



# Ergebnisse der Zuchtwertschätzung für Klauenmerkmale bei ELP Bullen der Rasse Deutsches Holstein sowie Beziehungen zur Nutzungsdauer

G. Anacker; E. Gernand

Clausberg, Juni 2005

## **Ergebnisse zur Parameter- und Zuchtwertschätzung von Klauenmerkmalen bei Jungbullen und Bullentöchtern der Rasse Deutsches Holstein**

### **2. Mitteilung**

#### **Ergebnisse der Zuchtwertschätzung für Klauenmerkmale bei ELP Bullen der Rasse Deutsches Holstein sowie Beziehungen zur Nutzungsdauer**

G. ANACKER\*, E. GERNAND\*

### **1. Material und Methode**

In den Auswertungen zur Zuchtwertschätzung wird das in der 1. Mitteilung beschriebene Datenmaterial verwendet.

Von 1.225 Bullen mit einem Klauenzuchtwert aus der Eigenleistung haben 509 Bullen die Relativzuchtwerte Milch(RZM), Exterieur(RZE), Fundament(RZ FUND) und Klauen(RZ KLA) aus der Nachkommenprüfung mit einer Sicherheit über 70 % (ZWS 05/2005).

Der Relativzuchtwert Nutzungsdauer(RZN) liegt für 398 Bullen vor.

In Auswertung der in der 1. Mitteilung beschriebenen genetischen Parameter wurde die Schlussfolgerung abgeleitet Mehrmerkmalszuchtwerte getrennt für Vorder- und Hintergliedmaßen für folgende Merkmale zu schätzen:

- Dorsalwandlänge (DWL)
- Trachtenhöhe (TH)
- Diagonale (DIAG)
- Klauenhornhärte unterhalb des Kronensaumes (KHH)
- Klauenschluss (KS)
- Limaxbildung (LIM)

Als systematische Effekte gehen in das Modell das Messdatum und Prüfalter ein. Additiver genetischer Effekt ist der Prüfbulle nach Geburtsjahrgang. Berücksichtigung in der Zuchtwertschätzung finden die väterlichen Halbgeschister als Verwandteninformation.

Aus den Einzelmerkmalszuchtwerten werden unter Berücksichtigung von Mittelwert und Standardabweichung zunächst Teilzuchtwerte für Vordergliedmaßen bzw. Hintergliedmaßen berechnet. Aus beiden Teilzuchtwerten ergibt sich wiederum unter Berücksichtigung von Mittelwert und Standardabweichung ein Gesamtzuchtwert Klauen.

Die wirtschaftlichen Gewichte der Einzelmerkmale werden einheitlich gesetzt. Zur Vergleichbarkeit der Einzelzuchtwerte erfolgt die Transformation auf einen Mittelwert von 100 und eine Standardabweichung von 12 nach folgenden Formeln:

Intermediäre Merkmale (Maße)  $RZW = 100 + (\text{Org. ZW} - \text{MW}) * 12 / s$

Boniturnote (Optimum links)  $RZW = 100 - (\text{Org. ZW} - \text{MW} * 12 / s$

Grundlage für die Zuchtwertschätzung sind die in Tabelle 1 dargestellten Daten.

\* Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Tierhaltung Clausberg, g.anacker@clausberg.tll.de

## 2. Ergebnisse

### 2.1. Mittelwert und Variation von Relativzuchtwerten

Die Relativzuchtwerte der Einzelmerkmale weisen eine beträchtliche Variation auf, wie Tabelle 2 zeigt. Eine züchterische Verbesserung auf dem Wege der Selektion scheint somit durchaus möglich zu sein, wie später noch zu zeigen sein wird.

Wie Abbildung 1 und 2 zeigen, sind die Relativzuchtwerte der Klauenmaße annähernd normalverteilt.

In einem phänotypischen Selektionsexperiment werden für die nach dem Klauenzuchtwert 10%, 20% und 30% besten Bullen Mittelwerte berechnet (Tab. 3). Die einzelnen Merkmale weisen erhebliche phänotypische Selektionsdifferenzen auf. So sind die 10 % besten Bullen in der Trachtenhöhe etwa 0,5 cm in der Härte 3 Einheiten und im Klauenschluss 1,5 Punkten überlegen. Insgesamt scheint somit eine Verbesserung der Klauenmerkmale möglich zu sein.

In der folgenden Tabelle 4 sind Korrelationen zwischen den geschätzten Zuchtwerten ausgewiesen. Zwischen den Vorder- und Hintergliedmaßen liegen die Korrelationen mit Werten zwischen 0,23 und 0,50 im mittleren Bereich sind aber hochsignifikant. Besonders auffällig sind die hohen Beziehungen zwischen der Trachtenhöhe und dem Klauenschluss sowie der Limaxbildung ( $r = 0,77$  bis  $0,83$ ). Zwischen der Klauenhärte und der Limaxbildung besteht eine signifikante negative Beziehung ( $r = -0,22$  bis  $-0,27$ ). Auf die Höhe des Gesamtzuchtwertes haben die Merkmale Trachtenhöhe, Klauenschluss und Limaxbildung einen signifikanten Einfluss.

Im Material sind 14 Bullenväter mit mehr als 15 Söhnen vorhanden, die Klauenzuchtwerte aufweisen. Für alle Klauenmerkmale besteht ein hochsignifikanter Vatoreinfluss. Tabelle 5 enthält die Mittelwerte für Klauenzuchtwerte der Hintergliedmaßen.

Einen deutlich negativen Einfluss auf die Klauenmerkmale hat der Vater mit der Nr. 501382 sowohl auf die Vorder- als auch Hintergliedmaßen. Positiv ist der Bulle 504449 hervorzuheben.

### 3.2. Zusammenhänge zwischen Zuchtwerten für Klauenmerkmale und Ergebnissen der Zuchtwertschätzung anhand weiblicher Nachkommen der Bullen

Von 398 Bullen liegen sowohl Zuchtwerte für Klauenmaße und Bonituren aus der ELP als auch Zuchtwerte für Milchleistungsmerkmale, Exterieur und Nutzungsdauer aus der Nachkommenprüfung vor. Im Folgenden sollen die Zusammenhänge zwischen den ELP Zuchtwerten und Nachkommenzuchtwerten dargestellt werden. Die Zuchtwerte aus der Nachkommenprüfung sind im Februar 2005 geschätzt und die aus der ELP im Dezember 2004. Die Zuchtwerte aus der ELP und der Nachkommenprüfung enthalten die Tabellen 6 und 7 .

Den Zusammenhang zwischen Klauenzuchtwerten auf der Basis Eigenleistung und Teilzuchtwerten aufgrund der Nachkommenprüfung stellen die beiden folgenden Abbildungen dar.

Aus den Abbildungen 3 und 4 wird deutlich, dass zwischen ELP Klauenzuchtwerten von Bullen und den Relativzuchtwerten der weiblichen Nachkommen ein Zusammenhang besteht. Dies wird sowohl für den RZE als auch den Nutzungsdauer Zuchtwert deutlich.

Noch deutlicher fällt der Zusammenhang zwischen den ELP Zuchtwert Klauen und den Klauenzuchtwerten aus der linearen Exterieurbeurteilung von Prüftöchtern aus. Inwieweit die Zusammenhänge statistisch signifikant sind zeigt Tabelle 8.

Zwischen den aufgrund der Eigenleistung geschätzten Klauenzuchtwerten und dem Exterieurzuchtwert aus der Nachkommenprüfung besteht für die Klauenmerkmale ein niedriger aber hochsignifikanter Zusammenhang (0,11 bis 0,15). Zum Zuchtwert der Nutzungsdauer besteht allerdings kein Zusammenhang. Die leicht negative Korrelation zwischen RZM und RZK lässt erwarten, dass in der Selektionsarbeit den Milchleistungsmerkmalen eine höhere Beachtung geschenkt wird als den Klauenmerkmalen. Bestätigt wird dies auch in den Ergebnissen des Selektionsexperimentes (Tab. 9 und 10).

Werden die nach dem Gesamtzuchtwert Klauen bzw. Teilzuchtwert Hinten 10%, 20% und 30 % besten Bullen selektiert so ergeben sich die in den Tabellen 9 und 10 dargestellten Mittelwerte.

### 3.3. Mittelwerte von Klauenmerkmalen der Väter von Prüftöchtern

Anhand des Materials der Prüftöchter konnten für 13 Väter mit mehr als 10 Töchtern LSQ Werte für Klauenmerkmale geschätzt werden (Tab.11 und 12). Als fixer Effekt geht der Betrieb, als zufälliger Effekt der Vater und als Kovariable der Laktationstag in das Modell ein.

Lediglich für die Diagonale und die Klauenhärte vorn konnte ein signifikanter Einfluss des Vaters nachgewiesen werden. So beträgt die Differenz in der Diagonale 2,3 bzw. 2,7 cm, in der Härte 22 bzw. 16 Einheiten. In der Trachtenhöhe beträgt die Differenz 0,8 bzw. 0,7 cm.

Auch in der subjektiven Beurteilung gibt es erhebliche Unterschiede zwischen den Nachkommengruppen.

Im Auftreten von Spreizklauen bestehen Unterschiede zwischen den Töchtergruppen von 2,4 bis 4,0.

Erste Ergebnisse über mögliche Beziehungen zwischen Klauenmaßen bei Töchtern zu Klauenzuchtwerten ihrer Väter enthält Tabelle 13.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass zwischen der Trachtenhöhe bei den Prüfbullen und dem Klauenschluss bzw. der Limaxbildung bei den Töchtern ein enger Zusammenhang gegeben ist. Gleiches trifft auch für die Klauenhärte zu.

## 4. Diskussion und Schlussfolgerungen

Die vorliegende 2. Mitteilung stellt eine Fortsetzung der Untersuchungen zur Parameter- und Zuchtwertschätzung von Klauenmerkmalen dar. Während die vorige Mitteilung Ergebnisse zur Parameterschätzung enthält werden in der 2. Mitteilung Ergebnisse der Zuchtwertschätzung dargestellt. Für 1.225 Eigenleistungsgeprüfte Bullen liegen Klauenzuchtwerte vor. Über Teilzuchtwerte aus der Nachkommenprüfung für Exterieurmerkmale verfügen 509 Bullen und für Nutzungsdauer 398 Bullen. Aufgrund der durchgeführten Auswertungen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

1. In der Zuchtwertschätzung sollten nur Merkmale mit entsprechender geneti-

scher Fundierung Berücksichtigung finden. Für unsere weiteren Untersuchungen fanden vier messbare Merkmale (Dorsalwandlänge, Trachtenhöhe, Diagonale, Klauenhornhärte Oben) und zwei Beurteilungsnoten (Klauenabschluss, Limaxbildung) Berücksichtigung. In einem Mehrmerkmals Tiermodell werden Zuchtwerte für die betreffenden Merkmale jeweils für Vorder- und Hintergliedmaßen geschätzt und in Relativzuchtwerte transformiert.

2. Die Relativzuchtwerte der einzelnen Merkmale weisen eine beträchtliche Variation von 49 bis 146 auf. Sowohl die gemessenen als auch die subjektiv beurteilten Merkmale unterliegen einer Normalverteilung. Dies betrifft sowohl die Vorder- als auch Hintergliedmaßen.
3. Die nach dem Gesamtzuchtwert Klauen 10 % besten Bullen sind dem Gesamtmittelwert in der Trachtenhöhe Hinten um 0,5 cm, in der Härte Hinten um 3 Punkte und im Klauenabschluss hinten um 1,5 Noten überlegen. Somit ist eine Verbesserung von Klauenmerkmalen und Boniturnoten auf dem Wege der Selektion möglich. Zwischen dem Mittelwert der 10 % besten und der 10 % schlechtesten Bullen betragen die Differenzen für die Trachtenhöhe 0,8 cm, für die Härte 7 Punkte und für den Klauenabschluss 3,7 Noten.
4. Zwischen den Vorder- und Hintergliedmaßen bestehen mittlere aber signifikante Beziehungen zwischen 0,23 und 0,50. Dies rechtfertigt die Datenerfassung jeweils an Vorder- und Hintergliedmaßen vorzunehmen. Von Bedeutung sind die Beziehungen zwischen der Trachtenhöhe und dem Auftreten von Spreizklauen und der Limaxbildung mit  $r = 0,77$  bis  $0,83$ . Die Klauenhärte ist mit der Limaxbildung negativ korrigiert ( $r = -0,22$  bis  $-0,27$ ).
5. Zwischen den für Bullenväter mit mehr als 15 Söhnen geschätzten Zuchtwerten beträgt die Differenz zwischen Minimum und Maximum 27 Punkte im RZW Vordergliedmaßen, 24 Punkte im RZW Hintergliedmaßen und 29 Punkten im Gesamtzuchtwert.
6. Entscheidend für eine Bewertung von Klauenmessungen in der Zuchtarbeit sind die Beziehungen zwischen Zuchtwerten bei Bullen aufgrund ihrer Eigenleistung und denen aufgrund von weiblichen Nachkommen. Bei ausreichend hohen Beziehungen könnten bereits frühzeitig Bullen von der Nachkommenprüfung ausgeschlossen werden. Den Berechnungen liegt ein Material von 398 Bullen mit Teilzuchtwerten für Exterieur und Nutzungsdauer zugrunde. Sowohl für den RZW Exterieur als auch den RZW Klauen besteht ein niedriger positiver Zusammenhang zum RZW Klauen Gesamt aus der ELP ( $r = 0,11$  bis  $0,15$ ). Kein Zusammenhang bestand für den RZW Nutzungsdauer. Interessanterweise besteht zwischen dem RZW Klauen Gesamt aus der ELP und dem RZW Milch eine geringe negative Beziehung. Dies lässt darauf schließen, dass Milchleistungsmerkmale in der Selektion stärker beachtet wurden als Klauenmerkmale.
7. Zwischen Nachkommengruppen von Bullen bestanden erhebliche Differenzen in den LSQ Werten von Einzelmerkmalen. Sie betragen 2,3 bis 2,7 cm in der Diagonale, 0,7 bis 0,8 cm in der Trachtenhöhe, 16 bis 22 Punkte in der Klauenhornhärte und 2,4 bis 4 Noten in der Spreizklaue. Je geringer die Trachtenhöhe ist, umso wahrscheinlicher ist das Auftreten von Spreizklauen und Limax ( $r = -0,53$  bis  $-0,60$ ). Ein gleicher Trend besteht auch für die Klauenhärte. Je weicher die Klauen sind umso öfter treten Spreizklauen und Limax auf ( $r = -0,39$  bis  $-0,50$ ).
8. Insgesamt ist einzuschätzen, dass mit der Ermittlung ausgewählter Klauenmaße und Bonituren bei Eigenleistungsgeprüften Bullen und der Schätzung eines RZW Klauen Gesamt ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der

Klauengesundheit und damit zur Senkung der Abgangsrate geleistet wird.  
9. Die Datenerhebungen werden derzeit in Thüringen weitergeführt.

## 5. Zusammenfassung

Auf der Grundlage der in einer vorhergehenden Mitteilung geschätzten genetischen Parameter für Klauenmaße und Boniturnoten wird ein RZW Klauen Gesamt aus 6 Merkmalen an der Vorder- und Hinterklaue geschätzt. Zwischen den nach RZW Klauen besten und schlechtesten Bullen besteht in allen Merkmalen eine züchterisch nutzbare Differenz. An einem Teilmaterial liegen Zuchtwerte aus der Eigenleistungsprüfung und der Nachkommenprüfung vor, so dass Beziehungen zwischen diesen geschätzt werden können. Der RZW Klauen Gesamt korreliert mit dem RZW Klauen und dem RZW Exterieur. Es ist zu erwarten, dass mit der Schätzung von Klauenzuchtwerten bei Jungbullen ein Beitrag zur Verbesserung der Klauengesundheit und damit zur Senkung der Abgangsrate geleistet werden kann.

**Schlüsselwörter:** Klauenmaße, Nutzungsdauer, Zuchtwertschätzung, Jungbullen, Prüftöchter, Deutsche Holstein

Estimation of parameters and breeding values of claw characteristics at Holstein young bulls and heifers

## 2. Notice

### Estimation of breeding values at young bulls and their daughters as well as connection with survival rate

by G. ANACKER and E. GERNAND

On the base of genetical parameters published in the first notice breeding values for different claw characteristics have been estimated. 6 characteristics of the front and rear legs have been regarded. The differences between bulls with low breeding values and high breeding values are very high in all characteristics. Relations could be found between breeding values from own performance testing and progeny testing in different characteristics. It is possible to improve the health of claws and the survival rate by using of claw characteristics in the selection of young bulls.

Tabelle 1: Mittelwerte und Standardabweichung der Daten zur Zuchtwertschätzung  
(Means and standard deviation of claw characteristics)

Merkmal	Maßeinheit	Anzahl	Mittelwert	Std. Abw.
DWL vorn	cm	1.225	6,8	0,73
TRH vorn	cm	1.225	4,0	0,70
DIAG vorn	cm	1.225	13,1	1,11
Härte Oben vorn	Shore D	1.180	55,8	11,9
Klauenschluss vorn	Note	1.210	4,1	2,1
Limax vorn	Note	1.210	2,0	1,5
DWL hinten	cm	1.224	7,1	0,81
TRH hinten	cm	1.212	3,3	0,70
DIAG hinten	cm	1.224	12,7	1,09
Härte Oben hinten	Shore D	1.179	51,9	12,4
Klauenschluss hinten	Note	1.210	4,1	2,1
Limax hinten	Note	1.210	2,4	1,8

Tabelle 2: Minimal und Maximalrelativzuchtwerte bei Klauenmerkmalen bei Jungbul-  
len(N = 1.225)

(Low and high breeding values of claw characteristics at young bulls)

Merkmal	Vordergliedmaßen		Hintergliedmaßen	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Dorsalwandlänge	53	143	41	145
Trachtenhöhe	66	146	41	145
Diagonale	31	143	61	133
Klauenhornhärte oben	57	141	62	147
Klauenschluss	60	133	58	141
Limax	49	140	52	138
Klauen Gesamt	64	141	63	140

Abb.1: Verteilung der Relativzuchtwerte für Klauenmaße an den Hintergliedmaßen (Distribution of breeding values in rear legs)

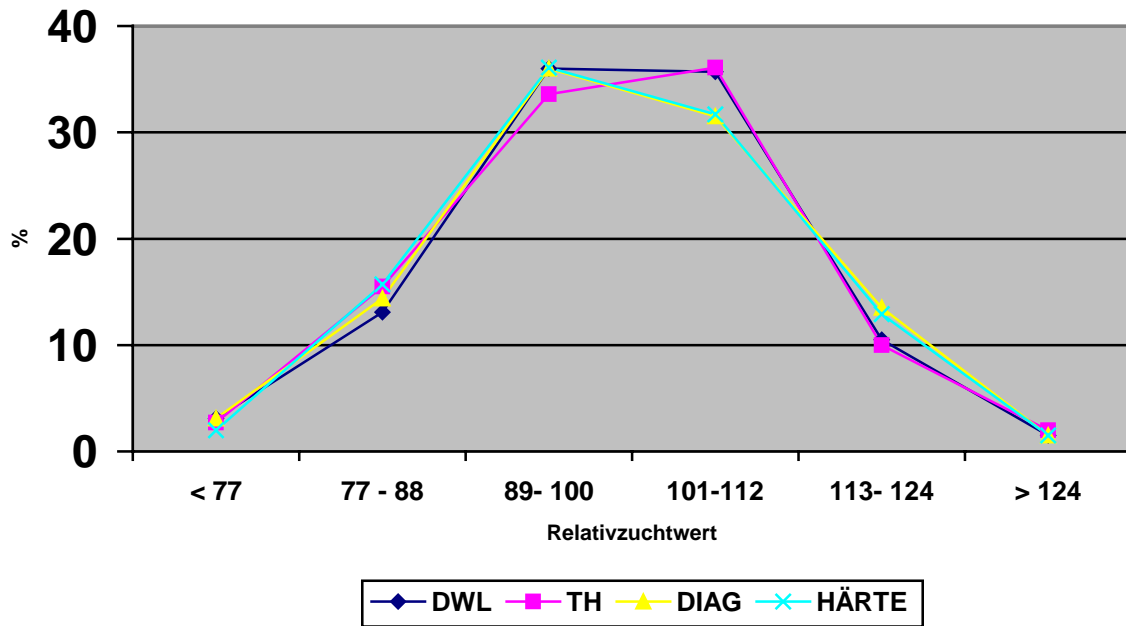


Abb.2: Verteilung der Relativzuchtwerte für Klauenbonituren an den Hintergliedmaßen (Distribution of breeding values in rear legs)

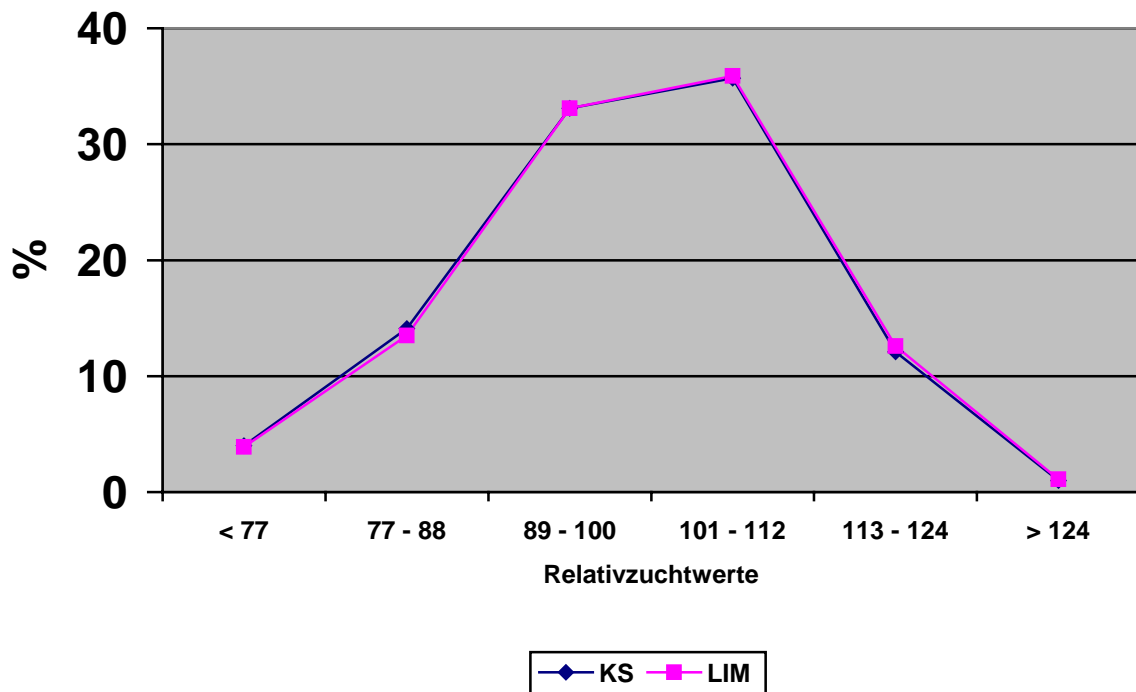


Tabelle 3: Mittelwerte für Klauenmerkmale der 10% ,20% und 30% besten Bullen  
(Means for claw characteristics of the 10 %, 20 % 30 % bulls with the highest breeding values)

Merkmal	10 % N = 122	20 % N = 245	30 % N = 367	Gesamt N = 1225
DWL vorn	7,2	7,0	7,0	6,8
TRH vorn	4,5	4,3	4,3	4,0
DIAG vorn	13,8	13,6	13,5	13,1
Härte Oben vorn	58,1	57,2	56,6	55,8
Klauenschluss vorn	2,5	2,6	2,9	4,0
Limax vorn	1,5	1,6	1,7	2,0
DWL hinten	7,5	7,3	7,3	7,1
TRH hinten	3,7	3,6	3,5	3,3
DIAG hinten	13,4	13,1	13,0	12,7
Härte Oben hinten	54,0	53,9	53,1	51,9
Klauenschluss hinten	2,5	2,6	2,9	4,1
Limax hinten	2,0	1,9	2,0	2,4

Tabelle 4: Korrelationen zwischen Relativzuchtwerten für Klauenmaße und Bonituren bei ELP Bullen(N = 1240)Oberhalb Diagonale Vordergliedmaßen, Unterhalb Diagonale Hintergliedmaßen, Diagonale vorn zu hinten  
(Correlations between breeding values for claw characteristics at young bulls)

	DWL	TH	DIAG	HÄRTE	KS	LIMAX	TZW	GZW
DWL	0,38**	- 0,16**	0,40**	0,06*	-0,14**	- 0,18**	0,28**	0,22**
TH	- 0,37**	0,32**	0,21**	0,07*	0,79**	0,77**	0,77**	0,60**
DIAG	0,35**	0,20**	0,50**	0,16**	0,40**	-0,09**	0,61**	0,46**
HÄRTE	0,09**	0,09**	0,13**	0,23**	0,18**	-0,27**	0,34**	0,18**
KS	- 0,28**	0,83**	0,30**	0,13**	0,37**	0,78**	0,88**	0,70**
LIMAX	-0,30**	0,79**	- 0,04	-0,22**	0,88**	0,38**	0,58**	0,51**
TZW	0,13**	0,77**	0,58**	0,37**	0,63**	0,63**	0,42**	0,77**
GZW	0,20**	0,66**	0,58**	0,31**	0,53**	0,53**	0,90**	

Tabelle 5: Mittelwerte der Zuchtwerte von Klauenmaßen Hinten nach Vätern (> 15 Söhne)

(Means of the breeding values for claw characteristics rear legs by turns of sire)

Vater Nr.	DWL	TH	DIAG	HÄRTE Oben	KS	LIMAX	ZW Vorn	ZW Hinten	ZW
501382	91	89	97	99	91	89	87	87	85
503537	109	98	96	101	95	98	94	99	96
503536	108	92	95	92	101	106	98	98	97
504537	93	97	98	105	98	95	99	96	97
504222	102	100	101	95	94	97	102	97	99
504633	106	101	101	91	89	93	105	94	99
504921	101	100	102	105	98	96	101	101	101
501407	104	94	100	94	105	106	102	101	102
504219	97	108	95	109	108	107	95	107	103
504266	96	108	100	100	104	105	100	104	103
504131	101	102	100	109	100	98	104	103	104
504180	98	101	92	107	102	102	107	100	104
800166	108	105	109	87	110	112	107	109	110
504449	119	100	112	105	101	99	114	111	114

Tabelle 6: Relativzuchtwerte der Hintergliedmaßen von ELP Bullen mit Nachkom-  
menzuchtwert(N = 398)

(Breeding values of the rear legs at young bulls which have progeny breeding values)

	<b>MW</b>	<b>SA</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
<b>DWL</b>	99,7	13,2	51	139
<b>TH</b>	101,2	13,7	36	149
<b>DIAG</b>	99,9	13,2	57	136
<b>HÄRTE Oben</b>	99,9	12,4	59	148
<b>KS</b>	100,4	12,9	58	140
<b>LIMAX</b>	100,7	12,9	52	135
<b>RZWH</b>	100,5	13,0	63	139
<b>RZK</b>	100,6	12,8	62	142

Tabelle 7: Relativzuchtwerte aus der Nachkommenprüfung von ELP Bullen mit  
Klauenzuchtwerten

(Breeding values of bulls with progeny test)

	<b>MW</b>	<b>SA</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
<b>RZM</b>	104,6	12,5	58	151
<b>RZE</b>	101,2	13,1	57	144
<b>RZN</b>	101,2	9,4	68	135
<b>KÖRPER</b>	102,5	12,7	59	141
<b>FUNDAMENT</b>	99,6	12,0	58	137
<b>KLAUEN</b>	101,0	11,9	67	138
<b>HBW</b>	101,1	11,6	71	133

Abb. 3: Zusammenhang zwischen RZW Klauen Gesamt aus ELP und RZW aus NKP  
 (Relationship between breeding values from Own performance Test and Progeny Test)

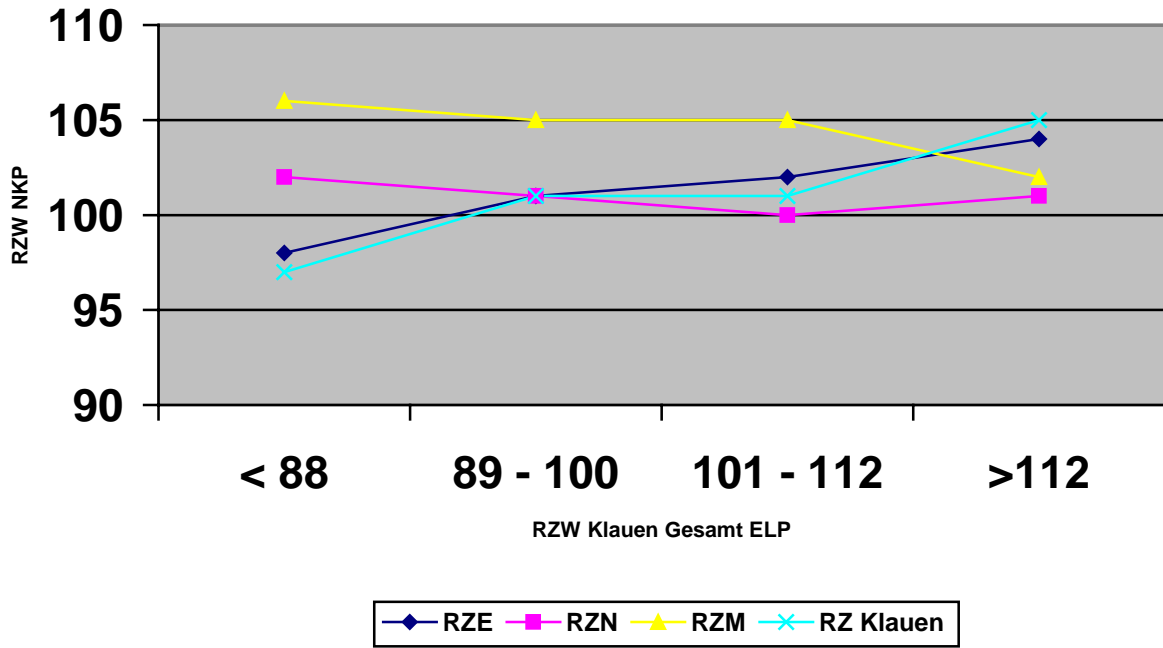


Abb.4: Zusammenhang zwischen ELP ZW Klauen Hinten und RZW Nachkommen  
 (Relationships between breeding values at rear legs)

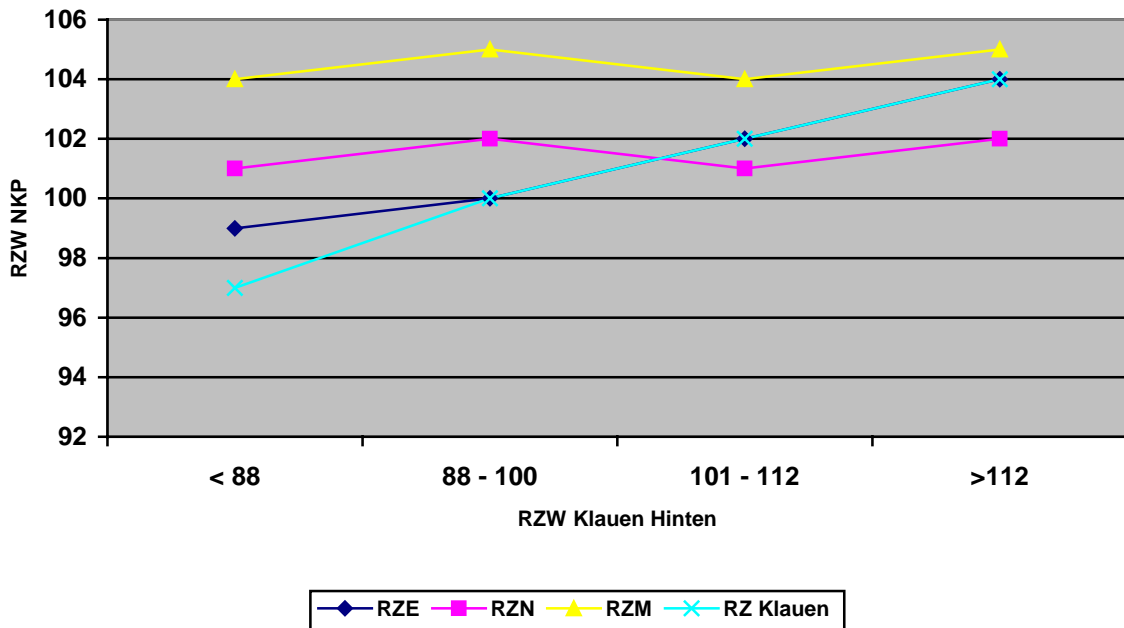


Tabelle 8: Korrelationen zwischen Zuchtwerten für Klauen aus der ELP und Zuchtwerten aus der Nachkommenprüfung

(Correlations between breeding values at claws from Own performance test and Progeny Test)

	<b>RZE NKP</b>	<b>RZN NKP</b>	<b>FUNDA NKP</b>	<b>KLAUEN NKP</b>	<b>RZVK ELP</b>	<b>RZHK ELP</b>	<b>RZK ELP</b>
<b>RZM NKP</b>	0,11**	-0,02	0,1*	0,08	-0,10*	-0,03	-0,07
<b>RZE NKP</b>		0,20**	0,61**	0,43**	0,14**	0,11**	0,15**
<b>RZN NKP</b>			0,25**	0,09*	-0,06	0,03	-0,01
<b>FUNDA NKP</b>				0,62**	0,03	0,11**	0,09*
<b>KLAUEN NKP</b>					0,08	0,17**	0,16**
<b>RZVK ELP</b>						0,39**	0,76**
<b>RZHK ELP</b>							0,90**

Tabelle 9: Mittelwerte für Nachkommenzuchtwerte der nach dem Gesamtzuchtwert Klauen 10%, 20% und 30 % besten Bullen.

(Means for breeding values of the 10%, 20 %, 30 % best bulls by Total Breeding Value)

Nachkommen RZW	10 % N = 39	20 % N = 79	30 % N = 119	Gesamt N = 398
RZG	104	106	107	107
RZM	101	104	106	107
RZE	106	107	106	103
RZN	104	103	102	102
FUNDAMENT	103	102	102	100
KLAUEN	105	106	105	102
ZW Milch kg	517	715	814	835
ZW Fett %	0,06	-0,05	-0,10	-0,13
ZW Fett kg	16	17	20	21
ZW Eiweiß %	-0,02	-0,05	-0,06	-0,05
ZW Eiweiß kg	15	20	22	23

Tabelle 10: Mittelwerte für Nachkommenzuchtwerte der nach dem Teilzuchtwert Hinterklauen 10%, 20%, und 30% besten Bullen

(Means for breeding values of the 10 %, 20 %, 30 % best bulls by Breeding Value of rear legs)

Nachkommen RZW	10 % N = 39	20 % N = 79	30 % N = 119	Gesamt N = 398
RZG	109	108	108	107
RZM	106	106	106	107
RZE	107	105	105	103
RZN	104	102	102	102
FUNDAMENT	103	101	102	100
KLAUEN	106	105	106	102
ZW Milch kg	798	827	830	835

ZW Fett %	0,01	-0,09	-0,09	-0,13
ZW Fett kg	22	21	21	21
ZW Eiweiß %	-0,03	-0,06	-0,05	-0,05
ZW Eiweiß kg	23	23	23	23

Tabelle 11: LSQ Mittelwerte von Klauenmaßen bei Prüftöchtern nach Vätern (> 10 Töchter)

(LSQ means for claw characteristics at daughters by sires)

Vater Nr.	Diagonale		Trachtenhöhe		Dorsalwandlänge		Klauenhärte Oben	
	Vorn	Hinten	Vorn	Hinten	Vorn	Hinten	Vorn	Hinten
504244	15,3	14,8	5,0	4,2	7,1	7,4	52	52
504337	15,6	15,5	4,2	4,0	7,6	7,7	51	43
840067	14,7	15,6	4,7	4,2	7,4	7,6	53	53
840073	15,6	16,1	4,7	4,6	7,6	7,4	41	49
840121	15,3	15,0	4,6	4,3	7,6	7,7	51	49
840123	15,6	16,0	4,7	4,2	7,9	7,9	47	46
840129	15,7	15,4	5,0	3,9	7,5	7,6	50	45
840135	15,3	15,6	4,6	4,0	7,6	7,8	55	50
840138	14,6	14,8	4,6	3,9	7,0	7,2	52	53
840299	13,6	14,0	4,6	4,5	8,1	8,1	61	56
840301	14,0	14,0	4,9	4,5	8,2	8,1	60	54
840309	13,4	13,4	4,8	4,5	8,0	8,0	52	52
840310	13,6	14,0	4,9	4,4	8,0	8,3	63	59
Signifikanz	0,000	0,000	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,02	n.s.

Tabelle 12: Mittelwerte von Klauenbonituren bei Prüftöchtern nach Vätern (> 10 Töchter)

(Means for claw characteristics at daughters by sires)

Vater	Klauenschluss	LIMAX
504244	3,7	3,4
504337	3,6	3,5
840067	3,0	2,3
840073	2,4	2,7
840121	3,2	2,5
840123	4,0	3,4
840129	3,3	3,1
840135	3,0	1,5
840138	4,0	3,4

Tabelle 13: Korrelationen zwischen Klauenzuchtwerten der Väter (RZW) und LSQ Werten von Prüftöchtern bei Hintergliedmaßen  
(Correlations between breeding values of rear claws)

RZW Väter	LSQ DIAG	LSQ TH	LSQ DWL	LSQ Härte	LSQ KS	LSQ LIM
DIAG	0,32	-0,02	0,21	-0,08	0,17	-0,04
TH	0,23	-0,01	-0,13	-0,26	-0,53	-0,60
DWL	0,43	-0,13	0,18	-0,08	-0,14	0,09
Härte	0,47	0,01	0,49	-0,17	-0,39	-0,50
KS	0,30	-0,18	0,03	-0,17	0,06	0,60
LIM	0,05	-0,18	-0,23	-0,07	0,37	0,33
RZK	0,02	0,03	0,01	0,09	0,13	0,33
RZF	0,02	0,20	-0,05	0,17	-0,17	0,32
RZN	-0,09	0,04	-0,05	0,25	0,08	-0,30