



**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Untersuchungen zur  
Nutzungsdauer bei  
Braunvieh und Fleckvieh  
unter besonderer  
Berücksichtigung der  
Exterieurmerkmale**



**Schriftenreihe**

**6  
2009  
ISSN 1611-4159**

**Impressum:**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan  
Internet: <http://www.LfL.bayern.de>

Redaktion: Institut für Tierzucht  
Prof.-Dürrwaechter-Platz 1, 85586 Poing-Grub  
E-Mail: [Tierzucht@lfl.bayern.de](mailto:Tierzucht@lfl.bayern.de)  
Tel.: 089/99141-100

1. Auflage April / 2009

Druck: Lerchl Druck, 85354 Freising

Schutzgebühr: 10.-- €

© LfL



Untersuchungen zur Nutzungsdauer bei  
Braunvieh und Fleckvieh unter  
besonderer Berücksichtigung der  
Exterieurmerkmale

**Dieter Krogmeier**



<b>Inhaltsverzeichnis</b>		Seite
<b>Zusammenfassung .....</b>		<b>9</b>
<b>Summary .....</b>		<b>10</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>Stand des Wissens .....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>Material und Methoden .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion .....</b>	<b>19</b>
4.1	Zusammenhänge zwischen Nutzungsdauer, Abgangsursache und Exterieurbeschreibung .....	19
4.2	Allgemeine Einflussfaktoren auf die Nutzungsdauer .....	27
4.2.1	Einfluss der Herdenleistung .....	27
4.2.2	Einfluss der Region .....	30
4.2.3	Einfluss des Erstkalbealters .....	31
4.2.4	Einfluss der relativen Milchleistung innerhalb der Herde .....	32
4.2.5	Einfluss der Haltungsform .....	33
4.2.6	Erblichkeit der Nutzungsdauer .....	34
4.3	Zusammenhänge zwischen Nutzungsdauer und Exterieurbewertung .....	34
4.3.1	Zusammenhänge zwischen der Nutzungsdauer und Merkmalen der Körpergröße .....	35
4.3.2	Zusammenhänge zwischen der Nutzungsdauer und den Exterieur-Hauptnoten .....	39
4.3.3	Zusammenhänge zwischen der Nutzungsdauer und den Fundament- und Formeinzelnoten .....	44
4.3.4	Zusammenhänge zwischen der Nutzungsdauer und den Eutereinzelnoten .....	45
4.3.5	Quantifizierung des Einflusses der Exterieurmerkmale auf die Nutzungsdauer .....	50
4.4	Zusammenhänge auf Zuchtwertebene .....	52
4.4.1	Einfache und multiple Korrelationen zwischen Zuchtwerten .....	52
4.4.2	Vergleich der durchschnittlichen Zuchtwerte von Bullen mit extremer Nutzungsdauer .....	53
<b>5</b>	<b>Abschließende Betrachtung .....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>Tabellenanhang .....</b>	<b>62</b>

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Abb. 1: Entwicklung der Verbleiberaten mit 48 Monaten und mit 72 Monaten bei Fleckvieh und Braunvieh in Bayern.....	15
Abb. 2: Entwicklung des Abgangsalters in den bayerischen Rinderrassen .....	16
Abb. 3: Zusammenhang zwischen Herdenleistung und Nutzungsdauer.....	27
Abb. 4: Einteilung der Regionen in Anlehnung an die Einteilung in die bayerischen Agrargebiete .....	28
Abb. 5: Einfluss des Erstkalbealters auf die Nutzungsdauer.....	31
Abb. 6: Einfluss der relativen 100-Tageleistung innerhalb der Herde auf die Nutzungsdauer.....	32
Abb. 7: Nutzungsdauer und Streuung der Nutzungsdauer innerhalb der Euternoten beim Braunvieh .....	35
Abb. 8: Regression zweiten Grades der Nutzungsdauer auf die Kreuzhöhe.....	36
Abb. 9: Regression zweiten Grades der Nutzungsdauer auf die Rumpftiefe.....	37
Abb. 10: Lineare Regression der Kreuzhöhe auf die korrigierte Nutzungsdauer .....	37
Abb. 11: Zusammenhang zwischen Euter- und Form- bzw. Fundamentnote und der Nutzungsdauer.....	41
Abb. 12: Zusammenhang zwischen der Rahmennote und der Nutzungsdauer .....	42
Abb. 13: Zusammenhang zwischen der Bemuskelungsnote und der Nutzungsdauer .....	43
Abb. 14: Zusammenhang zwischen Sprunggelenkwinkelung und Nutzungsdauer (Rohwerte und LS-Schätzwerte) .....	44
Abb. 15: Zusammenhang zwischen den Noten für Fessel, Sprunggelenksausprägung und Trachten und der Nutzungsdauer .....	45
Abb. 16 : Zusammenhang zwischen der Voreuterlänge und der Nutzungsdauer (Rohwerte und LS-Schätzwerte) .....	47
Abb. 17: Zusammenhang zwischen Zentralband und Eutertiefe beim Braunvieh sowie Euterboden beim Fleckvieh und der Nutzungsdauer .....	48
Abb. 18: Zusammenhang zwischen der Strichlänge und Strichdicke beim Fleckvieh sowie der Strichlänge beim Braunvieh und der Nutzungsdauer .....	49
Abb. 19: Genetischer Trend für Strichlänge und Strichdicke beim Fleckvieh .....	50
Abb. 20: Mittlere Zuchtwerte in Bullengruppen mit extremer Nutzungsdauer beim Braunvieh .....	55
Abb. 21: Mittlere Zuchtwerte in Bullengruppen mit extremer Nutzungsdauer beim Fleckvieh .....	55
Abb. 22: Mittlere Exterieurzuchtwerte in Bullengruppen mit extremer Nutzungsdauer beim Fleckvieh .....	56
Abb. 23: Mittlere Exterieurzuchtwerte in Bullengruppen mit extremer Nutzungsdauer beim Braunvieh .....	56

<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Tab. 1: Übersicht über das Datenmaterial .....	17
Tab. 2: Überblick über die prozentuale Verteilung der Abgangsursachen nach Geburtsjahren beim Fleckvieh.....	20
Tab. 3: Überblick über die prozentuale Verteilung der Abgangsursachen nach Geburtsjahren beim Braunvieh.....	21
Tab. 4: Unterschiede zwischen den Abgangsursachen in der Nutzungsdauer, der Milchleistung und den Exterieurmerkmalen beim Fleckvieh .....	22
Tab. 5: Unterschiede zwischen den Abgangsursachen in der Nutzungsdauer, der Milchleistung und den Exterieurmerkmalen beim Braunvieh .....	23
Tab. 6: Zuchtwerte des Kuhvaters nach Abgangsursachen .....	24
Tab. 7: Nutzungsdauer, Herdenjahreseffekt, Betriebsgröße, 100-Tageleistung, Erstkalbealter sowie die Exterieurhauptnoten innerhalb der Regionen .....	29
Tab. 8: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Stallsysteme.....	33
Tab. 9: Genetische Parameter für die Nutzungsdauer .....	34
Tab. 10: Regressionen zweiten Grades der Nutzungsdauer auf die Kreuzhöhe und die Rumpftiefe.....	35
Tab. 11: Unterschiede in der Nutzungsdauer, der Milchleistung, dem Herdenniveau und in ausgewählten Exterieurmerkmalen bei Kühen in Klassen unterschiedlicher Kreuzbeinhöhe .....	38
Tab. 12: Genetische Korrelationen zwischen Kreuzhöhe und Rumpftiefe einerseits und 100-Tage-Milchleistung und Nutzungsdauer andererseits sowie die Heritabilitäten der Einzelmerkmale.....	38
Tab. 13: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Euternoten .....	40
Tab. 14: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Form- (Braunvieh) bzw. Fundamentnoten (Fleckvieh).....	40
Tab. 15: Genetische Korrelationen zwischen Hauptnoten und Nutzungsdauer sowie die Heritabilitäten der Einzelmerkmale .....	41
Tab. 16: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Bemuskelungsnoten .....	43
Tab. 17: Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen den Fundament- und Formeinzelnoten und der Nutzungsdauer sowie die Heritabilitäten der Einzelmerkmale.....	46
Tab. 18: Korrelationen zwischen dem Herdenjahreseffekt und der absoluten und relativen 100-Tageleistung und der Voreuter- und Schenkeleuterlänge beim Fleckvieh sowie der Voreuterlänge, Hintereutbreite und Hintereuterhöhe beim Braunvieh .....	47
Tab. 19: Genetische Korrelationen zwischen den Eutereinzelnnoten und der Nutzungsdauer sowie die Heritabilitäten der Einzelmerkmale .....	49

Tab. 20: Partielles und akkumuliertes Bestimmtheitsmaß der 10 wichtigsten Exterieurmerkmale mit dem höchsten partiellen $R^2$ zur Erklärung der Nutzungsdauer.....	51
Tab. 21: Zuchtwertkorrelationen zwischen der Nutzungsdauer und ausgewählten Fitness- und Exterieurzuchtwerten.....	52
Tab. 22: Partielles und akkumuliertes Bestimmtheitsmaß der 10 wichtigsten Zuchtwerte mit dem höchsten partiellen $R^2$ zur Erklärung des Zuchtwerts funktionale Nutzungsdauer.....	53
Tab. 23: Mittlere Zuchtwerte in Bullengruppen mit extremer Nutzungsdauer .....	54
Tab. 24: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Sprunggelenkwinkelung.....	62
Tab. 25: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Sprunggelenksaupprägung.....	62
Tab. 26: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Fessel .....	63
Tab. 27: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Trachtenhöhe .....	63
Tab. 28: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Voreuterlänge.....	63
Tab. 29: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Hintereuterhöhe beim Braunvieh und die Schenkeleuterlänge beim Fleckvieh .....	64
Tab. 30: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für das Zentralband.....	64
Tab. 31: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Eutertiefe bei Braunvieh und den Euterboden bei Fleckvieh .....	64
Tab. 32: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für Strichstellung.....	65
Tab. 33: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für Strichlänge .....	65
Tab. 34: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Hintereuterbreite bei Braunvieh und Strichdicke bei Fleckvieh.....	65
Tab. 35: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für Strichplatzierung.....	66
Tab. 36: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Beckenneigung.....	66
Tab. 37: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Oberlinie beim Braunvieh.....	66



# **Untersuchungen zur Nutzungsdauer bei Braunvieh und Fleckvieh unter besonderer Berücksichtigung der Exterieurmerkmale**

Institut für Tierzucht  
Dr. Dieter Krogmeier

## **Zusammenfassung**

Die Nutzungsdauer in den bayerischen Rinderrassen war über Jahrzehnte rückläufig und stagniert heute auf einem sehr niedrigen Niveau. Die vorliegende Arbeit versucht eine Ursachenanalyse. Es werden die Nutzungsdauer beeinflussende Faktoren untersucht, wobei dem Einfluss des Exterieurs besondere Beachtung geschenkt wird.

In einer ersten Analyse wurden dazu 15.698 Jungkühen der Rasse Braunvieh und 84.751 Jungkühen der Rasse Fleckvieh hinsichtlich ihrer tatsächlich erreichten Nutzungsdauer analysiert. Dabei handelt es sich um alle in Bayern nachzuchtbewerteten Jungkühe der Geburtsjahrgänge 1994 bis 1999. Eine zweite Untersuchung befasste sich, anhand der Daten von 2337 Fleckvieh- und 698 Braunviehbullen mit sicher geschätzten Zuchtwerten für die Nutzungsdauer, mit Zusammenhängen zwischen dem Zuchtwert Nutzungsdauer und Zuchtwerten verschiedener anderer Merkmalsbereiche.

Die Ergebnisse der entsprechenden Analysen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Einen dominierenden Einfluss auf die Länge der Nutzungsdauer hat die relative Milchleistung innerhalb der Herde. Deutlich unterdurchschnittliche Leistungen führen zu einem vorzeitigen Abgang der Tiere. Bei Kühen mit weit über dem Herdendurchschnitt liegenden 100-Tageleistungen geht die Nutzungsdauer zwar wieder leicht zurück, dies betrifft aber weniger als 1% der Tiere.
- Mit steigendem Herdenniveau in der Milchleistung ist ein Rückgang in der Nutzungsdauer zu verzeichnen. Langlebige Kühe sind häufiger auf kleineren Betrieben mit unterdurchschnittlicher Milchleistung zu finden.
- Die Nutzungsdauer ist in den klassischen Grünlandgebieten deutlich höher als in den Ackerbausstandorten. Kühe in Gebieten mit überwiegender Milchproduktion besitzen ein besseres Exterieur.
- Der Einfluss des Erstkalbealters ist uneinheitlich und wird durch andere Faktoren überlagert.
- Eine besondere Bedeutung für den Rückgang in der Nutzungsdauer haben die Abgangsursachen „geringe Leistung“ und „Fruchtbarkeitsprobleme“. Beide Abgangsursachen betreffen einen hohen Anteil der Kühe und führen zu einem sehr frühen Abgangszeitpunkt.

Deutliche Zusammenhänge bestehen zwischen der absoluten Nutzungsdauer und den Exterieurmerkmalen. Die Exterieurmerkmale erklären allerdings nur einen geringen Varianz-

anteil, da für die Länge der Nutzungsdauer multifaktorielle Ursachen verantwortlich sind. Im Einzelnen ergeben sich folgende Zusammenhänge:

- Der Großteil, der durch das Exterieur erklärbaren Varianz der Nutzungsdauer wird durch die Hauptnoten für Fundament und Euter beschrieben. Weitere Einzelmerkmale erbringen nur noch wenig zusätzlichen Informationsgewinn. Sehr schlechte Hauptnoten für Euter und Form, bzw. Fundament haben einen gravierenden negativen Einfluss auf die Nutzungsdauer, werden aber nur bei wenigen Tieren vergeben.
- Der Einfluss der Bemuskelung ist nur gering. Eine längere Nutzungsdauer weisen in beiden Rassen Kühe mit mittlerer Bemuskelung auf.
- Trotz leicht positiver Beziehungen zwischen Kreuzhöhe und Rumpftiefe und der Milchleistung, haben sehr große und tiefe Kühe eine verkürzte Nutzungsdauer.
- Deutliche Beziehungen bestehen zwischen Nutzungsdauer und Sprunggelenkwinkelung, wobei das Optimum bei einem leicht gewinkelten Sprunggelenk liegt. Einflüsse der übrigen Fundamentmerkmale sind gegeben, diese sind aber weniger bedeutend.
- Positive Beziehungen zwischen Merkmalen der Eutergröße und der Nutzungsdauer sind nicht ursächlich, sondern das Resultat größerer Eutervolumen bei Kühen mit höherer Milchleistung, die wiederum zu einer längeren Nutzungsdauer führt.
- Eine besondere Bedeutung kommt den Merkmalen Euterboden beim Fleckvieh und Eutertiefe beim Braunvieh zu. Bessere Bewertungen führen bis zu einem Optimum bei der Note 8, zu einem fast linearen Anstieg in der Nutzungsdauer.
- Gute Strichstellung und Strichplatzierung sowie ein ausgeprägtes Zentralband wirken sich positiv auf die Langlebigkeit aus. Lange und dicke Striche führen zu einer deutlich verkürzten Nutzungsdauer. Die Diskrepanz zwischen diesen an historischen Daten ermittelten Ergebnissen und der aktuellen Diskussion über den Nachteil zu dünner, kurzer Striche, wird diskutiert.

Die züchterisch wichtigsten Merkmale für eine Verbesserung der Nutzungsdauer sind in beiden Rassen die Zellzahl, die maternale Fruchtbarkeit, maternales Kalbeverhalten und Totgeburtenrate sowie Persistenz und Melkbarkeit und im Bereich des Exterieurs die Hauptnoten für Euter und Form/Fundament sowie der Euterboden.

## Summary

### **Investigations on longevity in Simmental cattle and Brown Swiss with special emphasis on type traits**

For more than a decade longevity in Bavarian dairy cattle breeds has decreased and actually remains stable on a low level. The present investigation analyses factors affecting longevity with special emphasis on type traits.

Data of 15.698 Brown Swiss cows and of 84.751 Simmental cows was used to analyse their actually achieved length of productive life. These were all linear classified cows of birth years from 1994 to 1999. A second data set for the estimation of breeding value correlations between longevity and other functional traits comprised 698 Brown Swiss bulls and 2337 Simmental bulls with highly reliable breeding values for functional herd life. The following results were obtained:

- The relative milk yield within herd was found to have the predominant impact on the ability of a cow to remain in the herd. 100-day-milk-kg significantly below average causes early culling. In cows with milk yields far above average, longevity is decreasing but this only affects less than one percent of all cows.
- With increasing milk production level a decrease in longevity could be observed. Cows with increased longevity were found on smaller farms with lower level of production.
- Longevity is higher in alpine and hill regions, which are the classical places for milk production in Bavaria and lower in cropping farms. Cows located on farms in areas with predominant milk production exhibit better conformation.
- The effect of age at first calving on longevity is inconsistent and overlaid by other factors.
- The culling reasons “low milk yield” and “fertility problems” have a big impact on length of productive life. Both reasons for culling affect a large percentage of cows and lead to a very early culling.

Strong correlations exist between length of productive life and different type traits, but only a small part of the whole variance can be explained by conformation. This illustrates the multifactorial character of longevity.

- Looking at variance explained by conformation traits, overall udder score and overall feet and leg score are most important. The inclusion of more individual type traits in analysis provides only little additional information. Very poor scores for overall udder score and overall feet and leg score significantly reduce production length, but this affects only a small proportion of cows.
- The importance of muscling is low. Average muscled cows showed higher productive herd life than extremely poor or strong muscled cows.
- Despite low positive correlations between milk yield and height at sacrum and rump depth, respectively, high scores for both type traits reduced length of productive life.
- Close connections were found between “Rear Leg Side View” and longevity with highest longevity in cows with slightly angulated hocks. Connections with pasterns, deep heel and hock development exist, but are not that close.
- Positive correlations between traits characterising volume of the udder and longevity are not causative but a result of increasing udder volume with increasing milk yield.
- Simmental as well as Brown Swiss cows with strongly attached udders were less likely to be culled. An almost linear increase in longevity up to a score of eight was observed for udder depth.
- Close connections with longevity were also found for udder support and for front and rear teat placement. Cows with long and thick teats show reduced longevity. Discrepancy between these results obtained on historical data and the actual discussion on the disadvantage of short and thin teats is discussed.

In both breeds the most important traits for a genetical improvement of long herd life are somatic cell count, maternal fertility, maternal calving ease and still birth, persistency, milkability and the type traits overall udder score, overall feet and leg score as well as udder depth.



## 1 Einleitung

In der Milchviehhaltung ist die Bedeutung der Nutzungsdauer von Milchkühen in den letzten Jahren verstärkt in den Blickpunkt geraten. Eine optimale Nutzungsdauer hat eine große Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Milcherzeugung. Sie hat einen direkten Einfluss auf die Bestandsergänzungskosten und eine verlängerte Nutzungsdauer führt dazu, dass das individuelle Leistungsmaximum von einem höheren Anteil der Kühe erreicht wird.

Aus züchterischer Sicht verbessert eine optimale Nutzungsdauer die innerbetrieblichen Selektionsmöglichkeiten und damit verbunden den Zuchtfortschritt auf der Kuhseite.

Umso erstaunlicher ist es, dass die Nutzungsdauer in den letzten Jahrzehnten auf weniger als drei Laktationen zurückgegangen ist. Die Gründe für den Rückgang der Nutzungsdauer sind dabei vielschichtig. Ein Hauptgrund scheint der fortlaufende, mit einer deutlich steigenden Milchleistung verbundene Strukturwandel und die damit verbundene verstärkte Leistungsselektion zu sein. Aufgrund der besseren Konkurrenzfähigkeit und Genetik der Jungkuh werden Kühe mit schlechter Milchleistung schneller durch Jungkühe ersetzt. Die hohe Arbeitsbelastung hat außerdem zu einer geringeren Toleranz der Betriebsleiter gegenüber Schwächen älterer Kühe geführt.

Inwieweit es Zusammenhänge zwischen steigender Milchleistung, verringerter Fitness und rückläufiger Nutzungsdauer gibt, wird kontrovers diskutiert. Betrachtet man den genetischen Trend für die Nutzungsdauer, dann bewegt sich dieser seit Jahren auf einem konstanten Niveau und es ist genetisch keine Verschlechterung erkennbar. Außerdem erfolgt eine starke Gewichtung der Nutzungsdauer im Gesamtzuchtwert und die Selektion nach Gesamtzuchtwert sollte eine genetische Verschlechterung der Fitnessmerkmale, insbesondere der Nutzungsdauer, verhindern.

Die vorliegende Untersuchung befasst sich eingehend mit der Thematik Nutzungsdauer bei den Rassen Braunvieh und Fleckvieh in Bayern. Dabei werden verschiedene Einflussfaktoren auf die Lebensdauer analysiert und es wird versucht, Gründe für den Rückgang aufzuzeigen. Eine genauere Betrachtung erfahren dabei die Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit, der vom LKV erfassten Abgangsursachen und der Nutzungsdauer.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit befasst sich mit der Beziehung zwischen Nutzungsdauer und Exterieurmerkmalen. Einem guten Exterieur wird in der Praxis eine besondere Bedeutung für die Langlebigkeit zugemessen und es werden stetig neue Exterieurmerkmale als Hilfsmerkmale für die Nutzungsdauer definiert. Um die Aussagekraft verschiedener Exterieurmerkmale zu prüfen, werden in dieser Untersuchung Zusammenhänge zwischen den in der Nachzuchtbewertung beschriebenen Merkmalen und der wirklich erreichten Nutzungsdauer der bewerteten Kühe analysiert. Außerdem wird der Zusammenhang zwischen der Abgangsursache von Kühen und ihrer Exterieurbewertung untersucht.

Für die Untersuchungen standen die Daten aller nachzuchtbewerteten Prüfbullentöchter der Geburtsjahrgänge 1994 bis 1999 beim Braunvieh und 1995 bis 1999 beim Fleckvieh zur Verfügung. Dies hat den Vorteil gesicherter Ergebnisse für die tatsächlich erreichte Lebensdauer. Um züchterische Möglichkeiten zur Verbesserung der Nutzungsdauer aufzuzeigen, wurden außerdem an einem zweiten Datenmaterial Bullen mit sicher geschätzten Zuchtwerten für die Nutzungsdauer analysiert und Zusammenhänge zwischen dem Zuchtwert Nutzungsdauer und Zuchtwerten aus anderen Leistungsbereichen untersucht.

## 2 Stand des Wissens

In der Milchviehhaltung ist die Bedeutung der Nutzungsdauer von Milchkühen in den letzten Jahren verstärkt in den Blickpunkt geraten.

Eine optimale Nutzungsdauer hat einen direkten Einfluss auf die Bestandsergänzungskosten und somit eine große Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Milcherzeugung (u.a. Jagannatha et al., 1996 [14]; Simianer, 2003 [26]; Dorfner, 2007 [7]). Anfallende Kosten für die Remontierung verteilen sich mit zunehmender Lebensdauer auf eine höhere Anzahl an Laktationen, was zu einem höheren Deckungsbeitrag führt. Ein weiterer ökonomischer Vorteil liegt im Erreichen des individuellen Leistungsmaximums von einem höheren Anteil der Kühe. Dieses Leistungsmaximum in der Milchleistung wird erst im Bereich der 3. bzw. 4. Laktation erreicht und in den Folgelaktationen beibehalten. (Wangler und Harms, 2007) [37].

Allerdings ist eine lange Nutzungsdauer oder auch eine hohe Lebensleistung nicht automatisch mit einer verbesserten Wirtschaftlichkeit gleichzusetzen. So ist eine lange Nutzungsdauer ohne ausreichende Milchleistung wirtschaftlich ebenso uninteressant wie eine hohe Lebensleistung, die aber über eine längere Zeitspanne erbracht wurde. Sinnvoll sind also nur Maßzahlen, die sowohl die Produktionsleistung als auch die Zeiteinheit einbeziehen, in der sie erbracht wurden. Dies ist z. B. bei der Lebens effektivität, die als Milchleistung je Lebenstag definiert ist (Wangler, 2006 [36]; Sprengel und Dorfner, 2008 [32]), der Fall.

Aus züchterischer Sicht ergeben sich mit längerer Nutzungsdauer bessere innerbetriebliche Selektionsmöglichkeiten und ein höherer Zuchtfortschritt auf der Kuhseite (Fürst et al., 2009) [12]. Damit verbunden ist ebenfalls eine Erhöhung der möglichen Zuchtviehverkäufe (Dorfner, 2007) [7].

Umso erstaunlicher ist es, dass die Nutzungsdauer in den letzten Jahrzehnten auf annähernd drei Laktationen zurückgegangen ist (LKV, 2007) [20]. Allerdings zeigt sich in den letzten Jahren eine Stabilisierung auf niedrigem Niveau. So ist das Abgangsalter der in Bayern zahlenmäßig wichtigsten Rassen in den letzten Jahren relativ stabil (Abb. 2) und auch die Verbleiberate mit 48 und mit 72 Monaten hat sich in den letzten Jahren wenig verändert (Abb. 1).

Die Gründe für die sehr niedrige Nutzungsdauer sind vielschichtig, wobei grundsätzlich bei den Abgangsgründen einer Kuh zwischen der freiwilligen Merzung, die einer Leistungsselektion durch den Züchter gleichkommt und der unfreiwilligen Merzung, bei der die Kuh aufgrund mangelnder Fitness aus dem Betrieb ausscheiden muss, zu unterscheiden ist.

Ein Hauptgrund für den Rückgang der Nutzungsdauer scheint der fortlaufende, mit einer deutlich steigenden Milchleistung verbundene Strukturwandel zu sein. Da der Rückgang der Kuhzahlen erheblich schwächer ist, als durch die Betriebsaufgaben zu erklären wäre, sind folglich bei stärkerem Strukturwandel mehr Betriebe in der Aufstockungsphase und halten damit jüngere Kühe. Außerdem halten kleinere und leistungsschwächere Betriebe die Kühe per se länger. Der Zuchtfortschritt erhöht außerdem die Konkurrenzfähigkeit der Jungkuh und damit tendenziell auch die Bereitschaft zur vorzeitigen Remontierung, d.h. zur freiwilligen Merzung (Rosenberger et al. 2004) [24].

Mit steigender Anzahl der zu betreuenden Tiere pro Arbeitskraft nimmt auch das unfreiwillige Ausscheiden von Milchkühen zu. Die Intensität der Individualbetreuung, wie sie

bei Hochleistungskühen notwendig ist, stößt bei steigender Tierzahl je Arbeitskraft an ihre Grenzen. (Weigel et al. 2003) [38].

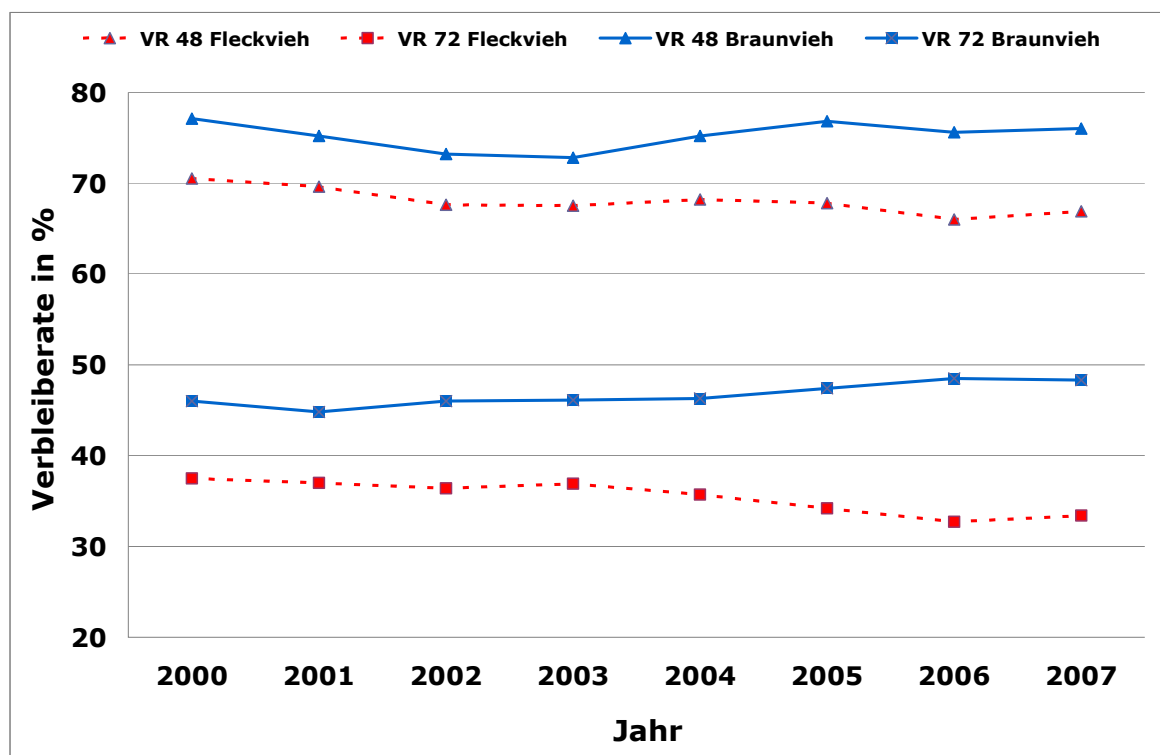


Abb. 1: Entwicklung der Verbleiberaten mit 48 Monaten (VR 48) und mit 72 Monaten (VR 72) bei Fleckvieh und Braunvieh in Bayern (Quelle LKV-Jahresberichte).

Zahllose Untersuchungen haben sich mit den Zusammenhängen zwischen steigender Milchleistung und unfreiwilliger Merzung befasst. Einflüsse der Höhe der Milchleistung auf verschiedenen Gesundheits- und Reproduktionsstörungen sind in fast allen Rassen belegt (Übersicht z. B. bei Knaus, 2008) [15] und haben im letzten Jahrzehnt zu einer immer stärker werdenden züchterischen Berücksichtigung der Nutzungsdauer geführt. Bei Fleckvieh und Braunvieh erfolgt eine starke Gewichtung der Nutzungsdauer im Gesamtzuchtwert und die Selektion nach Gesamtzuchtwert sollte eine genetische Verschlechterung der Fitnessmerkmale, insbesondere der Nutzungsdauer, verhindern. Betrachtet man den genetischen Trend für die Nutzungsdauer, dann bewegt sich dieser seit Jahren auf einem konstanten Niveau (Dodenhoff et al. 2008) [6].

Als Kriterium für eine züchterische Verbesserung der Nutzungsdauer wird der Zuchtwert für die sogenannte funktionale oder leistungsunabhängige Nutzungsdauer, bei der der Effekt der leistungsbedingten Merzung im Rahmen der Zuchtwertschätzung rechnerisch ausgeschaltet wird, herangezogen. Die funktionale Nutzungsdauer kann als Maßstab für Fitness und Vitalität angesehen werden (Fürst, 2008) [11]. Im Rahmen der Zuchtwertschätzung erfolgt eine korrekte Berücksichtigung von noch lebenden Tieren (zensierte Beobachtungen) mit Hilfe der sogenannten Lebensdaueranalyse. Bei lebenden Tieren beinhaltet die bereits erreichte Lebens- oder Nutzungsdauer eine wesentliche Information, die genutzt werden sollte.

Trotz Verwendung der Lebensdaueranalyse liegen zuverlässig geschätzte Zuchtwerte erst relativ spät vor. Um dieses Problem zu reduzieren, werden als Hilfsmerkmale für die Nut-

zungsdauer Exterieurmerkmale, die bereits im Prüfeinsatz mit ausreichender Sicherheit erhoben werden können, verwendet.

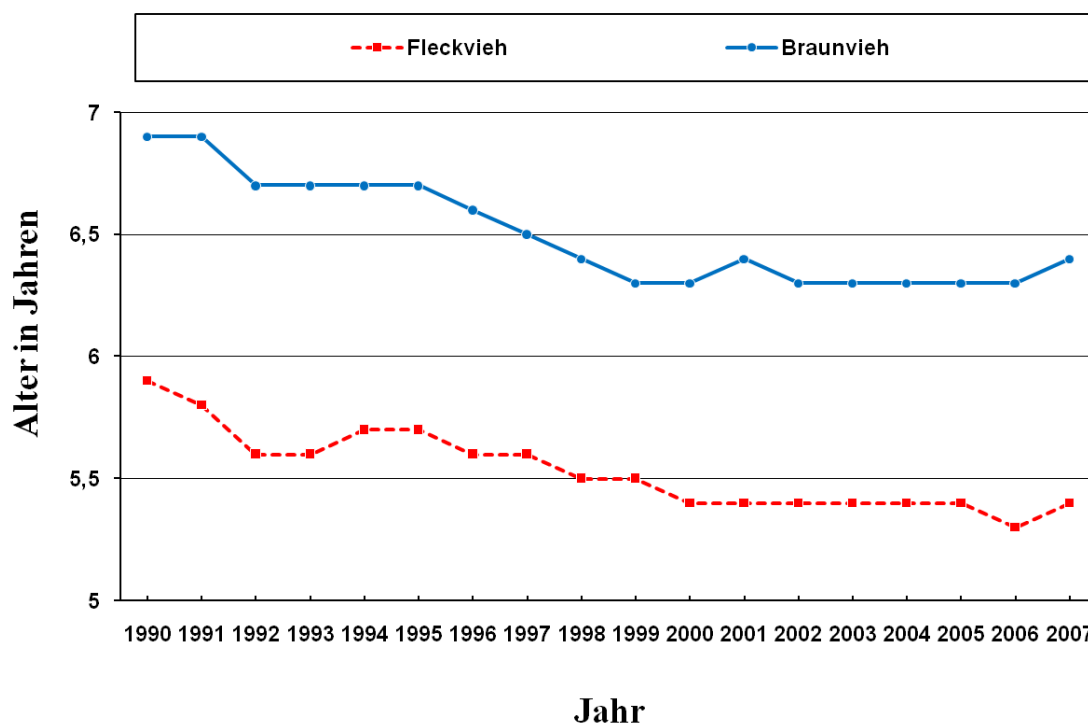


Abb. 2: Entwicklung des Abgangsalters in den bayerischen Rinderrassen (Quelle LKV-Jahresberichte).

Zahlreiche Untersuchungen haben sich mit den Zusammenhängen zwischen linearen Exterieurmerkmalen und der Langlebigkeit befasst (u.a. Bünger et al., 2003 [3]; Caraviello et al., 2004b [5]; Sewalem et al., 2004 [27]; Short and Lawlor, 1992 [28]; Sölkner und Pet-schina, 1998 [30]) und deutliche Beziehungen aufzeigen können.

Aktuell werden in der gemeinsamen Zuchtwertschätzung für Nutzungsdauer für Fleckvieh und Braunvieh die Merkmale Fundament/Form, Euter, Sprunggelenksausprägung, Zent-ralband, Euterboden und Strichstellung (Fleckvieh) bzw. Strichlänge (Braunvieh) als Hilfsmerkmale für die Nutzungsdauer herangezogen. Diese Exterieurmerkmale werden mit der Indexmethode als Informationsmerkmale für die Nutzungsdauer berücksichtigt (Fürst et al., 2009) [12].

In der Zuchtwertschätzung bei den deutschen Holsteins dienen zurzeit die Fundamentnote, die Eutertiefe und die Körpertiefe als Hilfsmerkmale für die Nutzungsdauer (VIT, 2009) [34].

### 3 Material und Methoden

Datengrundlage bildeten alle in Bayern im Rahmen der Nachzuchtbewertung linear be-schriebenen Jungkühe der Geburtsjahrgänge 1994 bis 1999 beim Braunvieh und 1995 bis 1999 beim Fleckvieh, die ein Kalbedatum vor dem 01.01.2003 aufweisen. Von insgesamt



17242 bewerteten Jungkühen beim Braunvieh wurden 618 Kühe, die keine 100-Tageleistung erbracht hatten, sowie 926 Kühe, die zur Zucht verkauft oder von denen ein Abgang auf den eigenen Betrieb verzeichnet wurde, von den Auswertungen ausgeschlossen. Beim Fleckvieh wurde bei insgesamt 92.221 Kühen, auf die Daten von 2821 Kühen ohne 100-Tage-Leistung und von 4644 zur Zucht verkauften oder betriebsintern abgegebenen Jungkühen verzichtet.

Somit verblieben 15.698 Braunvieh- und 84.751 Fleckviehkühe für die Auswertungen (Tab. 1). Bei den Jungkühen handelt es sich ausschließlich um Töchter von Prüfbullen. Diese stammen beim Braunvieh von 480 Prübullenvätern mit einer durchschnittlichen Töchterzahl von 32,7 Töchtern und einer Spannweite von 1 bis 56 Töchtern ab. Beim Fleckvieh betragen die entsprechenden Werte 2143 Väter mit einer mittleren Töchterzahl von 39,5 Töchtern und einer Spannweite von 1 bis 61 Töchtern.

Die Jungkühe wurden im Rahmen der Nachzuchtbewertung, welche die Grundlage für die Zuchtwertschätzung Exterieur darstellt, durch die Nachzuchtbewerter des Instituts für Tierzucht beschrieben. Genauere Informationen über die Durchführung und die Merkmalsdefinitionen finden sich bei Luntz (2006) [21]. Aufgrund der Neueinführung des Merkmals Strichplatzierung vorn und einer neuen Definition für das Merkmal Rahmen, standen für diese beiden Merkmale beim Braunvieh nur die Daten von 4697 Jungkühen zur Verfügung. Die Bewertung der Hauptnoten beim Braunvieh erfolgte nach dem damaligen Punktesystem von 1 bis 9 Punkten.

Die Nutzungsdauer berechnet sich als die Differenz aus dem Abgangsdatum und dem Kalbedatum der Kuh. Für die Auswertungen wurden die Geburtsjahrgänge so gewählt, dass auch noch lebende Tiere eine Nutzungsdauer von mindestens 2000 Tagen (5,5 Jahre) erreicht haben. Da nur ein sehr geringer Prozentsatz dieser Kühe noch nicht abgegangen ist, wurde die aktuelle Nutzungsdauer dieser Kühe mit der Nutzungsdauer beim Abgang gleichgesetzt. Hierdurch lässt sich der leichte Rückgang in der Nutzungsdauer vom Geburtsjahrgang 1994 auf den Geburtsjahrgang 1999 erklären.

Tab. 1: Übersicht über das Datenmaterial

Geburtsjahrgang	Braunvieh		Fleckvieh	
	Anzahl	Nutzungsdauer	Anzahl	Nutzungsdauer
<b>1994</b>	2.002	1331,5 ± 947,7		
<b>1995</b>	2.788	1312,8 ± 890,9	11.808	1140,8 ± 765,5
<b>1996</b>	2.620	1320,5 ± 874,1	18.056	1121,7 ± 737,2
<b>1997</b>	2.581	1273,8 ± 829,0	17.464	1098,2 ± 717,5
<b>1998</b>	2.841	1282,7 ± 780,6	18.090	1087,9 ± 696,4
<b>1999</b>	2.866	1258,0 ± 706,7	19.333	1057,2 ± 648,2
<b>gesamt</b>	15.698	1294,6 ± 835,4	84.751	1097,6 ± 709,7

Bei Kühen mit einer linearen Beschreibung, die bereits vor dem Erreichen der 100-Tageleistung gemerzt wurden, war beim Braunvieh mit 34,7% eine zu geringe Leistung die Hauptabgangsursache. Diese Kühe wurden im Durchschnitt im Euter mit  $4,5 \pm 1,3$  Punkten und in der Form mit  $4,7 \pm 1,1$  Punkten bewertet.

Beim Fleckvieh wurde bei diesen Kühen mit 47,2% ebenfalls eine zu geringe Leistung als Hauptabgangsursache genannt. Die durchschnittliche Euterbewertung dieser Kühe betrug  $4,8 \pm 1,2$  Punkte und die durchschnittliche Fundamentbewertung  $4,9 \pm 1,2$  Punkte.

Der durchschnittliche Abstand vom Kalben bei der Bewertung lag beim Fleckvieh bei  $82,6 \pm 40,4$  Tagen und beim Braunvieh bei  $80,0 \pm 37,0$  Tagen. Dies hat zur Folge, dass der Großteil der Kühe, die zu Laktationsbeginn abgehen, nicht mehr in der Nachzuchtbewertung erfasst werden.

Die Auswertung erfolgte getrennt nach Rassen, wobei für die Analyse der Nutzungsdauer folgendes Modell verwendet wurde:

$$Y_{ijklmnopqr} = HJE_i + REG_j + JAS_k + EKA_l + ML_m + ML_m^2 + EU_n + FU_o + RA_p + BEM_q + e_{ijklmnopqr}$$

wobei:

Y	= Nutzungsdauer in Tagen
HJE <sub>i</sub>	= fixer Effekt Herdenjahreseffekt (i=1-21 bzw. i=1-16)
REG <sub>j</sub>	= fixer Effekt Region (j=1-9 bzw. j=1-3)
JAS <sub>k</sub>	= fixer Effekt Jahr * Saison (k=1-21 bzw. k=1-25)
EKA <sub>l</sub>	= fixer Effekt Erstkalbealter (l=1-14 bzw. l=1-12)
ML <sub>m</sub>	= lineare Regression der relativen 100-Tageleistung innerhalb der Herde auf die Nutzungsdauer
ML <sub>m</sub> <sup>2</sup>	= quadratische Regression der relativen 100-Tageleistung innerhalb der Herde auf die Nutzungsdauer
EU <sub>n</sub>	= fixer Effekt Euter (n=1-8 bzw. n= 1-7)
FU <sub>o</sub>	= fixer Effekt Fundament bzw. Form (o=1-8 bzw. o=1-7)
RA <sub>p</sub>	= fixer Effekt des Rahmens, bzw. der Widerristhöhe (p=1-8 bzw. p=1-19)
BEM <sub>q</sub>	= fixer Effekt der Bemuskelung (q=1-7 bzw. q=1-5)
e <sub>ijklmnopqr</sub>	= Restfehler

Der Herdenjahreseffekt charakterisiert das Management des Betriebes und wird im Rahmen der Testtagsmodell-Zuchtwertschätzung für Milchleistung berechnet. Dabei erfolgt eine Einteilung der Betriebe nach ihrer Fett- und Eiweißleistung (Summe aus Fett- und Eiweiß-kg). Im Gegensatz zur absoluten Herdenleistung ist der Herdenjahreseffekt durch die Korrektur um die in der Milchzuchtwertschätzung berücksichtigten Umwelteinflüsse und um das Anpaarungsniveau (Korrektur um den halben Mutterzuchtwert), ein guter Indikator für das Management des Betriebes (Emmerling et al., 2002) [8].

Die Summe aus Fett- und Eiweiß-kg wurde beim Braunvieh in 16 Klassen zu 15 kg (< 325 kg, 325-339 kg, 340-354 kg,...520-534kg, > 534 kg) und beim Fleckvieh in 21 Klassen zu 10 kg (< 300 kg, 300-309 kg, 310-319 kg,... 500-509 kg, > 509 kg) eingeteilt.

Die Schätzung der genetischen Korrelationen zwischen Nutzungsdauer und Exterieurmerkmalen erfolgte jeweils mit einem Zweimerkmalsmodell. Für die Korrektur der Nutzungsdauer wurde das obige Modell ohne die fixen Effekte der Exterieurhauptnoten verwendet. Das Modell für die einzelnen Exterieurmerkmale entspricht dem Modell der aktuellen Zuchtwertschätzung und beinhaltet die Effekte „Jahr\*Saison“, „Beurteiler\*Jahr“,

„Region\*Herde\*Jahr“, „Abstand vom Kalben“, Erstkalbealter, „Kalbennummer der Mutter“ und bei den Eutermerkmalen „Abstand von Melken“ (Krogmeier, 2008) [16].

Bei der Schätzung der genetischen Korrelationen zwischen der Kreuzhöhe bzw. der Rumpftiefe und der 100-Tage-Leistung in der Milch wurde die Milchmenge um die Effekte „Region\*Herde\*Jahr“, „Jahr\*Saison“ und Erstkalbealter korrigiert.

An einem zweiten Datensatz wurden die Beziehungen zwischen dem Zuchtwert für die funktionale Nutzungsdauer und den Zuchtwerten für die Leistungs- und Fitnessmerkmale sowie für die Exterieurmerkmale überprüft. Hierzu standen beim Fleckvieh insgesamt 7340 Bullen und beim Braunvieh 2014 Bullen mit Zuchtwerten für die Nutzungsdauer und die Exterieurmerkmale zur Verfügung. Da für den Zuchtwert Nutzungsdauer eine Mindestsicherheit von 80% festgelegt wurde, verblieben beim Fleckvieh 2237 Bullen und beim Braunvieh 698 Bullen im Datenmaterial.

Die statistischen Auswertungen wurden mit dem Statistikpaket SAS (Version 8.2) durchgeführt. Neben den verschiedenen Prozeduren für die deskriptive Statistik wurde für die Varianzanalyse die Prozedur GLM und für die Schätzung der multiplen Regressionen die Prozedur STEPWISE angewandt. Die Schätzung der genetischen Korrelationen erfolgte mit dem Statistikpaket DMU (MADSEN und JENSEN, 2002) [23].

Um eine bessere Anschaulichkeit zu erreichen, wurden bei der grafischen Darstellung der Zusammenhänge zwischen den Exterieurmerkmalen und der Nutzungsdauer, die entsprechenden LS-Schätzwerte dem wahren Leistungsniveau in der Nutzungsdauer angepasst. Dadurch ergeben sich in der absoluten Höhe Unterschiede zwischen den graphisch dargestellten LS-Schätzwerten und den entsprechenden Werten in den Tabellen im Anhang. Die Differenzen in der Nutzungsdauer zwischen den einzelnen Exterieurnoten verändern sich nicht.

## **4 Ergebnisse und Diskussion**

### **4.1 Zusammenhänge zwischen Nutzungsdauer, Abgangsursache und Exterieurbeschreibung**

Tab. 2 (Fleckvieh) und Tab. 3 (Braunvieh) zeigen die Abgangsursachen der bewerteten Kühe, bzw. den Anteil noch lebender Kühe nach Geburtsjahrgängen. In diesen Tabellen ist auch der Anteil von Kühen, die zur Zucht verkauft bzw. als Abgang auf dem Betrieb gekennzeichnet wurden, dargestellt. Diese Kühe wurden in den weiteren Untersuchungen ausgeschlossen.

Die prozentuale Zuordnung ist in beiden Rassen sehr ähnlich. Als Hauptabgangsursache wurde in beiden Rassen mit ungefähr 25% Unfruchtbarkeit genannt. Es folgen mit ca. 10% Eutererkrankungen, Klauen- und Gliedmaßenkrankungen sowie eine zu geringe Leistung. Demgegenüber haben Infektionskrankheiten, Stoffwechselstörungen und eine „schlechte Melkbarkeit“ eine deutlich geringere Bedeutung als Abgangsursache.

Die Tabellen verdeutlichen auch, dass die Summe aus den prozentualen Anteilen der Abgangsursachen „Abgang aufgrund hohen Alters“ und „noch lebende Kühe“ über die Jahrgänge nur leicht ansteigt, was die Zusammenfassung dieser beiden Klassen für die weiterführenden Auswertungen rechtfertigt.

Leider ist in beiden Rassen ein hoher Anteil von Kühen zu verzeichnen, bei denen als Abgangsursache „sonstige Gründe“ genannt wurden, die also nicht zugeordnet werden können.

Tab. 2: Überblick über die prozentuale Verteilung der Abgangsursachen nach Geburtsjahren beim Fleckvieh

<b>Abgangsursache</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
<b>hohes Alter</b>	8,1	7,3	6,4	5,5	3,3
<b>geringe Leistung</b>	10,6	10,8	11,0	10,6	10,5
<b>Unfruchtbarkeit</b>	24,9	25,1	25,0	25,4	24,9
<b>Infektionskrankheiten</b>	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7
<b>Stoffwechselprobleme</b>	1,1	1,1	1,5	1,4	1,5
<b>Eutererkrankungen</b>	10,8	11,8	11,8	12,5	11,7
<b>schlechte Melkbarkeit</b>	2,2	2,5	2,2	2,0	1,9
<b>Klauen- und Gliedmaßen</b>	10,3	9,0	9,1	8,7	8,9
<b>verkauft zur Zucht</b>	2,0	1,7	1,6	1,5	1,6
<b>sonstige Gründe</b>	25,1	26,0	25,0	24,9	24,1
<b>Abgang Betrieb</b>	4,0	3,5	3,0	2,7	3,0
<b>noch lebend</b>	0,6	0,9	2,0	4,1	7,9
<b>lebend und hohes Alter</b>	8,7	8,2	8,4	9,6	11,2

Tab. 4 und Tab. 5 geben einen Überblick über den Zusammenhang zwischen der Abgangsursache einerseits und der entsprechenden Nutzungsdauer, der Milchleistung, dem Herdenniveau sowie dem Exterieur, andererseits. Die Ergebnisse verdeutlichen die längere Nutzungsdauer beim Braunvieh, die sich schon in Tab. 1 innerhalb der Geburtsjahrgänge gezeigt hat.

Neben den Mittelwerten der einzelnen Merkmale innerhalb der Abgangsursachen, ist in Tab. 4 und Tab. 5 auch die Signifikanz der Abweichung von der Gruppe der langlebigen Kühe dargestellt. Hierzu ist anzumerken, dass die Signifikanz nicht nur von der Höhe der Abweichung, sondern auch von der entsprechenden Tierzahl innerhalb einer Abgangsursache abhängt. Dies bedeutet einerseits, dass Vergleiche zwischen tierzahlenstarken Gruppen trotz sehr geringer absoluter Differenzen, zum Teil hochsignifikante Abweichungen ergeben können. Andererseits wird trotz hoher absoluter Differenzen aufgrund geringer Tierzahlen nicht immer die Signifikanzgrenze erreicht. Die Abhängigkeit von der Tierzahl ist deshalb bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen.

Die Bedeutung der einzelnen Abgangsursachen für den Rückgang in der Nutzungsdauer ergibt sich als Zusammenspiel aus der Häufigkeit einer Abgangsursache und der Höhe der absoluten Nutzungsdauer innerhalb dieser Abgangsursache.

Tab. 3: Überblick über die prozentuale Verteilung der Abgangsursachen nach Geburtsjahren beim Braunvieh

Abgangsursache	1994	1995	1996	1997	1998	1999
hohes Alter	12,0	9,7	8,9	5,8	4,2	2,2
geringe Leistung	11,6	9,9	9,6	9,0	9,2	7,5
Unfruchtbarkeit	24,7	23,5	24,2	25,7	24,9	23,1
Infektionskrankheiten	0,5	0,5	0,8	0,4	0,7	0,6
Stoffwechselprobleme	1,4	1,6	1,9	1,7	2,3	2,4
Eutererkrankungen	11,6	13,0	12,7	10,6	11,5	11,5
schlechte Melkbarkeit	1,4	1,6	1,6	1,1	0,9	0,9
Klauen- und Gliedmaßen	11,7	12,2	10,9	11,7	10,9	11,2
verkauft zur Zucht	2,8	3,0	2,7	2,9	2,4	2,6
sonstige Gründe	19,0	21,0	20,2	21,7	20,1	18,7
Abgang Betrieb	2,5	2,9	3,2	2,9	2,2	2,5
noch lebend	0,9	1,4	3,4	6,4	10,8	16,9
lebend und hohes Alter	12,9	11,1	12,3	11,2	15,0	18,2

Bei dieser Betrachtungsweise stellt man eine große Bedeutung der Leistungsselektion fest. Beim Fleckvieh verlassen ca. 10% der Kühe den Betrieb aufgrund geringer Leistung. Die Selektion erfolgte dabei schon mit 681 Tagen, d.h. durchschnittlich gegen Ende der 2. Laktation. Ein ähnliches Bild ergibt sich beim Braunvieh, wo die absolute Nutzungsdauer mit 709 Tagen nur geringfügig höher liegt und der prozentuale Anteil an allen Abgangsursachen ähnlich ist.

Ein bedeutender Einfluss auf den Rückgang der Nutzungsdauer kommt ebenfalls der Abgangsursache Unfruchtbarkeit zu. Es handelt sich in beiden Rassen um die mit Abstand häufigste Abgangsursache und die absolute Nutzungsdauer der Kühe, die aufgrund von Unfruchtbarkeit abgehen, liegt in beiden Rassen deutlich unter dem Durchschnitt aller abgegangenen Kühe.

Ebenfalls eine sehr niedrige Nutzungsdauer weisen Kühe mit schlechter Melkbarkeit auf, allerdings wird diese Abgangsursache nur bei wenigen Kühe genannt. Bei den übrigen Abgangsursachen entspricht die mittlere Nutzungsdauer in etwa der mittleren Nutzungsdauer innerhalb der jeweiligen Rasse.

Betrachtet man die Gruppe der **langlebigen Kühe** im Detail, dann stellt man bei beiden Rassen große Übereinstimmungen fest. So finden sich diese Kühe bei Braunvieh und Fleckvieh auf Betrieben mit einem leicht unterdurchschnittlichen Herdenniveau, wobei die Differenz beim Fleckvieh etwas stärker ausgeprägt ist. Insgesamt besteht eine gute Übereinstimmung zwischen den vorliegenden Ergebnissen und entsprechenden Auswertungen des LKV Bayern (2007) [20]. In den Statistiken des LKV zeigt sich, dass es mit steigendem Herdendurchschnitt zu einem Rückgang von Kühen, die aufgrund hohen Alters abgehen, kommt.

Tab. 4: Unterschiede zwischen den Abgangsursachen in der Nutzungsdauer, der Milchleistung und den Exterieurmerkmalen beim Fleckvieh und die Signifikanz der Abweichung von der Abgangsursache Lebend / Hohes Alter

	Lebend hohes Alter n = 8.425	Geringe Leistung n = 8.724	Unfrucht- barkeit n = 22.856	Infektions- krankheit. n = 552	Stoffwech- selprobl. n = 1.198	Euterer- krankung. n = 10.581	Schlechte Melkbark. n = 1.831	Klauen- / Gliedermaß. n = 8.073	gesamt n = 84.751
<b>Nutzungsdauer (Tg.)</b>	2259	681 ***	937 ***	1226 ***	1184 ***	1152 ***	943 ***	1073 ***	1098
<b>100-Tageleistung (kg)</b>	2136	1904 ***	2093 ***	2175 n.s.	2228 ***	2162 ***	2118 n.s.	2171 ***	2107
<b>Herdenjahreseffekt (kg)</b>	392,5	400,3 ***	395,4 ***	404,5 ***	408,8 ***	401,2 ***	404,2 ***	404,1 ***	401,1
<b>% der 100-Tage-L. (kg)</b>	99,9	86,7 ***	97,7 ***	98,9 n.s.	99,9 n.s.	99,0 n.s.	95,6 ***	98,9 *	97,0
<b>Kreuzhöhe</b>	140,0	140,2 n.s.	140,1 n.s.	140,2 n.s.	140,5 n.s.	140,2 n.s.	140,2 n.s.	140,4 ***	140,2
<b>Rahmen</b>	4,5	4,6 ***	4,6 ***	4,6 n.s.	4,8 *	4,6 ***	4,6 n.s.	4,7 ***	4,6
<b>Bemuskelung</b>	5,1	5,3 ***	5,2 ***	5,2 n.s.	5,1 n.s.	5,2 ***	5,2 ***	5,1 n.s.	5,2
<b>Fundament</b>	5,3	5,2 ***	5,2 ***	5,1 n.s.	5,2 n.s.	5,2 ***	5,2 n.s.	4,8 ***	5,1
<b>Euter</b>	5,6	5,2 ***	5,4 ***	5,4 n.s.	5,5 n.s.	5,3 ***	5,1 ***	5,4 ***	5,4
<b>Rumpftiefe</b>	79,1	79,2 n.s.	79,3 ***	79,2 n.s.	79,4 *	79,3 ***	79,4 *	79,4 ***	79,2
<b>Beckenneigung</b>	5,4	5,5 ***	5,5 n.s.	5,7 n.s.	5,6 *	5,6 ***	5,5 n.s.	5,5 ***	5,5
<b>Sprungelenkwinkel</b>	5,4	5,4 n.s.	5,4 n.s.	5,5 n.s.	5,4 n.s.	5,4 n.s.	5,5 n.s.	5,6 ***	5,5
<b>Sprungelenksauspräg.</b>	5,5	5,3 ***	5,4 ***	5,3 n.s.	5,3 ***	5,4 ***	5,4 **	5,3 ***	5,4
<b>Fessel</b>	5,6	5,6 n.s.	5,5 ***	5,6 n.s.	5,6 n.s.	5,6 n.s.	5,6 n.s.	5,3 ***	5,5
<b>Trachten</b>	5,3	5,3 n.s.	5,3 n.s.	5,3 n.s.	5,2 n.s.	5,3 n.s.	5,3 n.s.	5,1 ***	5,2
<b>Voreuterlänge</b>	5,7	5,4 ***	5,7 n.s.	5,7 n.s.	5,9 **	5,8 n.s.	5,7 n.s.	5,7 n.s.	5,7
<b>Schenkeleuterlänge</b>	5,6	5,4 ***	5,6 n.s.	5,7 n.s.	5,9 ***	5,7 ***	5,7 n.s.	5,7 n.s.	5,6
<b>Zentralband</b>	5,7	5,5 ***	5,6 ***	5,7 n.s.	5,5 n.s.	5,5 ***	5,3 ***	5,6 **	5,6
<b>Euterboden</b>	6,0	5,9 ***	5,8 ***	5,8 n.s.	5,7 ***	5,6 ***	5,4 ***	5,8 ***	5,8
<b>Strichstellung</b>	4,9	4,7 ***	4,8 ***	4,9 n.s.	4,8 n.s.	4,7 ***	4,6 ***	4,8 ***	4,8
<b>Strichplatzierung</b>	4,5	4,4 ***	4,4 *	4,6 n.s.	4,4 n.s.	4,3 ***	4,2 ***	4,4 n.s.	4,4
<b>Strichdicke</b>	5,1	5,2 ***	5,2 ***	5,2 n.s.	5,1 n.s.	5,3 ***	5,3 ***	5,1 n.s.	5,2
<b>Strichlänge</b>	5,2	5,3 ***	5,3 ***	5,3 n.s.	5,3 n.s.	5,4 ***	5,5 ***	5,3 **	5,3
<b>Zuchtwert Nutzungs- dauer</b>	103,0	97,9 ***	97,0 ***	98,5 ***	97,9 ***	97,7 ***	96,8 ***	97,3 ***	97,9

\* P < 0,05, \*\* P < 0,01, \*\*\* P < 0,001, n.s. nicht signifikant

Tab. 5: Unterschiede zwischen den Abgangsursachen in der Nutzungsdauer, der Milchleistung und den Exterieurmerkmalen beim Braunvieh und die Signifikanz der Abweichung von der Abgangsursache Lebend / Hohes Alter

	<b>Lebend hohes Alter n = 2.347</b>	<b>Geringe Leistung n = 1.441</b>	<b>Unfrucht- barkeit n = 4.135</b>	<b>Infektions- krankh. n = 97</b>	<b>Stoffwech- selprobl. n = 323</b>	<b>Euterer- krankung. n = 1.940</b>	<b>Schlechte Melkbark. n = 167</b>	<b>Klauen- / Gliedmaß. n = 1.891</b>	<b>Gesamt n = 15.698</b>
<b>Nutzungsdauer (Tg.)</b>	2581	709 ***	1054 ***	1450 ***	1301 ***	1202 ***	706 ***	1205 ***	1295
<b>100-Tageleistung (kg)</b>	2233	1986 ***	2161 ***	2421 *	2302 n.s.	2213 n.s.	2153 n.s.	2225 n.s.	2184
<b>Herdenjahreseffekt (kg)</b>	427,6	431,0 n.s.	425,6 n.s.	446,1 n.s.	440,3 *	430,4 n.s.	440,9 n.s.	433,4 n.s.	429,8
<b>% der 100-Tage-L. (kg)</b>	100,3	88,8 ***	98,5 ***	104,2 n.s.	100,5 n.s.	99,2 n.s.	93,3 ***	99,6 n.s.	98,2
<b>Widerristhöhe</b>	138,8	138,5 n.s.	138,7 n.s.	139,8 n.s.	138,9 n.s.	138,9 n.s.	138,9 n.s.	139,2 **	138,9
<b>Rahmen</b>	5,0	5,0 n.s.	5,0 n.s.	5,7 n.s.	4,8 n.s.	5,1 n.s.	5,1 n.s.	5,1 n.s.	5,0
<b>Bemuskelung</b>	4,9	5,0 n.s.	4,9 n.s.	4,9 n.s.	4,9 n.s.	4,9 n.s.	5,1 n.s.	4,8 n.s.	4,9
<b>Form</b>	5,3	5,1 ***	5,1 ***	5,2 n.s.	5,2 n.s.	5,1 ***	5,1 n.s.	4,8 ***	5,1
<b>Euter</b>	5,6	5,2 ***	5,3 ***	5,7 n.s.	5,4 n.s.	5,1 ***	4,7 ***	5,4 **	5,3
<b>Rumpftiefe</b>	79,2	79,3 n.s.	79,4 n.s.	80,6 n.s.	79,0 n.s.	79,6 n.s.	80,1 n.s.	79,2 n.s.	79,4
<b>Beckenneigung</b>	5,4	5,5 n.s.	5,4 n.s.	5,5 n.s.	5,4 n.s.	5,5 n.s.	5,7 *	5,5 n.s.	5,5
<b>Oberlinie</b>	5,6	5,7 n.s.	5,6 n.s.	5,7 n.s.	5,6 n.s.	5,6 n.s.	5,6 n.s.	5,7 n.s.	5,6
<b>Sprungelenkwinkel</b>	5,5	5,6 n.s.	5,6 **	5,6 n.s.	5,6 n.s.	5,6 **	5,6 n.s.	5,7 ***	5,6
<b>Sprungelenksauspräg.</b>	5,8	5,7 n.s.	5,8 n.s.	5,7 n.s.	5,8 n.s.	5,8 n.s.	5,8 n.s.	5,7 n.s.	5,8
<b>Fessel</b>	5,5	5,5 n.s.	5,4 **	5,4 n.s.	5,5 n.s.	5,4 n.s.	5,3 n.s.	5,2 ***	5,4
<b>Trachten</b>	5,2	5,2 n.s.	5,1 n.s.	5,2 n.s.	5,2 n.s.	5,1 n.s.	5,0 n.s.	4,9 ***	5,1
<b>Voreuterlänge</b>	5,8	5,4 ***	5,7 n.s.	6,1 n.s.	5,8 n.s.	5,7 n.s.	5,7 n.s.	5,7 n.s.	5,7
<b>Hintereuterbreite</b>	5,5	5,2 ***	5,5 n.s.	5,7 n.s.	5,6 n.s.	5,6 n.s.	5,5 n.s.	5,4 n.s.	5,5
<b>Hintereuterhöhe</b>	5,2	4,9 ***	5,1 n.s.	5,3 n.s.	5,3 n.s.	5,1 n.s.	5,1 n.s.	5,1 n.s.	5,1
<b>Zentralband</b>	5,2	5,1 n.s.	5,1 n.s.	5,1 n.s.	4,9 n.s.	5,0 **	4,9 n.s.	5,1 n.s.	5,1
<b>Eutertiefe</b>	5,4	5,3 n.s.	5,2 ***	5,4 n.s.	5,1 *	5,0 ***	4,7 ***	5,3 **	5,2
<b>Strichstellung</b>	5,2	5,0 *	5,1 *	5,1 n.s.	5,1 n.s.	5,0 ***	4,7 ***	5,1 n.s.	5,1
<b>Strichplatzierung</b>	5,5	5,4 n.s.	5,5 n.s.	5,6 n.s.	5,6 n.s.	5,4 n.s.	5,1 n.s.	5,6 n.s.	5,5
<b>Strichlänge</b>	5,4	5,7 ***	5,6 *	5,5 n.s.	5,5 n.s.	5,7 ***	6,0 ***	5,6 n.s.	5,6
<b>Zuchtwert Nutzungsd.</b>	101,5	96,9 ***	96,4 ***	96,9 ***	97,4 ****	96,4 ***	95,2 ***	96,0 ****	97,2

Tab. 6: Zuchtwerte des Kuhvaters nach Abgangsursachen und die Signifikanz der Abweichung von der Abgangsursache Lebend / Hohes Alter

	Lebend / Hohes Alter	Geringe Leistung	Unfrucht- barkeit	Infektions- krankh.	Stoffwech- selproblem.	Euterer- krank.	Schlechte Melkbark.	Klauen- / Gliedermaß.	Gesamt
<b>Braunvieh</b>									
<b>ZW Nutzungsdauer</b>	97,5	95,3 ***	95,1 ***	94,3 n.s.	95,7 n.s.	94,7 ***	94,0 *	93,9 ***	95,3
<b>Gesamtzuchtwert</b>	100,6	96,2 ***	97,6 ***	98,5 n.s.	99,3 n.s.	97,5 ***	97,0 **	97,3 ***	98,1
<b>Milchwert</b>	101,1	97,8 ***	99,3 ***	100,5 n.s.	100,9 n.s.	99,6 ***	98,9 n.s.	99,6 ***	99,7
<b>Fleischwert</b>	101,0	101,0 n.s.	100,7 n.s.	102,7 n.s.	99,8 n.s.	100,6 n.s.	101,0 n.s.	100,6 n.s.	100,7
<b>matern. Kalbeverlauf</b>	100,2	100,0 n.s.	99,9 n.s.	101,3 n.s.	100,0 n.s.	100,1 n.s.	100,9 n.s.	99,8 n.s.	100,0
<b>matern. Fruchtbarh.</b>	102,1	103,3 n.s.	102,2 n.s.	102,7 n.s.	102,2 n.s.	102,7 n.s.	103,7 n.s.	102,7 n.s.	102,6
<b>Zellzahl</b>	99,4	97,4 ***	97,7 ***	98,1 n.s.	97,9 n.s.	96,4 ***	97,9 n.s.	97,5 ***	97,7
<b>Melkbarkeit</b>	101,5	100,3 n.s.	101,0 n.s.	100,3 n.s.	102,1 n.s.	100,7 n.s.	96,8 ***	100,2 *	100,8
<b>Rahmen</b>	97,6	97,3 n.s.	97,5 n.s.	99,0 n.s.	97,4 n.s.	97,7 n.s.	99,1 n.s.	97,9 n.s.	98,0
<b>Bemuskelung</b>	103,9	105,4 n.s.	104,4 n.s.	105,4 n.s.	103,7 n.s.	103,8 n.s.	104,5 n.s.	103,4 n.s.	104,4
<b>Fundament</b>	97,8	97,1 n.s.	97,0 n.s.	97,0 n.s.	97,1 n.s.	97,0 n.s.	97,5 n.s.	96,1 ***	97,3
<b>Euter</b>	95,7	93,9 **	94,6 n.s.	95,8 n.s.	94,8 n.s.	93,4 ***	91,4 ***	94,3 *	94,5
<b>Persistenz</b>	100,6	98,1 ***	99,1 **	98,5 n.s.	98,5 n.s.	98,9 **	98,5 n.s.	99,4 n.s.	99,4
<b>Fleckvieh</b>									
<b>ZW Nutzungsdauer</b>	100,2	97,6 ***	97,5 ***	99,0 n.s.	97,7 ***	97,4 ***	96,6 ***	97,1 ***	97,7
<b>Gesamtzuchtwert</b>	97,9	93,9 ***	95,8 ***	97,1 n.s.	96,6 n.s.	95,6 ***	95,2 ***	96,0 ***	95,8
<b>Milchwert</b>	96,6	93,5 ***	95,6 ***	96,5 n.s.	96,8 n.s.	95,9 **	95,4 **	95,9 **	95,6
<b>Fleischwert</b>	101,4	101,5 n.s.	101,5 n.s.	100,9 n.s.	101,1 n.s.	101,2 n.s.	101,8 n.s.	101,7 n.s.	101,4
<b>matern. Kalbeverlauf</b>	97,9	97,6 n.s.	97,4 n.s.	97,0 n.s.	97,1 n.s.	97,4 n.s.	97,2 n.s.	98,0 n.s.	97,5
<b>matern. Fruchtbarh.</b>	102,8	102,3 n.s.	101,8 ***	102,2 n.s.	101,8 n.s.	102,3 n.s.	102,4 n.s.	102,2 n.s.	102,2
<b>Zellzahl</b>	100,3	100,0 n.s.	100,1 n.s.	99,6 n.s.	99,3 n.s.	98,2 ***	99,7 n.s.	100,2 n.s.	99,8
<b>Melkbarkeit</b>	98,7	97,4 ***	98,1 **	98,5 n.s.	98,9 n.s.	98,0 **	96,0 ***	98,3 n.s.	98,1
<b>Rahmen</b>	97,0	97,4 n.s.	97,3 n.s.	97,1 n.s.	97,3 n.s.	96,9 n.s.	96,8 n.s.	98,1 ***	97,3
<b>Bemuskelung</b>	103,5	104,5 ***	103,8 n.s.	103,7 n.s.	102,1 *	103,4 n.s.	103,8 n.s.	103,2 n.s.	103,6
<b>Fundament</b>	100,1	99,5 *	99,6 *	100,1 n.s.	99,7 n.s.	99,7 n.s.	99,6 n.s.	98,3 ***	99,6
<b>Euter</b>	97,5	95,7 ***	96,4 ***	97,0 n.s.	96,9 n.s.	95,8 ***	95,0 ***	96,7 **	96,3
<b>Persistenz</b>	102,5	102,4 n.s.	102,2 n.s.	102,2 n.s.	101,9 n.s.	102,1 n.s.	101,6 n.s.	102,2 n.s.	102,2



Bedeutsam für die Nutzungsdauer ist die relative Milchleistung innerhalb der Herde. Die 100-Tageleistung der langlebigen Kühe ist leicht überdurchschnittlich und liegt über dem Betriebsdurchschnitt.

Im Bereich des Exterieurs kann festgestellt werden, dass die Unterschiede zwischen den langlebigen und den übrigen Kühen zwar relativ gering sind, die Richtung der Unterschiede aber den Erwartungen entspricht.

So zeichnen sich beim Fleckvieh (Tab. 4) die langlebigen Kühe durch ein überdurchschnittliches Euter und Fundament und durch eine etwas schwächere Bemuskelung aus. Dabei sind diese Kühe tendenziell kleinrahmiger und haben eine geringere Rumpftiefe. Im Fundament sind die Differenzen gering, die Richtung der Ergebnisse der linearen Beschreibung entspricht dabei aber den züchterischen Erwartungen. Im Euter weisen langlebige Kühe durchschnittliche Vor- und Schenkeleutertlänge, aber ein besseres Zentralband und einen höheren Euterboden auf.

Ebenfalls höhere Noten für Form und Euter zeigen auch die langlebigen Braunviehkühe (Tab. 5). Dabei liegt die Bemuskelung und der Rahmen dieser Tiere im durchschnittlichen Bereich. Wie beim Fleckvieh sind die Unterschiede in den Form- und Fundamenteinzelnoten nur gering, aber in der erwarteten Richtung. Die Euter sind durchschnittlich bis leicht überdurchschnittlich groß, bei allerdings, wie beim Fleckvieh, geringer Eutertiefe und besser ausgebildetem Zentralband.

Die höhere Nutzungsdauer der Tiere beider Rassen kommt auch deutlich im eigenen Zuchtwert Nutzungsdauer der Kuh zum Tragen, der in der Gruppe der langlebigen Kühe signifikant ( $P < 0,001$ ) höher als bei den Kühen in allen anderen Abgangsklassen ist.

Betrachtet man die Abstammung der langlebigen Kühe, d.h. die Zuchtwerte der Prüfbullen-Kuhväter, dann zeigt sich bei den Vätern beider Rassen ein höherer Zuchtwert Nutzungsdauer und ein höherer Gesamtzuchtwert, bei tendenziell höheren Milchwerten (Tab. 6). Die Unterschiede in den übrigen Zuchtwerten sind gering, gehen aber in die erwartete Richtung. So haben die Väter der langlebigeren Kühe tendenziell bessere Zuchtwerte im Fitnessbereich, im Fundament und im Euter. Dies bestätigt die Ergebnisse von Krogmeier (2006) [17], der bei Vätern von Kühen mit 5 und mehr Laktationen, deutlich höhere Zuchtwerte für den Gesamtzuchtwert, die Nutzungsdauer sowie für zahlreiche weitere Zuchtwerte aus dem Fitnessbereich feststellte.

Eine sehr kurze Nutzungsdauer mit ca. 700 Tagen weisen in beiden Rassen Jungkühe auf, die aufgrund einer zu **geringen Leistung** den Betrieb verlassen. Diese Kühe stehen auf tendenziell intensiver wirtschaftenden Betrieben, sind aber auch in allen anderen Leistungsniveaunklassen zu finden. Kühe, die aufgrund geringer Leistung ausselektiert werden, zeigen im Vergleich zum Betriebsdurchschnitt deutlich unterdurchschnittliche 100-Tageleistungen. Laut LKV Bayern steigt der Anteil von Kühen, die aufgrund geringer Leistung gemerzt werden mit höherem Herdenniveau leicht an, um im sehr hohen Leistungsniveau allerdings wieder zurückzugehen (LKV, 2007). Im Exterieur sind diese leistungsschwachen Kühe durchschnittlich, charakteristisch sind aber in beiden Rassen, die aufgrund der geringen Milchleistung kleinen Euter.

Eine ebenfalls nur sehr kurze Nutzungsdauer haben beim Braunvieh Kühe mit **schlechter Melkbarkeit**. Diese weisen neben einer schlechten Milchleistung auch eine schlechte Euterqualität auf. Beim Fleckvieh haben Kühe, die aufgrund schlechter Melkbarkeit den Betrieb verlassen mit 943 Tagen eine um 237 Tage längere Nutzungsdauer als beim Braunvieh. Die Milchleistung dieser Kühe ist ebenfalls verringert, allerdings ist der Abstand

vom Herdenmittel nicht so stark wie beim Braunvieh. Auffallend ist ebenfalls die schlechte Euterqualität.

Die am häufigsten genannte Abgangsursache ist in beiden Rassen die **Unfruchtbarkeit**, die etwa 25% aller Meldungen betrifft. Die durchschnittliche Nutzungsdauer von unfruchtbaren Kühen beträgt beim Fleckvieh 937 Tage und ist damit niedriger als bei schlechter Melkbarkeit. Beim Braunvieh verlassen Kühe, die nicht mehr aufnehmen, mit 1054 Tagen den Betrieb. Auffallend ist, dass diese Kühe leistungsmäßig im Durchschnitt liegen und tendenziell auf Betrieben mit geringerer Herdenleistung zu finden sind. Laut LKV Bayern, liegen die Abgänge aufgrund von Unfruchtbarkeit ebenfalls im niedrigen Herdenniveau am höchsten und nehmen dann linear ab (LKV, 2007) [20]. Dies lässt darauf schließen, dass es sich zumindest teilweise um ein Managementproblem handelt. Betrachtet man die Exterieurmerkmale dieser Kühe, so lassen sich keine Auffälligkeiten feststellen.

**Eutererkrankungen** machen bei Braunvieh und Fleckvieh etwas mehr als 10% der Abgänge aus. Euterkranke Tiere stehen auf durchschnittlichen Betrieben und haben eine leicht überdurchschnittliche Milchleistung. Diese Jungkühe zeigen tendenziell leicht unterdurchschnittliche Euter, die etwas größer und weniger straff sind.

Mit ebenfalls annähernd 10% stellen Probleme im Bereich der **Klauen- und Gliedmaßen** eine wichtige Abgangsursache dar. Die Fundamentprobleme, dieser in der Milchleistung leicht überdurchschnittlichen Tiere, haben sich dabei schon in einer schlechteren Fundamentbewertung in der Nachzuchtbewertung gezeigt. Allerdings ist die Differenz von 0,3 Punkten zum Durchschnitt aller Kühe und von 0,5 Punkten zu den langlebigen Kühen in beiden Rassen niedriger als erwartet.

Kühe mit **Stoffwechselproblemen und Infektionskrankheiten** verlassen im Durchschnitt zwischen 1200 und 1400 Tagen Nutzungsdauer den Betrieb. Insbesondere bei Infektionskrankheiten ist die Nutzungsdauer im Vergleich relativ hoch, da Infektionen in allen Laktationen auftreten können. Sowohl bei Braunvieh als auch bei Fleckvieh handelt es sich um leistungsstarke Tiere auf Betrieben mit einem intensiven Management. Ein erhöhter Anteil von Abgängen aufgrund von Stoffwechselerkrankungen und Infektionskrankheiten im höheren Leistungsniveau zeigt sich auch in den Auswertungen des LKV Bayern (LKV, 2007) [20]. Beim Fleckvieh handelt es sich bei Tieren mit Stoffwechselproblemen um relativ großrahmige Kühe mit guter Exterieurvererbung. Dies trifft ebenfalls für Braunviehkühe mit Infektionskrankheiten zu. Allerdings sind diese Ergebnisse mit 97 Tieren nur wenig abgesichert. Zusammenhänge zwischen Leistungshöhe und Krankheitsanfälligkeit wurden u.a. von Fleischer et al. (2001) [9] dargestellt.

Einschränkend ist anzumerken, dass Kühe mit Stoffwechselstörungen häufig schon sehr früh in der Laktation den Betrieb verlassen und somit größtenteils nicht bewertet worden sind. Stoffwechselprobleme treten häufig zu Laktationsbeginn, um die Zeit des ersten Probemelkens auf. Zu diesem Zeitpunkt hat die Nachzuchtbewertung im Regelfall noch nicht stattgefunden.

Auf eine detaillierte Diskussion der Zusammenhänge zwischen der Abstammung der Kühe und den einzelnen Abgangsursachen (Tab. 6) soll verzichtet werden. Die Unterschiede zwischen den Gruppen entsprechen den Erwartungen und erreichen teilweise die Signifikanzgrenze. Hervorzuheben sind die niedrigen Milch- und Gesamtzuchtwerte der Väter der Kühe, die aufgrund geringer Leistung abgehen, die geringsten Zellzahlzuchtwerte in der Gruppe der euterkranken Kühe sowie die signifikant niedrigeren Fundament- bzw. Formzuchtwerte der Väter von Kühen mit Problemen im Bereich der Klauen- und Glied-

maßen. Diese Ergebnisse zeigen, dass schon durch eine gezielte Bullenauswahl die Nutzungsdauer verlängert werden kann.

## 4.2 Allgemeine Einflussfaktoren auf die Nutzungsdauer

### 4.2.1 Einfluss der Herdenleistung

Den Zusammenhang zwischen der Herdenleistung und der Nutzungsdauer zeigt Abb. 3.

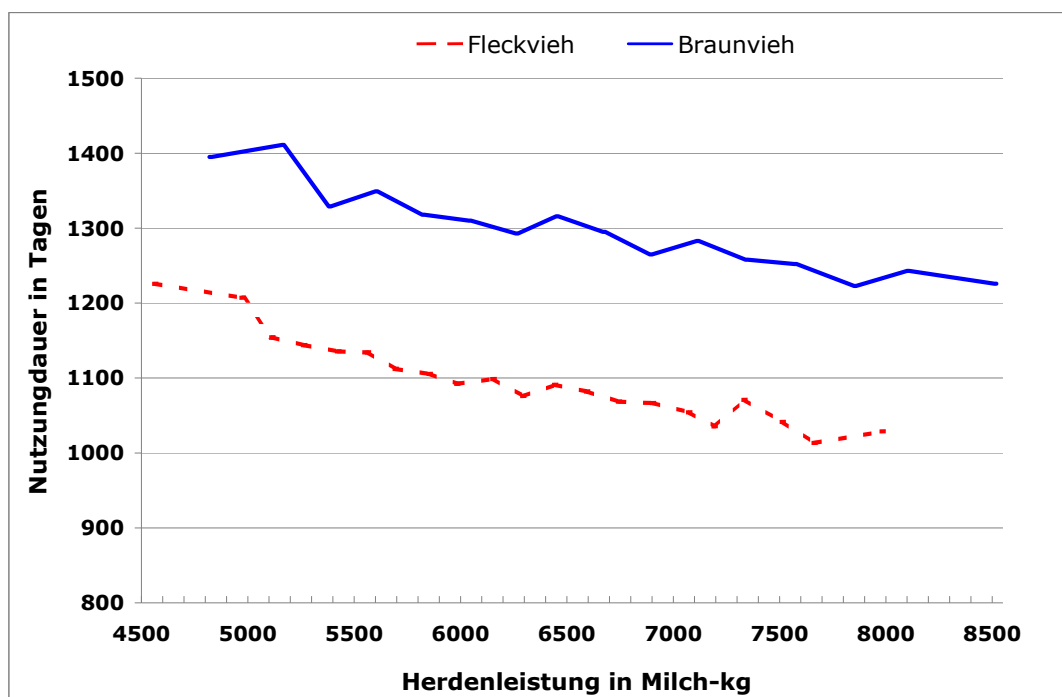


Abb. 3: Zusammenhang zwischen Herdenleistung und Nutzungsdauer

Zur besseren Anschaulichkeit wurde für die grafische Darstellung für jede Herdenjahreseffektklasse die durchschnittliche Herdenleistung in Milch-kg berechnet.

Bei Braunvieh und Fleckvieh kommt es mit steigendem Herdenniveau zu einem Rückgang in der Nutzungsdauer. Dabei beträgt die Differenz zwischen einem Herdenniveau von 4500 kg und einem Herdenniveau von 8000 kg beim Fleckvieh ca. 250 Tage in der Nutzungsdauer und beim Braunvieh zwischen einem Herdenniveau von 4800 kg und einem Herdenniveau von 8500 kg ca. 150 Tage. Gleichzeitig mit dem Anstieg im Herdenniveau nimmt auch die Betriebsgröße zu. Während im niedrigen Herdenniveau die Kuhzahl pro Betrieb bei Fleckvieh bei  $26,7 \pm 14,0$  und bei Braunvieh bei  $27,1 \pm 14,2$  Kühen liegt, steigt die Betriebsgröße bei den höchstleistenden Betrieben auf  $42,6 \pm 22,4$  Kühe beim Fleckvieh und auf  $45,4 \pm 21,3$  Kühe beim Braunvieh.

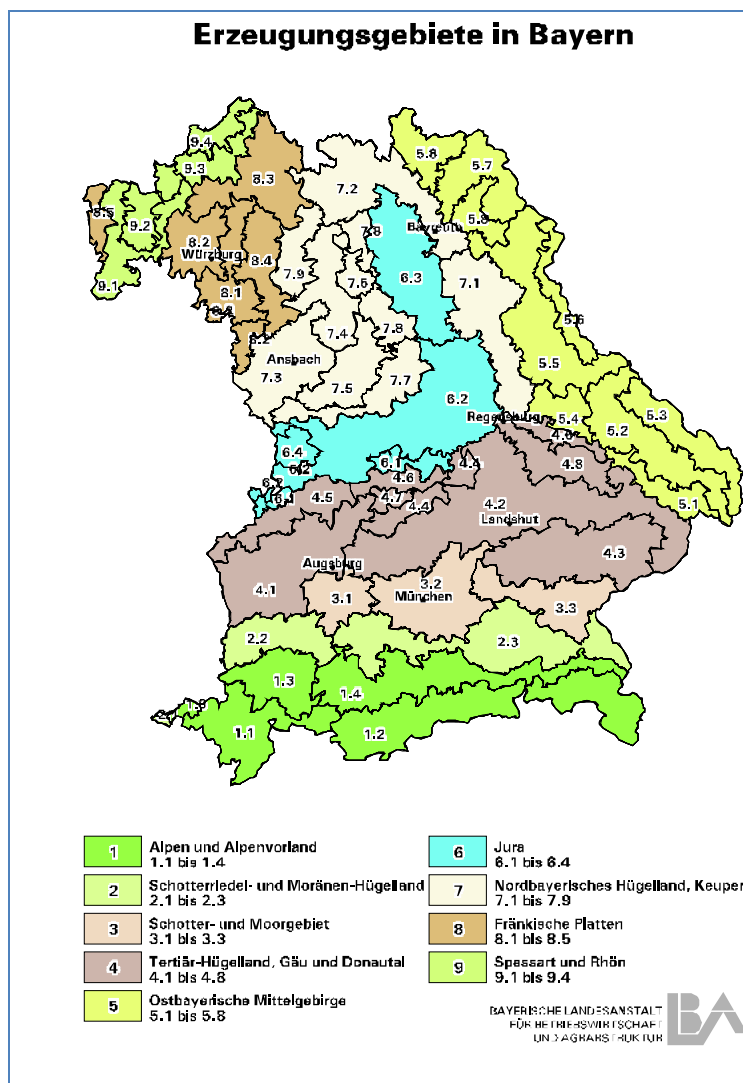


Abb. 4: Einteilung der Regionen in Anlehnung an die Einteilung in die bayerischen Agrargebiete (Würfl et al., 1984) [39].

Ein mit zunehmendem Leistungsniveau rückläufiges mittleres Abgangsalter der Kühe konstatierte auch Brade (2005) [2] bei Holsteins, allerdings konnte in dieser Auswertung kein klarer Effekt der Betriebsgröße auf das Abgangsalter festgestellt werden.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann keine eindeutige Aussage darüber gemacht werden, ob der Rückgang in der Nutzungsdauer mit steigender Herdenleistung auf einer freiwilligen Merzung, die einer Leistungsselektion durch den Züchter gleichkommt, oder auf verstärkter unfreiwilliger Merzung beruht. Betrachtet man die Abgangsursachen dann treten in hochleistenden Herden weniger Fruchtbarkeitsprobleme auf, dafür kommt es aber zu vermehrten Abgängen aufgrund von Klauen- und Gliedmaßenkrankungen, von schlechter Melkbarkeit und von Stoffwechsel- und Infektionskrankheiten. Brade (2005) [2] nimmt deshalb als Ursache ein vielschichtiges Wechselspiel verschiedener Ursachen an.

Rosenberger et al. (2004) [24] gehen davon aus, dass ein wichtiger Grund für den Rückgang der Nutzungsdauer der fortlaufende Strukturwandel ist und dass kleinere und leistungsschwächere Betriebe die Kühe per se länger halten. Außerdem erhöhe der

Tab. 7: Nutzungsdauer, Herdenjahreseffekt, Betriebsgröße, 100-Tageleistung, Erstkalbealter sowie die Exterieurhauptnoten innerhalb der Regionen

Region	Gebietsein- teilung	Kühe (n)	Nutzungs- dauer (Tg.)	HJE (kg)	Kuhzahl / Betrieb	100-Tage- Leist. (kg)	EKA (Tg.)	Euter (Pkt.)	Fundam. (Pkt.)	Bemuske- lung (Pkt.)
<b>Fleckvieh</b>										
<b>Region 1</b>	<b>Gebiet 1.1, 1.2</b>	633	1153 ± 747	376 ± 62	23,8 ± 13,1	2092 ± 415	31,5 ± 2,8	5,5 ± 1,0	5,3 ± 1,0	5,1 ± 1,1
<b>Region 2</b>	<b>Gebiet 1.3, 1.4</b>	3696	1236 ± 788	377 ± 56	29,5 ± 15,2	2073 ± 402	30,8 ± 2,3	5,5 ± 1,1	5,2 ± 1,1	5,1 ± 1,1
<b>Region 3</b>	<b>Gebiet 2.1 – 2.3</b>	12459	1121 ± 729	386 ± 52	33,5 ± 15,2	2104 ± 385	30,1 ± 2,2	5,4 ± 1,0	5,2 ± 1,1	5,2 ± 1,0
<b>Region 4</b>	<b>Gebiet 3.1-4.1, 4.3</b>	22263	1066 ± 698	397 ± 54	34,5 ± 16,6	2126 ± 385	28,8 ± 2,0	5,4 ± 1,0	5,3 ± 1,0	5,3 ± 1,0
<b>Region 5</b>	<b>Gebiet 4.2, 4.4-4.8</b>	8831	1095 ± 705	401 ± 55	32,3 ± 17,2	2122 ± 392	28,5 ± 2,1	5,4 ± 1,0	5,3 ± 1,0	5,3 ± 1,0
<b>Region 6</b>	<b>Gebiet 5.1-5.8</b>	16471	1124 ± 714	377 ± 56	33,7 ± 16,4	2048 ± 389	28,4 ± 2,0	5,2 ± 1,0	4,9 ± 1,1	5,0 ± 1,0
<b>Region 7</b>	<b>Gebiet 6.0-6.4</b>	7468	1070 ± 690	404 ± 61	32,8 ± 19,5	2140 ± 394	28,5 ± 2,0	5,3 ± 1,1	5,0 ± 1,1	5,1 ± 1,0
<b>Region 8</b>	<b>Gebiet 7.1-7.9</b>	10719	1074 ± 690	396 ± 59	33,7 ± 19,3	2121 ± 406	28,8 ± 2,2	5,2 ± 1,1	5,0 ± 1,1	5,1 ± 1,0
<b>Region 9</b>	<b>Gebiet 8.1-9.4</b>	2202	1057 ± 678	403 ± 56	31,3 ± 21,2	2168 ± 412	28,6 ± 2,3	5,3 ± 1,1	5,3 ± 1,1	5,1 ± 1,0
<b>Braunvieh</b>										
<b>Region 1</b>	<b>Gebiet 1.1, 1.2</b>	1373	1381 ± 859	427 ± 63	25,6 ± 13,4	2198 ± 406	30,2 ± 2,1	5,3 ± 1,3	5,1 ± 1,0	4,9 ± 1,1
<b>Region 2</b>	<b>Gebiet 1.3, 1.4</b>	6265	1386 ± 859	428 ± 60	33,8 ± 15,1	2201 ± 423	29,9 ± 2,1	5,4 ± 1,2	5,2 ± 1,1	4,8 ± 1,1
<b>Region 3</b>	<b>Übriges Bayern</b>	8060	1209 ± 804	431 ± 59	38,4 ± 16,8	2169 ± 392	29,3 ± 1,9	5,3 ± 1,2	5,0 ± 1,2	4,9 ± 1,1

Zuchtfortschritt die Konkurrenzfähigkeit der Jungkuh und damit tendenziell auch die Bereitschaft zur vorzeitigen Remontierung, d.h. zur freiwilligen Merzung auf intensiven Betrieben.

Eine verstärkte freiwillige Merzung als Ursache für den Rückgang in der Nutzungsdauer deutet sich in der vorliegenden Studie bei der Betrachtung der weiteren Einflussfaktoren an.

#### 4.2.2 Einfluss der Region

Entsprechend der Zuchtwertschätzung für die Milchleistung wurde Bayern für die vorliegende Auswertung beim Fleckvieh in 9 und beim Braunvieh in 3 Erzeugungsregionen eingeteilt (Abb. 4). Der Einfluss der Region auf die Nutzungsdauer ist in beiden Rassen hochsignifikant ( $P < 0,001$ ).

Einen Überblick über die Gebietseinteilung, die Verteilung der Kühe auf die Regionen und die entsprechende Nutzungsdauer gibt Tab. 7. Betrachtet man die Nutzungsdauer beim Fleckvieh, dann fällt eine höhere Nutzungsdauer in den Regionen 1, 2, 3 und 6 auf. Hierbei handelt es sich um die Grünlandgebiete in den Alpen, im Alpenvorland und den ostbayerischen Mittelgebirgen. Dabei sind die südbayerischen Regionen durch ein niedriges Herdenniveau und in den Regionen 1 und 2 durch relativ kleine Betriebe charakterisiert. Auffallend sind außerdem das relativ hohe Erstkalbealter und die niedrige Leistung. Betrachtet man das Exterieur, dann zeigen sich überdurchschnittliche Kühe in Fundament und Euter. Dagegen passt die Region 6, d.h. die ostbayerischen Mittelgebirgsregionen, nicht in dieses Bild. Zwar sind Herdenniveau und 100-Tageleistung ebenfalls niedrig, es handelt sich aber um größere Betriebe mit einem sehr niedrigen Erstkalbealter und unterdurchschnittlichen Exterieurkühen.

Die niedrigste Nutzungsdauer beim Fleckvieh zeigt sich in den Regionen 9 und 4, also eher auf den Ackerbaustandorten. Die Differenz zwischen den Extremen, d.h. zu den Alpenregionen, beträgt dabei annähernd 150 Tage in der Nutzungsdauer. Es handelt sich um Regionen mit einer relativ hohen Betriebsintensität, was sich sowohl in der 100-Tageleistung als auch im Erstkalbealter zeigt. Das Exterieur der Kühe in diesen Regionen ist durchschnittlich.

Beim Braunvieh zeigt sich eine höhere Nutzungsdauer ebenfalls im Braunviehkerngebiet, d.h. in den Alpen und im Alpenvorland. Die Differenz dieser beiden Regionen zur Region 3 (übriges Bayern) beträgt ca. 170 Tage. Die Betriebe im Alpenvorland sind im Vergleich zu den übrigen bayerischen Regionen etwas kleiner und das Erstkalbealter ist tendenziell höher. Auffallend ist außerdem die schlechtere Formnote der Jungkühe in Region 3.

Zusammenfassend lässt sich hinsichtlich der Unterschiede innerhalb der Regionen feststellen, dass die Nutzungsdauer in den Kerngebieten der Milcherzeugung, also den reinen Grünlandgebieten, höher als an den Ackerbaustandorten ist. Diese Gebiete zeichnen sich, mit Ausnahme der ostbayerischen Mittelgebirge, durch kleinere Betriebsstrukturen aus. Auffallend ist außerdem die bessere Exterieurprägung. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass in Gebieten, in denen die Milchviehhaltung den alleinigen Betriebsschwerpunkt darstellt, in züchterischer Hinsicht mehr Augenmerk auf das Einzeltier gelegt wird. Weigel et al. (2003) [38] konstatierten, dass mit steigender Anzahl der zu betreuenden Tiere pro Arbeitskraft auch das unfreiwillige Ausscheiden von Milchkühen zunimmt. Diese Aussage bezieht sich zwar auf deutlich größere Betriebe in den USA, lässt sich aber auf die bayerische Situation in der Hinsicht übertragen, dass das unfreiwillige Ausscheiden

von Tieren zunimmt, wenn die Arbeitskraft, z.B. durch Arbeiten im Ackerbau, anderweitig gebunden ist.

#### 4.2.3 Einfluss des Erstkalbealters

Den Einfluss des Erstkalbealters auf die Nutzungsdauer zeigt Abb. 5. In beiden Rassen gibt es nur geringfügige Auswirkungen auf die Nutzungsdauer. Während es beim Fleckvieh zu einem tendenziellen Rückgang mit zunehmendem Erstkalbealter kommt, ist die Beziehung beim Braunvieh uneinheitlich.

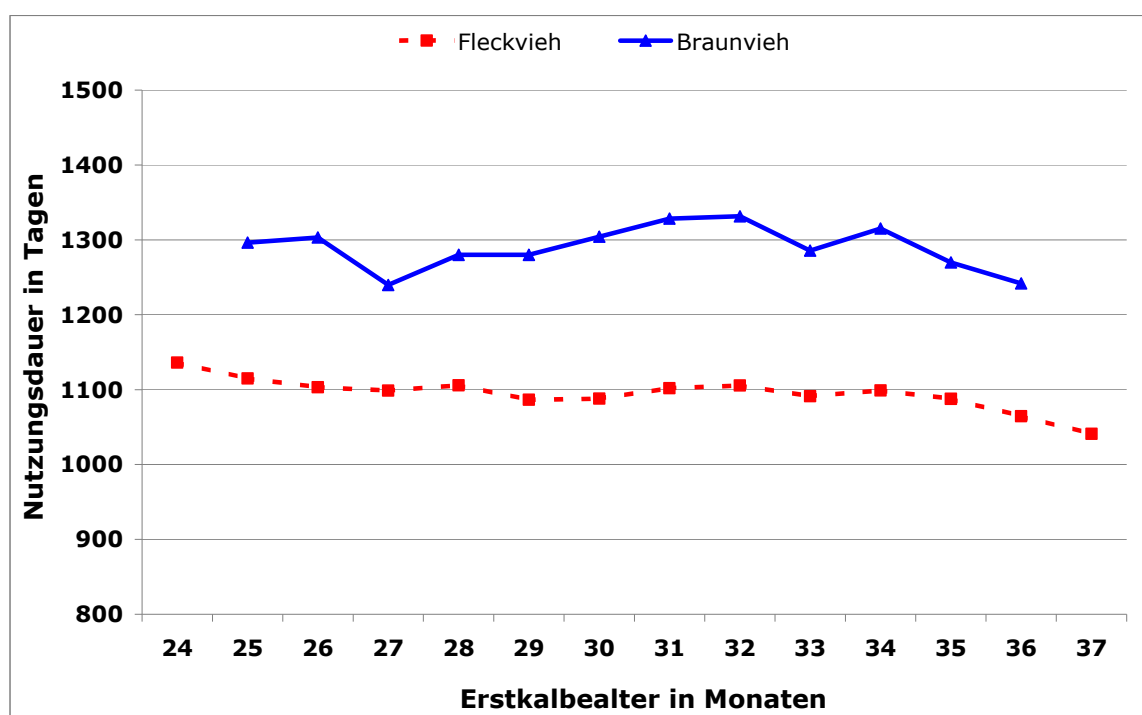


Abb. 5: Einfluss des Erstkalbealters auf die Nutzungsdauer

Diese Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit den Resultaten von Fürst et al., 2009 [12] beim Fleckvieh und Brade (2005) [2] bei Holsteins, die mit höherem Erstkalbealter einen geringfügigen Anstieg des Abgangsrisikos aufzeigen.

Die häufig vertretene These, dass ein sehr frühes Belegen der Kalbinnen zu einem frühen körperlichen Verschleiß der Tiere und damit verbunden zu geringerer Nutzungsdauer führt, bestätigt sich nicht.

Sprengel und Duda (2004) [31] haben den Einfluss des Erstkalbealters auf die Laktationen 1 bis 5 ausgewertet. Demnach wirkt sich ein sehr niedriges Erstkalbealter zwar negativ auf die Leistung in den ersten beiden Laktationen, jedoch positiv auf höhere Laktationen aus. Kühe mit hohem Erstkalbealter erbringen überdurchschnittliche Leistungen in der 1. und 2. Laktation und schlechtere in den höheren. Möglicherweise heben sich diese beiden Effekte in bezug auf die Nutzungsdauer auf, so dass kein eindeutiger Einfluss feststellbar ist.

#### 4.2.4 Einfluss der relativen Milchleistung innerhalb der Herde

In der Zuchtwertschätzung für die leistungsunabhängige Nutzungsdauer wird die relative Leistung (Milchmenge bzw. Fett- und Eiweißgehalt) innerhalb der Herde als Korrekturfaktor berücksichtigt. Das Risiko für das Ausscheiden einer Kuh, die mit ihrer Milchleistung eine Standardabweichung unter dem Herdendurchschnitt liegt, ist dabei beinahe doppelt so hoch, wie das einer Durchschnittskuh (Fürst et al., 2009) [12].

Am vorliegenden Datenmaterial lässt sich der Einfluss der relativen Milchleistung (ML) innerhalb der Herde als Regression zweiten Grades darstellen (Abb. 6):

$$\text{Braunvieh: ND} = -1403,3 + 45,65 \text{ ML} - 0,181 (\text{ML})^2$$

$$\text{Fleckvieh: ND} = -1007,9 + 35,09 \text{ ML} - 0,134 (\text{ML})^2$$

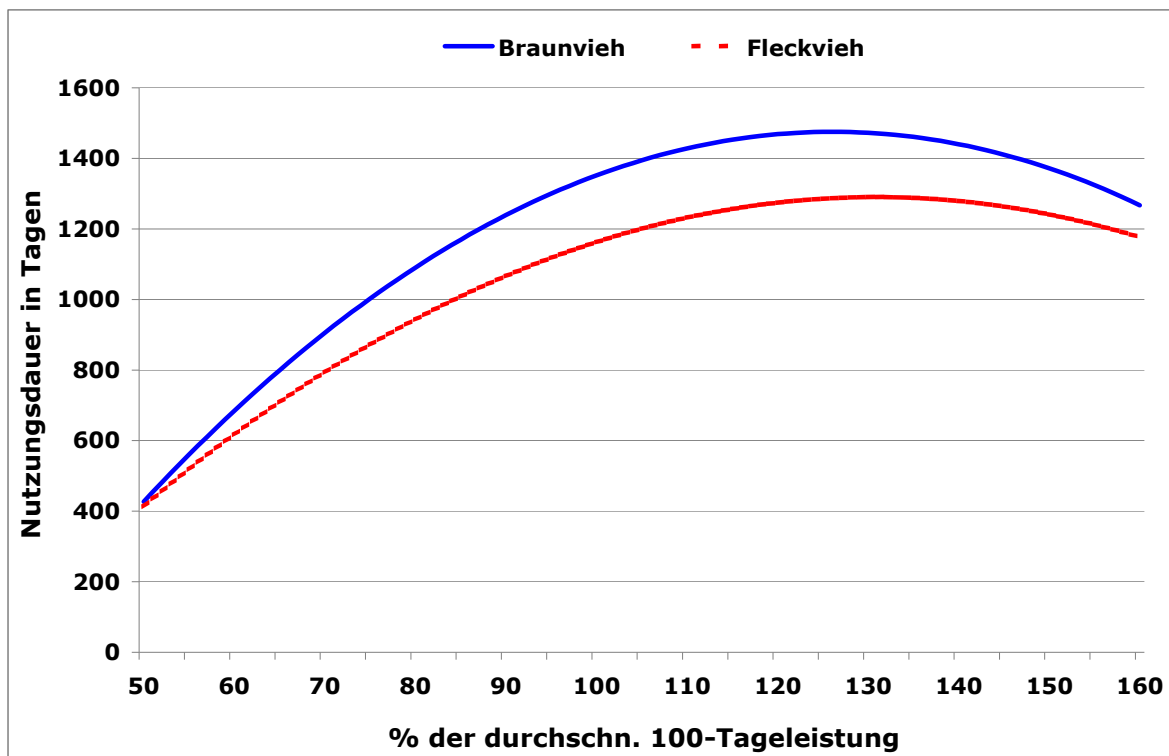


Abb. 6: Einfluss der relativen 100-Tageleistung innerhalb der Herde auf die Nutzungsdauer

Die Abbildung verdeutlicht, dass bei einer im Vergleich zum Herdendurchschnitt stark verringerten Milchleistung, die Nutzungsdauer deutlich niedriger ist. Dabei ist der Zusammenhang im Bereich niedriger Milchleistungen beim Braunvieh stärker ausgeprägt als beim Fleckvieh. Mit steigender Leistung kommt es anfangs zu einem linearen und dann zu einem sich abflachenden Anstieg. So weist eine Kuh mit durchschnittlicher Milchleistung im Vergleich mit einer Kuh, die 20% unter dem Stalldurchschnitt liegt, beim Fleckvieh eine um 220 Tage und beim Braunvieh eine um 261 Tage verlängerte Nutzungsdauer auf. Die längste Nutzungsdauer wird beim Fleckvieh bei einer 100-Tageleistung, die 31% über dem Herdenschnitt liegt und beim Braunvieh bei einer relativen Leistung von 126% er-



reicht. Danach kommt es zu einem allmählichen Rückgang in der Nutzungsdauer. Allerdings liegt die Nutzungsdauer selbst im Extrembereich noch höher als bei einer Durchschnittskuh. Außerdem haben nur 74 Braunviehkühe (0,45%) und 531 Fleckviehkühe (0,63%) eine 100-Tageleistung, die so stark über dem Betriebsdurchschnitt liegt, dass das Optimum für die Nutzungsdauer überschritten wird.

Wie auch bei Fürst et al. (2009) [12] dargestellt, bestätigen die vorliegenden Ergebnisse die Bedeutung der relativen Milchleistung innerhalb der Herde. Insbesondere deutlich unterdurchschnittliche Tiere zeigen eine stark verringerte Nutzungsdauer. Allerdings verringert sich die Nutzungsdauer bei Jungkühen, die extrem über dem Betriebsdurchschnitt liegen, wieder geringfügig. Möglicherweise reicht die Intensität des Betriebsmanagements in diesen Fällen nicht aus, die Ansprüche der für diesen Betrieb höchstleistenden Kühe, zu erfüllen. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass der Anteil dieser Kühe sehr gering und deren Nutzungsdauer nur geringfügig erniedrigt ist.

#### 4.2.5 Einfluss der Haltungform

In einer gesonderten Auswertung wurde ebenfalls der Effekt der Stallform, d.h. Laufstall- oder Anbindehaltung, überprüft (Tab. 8). Es zeigte sich in beiden Rassen in den Rohdaten eine annähernd 60 Tage längere Nutzungsdauer in den Laufstallbetrieben. Während die Differenz zwischen den LS-Schätzwerten beim Braunvieh annähernd gleich ist, erhöht sich diese beim Fleckvieh auf ungefähr 100 Tage zugunsten des Laufstalls.

Tab. 8: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Stallsysteme

Rasse	Stallsystem	Anzahl	Nutzungsdauer (Tg.)	LS-Schätzwert (Tg.)
<b>Braunvieh</b>	<b>Anbindestall</b>	8806	1268,1 ± 819,1	1052,9 ± 89,7
	<b>Laufstall</b>	6277	1323,0 ± 842,4	1112,5 ± 90,0
<b>Fleckvieh</b>	<b>Anbindestall</b>	62441	1080,0 ± 699,0	869,1 ± 15,3
	<b>Laufstall</b>	21882	1147,3 ± 736,6	970,6 ± 15,8

Insgesamt zeichnen sich die Laufstallbetriebe in beiden Rassen durch ein um ca. 400 kg höheres Milchleistungsniveau, durch eine tendenziell bessere Bewertung des Euters und der Bemuskelung sowie durch eine deutlich bessere Fundamentbewertung aus. Scheinbar wird der mit steigender Herdenleistung zu beobachtende Rückgang in der Nutzungsdauer durch den positiven Effekt der Laufstallhaltung auf die Tiergesundheit und insbesondere auf das Fundament überkompensiert. Deutlich bessere Fundamentbewertungen in Laufstallbetrieben wurden schon von Krogmeier und Götz (2007) [18] beschrieben.

Da sich die Beziehungen zwischen den Exterieurmerkmalen und der Nutzungsdauer innerhalb der Anbinde- und Laufstallhaltung nur tendenziell unterscheiden (Ergebnisse nicht dargestellt) und ein Großteil, der auf dem Stallsystem beruhenden Varianz bereits durch das Modell erklärt wird, wurde in den weiteren Untersuchungen auf den Effekt Stallsystem verzichtet.

#### 4.2.6 Erbllichkeit der Nutzungsdauer

Die additiv-genetische Varianz, die Restvarianz und die Heritabilität für die Nutzungsdauer sind in Tab. 9 dargestellt.

Tab. 9: Genetische Parameter für die Nutzungsdauer

Rasse	additiv-genetische Varianz	Restvarianz	Heritabilität	
			$h^2$	SE
Braunvieh	56735	562302	0,09	0,02
Fleckvieh	32188	401693	0,07	0,01

Die am vorliegenden Datenmaterial geschätzten Heritabilitäten für die Nutzungsdauer liegen niedriger als die in der gemeinsamen deutsch-österreichischen Zuchtwertschätzung verwendete Heritabilität von 12% (Fürst et al., 2009) [12] und die bei den Holsteins verwendete Heritabilität von 16% (VIT, 2009) [34].

Während mit Weibull-Regressionsmodellen, die in der Lebensdaueranalyse verwendet werden, Heritabilitäten zwischen 10% und 20% für die Nutzungsdauer geschätzt werden, erreichen die Schätzungen mit linearen Modellen selten Heritabilitäten von 10% (Cariello et al., 2004a) [4].

Möglicherweise kann der Grund für die geringere Heritabilität in diesem Datenmaterial neben der Verwendung eines linearen Modells auch darin begründet sein, dass ausschließlich Daten von Prüfbullentöchtern verwendet wurden und hierdurch Sonderbehandlungen, z. B. aufgrund der Abstammung, weniger häufig vorkommen.

#### 4.3 Zusammenhänge zwischen Nutzungsdauer und Exterieurbewertung

Die Zusammenhänge werden anhand der durchschnittlichen Nutzungsdauer innerhalb der Noten dargestellt. Um eine ausreichende Aussagekraft zu gewährleisten, wurde als Mindesttierzahl 100 Kühe je Notenklasse festgesetzt. Bei geringeren Tierzahlen wurden benachbarte Notenklassen entsprechend zusammengefasst.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass deutliche Beziehungen zwischen der durchschnittlichen Exterieurbewertung und der Höhe der Nutzungsdauer bestehen. Allerdings ist die Variation innerhalb der Exterieurnoten sehr groß. Abb. 7 zeigt die mittlere Nutzungsdauer und deren Streuung innerhalb der Euternoten beim Braunvieh. So kommt es zwar zu einem deutlichen Anstieg in der Nutzungsdauer mit besserer Euternote (Note 2 – 813 Tage; Note 8 – 1562 Tage), die Streuung innerhalb der Euterklassen ist allerdings enorm ( $s = 627$ , bzw.  $s = 826$ ).

Die hohe Streuung verdeutlicht die multifaktorielle Beeinflussung der Nutzungsdauer. Ein gutes Exterieur ist zwar eine bedeutsame Grundlage für eine lange Nutzungsdauer, es ist aber nur einer von vielen Faktoren, die für Langlebigkeit entscheidend sind.

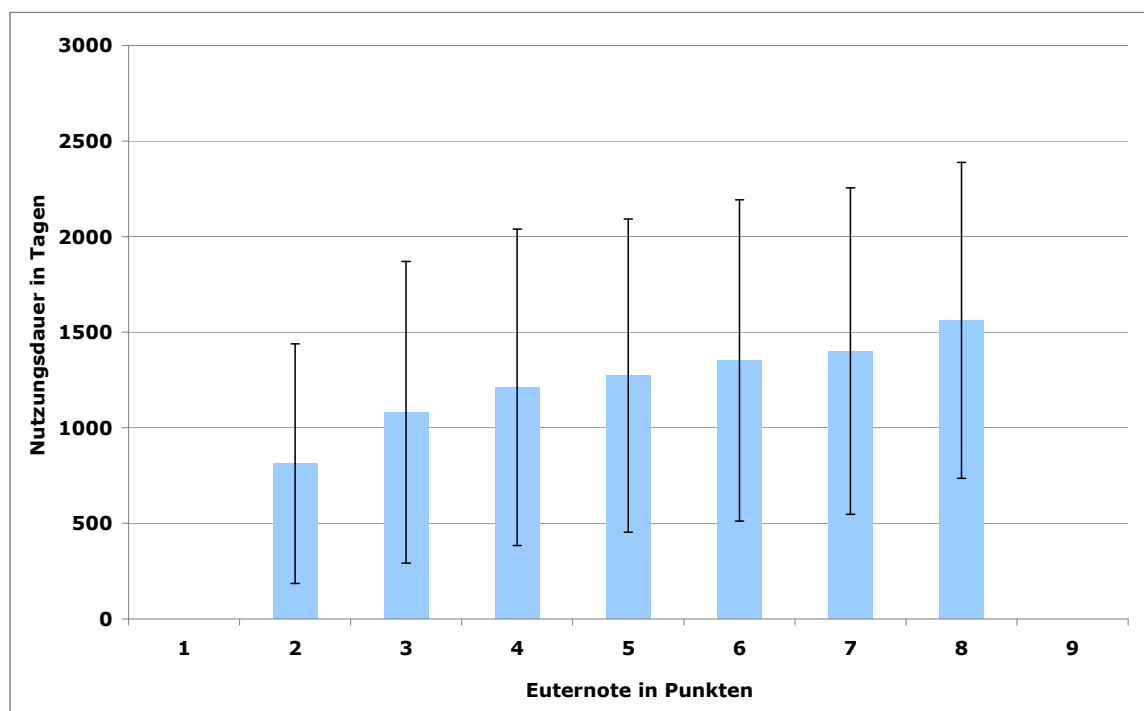


Abb. 7: Nutzungsdauer und Streuung der Nutzungsdauer innerhalb der Euternoten beim Braunvieh

#### 4.3.1 Zusammenhänge zwischen der Nutzungsdauer und Merkmalen der Körpergröße

Der Zusammenhang zwischen der Nutzungsdauer und der unkorrigierten Kreuzbeinhöhe und Rumpftiefe lässt sich in beiden Rassen als Regression zweiten Grades darstellen (Tab. 10 sowie Abb. 8 und Abb. 9).

Tab. 10: Regressionen zweiten Grades der Nutzungsdauer auf die Kreuzhöhe und die Rumpftiefe

	Kreuzhöhe	Rumpftiefe
<b>Fleckvieh</b>	$-12594 + 197,9x - 0,715x^2$ $P < 0,001$	$-5134 + 163,8x - 1,07x^2$ $P < 0,001$
<b>Braunvieh</b>	$-5991 + 105,8x - 0,384x^2$ n.s.	$-19260 + 516,8x - 3,25x^2$ $P < 0,001$

Die Beziehung zwischen Kreuzhöhe und Nutzungsdauer ist in der Tendenz eher negativ, mit einem stärkeren Rückgang der Nutzungsdauer bei sehr großen Kühen. Dabei liegt das Optimum für die Kreuzhöhe in beiden Rassen bei ca. 138 cm.

Bei der Beziehung zwischen Rumpftiefe und Nutzungsdauer zeigt sich ein deutlicheres Optimum (Abb. 9), wobei der Kurvenverlauf beim Braunvieh stärker ausgeprägt ist.

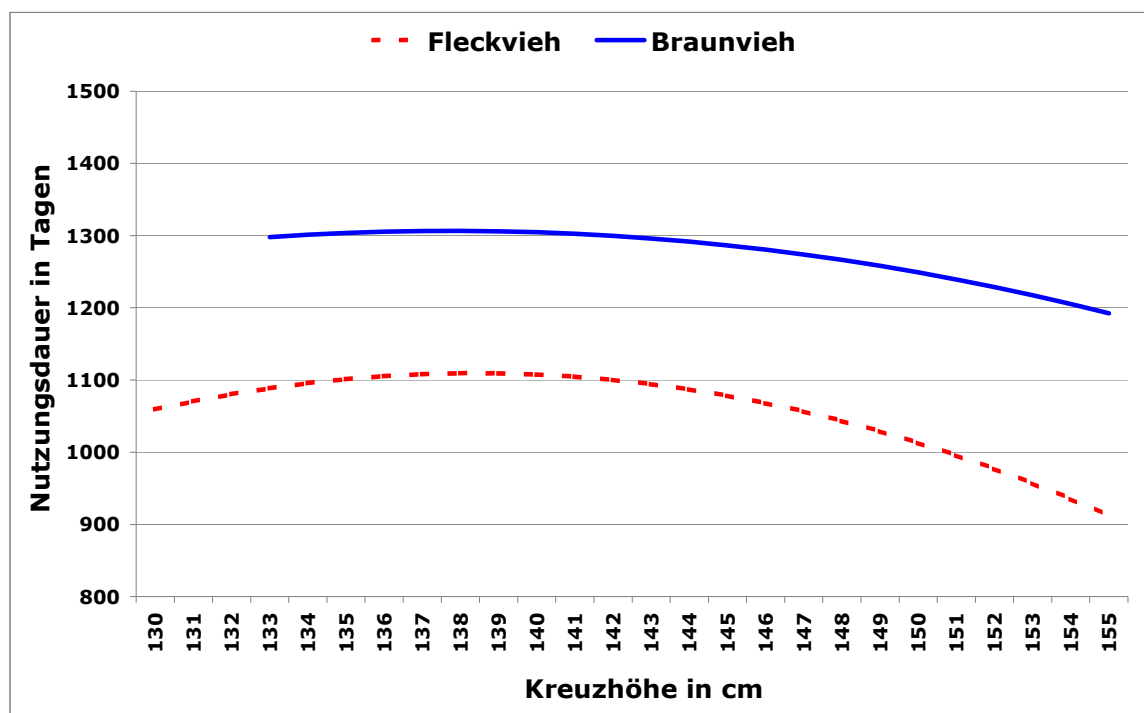


Abb. 8: Regression zweiten Grades der Nutzungsdauer auf die Kreuzhöhe bei Braunvieh und Fleckvieh

Interessanterweise ergibt sich nach der Korrektur um die Effekte im Modell, ein linearer Zusammenhang zwischen Kreuzbeinhöhe und Nutzungsdauer (Abb. 10). In beiden Rassen kommt es mit steigender Kreuzhöhe zu einem Rückgang in der Nutzungsdauer, der beim Braunvieh ( $y = 34,0 - 10,22x$ ,  $P < 0,001$ ) deutlicher als beim Fleckvieh ( $y = -387,3 - 3,79x$ ,  $P < 0,001$ ) ist.

Der Grund für diese Veränderung ist aus Tabelle 11 ersichtlich. In dieser Tabelle wurde die Kreuzhöhe so in drei Klassen eingeteilt, dass ca. 10% der Tiere jeweils in einer hohen bzw. niedrigen Klasse liegen und 80% der Kühe in der mittleren Kreuzhöhen-Klasse verbleiben (Braunvieh:  $< 139$  cm,  $139-147$  cm und  $> 147$  cm; Fleckvieh  $< 136$  cm,  $136-144$  cm und  $> 144$  cm).

Tab. 11 zeigt, dass die größten Tiere in sehr hohem Herdenniveau zu finden sind. Anscheinend ist die Kreuzhöhe zum Zeitpunkt der Nachzuchtbewertung stark durch das Management, d.h. u.a. durch die Intensität der Jungviehaufzucht beeinflusst. Durch die größere Intensität sind die Tiere nicht nur größer, sondern sie geben absolut und relativ innerhalb der Herde mehr Milch und zeichnen sich durch ein besseres Exterieur und eine bessere Bemuskelung aus. Trotzdem ist die Nutzungsdauer bei diesen Tieren niedriger, was sich in der negativen linearen Regression nach der Korrektur widerspiegelt (Abb. 10).

Eine ähnliche Situation ergibt sich für die Beziehung der Nutzungsdauer zur Rumpftiefe. So ergibt sich nach der Korrektur beim Braunvieh eine lineare Regression von  $-194,74 - 9,47x$  ( $P < 0,01$ ) und für das Fleckvieh eine lineare Regression von  $-437,4 - 6,04x$  ( $P < 0,001$ ).

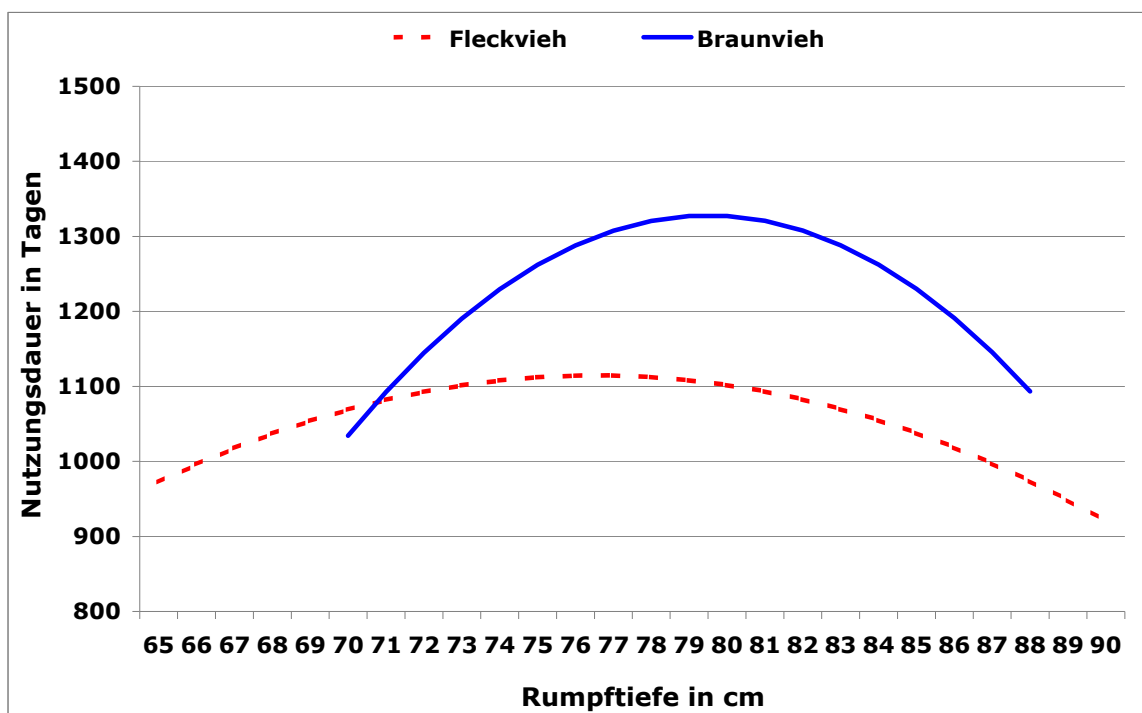


Abb. 9: Regression zweiten Grades der Nutzungsdauer auf die Rumpftiefe

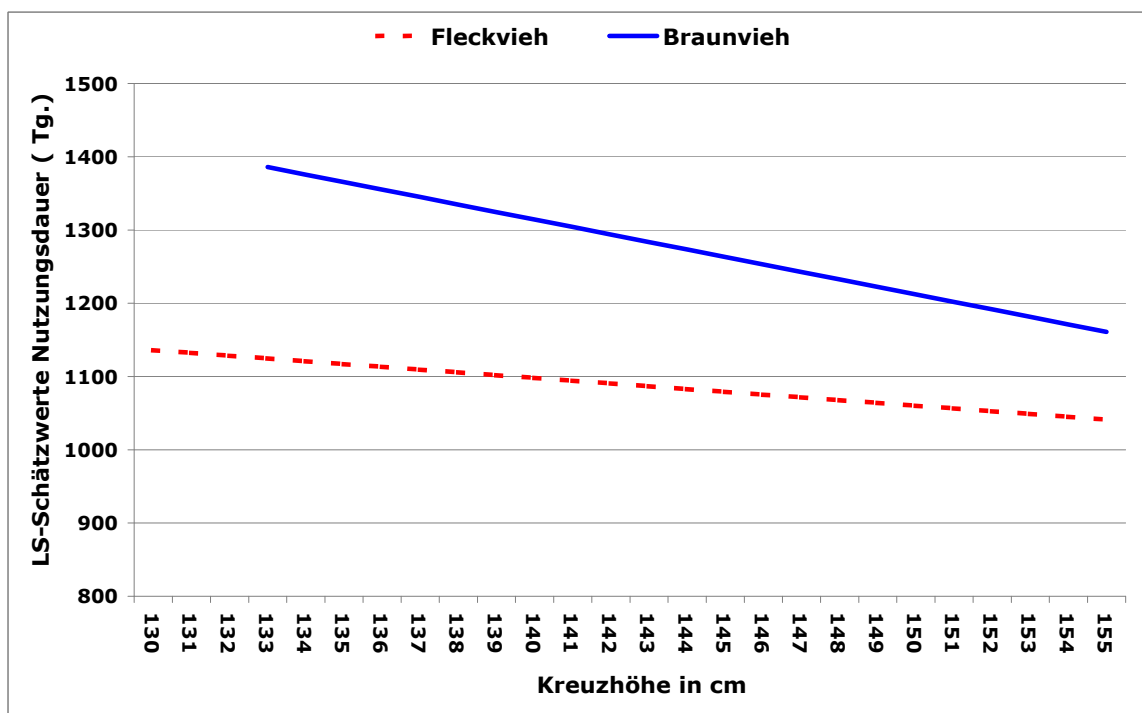


Abb. 10: Lineare Regression der Kreuzhöhe auf die korrigierte Nutzungsdauer

Da gerade die Beziehungen zwischen der Körpergröße und der Milchleistung einerseits und der Körpergröße und der Nutzungsdauer andererseits von züchterischem Interesse sind, wurden ebenfalls die genetischen Korrelationen zwischen diesen Merkmalen geschätzt. Diese sind in Tabelle 12 dargestellt. Die Tabelle unterstreicht die oben dargestell-

ten Zusammenhänge. In beiden Rassen besteht eine leicht positive genetische Beziehung zwischen der Milchleistung einerseits und der Rumpftiefe und der Kreuzbeinhöhe andererseits.

Tab. 11: Unterschiede in der Nutzungsdauer, der Milchleistung, dem Herdenniveau und in ausgewählten Exterieurmerkmalen bei Kühen in Klassen unterschiedlicher Kreuzbeinhöhe

Rasse	Braunvieh			Fleckvieh		
	Kreuzhöhe	niedrig	mittel	hoch	niedrig	mittel
<b>n</b>	2808	11714	1176	8328	67051	9372
<b>KH (cm)</b>	136,7±1,5	142,5±2,6	146,1±1,5	133,6±1,5	140,1±2,3	146,5±1,7
<b>ND (Tg.)</b>	1295±881	1296±828	1278±790	1081±747	1104±709	1065±675
<b>HJE (kg)</b>	413±61	432±61	449±62	389±60	401±60	412±57
<b>100-T. (kg)</b>	2036±369	2204±399	2339±460	1998±377	2108±399	2139±407
<b>100T. rel (%)</b>	95,9±14,5	98,6±14,6	99,8±15,6	95,9±15,4	97,1±15,8	97,3±16,1
<b>EKA (Tg.)</b>	29,5±2,0	29,6±2,0	29,8±2,2	28,9±2,3	29,0±2,2	29,0±2,3
<b>Euter (Pkt.)</b>	5,1±1,2	5,4±1,2	5,6±1,3	5,2±1,0	5,4±1,0	5,4±1,1
<b>Fu., Fo. (Pkt.)</b>	4,8±1,1	5,1±1,1	5,5±1,2	4,8±1,2	5,2±1,1	5,3±1,1
<b>Bem. (Pkt)</b>	4,7±1,2	4,9±1,1	5,0±1,0	4,8±1,1	5,2±1,0	5,4±1,0

KH Kreuzhöhe, ND Nutzungsdauer, HJE Herdenjahreseffekt, 100-T. 100-Tageleistung, EKA Erstkalbealter, Fu. Fo. Fundament bzw. Form, Bem. Bemuskulung

Diese Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung zu älteren Ergebnissen von Scheiber (1994) beim Fleckvieh, der zu beachten gibt, dass die etwas höhere Milchleistung zusätzlich durch einen höheren Erhaltungsbedarf erkauft werden muss. Trotz dieser positiven, wenn auch nur niedrigen Beziehung zur Milchleistung sind die genetischen Korrelationen beider Merkmale mit der Nutzungsdauer in beiden Rassen tendenziell negativ.

Tab. 12: Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen Kreuzhöhe (KH) und Rumpftiefe (RT) einerseits und 100-Tage-Milchleistung (ML) und Nutzungsdauer (ND) andererseits sowie die Heritabilitäten ( $h^2$ ) der Einzelmerkmale

Merkmal	Braunvieh			Fleckvieh		
	$h^2$	$h^2$	$r_g$	$h^2$	$h^2$	$r_g$
	Merkmal 1	Merkmal 2		Merkmal 1	Merkmal 2	
<b>KH / ND</b>	0,46 ± 0,03	0,09 ± 0,01	-0,12 ± 0,08	0,45 ± 0,01	0,07 ± 0,01	-0,10 ± 0,04
<b>KH / ML</b>	0,46 ± 0,03	0,26 ± 0,02	0,27 ± 0,08	0,45 ± 0,01	0,32 ± 0,01	0,12 ± 0,03
<b>RT / ND</b>	0,26 ± 0,02	0,09 ± 0,01	-0,13 ± 0,09	0,25 ± 0,01	0,08 ± 0,01	-0,22 ± 0,04
<b>RT / ML</b>	0,26 ± 0,02	0,26 ± 0,02	0,23 ± 0,06	0,25 ± 0,01	0,32 ± 0,01	0,14 ± 0,03

Negative Beziehungen zwischen der Körpergröße und der Rumpftiefe einer Kuh und der Nutzungsdauer konnten in zahlreichen Untersuchungen aufgezeigt werden (u.a. Bünger et al., 2003 [3]; Brade 2005 [2]; Swalve, 2007) [33]). Obwohl züchterisch unerwünscht, nimmt die Körpergröße dennoch seit vielen Jahren sowohl phänotypisch (ITZ, 2008) [13] als auch genetisch (Dodenhoff et al., 2008) [6] fast linear zu.

Maßnahmen um einer weiteren züchterischen Erhöhung der Körpergröße entgegenzuwirken, werden schon sehr lange gefordert (ASR, 1993) [1], aber nicht durchgesetzt. Auch der Verzicht auf Mindestanforderungen für den Rahmen in den Richtwerten für den Besamungseinsatz wird nur wenig Selektionsdruck vom Rahmen nehmen. Etwas mehr Wirkung könnte dagegen die Einführung eines Optimalbereichs für den Rahmen in der Darstellung der Exterieurzuchtwerte im Balkendiagramm und eine Deckelung der Gewichtung für die Kreuzhöhe bei der Berechnung der Rahmennote haben. Eine solche Deckelung wurde bereits im Rahmen der Exterieurharmonisierung beim Braunvieh verwirklicht.

Wenn, wie von Sölkner (2004) [29] bemerkt, der ökonomischen Grundsätzen widersprechende Selektionsdruck auf die Größe im menschlichen Naturell, das dem „größer - schneller - höher - weiter - mehr“ huldigt, begründet ist, werden aber auch diese Maßnahmen wenig fruchten.

#### **4.3.2 Zusammenhänge zwischen der Nutzungsdauer und den Exterieur-Hauptnoten**

Die Zusammenhänge zwischen der Euternote und der absoluten und der korrigierten Nutzungsdauer sowie die Signifikanz der Unterschiede zwischen den LS-Schätzwerten verschiedener Noten zeigt Tab. 13.

In beiden Rassen kommt es zu einem linearen Anstieg der Nutzungsdauer mit verbesserter Euternote. So beträgt die Differenz zwischen Tieren mit den Extremnoten beim Braunvieh zwischen der Euternote 2 und der Euternote 8 749 Tage und beim Fleckvieh zwischen den Extremnoten 1 und 8 721 Tage in der Nutzungsdauer. Allerdings sind die Mittelwerte mit einer sehr großen Streubreite behaftet. Nach der Korrektur um die Umwelt und die übrigen Hauptnoten bleiben die Verhältnisse unverändert. Allerdings verringert sich die Differenz beim Braunvieh geringfügig auf 643 Tage und beim Fleckvieh auf 631 Tage.

Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Fundament-, bzw. Formnote (Tab. 14). Auch hier zeigt sich eine deutlich verbesserte Nutzungsdauer mit besserer Bewertung.

Die Differenzen sind etwas geringer als beim Euter. Sie betragen beim Braunvieh zwischen den Noten 2 und 7 547 Tage, wobei der leichte Rückgang bei der Formnote 8 aufgrund der geringen Tierzahl zufällig sein dürfte. Auch nach der Korrektur ändert sich bei etwas geringeren Differenzen wenig. Beim Fleckvieh beträgt die Differenz zwischen den Noten 1 und 8 600 Tage vor und 571 Tage nach der Korrektur.

Die grafische Darstellung veranschaulicht diese Beziehungen, wobei sich zeigt, dass die Kurven bei höheren Noten abflachen, d.h. sehr schlechte Fundamente und Euter haben einen deutlich gravierenderen Einfluss auf die Nutzungsdauer als sehr gute Bewertungen in diesen Merkmalen (Abb. 11).

Tab. 13: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Euternoten

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1				185	611 ± 479	520 ± 52 (3-8)
2	221	813 ± 627	843 ± 57 (3,4-8)	704	778 ± 579	705 ± 29 (4-8)
3	816	1081 ± 789	1097 ± 34 (2,5-8)	2648	877 ± 635	807 ± 18 (1,4-8)
4	3018	1212 ± 827	1199 ± 24 (2,6-8)	11688	979 ± 676	889 ± 14 (1-3,5-8)
5	4192	1273 ± 819	1252 ± 23 (2-3,6,7,8)	28318	1062 ± 701	952 ± 14 (1-4,6-8)
6	4889	1352 ± 841	1310 ± 23 (2-4,5,8)	33442	1161 ± 716	1026 ± 14 (1-5,7,8)
7	2136	1401 ± 854	1333 ± 26 (2-4,5,8)	7338	1245 ± 730	1086 ± 15 (1-6)
8	426	1562 ± 826	1486 ± 43 (2-5,6,7)	428	1332 ± 741	1151 ± 35 (1-5,6)
9	-	-	-	-	-	-

<sup>a</sup>Rohwerte mit Standardabweichung, <sup>b</sup>LS-Schätzwerte mit Standardfehler  
(1-9) Signifikanz der Unterschiede zwischen den LS-Schätzwerten für die Exterieurnoten  
( $P < 0,001$ ,  $P < 0,01$ ,  $P < 0,05$ )

Tab. 14: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Form-  
(Braunvieh) bzw. Fundamentnoten (Fleckvieh)

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1				242	637 ± 596	537 ± 46 (2,3-8)
2	261	911 ± 719	970 ± 52 (4,5-8)	1168	849 ± 632	729 ± 23 (1,3-8)
3	905	1062 ± 771	1067 ± 32 (5-7,8)	4876	973 ± 662	844 ± 16 (1-2,4-7,8)
4	3505	1201 ± 814	1160 ± 23 (2,5-7)	15831	1045 ± 686	910 ± 13 (1-3,5-7)
5	5023	1305 ± 829	1260 ± 21 (2-4,6,7)	26810	1097 ± 707	959 ± 13 (1-4,6-7)
6	4752	1377 ± 858	1318 ± 22 (2-4,5,7)	30462	1143 ± 723	1002 ± 13 (1-5,7)
7	1101	1458 ± 827	1406 ± 31 (2-5,6)	5208	1189 ± 730	1045 ± 16 (1-5,6)
8	151	1378 ± 753	1338 ± 69 (2,3)	154	1237 ± 816	1108 ± 56 (1-2,3)
9	-	-	-	-	-	-

<sup>a</sup>Rohwerte mit Standardabweichung, <sup>b</sup>LS-Schätzwerte mit Standardfehler  
(1-9) Signifikanz der Unterschiede zwischen den LS-Schätzwerten für die Exterieurnoten  
( $P < 0,001$ ,  $P < 0,01$ ,  $P < 0,05$ )



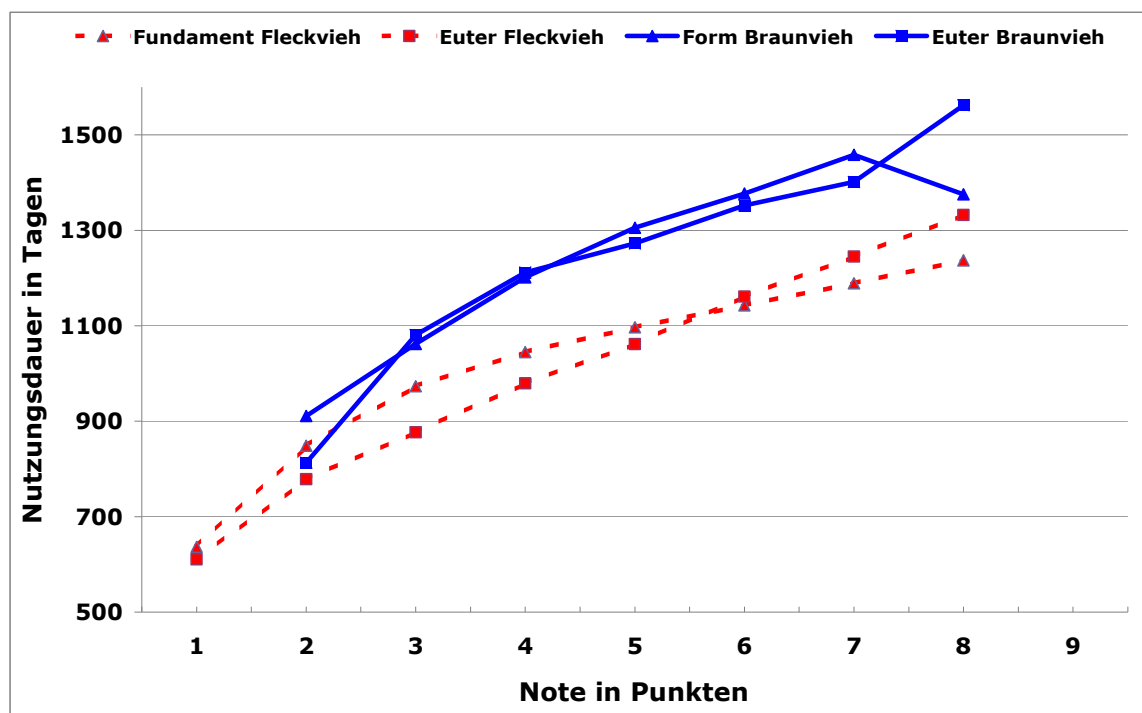


Abb. 11: Zusammenhang zwischen Euter- und Form- bzw. Fundamentnote und der Nutzungsdauer

Die graphisch dargestellten Beziehungen zwischen der Euter- und der Fundament- bzw. Formgesamtnote und der Nutzungsdauer (Abb. 11) zeigen sich ebenfalls in den genetischen Korrelationen zwischen diesen Merkmalen. So beträgt die genetische Korrelation zwischen Eutergesamtnote und Nutzungsdauer beim Braunvieh  $r_g = 0,34$  und beim Fleckvieh  $r_g = 0,32$ . Überraschend ist die sehr hohe genetische Korrelation zwischen Nutzungsdauer und Form ( $r_g = 0,41$ ) beim Braunvieh. Diese ist beim Fleckvieh zwar ebenfalls positiv, aber mit  $r_g = 0,22$  deutlich geringer (Tab. 15).

Tab. 15: Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen Exterieur-Hauptnoten und Nutzungsdauer (ND) sowie die Heritabilitäten ( $h^2$ ) der Einzelmerkmale

Merkmal 1	Braunvieh			Fleckvieh		
	$h^2$ Merkmal 1	$h^2$ ND	$r_g$	$h^2$ Merkmal 1	$h^2$ ND.	$r_g$
<b>Rahmen</b>	$0,35 \pm 0,05$	$0,09 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,14$	$0,40 \pm 0,01$	$0,08 \pm 0,01$	$-0,15 \pm 0,04$
<b>Bemuskelung</b>	$0,32 \pm 0,03$	$0,09 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,09$	$0,27 \pm 0,01$	$0,08 \pm 0,01$	$-0,07 \pm 0,04$
<b>Fund. / Form</b>	$0,19 \pm 0,02$	$0,09 \pm 0,01$	$0,41 \pm 0,09$	$0,17 \pm 0,01$	$0,08 \pm 0,01$	$0,22 \pm 0,04$
<b>Euter</b>	$0,34 \pm 0,03$	$0,09 \pm 0,01$	$0,34 \pm 0,08$	$0,25 \pm 0,01$	$0,07 \pm 0,01$	$0,32 \pm 0,04$

Die Beziehung zwischen der Rahmennote und der Nutzungsdauer ist in Abb. 12 dargestellt. Aufgrund einer Umstellung in der Merkmalsdefinition innerhalb des Beobachtungszeitraums beim Braunvieh, liegen nur Daten von 4697 Jungkühen vor. Beim Fleckvieh wird die höchste Nutzungsdauer bei einer Rahmennote von 2 bzw. 3 erreicht und an-

schließlich kommt es zu einem leichten Rückgang. Beim Braunvieh liegt das Optimum bei 4-5 Punkten, wobei Jungkühe, die sehr wenig Rahmen zeigen, eine geringere Nutzungsdauer als extrem rahmige Jungkühe aufweisen. Im Gegensatz zur Kreuzhöhe unterscheiden sich die LS-Schätzwerte für den Rahmen nur wenig von den Rohwerten.

Die genetische Korrelation zwischen Rahmen und Nutzungsdauer liegt beim Fleckvieh im Bereich der Korrelation von Kreuzhöhe und Rumpftiefe ( $r_g = -0,15$ ). Beim Braunvieh ist sie nur wenig unterschiedlich von Null (Tab. 15).

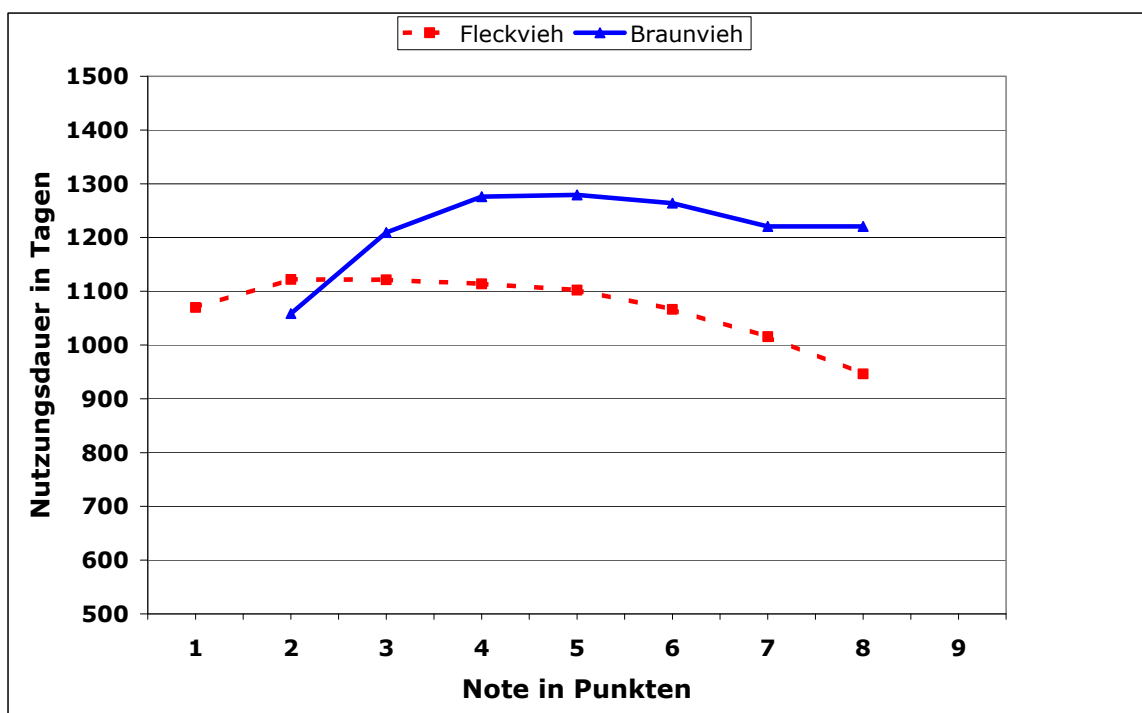


Abb. 12: Zusammenhang zwischen der Rahmennote und der Nutzungsdauer

Betrachtet man die Bemuskelungsnote (Abb. 13, Tab. 16), dann ergibt sich ein Optimum bei einer Bemuskelung von 5. Von Note 2 zu Note 5 kommt es beim Braunvieh zu einem Anstieg von 142 Tagen (86 Tage nach der Korrektur) und danach zu einem tendenziellen Abfall. Beim Fleckvieh beträgt der Anstieg 126 bzw. 97 Tage und der Abfall ist stärker ausgeprägt, d.h. sehr stark bemuskelte Fleckviehkühe haben eine verringerte Nutzungsdauer.

Die genetischen Korrelationen zwischen Bemuskelung und Nutzungsdauer (Tab. 15) sind dementsprechend gering und unterscheiden sich nur wenig von Null.

Das Beispiel Bemuskelung zeigt auch, dass genetische Korrelationen zur Darstellung der Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen der linearen Beschreibung und der Nutzungsdauer nur bedingt geeignet sind, wenn es sich nicht um lineare Beziehungen handelt. Genetische Korrelationen beschreiben nur lineare Beziehungen korrekt und nur wenige Exterieurmerkmale weisen eine durchgehend lineare Beziehung zur Nutzungsdauer auf. Die meisten Exterieurmerkmale haben ein intermediäres Optimum oder die Beziehungen zur Nutzungsdauer sind zumindest nicht gleichmäßig über den gesamten Notenbereich verteilt

(z. B. stark verringerte Nutzungsdauer bei sehr schlechten Noten, aber nur wenig verbesserte Nutzungsdauer bei sehr hohen Noten).

Tab. 16: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Bemuskelungsnoten

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-	-	-	-
2	297	1176 ± 931	1166 ± 50	676	1007 ± 729	853 ± 29 (5)
3	1392	1211 ± 863	1159 ± 29 (5,6)	3847	1092 ± 764	908 ± 18 (5)
4	3812	1282 ± 844	1214 ± 23	14748	1125 ± 736	930 ± 15
5	5412	1323 ± 824	1252 ± 22 (3)	32023	1133 ± 717	950 ± 15 (2,3,6,7,8)
6	3971	1318 ± 832	1273 ± 23 (3)	27376	1072 ± 684	918 ± 15 (5,7)
7	814	1238 ± 787	1239 ± 35	5606	983 ± 660	876 ± 17 (5,6)
8	-	-	-	475	845 ± 612	809 ± 34 (5)
9	-	-	-	-	-	-

<sup>a</sup>Rohwerte mit Standardabweichung, <sup>b</sup>LS-Schätzwerte mit Standardfehler  
(1-9) Signifikanz der Unterschiede zwischen den LS-Schätzwerten für die Exterieurnoten  
( $P < 0,001$ ,  $P < 0,01$ ,  $P < 0,05$ )

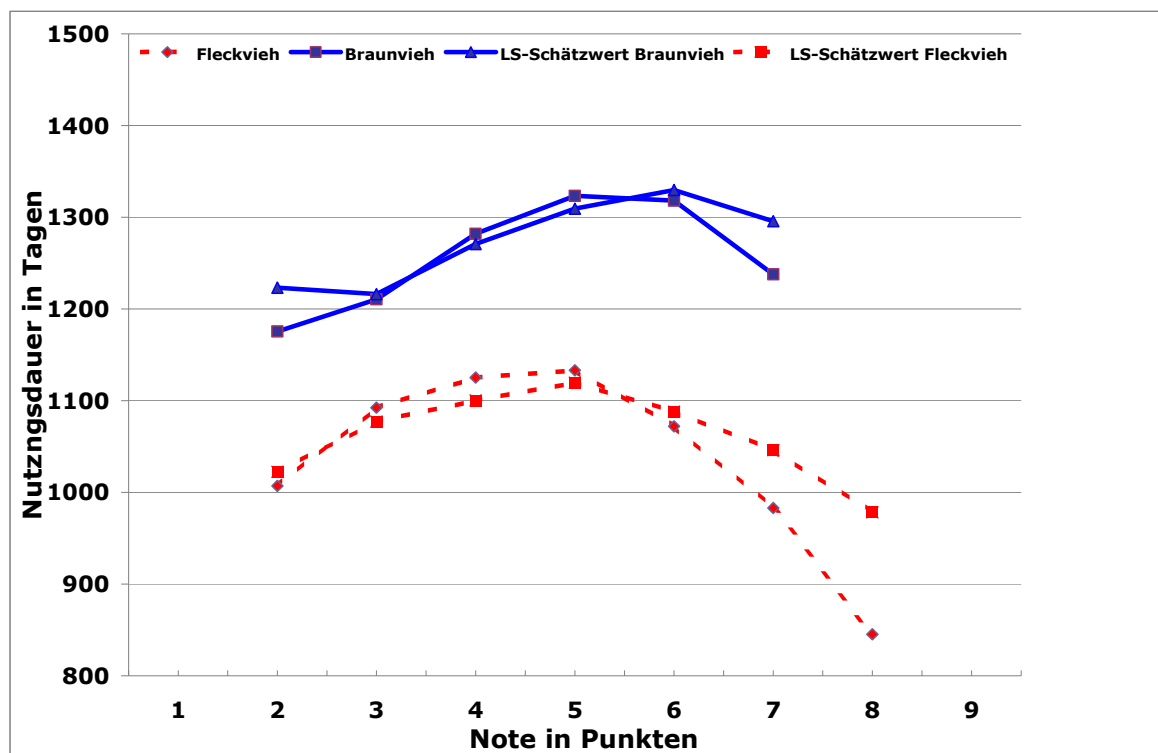


Abb. 13: Zusammenhang zwischen der Bemuskelungsnote und der Nutzungsdauer

Insgesamt zeigt sich bei der Betrachtung der Beziehungen zwischen Nutzungsdauer und Hauptnoten, dass die stärksten Zusammenhänge zur Euter- und Fundamentgesamtnote bestehen. Dies bestätigt die Ergebnisse zahlreicher anderer Untersuchungen (u.a. Brade, 2005 [2]; Bünger et al., 2003 [3]; Sölkner und Petschina, 1999 [30]).

#### 4.3.3 Zusammenhänge zwischen der Nutzungsdauer und den Fundament- und Formeinzelnoten

Die detaillierten Ergebnisse über die Zusammenhänge zwischen Nutzungsdauer und Fundament- und Formnoten finden sich in den Tabellen 23 bis 26 sowie 35 und 36 im Anhang.

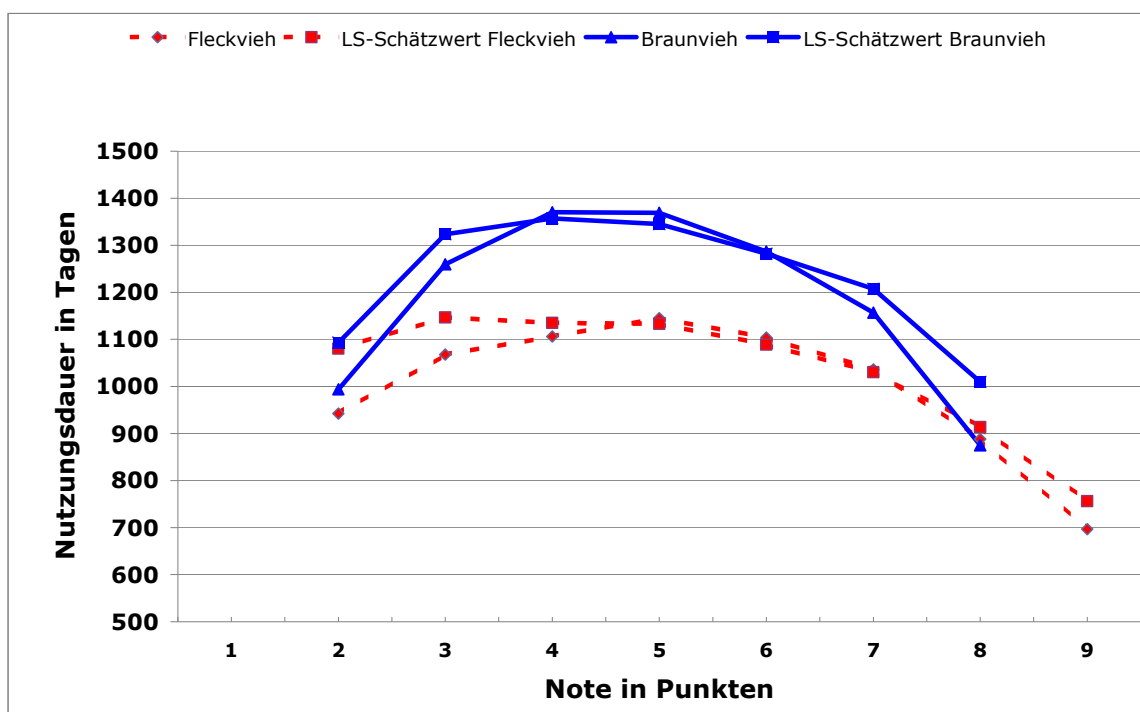


Abb. 14: Zusammenhang zwischen Sprunggelenkwinkelung und Nutzungsdauer (Rohwerte und LS-Schätzwerte)

Der Zusammenhang zwischen der Sprunggelenkwinkelung und der Nutzungsdauer ist in Abb. 14 (Rohwerte und LS-Schätzwerte) dargestellt. In beiden Rassen entspricht die Beziehung einer quadratischen Regression. Das Optimum liegt dabei in beiden Rassen bei einer Sprunggelenkwinkelung von 4 bzw. 5, was einem leicht gewinkelten Sprunggelenk entspricht. Sowohl bei steilen als auch bei stark gewinkelten Sprunggelenken geht die Nutzungsdauer deutlich zurück, wobei sich sehr stark gewinkelte Sprunggelenke deutlich negativer auswirken. Insgesamt beträgt die Differenz der LS-Schätzwerte für Nutzungsdauer beim Braunvieh zwischen Note 5 und Note 2 257 Tage und zwischen Note 5 und Note 8 335 Tage. Beim Fleckvieh betragen die entsprechenden Wert 147 Tage bzw. 377 Tage (Differenz zwischen 5 und 9).

In beiden Rassen wurden negative genetische Korrelationen mit der Nutzungsdauer (Tab. 17) geschätzt. Diese betragen beim Braunvieh  $r_g = -0,30$  und beim Fleckvieh  $r_g = -0,12$ .

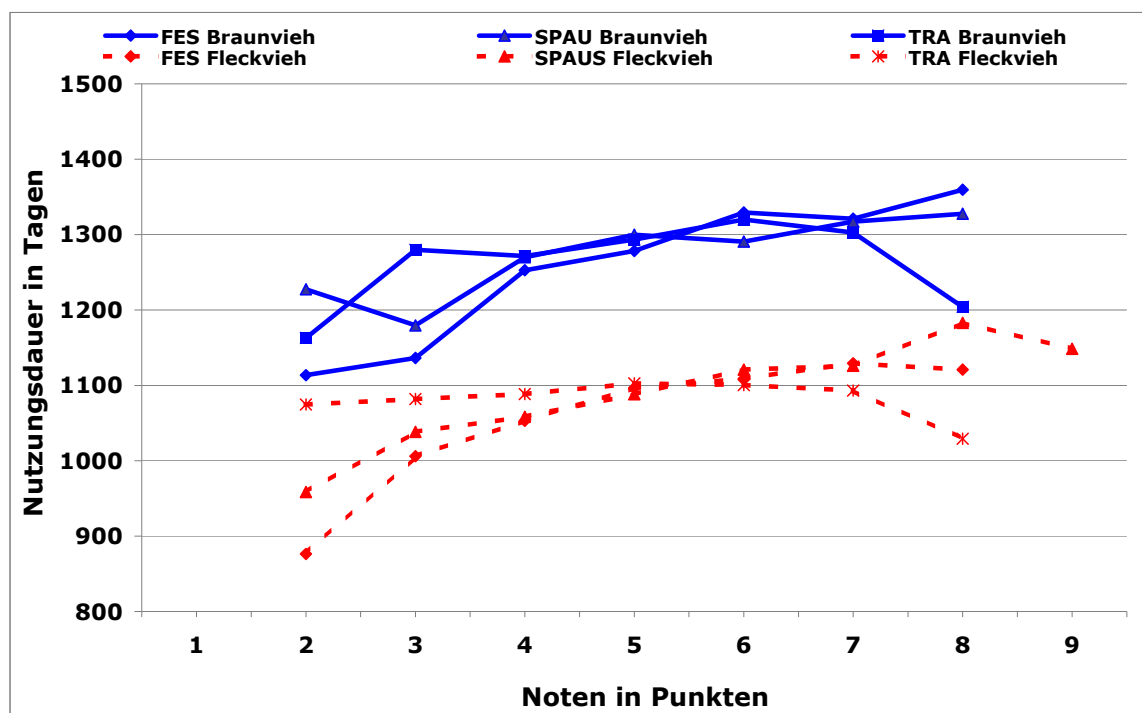


Abb. 15: Zusammenhang zwischen den Noten für Fessel (FES), Sprunggelenksausprägung (SPAUS) und Trachten (TRA) und der Nutzungsdauer (LS-Schätzwerte)

Abb. 15 zeigt die LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Fundamentmerkmale Sprunggelenksausprägung, Fessel und Trachten, wobei die LS-Schätzwerte nur geringfügig von den unkorrigierten Werten abweichen. Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Verlauf der Nutzungsdauer den Erwartungen entspricht. Positive Auswirkungen eines guten Fundaments sind gegeben, die Differenzen sind aber geringer als die Unterschiede in der Fundamentgesamtnote. Dies entspricht den Verhältnissen bei den deutschen Holsteins. Hier weist die Fundamentnote, die das Fundament in seiner Gesamtheit beschreibt, eine deutliche höhere Korrelation zur Nutzungsdauer auf als die einzelnen linearen Merkmale (Bünger et al. 2003 [3]). Eher unerwartet ist allerdings der leichte Rückgang in der Nutzungsdauer bei Kühen mit einer großen Trachtenhöhe (Note 8) in beiden Rassen, der jedoch nicht signifikant ist (Tab. 27).

Betrachtet man die genetischen Korrelationen zwischen den Einzelnoten und der Nutzungsdauer (Tab. 17), dann sind diese mit Ausnahme der Sprunggelenksausprägung beim Braunvieh, in der züchterischen Richtung erwartet, allerdings nur von geringer bis mittlerer Höhe.

#### 4.3.4 Zusammenhänge zwischen der Nutzungsdauer und den Eutereinzelnoten

Die detaillierten Ergebnisse über die Zusammenhänge zwischen der Nutzungsdauer und den Eutereinzelnoten finden sich in Tab. 28 bis Tab. 35 im Anhang.

Analysiert man den Zusammenhang zwischen Voreuterlänge und Nutzungsdauer anhand der unkorrigierten Daten, dann zeigt sich in beiden Rassen eine deutlich verbesserte Nutzungsdauer bei längeren Voreutern. Betrachtet man dagegen die LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer, dann ist diese Beziehung nahezu aufgehoben (Abb. 16). Der Grund hierfür liegt in der engen Beziehung zwischen der Voreuterlänge und der Milchleistung einer Kuh. Tab. 18 zeigt die Korrelationen zwischen dem Management (Herdenjahreseffekt) und der 100-Tageleistung und den Merkmalen der Eutergröße, d.h. der Voreuter- und Schenkeleuterlänge beim Fleckvieh sowie der Voreuterlänge, Hintereuterbreite und Hintereuterhöhe beim Braunvieh.

Tab. 17: Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen den Fundament- und Formeinzelnoten und der Nutzungsdauer (ND) sowie die Heritabilitäten ( $h^2$ ) der Einzelmerkmale

Merkmal 1	Braunvieh			Fleckvieh		
	$h^2$ Merkmal 1	$h^2$ ND	$r_g$	$h^2$ Merkmal 1	$h^2$ ND	$r_g$
SPW	0,22 ± 0,02	0,08 ± 0,01	<b>-0,30 ± 0,09</b>	0,19 ± 0,01	0,08 ± 0,01	<b>-0,12 ± 0,04</b>
SPAUS	0,26 ± 0,02	0,08 ± 0,01	<b>-0,11 ± 0,09</b>	0,18 ± 0,01	0,07 ± 0,01	<b>0,14 ± 0,04</b>
FES	0,17 ± 0,02	0,09 ± 0,01	<b>0,28 ± 0,09</b>	0,23 ± 0,01	0,07 ± 0,01	<b>0,15 ± 0,04</b>
TRA	0,08 ± 0,01	0,09 ± 0,01	<b>0,27 ± 0,11</b>	0,09 ± 0,01	0,08 ± 0,01	<b>0,16 ± 0,04</b>
BNE	0,27 ± 0,02	0,09 ± 0,01	<b>-0,08 ± 0,09</b>	0,28 ± 0,01	0,08 ± 0,01	<b>-0,05 ± 0,04</b>
OBE	0,18 ± 0,02	0,09 ± 0,01	<b>0,03 ± 0,09</b>	-	-	-

SPW = Sprunggelenkwinkelung, SPAUS = Sprunggelenksausprägung, FES = Fessel, TRA = Trachten, BNE = Beckenneigung, OBE = Oberlinie beim Braunvieh

Die aus den Rohwerten ersichtliche positive Beziehung zwischen der Voreuterlänge und der Nutzungsdauer ist also nicht ursächlich, sondern spiegelt die positive Korrelation zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer wider.

Die gleichen Verhältnisse gelten für die übrigen, die Eutergröße beschreibenden Merkmale. Auch bei der Schenkeleuterlänge beim Fleckvieh sowie der Hintereuterbreite und -höhe beim Braunvieh besteht eine deutlich positive Beziehung zur Nutzungsdauer, die nach der Korrektur um das Herdenniveau und die Milchleistung innerhalb der Herde nicht mehr gegeben ist (Tabellen 28 bis 29 und 34 im Anhang). Deshalb ist es auch nicht verwunderlich, dass die genetischen Korrelationen zwischen den Merkmalen der Eutergröße und der Nutzungsdauer in beiden Rassen nahe Null liegen (Tab. 19).

Die Beziehung zwischen Euterboden bzw. Eutertiefe und der Nutzungsdauer ist in beiden Rassen ähnlich. Bis zu einer linearen Beschreibung von 8 (Fleckvieh) bzw. 7 Punkten beim Braunvieh kommt es zu einem fast linearen Anstieg in der Nutzungsdauer. Dabei liegen beim Fleckvieh zwischen der Euterbodennote 1 und 8 450 Tagen und beim Braunvieh zwischen den Noten 2 und 7 in der Eutertiefe 377 Tage Nutzungsdauer. Beiden Rassen gleich ist ein leichter Abfall in der Nutzungsdauer bei Kühen mit extrem straffen Eutern. Die Differenzen sind bei den Rohwerten stärker ausgeprägt, was in der negativen Korrelation zwischen Euterstraffheit und Milchleistung begründet ist. Abb. 17 zeigt die Zusammenhänge für die LS-Schätzwerte. Für die Merkmale Euterboden bzw. Eutertiefe

wurden ebenfalls die höchsten genetischen Korrelationen mit der Nutzungsdauer geschätzt (Tab. 19).

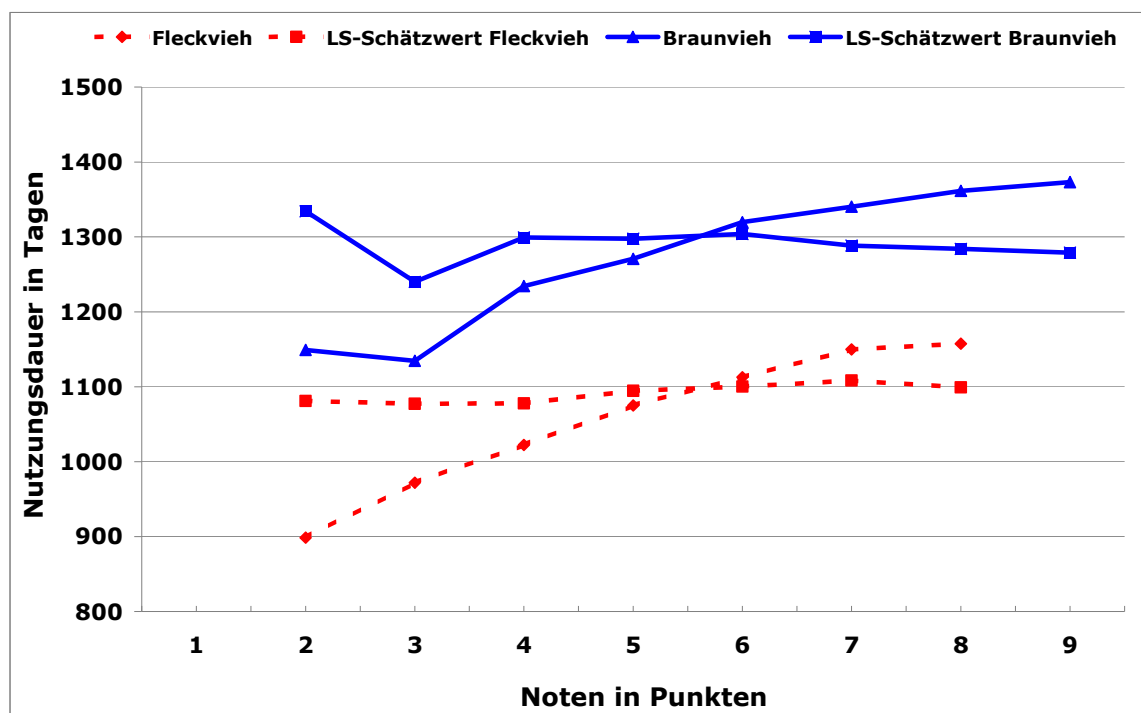


Abb. 16: Zusammenhang zwischen der Voreuterlänge und der Nutzungsdauer (Rohwerte und LS-Schätzwerte)

Tab. 18: Korrelationen zwischen dem Herdenjahreseffekt und der absoluten und relativen 100-Tageleistung und der Voreuter- (VEL) und Schenkeleuterlänge (SEL) beim Fleckvieh sowie der Voreuterlänge (VEL), Hintereuterbreite (HEB) und Hintereuterhöhe (HEH) beim Braunvieh

Merkmal	Herdenjahreseffekt	100-Tg. -Leistung	rel. 100-Tg. -Leistung
<b>VEL Fleckvieh</b>	0,26***	0,44***	0,26***
<b>SEL Fleckvieh</b>	0,24***	0,45***	0,31***
<b>VEL Braunvieh</b>	0,27***	0,30***	0,23***
<b>HEB Braunvieh</b>	0,25***	0,41***	0,26***
<b>HEH Braunvieh</b>	0,15***	0,27***	0,17***

Der Zusammenhang zwischen Zentralband und Nutzungsdauer (Abb. 17) ist weniger deutlich. Während es beim Fleckvieh zu einem leichten Anstieg über den gesamten Notenbereich kommt, zeigen beim Braunvieh Kühe mit stark ausgeprägtem Zentralband (Noten 7 und 8) eine etwas zurückgehende Nutzungsdauer. Im niedrigen Notenbereich zeigt sich ebenfalls ein leichter Anstieg. Wie zu erwarten, sind auch die genetischen Korrelationen zwischen Zentralband und Nutzungsdauer deutlich niedriger als die Korrelationen mit dem Euterboden (Tab. 19).

Ebenfalls deutlich positive Beziehungen ergeben sich für die Merkmale Strichstellung und Strichplatzierung (Tab. 32 und Tab. 35 im Anhang). Die genetischen Korrelationen zwischen den Merkmalen und der Nutzungsdauer liegen mit Ausnahme der Strichplatzierung beim Braunvieh im leicht positiven Bereich (Tab. 19), wobei die letztgenannte Korrelation nur an einem beschränkten Datenmaterial geschätzt werden konnte. Diese Daten beziehen sich nur auf Prüfbullentöchter von wenigen Bullenvätern.

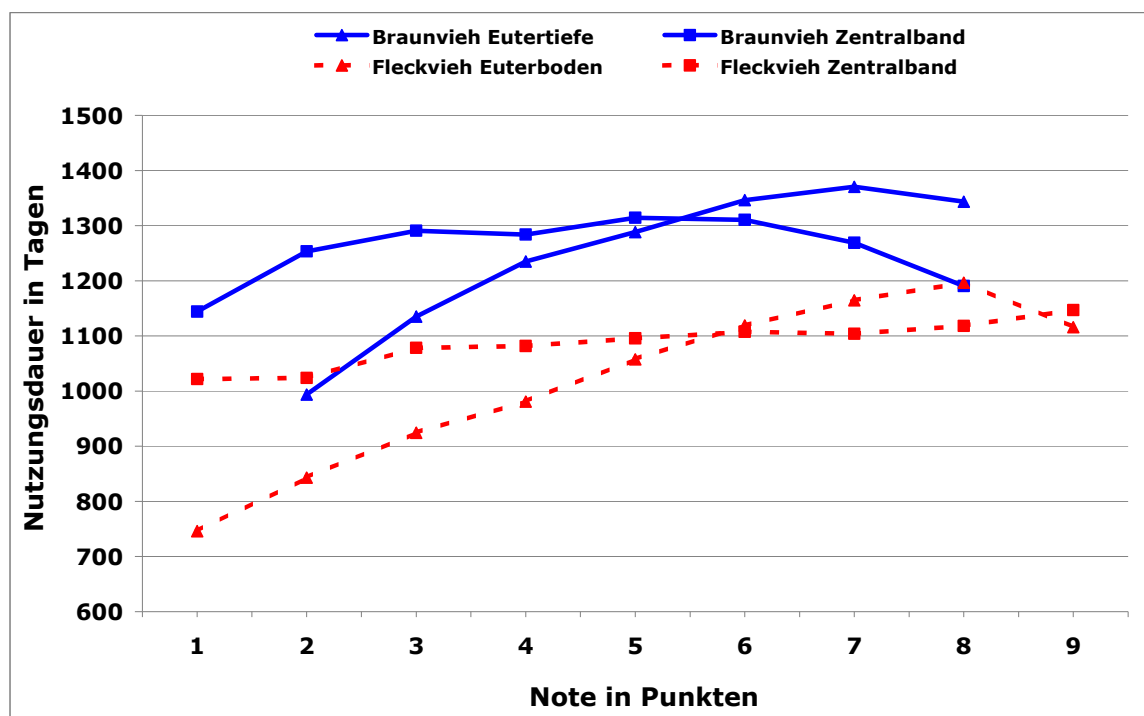


Abb. 17: Zusammenhang zwischen Zentralband und Eutertiefe beim Braunvieh sowie Euterboden beim Fleckvieh und der Nutzungsdauer (LS-Schätzwerte)

In den vorliegenden Auswertungen zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Nutzungsdauer und den Merkmalen Strichlänge in beiden Rassen und der Strichdicke beim Fleckvieh (Abb. 18). Dabei kommt es bei längeren, dickeren Strichen zu einem deutlichen Rückgang in der Nutzungsdauer, wobei sich allerdings in beiden Rassen bereits Nachteile bei zu kurzen Strichen andeuten. Entsprechend wurden deutlich negative genetischen Korrelationen zwischen diesen Merkmalen und der Nutzungsdauer (Tab. 19) geschätzt.

Diese Ergebnisse stehen in Diskrepanz zur aktuellen züchterischen Diskussion in der häufig auf die Problematik zu kurzer, dünner Striche verwiesen wird. Hierdurch komme es in einigen Bullennachzuchten schon zu Problemen in der täglichen Melkarbeit (u.a. Abfallen des Melkzeugs). Strichlänge und Strichdicke sind beim Fleckvieh seit Jahren leicht rückläufig (Luntz, 2007) [22]. Während zur Zeit die Jungkuh eine durchschnittliche Strichlänge von 5,1 cm hat, lag diese zur Zeit der Datenerfassung für diese Untersuchung noch bei 5,5 cm, ein Rückgang der sich auch im genetischen Trend für die Strichlänge (Abb. 19) zeigt.

An dieser Stelle zeigt sich ein Nachteil einer Auswertung von historischen Daten, die den aktuellen Zuchtfortschritt noch nicht berücksichtigen. Auf der anderen Seite ist es aber sicherlich von Vorteil, gesicherte Werte für die Nutzungsdauer auswerten zu können. Ob



es durch die züchterische Verschiebung in Richtung kurzer, dünner Striche zu nachteiligen Folgen für die Nutzungsdauer kommt, ist aus aktuellen Ergebnissen nicht sicher abzuleiten. Die niedrigere Nutzungsdauer von Jungkühen mit sehr kurzen Strichen in der vorliegenden Untersuchung könnte aber in diese Richtung deuten.

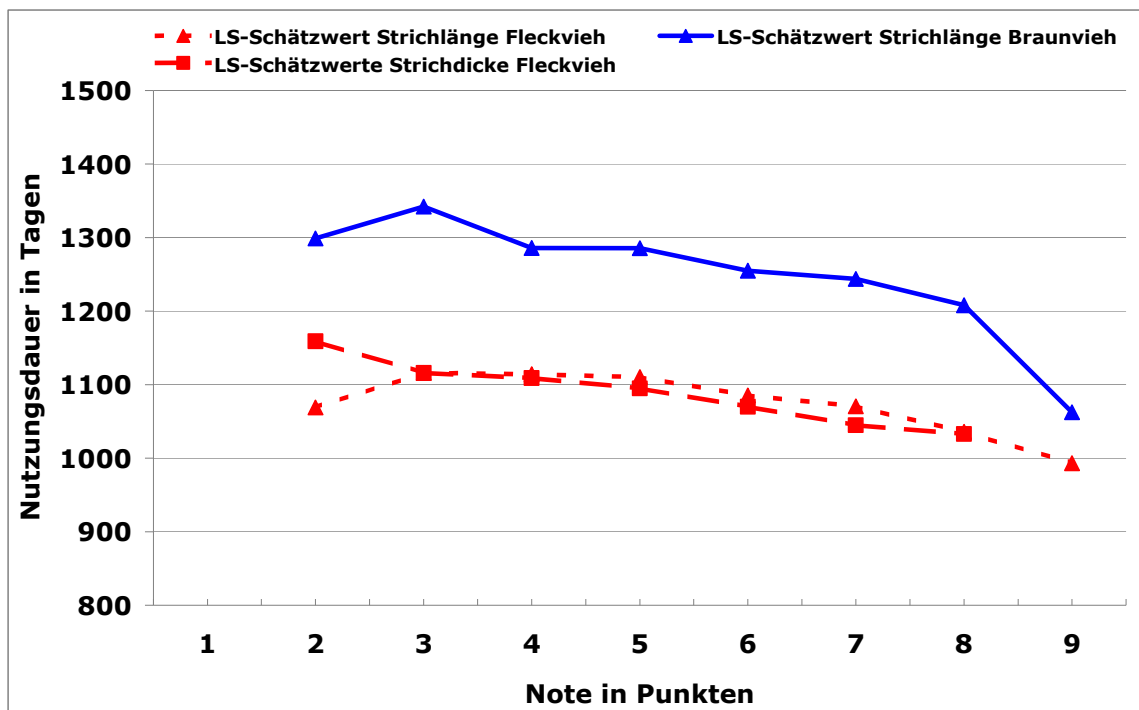


Abb. 18: Zusammenhang zwischen der Strichlänge und Strichdicke beim Fleckvieh sowie der Strichlänge beim Braunvieh und der Nutzungsdauer (LS-Schätzwerte)

Tab. 19: Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen den Eutereinzelnnoten und der Nutzungsdauer (ND) sowie die Heritabilitäten ( $h^2$ ) der Einzelmerkmale

Merkmal 1	Braunvieh			Fleckvieh		
	$h^2$ Merkmal 1	$h^2$ ND	$r_g$	$h^2$ Merkmal 1	$h^2$ ND	$r_g$
Voreuterlänge	0,19±0,02	0,09±0,01	<b>0,09±0,09</b>	0,21±0,01	0,08±0,01	<b>0,06±0,04</b>
Hintereuterbreite	0,19±0,02	0,09±0,01	<b>0,03±0,10</b>	-	-	-
Schenkeleuterlänge	-	-	-	0,22±0,01	0,08±0,01	<b>0±0,04</b>
Hintereuterhöhe	0,18±0,02	0,09±0,01	<b>0±0,10</b>			
Zentralband	0,20±0,02	0,09±0,01	<b>0,06±0,09</b>	0,17±0,01	0,08±0,01	<b>0,16±0,04</b>
Eutertiefe/-boden	0,34±0,03	0,09±0,01	<b>0,29±0,08</b>	0,31±0,01	0,08±0,01	<b>0,32±0,04</b>
Strichlänge	0,45±0,03	0,09±0,01	<b>-0,37±0,07</b>	0,41±0,01	0,08±0,01	<b>-0,25±0,04</b>
Strichdicke				0,32±0,01	0,08±0,01	<b>-0,18±0,04</b>
Strichstellung	0,31±0,03	0,09±0,01	<b>0,07±0,09</b>	0,32±0,01	0,08±0,01	<b>0,10±0,04</b>
Strichplatzierung	0,28±0,04	0,09±0,01	<b>-0,26±0,14</b>	0,27±0,02	0,08±0,01	<b>0,13±0,06</b>

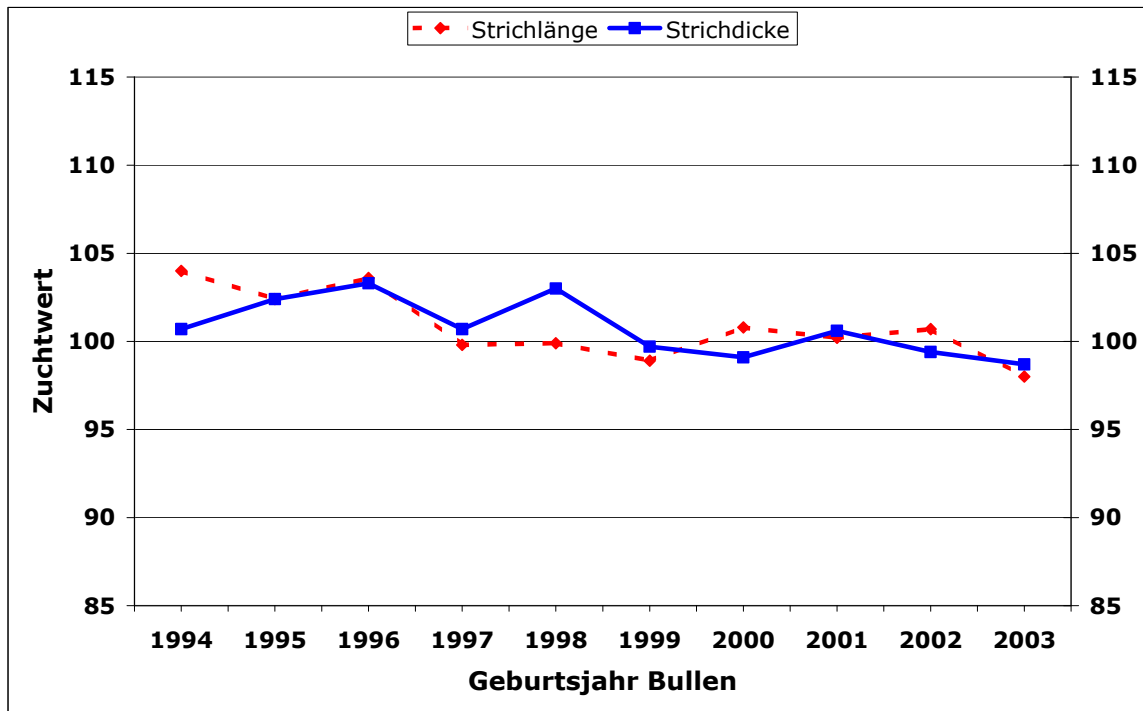


Abb. 19: Genetischer Trend für Strichlänge und Strichdicke beim Fleckvieh

Insgesamt bestätigen die vorliegenden Ergebnisse bei Braunvieh und Fleckvieh die Resultate anderer Untersuchungen, in denen deutliche Beziehungen zwischen den Eutermerkmalen und der Lebensdauer aufgezeigt werden konnten. Dies gilt insbesondere für die Merkmale Euterboden bzw. Eutertiefe (Brade, 2005 [2]; Bünger et al., 2003 [3]; Larroque und Ducrocq, 2001 [19]; Swalve, 2007 [33]; Vollema et al., 2000 [35]).

#### 4.3.5 Quantifizierung des Einflusses der Exterieurmerkmale auf die Nutzungsdauer

Die Darstellungen in Kapitel 4.3 zeigen einen deutlichen Einfluss der Exterieurmerkmale auf die Nutzungsdauer. Allerdings sind die Exterieurmerkmale, die teilweise als Hilfsmerkmale in der Zuchtwertschätzung Nutzungsdauer verwendet werden, hoch miteinander korreliert, insbesondere die Einzelmerkmale mit den Hauptnoten. In den folgenden Auswertungen soll deshalb mit Hilfe von multiplen Korrelationen abgeklärt werden, welchen Informationsgewinn die einzelnen Merkmale zur Erklärung der Nutzungsdauer beitragen.

Für die Untersuchungen wurde die SAS-Prozedur Stepwise angewandt. Die Prozedur Stepwise liefert schrittweise Regressionen, d.h. in einem sukzessiven Prozess wird eine optimale Kombination von unabhängigen Merkmalen gesucht. Stepwise beginnt mit der Variablen, die das höchste partielle Bestimmtheitsmaß liefert und testet danach alle weiteren Variablen hinsichtlich einer Erhöhung des gesamten (kumulierten) Bestimmtheitsmaßes. Im Verlauf des iterativen Prozesses können auch Merkmale wieder entfernt und durch andere Merkmale ersetzt werden, wenn hierdurch das kumulierte  $R^2$  erhöht wird.

Tab. 20: Partielles und akkumuliertes Bestimmtheitsmaß der 10 wichtigsten Exterieurmerkmale mit dem höchsten partiellen  $R^2$  zur Erklärung der Nutzungsdauer

Braunvieh			Fleckvieh		
Merkmal	Partielles und kumuliertes $R^2$ (%)		Merkmal	Partielles und kumuliertes $R^2$ (%)	
<b>Formnote</b>	1,56***	1,56	<b>Euternote</b>	1,78***	1,78
<b>Euternote</b>	0,89***	2,45	<b>Fundamentnote</b>	0,48***	2,26
<b>Kreuzbeinhöhe</b>	0,13***	2,58	<b>Bemuskelung</b>	0,37***	2,63
<b>Sprungg. winkel</b>	0,13***	2,71	<b>Rahmennote</b>	0,11***	2,74
<b>Hintereuterbreite</b>	0,10***	2,81	<b>Sprunggelenkwinkel</b>	0,10***	2,84
<b>Oberlinie</b>	0,09***	2,90	<b>Sprunggelenksauspr.</b>	0,10***	2,94
<b>Beckenneigung</b>	0,03*	2,93	<b>Euterboden</b>	0,04***	2,98
<b>Strichstellung</b>	0,01	2,94	<b>Schenkeleuterlänge</b>	0,03***	3,01
<b>Eutertiefe</b>	0,01	2,95	<b>Strichstellung</b>	0,02***	3,03
<b>Sprungg. auspräg.</b>	0,01	2,96	<b>Strichlänge</b>	0,02***	3,05

Im verwendeten Modell wurden gleichzeitig sämtliche Exterieurmerkmale berücksichtigt. Dargestellt sind in Tab. 20 die 10 Merkmale mit dem höchsten Informationsgewinn für das Zielmerkmal Nutzungsdauer. Auffallend ist, dass mit ca. 3% nur ein geringer Teil der Varianz in der Nutzungsdauer erklärt werden kann.

In beiden Rassen wird der Großteil der Variation durch die Hauptnoten für das Euter und das Fundament, bzw. die Form bestimmt. Überraschenderweise wird beim Braunvieh ein deutlich größerer Anteil der Variation durch die Form im Vergleich zum Euter erklärt. Beim Fleckvieh ist das Euter deutlich entscheidender für die Nutzungsdauer. Der Grund hierfür könnte in der besseren absoluten Euterausprägung beim Braunvieh liegen.

Betrachtet man neben den Hauptnoten die weiteren Einzelmerkmale, dann tragen diese nur noch wenig zur Erklärung der Variation in der Nutzungsdauer bei. Beim Fleckvieh spielt die Bemuskelung noch eine geringe Rolle, beim Braunvieh bringen weitere Einzelmerkmale kaum noch einen Informationsgewinn und erklären jeweils weniger als 0,15% der Varianz. Diese Ergebnisse stehen auf den ersten Blick im Gegensatz zu den im gleichen Datenmaterial gefundenen deutlichen Beziehungen zwischen der Nutzungsdauer und einigen Einzelmerkmalen, sind aber dadurch zu erklären, dass sich sehr niedrige Noten in den Einzelmerkmalen auch in der Gesamtnote niederschlagen. Die hohen Korrelationen zwischen der Hauptnote und zahlreichen Einzelmerkmalen führen außerdem dazu, dass ein großer Anteil der Varianz, der durch die Einzelmerkmale erklärt wird, bereits über die Hauptnoten abgedeckt ist. Auf die Problematik der Darstellung nichtlinearer Beziehungen durch Korrelationen bei Merkmalen mit einem Optimum wurde bereits bei der Beschreibung der genetischen Korrelationen eingegangen.

Auffallend ist das niedrige partielle  $R^2$  des Euterbodens bzw. der Eutertiefe, die im ersten Modell noch einen wichtigen Einfluss auf die Nutzungsdauer bei Braunvieh und Fleckvieh hatten. Der Grund hierfür liegt ebenfalls in den hohen Korrelationen zwischen Euternote einerseits und Euterboden ( $r=0,45***$ ) bzw. der Eutertiefe ( $r=0,63***$ ) andererseits

## 4.4 Zusammenhänge auf Zuchtwertebene

### 4.4.1 Einfache und multiple Korrelationen zwischen Zuchtwerten

An einem zweiten Datenmaterial wurde versucht, die Einflussfaktoren auf die Nutzungsdauer auf genetischer Basis, d.h. anhand von Zuchtwertkorrelationen, darzustellen. Hierzu standen beim Fleckvieh insgesamt 7340 Bullen und beim Braunvieh 2014 Bullen mit Zuchtwerten für die Nutzungsdauer und die Exterieurmerkmale zur Verfügung. Um sicherzustellen, dass der Zuchtwert Nutzungsdauer durch Leistungsergebnisse abgesichert ist, wurde für den Zuchtwert der funktionalen Nutzungsdauer eine Mindestsicherheit von 80% festgelegt. Dadurch verblieben beim Fleckvieh 2337 Bullen und beim Braunvieh 698 Bullen im Datenmaterial.

Tab. 21: Zuchtwertkorrelationen zwischen der Nutzungsdauer und ausgewählten Fitness- und Exterieurzuchtwerten

	MW	ZZ	TGM	NRM	PER	Euter	FO/FU	ET/EB
<b>Braunvieh</b>	-0,10**	0,41***	0,23***	0,19***	0,19***	0,34***	0,34***	0,44***
<b>Fleckvieh</b>	0,05*	0,26***	0,20***	0,25***	0,10***	0,34***	0,22***	0,29***

MW Milchwert; ZZ Zellzahl; TGM maternale Totgeburtenrate; NRM maternale Fruchtbarkeit; PER Persistenz; FO/FU Form bzw. Fundament; ET/EB Eutertiefe bzw. Euterboden

Tab. 21 zeigt Zuchtwertkorrelationen zwischen dem Zuchtwert für die funktionale Nutzungsdauer und Zuchtwerten aus dem Fitness- und Exterieurbereich.

Die höchsten Korrelationen wurden beim Braunvieh für die Merkmale Eutertiefe, Zellzahl sowie für die Gesamtnoten für Euter und Form geschätzt. Einen ebenfalls deutlichen Einfluss auf die Nutzungsdauer haben die maternale Fruchtbarkeit, die maternale Totgeburtenrate und die Persistenz. Im Gegensatz zum Fleckvieh besteht eine geringe negative Beziehung zum genetischen Potential für Milchleistung (Milchwert). Beim Fleckvieh sind die Korrelationen der Nutzungsdauer mit der Zellzahl und dem Euterboden ebenfalls signifikant positiv aber deutlich niedriger als beim Braunvieh. Die höchsten Zuchtwertkorrelationen besten beim Fleckvieh zwischen Nutzungsdauer und Euternote, Euterboden, Zellzahl und maternaler Fruchtbarkeit.

Bei der Betrachtung der multiplen Korrelationen (Tab. 22) ist hervorzuheben ist, dass beim Braunvieh mit 47,2% ein weitaus größerer Teil der Varianz der Nutzungsdauer erklärt wird als mit 31,6% beim Fleckvieh. Insgesamt werden die Ergebnisse aus Tabelle 21 bestätigt. So erklärt beim Braunvieh die Eutertiefe 19,2% der Varianz und ist damit das mit Abstand aussagekräftigste Merkmal. Ein partielles Bestimmtheitsmaß von mehr als 5% ergibt sich ebenfalls für die Zellzahl und die Formnote. Beim Fleckvieh erklärt die Euternote mit annähernd 12% den größten Varianzanteil. In dieser Rasse hat die maternale Fruchtbarkeit eine im Vergleich zum Braunvieh deutlich höhere Bedeutung für eine lange Lebensdauer.

Aufgrund der in Tab. 21 dargestellten Zuchtwertkorrelationen wäre allerdings ein höherer, durch die Persistenz erklärter Varianzanteil, zu erwarten gewesen. Dieser wird aber zumindest zum Teil schon durch die Zellzahl erklärt. In beiden Rassen bestehen positive

Beziehungen zwischen Zellzahl und Persistenz (Braunvieh  $r = 0,24^{***}$ ; Fleckvieh  $r = 0,27^{***}$ ).

Tab. 22: Partielles und akkumuliertes Bestimmtheitsmaß der 10 wichtigsten Zuchtwerte mit dem höchsten partiellen  $R^2$  zur Erklärung des Zuchtwerts funktionale Nutzungsdauer

Braunvieh			Fleckvieh		
Merkmal	Partielles und kumuliertes $R^2$ (%)		Merkmal	Partielles und kumuliertes $R^2$ (%)	
Eutertiefe	19,16 <sup>***</sup>	19,16	Euternote	11,58 <sup>***</sup>	11,58
Zellzahl	9,56 <sup>***</sup>	28,72	Matern. Fruchtbarkeit	7,31 <sup>***</sup>	18,89
Formnote	5,12 <sup>***</sup>	33,84	Zellzahl	3,86 <sup>***</sup>	22,75
Kreuzhöhe	3,88 <sup>***</sup>	37,72	Fundamentnote	2,72 <sup>***</sup>	25,47
Matern. Fruchtbark.	3,52 <sup>***</sup>	41,24	Melkbarkeit	2,20 <sup>***</sup>	27,67
Melkbarkeit	2,28 <sup>***</sup>	43,52	Matern. Totgeburten	1,68 <sup>***</sup>	29,35
Matern. Totgeburten	1,45 <sup>***</sup>	44,97	Rahmen	0,71 <sup>***</sup>	30,06
Milchwert	1,25 <sup>**</sup>	46,22	Fleischwert	0,56 <sup>***</sup>	30,62
Persistenz	0,55 <sup>**</sup>	46,77	Fessel	0,56 <sup>***</sup>	31,18
Strichlänge	0,46 <sup>*</sup>	47,23	Patern. Totgeburten	0,37 <sup>***</sup>	31,55

#### 4.4.2 Vergleich der durchschnittlichen Zuchtwerte von Bullen mit extremer Nutzungsdauer

Für diese Analyse wurden beim Fleckvieh die 10% besten mit den 10% schlechtesten Bullen im Zuchtwert Nutzungsdauer verglichen. Um eine ausreichende Gruppengröße zu erreichen, erfolgte der Vergleich beim Braunvieh anhand der besten und schlechtesten 15%. Die durchschnittlichen Zuchtwerte für die funktionale Nutzungsdauer liegen in den Gruppen beim Braunvieh bei 81,1 (ND < 86) bzw. bei 111,6 (ND > 106) und beim Fleckvieh bei 81,0 (ND < 86) bzw. 117,6 (ND > 112). Tab. 23 zeigt die durchschnittlichen Zuchtwerte für diese beiden Gruppen und deren Differenzen. In Abb. 20 und Abb. 21 werden diese Ergebnisse grafisch dargestellt.

Sehr deutliche Unterschiede ergeben sich in beiden Rassen beim Gesamtzuchtwert (Abb. 20 und Abb. 21), was schon darin begründet ist, dass die Nutzungsdauer wichtiger Bestandteil des Gesamtzuchtwerts ist. Die größere Differenz beim Fleckvieh ist dabei durch die, im Gegensatz zum Braunvieh, leicht positive Beziehung zwischen Milchwert und Nutzungsdauer bestimmt. Da der Milchwert die höchste Gewichtung im Gesamtzuchtwerts erfährt (Fürst et al., 2009) [13], ist die höhere Differenz nicht überraschend.

Der größte Unterschied zwischen beiden Bullengruppen ergibt sich beim Braunvieh bei der Zellzahl. Weitere signifikante Unterschiede betreffen die maternale Fruchtbarkeit und die maternalen Totgeburtenrate, sowie überraschenderweise die Persistenz. Diese Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus 4.4.1. Dies gilt ebenfalls für die Differenzen bei den Exterieurmerkmalen (Abb. 23). Hier zeigen sich die größten Unterschiede bei der Eutertiefe und den Hauptnoten für Form und Euter, die beide eine Differenz von 10,7 Punkten zu Gunsten der Gruppe mit hoher Nutzungsdauer aufweisen.

Beim Fleckvieh zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Bullengruppen in der Zellzahl und der Euternote. Auffallend sind besonders die hohen Differenzen für die paternalen Zuchtwerte für Kalbeverlauf und Totgeburtenrate.

Tab. 23: Mittlere Zuchtwerte in Bullengruppen mit extremer Nutzungsdauer (ND)

	Braunvieh			Fleckvieh		
	ND<86	ND>106	Diff.	ND < 86	ND>112	Diff.
<b>Anzahl</b>	93	110		238	231	
<b>durchschnittl. ND</b>	81,1	111,6		81,0	117,6	
<b>Sicherheit ND (%)</b>	87,4	89,6		86,4	90,7	
<b>Gesamtzuchtwert</b>	89,6	102,7	<b>+13,1***</b>	85,8	107,2	<b>+21,4***</b>
<b>Milchwert</b>	99,9	96,0	<b>- 3,9*</b>	94,3	98,0	<b>+ 3,7***</b>
<b>Fleischwert</b>	98,1	97,7	<b>- 0,4 n.s.</b>	100,0	101,3	<b>+ 1,3 n.s.</b>
<b>Persistenz</b>	96,0	103,2	<b>+ 7,2***</b>	99,0	103,5	<b>+ 4,5***</b>
<b>matern. Fruchtbarke.</b>	98,0	102,4	<b>+ 4,4***</b>	97,8	103,7	<b>+ 5,9***</b>
<b>patern. Kalbeverlauf</b>	99,4	100,5	<b>+ 1,1 n.s.</b>	98,7	104,4	<b>+ 5,7***</b>
<b>matern. Kalbeverlauf</b>	96,5	101,0	<b>+ 4,5**</b>	96,9	101,2	<b>+ 4,3***</b>
<b>patern. Totgeburten</b>	97,0	99,9	<b>+ 2,9 n.s.</b>	96,8	103,4	<b>+ 6,8***</b>
<b>matern. Totgeburten</b>	96,9	102,3	<b>+ 5,4***</b>	97,9	102,8	<b>+ 4,9***</b>
<b>Zellzahl</b>	91,5	105,8	<b>+14,3***</b>	94,2	104,5	<b>+10,3***</b>
<b>Melkbarkeit</b>	98,0	100,6	<b>+ 2,6 n.s.</b>	97,7	101,3	<b>+ 3,6***</b>
<b>Rahmen</b>	100,6	97,5	<b>- 3,1*</b>	100,6	99,3	<b>- 1,3 n.s.</b>
<b>Bemuskelung</b>	101,4	104,5	<b>+ 3,1 n.s.</b>	101,7	101,9	<b>+ 0,2 n.s.</b>
<b>Form / Fundament</b>	92,1	102,8	<b>+10,7***</b>	96,9	104,3	<b>+ 7,4***</b>
<b>Euter</b>	90,4	101,1	<b>+10,7***</b>	92,9	104,9	<b>+12,0***</b>
<b>Kreuzhöhe</b>	99,2	96,9	<b>- 2,3 n.s.</b>	100,0	99,5	<b>- 0,5 n.s.</b>
<b>Becken-/Körperlg.</b>	99,3	99,1	<b>- 0,2 n.s.</b>	101,0	99,5	<b>- 1,5 n.s.</b>
<b>Becken- / Hüftbreite</b>	101,2	100,4	<b>- 0,8 n.s.</b>	100,9	99,5	<b>- 1,4 n.s.</b>
<b>Brustbreite</b>	103,4	99,7	<b>- 3,7*</b>	-	-	-
<b>Rumpftiefe</b>	103,5	97,3	<b>-6,2***</b>	100,2	98,7	<b>- 1,5 n.s.</b>
<b>Beckenneigung</b>	100,6	100,5	<b>- 0,1 n.s.</b>	101,6	101,1	<b>- 0,5 n.s.</b>
<b>Oberlinie</b>	97,0	100,4	<b>+ 3,4 n.s.</b>			
<b>Sprungg.winkel</b>	104,6	99,3	<b>-5,3***</b>	101,9	97,4	<b>- 4,5***</b>
<b>Sprungg.auspräg.</b>	97,7	102,0	<b>+ 4,3**</b>	97,3	101,2	<b>+ 3,9***</b>
<b>Fessel</b>	97,7	102,5	<b>+4,8***</b>	98,8	103,2	<b>+ 4,4***</b>
<b>Trachten</b>	97,1	101,2	<b>+ 4,1**</b>	98,7	103,2	<b>+ 4,5***</b>
<b>Voreuterlänge</b>	97,8	99,6	<b>+ 1,8 n.s.</b>	97,1	101,5	<b>+ 4,4***</b>
<b>Schenkeleuterlänge</b>	-	-	-	97,7	100,6	<b>+ 2,9**</b>
<b>Hintereuterhöhe</b>	94,4	98,4	<b>+ 4,0*</b>	-	-	-
<b>Hintereuterbreite</b>	100,1	98,3	<b>- 1,5 n.s.</b>	-	-	-
<b>Zentralband</b>	95,2	100,1	<b>+ 4,9**</b>	94,8	103,0	<b>+ 8,2***</b>
<b>Eutertiefe / -boden</b>	89,9	103,8	<b>+13,9***</b>	94,7	104,0	<b>+ 9,3***</b>
<b>Voreuteraufhängung</b>	-	-	-	97,9	101,1	<b>+ 3,2 n.s.</b>
<b>Strichstellung</b>	95,4	98,8	<b>+ 3,4 n.s.</b>	94,8	101,2	<b>+ 6,4***</b>
<b>Strichlänge</b>	104,5	100,1	<b>- 4,4**</b>	103,0	97,1	<b>- 5,9***</b>
<b>Strichdicke</b>	-	-	-	103,5	99,3	<b>- 4,2***</b>
<b>Strichplatzierung</b>	96,1	99,2	<b>+ 3,1 n.s.</b>	95,9	101,4	<b>+ 5,5***</b>
<b>Euterreinheit</b>	97,1	101,4	<b>+ 4,3**</b>	99,4	101,6	<b>+ 2,2 n.s.</b>

Abb. 20: Mittlere Zuchtwerte in Bullengruppen mit extremer Nutzungsdauer beim Braunvieh

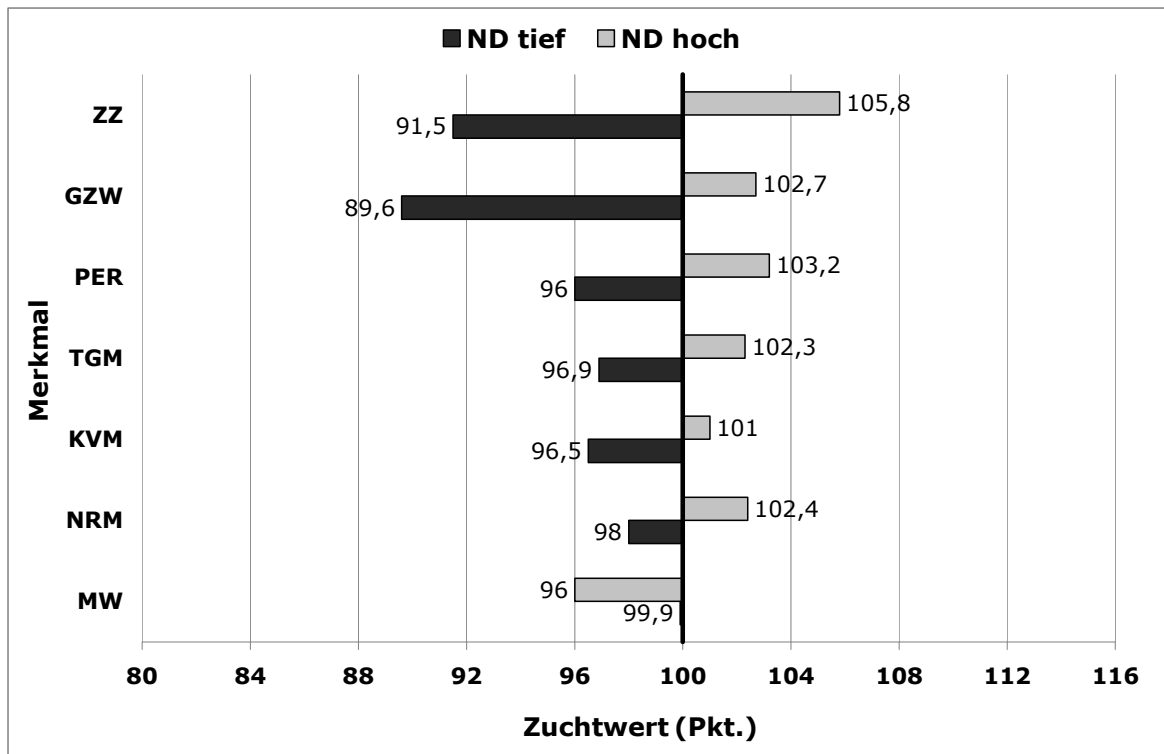
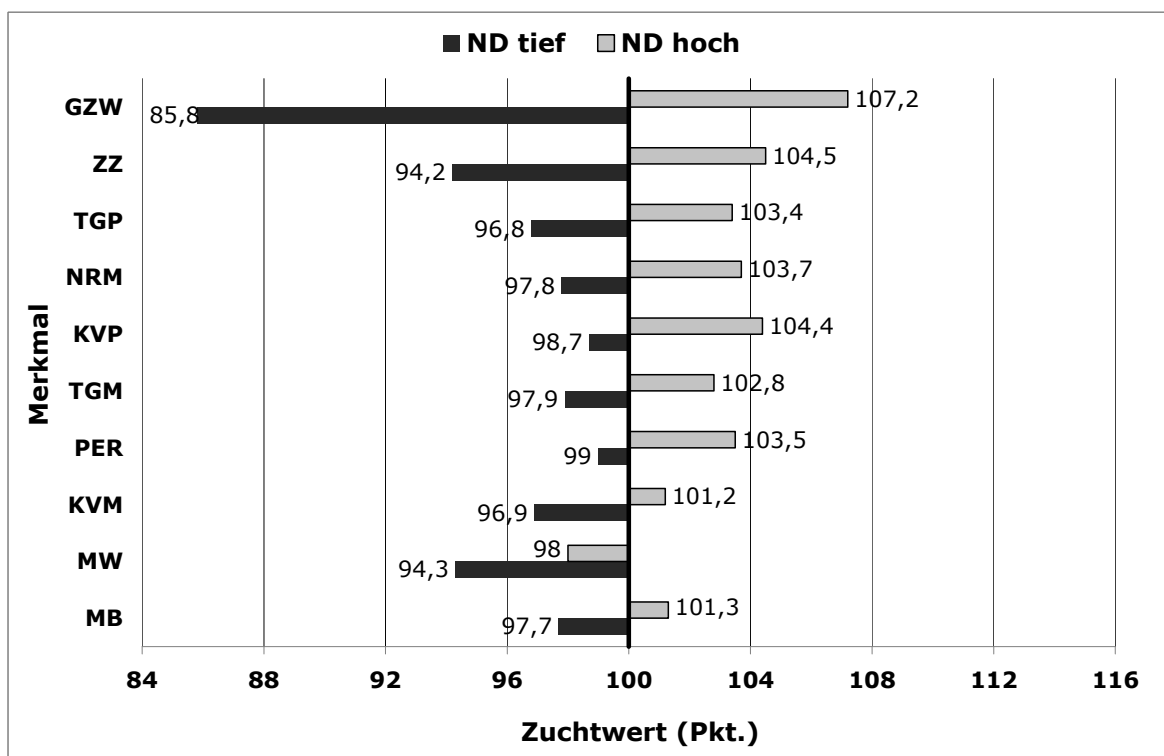


Abb. 21: Mittlere Zuchtwerte in Bullengruppen mit extremer Nutzungsdauer beim Fleckvieh



ZZ Zellzahl; GZW Gesamtzuchtwert; PER Persistenz; TGM, KVM maternale Totgeburtenrate, Kalbeverlauf; NRM maternale Fruchtbarkeit; MW Milchwert; TGP paternale Totgeburtenrate; MB Melkbarkeit

Abb. 22: Mittlere Exterieurzuchtwerte in Bullengruppen mit extremer Nutzungsdauer beim Fleckvieh

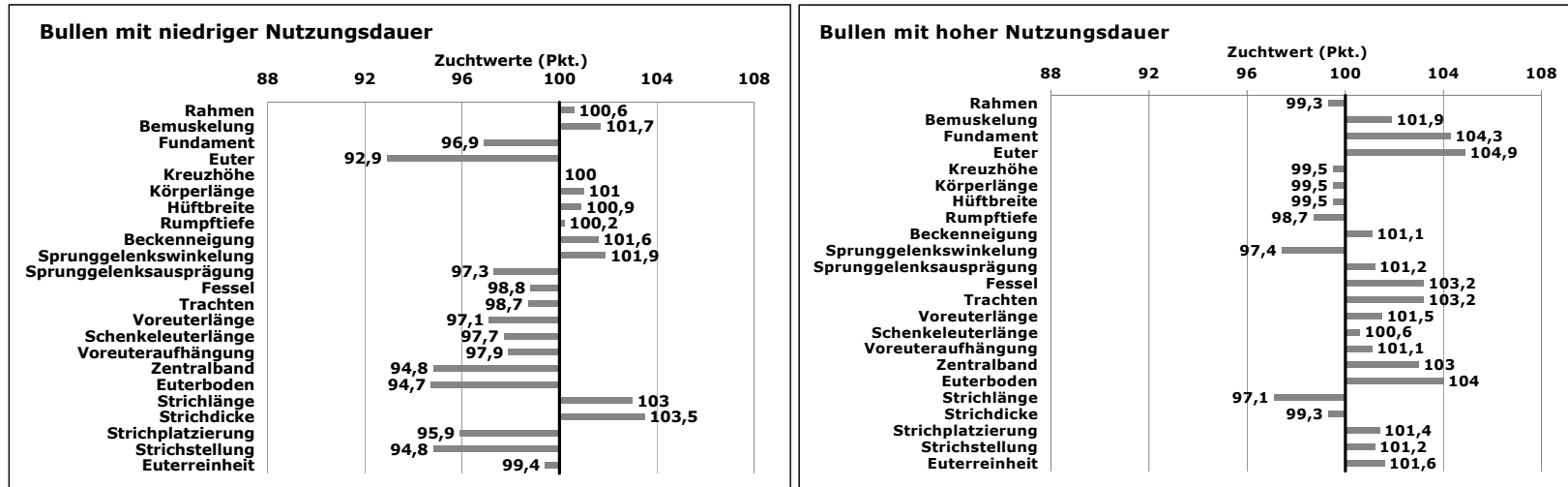
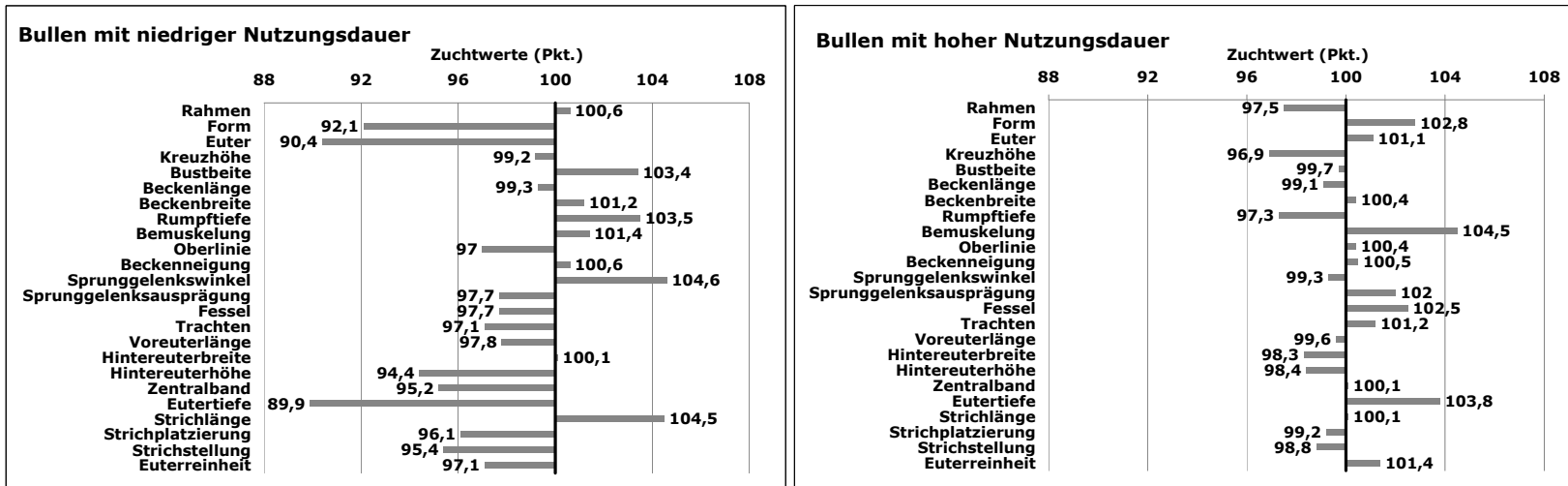


Abb. 23: Mittlere Exterieurzuchtwerte in Bullengruppen mit extremer Nutzungsdauer beim Braunvieh





Dies verdeutlicht eindringlich, dass beim Fleckvieh bereits bei der Geburt die Grundlage für eine lange Nutzungsdauer einer Kuh gelegt wird.

In beiden Rassen zeigen Bullen mit hohen Zuchtwerten für die Nutzungsdauer geringere Zuchtwerte für die Merkmale der Körpergröße. Diese erreichen aber nur bei der Brustbreite und der Rumpftiefe beim Braunvieh die Signifikanzgrenze. Weiterhin bestehen signifikante Differenzen in Einzelmerkmalen aus den Bereichen Form und Euter (Tab. 23 und Abb. 23).

## 5 Abschließende Betrachtung

Die Nutzungsdauer in den bayerischen Rinderrassen war über Jahrzehnte rückläufig und stagniert heute auf einem niedrigen Niveau. Die Gründe für diesen Rückgang sind vielschichtig und werden kontrovers diskutiert. Grundsätzlich wird bei den Abgangsgründen einer Kuh zwischen der freiwilligen Merzung, die einer Leistungsselektion durch den Züchter gleichkommt und der unfreiwilligen Merzung, bei der die Kuh aufgrund mangelnder Fitness aus dem Betrieb ausscheiden muss, unterschieden.

Auf eine große Bedeutung der Leistungsselektion deuten die Ergebnisse dieser Arbeit hin. So kann ein Rückgang der Nutzungsdauer mit steigender Herdenleistung und steigender Kuhzahl beobachtet werden. Hauptgrund scheint der fortlaufende, mit einer deutlich steigenden Milchleistung verbundene Strukturwandel zu sein, der zu immer größeren Herden führt. Dabei hat die Aufstockung der Tierbestände der Betriebe eine geänderte Altersverteilung, d. h. einen höheren Anteil jüngerer Kühe, zur Folge.

Der wichtigste Einfluss auf die Länge des produktiven Lebens einer Milchkuh ist die relative Milchleistung innerhalb der Herde. Deutlich unterdurchschnittliche Leistungen führen zu einem vorzeitigen Abgang der Tiere. Die höchste Nutzungsdauer wird bei Kühen, die ca. 30% über dem Herdendurchschnitt liegen, erreicht und erst bei Kühen mit 100-Tageleistungen weit über Herdendurchschnitt, d.h. bei weniger als 1% der Tiere, geht die Nutzungsdauer wieder leicht zurück. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass Kühe mit schlechter Milchleistung schnell durch Jungkühe ersetzt werden. Eine Ursache hierfür liegt in der besseren Konkurrenzfähigkeit und Genetik der Jungkuh.

Ein weiterer Grund für den Rückgang in der Nutzungsdauer dürfte die hohe Arbeitsbelastung auf den Betrieben sein, die zu einer geringeren Toleranz der Betriebsleiter gegenüber Schwächen älterer Kühe geführt hat. Ein Indiz hierfür ist die längere Nutzungsdauer in den eher kleinstrukturierten Betrieben der klassischen Grünlandregionen des Alpenvorlandes und der Mittelgebirge. In diesen Betrieben steht die Milchproduktion im Mittelpunkt und die Herden zeigen im Exterieurbereich ein züchterisch höheres Niveau. Damit verbunden dürfte auch eine engere Mensch-Tier-Beziehung sein, die zu einem längeren Festhalten an älteren Tieren führt.

Aber auch die unfreiwillige Merzung scheint die Nutzungsdauer zu verkürzen. So sind Fruchtbarkeitsprobleme die häufigste Abgangsursache, die verstärkt Betriebe mit unterdurchschnittlicher Herdenleistung betrifft und zumindest teilweise ein Managementproblem sein dürfte. Aber auch auf hochleistenden Betrieben ist die unfreiwillige Merzung ein Problem. Hier stellen Kühe mit extremen Milchleistungen hohe Ansprüche an das Management. Ein hoher Anteil von Abgängen durch Stoffwechselprobleme und Infektionskrankheiten verdeutlicht, dass diese Ansprüche nicht immer erfüllt werden können.

Inwieweit sich die Nutzungsdauer züchterisch verändert hat, ist weniger klar. Geringe negative genetische Korrelationen zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer werden durch die starke Gewichtung der Nutzungsdauer im Gesamtzuchtwert berücksichtigt und durch einen stabilen genetischen Trend für den Zuchtwert Nutzungsdauer bestätigt.

Überdurchschnittliche Milchleistung und gute Funktionalität sind die Grundlagen für eine lange Nutzungsdauer (Krogmeier, 2006) [17]. Ziel der Züchtung muss es sein, den Milchviehbetrieben Tiere zur Verfügung zu stellen, die eine hohe Milchleistung erbringen und gleichzeitig einen niedrigen Betreuungsaufwand erfordern. Die Auswertungen zeigen die Bedeutung der Merkmalskomplexe Eutergesundheit (Zellzahl) und Melkbarkeit sowie Kalbeverlauf und Fruchtbarkeit und Persistenz auf. Durch züchterische Verbesserungen in diesen Merkmalen erhalten die Betriebe Kühe, die unter intensiven Managementbedingungen Höchstleistungen ohne Beeinträchtigung der Tiergesundheit, erbringen können. Hierbei kommt dem Exterieur direkt und als Hilfsmerkmal eine besondere Rolle zu. Zwar bedeutet ein gutes Exterieur nicht automatisch eine längere Nutzungsdauer, deutliche Exterieurmängel sind aber häufig die Ursache für einen vorzeitigen Abgang der Kühe.

Zur Verbesserung der Nutzungsdauer ist eine Selektion auf die Exterieur-Hauptmerkmale ausreichend. Die Vielzahl der bestehenden Merkmale bringt hinsichtlich der Langlebigkeit keinen großen weiteren Informationsgewinn. Diesen Merkmalen kommt allerdings in anderen Bereichen eine wichtige Bedeutung zu. So ergeben sich zum Beispiel gehobene Anforderungen an die Tierzucht bedingt durch automatische Melksysteme (FÖRSTER, 2000) [10], wobei u.a. die Parameter Euterform und Fundament bedeutsam sind.

## 6 Literaturverzeichnis

- [1] ASR (1993): Zuchtziel Wirtschaftlichkeit – Deutsches Fleckvieh nach 2000. Ergebnisse aus der Zuchtzieldiskussion der Arbeitsgruppe der Arbeitsgemeinschaft Süddeutscher Rinderzuchtverbände. Polykopie.
- [2] Brade, W. (2005): Nutzungsdauer und Abgangsursachen von Holsteinkühen: Konsequenzen für die Praxis? *Der Praktische Tierarzt* 86, 658-667.
- [3] Bünger, A. ; Pasman, E., Rensing, S., Reinhardt, F. und R. Reents (2003): Einfluss von Fundament und Eutergesundheit auf die Nutzungsdauer. *Züchtungskunde* 75, 499-505.
- [4] Caraviello, D.Z., Weigel, K.A. und D. Gianola (2004a): Comparison Between a Weibull Proportional Hazards Model and a Linear Model for Predicting the Genetic Merit of US Jersey Sires for Daughter Longevity. *J. Dairy Sci.* 87, 1469-1476.
- [5] Caraviello, D.Z., Weigel, K.A. und D. Gianola (2004b): Analysis of the relationship between type traits and functional survival in U.S. Holstein cattle using a Weibull proportional hazards model. *J. Dairy Sci.* 87, 2677-2686.
- [6] Dodenhoff, J., Emmerling, R. und D. Krogmeier (2008): Genetische Trends 2008. <http://www.lfl.bayern.de/itz/rind/09692/>
- [7] Dorfner, G. (2007): Ökonomische Aspekte der Nutzungsdauer. [http://www.stmelf.bybn.de/lfl/ilb/ilb\\_2b/aspekte\\_nutzungsdauer\\_2007-06.pdf](http://www.stmelf.bybn.de/lfl/ilb/ilb_2b/aspekte_nutzungsdauer_2007-06.pdf)
- [8] Emmerling, R. ; Lidauer, M. and Mäntysaari, E.A. (2002) Multiple lactation random regression test-day model for Simmental and Brown Swiss in Germany and Austria. Interbull Meeting Interlaaken, Switzerland, Bulletin No. 29, 111-118.
- [9] Fleischer, P., Metzner, M., Beyerbach, M., Hoedemaker, M. und W. Klee (2001): The Relationship Between Milk Yield and the Incidence of Some Diseases in Dairy Cows. *J. Dairy Sc.* 84, 2025-2035.
- [10] FÖRSTER, M. (2000) Zuchtanforderungen an das Rind im automatischen Melksystem. In: Automatische Melksysteme KTBL -Schrift 395; Hans Schön (Hrg.), Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft , Darmstadt 2000, S. 69-74.
- [11] Fürst (2008): Fitness - eine züchterische Bestandsaufnahme. In: Die "robuste" Kuh. Fitness – eine Voraussetzung für die wirtschaftliche Rinderhaltung. Seminar des Ausschusses für Genetik der ZAR 2008 in Salzburg. Seminarunterlagen. <http://www.zar.at/article/articleview/44278/1/306>
- [12] Fürst, C., Emmerling R., Dodenhoff J., Krogmeier D. und Niebel E. (2009): Zuchtwertschätzung beim Rind - Beschreibung der Grundlagen, Methoden und Modelle. Polykopie, Zucht Data, Wien. <http://www.zar.at/article/archive/1159>.
- [13] ITZ (2008): Besamungsinformationstagung 2008 Gelbvieh und Fleckvieh. LfL-Information. [http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p\\_33385.pdf](http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p_33385.pdf)
- [14] Jagannatha, S.; J. F. Keown, und L. D. Van Vleck (1998): Estimation of Relative Economic Value for Herd Life of Dairy Cattle from Profile Equations. *J. Dairy Sci.* 81, 1702-1708.

- [15] Knaus, W. (2008): Milchkühe zwischen Leistungsanforderungen und Anpassungsvermögen. Vortragsunterlagen der 35. Viehwirtschaftlichen Fachtagung, Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein. S. 99-106. <http://www.raumberg-gumpenstein.at/cms/>.
- [16] Krogmeier, D. (2008): Zuchtwertschätzung für Exterieurmerkmale. <http://www.lfl.bayern.de/itz/rind/03032/>
- [17] Krogmeier, D. (2006): Welche Kühe wurden alt? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 44/2006, 29-31.
- [18] Krogmeier, D. ; Götz, K.-U. (2007): Untersuchungen zum Einfluss von Herdenleistung und Stallform auf Exterieurmerkmale beim Fleckvieh. Vortragstagung der DGfZ und GfZ
- [19] Larroque, H. und V. Ducrocq (2001): Relationships between type and longevity in the Holstein breed. *Genetics, selection, evolution* 33, 39-59.
- [20] LKV (2007): Leistungs- und Qualitätsprüfung in der Rinderzucht in Bayern 2007. [http://www.lkv.bayern.de/media/mlp\\_jahresbericht2007.pdf](http://www.lkv.bayern.de/media/mlp_jahresbericht2007.pdf)
- [21] Luntz, B. (2006): Tierbeurteilung beim Rind. Broschüre. Neuauflage Oktober 2006, Landw. Bildberatung e.V. München.
- [22] Luntz, B. (2007): Klein – aber oft zu fein. Die Entwicklung von Zitzenlänge und –dicke. *Rinderzucht Fleckvieh* 1/2007, 25.
- [23] Madsen, P. und J. Jensen (2002): DMU – a Package for Analysing Multivariate Mixed Models. Version 6, release 4.4.
- [24] Rosenberger, E.; K.-U. Götz, J. Dodenhoff, D. Krogmeier, R. Emmerling, B. Luntz, H. Anzenberger (2004): Überprüfung der Zuchtstrategie beim Fleckvieh. LfL-Information. [http://www.lfl.bayern.de/itz/rind/09285/linkurl\\_0\\_2.pdf](http://www.lfl.bayern.de/itz/rind/09285/linkurl_0_2.pdf)
- [25] Scheiber, J., 1994. Schätzung genetischer Korrelationen zwischen Kriterien der Milch- und Fleischleistung beim Rind auf Basis von Stationsprüfungsdaten. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien.
- [26] Simianer, H (2003): Zur optimalen Nutzungsdauer von Milchkühen aus biologischer und ökonomischer Sicht. In: Verbesserungen der Nutzungsdauer in der Milchviehhaltung. Praxisinformation Tierischer Erzeugung, Grünland und Futterwirtschaft der LWK Hannover Heft 34, 5-20.
- [27] Sewalem, A., G. J. Kistenmaker, F. Miglior, und B. J. Van Doormaal (2004): Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Canadian Holsteins using a Weibull proportional hazards model. *J. Dairy Sci.* 87:3938-3946.
- [28] Short, T. H., and T. J. Lawlor. (1992): Genetic parameters of conformation traits, milk yield, and herd life in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 75:1987-1998.
- [29] Sölkner (2004): Rahmen: Kommt es auf die Größe an? In: Bedeutung des Exterieurs in der Rinderzucht. Seminar des Genetischen Ausschusses der ZAR Salzburg, 2004. <http://cgi.zar.at/download/Seminar2004.pdf>
- [30] Sölkner J., Petschina, R. (1999): Relationship between type traits and longevity in Austrian Simmental cattle. *Interbull Bulletin* 21, 91–95.
- [31] Sprengel, D. und J. Duda, (2004): Die Frage nach dem „ersten Mal“. *Fleckvieh* 1/2004, 22-24.

- [32] Sprengel, D. und G. Dorfner (2008): Lebensleistung ist mehr als nur Milch - Berechnung des Deckungsbeitrags je Lebenstag einer Kuh. Rinderzucht Fleckvieh 1/2008, 50-51.
- [33] Swalve, H. (2007): Wie stark beeinflusst das Exterieur die Nutzungsdauer. Milch-rind 2/2007, 26-30.
- [34] VIT (2009): Aktuelle Beschreibung der Zuchtwertschätzung.  
<http://www.vit.de/index.php?id=zw-milch-zws-beschreibung>
- [35] Vollema, A.R.; S. van der Beek; A.G.F. Harbers und G. de Jong (2000): Genetic evaluation for longevity for dutch dairy bulls. J. Dairy Sci. 83, 2629-2639.
- [36] Wangler, A. (2006): Untersuchungen zur Nutzungsdauer und Lebensleistung von Milchkühen. Nutztierpraxis aktuell. 19, 22-24.  
[http://ava1.de/pdf/artikel/rinder/2006\\_19\\_wangler.pdf](http://ava1.de/pdf/artikel/rinder/2006_19_wangler.pdf)
- [37] Wangler, A. und Harms, J. (2007): Effizienz der Milchkuh. Nutztierpraxis aktuell, 21, 12-13
- [38] Weigel, K.A., R.W. Palmer und D.Z. Caraviello (2003): Investigations of factors affecting voluntary and involuntary culling in expanding dairy herds in Wisconsin using survival analysis. J. Dairy Sci. 86, 1482-1486.
- [39] Würfl, P.; Dörfler, J. and P.-M. Rintelen (1984): Die Einteilung Bayerns in Landwirtschaftliche Standorte, Landwirtschaftliche Erzeugungsgebiete und Agrargebiete. Bay. Ldw. Jahrbuch, 61, 377-423.

## 7 Tabellenanhang

### Zeichenerklärung:

<sup>a</sup>Rohwerte mit Standardabweichung, <sup>b</sup>LS-Schätzwerte mit Standardfehler  
(1-9) Signifikanz der Unterschiede zwischen den LS-Schätzwerten für die Exterieurnoten  
( $P < 0,001$ ,  $P < 0,01$ ,  $P < 0,05$ )

Tab. 24: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Sprunggelenkwinkelung

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
<b>1</b>	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	101	994 ± 754	952 ± 108	565	942 ± 675	880 ± 33 (8,9)
<b>3</b>	264	1259 ± 835	1183 ± 56 (8)	2871	1068 ± 695	946 ± 20 (6,7-9)
<b>4</b>	1445	1370 ± 858	1216 ± 38 (7-8)	14477	1106 ± 709	934 ± 17 (6-9)
<b>5</b>	4923	1369 ± 850	1204 ± 34 (6,7-8)	24351	1145 ± 718	932 ± 17 (6-9)
<b>6</b>	6663	1287 ± 825	1141 ± 34 (5,8)	27635	1104 ± 710	888 ± 17 (3,4,5,7-9)
<b>7</b>	2039	1157 ± 800	1067 ± 37 (4-5,8)	12546	1036 ± 695	829 ± 17 (3-6,8-9)
<b>8</b>	263	875 ± 691	869 ± 58 (3,4-6,7)	2142	888 ± 658	713 ± 21 (2,3-7)
<b>9</b>	-	-	-	164	697 ± 623	556 ± 55 (2-7)

Tab. 25: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Sprunggelenksaupprägung

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
<b>1</b>	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	121	1112 ± 771	1045 ± 94	658	899 ± 670	703 ± 31 (5,6-8)
<b>3</b>	450	1170 ± 825	997 ± 48 (8)	3400	1018 ± 671	783 ± 19 (5,6-8)
<b>4</b>	1787	1295 ± 834	1087 ± 38 (7-8)	12292	1050 ± 679	803 ± 17 (5,6-8)
<b>5</b>	3452	1318 ± 837	1117 ± 36 (6,7-8)	29571	1086 ± 697	833 ± 17 (2,3-4,6-8)
<b>6</b>	5437	1304 ± 836	1108 ± 36 (5,8)	26700	1128 ± 722	865 ± 17 (2-5)
<b>7</b>	3731	1290 ± 831	1135 ± 37 (4-5,8)	10555	1136 ± 743	870 ± 17 (2-4,5)
<b>8</b>	718	1239 ± 855	1145 ± 45 (3,4-6,7)	1402	1182 ± 788	927 ± 24 (2-5)
<b>9</b>	-	-	-	173	1085 ± 752	893 ± 54

Tab. 26: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Fessel

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-	-	-	-
2	116	854 ± 704	948 ± 107	523	820 ± 623	655 ± 34 (3,4-8)
3	272	1016 ± 797	971 ± 53 (6,7)	2399	982 ± 656	785 ± 21 (2,5-7,8)
4	2419	1208 ± 819	1087 ± 34	10404	1044 ± 690	832 ± 18 (2,5-7)
5	5436	1276 ± 832	1113 ± 32	23121	1093 ± 707	875 ± 17 (2-4,7)
6	5630	1355 ± 840	1164 ± 32 (3)	34642	1113 ± 715	888 ± 17 (2-4)
7	1611	1346 ± 836	1156 ± 35 (3)	12824	1140 ± 719	908 ± 18 (2-4,5)
8	214	1346 ± 864	1194 ± 62	838	1114 ± 750	900 ± 29 (2,3)
9	-	-	-	-	-	-

Tab. 27: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Trachtenhöhe

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-	-	-	-
2	126	1016 ± 704	991 ± 76	1211	985 ± 692	828 ± 25
3	760	1182 ± 788	1108 ± 40	3288	1051 ± 689	835 ± 20
4	3310	1239 ± 826	1100 ± 33	12308	1081 ± 707	842 ± 17
5	6117	1301 ± 823	1122 ± 32	31359	1104 ± 715	856 ± 17
6	4419	1349 ± 863	1148 ± 33	30330	1108 ± 709	854 ± 17
7	861	1334 ± 855	1131 ± 41	5869	1100 ± 703	846 ± 19
8	105	1193 ± 778	1033 ± 88	386	1027 ± 676	782 ± 38
9	-	-	-	-	-	-

Tab. 28: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Voreuterlänge

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-	-	-	-
2	241	1149 ± 910	1192 ± 58	532	899 ± 757	841 ± 35
3	814	1135 ± 846	1098 ± 39	2058	972 ± 735	837 ± 24
4	1735	1234 ± 841	1157 ± 33	7124	1022 ± 731	838 ± 21
5	3364	1271 ± 833	1155 ± 31	23391	1075 ± 719	855 ± 20
6	5196	1320 ± 828	1162 ± 30	34434	1113 ± 703	860 ± 20
7	3473	1340 ± 837	1146 ± 31	15492	1150 ± 689	868 ± 20
8	739	1361 ± 808	1142 ± 40	1720	1158 ± 693	859 ± 25
9	136	1373 ± 804	1137 ± 75	-	-	-

Tab. 29: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Hintereuterhöhe beim Braunvieh und die Schenkeleuterlänge beim Fleckvieh

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-	-	-	-
2	272	1065 ± 865	1113 ± 60	380	958 ± 771	875 ± 40
3	1185	1169 ± 830	1151 ± 40	1849	971 ± 758	834 ± 24
4	3445	1287 ± 847	1151 ± 34	7971	1036 ± 744	844 ± 21
5	4639	1298 ± 826	1162 ± 32	25269	1078 ± 724	846 ± 20
6	4246	1329 ± 839	1181 ± 31	34011	1118 ± 698	852 ± 20
7	1522	1317 ± 809	1166 ± 34	13470	1137 ± 683	855 ± 20
8	389	1418 ± 851	1116 ± 49	1801	1128 ± 661	853 ± 25
9	-	-	-	-	-	-

Tab. 30: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für das Zentralband

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	193	1037 ± 784	1036 ± 63	602	887 ± 649	787 ± 33
2	513	1187 ± 799	1145 ± 44	1849	952 ± 647	789 ± 24 (5,6-7,8)
3	1315	1288 ± 826	1182 ± 35	3424	1042 ± 677	843 ± 22
4	2633	1272 ± 826	1175 ± 32	9664	1056 ± 691	847 ± 20
5	4199	1311 ± 840	1206 ± 31	20601	1078 ± 701	860 ± 19 (2)
6	4758	1321 ± 840	1202 ± 30	28173	1115 ± 715	872 ± 19 (2)
7	1851	1292 ± 843	1160 ± 33	18094	1138 ± 724	869 ± 19 (2)
8	236	1240 ± 817	1082 ± 59	2188	1160 ± 743	883 ± 23 (2)
9	-	-	-	156	1192 ± 790	912 ± 58

Tab. 31: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Eutertiefe bei Braunvieh und den Euterboden bei Fleckvieh

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-	217	694 ± 483	581 ± 50 (4,5-9)
2	158	881 ± 643	898 ± 70 (5,6-8)	587	816 ± 533	678 ± 34 (4,5-9)
3	660	1116 ± 718	1039 ± 40 (6-7)	2040	931 ± 587	759 ± 24 (5-9)
4	3414	1245 ± 809	1139 ± 31 (1-2, 6-7)	6516	992 ± 628	816 ± 20 (1-2,5-8,9)
5	4709	1302 ± 826	1192 ± 31 (2-4,6)	19947	1060 ± 676	892 ± 19 (1-4,6-8)
6	4762	1346 ± 859	1250 ± 31 (2-4,5)	35650	1122 ± 717	954 ± 19 (1-5,7-8)
7	1618	1350 ± 874	1274 ± 35 (2-4,5)	16507	1161 ± 754	999 ± 20 (1-6)
8	377	1250 ± 865	1247 ± 49 (2-3)	2753	1156 ± 794	1031 ± 22 (1-6)
9	-	-	-	534	1007 ± 771	951 ± 35 (1-3,4)



Tab. 32: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für Strichstellung

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-	-	-	-
2	104	991 ± 831	1086 ± 85	828	836 ± 615	762 ± 30 (5,6,7)
3	767	1163 ± 822	1116 ± 41	4926	994 ± 675	831 ± 21 (6,7)
4	3552	1286 ± 834	1182 ± 34	26416	1066 ± 695	848 ± 19 (7)
5	6262	1296 ± 831	1157 ± 34	37786	1110 ± 711	858 ± 19 (2,7)
6	3876	1318 ± 835	1162 ± 35	11487	1160 ± 736	875 ± 20 (2,3)
7	870	1316 ± 839	1131 ± 42	2626	1215 ± 747	913 ± 23 (2-3,4,5)
8	158	1366 ± 875	1173 ± 69	682	1183 ± 742	871 ± 32
9	109	1650 ± 987	1474 ± 91	-	-	-

Tab. 33: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für Strichlänge

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-	-	-	-
2	105	1209 ± 790	1184 ± 97	379	1068 ± 719	846 ± 39
3	568	1346 ± 824	1228 ± 42 (9)	3282	1117 ± 743	893 ± 21
4	2251	1313 ± 816	1171 ± 32	14607	1127 ± 725	891 ± 19 (6,7,8)
5	4236	1308 ± 823	1171 ± 30	29653	1117 ± 711	887 ± 19 (6,7,8)
6	5227	1291 ± 846	1140 ± 30	26742	1084 ± 698	862 ± 19 (4,5)
7	2559	1282 ± 857	1129 ± 32	8303	1040 ± 698	847 ± 20 (4,5)
8	577	1240 ± 831	1093 ± 44	1579	987 ± 681	813 ± 25 (5)
9	175	1054 ± 767	948 ± 67 (3)	206	895 ± 664	770 ± 51

Tab. 34: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Hintereuterbreite bei Braunvieh und Strichdicke bei Fleckvieh

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-	-	-	-
2	263	1039 ± 896	1113 ± 59	341	1108 ± 798	920 ± 41
3	812	1158 ± 847	1136 ± 36	2881	1106 ± 755	877 ± 22 (7)
4	1923	1219 ± 844	1186 ± 32	13513	1122 ± 731	871 ± 20 (6,7)
5	4299	1277 ± 820	1155 ± 31	39530	1112 ± 710	857 ± 19 (6,7)
6	5592	1334 ± 836	1148 ± 31	23315	1078 ± 694	832 ± 19 (4,5)
7	2378	1360 ± 835	1112 ± 36	4496	1016 ± 685	807 ± 21 (3,4,5)
8	431	1346 ± 801	1189 ± 51	675	970 ± 647	795 ± 32
9	-	-	-	-	-	-

Tab. 35: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für Strichplatzierung

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-	158	711 ± 575	688 ± 79
2	101	928 ± 664	985 ± 112	681	918 ± 610	767 ± 57
3	172	1182 ± 696	1082 ± 71	3312	984 ± 636	779 ± 54
4	718	1287 ± 735	1118 ± 62	12892	1068 ± 664	810 ± 54
5	1353	1302 ± 745	1117 ± 60	10105	1099 ± 669	808 ± 54
6	1435	1266 ± 738	1085 ± 60	2853	1102 ± 663	782 ± 54
7	730	1224 ± 711	1037 ± 63	478	1099 ± 667	781 ± 77
8	188	1167 ± 707	1018 ± 77	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-

Tab. 36: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Beckenneigung

Note	Braunvieh			Fleckvieh		
	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-	-	-	-
2	155	1124 ± 784	1102 ± 69	269	1054 ± 700	830 ± 44
3	707	1295 ± 835	1213 ± 38	1675	1072 ± 705	843 ± 22
4	2183	1295 ± 829	1206 ± 29	12029	1128 ± 724	902 ± 16
5	4570	1298 ± 823	1209 ± 26	28892	1113 ± 714	899 ± 16
6	5326	1321 ± 842	1239 ± 26	28084	1096 ± 706	898 ± 16
7	2293	1253 ± 840	1206 ± 29	10957	1057 ± 698	884 ± 16
8	464	1221 ± 893	1227 ± 45	2429	1025 ± 683	881 ± 20
9	-	-	-	416	926 ± 641	794 ± 37

Tab. 37: Rohwerte und LS-Schätzwerte für die Nutzungsdauer innerhalb der Noten für die Oberlinie beim Braunvieh

Note	n	Rohwert <sup>a</sup> (Tg.)	LS-Schätzwert <sup>b</sup> (Tg.)
1	-	-	-
2	124	1154 ± 857	1261 ± 77
3	647	1331 ± 865	1327 ± 40
4	2158	1286 ± 826	1205 ± 29
5	3656	1316 ± 833	1194 ± 27
6	5126	1290 ± 833	1153 ± 26
7	3395	1305 ± 840	1164 ± 27
8	592	1161 ± 833	1099 ± 41
9	-	-	-