WH, KH	+
Milchtyp	HB, BBB	-
Euter	WH, KH, RL	+

* + oder - = Richtung der Beziehung

Die getrennte Berechnung der Bullen mit unterschiedlichem HF-Anteil hat sich bei dem verwendeten Datenmaterial als nicht sinnvoll erwiesen. Die Stichproben mit 75 % und 88 % Holstein-Frisian-Anteil waren zu klein. Vor allem bei der 88 %-Fraktion führte das oft zu Ergebnissen, die in Größenordnung und Richtung völlig anders lagen, als die zu erwartenden Werte bzw. als die Ergebnisse der anderen beiden Gruppen. Die im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen sehr große 100 %-Fraktion dominierte die Ergebnisse der Berechnungen ohne Berücksichtigung des HF-Anteiles so eindeutig, daß man auch nur die Tiere mit 100 % HF-Anteil berechnen könnte, ohne daß sich das Ergebnis wesentlich ändern würde.

Da aufgrund der kleinen Stichproben mit 75 % bzw. 88 % HF-Anteil diese Ergebnisse als zufällig gewertet werden müssen, kann man keine Aussagen über eventuelle Unterschiede zwischen den Korrelationen bei verschiedenen HF-Anteilen machen. Für die Beantwortung der Frage, ob bei unterschiedlichem HF-Anteil eine Veränderung der Beziehungen eintritt, sollte an anderer Stelle ein wesentlich umfangreicheres Datenmaterial mit etwa gleicher Größe der Stichproben ausgewertet werden.

Anhand der Mittelwertvergleiche konnte festgestellt werden, daß die Bullen zum 365. Lebenstag leichter geworden sind, was sich auch in geringeren Lebendtags- und Prüftagszunahmen widerspiegelt. An den Körpermaßen zum 365- Lebenstag hat sich jedoch nichts verändert. Das bedeutet, daß alle ermittelten Korrelationen zwischen den Wachstumsmerkmalen und den Zuchtwerten bereits in der Population wirksam geworden sind, die zwischen den Körpermaßen und den Zuchtwerten jedoch theoretisch nicht. Das bedeutet weiterhin, daß das Sinken der Lebendmasse am

365. Lebenstag nicht durch ein Kleinerwerden der Bullen, sondern durch die Abnahme der Bemuskelung und/oder durch einen schlankeren, zierlicheren Körperbau verursacht sein muß. Das trotzdem zwischen beiden Merkmalsgruppen starke Zusammenhänge bestehen, also eigentlich auch eine gleichgerichtete Entwicklungstendenz zu erwarten wäre, zeigt Tabelle 91. Insofern bleibt die Tatsache, daß sich die Zunahmen verändert haben, die Körpermaße jedoch nicht, ein Widerspruch. Dieser Widerspruch wird verstärkt durch die Beobachtung in den Betrieben, das die Kühe ganz eindeutig größer geworden sind, wie an den zu klein werdenden Ständen zu bemerken ist. Da Körpermaße mittlere Erblichkeit besitzen, ist es verwunderlich, das bei den Bullen kein Größerwerden zu verzeichnen ist.

Tabelle 90: Beziehungen zwischen den ELP-Merkmalen

Beziehung	Korrelationskoeffizient
PTZ zu BBB	0,483**
PTZ zu HB	0,540**
PTZ zu RL	0,314**
PTZ zu BT	0,412**
PTZ zu BU	0,431**

Der abnehmende Trend der Zuwachseleistungen ist zum einen auf einen steigenden HF-Anteil zurückzuführen. Beim Mittelwertvergleich der Tiergruppen wird deutlich, daß bei steigendem HF-Anteil ein signifikanter Rückgang der Wachstumsleistungen der Bullen zu verzeichnen war. Zum anderen ist jedoch auch ein Zusammenhang zwischen der Züchtung milchtypischer Tiere einerseits und einem (nicht erwünschten!) schmaleren Körperbau und dadurch geringerem Muskelansatz zu vermuten. Meiner Meinung nach führt die subjektive Beurteilung des Milchtyps dazu, daß unbewußt schmalere Tieren der Vorzug gegeben wird. Diese Vermutung wird durch Ergebnisse der vorliegenden Arbeit gestützt: Für die Beziehung zwischen den Wachstumseigenschaften des Bullen und seinen Exterieurzuchtwerten, die die Rahmigkeit der Töchter beschreiben, wurden überwiegend positive Werte ermittelt. So ist z.B. $r = 0,144$ bis $0,290$ bei der Beziehung Zuchtwert Stärke zu PTZ und $0,024$ bis $0,200$ für Zuchtwert Beckenbreite zu PTZ. Eine mögliche Erklärung hierfür liegt in größerer Futteraufnahmefähigkeit breiter Tiere und in einer größeren Muskelansatzfläche, . Gleichzeitig sind die Beziehungen zwischen den Zuchtwerten Milchtyp bzw. Milchcharakter und den Wachstumsmerkmalen eindeutig negativ. Das ist ebenfalls logisch, wenn man davon ausgeht, daß milchtypische Tiere schmal sind und daher weniger Futter aufnehmen sowie einen geringeren Ansatz haben. Daraus ergibt sich jedoch die logische Schlußfolgerung, das die Rahmigkeit und der Milchtyp der Töchter negativ miteinander korreliert sein müßten. Das wird in vorliegender Arbeit betätigt. Es konnten für die Beziehung Milchtyp zu Stärke $r = -0,47^{**}$ ermittelt werden.

Eine Züchtung auf Milchcharakter ist also zunächst positiv für die Milchleistung, aber negativ für die Rahmigkeit der Tiere zu werten. Jedoch wird gerade im Hinblick auf Stoffwechselerkrankungen der Rahmigkeit immer mehr Augenmerk geschenkt, da sie Voraussetzung für eine hohe Grundfutteraufnahme-fähigkeit ist. Eine Züchtung auf Milchtyp steht einer Verbesserung der Futteraufnahmekapazität somit direkt entgegen. Bekräftigt wird das durch die ermittelten Zusammenhänge zwischen den Wachstumseigenschaften und den Körperbreitenmaßen der Töchter (KT, Stärke, BB), die allesamt positiv sind. Da die PTZ als ein Hilfsmerkmal zur Ermittlung der Futteraufnahme-fähigkeit gilt (positiv korreliert), ist aus der Abnahme der PTZ bei den Bullen auf einen Rückgang der Körperbreite und der Futteraufnahme-fähigkeit der Töchter zu schließen (mittel erblich). Leider gibt es keine aktuellen Messungen an Kühen der Rasse HF, an denen nachgeprüft werden könnte, ob die Tiere tatsächlich schmaler geworden sind. Es kann also hier keine Aussage darüber getroffen werden, ob die erläuterten Zusammenhänge bereits wirksam geworden sind. Trotzdem sollte man diesem Wirksamwerden gegensteuern. Dazu bietet sich die PTZ als Hilfsmerkmal bei der Selektion der Bullen an, deren weiteres Absinken verhindert werden sollte. Gleichzeitig ist zu überlegen, ob die starke Wichtung des Milchcharakters bei der Zuchtwertbildung noch gerechtfertigt ist.

Der Milchcharakter diene als Hilfsmerkmal zur Verbesserung der Milchleistung. Heute ist jedoch weniger eine starke Milchleistungssteigerung als vielmehr ein gesünderer Tierbestand Ziel vieler Betriebe. Wie gerade belegt, steht der Milchcharakter diesem Ziel eher entgegen. Zudem besteht durch die subjektive Beurteilung dieses Merkmales weiterhin das Risiko, das unbewußt schmalere Tieren der Vorzug gegeben wird. Dieser Fehler könnte durch Selektion der Bullen nach PTZ nicht ausgeglichen werden, da letztendlich bei den meisten Bullen aufgrund der Nachkommenschaftswerte die Selektionsentscheidung fällt.

Derzeit geht der Milchtyp praktisch dreimal in den Zuchtwert Exterieur ein:

- einmal als lineares Merkmal Milchcharakter, das zu 75 % den Teilzuchtwert Milchtyp bestimmt
- einmal als Beurteilungsnote „Milchtyp“, die zu 25 % den Teilzuchtwert Milchtyp bestimmt
- einmal bei der (ebenfalls subjektiven !) Beurteilung des Komplexmerkmals „Körper“, die zu 25 % den Teilzuchtwert Körper bestimmt.

Bei einem Anteil am RZE von 15 % des Teilzuchtwertes Milchtyp und 20 % des Teilzuchtwertes Körper macht somit die Vererbung des milchtypische Charakters an die Töchter 20 % des RZE des Bullen aus (Die Aufschlüsselung der Wichtungen befinden sich in den Tabellen 15 und 16 im Abschnitt 2.2.2.). Es sollte darüber nachgedacht werden, diesen Prozentsatz zu senken bzw. die nach wie vor erwünschte mittlere Bemuskelung an objektiveren Merkmalen zu beurteilen. Bei der subjektiven Beurteilung des Erscheinungsbildes des Tieres, wie es derzeit beim Milchtyp gemacht wird, kommt es mit großer Wahrscheinlichkeit immer zu einer unbewußten Kopplung zwischen

schwacher (erwünschter) Bemuskelung und schmalem (unerwünschtem) Körperbau und dadurch einer weiteren Reduzierung der Rahmigkeit.

Eine weitere Möglichkeit, diesem Trend vorzubeugen, ist, nach wie vor, die Exterieurbeurteilung des Jungbullen im Rahmen der ELP. Es konnten für die Zuchtwerte Größe, Stärke, Körpertiefe, Beckenbreite sowie den Körperindex genügend viele und ausreichend enge positive Beziehungen zu den Körpermaßen des Bullen bei der ELP gefunden werden. Die Ermittlung der Körpermaße an Jungbullen ist also auch beim Milchrind sinnvoll und kann gezielt züchterisch genutzt werden. Da der Korrelationskoeffizient in den meisten Fällen zwischen 0,15 und 0,30 liegt, die Beziehung also nicht sehr eng ist, setzt eine züchterische Nutzung eine Stationsprüfung voraus. Im Feld ermittelte Daten würden sehr viel stärker streuen, da die Umwelteinflüsse, denen die Jungbullen ausgesetzt wären, nicht einheitlich sind. Der Grad der Beziehung würde (wahrscheinlich) abnehmen und damit wäre die züchterische Nutzung beeinträchtigt bzw. nicht möglich. Das gilt gleichermaßen für die in der ELP ermittelten Wachstumsmerkmale.

Die unter Stationsbedingungen ermittelten Körpermaße des Bullen lassen allerdings nur sichere Rückschlüsse auf Exterieurmerkmale der Töchter zu. Zu den Milchleistungsmerkmalen haben sie nur sehr lockere und kaum züchterisch nutzbare Beziehungen. Signifikant positive Korrelationen in ausreichender Höhe wurden nur zwischen dem Zuchtwert Milchmenge und der Rumpflänge gefunden. Diese Beziehung ist jedoch praktisch kaum nutzbar, da ein Züchten besonders großer Rumpflängen langfristig auch eine Vergrößerung der Kühe zur Folge hätte. Das Interesse der Produktionsbetriebe an „Riesenkühen“ dürfte jedoch aufgrund auftretender Probleme mit zu klein werdenden Liegeboxen und Melkständen sehr begrenzt sein.

Es können weder anhand der Wachstumsleistung noch mittels der Körpermaße des Bullen bei der ELP eindeutige Rückschlüsse auf die Milchleistungsfähigkeit der Töchter gezogen werden.

Vergleich zu den Werten von ZELFEL (1983) konnten zwar die Richtungen der Beziehungen zwischen PTZ und den Milchleistungsmerkmalen bestätigt werden, allerdings lagen sie deutlich näher an Null. Nur das Merkmal Fettmenge erreichte die Signifikanzgrenze. Es sollte anhand eines größeren Datenmaterials geklärt werden, ob tatsächlich keine nachweisbare Beziehung besteht, oder ob das in vorliegender Arbeit verwendete Datenmaterial zufällig zu diesem Ergebnis führte. Dieser Verdacht liegt nahe, wenn man die Korrelationen für die Merkmale PTZ und Milch-kg nach Methode 3 einzeln für jeden Jahrgang berechnet (Tabelle 90):

Tabelle 91: Beziehungen zwischen der PTZ und der Milchmengenleistung nach Jahrgängen getrennt

Jahrgang	Anzahl Bullen	Spearman-Koeffizient
91	12	-0,126
92	4	-0,800
93	27	-0,259
94	18	0,206
95	56	0,012
96	84	0,141
97	14	-0,047

Dabei zeigt sich, daß die starken Jahrgänge stärker positive Korrelationskoeffizienten haben. Der Jahrgang 92 ist als Ausreißer zu werten. Es stellen sich nun folgende Fragen:

1. Kann man davon ausgehen, daß die starken Jahrgänge aufgrund der größeren Stichprobenumfänge näher an der Wahrheit liegen als die schwachen Jahrgänge?
2. Ist hier ein zeitlicher Verlauf der Beziehung ablesbar, bei dem es zum „Kippen“ der Beziehungsrichtung kommt ?

Beide Fragen sind schlüssig nur durch ein nochmaliges Berechnen wesentlich größerer Datenmengen zu beantworten. Für das „Kippen“ spricht folgende Überlegung: Zu Beginn der Umzüchtung des SMR sah man einer Kuh an, ob sie genetisch viel oder wenig SMR-Anteil hatte. Ein Tier mit hohem HF-Anteil sah milchtypischer aus, als ein Tier mit hohem SMR-Anteil. Da HF-Tiere genetisch höhere Milchleistungen haben, als SMR, ergab sich der eindeutig positive Zusammenhang zwischen milchtypischem Aussehen und hoher Milchleistung. Gleichzeitig führt die Züchtung auf milchtypisches Aussehen zu geringerer Bemuskelung und damit geringeren Zunahmen, so daß (zusätzlich zur metabolischen Konkurrenz zwischen Milch- und Ansatzleistung !) im Gegensatz zu den am reinen SMR ermittelten positiven Werten von ZELFEL (1983) ein negativer Zusammenhang zwischen Milchleistung und Zunahmen entstand.

Seit einigen Jahren ist jedoch die Umzüchtung zum HF soweit fortgeschritten, daß man einem Tier nicht mehr ohne weiteres ansieht, ob es einen hohen oder niedrigen HF-Anteil hat. Es könnte somit sein, daß ein milchtypisches Aussehen (und dadurch bedingte niedrigere Zunahmen) nicht mehr unbedingt ein Zeichen für genetische Überlegenheit in der Milchleistung ist. Logisch zu begründen wäre das damit, das bei Tieren mit gleichem genetischen Leistungsniveau die Tiere mit größerer Futteraufnahmefähigkeit (und dadurch besseren Zunahmen, also geringerer Ausprägung des Milchcharakters) gesundheitlich besser in der Lage sind, ihr genetisches Leistungsvermögen auch auszuprägen. Das ist jedoch nur ein Vermutung seitens des Autors, die, wie bereits gesagt, noch belegt werden müßte. Unterstützt wird sie jedoch von der Tatsache, das bei vorliegendem Material die Beziehung Milchcharakter zu RZN = - 0,165* beträgt. Das geringe Zuchtleistungen nicht der Grund

für das ehre Ausscheiden milchtypischer Tiere sind, belegen die Beziehungen zwischen den maternalen Zuchtleistungszuchtwerten und dem Milchcharakter der Nachkommen, die sich nahe Null bewegen (KVM $r = 0,09$, TGM $r = 0,05$, NRR90m $r = -0,08$). Bleiben also die Abgangsgründe Erkrankung oder niedrige Leistung. Die Beziehung zwischen Milchmenge und Milchcharakter der Töchter ist jedoch auch in vorliegendem Material positiv (+0,33**), was zur Schlußfolgerung veranlaßt, das eine stärkere Erkrankungshäufigkeit milchtypischer Tiere zur Verringerung des RZN des Vaters führen muß. Genau diese stärkere Erkrankungshäufigkeit, vor allem gegenüber Stoffwechselerkrankungen, wird derzeit in der Praxis auch beobachtet. Ein Grund für die Zunahme der Stoffwechselerkrankungen ist primär das größere Energiedefizit, resultierend aus der Tatsache, das die Futteraufnahmesteigerung nicht mit der Leistungssteigerung mithalten kann. Inwieweit das mitverursacht wird durch schmalere Körperbau der Kühe, kann hier nicht geklärt werden. Probleme bereitet jedoch die Einordnung des Ergebnisses der Beziehung RZN zu Wachstum, die, wenn die vorangegangenen Schlußfolgerungen stimmen, positiv sein müßte. Es wurden jedoch negative Werte ermittelt (PTZ $r = -0,212^{**}$, LTZ = -0,138 nach Methode 3). Deutet man diese Beziehung, so muß man davon ausgehen, das die älteren, besser zunehmenden Bullen eher ausscheidende Töchter haben. Das läuft den erläuterten Zusammenhängen zwischen Milchtyp / Zunahmen / Futteraufnahme zuwider, die das eher für Töchter jüngerer Bullen vermuten lassen. Es ließe sich zwar auch hierfür eine Erklärung finden, beispielsweise mit dem früheren Ausscheiden besser zunehmender Kühe aufgrund von Gesundheitsproblemen durch Verfettung (Verfettung => Geburtsprobleme, höhere Ketosegefahr), diese Erklärung löst jedoch nicht den Widerspruch zwischen den Zusammenhängen RZN zu PTZ / LTZ (negativ) und Milchcharakter zu RZN (ebenfalls negativ). Es bleibt abzuwarten, ob mit steigender Anzahl von Informationen für die jungen Bullen Veränderungen in dieser Beziehung eintreten. Bis dahin sollte man die im Zusammenhang mit dem RZN hier ermittelten Werte nicht überinterpretieren.

Weiterhin wurden eindeutig positive Beziehungen zwischen dem Zuchtwert Klauen und der PTZ / LTZ sowie dem Zuchtwert Klauen und sämtlicher Körpermaße aus der ELP festgestellt. Dagegen ist der Zuchtwert Sprunggelenk negativ mit der BBB, RL und dem BU korreliert. Das heißt: großrahmige, gut zunehmende Tiere (also ältere Bullen !!) haben eine bessere Klauenqualität. Das entspricht dem Bild, das sich in der Praxis bietet. Es untermauert wiederum die Vermutung, das es doch zu einer Reduzierung von Körpermaßen gekommen sein könnte (BBB, BU, RL). Eine andere Erklärung der beziehung zu den Sprunggelenken wäre, daß breitere und längere Tiere deshalb schlechtere Sprunggelenke haben, weil die Standausrüstungen zu klein geworden sind und Liegeschäden auftreten.

Für eine direkte Voraussage der Milchleistung der Töchter ist die ELP der Jungbullen aufgrund der zu schwachen Beziehungen wenig geeignet. Hier wird nach wie vor das Ergebnis der

Nachkommenprüfungen abgewartet werden müssen, um eine sichere Einstufung der Bullen vornehmen zu können.

Da die Milchleistung beim Deutsch Holstein das wichtigste Kriterium bei der Auswahl der Bullen ist, genügen die ermittelten Beziehungen zu einzelnen Exterieurmerkmalen nicht, um anhand ELP-Ergebnissen der Bullen eine Vorselektion der Prüfbullen vorzunehmen. Damit muß die Frage, ob aufgrund von Beziehungen zwischen den ELP-Merkmalen und den späteren Zuchtwerten des Bullen eine Vorverlegung des Selektionszeitpunktes möglich ist, mit Nein beantwortet werden.

Allerdings lassen die ermittelten Beziehungen vieler Körpermaße zu einzelnen Exterieurzuchtwerten eine gezielte Auswahl der Bullen hinsichtlich ihrer Exterieurvererbung zu. So ist die komplette Merkmalsgruppe der die Rahmigkeit des Bullen beschreibenden Körpermaße geeignet, Rückschlüsse auf die Rahmigkeit der Töchter zu ziehen, wie die Korrelationen zu den entsprechenden Exterieurzuchtwerten beweisen. Das der Rahmigkeit der Töchter in Zukunft im Hinblick auf das Futteraufnahmevermögen und damit der Milchleistungsfähigkeit und Vitalität größere Bedeutung zukommen dürfte, wurde bereits in diesem und im Abschnitt 2.1.1. erläutert.

Abschließend kann gesagt werden, das die ELP zwar keinerlei sichere Aussagen über die vererbte Milchleistung des Bullen zuläßt, jedoch für die Beurteilung des vererbaren Potentials des Bullen an sogenannten sekundären Leistungsmerkmalen (z.B. Exterieur) aufgrund von in der ELP erfaßten Hilfsmerkmalen nicht zu ersetzen ist. Da bei steigendem Leistungsniveau der Milchviehherden solche sekundären Leistungsmerkmale als Möglichkeiten zur Verbesserung des betrieblichen Ergebnisses immer mehr in den Vordergrund treten, wird ihnen auch in der Zuchtarbeit immer mehr Aufmerksamkeit geschenkt. So ist beispielsweise die Gesundheit und damit Langlebigkeit eng mit Exterieurmerkmalen gekoppelt. Es bestehen positive Beziehungen zwischen Eutertiefe und Mastitis bei der Tochter (Naumann (2001)) und in vorliegender Arbeit wurden positive Beziehungen zwischen den Körperhöhenmaßen des Bullen und dessen Zuchtwert Eutertiefe ermittelt. Derzeit ist eine Prüfung der Bullen auf Futteraufnahmefähigkeit in der Testphase, die so nur auf Station möglich ist. Die Futteraufnahmefähigkeit korreliert, wie bereits in Abschnitt 2.1.1 aufgeführt, eng mit der Anfälligkeit für Stoffwechselerkrankungen bei den Töchtern.

Und nicht zuletzt liefert eine langjährig durchgeführte ELP sichere Daten, die für die Forschung kaum ersetzbar sind und ohne die es viele Erkenntnisse, auf die heute ganz selbstverständlich bei der Zuchtarbeit zurückgegriffen wird, und auch die vorliegende Arbeit nicht gäbe.

5 Zusammenfassung

Diese Arbeit hatte zum Ziel, anhand von Daten von Jungbullen der Station Meißen- Korbitz zu ermitteln, ob Beziehungen zwischen den in der ELP erhobenen Merkmalen und deren späteren Zuchtwerten bestehen und wie diese züchterisch nutzbar sind. Dazu wurden die Daten mit drei verschiedenen Methoden analysiert.

Es konnten in vorliegender Arbeit die folgenden wichtigsten Beziehungen ermittelt und Schlußfolgerungen gezogen werden:

- 1.) Es besteht keine direkte auswertbare Beziehung in züchterisch nutzbarer Höhe zu den Milchleistungszuchtwerten. Es kann somit keine Vorselektion der Bullen auf Milchleistung anhand von ELP- Ergebnissen erfolgen. Damit ist es weiterhin nötig, die Prüfergebnisse der Nachkommen abzuwarten. Eine Einsparung durch den Wegfall des Wartezeitraumes einzelner Bullen mit voraussichtlich niedrigem RZM ist nicht möglich.
- 2.) Es können aufgrund vieler genügend enger Beziehungen sowohl der Wachstumsmerkmale als auch der Körpermaße zu den Zuchtwerten bereits im Prüfzeitraum wichtige Aussagen zu sekundären Leistungsmerkmalen der Töchter getroffen werden. Da der Grad der Beziehungen jedoch nicht hoch ist, sind für sichere Aussagen standardisierte Umweltbedingungen nötig, wie sie unter Stationsbedingungen herrschen. Es ist deshalb nicht sinnvoll, die Eigenleistungsprüfung der Bullen im Feld vorzunehmen.
- 3.) Die wichtigsten, hier ermittelten Zusammenhänge sind:
 - I. - die Täglichen Zunahmen der Bullen sowie das Gewicht zum Prüfende sind im betrachteten Zeitraum gesunken
 - es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen den täglichen Zunahmen des Bullen und der Körperbreite (Stärke) der Töchter
 - es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Rahmigkeit des Bullen und der Rahmigkeit seiner Töchter
 - es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen den täglichen Zunahmen des Bullen und der Milchfettmengenleistung seiner Töchter
 - es besteht ebenfalls ein positiver Zusammenhang zwischen der Rahmigkeit des Bullen (RL) und der Milchleistung seiner Töchter
 - es besteht ein negativer Zusammenhang zwischen den täglichen Zunahmen des Bullen und dem Milchcharakter der Töchter
 - es besteht ein ebenfalls negativer Zusammenhang zwischen der Beckenbodenbreite und Hüftbreite des Bullen und dem Milchcharakter der Töchter

Daraus resultiert die Vermutung, daß ein zu ausgeprägter Milchcharakter der Töchter deren Milchleistungsfähigkeit beeinträchtigen könnte. Diese Vermutung sollte anhand eines umfangreicheren Datenmaterials überprüft und statistisch abgesichert werden.

- II. Bullen mit hohen Tageszunahmen haben einen schlechten RZN. Für diese Beziehung lassen sich keine eindeutigen Erklärungen liefern.
- III. Bullen mit höheren Zunahmen und hohen Körpermaßen in der ELP haben in der Regel bessere Zuchtwerte für Klauen. Bullen mit großer Beckenbodenbreite, Rumpflänge und Brustumfang weisen jedoch tendenziell schlechtere Sprunggelenke auf. Das bedeutet, daß jüngere Bullen schlechtere Klauen haben als alte. Eine Verschlechterung der Sprunggelenkqualität läßt auf Haltungsschäden (zu kleine Stände für große, breite Tiere) schließen, erlauben aber auch die Vermutung, daß die Kühe schmaler geworden sind.

6 Anhang

I. Verwendete Daten der 240 zur Berechnung genutzten Bullen

Da es sich hierbei um eine große Menge Daten handelt, befinden sich dieser Teil des Anhangs auf der beigelegten Diskette.

II. Angewandtes Verfahren zur Varianzanalyse

Variabilität	SAQ	FG	MQ	F-Wert
gesamt	$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 - \frac{S^2}{N}$	N-1		
zwischen den Jahren	$\sum_{i=1}^k \frac{S_i^2}{n_i} - \frac{S^2}{N} = SAQ_z$	k-1	$MQ_z = \frac{SAQ_z}{k-1}$	$F = \frac{MQ_z}{MQ_i}$
Fehler	$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 - \sum_{i=1}^k \frac{S_i^2}{n_i} = SAQ_i$	N-k	$MQ_i = \frac{SAQ_i}{N-k}$	

Wobei:

- FG = Anzahl der Freiheitsgrade
- K = Anzahl der Jahrgänge
- N = Gesamtanzahl der Werte aller Jahre
- n_i = Anzahl der Werte des Jahres i
- S = Summe aller Werte
- S_i = Summe der Werte des Jahres i
- x = Einzelwert

Der so errechnete F-Wert wird mit dem tabellarischen F-wert verglichen. Ist der errechnete F-Wert < als der tabellarische F-Wert, so gibt es keine absicherbaren Unterschiede zwischen den Jahrgängen.

III. Angewandtes Verfahren des Mittelwertvergleichs

Es wurden zwei Verfahren des Mittelwertvergleiches angewandt, der Scheffe-Test und der Duncan-Test. Die Ergebnisse beider Tests wurden miteinander verglichen, um die spezifischen Besonderheiten jedes Testes auszugleichen.

1.) Grenzwertberechnung nach Scheffe:

$$GD = \text{Wurzel aus } (MQ_{\text{Fehler}} * (\sum 1/n_i) * F_{\text{Tabelle}} * FG_{\text{Jahre}})$$

Dabei bedeutet	GD	Grenzdifferenz
	MQ_{Fehler}	Zwischenergebnis der Varianzanalyse unter Anhang II
	n_i	Stichprobengröße im Jahr i
	F_{Tabelle}	aus der F-Tabelle abgelesene Wert
	FG_{Jahre}	Freiheitsgrade der Varianzursache Geburtsjahr

Besonderheit dieses Testes: Der Scheffe-Test errechnet sehr große Grenzdifferenzen, neigt also dazu, Unterschiede zu übersehen.

2.) Der Duncan-Test:

Die Jahrgangsmittelwerte eines Merkmales werden der Größe nach geordnet. Es müssen jetzt alle Differenzen einzeln auf Signifikanz untersucht werden. Dabei gilt, daß, wenn zwischen zwei Mittelwerten keine Signifikanz auftritt, die dazwischenliegenden Mittelwertdifferenzen ebenfalls nicht signifikant sind.

Signifikanz ist gegeben, wenn: $x_{\max} - x_{\min} \geq \text{Wurzel aus } \left(\frac{1}{n_{\max}} + \frac{1}{n_{\max-y}} \right) * q_{\alpha}(p; f) * \frac{MQ_I}{2}$

Wobei:

- x_{\max} = größerer Mittelwert
- x_{\min} = kleinerer Mittelwert
- n_{\max} = Stichprobengröße des Jahrganges von x_{\max}
- n_{\min} = Stichprobengröße des Jahrganges von x_{\min}
- MQ_I = MQ Fehler aus der Varianzanalyse
- $q_{\alpha}(p; f)$ = Signifikante studentisierte Variationsbreite für die
 Irrtumswahrscheinlichkeit = 5%, bei den Kriterien p und f
 f = Anzahl der Freiheitsgrade des Fehlers aus der Varianzanalyse
 p = m + 2, wobei m die Anzahl der Mittelwerte darstellt, die zwischen den
 untersuchten Mittelwerten liegt

IV. Kontrollkorrelationen

Um abschätzen zu können, ob die Datengrundlage und die Berechnungsmethode zu realistischen Ergebnissen führt, wurden auch die Beziehungen der Milchleistungsmerkmale untereinander berechnet. Für diese gibt es in der Literatur genügend Werte zum Vergleich.

Tabelle A/IV: Beziehungen der Milchleistungsmerkmale untereinander (Kontrolle) ohne Berücksichtigung des HF-Anteiles

Merkmal	Fett kg			Eiweiß kg			Fett %			Eiweiß %		
	1	3	Literatur	1	3	Literatur	1	3	Literatur	1	3	Literatur
Milch kg	0,624**	0,573**	1.) rp =0,90 rg =0,59 2.) rp =0,82 rg =0,66	0,894**	0,868**	1.) rp =0,94 rg=0,90 2.) rp=0,94 rg =0,94	-0,546**	-0,521**	1.) rp=-0,22 rg=-0,50 2.) rp=-0,24 rg=-0,46	-0,112	-0,533**	1. rp= -0,05 rg= -0,42 1.) rp=-0,30 rg=-0,4
Fett kg				0,753**	0,725**		0,254**	0,365**	1.) rp=0,21 rg=0,40 2.) rp=0,31 rg=0,34	0,010	0,066	1.) rp=0,12 rg=0,24 2.) rp=0,01 rg=0,13
Eiweiß kg							-0,283**	-0,222**		-0,040	-0,050	
Fett %										0,150*	0,683**	1.) rp=0,39 rg=0,69 2.) rp=0,54 rg=0,76

Quellen: 1.) STOEWAHS (1980) Werte ermittelt am Schwarzbunten Milchrind in der 1. Laktation
2.) DROESE (1984)

Tabellenverzeichnis

Tabelle 54: Heritabilitäten von Exterieurmerkmalen bei Deutsch Holsteins.....	7
.	
Tabelle 55: Heritabilitäten von Wachstumsmerkmalen bei Schwarzbunten Rassen.....	7
Tabelle 56: Genetische Korrelationen zwischen Milchleistungs- und Exterieurmerkmalen bei Milchkühen.....	8
Tabelle 57: Korrelationen zwischen Wachstum und Milchleistung bei SMR – Bullen.....	9
Tabelle 58: Heritabilitäten, Standardfehler und genetische Standardabweichung für Merkmale der Futteraufnahme und Erkrankungsfrequenzen der Rasse Schwarzbunt.....	9
Tabelle 59: genetische Korrelationen und deren Standardfehler (als Fußnote) zwischen Merkmalen der Futteraufnahme stationär geprüfter Bullen und Leistung bzw. Erkrankungen mit ihnen verwandter Kühe bei der Rasse Schwarzbunt.....	10
.	
Tabelle 60: Bestandteile der Eigenleistungsprüfung für Jungbullen der Rasse Deutsche Holsteins in Meißen -Korbitz (Stand Mai 2002).....	12
Tabelle 61: Zuchtziel für Deutsche Holsteins.....	13
Tabelle 62: Wirtschaftlich wichtige Merkmale beim Rind und deren derzeitige Einbindung in die Zuchtarbeit bei der Rasse Deutsch Holstein.....	14
Tabelle 63: Mindestanforderungen an Bullenmütter des SRV.....	16
Tabelle 64: Zuchtwerte der in der RZG – Top – Liste Deutschland rangierten Bullen des SRV (Zuchtwertschätzung Februar 2002, Schwarzbunt).....	17
Tabelle 65: Entwicklung des Leistungsniveaus sächsischer Herden (MLP-Prüfergebnisse).....	17
Tabelle 66: Standardabweichungen, Heritabilitäten (in der Diagonalen) und Korrelationen der Milchleistungsmerkmale nach STONEWAHS (1980).....	19
Tabelle 67: Wichtungen der Teilleistungen bei verschiedenen Milchzuchtwerten.....	20
Tabelle 68: Zusammenfassung der Linearindizes und der Benotungszuchtwerte zu den Teilzuchtwerten Exterieur und deren Zusammenfassung zum RZE.....	21
Tabelle 69: Bei der Exterierbeurteilung von Testbullentöchtern berücksichtigte Merkmale..	21
Tabelle 70: Verwendete Korrelationen der Informationsmerkmale zur Nutzungsdauer.....	23

Tabelle 71: Vergleich des Anteiles der Teilzuchtwerte an den Gesamtzuchtwerten.....	24
Tabelle 72: HF-Anteile der für die Korrelationsberechnung verwendeten 240 Bullen.....	26
Tabelle 73: In die Korrelationsberechnung einbezogene Daten.....	27
Tabelle 74: Naturalzuchtwerte für Deutsche Holsteins und deren Bezugsbasis.....	29
Tabelle 75: Arithmetische Mittel der ELP-Ergebnisse für Zuwachsleistung.....	33
Tabelle 76: Arithmetische Mittel der Körpermaße von Jungbullen am 365. Lebenstag.....	34
Tabelle 77: Arithmetische Mittel der Relativzuchtwerte.....	35
Tabelle 78: Arithmetische Mittel der standardisierten Exterieurzuchtwerte.....	36
Tabelle 79: Arithmetische Mittel der standardisierten Zuchtwerte Zuchtleistung.....	37
Tabelle 80: Arithmetische Mittel der Naturalzuchtwerte Milchleistung.....	38
Tabelle 81: Standardabweichungen der ELP-Merkmale und Zuchtwerte.....	39
Tabelle 82: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Größe.....	40
Tabelle 83: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Stärke.....	41
Tabelle 84: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Körpertiefe.....	41
Tabelle 85: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Körperindex.....	41
Tabelle 86: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Milchcharakter.....	41
Tabelle 87: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Milchtypindex.....	42
Tabelle 88: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Beckenbreite.....	42
Tabelle 89: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Beckenneigung.....	42
Tabelle 90: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Klauen.....	43
Tabelle 91: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten	

Zuchtwert Sprunggelenk.....	43
Tabelle 92: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Hinterbeinwinkelung.....	43
Tabelle 93: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Hinterbeinstellung.....	43
Tabelle 94: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Fundamentindex.....	43
Tabelle 95: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Hintereuterhöhe.....	44
Tabelle 96: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Zentralband.....	44
Tabelle 97: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Strichplatzierung.....	44
Tabelle 98: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Vordereuteraufhängung.....	44
Tabelle 99: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Eutertiefe.....	44
Tabelle 100: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Strichlänge.....	45
Tabelle 101: Korrelationen zwischen den Zunahmen und dem standardisierten Zuchtwert Euter.....	45
Tabelle 102: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwert Milchmenge	45
Tabelle 103: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwert Fettmenge	46
Tabelle 104: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwert Fettgehalt	46
Tabelle 105: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwert Eiweißmenge	46
Tabelle 106: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwert Eiweißgehalt.....	46
Tabelle 54: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und den Einzelzuchtwerten für Zuchtleistung (Ergebnisse ohne Berücksichtigung des HF-Anteiles).....	47

Tabelle 55: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Relativzuchtwert Milchleistung (RZM).....	47
Tabelle 56: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Relativzuchtwert Milchleistung Sachsen (RZM S).....	47
Tabelle 57: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Relativzuchtwert Exterieur (RZE).....	48
Tabelle 58: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und den Relativzuchtwerten Zuchtleistung (RZZ), Zellzahl (RZS) und Nutzungsdauer (RZN).....	48
Tabelle 59: Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Gesamtzuchtwert (RZG).....	49
Tabelle 60 Beziehungen zwischen den Wachstumsmerkmalen und dem Zuchtwertindex Sachsen (ZIS).....	49
Tabelle 61: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Größe.....	49
Tabelle 62: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Milchcharakter.....	50
Tabelle 63: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Körpertiefe.....	50
Tabelle 64: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Stärke.....	51
Tabelle 65: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Beckenbreite.....	51
Tabelle 66: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Beckenneigung.....	52
Tabelle 67: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Hinterbeinwinkelung.....	52
Tabelle 68: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Klauen.....	53
Tabelle 69: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Sprunggelenk.....	53
Tabelle 70: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Hinterbeinstellung.....	54
Tabelle 71: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem	

Zuchtwert Hintereuterhöhe.....	54
Tabelle 72: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Zentralband.....	55
Tabelle 73: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Strichplatzierung.....	55
Tabelle 74: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Vordereuteraufhängung.....	56
Tabelle 76: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Eutertiefe.....	56
Tabelle 76: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Strichlänge.....	57
Tabelle 77: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Milchtyp.....	57
Tabelle 78: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Körper.....	58
Tabelle 79: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Fundament.....	58
Tabelle 80: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Zuchtwert Euter.....	59
Tabelle 81: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Naturalzuchtwert für Milchmenge.....	60
Tabelle 82: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Naturalzuchtwert für Fettmenge.....	60
Tabelle 83: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Naturalzuchtwert für Eiweißmenge.....	61
Tabelle 84: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Naturalzuchtwert für Fettgehalt.....	61
Tabelle 85: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und dem Naturalzuchtwert für Eiweißgehalt.....	62
Tabelle 86: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Zuchtwerten für Zuchtleistung	63
Tabelle 87: Beziehungen zwischen den Körpermaßen zum Prüfende und den Relativzuchtwerten.....	64

Tabelle 88: Ermittelte in ihrer Richtung eindeutige Zusammenhänge zu den Wachstumsmerkmalen PTZ und LTZ.....	66
Tabelle 89: ermittelte in ihrer Richtung eindeutige Beziehungen zwischen den Körpermaßen zur ELP und den Zuchtwerten.....	67
Tabelle 90: Beziehungen zwischen den ELP-Merkmalen.....	68
Tabelle 91: Beziehungen zwischen der PTZ und der Milchmengenleistung nach Jahrgängen getrennt.....	71
Tabelle A/II: Angewandtes Verfahren zur Varianzanalyse.....	74
Tabelle A/IV: Beziehungen der Milchleistungsmerkmale untereinander (Kontrolle) ohne Berücksichtigung des HF-Anteiles.....	78

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammenhänge zwischen den auf Station geprüften Merkmalen beim Bullen und den Eigenschaften der Töchter.....	11
Abbildung 2: Das sächsische Zuchtprogramm für Deutsche Holsteins.....	15

Quellenverzeichnis

- Allaire, F.R. und Henderson, C.R. (1967): Selection Practiced Among dairy Cows: III. Type Appraisal and Lactation Traits. Journal of Dairy Science 50, 194 – 200
- Brade, E. , (1979): Vergleichende Analyse der Eigenleistungsprüfung von Jungbullen in den zentralen Aufzuchtstationen der VEG(Z) Tierzucht Bretsch und Bietegast.
Diplomarbeit KMU Leipzig
- Brade, E., (1985): Untersuchungen zur Genauigkeit der Zuchtwertschätzung von Besamungsbullen auf Wachstumsleistung und Ermittlung genetischer Populationsparameter für wirtschaftlich wichtige Merkmale des Schwarzbunten Milchrindes zur Bestimmung möglicher Selektionserfolge bei Anwendung genetisch begründeter Selektionsindizes.
- Clabbers, W. (1991): Zuchtwertschätzung auf Fleischleistung beim Zweinutzungsrind.
Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- Clauß, G. und Ebner, H. (1977): Grundlagen der Statistik, Verlag Harry Deutsch, Frankfurt/M.
2.Auflage
- Droese (1984): Schätzung des genetischen Fortschritts im Züchtungsexperiment Milcheiweiß (ZEM) und Vorschlag zur Nutzung der Ergebnisse mit dem Ziel der züchterischen Erhöhung des Milcheiweißgehaltes in ausgewählten Molkereieinzugsgebieten,
Forschungsbericht FZ Dummerstorf
- Feurich, St. (2002): Zuchtwertschätzung deutsche Holsteins. SRV-Journal 1/2002 , 2-12
- Franz, H., (1977): Zur Einbeziehung der Wachstumsleistung in die Indexselektion beim Milchrind. Tagungsbericht Universität Leipzig, 187-195 (zitiert nach Brade 1985)
- Franz, H., Rybka, P. (1980): Zur Berücksichtigung von Parametern des Wachstums in der

Rinderzüchtung der DDR. Tierzucht 34 H

Grantham, J.A., Jr., White, J.M., Vinson, W.E. und Kliewer, R.H. (1974): Genetic Relationships Between milk Production and Type in Holsteins. Journal of Dairy Science 57, 1483-1488

Gulyas , L., Ivancsics, J. (2001): Relationship between the somatic cell count and certain uddermorphologic traits. Archiv der Tierzucht 44, 15 – 22

Hahn, I. , SRV,(2002): persönliche Mitteilung

Hansen, M., Lund, M.S., Sorensen, M.K., Christensen, L.G. (2002): Genetic Parameters of Dairy Character, Protein Yield, Clinical Mastitis and Other Diseases in the Danish Holstein Cattle. Journal of Dairy Science 85, Februar 2002, 445 – 452

Jahnke, B. : Vergleichende Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit Schwarzbunter Milchkühe mit unterschiedlichem HF-Genanteil in Mecklenburg – Vorpommern. Mitt. Landesforschungsanstalt Landwirtschaft und Fischerei M-V, Heft 13

Jahresbericht des Sächsischen Landeskontrollverbandes e.V. (2001)

Klunker, M. (2002): Wichtungsfaktoren des RZM und RZG ab August 2002. persönliche Mitteilung

Klunker, M., Eppendorfer, S. (2001): Erste Ergebnisse zum gemeinsamen F/E-Thema der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft und des Sächsischen Rinderzuchtverbandes e.G., Erprobung neuer Prüfregime zur Berücksichtigung sekundärer Merkmale bei der ELP von Schwarzbunten Bullen auf Station. Forschungsbericht Sächsische LfL

Kräusslich (1994): Tierzüchtungslehre, Verlag Ulmer

Mack, G.(1996): Wirtschaftlichkeit des züchterischen Fortschritts in Milchviehherden; Übersicht 1

- Müller, U., Bergfeld, U., Klunker, M., Riedl, M. (1996): Der Zuchtindex Sachsen (ZIS) –
Eine neue Selektionshilfe für den Milchrindzüchter in Sachsen. Infodienst 2/96
- Naumann, I. (2001): Milchabgabe und Eutergesundheit von Viertel- und Gesamtgemelken bei
Kühen. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- Persch, H. : Vortrag zum 30-jährigen Bestehen der ELP-Station Meißen-Korbitz
- Pfeiffer, D., Geissler, B. (1992): Ergebnisse aus Untersuchungen zum Wachstum von
Schwarzbunten Besamungsbullen (SMR). Archiv für Tierzucht Dummerstorf 35,
S. 437 – 449
- Pfeiffer, D., Geissler, B.(1992): Ergebnisse aus Untersuchungen zum Wachstum von
Schwarzbunten Besamungsbullen (SMR). Archiv für Tierzucht Dummerstorf 35,
S. 437 – 449
- Rensing, ST., Pasman, E. (2002): RZM: Mehr Gewicht für Inhaltsstoffe. Milchrind 1/2002
- Rietze,E. (1999): Skript der Vorlesungsreihe Übung angewandte Statistik, HTW-Dresden
- Runnwerth, E., (1983): Untersuchungen zur Eigenleistungsprüfung potentieller
Besamungsbullen und ihren Beziehungen zu korrespondierenden Zuchtwerten in
der Milch- und Wachstumsleistung. Dissertation HU Berlin
- Stonewahs, C. (1980): Vergleichende Untersuchungen zu phänotypischen und genetischen
Parametern in Milchrindkreuzungen. Diss. A, Humboldt – Universität Berlin
- Thompson, J.R., Freeman, A.E. und Berger, P.J. (1980): Relationship of Dystocia
Transmitting Ability in Holstein Bulls. Journal of Dairy Science 63, 1462-1464.
- Tierzuchtreport (2001)

VIT (2002): Zuchtwertschätzung Schwarzbunte Februar 2002

Waßmuth, R. (1998): Die stationäre Futteraufnahmeprüfung von Bullen als Indikator der Gesundheit bei Milchkühen. Habilitation Universität Göttingen

Wittenberg, K.(2000): Machen scharfe Milchtypen mehr Probleme? Top agrar 2/2000, R8

Zelfel, S. (1983): persönliche Mitteilung, zitiert in Brade, E. (1985)

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
A+B-Kühe	Kühe mit vollständiger (A) und unvollständiger Laktation (B, weniger als 280 Laktationstage)
BB	Beckenbreite
BBB	Beckenbodenbreite
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BLUP	Best linear unbiased prediction (Statistisches Schätzverfahren)
BN	Zuchtwert Beckenneigung
BT	Zuchtwert Brusttiefe
BU	Zuchtwert Brustumfang
ca.	circa
cm, cm²	Zentimeter, Quadratzentimeter
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DH	Deutsch Holstein
E-%	Zuchtwert Eiweißgehalt in %
e.G.	eingetragene Genossenschaft
EB	Erstbesamung
EG	Eiweißgehalt
E-kg	Zuchtwert Eiweißmenge in kg
ELP	Eigenleistungsprüfung
EM	Eiweißmenge
EUT	Zuchtwert Euter
EUTIE	Zuchtwert Eutertiefe
F-%	Zuchtwert Fettgehalt in %
ff	fortfolgend
FG	Fettgehalt
F-kg	Zuchtwert Fettmenge in kg
FM	Fettmenge in kg
FUND	Fundament
GRÖ	Zuchtwert Größe

h²	Heritabilität
HB	Zuchtwert Hüftbreite
HBST	Zuchtwert Hinterbeinstellung
HBW	Zuchtwert Hinterbeinwinkelung
HF	Hostein Frisian
HINEU	Zuchtwert Hintereuterhöhe
K	Zuchtwert Körper
KB	Künstliche Besamung
kg, g, dt	Kilogramm, Gramm, Dezitonne (Maßeinheiten)
KH	Zuchtwert Kreuzbeinhöhe
KLAU	Zuchtwert Klauen
KT	Zuchtwert Körpertiefe
KVm	Zuchtwert Kalbeverlauf maternal
Abkürzung	Erklärung
KVp	Zuchtwert Kalbeverlauf Paternal
LM 365	Lebendmasse am 365. Lebenstag
LTZ	Durchschnittliche Lebendtagszunahme
MC	Zuchtwert Milchcharakter
M-kg	Zuchtwert für Milchmenge in kg
MLP	Milchleistungsprüfung
MM	Milchmenge
MT	Zuchtwert Milchtyp
NRRm, NRR90	Zuchtwert Non Return Rate (90 Tage) maternal
NRRp	Zuchtwert Non Return Rate (90 Tage) paternal
p	Signifikanzniveau
PTZ	Durchschnittliche Prüftagszunahme
r_g	Genetischer Korrelationskoeffizient
RL	Zuchtwert Rumpflänge
r_p	Phänotypischer Korrelationskoeffizient
RZE	Relativzuchtwert Exterieur
RZG	Relativzuchtwert gesamt
RZM	Relativzuchtwert Milch
RZM S	Relativzuchtwert Milch Sachsen
RZN	Relativzuchtwert funktionale Nutzungsdauer
RZS	Relativzuchtwert somatische Zellzahl
RZZ	Relativzuchtwert Zuchtleistung
s	Standardabweichung
SächsGVBl.	Sächsisches
SCS	Linear Somatic Cell Score
Si	Sicherheit
SMR	Schwarzbuntes Milchrind der DDR
SPRG	Zuchtwert Sprunggelenk
SRV	Sächsischer Rinderzuchtverband e.G.
STÄ	Zuchtwert Stärke
STRL	Zuchtwert Strichlänge
STRPL	Zuchtwert Strichplatzierung

TierZDVO	Tierzuchtdurchführungsverordnung
TOTm	Zuchtwert Totgeburten maternal
TOTp	Zuchtwert Totgeburten paternal
TS	Trockensubstanz
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
VEU	Vordereuteraufhängung
VIT	Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V.
WH	Wiederristhöhe
z.B.	zum Beispiel
z.Z.	zur Zeit
ZB	Zuchtwert Zentralband
ZIS	Zuchtwertindex Sachsen
ZW	Zuchtwert