A close-up photograph of a calf's head, focusing on its eye and ear. The calf has light brown fur. The background is softly blurred, showing more of the calf's face and the person's hand holding its ear.

EINFLUSS VON UMGÄNGLICHKEITSMABNAHMEN
AUF DAS VERHALTEN VON SAUGKÄLBERN
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG
VON ALTER, RASSE UND GESCHLECHT DER TIERE
SOWIE HÄUFIGKEIT DER MAßNAHMEN

JULIA WILLECKE

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Dr. med. vet.
beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2006

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1st Edition 2006

© 2006 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



VVB LAUFERSWEILER VERLAG
édition scientifique

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Betreuer: Prof. Dr. G. Erhardt

**EINFLUSS VON UMGÄNGLICHKEITSMABNAHMEN
AUF DAS VERHALTEN VON SAUGKÄLBERN UNTER
BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG VON ALTER, RASSE
UND GESCHLECHT DER TIERE SOWIE HÄUFIGKEIT DER
MABNAHMEN**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines
Dr. med. vet.

beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von Tierärztin

JULIA WILLECKE

aus Haltern

Gießen 2006

Mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Dekan: Prof. Dr. M. Reinacher

Gutachter: Prof. Dr. G. Erhardt
Prof. Dr. H. Würbel

Tag der Disputation: 15.05.2006

Für meine Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN.....	IV
VERZEICHNIS DER TABELLEN.....	VI
VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN.....	VII
1 EINLEITUNG	1
2 LITERATURÜBERSICHT	2
2.1 Entwicklung und Bedeutung der Mutterkuhhaltung	2
2.2 Rassenprofile	8
2.2.1 Dt. Fleckvieh	9
2.2.2 Dt. Angus	11
2.3 Verhalten von Rindern	12
2.4 Begriffe: Temperament, Umgänglichkeit und Gewöhnung	13
2.4.1 Temperament.....	13
2.4.2 Umgänglichkeit	13
2.4.3 Gewöhnung	14
2.5 Temperamenttests	15
2.6 Beziehungen zwischen Temperament und wirtschaftlichen Faktoren	18
2.6.1 Betriebsmanagement	18
2.6.2 Qualität tierischer Produkte.....	18
2.7 Verhaltensbeeinflussende Faktoren	20
2.7.1 Erfahrung mit Umgänglichkeitsmaßnahmen	20
2.7.1.1 Alter der Tiere zum Zeitpunkt des Umgangs	20
2.7.1.2 Positive und negative Erfahrungen	22
2.7.1.3 Frequenz von Maßnahmen	25
2.7.2 Haltung	26
2.7.2.1 Haltungssystem	26
2.7.2.2 Soziales Umfeld	27
2.7.2.2.1 Einfluss der Mutter	27
2.7.2.2.2 Einfluss von Gleichaltrigen	28
2.7.3 Genetik und Geschlecht	29
2.7.3.1 Unterschiede zwischen <i>Bos indicus</i> und <i>Bos taurus</i> -Rassen	29
2.7.3.2 Unterschiede zwischen Milch- und Fleischrassen	29
2.7.3.3 Unterschiede zwischen verschiedenen Fleischrassen	30
2.7.3.4 Hornstatus.....	31
2.7.3.5 Geschlecht	31
2.8 Stress.....	32
2.8.1 Stressindikatoren	33
2.8.1.1 Verhaltensänderungen	33
2.8.1.2 Veränderungen der Körperkonstitution.....	34
2.8.1.3 Kortisol.....	35
2.8.1.3.1 Physiologie	35
2.8.1.3.2 Kortisol und Belastung.....	37
3 MATERIAL UND METHODEN	40
3.1 Betriebsspiegel.....	40
3.1.1 Lage und Klima	40
3.1.2 Tiermaterial	40
3.1.3 Haltung	41

3.1.4	Anpaarung	42
3.1.5	Prophylaxe.....	42
3.1.6	Fütterung	43
3.2	Verhaltenstests.....	45
3.2.1	Anbindetest.....	45
3.2.2	Wiegetest.....	48
3.3	Betriebsdaten	51
3.3.1	Produktionsleistung.....	51
3.3.2	Kennzeichnung der Tiere	51
3.3.3	Hornstatus.....	52
3.4	Bestimmung hämatologischer Parameter	52
3.4.1	Serumgewinnung.....	52
3.4.2	Kortisolbestimmung.....	53
3.5	Statistische Auswertung.....	54
4	ERGEBNISSE	56
4.1	Anbindetest	56
4.1.1	Alter beim Test und Häufigkeit des Tests	56
4.1.1.1	Temperamentscore	56
4.1.1.2	Zeit in Bewegung	57
4.1.1.3	Kot- und Urinabsatz, Liegen, Lautäußerungen	59
4.1.1.4	Serumkortisol	60
4.1.2	Rassevergleich.....	62
4.1.2.1	Temperamentscore und Zeit in Bewegung.....	62
4.1.2.2	Kot- und Urinabsatz, Liegen und Lautäußerungen	64
4.1.2.3	Serumkortisol	64
4.1.3	Vergleich zwischen den Geschlechtern.....	65
4.1.3.1	Temperamentscore und Zeit in Bewegung.....	65
4.1.3.2	Kot- und Urinabsatz, Liegen, Lautäußerungen	67
4.1.3.3	Serumkortisol	68
4.1.4	Nachkommengruppen	69
4.1.4.1	Temperamentscore und Zeit in Bewegung.....	69
4.1.4.2	Serumkortisol	72
4.1.5	Einfluss der Mutter	74
4.2	Wiegetest	76
4.2.1	Alter beim Test und Testerfahrung	77
4.2.1.1	Scores, Ein- und Austrittszeiten.....	77
4.2.1.2	Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen und Aggression.....	81
4.2.1.3	Serumkortisol	82
4.2.2	Rassevergleich.....	84
4.2.2.1	Scores und Ein- und Austrittszeiten	84
4.2.2.2	Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen und Aggression.....	85
4.2.2.3	Serumkortisol	86
4.2.3	Vergleich zwischen den Geschlechtern.....	87
4.2.3.1	Scores, Ein- und Austrittszeiten	87
4.2.3.2	Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen, Aggression.....	88
4.2.3.3	Serumkortisol	89
4.2.4	Nachkommengruppen	90
4.2.4.1	Scores, Ein- und Austrittszeiten	90
4.2.4.2	Serumkortisol	92
4.2.5	Hornstatus.....	94

4.3	Zusammenhänge zwischen Produktivitätsdaten und Temperamentmerkmalen	96
4.3.1	Körpergewicht.....	96
4.3.2	Tägliche Zunahmen.....	98
4.3.3	Beziehungen zwischen Gewicht und Temperament	100
5	DISKUSSION	101
5.1	Anbindetest	101
5.1.1	Einfluss von Alter und Erfahrung	101
5.1.2	Einfluss von Genetik und Geschlecht	104
5.1.3	Einfluss durch das Verhalten der Mutter.....	106
5.2	Wiegetest	108
5.2.1	Einfluss von Alter und Erfahrung	109
5.2.2	Einfluss von Genetik und Geschlecht	111
5.3	Gewichtsentwicklung der Kälber	113
5.4	Zusammenhänge zwischen Körpergewicht und Temperamentmerkmalen.....	115
5.5	Schlussfolgerungen.....	115
6	ZUSAMMENFASSUNG	117
7	SUMMARY	119
8	LITERATURVERZEICHNIS	121
9	ANHANG	135
	DANKSAGUNG	149

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1: Verteilung der Fleischrinder-Herdbuchtiere nach Rassen. Statistischer Jahresbericht 2001 (BDF, 2002).	8
Abb. 2: Kreislauf des nervösen und endokrinen Systems infolge Eintreffens eines Stressreizes (mod. nach STEPHENS, 1980).	35
Abb. 3: Fang- und Behandlungsstand (Fa. Texas Trading, Windach).	48
Abb. 4: Aufbau einer Corralanlage (Fa. Texas Trading, Windach).	49
Abb. 5: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores beim Anbindetest. Vergleich der Gruppen zu den verschiedenen Testzeitpunkten (LW = Lebenswoche).	57
Abb. 6: LSQ-Mittelwerte der Zeit in Bewegung (sec). Vergleich der Gruppen zu den verschiedenen Testzeitpunkten (LW = Lebenswoche).	58
Abb. 7: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz während des Anbindetests.	59
Abb. 8: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beim Anbindetest. Vergleich der Gruppen zu den verschiedenen Testzeitpunkten (LW = Lebenswoche). ..	61
Abb. 9: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Rassen.	62
Abb. 10: LSQ-Mittelwerte der Zeit in Bewegung (sec) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Rassen.	63
Abb. 11: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Geschlechtern.	65
Abb. 12: LSQ-Mittelwerte der Zeit in Bewegung (sec) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Geschlechtern.	66
Abb. 13: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Geschlechtern.	68
Abb. 14: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.	69
Abb. 15: LSQ-Mittelwerte der Zeit in Bewegung (sec) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.	70
Abb. 16: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.	71
Abb. 17: LSQ-Mittelwerte der Zeit in Bewegung (sec) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.	71
Abb. 18: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.	72
Abb. 19: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.	73
Abb. 20: LSQ-Mittelwerte des Scores für das Verhalten der Mutter gegenüber dem Kalb beim Anbindetest. Vergleich der Gruppen zu den verschiedenen Testzeitpunkten (LW = Lebenswoche).	74
Abb. 21: LSQ-Mittelwerte des Scores für das Verhalten der Mutter gegenüber dem Kalb beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Rasse und Geschlecht.	75
Abb. 22: LSQ-Mittelwerte der Scores bei den Wiegetests in der Waage. Vergleich zwischen den Gruppen.	78
Abb. 23: LSQ-Mittelwerte der Temperamentscores des Wiegetests. Vergleich zwischen Wiegetest 1 und 2.	79
Abb. 24: LSQ-Mittelwerte der Ein- und Austrittszeiten (sec). Vergleich zwischen Wiegetest 1 und 2.	80
Abb. 25: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentrationen ($\mu\text{g}/\text{dl}$) bei den Wiegetests. Vergleich zwischen den Gruppen.	83
Abb. 26: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Rassen.	86

Abb. 27: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Geschlechtern.....	89
Abb. 28: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.....	92
Abb. 29: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.....	93
Abb. 30: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beider Wiegetests in Abhängigkeit vom Hornstatus.....	95
Abb. 31: Mittlere Tägliche Zunahmen (g) bis zum Herdentrennen (tZNHT) und bis zum Absetzen (tZNAbs). Vergleich zwischen Rassen und Geschlechtern.....	98

ANHANG

Abbildung (Anhang) 1: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Rassen.....	136
Abbildung (Anhang) 2: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Gruppen.....	137
Abbildung (Anhang) 3: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores für den Eintritt in die Waage. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.....	139
Abbildung (Anhang) 4: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores für den Eintritt in die Waage. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.....	139
Abbildung (Anhang) 5: LSQ-Mittelwerte der für den Eintritt in die Waage benötigten Zeit (sec). Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.....	140
Abbildung (Anhang) 6: LSQ-Mittelwerte der für den Eintritt in die Waage benötigten Zeit (sec). Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.....	140
Abbildung (Anhang) 7: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores in der Waage. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.....	141
Abbildung (Anhang) 8: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores in der Waage. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.....	141
Abbildung (Anhang) 9: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores für den Austritt aus der Waage. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.....	142
Abbildung (Anhang) 10: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores für den Austritt aus der Waage. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.....	142
Abbildung (Anhang) 11: LSQ-Mittelwerte der für den Austritt aus der Waage benötigten Zeit (sec). Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.....	143
Abbildung (Anhang) 12: LSQ-Mittelwerte der für den Austritt aus der Waage benötigten Zeit (sec). Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.....	143
Abbildung (Anhang) 13: Mittleres Geburtsgewicht (kg). Vergleich zwischen Rasse und Geschlecht.....	144
Abbildung (Anhang) 14: Mittleres Körpergewicht (kg) beim ersten Wiegetest. Vergleich zwischen Rasse und Geschlecht.....	145
Abbildung (Anhang) 15: Mittleres Absetzgewicht (kg). Vergleich zwischen Rassen und Geschlechtern.....	145
Abbildung (Anhang) 16: Mittleres Körpergewicht (kg) beim 2. Wiegetest. Vergleich zwischen Rasse und Geschlecht.....	146
Abbildung (Anhang) 17: Mittleres Körpergewicht (kg). Vergleich zwischen Absetzen und Wiegetest 2.....	146

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tab. 1: Rinderbestand in Deutschland (in 1000). Entwicklung seit 2002 (STAT. BUNDESAMT, lfd. Jhg).....	5
Tab. 2: Mutterkuhbestand in Deutschland (STAT. BUNDESAMT, lfd. Jhg).....	6
Tab. 3: Maße und Gewichte von Dt. Fleckvieh-Rindern (ASR, 2004).....	10
Tab. 4: Maße und Gewichte von Dt. Angus-Rindern (BDAH, 2002).	11
Tab. 5: Übersicht über Testverfahren zur Beurteilung des Temperaments von Kälbern.....	16
Tab. 6: Durchschnittliche Werte für Temperamentscores und tägliche Zunahmen nach Rassen (VOISINET et al., 1997).	19
Tab. 7: Kortisolwerte von Rindern unterschiedlichen Alters vor und nach verschiedenen Belastungssituationen.....	38
Tab. 8: Anzahl der im Jahr 2002 geborenen männlichen und weiblichen Kälber der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh.....	40
Tab. 9: Anzahl der Nachkommen (n) je Bulle der jeweiligen Rasse.....	42
Tab. 10: Futterzusammensetzung der Winterrationen im Stall je Tier und Tag.....	43
Tab. 11: Zusammensetzung der eingesetzten Mineralfutter.....	44
Tab. 12: Codierung des Verhaltens von Kälbern während des Anbindetests (mod. nach BOISSY und BOUISSOU, 1988).	45
Tab. 13: Score für das Verhalten der Mutter während ihr Kalb gehandelt wird (nach MORRIS 1994).....	46
Tab. 14: Zeitpunkte und Häufigkeit der Anbindetests in den verschiedenen Gruppen.....	47
Tab. 15: Codierung des Verhaltens von Kälbern während des Eintritts in den Fangstand (mod. nach TULLOH 1961a).	49
Tab. 16: Codierung des Verhaltens von Kälbern während der Fixierung mit Hilfe des Wiegescore (mod. nach GRANDIN, 1993).	50
Tab. 17: Korrelationen zwischen Merkmalen des Anbindetests und dem Alter.....	58
Tab. 18: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Liegen und Lautäußerungen beim Anbindetest.	60
Tab. 19: Korrelationen zwischen der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$), den Merkmalen des Anbindetests und dem Alter.....	61
Tab. 20: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Liegen und Lautäußerungen beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Rassen.....	64
Tab. 21: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Liegen und Lautäußerungen beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Geschlechtern.....	67
Tab. 22: Korrelationen zwischen dem Score der Kuh und dem Temperament des Kalbes beim Anbindetest.....	75
Tab. 23: Korrelationen zwischen den Temperamentmerkmalen beider Wiegetests.....	76
Tab. 24: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Temperamentmerkmale beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Gruppen.....	77
Tab. 25: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen und Aggression beim Wiegetest.....	81
Tab. 26: Korrelationen zwischen Wiegedaten und Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$).	82
Tab. 27: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Temperamentmerkmale beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Rassen.....	84
Tab. 28: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen und Aggression beim Wiegetest. Vergleich zwischen den Rassen.....	85
Tab. 29: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Temperamentmerkmale beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Geschlechtern.....	87
Tab. 30: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen und Aggression. Vergleich zwischen den Geschlechtern.....	88

Tab. 31: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (SE) der Temperamentscores beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Nachkommen.	91
Tab. 32: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (SE) der Ein- und Austrittszeiten sowie der Zeit in der Waage beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Nachkommen.	91
Tab. 33: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Temperamentmerkmale beider Wiegetests für Dt. Fleckvieh Kälber nach Hornstatus.	94
Tab. 34: Mittleres Körpergewicht (\pm SD) zu den einzelnen Wiegeterminen. Vergleich zwischen Rassen und Geschlechtern.	97
Tab. 35: Korrelationen zwischen Körpergewichten (kg) und täglichen Zunahmen (g).....	99
Tab. 36: Korrelationen zwischen Körpergewichten (kg), täglichen Zunahmen (g) und Temperamentmerkmalen des Wiegetests.	100

ANHANG

Tabelle (Anhang) 1: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) von Temperamentscore und Zeit in Bewegung (sec) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Gruppen.	135
Tabelle (Anhang) 2: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beim Anbindetest. Vergleich der Gruppen.....	135
Tabelle (Anhang) 3: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (SE) der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beim Anbindetest. Vergleich der Nachkommen. .	136
Tabelle (Anhang) 4: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Temperamentmerkmale bei den Wiegetests. Vergleich zwischen den Wiegetest 1 und 2.....	137
Tabelle (Anhang) 5: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (SE) der Zeit in Bewegung und des Temperamentscore beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Nachkommengruppen.	138
Tabelle (Anhang) 6: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (SE) der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Nachkommengruppen.	144
Tabelle (Anhang) 7: Mittelwerte und Standardabweichung (SD) der täglichen Zunahmen (g) der Kälber. Vergleich zwischen Rassen und Geschlechtern.	147

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

Abb.	Abbildung
ACTH	Adreno-Corticotropes-Hormon
AGGR	Aggressives Verhalten
Akh	Arbeitskraftstunden
Akmin	Arbeitskraftminuten
CRF	Corticotropin Releasing Hormon
DA	Deutsch Angus
DFD	dark firm dry
DFV	Deutsch Fleckvieh
DRB	Deutsch Rotbunt
DSB	Deutsch Schwarzbunt
dl	Deziliter
et al.	und andere
g	Gramm
h^2	Heritabilitätskoeffizient
HT	Herdentrennen
k.A.	keine Angaben
kg	Kilogramm
KGW	Körpergewicht
KA	Kotabsatz
lg	logarithmierter Wert
LSQ	Methode der kleinsten Quadrate (least square means)
LW	Lebenswoche
μg	Mikrogramm
n	Anzahl
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
r	Korrelationskoeffizient
ScoreA	Score für den Austritt aus der Waage
ScoreE	Score für den Eintritt in die Waage
ScoreiW	Score für das Verhalten in der Waage
SD	Standardabweichung
SE	Standardfehler (standard error)

Sec	Sekunden
Tab.	Tabelle
tZN	tägliche Zunahmen
tZNAbs	tägliche Zunahmen bis zum Absetzen
tZNHT	tägliche Zunahmen bis zum Hertentrennen
tZNWT	tägliche Zunahmen bis zum Wiegetest
usw.	und so weiter
VOC	Lautäußerungen
\bar{x}	arithmetischer Mittelwert
z.B.	Zum Beispiel
ZeitbA	Zeit bis zum Austritt aus der Waage
ZeitbE	Zeit bis zum Eintritt in die Waage
ZeitiW	Zeit in der Waage
\geq	gleich groß oder größer
\leq	gleich groß oder kleiner
\pm	plus/minus

1 Einleitung

Die Mutterkuhhaltung als extensives Produktionsverfahren ist unter anderem geprägt durch einen geringen Mensch-Tier-Kontakt. Das Einzeltier hat in aller Regel einen weitaus intensiveren Kontakt zu Herdenmitgliedern als zu menschlichen Betreuungspersonen. Trotzdem ist die Durchführung bestimmter Maßnahmen am Einzeltier, wie z.B. Wiegungen, tierärztliche Behandlungen, Kennzeichnung auch hier unvermeidbar und sollte nach Möglichkeit rasch und unkompliziert vonstatten gehen.

Einfacher und sicherer Umgang mit dem Tier hat daher in der extensiven landwirtschaftlichen Nutztierhaltung eine besondere, teilweise erkannte Bedeutung. Einerseits bedeutet es ein geringeres Verletzungsrisiko für Mensch und Tier, wenn sich die Tiere während Maßnahmen ruhig verhalten, zum anderen kann es eine Arbeitserleichterung und Arbeitszeiterparnis bedeuten.

Auch unter tierschützerischen Gesichtspunkten ist es wünschenswert, dass die Tiere möglichst wenig Stress ausgesetzt sind, worunter ihr Wohlbefinden leidet. Nicht zuletzt kann sogar die Qualität des tierischen Endprodukts beeinflusst werden.

Deshalb liegt in der Haltung besonders umgänglicher Tiere ein möglicher Ansatz zur Maximierung der Wirtschaftlichkeit in der Tierproduktion (VOISINET et al., 1997). Im Gegensatz zur intensiven Tierhaltung wie der Milchviehhaltung, ist jedoch eine Verbesserung der Umgänglichkeit durch den alltäglichen Umgang mit dem Tier nicht zu erwarten und ein gezieltes Training aus wirtschaftlichen Gründen nicht angebracht (GRANDIN, 1998a). Hiermit gewinnen sowohl die züchterische Bearbeitung dieses Merkmals als auch die Kenntnis über den Erfahrungswert einzelner Maßnahmen und über verschiedene verhaltensmodulierende Faktoren an Bedeutung. Verschiedene Testverfahren haben sich inzwischen zur Beurteilung des Temperaments etabliert, von denen in dieser Untersuchung zwei zur Anwendung kamen. Bei beiden Testverfahren, dem Anbinde- und dem Wiegetest, handelt es sich um Verfahren, die die Bewegungsmöglichkeit des Tieres einschränken (BURROW und DILLON, 1997).

Im Rahmen der vorliegenden Dissertation sollte untersucht werden, inwieweit eine frühe Erfahrung von Tieren im Umgang mit Menschen dazu beitragen kann, den Umgang mit älteren Kälbern zu erleichtern. Besonders berücksichtigt werden sollten dabei mögliche Einflüsse von Rasse und Geschlecht.

2 Literaturübersicht

2.1 Entwicklung und Bedeutung der Mutterkuhhaltung

Die Mutterkuhhaltung begann in den alten Bundesländern in den 60er Jahren. Sie wurde bis etwa 1990 im Wesentlichen in Kleinbetrieben mit durchschnittlich 6,4 Tieren pro Betrieb praktiziert. In den neuen Bundesländern gab es bereits Betriebe mit 80 bis mehr als 250 Tieren (GOLZE, 1996). Durch Umstrukturierung wurden besonders hier größere Grünflächen frei, die durch Mutterkuhhaltung extensiv genutzt werden konnten. Die Möglichkeiten, spezielle Verbraucherwünsche hinsichtlich der Qualität der Endprodukte zu erfüllen, sowie die Bereitstellung von Fördermitteln in Form von Mutterkuhprämien, haben in der Folge zu einer relativ schnellen Aufstockung der Betriebe geführt (GOLZE, 1996). Während 1991 noch 3,8 % des Gesamtrinderbestandes Mutterkühe waren, stieg dieser Anteil in den folgenden 5 Jahren bis 1996 auf 9,8 % (LANGBEIN et al., 1999).

Seit 1996 ist der Gesamtrinderbestand und damit auch der Mutterkuhbestand wieder rückläufig. Anfang Mai 2002 wurden in Deutschland noch fast 14 Mio. Rinder gezählt. Kontinuierlich sank diese Zahl in 2 ½ Jahren um nahezu 1 Mio. Rinder ab, im November 2004 sind nur knapp über 13 Mio. Rinder verzeichnet (Tab. 1). Die Zahl der Mutterkühe hat sich in diesem Zeitraum um ca. 7 % von 698.000 auf 651.000 reduziert. Zuletzt konnte zwischen November 2003 und November 2004 der Abwärtstrend gestoppt werden, indem die Tierzahl kurzfristig zwischen November 2003 und Mai 2004 um 14.000 Tiere anstieg (Tab. 1). Im Saarland konnte von November 2001 bis November 2002 eine Zunahme der Mutterkühe von 11,6 % verzeichnet werden, die jedoch im Folgejahr wieder um 9,4 % sank (Tab. 2). In den Ländern Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein konnten zwischen 2001 und 2002 noch geringe Zunahmen von 1,0 % bzw. 1,5 % verzeichnet werden. Für Baden-Württemberg setzte sich dieser Trend im Folgejahr mit einer Steigerung um 8,6 % fort, Schleswig-Holstein hingegen verlor zwischen November 2002 und November 2003 14,4 % seiner Rinder. In allen übrigen Bundesländern wurden Abnahmen zwischen 1,6 % (Sachsen-Anhalt) und 7,8 % (Mecklenburg-Vorpommern) zwischen der Viehzählung 2001 und 2002 bzw. von 0,1 % ((Sachsen) und 14,4 % (Schleswig-Holstein) zwischen 2002 und 2003 verzeichnet. Bezogen auf das gesamte Bundesgebiet setzt sich dieser rückläufige Trend fort, sowohl die Zahl der Mutterkuhhalter, als auch die Zahl der Mutterkühe sanken in den vergangenen Jahren um 2,8 % bis 4,9 % (Tab.2) (STATISTISCHES BUNDESAMT, lfd. Jhrg.).

Die Gründe für die sinkenden Tierzahlen sind zum einen sicherlich in der BSE-Krise von 2001 und der damit einhergehenden sinkenden Nachfrage nach Rindfleisch zu sehen. Zum anderen spielen aber auch Faktoren eine Rolle, die mit dem Umgang mit den Tieren zusammenhängen. STARCK (2000) gibt die Arbeitszeit für wirtschaftliche Mutterkuhhaltung mit 1 Akmin je Tier und Tag an, das entspricht etwa 25 – 35 Akh je Mutterkuheinheit im Jahr. Beim Umgang mit den Tieren kommt es allerdings immer wieder zu Problemen, die nicht nur den Arbeitsaufwand erheblich verlängern können, sondern auch die Gesundheit und Sicherheit der Tiere und der Tierbetreuer gefährden. Eine Umfrage unter Schweizer Landwirten ergab, dass rund 1/3 der Mutterkuhhalter schwer durchführbare Arbeiten mit den Tieren beschreibt, von denen sich 2/3 auf das Verladen, den Transport und die Fixierung der Tiere beziehen. Auftretende Probleme waren u.a. Verletzungen von Personen, die beim Umgang mit Kälbern und Jungrindern viermal häufiger auftraten als mit erwachsenen Tieren (KLARER, 2003). Diese Problematik wird sicherlich durch die steigenden Tierzahlen pro Betrieb noch forciert. Während im Jahr 1975 noch durchschnittlich 6,6 Mutterkühe pro Betrieb gehalten wurden, stieg diese Zahl bis zum Jahr 1998 auf 12,8 Tiere pro Betrieb und liegt seit dem Jahr 2001 bei etwa 14,3 Mutterkühen pro Betrieb (Tab. 2) (STATISTISCHES BUNDESAMT, lfd. Jhrg.)

Auch in der Mutterkuhhaltung ist ein Treiben, Verladen oder die Fixierung der Tiere unumgänglich. Hierzu bedient man sich verschiedener Verfahren: bauliche Abtrennungsmöglichkeiten findet man in erster Linie in Form so genannter Kälberschlupfe, die so gestaltet sind, dass nur Kälber aufgrund ihrer geringeren Körpergröße hier Zugang haben und in diesem Bereich separiert werden können.

Zur Fixierung und Inspektion ausgewachsener Tiere haben sich, v.a. in der Milchviehhaltung, Fanggitter am Fressplatz etabliert (BARTUSSEK et al., 1995). Hierzu sind jedoch gewisse, stallbauliche Voraussetzungen erforderlich. Da Mutterkuhherden zudem häufig auf Weiden gehalten werden, eignen sich für diese Halterungsvariante am besten Behandlungsstände mit Halsfangrahmen, die nach FÜRST ZU SOLMS-LICH (1997) folgenden Anforderungen gerecht werden sollten:

- Kopfgitter (evtl. mit Fangkorb), Halsgitter, Hintertür und geschlossene Seitenwände (evtl. aufklappbar)
- Drei-Punkt-Anhängung
- Rutschfester Boden
- Stabilität (Verankerung im Boden oder freistehend mit eigener Bodenplatte)

-
- Wetterfestigkeit
 - Keine scharfen Ecken und Kanten

Die Aufstellung variabler Gatter (z.B. Texas Trading®) ermöglicht das gezielte Zutreiben auf eine Fangeinrichtung. Die Art und Weise der Gestaltung der Treibgänge (z.B. halbkreisförmige Anordnung) kann hierbei eine enorme Arbeitserleichterung bedeuten (GRANDIN, 1998b).

Tab. 1: Rinderbestand in Deutschland (in 1000). Entwicklung seit 2002 (STAT. BUNDESAMT, lfd. Jhg).

Betrieb / Viehart	Mai 2002	November 2002	Mai 2003	November 2003	Mai 2004	November 2004	Zu- bzw. Abnahme 2004 gegen 2003 (%)
Betriebe mit Rindern insgesamt	k.A.	k.A.	198,1	191,8	188,7	184,5	-3,8
Darunter: mit Milchkühen	k.A.	k.A.	121,5	117,0	116,0	113,5	-3,0
mit Ammen- und Mutterkühen	k.A.	k.A.	50,5	45,6	48,3	46,0	0,9
Rinder insges.	13988,3	13732,0	13643,7	13385,8	13195,8	13031,3	-2,6
Zucht- und Nutztiere	k.A.	k.A.	1785,9	1762,4	1759,3	1731,6	-1,7
Rinder 2 Jahre und älter	k.A.	k.A.	6242,4	6140,8	6078,2	5997,8	-2,3
Männlich	k.A.	k.A.	131,2	106,7	123,7	94,7	-11,3
Färsen zusammen	k.A.	k.A.	965,1	948,2	918,0	886,0	-6,6
Zum Schlachten	k.A.	k.A.	61,6	64,3	55,4	57,0	-11,3
Zucht- und Nutztiere	k.A.	k.A.	903,5	883,9	862,7	829,0	-6,2
Kühe zusammen	5224,8	5136,4	5146,1	5085,8	5036,4	5017,1	-1,4
Milchkühe	4427,2	4373,4	4372,0	4337,5	4285,1	4286,6	-1,2
Ammen- und Mutterkühe	698,4	679,0	677,9	651,4	665,3	651,5	0,0
Schlacht- und Mastkühe	99,1	84,0	96,2	96,9	86,1	79,1	-18,4

Tab. 2: Mutterkuhbestand in Deutschland (STAT. BUNDESAMT, lfd. Jhg).

Bundesland	Halter (1.000)				Kühe (1.000)				Nov. 02: Nov. 01 %	Nov. 03: Nov. 02 %
	Nov. 01	Mai 02	Nov. 02	Mai 03	Nov. 01	Mai 02	Nov. 02	Mai 03		
	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.		
Baden-Württemberg	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	56,8	58,4	57,3	62,3	+1,0	+8,6
Bayern	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	71,3	72,3	68,9	63,5	-3,4	-7,8
Brandenburg	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	99,9	96,0	95,3	92,6	-4,6	-2,8
Hessen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	42,3	41,3	40,3	39,8	-4,7	-1,3
Mecklenburg-Vorp.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	75,0	71,8	69,2	66,8	-7,8	-3,4
Niedersachsen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	79,4	78,0	75,1	68,2	-5,3	-6,2
Nordrhein-Westfalen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	70,4	69,9	67,4	63,0	-4,2	-6,6
Rheinland-Pfalz	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	51,9	50,7	49,4	46,7	-4,8	-5,4
Saarland	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	7,6	9,2	8,5	7,7	+11,6	-9,4
Sachsen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	37,4	36,7	36,0	36,0	-3,8	-0,1
Sachsen-Anhalt	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	26,4	26,0	25,9	24,6	-1,6	-5,0
Schleswig-Holstein	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	45,3	48,9	46,0	39,4	+1,5	-14,4
Thüringen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	38,6	36,9	37,3	36,3	-3,4	-2,6

Fortsetzung Tab. 2: Mutterkuhbestand in Deutschland (STAT. BUNDESAMT, lfd. Jhg).

	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	2,2	2,3	k.A.	2,2	k.A.	2,2	k.A.	k.A.
Stadtstaaten												
Insgesamt	49,5	49,4	48,5	k.A.	45,6	704,4	698,4	667,4	651,4	- 3,6	- 4,1	
Alte Bundesländer	41,1	40,9	40,3	k.A.	37,7	427,1	430,9	409,7	395,1	- 2,8	- 4,9	
Neue Bundesländer	8,4	8,5	8,2	k.A.	7,9	277,3	267,6	257,7	256,3	- 4,9	- 2,8	

2.2 Rassenprofile

Im Jahr 2001 verteilten sich die Fleischrinderrassen in der Herdbuchzucht in Deutschland laut Angaben des Bundesverbandes für Fleischrinderzucht (BDF) wie in Abbildung 1 dargestellt.

Im Jahr 2004 wurden in knapp über 4000 Fleischrinder-Herdbuchbetrieben ca. 60000 Kühe und Bullen gehalten (BDF, 2002).

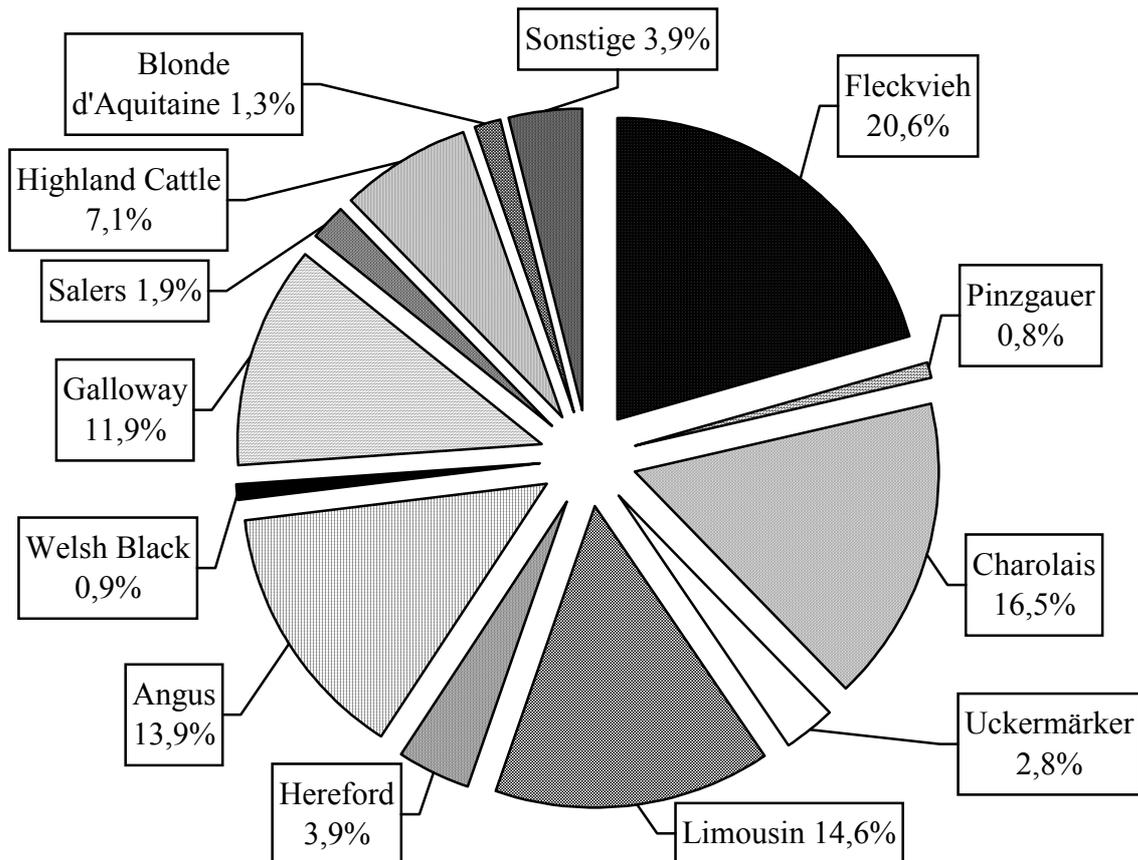


Abb. 1: Verteilung der Fleischrinder-Herdbuchtieri nach Rassen. Statistischer Jahresbericht 2001 (BDF, 2002).

2.2.1 Dt. Fleckvieh

Bei dieser Rasse kommen zwei Zuchtrichtungen vor. Zum einen handelt es sich um ein Zweinutzungsrind (Milchtyp) mit hoher Milch- und Fleischleistung. Durch großes Futteraufnahmevermögen in Verbindung mit hoher Leistung, regelmäßiger Fruchtbarkeit, Frohwüchsigkeit und Anpassungsfähigkeit wird eine gute Wirtschaftlichkeit erzielt. Straffe, gut geformte und leicht melkbare Euter, korrekte, trockene Gliedmaßen mit festen Klauen, beste Bemuskelung und ein optimaler Rahmen werden als primäre Zuchtziele dieser Zuchtrichtung formuliert. In der Milchleistung werden durchschnittlich 7000 kg Milch mit mindestens 3,90 % Fett und 3,70 % Eiweiß angestrebt. Herdbuchkühe des Milchtyps gibt es in der BRD etwa 675000.

Demgegenüber stehen ca. 13500 Herdbuchtiere, die dem Fleckvieh Fleischtyp zugeordnet werden. Bei ausschließlicher Nutzung zur Fleischproduktion wird eine günstige Wirtschaftlichkeit durch großes Futteraufnahmevermögen, regelmäßige Fruchtbarkeit, unkomplizierte Abkalbungen, Frohwüchsigkeit, Anpassungsfähigkeit, Robustheit und gute Umgänglichkeit eine günstige Wirtschaftlichkeit erreicht. Voraussetzung für hohe Absetzergewichte ist eine hohe Milchleistung der Mütter. Besondere Zuchtwerte im Einzelnen sind korrekte, trockene Gliedmaßen mit festen Klauen, beste Bemuskelung, sowie Hornlosigkeit, (ASR, 2004). Die Zucht auf Hornlosigkeit entstammt einem Programm der bayrischen Staatsregierung, das im Jahre 1974 mit der Züchtung einer hornlosen Linie aus genetischen Mutationen begann. Bis dahin traten vereinzelt hornlose Tiere oder Tiere mit Wackelhörnern in der Population auf, wurden jedoch von den Besitzern gemerzt, weil Hornlosigkeit als Zeichen von Schwäche galt. Hornlosigkeit wird von zwei Genorten bestimmt, dem P- (gehörnt) und dem S-Locus (Wackelhörner). Ist eines der beiden Allele P, so hat das Tier keine Hörner, da P dominant über p (behornt) ist. Demzufolge kommen reinerbig (PP) und mischerbig (Pp) hornlose Tiere vor. Der S-Locus beeinflusst lediglich das P-Allel, das heißt in der Kombination PpS haben die Tiere Wackelhörner, gelten aber als genetisch hornlos. Die Größe der Wackelhörner variiert zwischen 1 und 10 cm. (BAVARIAN FLECKVIEH GENETICS, 2004).

Bei der Fleischleistungsprüfung 2003 im Feld erreichten Fleckviehbullen mittlere tägliche Zunahmen von 1403 g. Im Alter von 409 Tagen betrug ihre Körpermasse durchschnittlich 615 kg (BDF, 2003). Damit wurden die in Tabelle 3 dargestellten angestrebten Leistungen erreicht.

Tab. 3: Maße und Gewichte von Dt. Fleckvieh-Rindern (ASR, 2004).

	Fleischrind		Zweinutzungsrind	
	Männlich	Weiblich	Männlich	Weiblich
Widerristhöhe cm	148 – 160	138 – 145	150 - 158	138 -142
Geburtsgewicht (kg)	k.A.	k.A.	41	39
Gewicht ausgewachsen kg	1100 – 1300	700 – 850	1200	750
Tägl. Zunahmen g	≥ 1400	≥ 1150	≥ 1300	k.A.
Leistungsprüfung 409-Tage-Gewicht kg	615	k.A.	k.A.	k.A.

2.2.2 Dt. Angus

Diese Rasse entstand zu Beginn der 50er Jahre aus der Rasse Aberdeen Angus, deren Ursprung in Schottland liegt und die mit Rot- und Schwarzbunten aus Norddeutschland, sowie Fleck- und Gelbvieh aus süddeutschen Gebieten eingekreuzt wurde. So schuf man durch Kombinationskreuzung eine fleischbetonte Rasse mit solidem Fundament und ausreichender Milchleistung (BRACKMANN, 1999).

Es handelt sich um eine mittelrahmige Fleischrasse mit deutlichem Übergewicht in der Hinterhand. Die anpassungsfähigen und umgänglichen Weidetiere zeichnen sich durch hohe Raufutterverwertung aus. Leichtkalbigkeit, vitale Kälber und hohe Milchleistung sind ebenso kennzeichnend für diese Rasse wie gute Schlachtkörperqualität und hohe Fleischausbeute, sowie eine besondere Schmackhaftigkeit des Fleisches bedingt durch dessen Feinfaserigkeit und gute Marmorierung. Durch ihre Frühreife gelingt die Erzeugung schlachtreifer Absetzer. Gezüchtet werden einfarbig schwarze oder rote Tiere, die allesamt genetisch hornlos sind. (BDAH, 2002)

2003 wurden bei der Fleischleistungsprüfung im Feld durchschnittlich 1248 g tägliche Zunahmen erreicht, die Tiere wurden mit ca. 421 Tagen geschlachtet und hatten dann ein mittleres Gewicht von 555 kg (BDF, 2003). Dies entsprach den in Tabelle 4 dargestellten, züchterisch angestrebten Leistungen dieser Rasse.

Tab. 4: Maße und Gewichte von Dt. Angus-Rindern (BDAH, 2002).

	Männlich	Weiblich
Widerristhöhe cm	135 – 150	125 – 140
Geburtsgewicht (kg)	35	32
Gewicht ausgewachsen in kg	900 – 1000	550 – 700
Tägl. Zunahmen Jungbullen g	1206	k.A.
Leistungsprüfung 421-Tage-Gewicht kg	555	k.A.

2.3 Verhalten von Rindern

Verhalten ist sowohl Aktion als auch Reaktion, definiert als „Summe aktiver, d.h. durch endogene Erregung spontan hervorbrechende, und reaktiver, d.h. auf Außenreize antwortende Handlungen. Das Gesamtverhalten kann sich aus arttypischem (instinktgebundenem), individuumspezifischem (erworbenem Lernverhalten) und einsichtigem Verhalten zusammensetzen“ (MEYER, 1984). Im Zuge der Domestikation der Haustiere haben sich auch deren Verhaltensweisen verändert. Eine zunehmende Sozialisation an den Menschen zeigt sich in geringen Fluchtdistanzen und minimaler Verunsicherung durch die Anwesenheit von Menschen und deren Gerätschaften. Die Zähmung ist ein Prozess, bei dem die Tendenz zur Flucht weitgehend eliminiert wird (KRETCHMER und FOX, 1975). Hauptkriterien für die Domestikation sind die Fähigkeiten des Tieres, direkten Kontakt mit dem Menschen aufzunehmen, keine Furcht vor ihm zu haben, ihm zu gehorchen und sich unter vom Menschen erstellten Bedingungen fortzupflanzen, was notwendige Voraussetzungen für eine ökonomische Nutzung der Tiere sind (BELYAEV, 1978).

Viele Faktoren können das Verhalten von Nutztieren in bestimmten Situationen beeinflussen und damit auch die Bewertung in Tests erschweren. So weigern sich Tiere meist einen dunklen Ort zu betreten, schon der Schatten einer an einen Eingang angrenzenden Wand kann diesen dunkel erscheinen lassen und damit ein zögerliches Fortbewegen herbeiführen. Außerdem muss die Verletzungsgefahr der Tiere minimiert werden, denn Rinder können sich negative Erfahrungen merken, was ihr späteres Verhalten in ähnlichen Einrichtungen beeinflusst. Objekte, z.B. auf einem Zaun oder in dem Zwangsstand, die neu oder ungewohnt erscheinen, können ein Zurückweichen oder Zögern der Tiere bewirken (GRANDIN, 1994). Viele andere Faktoren wie Bodenbeschaffenheit und -farbe, vor den Tieren stehende Personen usw. müssen als mögliche Einflüsse in Betracht gezogen werden (GRANDIN, 1994). Eine Möglichkeit besteht darin, visuelle Reize zu minimieren, indem man das Sichtfeld der Tiere einschränkt. So konnten ANRADE et al. (2001) bei Brahman-Rindern in der Waage ein ruhigeres Verhalten beobachten, wenn diesen eine Maske übergezogen wurde.

Andererseits kann auch durch ausreichendes Platzangebot, gute Beleuchtung und die Möglichkeit der Interaktion mit Artgenossen das natürliche Erkundungsverhalten ausgenutzt werden, um Tiere in eine andere Umgebung zu bewegen (GONYOU, 1993). Letztendlich bestimmt die Abneigung, die ein Tier gegenüber einer bestimmten Behandlung empfindet, das Ausmaß der physiologischen Reaktion. In der Regel werden Situationen, die zu Leid

führen und das Wohlbefinden beeinträchtigen, vermieden. Problematisch für die Beurteilung kann jedoch die Erstarrungsreaktion werden, bei der die Tiere in einer angsteinflößenden Situation regungslos verharren (RUSHEN, 1996). Auch das Verhalten der Herdenmitglieder hat einen Einfluss auf das Verhalten des Einzeltieres. Aufregung kann sich in einer Tiergruppe ausbreiten, ein aufgeregtes Tier überträgt die Unruhe möglicherweise auf andere, normalerweise ruhige Tiere (GRANDIN, 1994), was die Wichtigkeit der Eliminierung sehr unruhiger Tiere bestätigt.

2.4 Begriffe: Temperament, Umgänglichkeit und Gewöhnung

2.4.1 Temperament

Temperament ist nach MEYER, (1984) „die individuumspezifische Anlage (Disposition) zur Entstehung von Gemütsbewegungen und Verhaltensweisen“.

In der Regel wird dieser Begriff in der Literatur benutzt, um auszudrücken, wie leicht man sich einem Tier nähern kann und wie „kooperativ“ es sich im Umgang mit alltäglichen Routinemaßnahmen (Melken, tierärztliche Behandlung, Wiegen etc.) zeigt (MORRIS et al., 1994), bzw. wie es sich gegenüber dem Menschen verhält (FORDYCE et al., 1985, 1988a; BURROW und DILLON, 1997). Diese Verhaltensantwort auf den Umgang des Menschen mit dem Tier kann von ruhig bis hin zu ängstlich reichen und als Nervosität, Vermeidungsreaktion, Fluchtversuch oder Aggression geäußert werden (BURROW und DILLON, 1997). Individuelle Verhaltensunterschiede in bestimmten Situationen können grundlegende Differenzen im Temperament der Tiere reflektieren. So kann man erwarten, dass in ähnlichen Situationen auch die emotionale Reaktion eines Tieres ähnlich sein wird (BOISSY, 1995).

2.4.2 Umgänglichkeit

Leichter und sicherer Umgang mit den Tieren, also eine „gute“ Umgänglichkeit, dient als Indikator, um den Tieren ein „gutes“ Temperament zu unterstellen, das für die jeweilige Haltungform geeignet ist (GRANDIN, 1993a). BOIVIN et al. (1992b) bewerten diese Eigenschaft auch als Zahmheit des Tieres. Treten beim Umgang mit dem Tier Probleme auf, führt dies zu einer Einstufung als „schlechtes“ Temperament (GRANDIN, 1994). Die Umgänglichkeit wird also bedingt durch das Temperament der Tiere (SATO, 1981), letzteres wird jedoch erst beim Umgang bzw. Handling mit dem Tier erkennbar (GRANDIN, 1993a).

2.4.3 Gewöhnung

Gewöhnung ist nach SAMBRAUS (1978) eine Kategorie des Lernens, die er als „reizspezifischen Schwund der Reaktion und nachlassender Fluchtbereitschaft bei wiederholtem Treffen mit harmlosem Objekt“ definiert. Oft bedient man sich positiv verstärkender Handlungen, die für das Tier belohnend wirken (JAGO et al., 1999; KROHN et al., 2001; LENSINK et al., 2000b, 2001a), um damit Abwehrreaktionen zu vermindern und die Kooperationsbereitschaft der Tiere bei bestimmten Prozeduren zu erhöhen. Ebenso können durch wiederholte negative Erfahrungen Abwehrreaktionen verstärkt werden (DE PASSILLÉ et al., 1996). Aber auch an unangenehme Behandlungen kann eine Gewöhnung erfolgen. So konnte die Blutabnahme bei Kühen, die an diese Maßnahme gewöhnt waren, die Kortisolkonzentrationen nicht signifikant beeinflussen (CROOKSHANK et al., 1979; HOPSTER et al., 1999).

2.5 Temperamenttests

Grundsätzlich kann man zur Erfassung des Temperaments zwischen Testverfahren mit Begrenzung der Bewegungsmöglichkeit oder ohne Begrenzung der Bewegungsmöglichkeit unterscheiden (BURROW und DILLON, 1997). Eine Übersicht über verschiedene Testverfahren bietet Tabelle 5. Die Tests mit Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit haben den Vorteil, dass sie sich an gängigen Fixiermethoden (Anbinden, Fangstand) orientieren und somit eher eine Aussage über die Umgänglichkeit der Tiere erlauben. Nachteilig bei diesen Testverfahren ist jedoch ein höheres Verletzungsrisiko der Tiere durch die Gerätschaften, was auch das Verhalten der Tiere beeinflussen kann. Die Tests ohne Einschränkung der Beweglichkeit dienen in erster Linie einer Einschätzung des Verhaltens gegenüber einer Person oder fremden Objekten. In der Regel sind sie mit einem größeren Aufwand verbunden, da spezielle Paddocks angelegt werden müssen, wohingegen die Tests mit Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit mit Routineaufgaben (z.B. Anbinden für das Einziehen der Ohrmarken, Fixierung im Fangstand bei Wiegen) verknüpft werden können. Die Wiederholbarkeiten für den Temperamentscore beim Wiegetest liegen zwischen $r = 0,37$ und $r = 0,56$ (FORDYCE et al., 1988a; MATHIAK, 2002). Beim Separier- und Rückhaltetest konnten Wiederholbarkeiten zwischen $r = 0,32$ und $r = 0,35$ für die vergebenen Temperamentscores ermittelt werden (MATHIAK, 2002). Die Vergabe eines Temperamentscores für das Verhalten sowohl in einer Fangeinrichtung als auch bei freier Bewegungsmöglichkeit des Tieres bietet also eine relativ sichere Aussagekraft über das Temperament.

MORRIS et al. (1994) bewerteten das Temperament mit einem Score in einer standardisierten Testsituation, wobei „gutes“ Temperament generell eine geringe Fluchtdistanz bedeutet. Die Fluchtdistanz ist die Entfernung, auf die sich eine Person dem Tier nähern kann, bis es sich abwendet und flieht (GONYOU, 1993, GRIGNARD et al., 2000).

Tab. 5: Übersicht über Testverfahren zur Beurteilung des Temperaments von Kälbern.

	Testverfahren	Testablauf und Bewertung	Stressauslösende Momente	Quelle
Tests mit Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit	ANBINDETEST	<ul style="list-style-type: none"> • Anbinden des Kalbes mit einem Kopfstrick an einer festen Stalleinrichtung. • Vergabe eines Temperamentscores und Erfassung der Zeit in Bewegung 	<ul style="list-style-type: none"> • Körperliche Fixierung • Manipulation im Kopfbereich • Separierung von den Artgenossen 	BOISSY und BOUISSOU, 1988
	WIEGETEST	<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung der Art des Betretens und Verlassens eines Fangstandes • Vergabe eines Temperamentscores während der Fixierung im Fanggitter 	<ul style="list-style-type: none"> • Körperliche Fixierung • Separierung von den Artgenossen 	TULLOCH, 1960a SATO, 1981 HEARNshaw und MORRIS, 1984 FORDYCE et al., 1985, 1988a GRANDIN, 1993a, 1994a MORRIS et al., 1994

Fortsetzung Tab. 5: Übersicht über Testverfahren zur Beurteilung des Temperaments von Kälbern.

<p>Tests <u>ohne</u> Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit</p>	<p>SEPARIER- UND RÜCKHALTETEST</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Separierung eines Tieres von den Artgenossen in einen gesonderten Pferch • Erfassung der zur Isolierung benötigten Zeit • Beurteilung des Verhaltens und Ermittlung der Fluchtdistanz 	<ul style="list-style-type: none"> • Separierung von Artgenossen • Fremde Umgebung • Rückhaltung durch Person 	<p>BOIVIN, 1992a LE NEINDRE et al., 1995</p>
	<p>OPEN-FIELD-TEST</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tier wird in abgeschlossene Testarena verbracht • Beobachtung des Verhaltens des isolierten Tieres • Alternativ Beurteilung des Verhaltens gegenüber Personen oder Gegenständen 	<ul style="list-style-type: none"> • Isolation von Artgenossen (i.d.R. kein Sichtkontakt) • Fremde Umgebung 	<p>DANTZER und MORMÈDE, 1983 ARAVE et al., 1985 BOIVIN, 1992a ROMEYER und BOUISSOU, 1992 DE PASSILLÉ et al., 1995 FISHER et al., 2000</p>

2.6 Beziehungen zwischen Temperament und wirtschaftlichen Faktoren

Selektion auf ruhiges Temperament kann zur Optimierung der Produktivität beitragen, denn eine genetische Komponente für das Temperament ist vorhanden. So bedeutet Selektion auf umgängliches Temperament nicht nur eine Verbesserung der Sicherheit für Mensch und Tier, sondern auch eine Erhöhung des Ertrages durch höhere tägliche Zunahmen von ruhigen Tieren (VOISINET et al., 1997).

Mit dem Menschen sozialisierte Tiere haben eine bessere Produktivität, erleichtern die tägliche Arbeit, können sich verschiedenen Umgebungen besser anpassen und scheinen auch resistenter gegenüber Krankheiten zu sein (GROSS und SIEGEL, 1993).

2.6.1 Betriebsmanagement

Rinder mit „problematischem“ Temperament verursachen gravierende Probleme im Hinblick auf Betriebsmanagement und zusätzliche Kosten. Um solche Tiere effektiv zu kontrollieren, benötigt man zusätzliches und erfahrenes Personal sowie stärkere Zäune und Pferche. Besonders in Regionen mit großen Weideflächen, wo Tierkontakt nur selten und unregelmäßig stattfindet (z.B. Australien), sind Selektion und Training wichtig (FORDYCE et al., 1988a). Die auf der Weide in geringerem Maße stattfindende Betreuungsintensität führt zu einem geringen Mensch-Tier-Kontakt, der auch dazu führt, dass beim Betreuungspersonal „Wissenslücken“ bezüglich des Einzeltier- und Herdenverhaltens entstehen (SCHÄFER et al., 1999).

2.6.2 Qualität tierischer Produkte

Der wirtschaftliche Erfolg der tierhaltenden Landwirtschaft hängt maßgeblich von der Qualität und Quantität tierischer Produkte ab, wobei es sich in erster Linie um Lebensmittel handelt. Untersuchungen zum Umgang mit den Tieren und deren Stressminderung auf Schlachthöfen finden in den USA bereits die Unterstützung großer Restaurantketten (GRANDIN, 2001). Zahlreiche Untersuchungen beschäftigen sich mit dem Verhalten der Tiere auf Schlachthöfen, denn hier steigt durch die größere Angst in ungewohnter Umgebung die Fluchtdistanz der Tiere, was zu Schwierigkeiten im Umgang mit ihnen führt. Bei aufgeregten Tieren oder solchen, die rauem Umgang unterzogen worden sind, ist diese Fluchtdistanz noch größer, im Gegensatz dazu haben Tiere, die den Umgang mit Menschen

gewohnt sind, geringere Fluchtdistanzen (GRANDIN, 1993b). Auch eine direkte Beeinträchtigung der Fleischqualität findet statt. So können traumatische Einflüsse auf den Schlachtkörper unter anderem in den Handlingmaßnahmen oder der Ausstattung der Anlage begründet sein (JARVIS et al., 1995), aber auch infolge stärker ausgeprägter Angstreaktionen von Tieren mit „schlechterem“ Temperament entstehen (FORDYCE et al., 1988b). FORDYCE et al. (1988b) fanden Tendenzen für höhere Muskel-pH-Werte von Tieren mit hohen Temperamentscores, was bei Rindern zur Entstehung von dunklem, zähem Fleisch (DFD-Fleisch) führt.

Eine positive Korrelation zwischen Temperament und dem Körpergewicht wird ebenfalls mehrfach beschrieben, unabhängig davon, ob die Tiere von Natur aus ruhig sind oder durch Umgang gezähmt wurden (BURROW und DILLON, 1997). VOISINET et al. (1997) stellten rasseübergreifend fest, dass der Temperamentscore von Rindern in der Waage niedriger war, je höher die täglichen Zunahmen waren. VOISINET et al. (1997) stellten dies in einer Tabelle zusammen:

Tab. 6: Durchschnittliche Werte für Temperamentscores und tägliche Zunahmen nach Rassen (VOISINET et al., 1997).

RASSE bzw. Kreuzung	Ø Tägl. ZUNAHMEN (kg/Tag)	Ø TEMPERAMENTSCORE*
Braford	0,95 ± 0,03	3,62 ± 0,15 ^a
Red Brangus	0,98 ± 0,04	3,78 ± 0,22 ^a
Simbrah	1,10 ± 0,04	2,89 ± 0,22 ^b
Aberdeen Angus	1,24 ± 0,06	1,70 ± 0,19 ^c
Simmental x Red Angus	1,44 ± 0,02	1,77 ± 0,07 ^c
Tarentaise x Angus	1,21 ± 0,09	2,36 ± 0,10 ^d

* Nur Bullen. ^{abcd} Signifikante Unterschiede zwischen Werten mit unterschiedlichen Buchstaben

Es ist wahrscheinlich, dass eine Selektion basierend auf Körpergewicht gleichzeitig zu einer Verbesserung des Temperaments führt (TULLOH, 1960b). Verschiedene Autoren konnten diesen Zusammenhang bestätigen, oder zumindest Tendenzen hierfür finden (SATO, 1981; FORDYCE et al., 1985, 1988a; UETAKE et al., 1995).

Ebenso kann die Milchleistung von Kühen beeinflusst werden. RUSHEN et al. (2001) untersuchten die Auswirkungen von akutem Stress und die Anwesenheit von Personen auf Kühe während des Melkvorgangs. Stress wurde durch das Melken in einem Isolierraum mit unterschiedlich intensiver menschlicher Zuwendung erzeugt und anhand von Parametern wie Herzfrequenz und Kortisolkonzentration bestätigt. Die gestressten Tiere hatten einen deutlich reduzierten Milchertrag, jedoch bestand kein Unterschied in der Gesamtmilchmenge. Nach Oxytocininjektion stellte sich heraus, dass lediglich das Residualmilchvolumen bei den gestressten Tieren größer war. Die Autoren vermuten, dass infolge von Stress die Oxytocinsekretion gehemmt wird, was eine verringerte Milchejektion zur Folge hat.

2.7 Verhaltensbeeinflussende Faktoren

2.7.1 Erfahrung mit Umgänglichkeitsmaßnahmen

2.7.1.1 Alter der Tiere zum Zeitpunkt des Umgangs

Ein Zusammenspiel von Genetik und früher Erfahrung bestimmt die Art und Weise, wie ein Tier sich in bestimmten Situationen verhält. Ruhiger, sanfter Umgang mit Jungtieren trägt dazu bei, umgänglichere erwachsene Tiere zu produzieren. (GRANDIN, 1993a, 1998a/b).

Nach BATESON (1979) kann frühkindliche Prägung geeignet sein, das Verhalten in einem bestimmten Altersabschnitt, dem Jugendalter, zu beeinflussen, jedoch geschieht keine Beeinflussung des Verhaltens im Erwachsenenalter. Er beschreibt sensitive Perioden als Phasen rapider Umorganisation, in der das sich entwickelnde Tier leichter durch Entzug oder Umwelteinflüsse beeinflusst wird. Dies bestätigt eine Studie von SATO et al. (1984), in der frühe Handlingmaßnahmen in den ersten 35 Lebenstagen bei Kälbern zeitweilig (1-3 Monate) zu verbesserter Umgänglichkeit führten, allerdings nicht die Umgänglichkeit der Gruppe über einen längeren Zeitraum beeinflussen konnten.

In einer Untersuchung von BOISSY und BOUISSOU (1988) hatte frühes, präpubertäres Handling auf Färsen einen positiven Effekt im Hinblick auf einige Aspekte der Mensch-Tier-Interaktion. Eine kritische Periode für die Manifestation einer Mensch-Tier-Beziehung bei Färsen ist nach Ansicht der Autoren der Zeitpunkt zwischen dem 3. und 6. Lebensmonat. Insgesamt beeinflusste frühes Handling jedoch nicht nur die Beziehung zwischen Mensch und Tier positiv, sondern führte auch allgemein zu verringerten Angstreaktionen.

Bei Untersuchungen mit Schlachtrindern fanden FORDYCE et al. (1985) Unterschiede im Temperament zwischen Tieren aus unterschiedlichen Betrieben, die sich darin manifestierten,

dass die Gruppe, die im Herkunftsbetrieb bereits in den ersten 18 Lebensmonaten regelmäßige Erfahrung mit Handling hatte, die niedrigsten Temperamentscores aufwies. Dies bestätigt die Wichtigkeit von sanftem und intensivem Umgang mit Rindern im Jungtieralter.

In einem Versuch von BOIVIN et al. (1992b) wurde versucht, durch Handlingmaßnahmen mit Rindern verschiedenen Alters zu klären, ob frühe Erfahrung die Reaktion von Rindern auf Menschen beeinflusst und ob es Perioden gibt, in denen Zähmung besonders leicht ist und der Effekt länger anhält. Die Untersuchungen ergaben, dass Saugkälber im Alter von wenigen Tagen leichter zu handhaben sind als im Alter von 6 Wochen. Letztere waren hingegen beim Separier- und Rückhaltetest mit 3,5 Monaten umgänglicher. Ebenfalls waren Färsen im Alter von 6 - 8 Monaten beim Absetzen leichter zu „handeln“ als 6 Wochen nach dem Absetzen, und auch der Effekt des Handlings war hier größer, der Unterschied konnte noch 8 Monate später festgestellt werden. Auffallend bei allen gehandelten Tieren war das völlige Fehlen aggressiven Verhaltens gegenüber den Betreuungspersonen, im Gegensatz zu den nicht gehandelten Tieren der Kontrollgruppe. Den besseren Effekt des Handlings beim Absetzen erklären die Autoren mit der Tatsache, dass die Tiere aufgrund des fortgeschrittenen Alters aktiver sind, angebotene Futterbelohnungen annehmen und mit Menschen in Verbindung bringen können, im Gegensatz zu Saugkälbern, die von ihrer Mutter gefüttert werden. Hiermit stellt das Absetzen eine wichtige Zeit für Stimulusinput dar. Auch VEISSIER et al. (1989) bewerten das Absetzen als einen Zeitpunkt, zu dem Kälber sich in einer emotionalen Unruhe befinden. In ihrer Untersuchung lernten 8 Monate alte Färsen, die kurz zuvor abgesetzt wurden, einen Weg durch ein T-Labyrinth schneller als gleich alte Tiere, bei denen das Absetzen bereits einen Monat zurücklag. So können in anderen Lebensabschnitten, in denen eine Veränderung in der Umgebung der Tiere geschieht, ähnliche Ergebnisse erwartet werden.

Bei Untersuchungen mit Tieren unterschiedlichen Alters müssen weiterhin die mit dem Alter einhergehenden Verhaltensänderungen berücksichtigt werden. So kann das neugierige Verhalten unerfahrener Jungrinder durch das vorsichtige Annäherungsverhalten älterer Tiere überlagert werden (MURPHEY et al., 1981). Eine Verbesserung des Temperaments mit zunehmendem Alter, die sich in geringeren Temperamentscores und geringeren Fluchtgeschwindigkeiten von Kühen als von Kälbern zeigte, (SATO, 1981; HEARNshaw und MORRIS, 1984; KABUGA und APPIAH, 1992), kann jedoch auch auf zunehmender Handling-Erfahrung beruhen, denn bei Rindern, die in extensiver Haltung kaum mehr als zwei Mal im Jahr gehandelt wurden, konnten FORDYCE et al. (1988a) keinen Alterseffekt

feststellen. Neben der Erfahrung ist das Alter zusätzlich verknüpft mit Größe und Kondition, die ebenso als Einflussfaktoren in Betracht kommen (GONYOU, 1993). Auch physiologische Parameter, wie Herzfrequenz (DE PASSILLÉ et al., 1995) und Kortisolkonzentrationen (THUN, 1987) sinken mit zunehmendem Alter.

2.7.1.2 Positive und negative Erfahrungen

Die Qualität der Mensch-Tier-Beziehung kann erheblichen Einfluss auf die Produktivität und das Wohlbefinden von landwirtschaftlichen Nutztieren haben (RUSHEN, 1996). Hierbei spielt das Verhalten der tierbetreuenden Person eine entscheidende Rolle, ebenso wie verschiedene bei den Tieren stattfindende Lernprozesse (HEMSWORTH et al., 1987b).

Rinder sind in der Lage, Angstreaktionen infolge negativer Erfahrung zu erwerben, aber ebenfalls diese Reaktionen wieder zu „löschen“, sofern auf den angstausslösenden Reiz eine zeitlang das negative Erlebnis nicht mehr folgt (VEISSIER et al., 1989). Die Intensität der Stressantwort wird bestimmt von der Art der Umgebung und wie sehr diese sich von vorherigen Umgebungen unterscheidet (GROSS und SIEGEL, 1993).

Schmerzhafte oder unangenehme Erlebnisse können das Verhalten negativ beeinflussen. Tiere, die bei Betreten der Waage oder des Zwangsstandes versehentlich mit dem Kopf gegen die Absperrung gestoßen sind, also eine negative Erfahrung gemacht haben, vermieden den Stand in einem Auswahltest häufiger (GRANDIN et al., 1994). Auch zeigten sie tendenziell höhere Temperamentscores im Zwangsstand, wenn ihnen unmittelbar zuvor eine Ohrmarke eingezogen wurde (FORDYCE und GODDARD, 1984).

Kühe waren in der Lage, eine schlechte Behandlung (Stockschläge) sowohl mit einer Person (de PASSILLÉ et al., 1996, MUNKSGAARD et al., 1997) als auch mit einem Ort (RUSHEN et al., 1998) zu verknüpfen. Die vorherige Erfahrung an einem Ort beeinflusste die Fluchtdistanz der Tiere. Daraus folgern RUSHEN et al. (1998), dass eine generalisierte Zurückhaltung vor Menschen vermieden werden kann, wenn unvermeidliche, negative Maßnahmen (z.B. tierärztliche Behandlung) immer an demselben Ort durchgeführt werden. Hierbei dient die Umgebung den Tieren als Hinweis für eine gute oder schlechte Behandlung, denn in ungewohnter Umgebung näherten sie sich auch der Person, mit der sie eine negative Erfahrung gemacht haben (de PASSILLÉ et al., 1996). Andererseits konnten Kühe auch an verschiedenen Orten zwischen Personen unterscheiden, wenn diese verschiedenfarbige Kleidung trugen (MUNKSGAARD et al., 1997).

Für Saugkälber hat besonders das Saugen am mütterlichen Euter eine belohnende Wirkung. Es dient in erster Linie der Stabilisierung der Mutter-Kind-Beziehung, die für den Säugling lebenswichtig ist (FRASER, 1976). In verschiedenen Studien versuchte man eine solche Wirkung für die Etablierung einer Mensch-Tier-Beziehung zu nutzen. VEISSIER et al. (1987) untersuchten den Einfluss des Saugkontakts auf das Verhalten von 8 Monate alten Kälbern. Sie konnten deutliche Unterschiede zwischen abgesetzten Kälbern und Kälbern, die 2-mal täglich 15 Minuten die Möglichkeit hatten, bei ihrer Mutter zu saugen, feststellen. Saugkälber verhielten sich in einer T-förmigen Testarena, im Fangstand und in Gegenwart von rotierenden Gegenständen ängstlicher als bereits seit 3 Wochen abgesetzte Kälber. Auf die Anwesenheit einer Person hingegen reagierten abgesetzte Kälber zurückhaltender. Dies hängt nach Annahme der Autoren damit zusammen, dass die Kälber durch das Führen zur Mutter eine positive Verknüpfung mit Personen erstellen konnten. In einer Untersuchung von BOIVIN et al. (1998a) duldeten Kälber, die intensiv betreut wurden (2-mal tägliches Führen zu den Müttern, abends 1 Minute streicheln) Berührungen von Schulter und Kopf zu einem signifikant früheren Zeitpunkt als Kälber, die nur minimalen menschlichen Kontakt (2 mal pro Woche Austrieb zur Reinigung des Stalls) erfahren hatten. Allerdings duldeten letztere Berührungen von einer bekannten Person schneller als von einer unbekanntem. Die Identität der Person hatte also auf die Reaktion von Kälbern, die nur wenig Kontakt zu Personen hatten, einen größeren Einfluss. Die Farbe der Kleidung spielte hierbei keine Rolle. JAGO et al. (1999) konnten ebenfalls feststellen, dass Kälber schneller Kontakt zu Personen aufnahmen, wenn sie von diesen gefüttert wurden. Durch bloßen Umgang konnte dieser Effekt nicht erzielt werden. Dies deutet darauf hin, dass die Assoziation zwischen Futter und Mensch für die Ausbildung einer guten Mensch-Tier-Beziehung notwendig ist. Auch KROHN et al. (2001) konnten eine verminderte Fluchtdistanz von „Danish-Friesian“-Kälbern gegenüber dem Menschen feststellen, sofern die Handlingmaßnahmen in den ersten 2 Lebenswochen stattfanden und mit Futterbelohnung einhergingen. BOIVIN et al. (2001) folgern allerdings aus einer Untersuchung mit Lämmern, dass eine Verknüpfung von Futter mit dem Menschen schwierig ist, wenn die Jungtiere bei ihren Müttern bleiben. Trotzdem konnte auch dann, bei regelmäßigem Kontakt mit Menschen, eine Verringerung der Angstreaktionen festgestellt werden.

Durch Bürsten oder Streicheln wird das mütterliche Ablecken simuliert. Inwieweit diese Maßnahmen für das Jungtier belohnend wirken, ist umstritten. Verschiedene Autoren untersuchten die Wirkung solcher Maßnahmen, die allein oder in Kombination mit Futterbelohnungen eingesetzt wurden. Zebu-Kreuzungskälber, die von Menschen im

Zwangsstand gestreichelt wurden, verhielten sich 3 Tage später ruhiger und gegenüber dem Menschen weniger zurückhaltend. Außerdem zeigten von den gestreichelten Tieren deutlich weniger Tiere Aggression (5%) als von den Tieren der Kontrollgruppe (30%). Auch kamen bei den gestreichelten Kälbern keine Ausbruchversuche aus dem Pferch vor, wohingegen 30% der Kontrolltiere einen solchen unternahmen (BECKER und LOBATO, 1997). LENSINK et al. (2001a) konnten mit täglichem Streicheln für 90s die Motivation von Kälbern, sich mit Menschen auseinander zu setzen, erhöhen. Auch ließen sich Tiere, die als Kälber wiederholt von Menschen gestreichelt und von ihnen gefüttert wurden, später leichter in ein Transportfahrzeug verladen (LENSINK et al., 2000b, 2001a). Das Verhalten gegenüber fremden Objekten oder Überraschungseffekten konnte durch solche Maßnahmen jedoch nicht beeinflusst werden (LENSINK et al., 2000b). Bei Untersuchungen in Kälbermastbetrieben konnten LENSINK et al. (2001b) einen positiven Zusammenhang zwischen „freundlicher“ Behandlung der Tiere und deren Kontaktbereitschaft zu Menschen feststellen. Kälber, die wiederholt von Betreuungspersonen während der Fütterung „gestreichelt“ wurden und an deren Finger saugen konnten, zeigten in einem anschließenden Test sowohl in der gewohnten als auch in einer fremden Umgebung weniger Zeichen von Angst vor dem Menschen als eine nicht gehandelte Kontrollgruppe, die ausschließlich 2-mal täglich von Personen gefüttert wurde (LENSINK et al., 2000a).

BOIVIN et al. (1998b) zweifeln hingegen an einem belohnenden Einfluss von Streicheln oder Bürsten. In ihrem Experiment mit Saugkälbern konnte durch solche Maßnahmen die Fluchtdistanz vor Personen nicht verringert werden. Hierfür führen sie verschiedene Gründe an:

- der wiederkehrende Kontakt (2-mal tägl. Saugkontakt unter menschlicher Aufsicht, Streicheln und Bürsten) war als Belohnung nicht ausreichend. Der bestehende Bund zwischen Mutter und Kalb beeinträchtigt vielleicht den belohnenden Einfluss des Menschen.
- die Dauer des Umgangs (5 Minuten pro Tag über 10 Tage) ist zu kurz, um signifikante Effekte zu erzielen. Für das zunehmend tolerierte Streicheln machen die Autoren eher einen Gewöhnungsprozess als positive Verstärkung verantwortlich.

Unter der Annahme, dass höhere Aktivität in Gegenwart des Menschen größere Angst vor diesem bedeutet, lassen diese Ergebnisse den Schluss zu, dass positiver Kontakt mit den Tieren geeignet ist, deren Angst zu mindern. Negative Erfahrungen hingegen können zu einer Generalisierung der Angst vor dem Menschen führen (DE PASSILLÉ et al., 1996).

2.7.1.3 Frequenz von Maßnahmen

Lern- oder Gewöhnungsprozesse werden wesentlich von Zeitpunkt, Häufigkeit und Frequenz der Wiederholungen geprägt.

Abgesetzte Kälber reagierten in einer Untersuchung von GOONEWARDENE et al. (1999) negativer auf frequentere Maßnahmen in 10-tägigem Abstand als im Abstand von 20 Tagen. Es wurde schwieriger, sie zum Eintritt in einen Zwangsstand mit anschließender Fixation im Head-Gate zu bewegen. KERR und WOOD-GUSH (1987) beobachteten einmal wöchentlich die Reaktion von Färsen auf Berührung. Bei Färsen, die bereits im ersten Testdurchlauf hohe Scores erzielt hatten, stiegen diese im Laufe der Durchgänge. Färsen, die allerdings bereits zu Beginn niedrige Scores erhielten blieben zugänglicher. Ähnliches berichtet GRANDIN (1993a), in deren Studie Rinder, die an einem Tag mehrmals einen Fangstand betreten mussten, zunehmend unruhiger wurden. BOISSY und BOUISSOU (1988) beobachteten, dass Rinder mit 15 Monaten umgänglicher waren, wenn die Tiere 3-mal monatlich in den ersten 9 Lebensmonaten am Halfter geführt und gebürstet wurden, als wenn dies zwar häufiger (3-mal wöchentlich), aber über einen kürzeren Zeitraum (3 Monate) durchgeführt wurde. Besonders wenn die Maßnahmen nur in den ersten drei Lebensmonaten stattfanden, unterschieden sich die Rinder mit 15 Monaten kaum von denen der nicht-gehandelten Kontrollgruppe.

Brahman-Rinder, mit denen 2-mal wöchentlich insgesamt 19 Wiegetests durchgeführt wurden, zeigten im Laufe der Zeit deutliche Reduzierung der Kortisolkonzentrationen sowie der Herzfrequenzen, wobei bereits vom ersten zum zweiten Durchgang eine signifikante Abnahme gemessen werden konnte (ANRADE et al. 2001). In einem Versuch von HEMSWORTH et al. (1996) reichte täglicher Tierkontakt für 5 Minuten, um nach 4 Wochen bei Schweinen und Rindern die Annäherungsdistanz zu einer Person zu mindern.

HAMM et al. (2001) erzielten eine Verringerung der Fluchtdistanzen von Rindern durch 2 Stunden Weidebegehung, zunächst alle 2 Tage, später ein Mal wöchentlich. Fluchtdistanzen, die bereits zu Beginn unter 2 Metern lagen, konnten jedoch nicht weiter gesenkt werden.

2.7.2 Haltung

Entscheidend für Temperamentsunterschiede in verschiedenen Haltungsvarianten ist letztendlich die Intensität des Kontakts zu anderen Individuen, Betreuungspersonal oder Artgenossen. So haben Rinder in der Stallhaltung in der Regel häufigen Kontakt mit Betreuungspersonen bedingt durch die Nähe der Tiere am Arbeitsplatz des Menschen. In der Weidehaltung hingegen ist der Mensch-Tier-Kontakt meist gering und zudem häufig noch unerfreulicher Natur, da zum Teil nur notwendige Behandlungsmaßnahmen an den Tieren durchgeführt werden (GRANDIN, 1994; BOIVIN et al. 1992a). Das soziale Umfeld wird bestimmt durch die Anwesenheit von Artgenossen. In der Mutterkuhhaltung sind es sowohl die Muttertiere als auch die gleichaltrigen Artgenossen. Bei der Gruppen- und Paarhaltung von Kälbern sind nur die gleichaltrigen Artgenossen als Sozialpartner vorhanden. Bei der Einzel- oder Boxenhaltung ist zum Teil Sicht-, Hör- und Geruchskontakt zu Artgenossen in unterschiedlich starkem Ausmaß gewährleistet, oft besteht in dieser Haltungsform jedoch die engste Beziehung zur betreuenden Person (LIDFORS und JENSEN, 1988; TRUNKFIELD et al., 1991; LENSINK et al., 2001a). Bestimmte Einflüsse der Haltung wie z.B. Lärm können auch die individuelle Ausprägung des Verhaltens unterdrücken (SATO 1981).

2.7.2.1 Haltungssystem

Prinzipiell bestehen Unterschiede zwischen extensiv und intensiv gehaltenen Rindern (LE NEINDRE et al., 1995, 1996; SATO, 1981), die zum Beispiel anhand der Fluchtdistanzen deutlich werden. So haben Rinder aus Anbindehaltung Fluchtdistanzen von 0 m, Rinder in Offenställen von 2-5 m und Rinder in extensiver Weidehaltung lassen Personen nur 5-20 m an sich herankommen (GRANDIN, 1994). Kälber aus Stallhaltung schnitten in den ersten Lebensmonaten in einem Separier- und Rückhaltetest besser ab als Tiere, die zusammen mit ihren Müttern auf der Weide oder im Offenstall gehalten wurden (BOIVIN et al. 1992a). Auch bei Fixierung zeigt ein extensiv gehaltenes Tier mehr Angststress als ein Tier, das in engem Kontakt zu Menschen gehalten wurde (GRANDIN, 1998a).

Traditionelle Haltung (Trennung vom Muttertier am 1. Lebenstag) mit Betreuung durch den Menschen in den ersten 3 Lebensmonaten konnte das Verhalten von Salers- und Limousin-Kälbern langfristig positiv beeinflussen. Auch nach einer Weideperiode schnitten diese Tiere beim Separier- und Rückhaltetest besser ab und zeigten keine Aggression gegenüber dem Menschen (BOIVIN et al., 1994). Ebenso zeigten Färsen im Alter von 15 – 18 Monaten größere Zurückhaltung vor Personen, wenn sie in den ersten 4 Lebenstagen als Saugkälber

aufgewachsen sind, als isoliert gehaltene Kälber, obwohl beide den gleichen menschlichen Kontakt bekommen haben (KROHN et al. 1999). Nicht nur die Reaktionen gegenüber dem Menschen, sondern auch der Bewegungsdrang von Kälbern kann durch die Art der Haltung beeinflusst werden. Je stärker die Bewegungseinschränkung im Haltungssystem, desto größer ist die Bewegungsaktivität, sobald die Kälber in eine freie Fläche verbracht werden. Anormale Verhaltensweisen, wie Stereotypien und Selbstverstümmelung kommen fast ausschließlich in Boxenhaltung vor (DELLMEIER et al. 1985).

2.7.2.2 Soziales Umfeld

2.7.2.2.1 Einfluss der Mutter

Eine wichtige Rolle im Leben von Saugkälbern kommt dem Muttertier zu. In den ersten 10 Lebenstagen verbringen 61,6 % der Kälber in einem Radius von 15 Metern um die Mutterkuh (LIDFORS und JENSEN, 1988). Die Wichtigkeit der sozialen Bindung zwischen Mutter und Kalb zeigt ebenfalls eine Untersuchung von BÖNNER (1997), in der Kälber mit einer intensiven Beziehung zum Muttertier auch nach dem Absetzen noch bessere Gewichtsentwicklung zeigten. In einer Untersuchung von KROHN et al. (1999) zeigte sich eine positive Beeinflussung der Gewichtsentwicklung von Kälbern schon durch die Möglichkeit des Mutter-Kind-Kontakts nur in den ersten 4 Lebenstagen, auch wenn die Kälber keine Saugmöglichkeit am Euter hatten.

Geringe, positive Korrelationen zwischen dem Verhalten der Mutter und dem Verhalten des Kalbes, während letzteres einem Test unterzogen wird, fanden MORRIS et al. (1994). Einen deutlichen nicht-genetischen Einfluss der Mutter auf das Verhalten des Kalbes während des Umgangs ergab ebenfalls eine Untersuchung von FORDYCE und GODDARD (1984).

Der Muttertierkontakt in den ersten 4 Lebenstagen konnte bereits die Reaktion von Kälbern auf menschliche Anwesenheit beeinflussen. Kälber, die in dieser Zeit zusammen mit ihrer Mutter gehalten wurden, zeigten später die größte Zurückhaltung vor Menschen, vor allem, wenn sie auch bei der Mutter saugen konnten und nicht von Menschenhand gefüttert wurden (KROHN et al., 1999). Auf der Weide verhielten sich Rinder, die mit Ammenmüttern aufgezogen wurden, aktiver als solche, die ohne Mutter aufgezogen wurden (Le NEINDRE, 1989b)

2.7.2.2.2 Einfluss von Gleichaltrigen

Eine weitere Rolle spielen Interaktionen zwischen Gleichaltrigen. So fanden LENSINK et al. (2001a) Unterschiede zwischen paarweise, gruppenweise und einzeln gehaltenen Kälbern. Kälber, die in Gruppen gehalten werden, waren weniger motiviert, sich mit Menschen auseinander zu setzen und dementsprechend schwieriger zu handhaben als Kälber, die einzeln gehalten wurden. Aus diesem Grund ist nach LENSINK et al. (2001a) positiver Kontakt für den Umgang mit Kälbern aus Gruppenhaltung besonders wichtig. Ähnliches berichten MOGENSEN et al. (1999), in deren Studie die Art der Aufstallung die Bereitschaft zur Interaktion mit Personen erhöhte. Diese war am höchsten bei Kälbern, die in geschlossenen Einzelboxen gehalten wurden. Bei Handlingtests konnten sie allerdings keine Unterschiede zwischen einzeln und in Gruppen gehaltenen Kälbern feststellen. Im Open-Field-Test setzten in Gruppen aufgezogene Kälber mehr Kot und Harn ab als einzeln aufgezogene Tiere. Letztere zeigten ein stärkeres Erkundungsverhalten (ARAVE et al., 1985). Beim Wiegetest konnten VEISSIER et al. (1998) keine Unterschiede beim Eintritt, wohl aber beim Verlassen des Fangstandes feststellen, das bei Kälbern aus Gruppenhaltung aufgeregter und stürmischer stattfand.

Auch der Kontakt zu Artgenossen während eines Umgänglichkeitstests hat einen Einfluss. In ungewohnter Umgebung mäßigte der Sichtkontakt zu Artgenossen Angstreaktionen, der Umgang mit den Kälbern gestaltete sich bei Abwesenheit von Artgenossen leichter (GRIGNARD et al., 2000). Bei Färsen konnte die bloße Anwesenheit von Artgenossen den angsteinflößenden Effekt eines unerwarteten Ereignisses mindern (BOISSY und LE NEINDRE, 1990).

2.7.3 Genetik und Geschlecht

2.7.3.1 Unterschiede zwischen *Bos indicus* und *Bos taurus*-Rassen

In verschiedenen Studien zur Umgänglichkeit von Rindern wurde mit *Bos indicus*-Rassen oder ihren Kreuzungen gearbeitet, da diesen Tieren ein unruhiges Temperament zugesprochen wird und sie damit als schwerer zähmbar gelten (HEARNSHAW und MORRIS, 1984, FORDYCE et al., 1988a; VOISINET et al., 1997). Beim Wiegetest erzielten N'dama-Rinder (*Bos indicus*) höhere Fluchtgeschwindigkeiten sowie höhere Temperamentscores als Holstein-Rinder (*Bos taurus*) und Kreuzungstiere aus diesen Rassen (KABUGA und APPIAH, 1992). HEARNSHAW und MORRIS (1984) führten einen Wiegetest mit einem Score von 0-5 Punkten durch und schätzten für das Temperament von *Bos taurus*-Linien eine Heritabilität von 0,03 für *Bos indicus*-Linien von 0,46.

Auch bei Brahman-Sahiwal-Kreuzungsbullen konnten Heritabilitäten für das Temperament ermittelt werden, die für das Merkmal Fluchtdistanz deutlich höher waren als für die Temperamentscores (FORDYCE et al., 1996).

2.7.3.2 Unterschiede zwischen Milch- und Fleischrassen

Einen genetischen Einfluss lassen jedoch nicht nur die bestehenden Unterschiede zwischen *Bos indicus* und *Bos taurus*-Rassen, sondern auch Unterschiede im Temperament zwischen Milch- und Fleischrassen vermuten (MURPHEY et al., 1981, BOISSY und LE NEINDRE, 1997). Bedingt durch in der Regel engeren Kontakt zum Menschen durch den Melkvorgang zeigten Milchrinder eine geringere Fluchtdistanz als Fleischrinder. Die unterschiedliche Nutzung bedingt zusätzlich eine Selektion auf umgänglichere Milchrinder (MURPHEY et al., 1981). Auch die oben erwähnten Rasseunterschiede beim Wiegetest zwischen N'dama- und Holstein-Rindern lassen sich mit deren unterschiedlicher Nutzung (N'dama = Fleisch, Holstein und Kreuzungen = Milch) erklären (KABUGA und APPIAH, 1992). Beim Open-Field-Test fand Le NEINDRE (1989b), dass Salers-Kühe in der Testarena aufgeregter und aktiver waren als Holstein-Friesian-Kühe und diese dominierten.

Auch beim Mutterverhalten werden Unterschiede zwischen verschiedenen Rassen beschrieben. Infolge unterschiedlicher Selektion zeigten Mütter von Fleischrassen intensiveres Mutterverhalten als Kühe von Milchrassen. Bei Milchrassen werden Kälber schon seit Generationen künstlich aufgezogen und demzufolge erfolgte kein Selektionsdruck auf die Eigenschaft guter Mütterlichkeit (BUCHENAUER, 1999). Dies bestätigt eine Studie

von Le NEINDRE (1989a), in der Salers-Mütter (Fleischrasse) ihre Kälber intensiver leckten als Friesian-Mütter (Milchrasse) und Kälber der Rasse Salers öfter und länger am mütterlichen Euter saugten.

BUDDENBERG et al. (1986) fanden Unterschiede im Mutterverhalten beim Vergleich der Rassen Hereford, Charolais, Red-Poll und Angus. Angus-Mütter verhielten sich aufmerksamer und eher aggressiv gegenüber dem Menschen.

2.7.3.3 Unterschiede zwischen verschiedenen Fleischrassen

SATO (1981) beschreibt einen Unterschied im Temperament zwischen den Rassen Japanese-Black und Japanese-Shorthorn. Er hält eine Selektion auf Basis des Temperamentscores durchaus für möglich. TULLOH (1960b) beschreibt Unterschiede zwischen den Rassen Shorthorn (phlegmatisch, unberechenbar), Aberdeen Angus (lebhaft) und Hereford (genügsam), obwohl bei geschicktem Umgang alle ähnlich waren. Trotzdem fand er beim Wiegetest Unterschiede in den Eintrittszeiten, sowie im Verhalten in der Waage. Insgesamt erhielten Hereford und Angus einen geringeren Temperamentscore als Shorthorn. Auf der Weide zeigten Fleckvieh-Kühe niedrigere Fluchtdistanzen als Salers x Schwarzbunt-Kreuzungen und Salers-Kühe (HAMM et al., 2001). Bei verschiedenen Umgänglichkeitstests (Anbindetest, Wiegetest, Separier- und Rückhaltetest) erwiesen sich Dt. Fleckvieh-Kälber nervöser und schwieriger im Umgang als Dt. Angus-Kälber (MATHIAK, 2002). Zwischen den Rassen Limousin und Salers konnten keine Unterschiede bezüglich der Gewöhnung an Handlingmaßnahmen gefunden werden (BOIVIN et al., 1994, LE NEINDRE et al., 1996). Auf das mütterliche Verhalten der Limousin-Färsen wurde ein deutlicher Vatoreinfluss festgestellt und ein Erblichkeitsgrad von $h^2 = 0,28$ geschätzt (LE NEINDRE et al., 1996). Auch das Aggressionsverhalten von Limousin-Kälbern unterschied sich signifikant ($p < 0,05$) zwischen den Nachkommen von 6 Bullen (BOIVIN et al., 1994). Für die Umgänglichkeit von Limousin-Färsen konnten weiterhin Heritabilitäten von 0,22 und 0,18 geschätzt werden (LE NEINDRE et al., 1995). GRIGNARD et al. (2001) fanden bei 245 Limousin-Färsen einen deutlichen Vatareffekt auf das Verhalten bei einem Test mit und einem ohne Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit (Fangstand und Separierung durch Person).

2.7.3.4 Hornstatus

Die Behornung von Rindern stellte im Laufe der Evolution durch bessere Kampf- und Verteidigungsmöglichkeiten einen Selektionsvorteil dar (GEIST, 1966; ESTES, 1991), so dass ein Zusammenhang zwischen der Behornung und vermehrter Aggressivität zu vermuten ist. Erfahrungen zur Beziehung zwischen Temperamenteigenschaften und der Behornung von Rindern sind jedoch gegensätzlich. In einer Untersuchung von GOONEWARDENE et al. (1999) waren behornete Tiere aggressiver als hornlose. Jedoch bestand kein Unterschied zwischen genetisch hornlosen und enthornten Absatzkälbern. Im Gegensatz dazu fanden FORDYCE et al. (1984, 1988a) eine Tendenz zu höheren Temperamentscores von hornlosen und enthornten Rindern.

2.7.3.5 Geschlecht

Beim Wiegetest zeigten sich weibliche Tiere temperamentvoller als Ochsen (SATO, 1981, TULLOH, 1960b) und als Bullenkälber (MATHIAK, 2002). VOISINET et al. (1997) konnten diesen Unterschied nur bei *Bos indicus*-Kreuzungstieren feststellen. Bei *Bos taurus*-Rindern wurde dieser Unterschied nicht deutlich. Die Autoren erklären dies mit dem ohnehin ruhigeren Temperament der *Bos taurus*-Rinder. LAY et al. (1998) konnten hingegen auch bei Brahman-Kälbern keinen Einfluss des Geschlechts auf den Temperamentscore beim Wiegen oder auf physiologische Reaktionen feststellen, ebenso fanden BURROW und DILLON (1997) keinen signifikanten Einfluss des Geschlechts auf die Fluchtgeschwindigkeit von Rindern.

Aber nicht nur das Verhalten bei Umgänglichkeitsmaßnahmen, sondern auch das Verhalten in der Herde unterscheidet sich zwischen männlichen und weiblichen Kälbern. Weibliche Kälber hielten sich einerseits näher bei ihren Müttern auf und verbrachten mehr Zeit mit ihnen als Bullenkälber (LIDFORS und JENSEN, 1988). Andererseits fand Le NEINDRE (1989a) eine engere Bindung von männlichen Tieren an ihre Mütter, was sich durch intensiveres Beleckern und häufigere Saugakte äußerte.

Auch die Kastration männlicher Tiere scheint in der Lage zu sein, deren Temperament zu beeinflussen. Im Vergleich zwischen Ochsen und Bullen ließen sich die kastrierten Tiere zwar leichter über eine Fläche treiben, im Fangstand verhielten sich jedoch die Bullen umgänglicher (HINCH und LYNCH, 1987).

2.8 Stress

Die klassische Definition von Selye (1974) bezeichnet Stress als eine komplexe Reaktion des Organismus auf unspezifische Einwirkungen aus der Umgebung. DANTZER und MORMÈDE (1983) bezeichnen Stress als Umwelteinflüsse, die auf ein Tier treffen und zu unerklärlichen pathologischen Verlusten oder zu Produktionseinbrüchen führen, ebenso wie verstärkte, abnorme Reaktionen eines Individuums auf Umgebungsreize.

Nach STEPHENS (1980) gilt als Stressor ein Stimulus, der auf ein Tier einwirkt und eine vom Normalen abweichende oder unüblich verlängerte oder intensivere Reaktion hervorruft. Diese Reaktion definiert er als Stress. GROSS und SIEGEL (1993) halten zur Ausprägung einer effizienten biochemischen Aktivität eine gewisse Stimulation durch die Umgebung für notwendig. Sie formulieren das „optimale Stresslevel“ als Ziel einer guten landwirtschaftlichen Praxis.

Als ein sehr potenter Stressor gilt Angst (HEMSWORTH et al., 1987b). Die im Folgenden beschriebenen Stressoren sind letztendlich auch mehr oder weniger starke Angstauslöser für die Tiere. Körperliche Einschränkung bedeutet einen starken Stressor. Eine normale Reaktion darauf ist Flucht oder Kampf (GRANDIN, 1993a). Mit einer Einschränkung oder Fixierung, wie sie beim Anbinden oder im Fanggitter geschieht, gehen häufig auch Manipulationen an den Tieren einher, die am Kopf (z.B. Ohrmarken einziehen) generell aversiver empfunden werden als am Rumpf (GRANDIN, 1998a). Isolation von Artgenossen bringt besonders Herdentiere in eine stressvolle Situation (PIERZCHALA et al., 1985; BOISSY und LE NEINDRE, 1997), doch zumindest die körperliche Isolierung ist für die Fixierung von Tieren und die Durchführung verschiedener Maßnahmen in der Regel unvermeidbar. Das wiederholte Umgruppieren von Kälbern mit ständig neuen Artgenossen konnte hingegen keine eindeutigen Beweise für Stress liefern (VEISSIER et al. 2001). Auch eine fremde Umgebung (DANTZER und MORMÈDE, 1983) oder unbekannte, neue Objekte versetzen Tiere in Alarmbereitschaft (ROMEYER und BOUISSOU, 1992; BOUISSOU et al., 1996).

Das Erfahren von Schmerz, wie z.B. beim Enthornen (JOHNSTON und BUCKLAND, 1976; MORISSE et al., 1995) oder bei der Kastration männlicher Tiere, führt bei den Tieren zu Stressreaktionen (JOHNSTON und BUCKLAND, 1976). In dem Zusammenhang stellt auch die Schlachtung der Tiere eine Stresssituation dar (MITCHELL et al., 1988).

Besonders für Jungtiere sind auch das Verladen und der Transport in einem Viehtransporter belastende Situationen (JOHNSTON und BUCKLAND, 1976; STEPHENS, 1980; STEINHARDT und THIELSCHER, 1997, 2002).

2.8.1 Stressindikatoren

2.8.1.1 Verhaltensänderungen

Die Antwort auf einen Stressor kann anatomische, physiologische und Verhaltensänderungen mit sich bringen (GROSS und SIEGEL, 1993). Verhaltensänderungen sind nützliche Indikatoren zur Beurteilung des Wohlbefindens. Sie sind häufig die ersten (WILSON, 1971) oder einzigen (STEPHENS, 1980) Hinweise auf Stress.

Die Bewegungsaktivität und auch das Vorkommen bestimmter Bewegungsabläufe (z.B. Kopfbewegungen und Schwanzschlagen) finden in Stresssituationen verstärkt statt (VEISSIER et al., 1989). In einer unbekanntem Testarena zeigten Kälber eine erhöhte Bewegungsaktivität, auch wenn sie bereits zuvor ausreichend Möglichkeit zur Bewegung hatten (DE PASSILLÉ et al., 1995). KONDO und HURNIK (1988) fanden Kopfbewegungen, besonders in unkoordinierter Hin- und Herbewegung, als Indikator für Aufregung von Kühen. Eine gesteigerte Gesamtaktivität kann allerdings ebenso wie totale Unbeweglichkeit ein Anzeichen von Angst oder Unbehagen sein (BOISSY, 1995).

Lautäußerungen können auch ein Hinweis sein (GRANDIN, 1998c), was nicht nur für Rinder, sondern auch für Ziegen (BOIVIN und BRAASTAD, 1996) und Schweine (VON BORELL, 1992) belegt werden konnte. In einer Untersuchung mit über 5800 Rindern an Schlachthöfen konnte das Äußern von Rufen deutlich als Zeichen von Unbehagen erkannt werden. Es bestand ein klarer Zusammenhang mit der Benutzung von elektrischen Viehtreibern oder fehlerhafter Ausstattung der Anlagen (GRANDIN, 2001). Sie können als Alarmrufe geäußert werden, die Herdenmitglieder vor möglichen Räubern warnen sollen (BOISSY, 1995), oder um Zusammenhalt innerhalb der Herde oder der Familie zu gewährleisten. Aus diesem Grund ist für die Beurteilung auch die Anwesenheit von Artgenossen wichtig. Sind diese nicht anwesend, können Rufe ausbleiben, obwohl das Tier Angst und Unwohlsein empfindet (LAY et al., 1992). Auch das Alter der Tiere spielt eine Rolle. Während Muttertiere nach Separation von ihrem Kalb regelmäßig Rufe äußern, antworten Kälber erst ab einem gewissen Alter verstärkt auf die Rufe. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte eine erhöhte Gefahr der Entdeckung durch Feinde sein, der sich sehr junge Kälber mit der Äußerung von Lauten aussetzen (STEINHARDT und THIELSCHER, 1998).

Urin- und Kotabsatz konnten als Zeichen körperlicher Aktivierung und Steigerung der Erregung bei Saug- und Tränkkälbern nach Transportbelastung (STEINHARDT und THIELSCHER, 1997), nach körperlicher Fixierung (STEPHENS und TONER, 1975) und bei Kühen nach negativer Behandlung (MUNKSGAARD et al., 1997) festgestellt werden.

2.8.1.2 Veränderungen der Körperkonstitution

Erhöhte Herzfrequenzen zeigten Kälber nach sozialer Isolierung von Artgenossen in einer Testarena (DE PASSILLÉ, 1995; BOISSY und LE NEINDRE, 1997), infolge eines Transportvorgangs (STEINHARDT und THIELSCHER, 1997), bei Annäherung einer Person (STEPHENS und TONER, 1975, VEISSIER et al., 1989) und Kühe nach Applikation eines Heiß- bzw. Kaltbrandes (LAY et al., 1989), sowie in einer fremden Umgebung (KONDO und HURNIK, 1988). Im Gegensatz dazu beschreiben UETAKE et al. (1995) sinkende Herzfrequenzen während des Enthornens und konnten keinen Zusammenhang zwischen der Herzfrequenz und Handlingmaßnahmen erkennen, ebenso wie DE PASSILLÉ et al. (1995), die erhöhte Herzfrequenz in der fremden Umgebung nicht sicher auf emotionale Unruhe zurückführen wollen, sondern sie auch einfach als eine Folge der erhöhten Bewegungsaktivität in Betracht ziehen.

Bei Kälbern stieg die Rektaltemperatur nach einem Verladevorgang signifikant an (TRUNKFIELD et al., 1991, STEINHARDT und THIELSCHER, 1997).

Veränderungen des Körpergewichts können kurzfristig aus vermehrtem Ausscheidungsverhalten resultieren, sofern die Tiere unmittelbar vor und nach der Belastungssituation gewogen werden (STEINHARDT und THIELSCHER, 2002). Langfristig können jedoch auch Produktionsparameter wie das Körpergewicht bzw. die täglichen Zunahmen und auch die Qualität anderer tierischer Produkte (Eier, Wolle, Milch) Hinweise auf stressreiche Ereignisse geben (WILSON, 1971). Beispiele dafür sind ein länger andauernder Transportvorgang von 21 Stunden oder das Absetzen vom Muttertier, was, unabhängig vom Genotyp, bei Kreuzungskälbern durchschnittlich 7,9 % Gewichtsverlust zur Folge hatte (PHILLIPS et al. 1987).

2.8.1.3 Kortisol

2.8.1.3.1 Physiologie

Stressstimuli, die auf den Organismus treffen, bewirken eine „Alarmreaktion“, die den Körper zu „Flucht oder Kampf“ veranlasst. Innerhalb weniger Sekunden kommt es zur Ausschüttung von Adrenalin und Noradrenalin. Hält der Stressreiz an, beginnt die Sekretion von Corticotropin-Releasing-Hormon (CRF) aus dem Hypothalamus, welches an der Hypophyse zusammen mit Adrenalin die Ausschüttung des Adrenocorticotropen Hormons (ACTH) bewirkt. ACTH wiederum stimuliert dann die Nebennierenrinde zur Sekretion von Glukokortikoiden (STEPHENS, 1980) (Abb. 2).

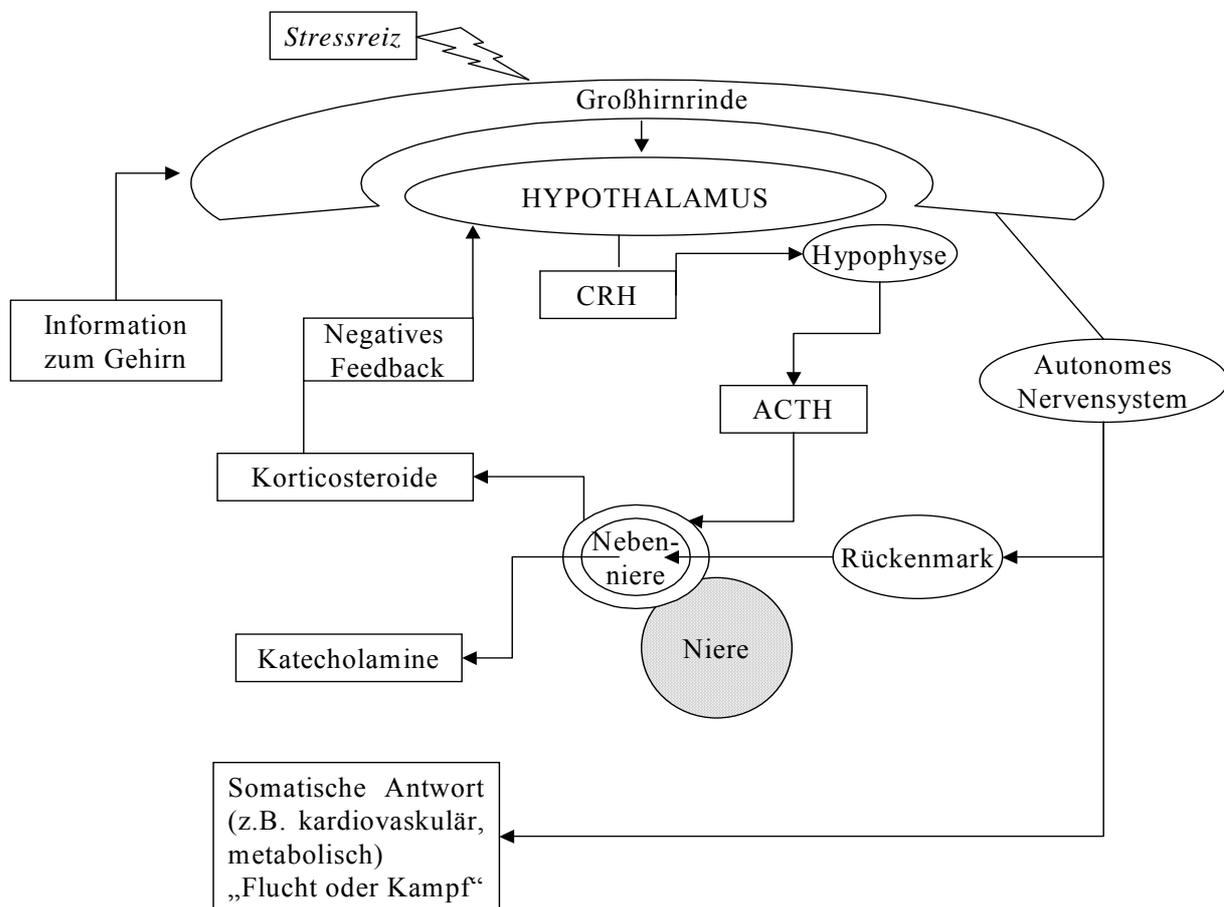


Abb. 2: Kreislauf des nervösen und endokrinen Systems infolge Eintreffens eines Stressreizes (mod. nach STEPHENS, 1980).

Bei Rindern und besonders Kälbern sind einige Besonderheiten in der Physiologie der Kortisolsekretion zu berücksichtigen. Jungtiere haben üblicherweise höhere Konzentrationen als ältere Tiere (THUN und SCHWARTZ-PORSCHKE, 1994). JOHNSTON und BUCKLAND (1976) ermittelten für Kälber in der ersten Lebenswoche einen durchschnittlichen Basalwert von $1,38 \pm 0,143 \mu\text{g/dl}$, für Tiere zwischen 1-5 Monaten nur noch $0,58 \pm 0,027 \mu\text{g/dl}$. Auch JACOB et al. (2001) ermittelten für Jungtiere am ersten Lebenstag signifikant höhere Werte als am 7. und 14. Lebenstag. Laut THUN (1987) können am ersten Lebenstag Konzentrationen bis $10 \mu\text{g/dl}$ erreicht werden, da ein Kortisolanstieg im Fetus einen entscheidenden Beitrag zur Geburtsauslösung leistet. Bis zum 30. Lebenstag nimmt die Konzentration kontinuierlich ab ($0,06 - 1,7 \mu\text{g/dl}$), bis zum dritten Lebensmonat werden schließlich Konzentrationen von $0,05 - 1,0 \mu\text{g/dl}$ erreicht. Die Sekretion verläuft beim Kalb noch in unregelmäßigen Schüben. Ab dem 60. Lebenstag beginnt sich der tagesperiodische Verlauf der Kortisolsekretion abzuzeichnen, der ab dem 90. Lebenstag deutlich ausgeprägt ist. Die Konzentrationen sind dann abhängig vom Tagesrhythmus (Hellphase hoch, Dunkelphase tief), der jedoch durch Stress überlagert werden kann (MITCHELL et al. 1988, THUN und SCHWARTZ-PORSCHKE 1994).

Als Probenmaterial für die Kortisolbestimmung kommt neben Blut auch Speichel in Frage (TRUNKFIELD et al., 1991 ; STEINHARDT und THIELSCHER, 2001). Auch im Kot lassen sich Kortisolmetabolite nachweisen. Für den Nachweis kurzzeitig einwirkender Ereignisse ist er als Material jedoch ungeeignet, da die Metabolisierung beim Wiederkäuer etwa einen halben Tag beansprucht (PALME und MÖSTL, 2001).

2.8.1.3.2 Kortisol und Belastung

Die Fülle von psychologischem Stress, die ein Tier erlebt, bestimmt, wie stark die Hypophysen-Nebennierenrinde-Achse reagiert. Psychologische Faktoren erhöhen die Aktivität der Nebennierenrinde ebenso effektiv wie physiologische Faktoren. Sie scheint aber eher mit emotionalen Reaktionen (Unruhe, Angst, Fluchtversuche) als mit physiologischen Stressoren (Hitze, Kälte) verknüpft zu sein (DANTZER und MORMÈDE, 1983). Durch den abrupten Anstieg und relativ milden Abfall ist Kortisol besser als Indikator für kurzfristige Stresseinwirkung als für Gewöhnung an Stress geeignet (NIEZGODA et al., 1987). Außerdem ist es ein nützlicher Indikator für den Stress, den ein Tier bei bestimmter Behandlung erlebt (HERD, 1989).

So dient die Plasmakortisolkonzentration nicht nur in verschiedenen Testverfahren der Bestätigung temperamentvollen Verhaltens, sondern auch der Ermittlung von Unbehagen bzw. Stress während schmerzhafter oder unangenehmer Behandlungen. Signifikante Anstiege konnten 5 bis 15 Minuten nach Beginn der jeweiligen Behandlung gemessen werden (Tab. 7). Maßnahmen, die zu Erhöhungen des Kortisolspiegels führten, waren z.B. das Festhalten oder Anbinden von Lämmern und Kälbern (STEPHENS und TONER, 1975; PIERZCHALA et al., 1985; NIEZGODA et al., 1987; LADEWIG und SMIDT, 1989; ZAVY et al., 1992; APPLE et al., 1993; BOWERS et al., 1993), die Fixierung in einem Fangstand (VEISSIER et al., 1987; WOHLT et al., 1994; LAY et al. 1998), der Transport in einem Fahrzeug (TRUNKFIELD et al., 1991; STEINHARDT und THIELSCHER, 1997, 2002) und das Verbringen in eine ungewohnte Umgebung (ARAVE et al., 1985). Auch infolge schmerzhafter Behandlungen, wie z.B. dem Enthornen (WOHLT et al., 1994), Elektroimmobilisation von Schafen (JEPHCOTT et al., 1986), Elektroschocks bei Färsen (VEISSIER et al., 1989), der Applikation einer schmerzvollen Brandmarkung (Heiß-/ Kaltbrand) bei Kühen (LAY et al., 1992; MORISSE et al., 1995) und der Kastration von Kälbern (STAFFORD et al., 2002) wurden signifikante Anstiege der Kortisolkonzentrationen gemessen (Tab. 7). Auch ein Zusammenhang zwischen dem Absetzen und einem vorübergehenden Anstieg der Kortisolkonzentration für etwa 5 – 9 Tage konnte festgestellt werden (VEISSIER et al., 1989; LAY et al., 1998).

Tab. 7: Kortisolwerte von Rindern unterschiedlichen Alters vor und nach verschiedenen Belastungssituationen.

Tiermaterial		Kortisol initial µg/dl	Kortisol nach Belastung µg/dl	Art der Belastung	Quelle
Rasse	Alter				
Salers	7 – 8 Monate	0,757 ± 0,502	3,42 ± 1,33	Elektroschock in der Waage	Veissier et al. (1989)
Brahman	191 ± 3 Tage	k.A.	1,40 ± 0,12	Waage Score 1	Lay et al. (1998)
			1,45 ± 0,10	Score 2	
			2,04 ± 0,30	Score 3	
DRB	4. – 13. LT	k.A.	1,49 ± 1,33	Transport	Steinhardt und Thielscher (2002)
DSB			4,01 ± 6,72		
Angus	3 – 9 Jahre	1,2 ± 0,11	3,48 ± 0,33	15 min Handling	Herd (1989)
Holstein	1 Woche	0,411 ± 0,047	2,18 ± 0,18	Transport	Johnston und Buckland (1976)
	4 Monate		1,01 ± 0,14	Kastration u. Enthornen	
	5 Monate		1,96 ± 0,21	Transport	
Montbeliard	4 – 8 Wochen		1,2 – 1,8	Enthornen	Morisse et al. (1995)
			4,0	ACTH–Injektion	
Jersey	2 – 4 Monate	0,77	2,88	10 min Festhalten	Stephens und Toner (1975)
Kreuzung Brahman x Hereford x Afrikaner	15 – 18 Monate	0,91 ± 0,5	6,39 ± 2,18	Handling	Mitchell et al. (1988)
			3,72 ± 2,70	Transport	
			3,2 ± 1,74	Schlachtung	

Fortsetzung Tab. 7: Kortisolwerte von Rindern unterschiedlichen Alters vor und nach verschiedenen Belastungssituationen.

Tiermaterial		Kortisol initial µg/dl	Kortisol nach Belastung µg/dl	Art der Belastung	Quelle
Rasse	Alter				
k.A.	Absatzkälber	0,47 ± 0,06	6,43 ± 0,46 bis 9,07 ± 0,86	ACTH - Infusion	Phillips et al. (1982)
Holstein und Montbeliard	63 Tage	0,56 ± 0,447		Gruppenhaltung	Veissier et al. (1998)
		0,23 ± 0,198		Einzelhaltung	
Holstein	3 – 4 Wochen	0,44	1,1 2,33	5 min Handling	Wohlt et al. (1994)
				15 min nach Enthornen	

k.A. = keine Angabe

3 Material und Methoden

Die Versuche wurden zwischen Februar 2002 und 2003 auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb der Justus-Liebig-Universität Gießen in Rudlos / Lauterbach durchgeführt.

3.1 Betriebsspiegel

3.1.1 Lage und Klima

Der Lehr- und Versuchsbetrieb Rudlos befindet sich im Vogelsberg, einer deutschen Mittelgebirgsregion mit durchschnittlich 400 m über NN. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 7,5 °C. Die mittlere Niederschlagsmenge liegt bei 500 mm. Von den 452 ha Betriebsfläche ist etwa die Hälfte Grünland, das den Mutterkühen im Sommer als Weideland dient.

3.1.2 Tiermaterial

Auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb wird seit 1997 Mutterkuhhaltung betrieben. Die Herde wurde aus je ca. 150 Muttertieren der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh aufgebaut, die 1997 mit 5 Bullen jeder Rasse zum ersten Mal in Reinzucht angepaart wurden.

Bis dato wurden Muttertiere ausschließlich aus der eigenen Nachzucht remontiert, Vatertiere zum Teil auch zugekauft.

Die vorliegenden Versuche wurden an 247 Kälbern durchgeführt, die zwischen Februar und August 2002 geboren wurden (Tab. 8).

Tab. 8: Anzahl der im Jahr 2002 geborenen männlichen und weiblichen Kälber der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh.

	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh	Gesamt
Männlich	73	57	130
Weiblich	70	47	117
Gesamt	143	104	247

3.1.3 Haltung

Die Mutterkuhherde wurde in den Wintermonaten (Oktober / November 2001 bis Mai 2002) im Stall gehalten. Die Kühe wurden vor der Einstallung nach Trächtigkeitsstadium sortiert und gruppenweise zu etwa 30 Tieren in verschiedene Stallabteile aufgestellt. 2 Gruppen befanden sich in einem Tiefstreustall mit Laufhof im Freien, eine Gruppe in einem dreiseitig geschlossenen Tiefstreustall, 3 Gruppen in einem vollständig geschlossenen Tiefstreustall und 2 Gruppen sowie die Färsen wurden in einem Boxenlaufstall mit Spaltenboden gehalten. In der Regel befanden sich niedertragende Tiere und solche mit Kälbern ab einem Alter von 1 Woche im Boxenlaufstall. Hochtragende Kühe sowie neugeborene Kälber wurden in eingestreuten Abteilen gehalten. Um eine Abkalbung im eingestreuten Stall zu gewährleisten, war eine mehrmalige Umstallung / Umgruppierung notwendig.

Eine Gruppe von ca. 30 Muttertieren wurde ganzjährig im Freien gehalten, wo Schutz durch natürliches Buschwerk gegeben war. Am Futterplatz wurde eine stroheingestreute, z.T. windgeschützte Fläche eingerichtet.

In den Stallhaltungsvarianten befand sich ein 8 – 10 m² großer Kälberschlupf. Hierbei handelte es sich um einen abgegrenzten, stroheingestreuten Bereich, zu dem nur die Kälber Zugang hatten.

Die Bullen wurden in den Wintermonaten in Einzelbuchten oder Anbindung gehalten.

Die Monate von Mai 2002 bis Oktober 2002 verbrachten die Tiere ganztägig auf der Weide. Kühe, die bis zum Zeitpunkt des Weideauftriebs noch nicht gekalbt hatten, verblieben so lange im Stall, bis ihr Kalb etwa eine Woche alt war. Eine Gruppe von ca. 30 Mutterkühen verbrachte den ganzen Sommer im Tiefstreustall mit Laufhof.

3.1.4 Anpaarung

Die Bullen wurden bei Weideauftrieb Gruppen aus jeweils ca. 30 Muttertieren zugeteilt. Sie verblieben in der Herde, bis die ersten Kälber die Geschlechtsreife erlangten. Im Spätsommer (Ende August 2002) fand dann das Herdentrennen statt, bei dem die Bullen aus den Herden entfernt und die Mutter-Kalb-Paare nach Geschlechtern der Kälber getrennt wurden, um unerwünschte Fehlbedeckungen der pubertierenden Jungtiere zu vermeiden.

Da jedoch im Jahr 2001 vier Bullen (1 Dt. Fleckvieh, 3 Dt. Angus) während der Decksaison ausfielen, kamen in diesem Jahr insgesamt 13 Bullen zum Deckeinsatz. In vier Nachkommengruppen konnte demzufolge die Vaterschaft nur mit Hilfe von DNA-Analysen verifiziert werden. Die Anzahl der Nachkommen je Bulle verteilt sich laut Tab. 9.

Tab. 9: Anzahl der Nachkommen (n) je Bulle der jeweiligen Rasse.

Rasse	Bulle	Ohrmarke des Bullen	n
Dt. Angus	1	DE034011847	29
	2	DE066509412	7
	3	DE066511848	12
	4	DE066512311	26
	5	DE066513191	23
	6	DE091046103	34
	7	DE093176972	11
Dt. Fleckvieh	8	DE057683914	12
	9	DE066512473	21
	10	DE093033666	23
	11	DE093231846	26
	12	DE098023229	20
	13	DE150025885	3

3.1.5 Prophylaxe

Zweimal jährlich, zum Weideaustrieb und beim Absetzen, wurden alle Tiere, die älter als neun Monate waren, gegen BVD / MD geimpft (Bovilis[®] BVD/MD von Intervet, Unterschleißheim).

Beim Absetzen erfolgte, ebenfalls bei den adulten Tieren eine Blutentnahme zur Ermittlung des IBR-Status.

3.1.6 Fütterung

In den Wintermonaten bekamen die Kühe eine Mischration aus Gras- und Maissilage sowie Stroh und Mineralfutter (Tab. 10). Das Mineralfutter (Vogelsberg MIN R 20/4, Tab. 11) wurde den Kälbern ab Herbst über Automaten zugefüttert und in den Wintermonaten in Getreideschrot eingemischt zugefüttert. Im Kälberschlupf konnten die Kälber aus Raufen Heu aufnehmen. Wasser stand den Tieren in allen Ställen aus Selbsttränken ad libitum zur Verfügung.

Während der Sommermonate (Mai bis September) war die Umtriebsweide alleinige Futtergrundlage. Wasser stand den Tieren aus natürlichen Quellen oder Tränken zu jeder Zeit ad libitum zur Verfügung. Mineralfutter stand ihnen in Form von Lecksteinen (Raiffeisen® Mineralleckstein, Südsalz® Salz-Leckstein) zur Verfügung (Tab. 11).

Tab. 10: Futterzusammensetzung der Winterrationen im Stall je Tier und Tag.

Reproduktions- stadium	Grassilage kg	Maissilage kg	Gerstenstroh kg	Mineralfutter (Vogelsberg MIN R 20/4) kg
tragend	12,0	6,0	2,0	0,1
laktierend	13,0	10,5	2,0	0,1

Tab. 11: Zusammensetzung der eingesetzten Mineralfutter.

Inhaltsstoffe/ Zusammensetzung	Raiffeisen Mineralleckstein	Südsalz Salzleckstein	Vogelsberg MIN R 20/4
Natrium	37 %	39 % (100 % Natriumchlorid)	10 %
Magnesium	0,2 %		5 %
Calcium			20 %
Phosphor			4 %
Zusatzstoffe pro kg			
Mangan	830 mg		4000 mg
Zink	810 mg		8000 mg
Jod	100 mg		125 mg
Kobalt	18 mg		50 mg
Selen	10 mg		60 mg
Kupfer			1350 mg
Vitamin D3			125000 IE
Vitamin E			1000 mg
Vitamin A			1000000 IE
Vertrieb	Deutsche Raiffeisen- Warenzentrale (Drwz) 60323 Frankfurt a.M.	Südsalz GmbH 80030 München	Raiffeisen Vogelsberg GmbH 36341 Lauterbach

3.2 Verhaltenstests

3.2.1 Anbindetest

In verschiedenen Altersabschnitten (Tab. 12) wurde der Anbindetest nach BOISSY und BOUISSOU (1988) durchgeführt. Bei diesem Umgänglichkeitstest wurden die Kälber mit einem ca. 1 m langen Kopfstrick angebunden. Der Test fand in dem jeweiligen Haltungssystem statt, in dem sich das betreffende Kalb zum Testzeitpunkt befand.

Die Kälber wurden zunächst gefangen und von ihren Müttern und der Herde separiert. Mit einem Strick und Kopfhalter wurden sie anschließend festgebunden. Soweit möglich geschah dies im Kälberschlupf mit Sichtkontakt zur Herde.

Für eine Zeit von 2 min unmittelbar nach Fixierung der Tiere wurde die Zeit in Bewegung mit einer digitalen Handstoppuhr erfasst. Als Bewegung galt jede Positionsveränderung der Kälber.

Das Verhalten jedes Tieres innerhalb der 2-minütigen Anbindezeit wurde durch Direktbeobachtung mit Hilfe einer Verhaltensnote (Anbindescore) bewertet (Tab. 12). Die Vergabe des Scores erfolgte bei allen Testdurchgängen durch dieselbe Person.

Tab. 12: Codierung des Verhaltens von Kälbern während des Anbindetests (mod. nach BOISSY und BOUISSOU, 1988).

0 = Tier entspannt unbeweglich, Seil überwiegend schlaff
1 = Tier entspannt, etwas Bewegung, Seil überwiegend gespannt
2 = Tier angespannt, etwas Bewegung, am Seil ziehend
3 = Tier entspannt, in Bewegung, Seil überwiegend schlaff
4 = Tier angespannt, in Bewegung, Seil überwiegend gespannt
5 = Tier kämpfend, in Bewegung, Seil voll gespannt

Weiterhin wurden beim Anbindetest folgende Parameter erfasst:

- Kot- oder Harnabsatz: Kotabsatz = 1, Harnabsatz = 2, Kot- und Harnabsatz = 3
- „Liegen“: Hin und wieder kam es vor, dass sich ein Kalb während des Tests hinlegte oder infolge heftiger Abwehrbewegungen umfiel. Dies wurde mit 1= liegt nicht, 2 = liegt und steht innerhalb der 2 Minuten wieder auf und 3 = liegt und bleibt bis zum Ablauf der 2 Minuten liegen vermerkt.
- Lautäußerungen: Alle Rufe, die ein Kalb während des 2 Minuten Zeitraums äußerte, wurden gezählt.
- Das Verhalten der Mutter: Kurz nach der Geburt beim Einziehen der Ohrmarke und beim Anbindetest wurde das Verhalten der Mutter mit Hilfe eines Score (Score Kuh) beurteilt (Tab. 13).

Tab. 13: Score für das Verhalten der Mutter während ihr Kalb gehandelt wird (nach MORRIS 1994).

Verhalten der Mutter	Score Kuh
Kuh ist ruhig bis desinteressiert	0
Kuh ist allgemein ruhig, beobachtet das Kalb	1
Kuh ist etwas aufgeregt, scharrt ab und zu am Boden	2
Kuh ist sehr aufgeregt, energisches Schwanzschlagen, schreit laut nach dem Kalb	3
Angriffsversuche, Person fühlt sich nur sicher, wenn Kuh dauernd unter Beobachtung	4
Kuh gefährlich, stößt Person weg vom Kalb, mind. 2 Personen nötig	5

Der Anbindetest erfolgte im Durchschnitt alle zwei Wochen, das erste Mal in der ersten Lebenswoche und das letzte Mal in der 5. Lebenswoche. Es wurde jedoch nicht jedes Tier zu jedem Zeitpunkt getestet, sondern entweder in der ersten, dritten und fünften Lebenswoche (Gruppe 1), nur in der ersten Lebenswoche (Gruppe 2), nur in der fünften Lebenswoche (Gruppe 3), in der ersten und dritten Lebenswoche (Gruppe 4) oder in der dritten und fünften Lebenswoche (Gruppe 5). Ein Teil der Kälber diente als Kontrollgruppe (Gruppe 6), mit denen kein Anbindetest durchgeführt wurde (Tab. 14). Die Einteilung erfolgte so, dass in jeder Gruppe etwa die gleiche Anzahl der beiden Rassen, der beiden Geschlechter, der Nachkommengruppen sowie der einzelnen Stallabteile vertreten war.

Tab. 14: Zeitpunkte und Häufigkeit der Anbindetests in den verschiedenen Gruppen.

Gruppe LW*	1	2	3	4	5	6
1	X	X	-	X	-	Kontrolle
3	X	-	-	X	X	
5	X	-	X	-	X	

*LW = Lebenswoche, x = Anbindetest

3.2.2 Wiegetest

Der Wiegetest nach TULLOH (1960) wurde bei den Jungrindern zwei Mal durchgeführt. Das erste Mal beim Herdentrennen im Alter von durchschnittlich 150 Tagen, das zweite Mal eine Woche nach dem Absetzen mit durchschnittlich 203 Tagen. Bei diesem Test wurde das Verhalten der Tiere in einer Fang- und Wiegevorrichtung „Squeeze Chute“ der Firma Texas Trading (Abb. 3) beurteilt.



Abb. 3: Fang- und Behandlungsstand (Fa. Texas Trading, Windach).

Zunächst wurde eine Gruppe von ca. 10 - 15 Tieren auf der Weide zusammen getrieben und eingepfercht. Aus diesem Wartepferch wurden die Tiere dann einzeln über einen Treibgang in die Fang- und Wiegeeinrichtung geleitet (Abb. 4).

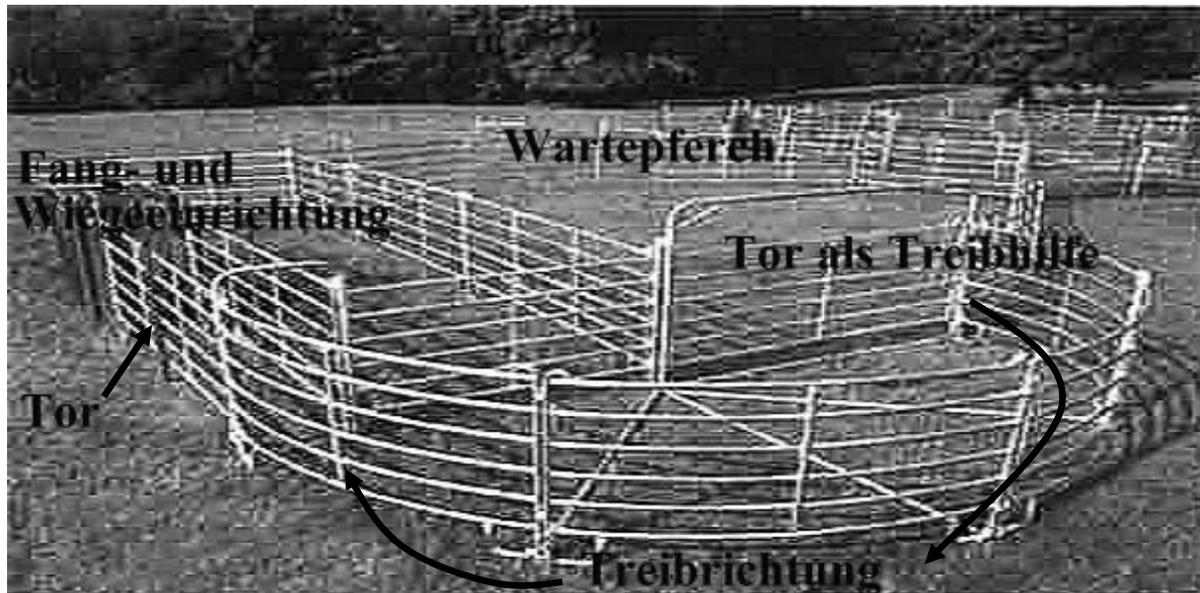


Abb. 4: Aufbau einer Corralanlage (Fa. Texas Trading, Windach).

Während die Kälber sich auf dem Weg in den Fangstand befanden, wurde ihr Verhalten mit Hilfe eines Score (ScoreE) beurteilt (Tab. 15).

Tab. 15: Codierung des Verhaltens von Kälbern während des Eintritts in den Fangstand (mod. nach TULLOH 1961a).

Art des Eintritts	ScoreE
Freiwillig, ohne Hilfe	1
Leichtes Antreiben in Form von Zuruf oder Antippen des Rumpfes nötig	2
Massives Antreiben nötig	3

In der Waage wurde ebenfalls ein Score für das Verhalten der Kälber vergeben (ScoreiW) (Tab. 16).

Tab. 16: Codierung des Verhaltens von Kälbern während der Fixierung mit Hilfe des Wiegescore (mod. nach GRANDIN, 1993).

Verhalten in der Waage	ScoreiW
steht ruhig	1
allgemein ruhig, gelegentliche Gewichtsverlagerung	2
etwas unruhig, Schwanzschlagen	3
sehr unruhig, Versuch den Kopf aus der Fixierung zu befreien	4
wild aufbäumend	5

Zusätzlich wurden beim Wiegen folgende Parameter erfasst:

- Eintrittszeit: Zeit in Sekunden, in der ein Kalb die Strecke (ca. 3 m) von einem in den Treibgang eingebauten Tor (siehe Abb. 4) bis zum vollständigen Eintritt in die Waage zurücklegte (ZeitbE).
- Zeit in der Waage: Zeit in Sekunden, die das Kalb insgesamt in der Fixierung verbrachte (ZeitiW).
- Austrittszeit: Zeitspanne in Sekunden zwischen dem Öffnen des Headgates und dem vollständigen Austritt aus dem Wiegestand (ZeitbA)
- Lautäußerungen: 1 = ja, 2 = nein
- Kot- und Harnabsatz während der Fixierung in der Waage: 1 = Kotabsatz, 2 = Harnabsatz, 3 = beides
- Aggression oder Ausbruchversuche: Durch aktive Aktion des Tieres herbeigeführt = 1, infolge passiver Einwirkung durch ein anderes Tier = 2

3.3 Betriebsdaten

3.3.1 Produktionsleistung

Das Körpergewicht wurde von allen Kälbern kurz nach der Geburt, beim Herdetrennen (1. Wiegetest), beim Absetzen, sowie eine Woche nach dem Absetzen (2. Wiegetest) erfasst. Bis auf die Erfassung des Geburtsgewichtes wurden die Wiegunen mithilfe des Fang- und Behandlungsstandes „Squeeze Chute“ (Abb. 3), in den eine elektronische Viehwaage (FX31-6, Fa. Texas Trading, Windach) integriert ist, durchgeführt.

3.3.2 Kennzeichnung der Tiere

Am ersten Lebenstag wurden alle Kälber durch die offiziellen Ohrmarken gekennzeichnet. Zusätzlich bekamen die Kälber eine betriebsspezifische Ohrmarke, an der sich ein Tier durch Farbe der Marke (blau, grün, gelb, rot, orange) dem Vater (Farbe = Nachkommengruppe) und durch eine Stallnummer der Mutter zuordnen lässt.

3.3.3 Hornstatus

Der Hornstatus wurde durch Palpation der Stirnregion während des ersten Wiegetests erfasst, hierbei wurde unterschieden zwischen:

- 1 = hornlos,
- 2 = Scurs / Wackelhörner
- 3 = behornt.

3.4 Bestimmung hämatologischer Parameter

3.4.1 Serumgewinnung

Die Blutentnahme erfolgte im Anschluss an die 2-Minuten-Periode des Anbindetests bzw. nach der Beurteilung des Temperaments beim Wiegetest durch Punktion der Jugularvene. Beim Wiegetest wurden die Kälber zur Blutentnahme zusätzlich mit einem Kopfhalter fixiert.

Die Entnahme erfolgte mit handelsüblichen Einmalkanülen (1,2 x 40 mm, Fa. Terumo, Leuven, Belgien) und Monovetten mit Gerinnungsaktivator zur Serumgewinnung (Sarstedt®).

Die Proben wurden danach bei ca. 8°C gekühlt und innerhalb von 8 h nach der Blutentnahme bei 5000U/min zentrifugiert (Elektrische Laborzentrifuge Universal Junior II der Firma Martin Christ, Osterode/Harz; No. 13759, Typ UJ2, Watt 750, Volt 220).

Von jeder Probe wurden 2 mal 1000 µl des überstehenden Serums mit Einmalpipetten in Eppendorf-Gefäße übertragen. Diese Serumdoppelproben wurden anschließend in getrennten Tiefkühlgeräten bis zur Bestimmung des Kortisolgehaltes bei -20°C eingefroren.

3.4.2 Kortisolbestimmung

Die Bestimmung des Serumkortisolgehaltes erfolgte mittels eines Feste-Phase-Radioimmunoassay (RIA) (Coat-A-Count Testkit, DPC Biermann GmbH, Bad Nauheim) und fand in der Zentralen Biotechnischen Betriebseinheit der Justus-Liebig-Universität Gießen statt.

Die Proben wurden zunächst bei Raumtemperatur aufgetaut. Anschließend wurden 25 µl von jeder Probe in ein mit Antikörpern beschichtetes Teströhrchen pipettiert. Zusätzlich zu den Versuchstierseren wurden die Kalibrationsseren, sowie 3 Humankontrollseren in gleicher Weise behandelt.

Bei den Kalibrationsseren handelte es sich um 6 Seren mit definierten Kortisolgehalten (0, 1, 5, 10, 20, 50 µl / dl). Diese dienten, zusammen mit einem leeren Polypropylenröhrchen zur Ermittlung der unspezifischen Bindungen, der Erstellung einer Standardkurve.

Anschließend wurde den Röhrchen jeweils 1 ml der, mit Jod¹²⁵-markierten, Tracerlösung hinzugefügt.

Die Proben wurden dann 45 min im auf 37°C erwärmten Wasserbad inkubiert und im Anschluss daran der Inhalt der Röhrchen sorgfältig dekantiert, so dass die Röhrchen frei von Flüssigkeit waren.

Von den so behandelten Röhrchen wurde schließlich im Gammacounter 1 Minute lang die Zählrate der mit radioaktiv markiertem Kortisol besetzten Antikörper bestimmt. Aus dieser Zählrate ergibt sich der Gehalt an im Serum enthaltenen, nicht radioaktivem Kortisol, welches, entsprechend seines Vorhandenseins, mit dem radioaktiv-markierten Kortisol um die Antikörperbindungsstellen konkurriert.

Es wurde von sämtlichen Proben eine Doppelbestimmung durchgeführt.

3.5 Statistische Auswertung

Die Aufnahme der Daten erfolgte mit dem Programm Microsoft Excel 97. Die deskriptive Auswertung sowie die Berechnung von Korrelationen erfolgte mit dem Programm SPSS (Statistical Package for Social Science) für Windows Version 10.0. Dabei kamen folgende Prozeduren zur Anwendung:

- Die Darstellung von Häufigkeiten in Kreuztabellen.
- Die Berechnung von Korrelationen nach der Pearson-Methode. Hierbei erwiesen sich einige Daten als nicht normalverteilt und wurden logarithmiert (Zeit in Bewegung, Kortisolkonzentration, Zeit bis Eintritt, Zeit bis Austritt).

Die Grafiken wurden mit Microsoft Power Point erstellt.

Für die Temperamentmerkmale sowie die Serumkortisolkonzentrationen wurden Varianzanalysen mit dem Programm SAS Version 8.0 durchgeführt. Der LSQ-Mittelwertberechnung für die Merkmale des Anbinde-tests wurde folgendes Modell zugrunde gelegt:

$$Y_{ijklm} = \mu + R_i + S_j + T_k + RT_{ik} + coK + v_{li} + e_{ijklm}$$

Hierbei bedeuten:

Y	=	Beobachtungswert
μ	=	Mittelwert der Beobachtung
R_i	=	fixer Effekt der Rasse i (1,2)
S_j	=	fixer Effekt des Geschlechts j (1,2)
T_k	=	fixer Effekt der Testnummer* k (1-9)
RT_{ik}	=	Interaktion zwischen Rasse i und Testnummer k
coK	=	Körpergewicht beim Anbinde-test als Kovariable
v_{li}	=	zufälliger Effekt des Bullen l innerhalb der Rasse i (1-6 bzw. 1-7)
e_{ijklm}	=	zufälliger Restfehler

* Testnummer: Gruppe 1 1.LW = 1; Gruppe 1 3.LW = 2; Gruppe 1 5.LW = 3; Gruppe 2 1.LW = 4; Gruppe 3 5.LW = 5; Gruppe 4 1.LW = 6; Gruppe 4 3.LW = 7; Gruppe 5 3.LW = 8; Gruppe 5 5.LW = 9

Für die Merkmale im Wiegetest wurde folgendes Modell verwendet:

$$Y_{ijklmn} = \mu + R_i + S_j + G_k + W_l + RG_{ik} + GW_{kl} + coK + v_{mi} + e_{ijklmn}$$

Hierbei bedeuten:

Y	=	Beobachtungswert
μ	=	Mittelwert der Beobachtung
R_i	=	fixer Effekt der Rasse i (1,2)
S_j	=	fixer Effekt des Geschlechts j (1,2)
G_k	=	fixer Effekt der Gruppe k (aus Anbindetest, 1-6)
W_l	=	fixer Effekt der Wiegenummer l (1-2)
RG_{ik}	=	Interaktion zwischen Rasse i und Gruppe k
GW_{kl}	=	Interaktion zwischen Gruppe k und Wiegenummer l
coK	=	Körpergewicht beim Wiegetest als Kovariable
v_{mi}	=	zufälliger Effekt des Bullen m innerhalb der Rasse i (1-6 bzw. 1-7)
e_{ijklmn}	=	zufälliger Restfehler

Für die Analyse der Daten aus dem Wiegetest bezüglich des Hornstatus der Kälber, wurden nur die Daten der Dt. Fleckvieh-Kälber berücksichtigt. Hierbei wurde folgendes Modell verwendet:

$$Y_{ijklmn} = \mu + R_i + S_j + J_k + H_l + v_m + e_{ijklmn}$$

Hierbei bedeuten:

Y	=	Beobachtungswert
μ	=	Mittelwert
R_i	=	fixer Effekt des Hornstatus i (1-3)
S_j	=	fixer Effekt des Geschlechts j (1-2)
J_k	=	fixer Effekt der Gruppe k (1-6)
H_l	=	fixer Effekt der Wiegenummer l (1-2)
v_m	=	zufälliger Effekt des Bullen m (nur Dt. Fleckvieh, 1-6)
e_{ijklmn}	=	zufälliger Restfehler

4 Ergebnisse

4.1 Anbindetest

4.1.1 Alter beim Test und Häufigkeit des Tests

4.1.1.1 Temperamentscore

Die beim Anbinden vergebenen Temperamentscores waren in der ersten und dritten Lebenswoche bei den Kälbern, die zu diesen Zeitpunkten das erste und zweite Mal gehandelt wurden, nahezu identisch (Gruppe 1 und Gruppe 4) (Abb. 5, Tab. 1 Anhang). Von der dritten zur fünften Lebenswoche konnte eine leichte Abnahme der Scores bei den Gruppen beobachtet werden, die zuvor zwei bzw. ein Mal gehandelt wurden (Gruppe 1 und Gruppe 5). Die höchsten Scores erhielten Kälber, die in der 5. Lebenswoche das erste Mal angebunden wurden (Gruppe 3). Im Vergleich mit gleichaltrigen Kälbern der Gruppen 1 und 5, die bereits ein bzw. zwei Mal angebunden waren, lag ihr Score um 0,5 bis 1,0 höher. Dieser Unterschied erwies sich als signifikant ($p < 0,01$) (Abb. 5). Betrachtet man die Scores für den jeweils ersten Test der Kälber, erhielten sie ebenfalls einen signifikant ($p < 0,01$) höheren Score, wenn sie das erste Mal in der 5. Lebenswoche (Gruppe 3) angebunden wurden, als wenn sie dem ersten Test in der ersten Lebenswoche (Gruppe 2) unterzogen wurden (Abb. 5, Tab. 1 Anhang).

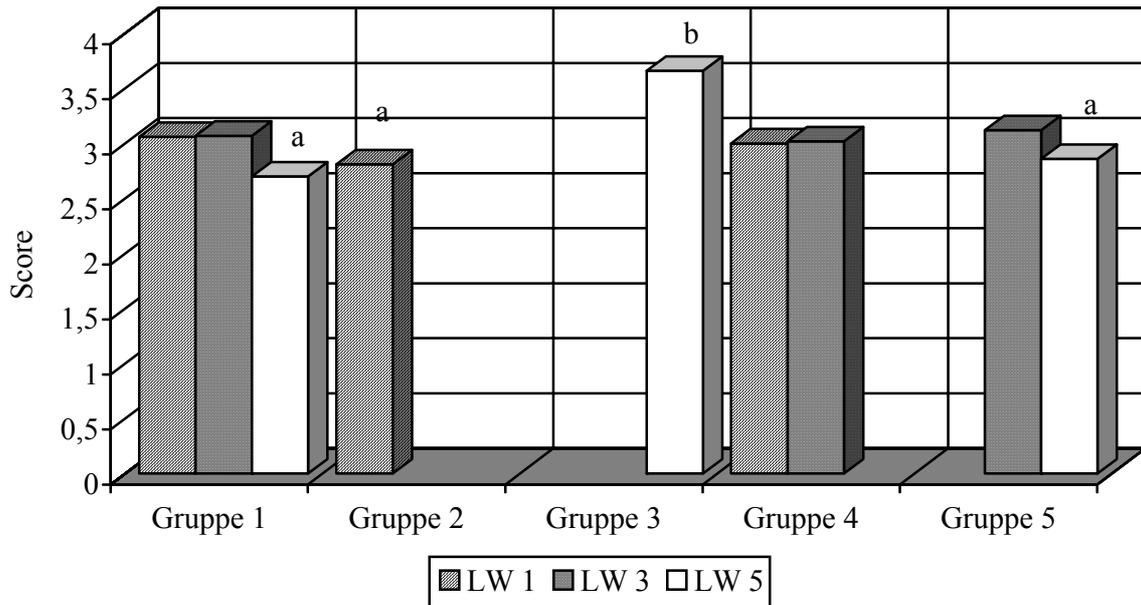


Abb. 5: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores beim Anbinde-Test. Vergleich der Gruppen zu den verschiedenen Testzeitpunkten (LW = Lebenswoche). ^{ab} $p < 0,01$

4.1.1.2 Zeit in Bewegung

Zeit in Bewegung: Die Zeit, die sich die Kälber während der 2-minütigen Anbindezeit bewegten, unterschied sich nicht signifikant ($p > 0,05$) zwischen dem Test in der ersten und dritten Lebenswoche (Gruppe 1 und Gruppe 4). Von der dritten zur fünften Lebenswoche nahm sie tendenziell ab (Gruppe 1 und Gruppe 5) (Abb. 6). Am meisten bewegten sich Kälber der Gruppe 3, mit denen in der fünften Lebenswoche das erste Mal der Test durchgeführt wurde. Auch hier erwies sich wie beim Temperamentscore die Differenz zu Gleichaltrigen der Gruppen 1 und 5 hochsignifikant ($p < 0,01$). Auch bewegten sie sich signifikant weniger, wenn der erste Test in der ersten Lebenswoche stattfand (Gruppe 2), als wenn dies in der fünften Lebenswoche geschah (Gruppe 3) (Abb. 6, Tab. 1 Anhang).

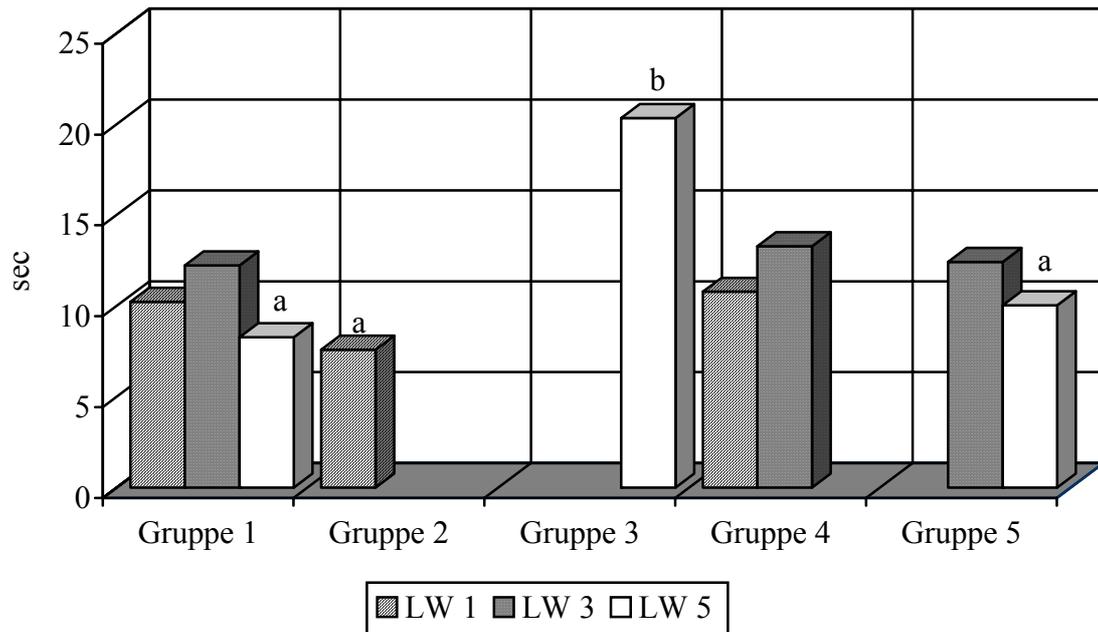


Abb. 6: LSQ-Mittelwerte der Zeit in Bewegung (sec). Vergleich der Gruppen zu den verschiedenen Testzeitpunkten (LW = Lebenswoche). ^{ab} $p < 0,01$

Die Korrelation ($r = 0,850$) zwischen dem Anbindescore und der Zeit in Bewegung war signifikant ($p < 0,01$). Auch zwischen dem Alter in Tagen und der Zeit in Bewegung konnte eine signifikante Korrelation ($p < 0,05$) errechnet werden. (Tab. 17).

Tab. 17: Korrelationen zwischen Merkmalen des Anbindetests und dem Alter.

	Zeit in Bewegung (sec)	Anbindescore	Alter in Tagen
Zeit in Bewegung (sec)	1	0,850**	0,106*
Anbindescore	0,850**	1	0,069
Alter in Tagen	0,106*	0,069	1

** $p < 0,01$ * $p < 0,05$

4.1.1.3 Kot- und Urinabsatz, Liegen, Lautäußerungen

Die Verhaltensparameter Kot- und Urinabsatz, Liegen sowie Lautäußerungen wurden nur in niedriger Frequenz gezeigt, so dass diese rein deskriptiv dargestellt werden.

Kot- und Urinabsatz: Von allen Beobachtungen ($n = 369$) setzten 22 Kälber während des Tests Kot ab, bei 21 Tieren wurde während des Anbindens Urinabsatz beobachtet, lediglich 1 Tier zeigte beide Verhaltensweisen (Abb. 7).

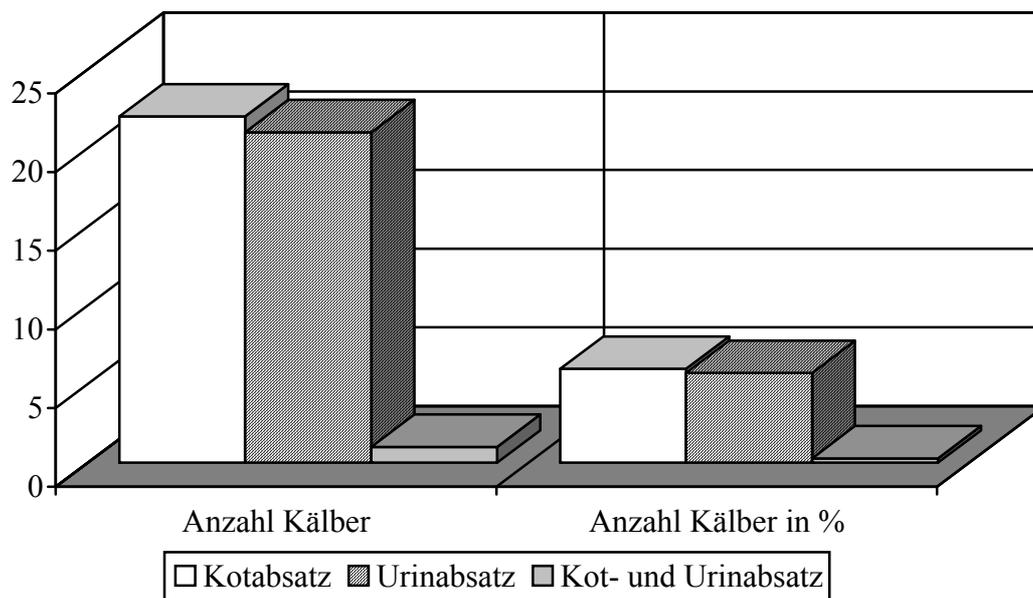


Abb. 7: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz während des Anbindetests.

Beim Vergleich zwischen den Tests in den verschiedenen Altersabschnitten (Tab. 18) fällt auf, dass der Harnabsatz mit jeder Testwiederholung seltener vorkommt, wohingegen die Zahl der Tiere, die Kot absetzt, tendenziell z.T. sogar zunimmt.

Liegen: Von 369 Beobachtungen konnte 50 Mal das Merkmal Liegen (13,5 %) erfasst werden, 5 dieser Kälber standen nicht mehr auf, nachdem sie sich einmal abgelegt hatten. Letzteres kam jedoch nur bei jungen Kälbern in der ersten Lebenswoche vor.

Mit zunehmendem Alter, besonders von der ersten zur dritten Lebenswoche, wurde das Liegen weniger beobachtet. In der ersten Woche legten sich noch 11 – 15 Kälber während des Tests ab, in der 5. Woche waren es nur noch 1 – 4 Tiere (Tab. 18).

Tab. 18: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Liegen und Lautäußerungen beim Anbindetest.

Gruppe	1			2	3	4		5	
Lebenswoche	1	3	5	1	5	1	3	3	5
n	39	39	38	40	43	45	45	41	39
KA	2	2	2	0	3	4	2	2	5
KA in %	5,13	5,13	5,26	0	6,98	8,89	4,44	4,88	12,82
UA	5	3	2	1	2	4	1	2	1
UA in %	12,82	7,69	5,26	2,5	4,65	8,89	2,22	4,88	2,56
Liegen	11 (1)*	1	1	15 (2)*	4	13 (2)*	2	4	0
Liegen %	28,2	2,6	2,6	37,5	9,3	28,9	4,4	9,76	0
VOC	2	1	2	3	6	4	3	2	0
VOC in %	5,1	2,6	5,3	7,5	13,9	8,9	6,7	4,9	0
Anzahl Rufe	8	2	4	3	58	22	8	9	0

KA = Kotabsatz, UA = Urinabsatz, VOC = Lautäußerungen, * in Klammern: Zahl der Kälber, die bis zum Testablauf nicht mehr aufstanden, nachdem sie sich einmal abgelegt hatten

Lautäußerungen: 23 Kälber äußerten Rufe, während sie angebunden waren. Dies entspricht einem Anteil von 6,2 % an den durchgeführten Tests. 3 Tiere riefen mehr als 10 Mal während der 2-minütigen Anbindezeit, 6 Kälber äußerten 5-10 Rufe in dieser Zeit, 14 Tiere gaben lediglich 1-2 Laute von sich.

Tabelle 18 zeigt den Vergleich zwischen den Gruppen. In der Gruppe 3 äußerten die meisten Kälber (6) Laute. Bei ihnen wurde auch die mit Abstand höchste Anzahl von Rufen (58) gezählt. Bei den übrigen Gruppen sank diese Verhaltensweise mit zunehmendem Alter. Beim zweiten Test in der Gruppe 5 konnten von keinem Kalb Laute erfasst werden.

4.1.1.4 Serumkortisol

Zwischen der Kortisolkonzentration im Blutserum und den Verhaltensmerkmalen bestanden negative Korrelationen. Zwischen der Kortisolkonzentration und der Zeit in Bewegung betrug $r = -0,149$, zwischen Kortisol und dem Anbindescore war $r = -0,108$ (Tab. 19). Kälber, die sich viel bewegten, hatten signifikant geringere Kortisolwerte ($p < 0,01$), ebenso waren die Konzentrationen signifikant ($p < 0,05$) geringer, je niedriger der Score, den sie für ihr Verhalten erhielten ($r = -0,108$) (Tab. 19).

Gleichzeitig war die Kortisolkonzentration negativ korreliert mit dem Alter der Kälber ($p < 0,01$).

Tab. 19: Korrelationen zwischen der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$), den Merkmalen des Anbindetests und dem Alter.

	Zeit in Bewegung (sec)	Anbindescore	Alter in Tagen
Serumkortisol $\mu\text{g}/\text{dl}$	-0,149**	-0,108*	-0,621**

** $p < 0,01$ * $p < 0,05$

Die Serumkortisolkonzentration nahm mit zunehmenden Alter der Tiere signifikant ($p < 0,01$) ab, unabhängig davon, wie oft die Kälber angebunden waren (Abb. 8).

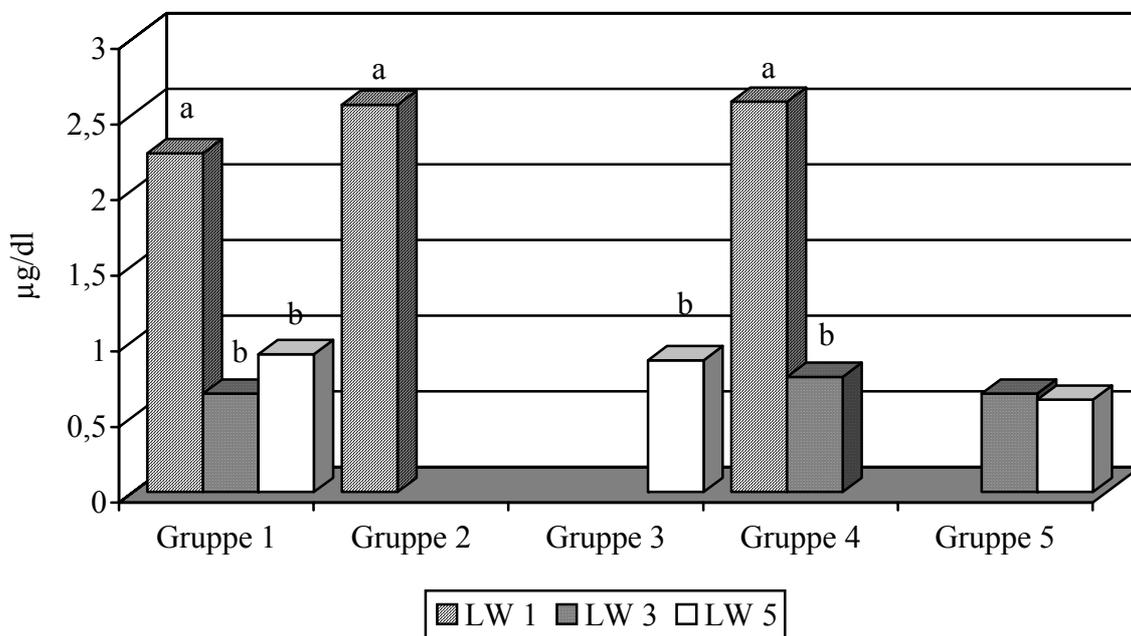


Abb. 8: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beim Anbindetest. Vergleich der Gruppen zu den verschiedenen Testzeitpunkten (LW = Lebenswoche). ^{ab} $p < 0,01$

In der ersten Lebenswoche lagen die mittleren Konzentrationen noch deutlich über $2 \mu\text{g}/\text{dl}$ und nahmen bis zur 3. Lebenswoche Werte von $0,4$ bis $0,8 \mu\text{g}/\text{dl}$ an, die auch in der 5. Lebenswoche nicht mehr wesentlich hiervon abwichen (Abb. 8, Tab. 2 (Anhang)).

4.1.2 Rassevergleich

4.1.2.1 Temperamentscore und Zeit in Bewegung

Temperamentscore: Zwischen den Kälbern der beiden Rassen bestand kein signifikanter Unterschied ($p > 0,05$) im Mittelwert des Anbindescores über alle Tests verteilt. Dt. Angus-Kälber ($n = 212$) erhielten einen durchschnittlichen Score von 3,06; Dt. Fleckvieh-Kälber ($n = 157$) lagen mit 2,99 nur unwesentlich darunter (Abb. 9).

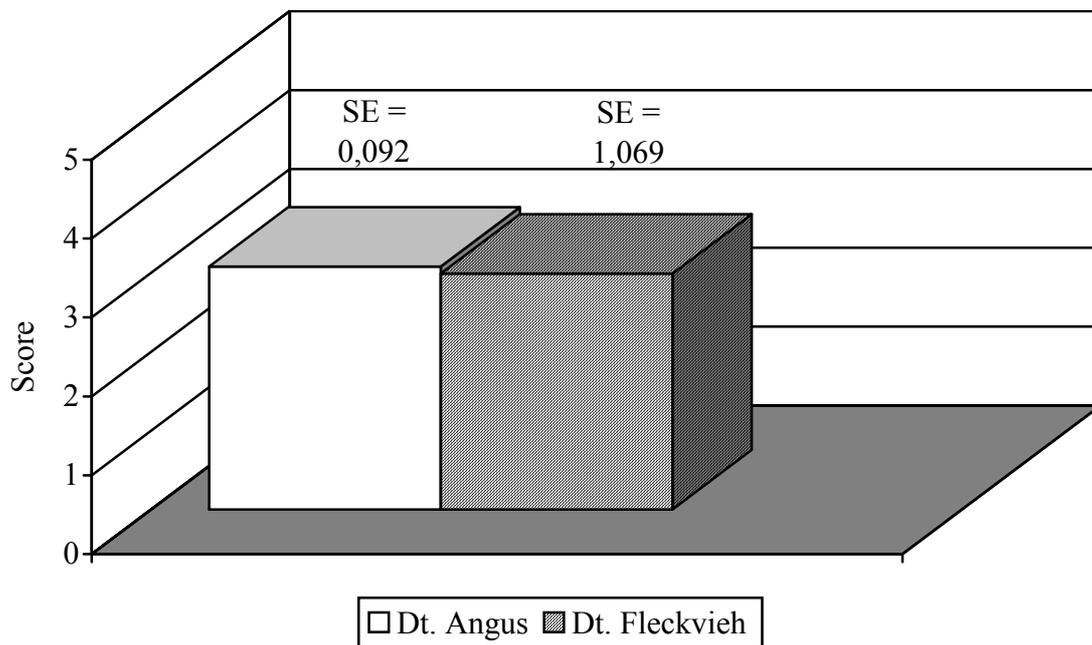


Abb. 9: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Rassen.

Zeit in Bewegung: Während des Tests bewegten sich die Kälber der Rasse Dt. Fleckvieh tendenziell fast eine Sekunde länger (12,05s) als Dt. Angus-Kälber (11,30s) (Abb. 10).

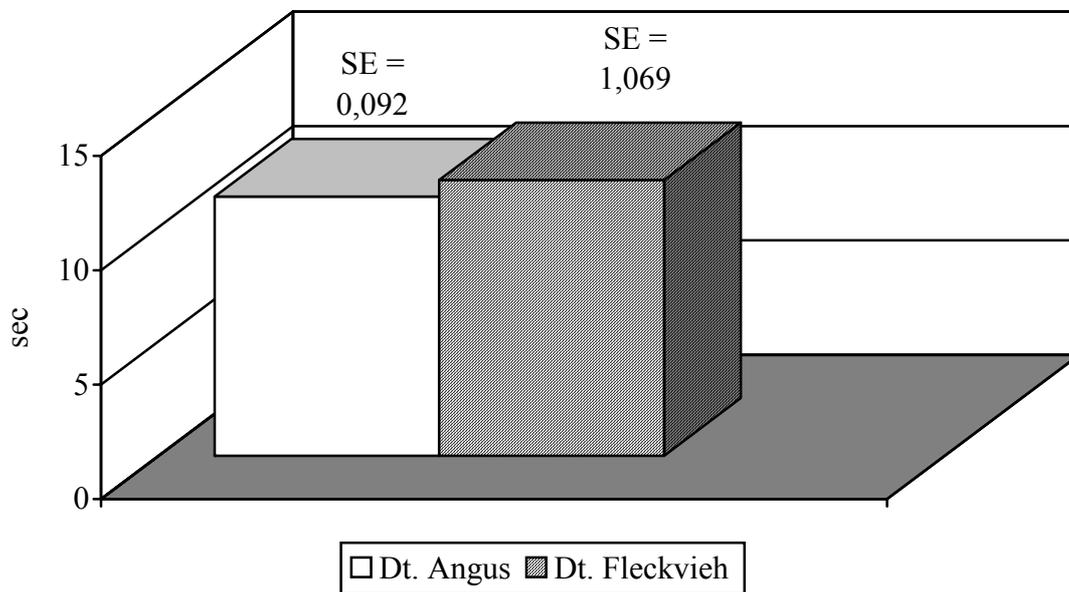


Abb. 10: LSQ-Mittelwerte der Zeit in Bewegung (sec) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Rassen.

4.1.2.2 Kot- und Urinabsatz, Liegen und Lautäußerungen

Die Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz unterschied sich nicht signifikant ($p > 0,05$) zwischen den Rassen.

Kotabsatz wurde bei 7 % der Dt. Fleckvieh-Kälber und 5,7 % der Dt. Angus-Kälber beobachtet. Harnabsatz zeigten jeweils 5,7 % der Tiere beider Rassen (Tab. 20).

Während des Anbindetests legten sich 31 Dt. Angus-Kälber ab, von denen 4 bis zum Ablauf des Tests nicht mehr aufstanden. Mit einem Anteil von 14,6 % wurde dieses Verhalten bei den Dt. Angus-Kälbern tendenziell häufiger beobachtet als bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern, von denen sich nur 12,0 % ablegten und lediglich 1 Tier nicht mehr aufstand (Tab. 20).

Die Anzahl der Tiere, die Laute äußerten unterschied sich ebenfalls nicht signifikant ($p > 0,05$) zwischen den beiden Rassen. (Tab. 20).

Tab. 20: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Liegen und Lautäußerungen beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Rassen.

	n	KA	KA in %	UA	UA in %	VOC	VOC in %	Anzahl Rufe	Liegen	Liegen in %
Dt. Angus	212	12	5,7	12	5,7	13	6,1	61	31(4)*	14,6
Dt. Fleckvieh	157	11	7,0	9	5,7	10	6,3	53	19 (1)*	12,0
Gesamt	369	23	6,2	21	5,7	23	7,7	114	50 (5)*	13,5

KA = Kotabsatz, UA = Urinabsatz, VOC = Lautäußerungen, * in Klammern: Zahl der Kälber, die bis zum Testablauf nicht mehr aufstanden, nachdem sie sich einmal abgelegt hatten

4.1.2.3 Serumkortisol

Bei den durchschnittlichen Kortisolwerten aller Tests lagen die Dt. Angus-Kälber um etwa 0,35 $\mu\text{g/dl}$ höher als die Dt. Fleckvieh-Kälber (Dt. Angus $1,5 \pm 0,11 \mu\text{g/dl}$, Dt. Fleckvieh $1,1 \pm 0,14 \mu\text{g/dl}$) (Abb. 1 (Anhang)). Dieser Unterschied erwies sich jedoch als nicht signifikant ($p > 0,05$).

4.1.3 Vergleich zwischen den Geschlechtern

4.1.3.1 Temperamentscore und Zeit in Bewegung

Temperamentscore: Der durchschnittliche Score war für die männlichen Kälber ($n = 193$) mit 3,02 und für die weiblichen Tiere ($n = 176$) mit 3,05 nahezu identisch (Abb. 11).

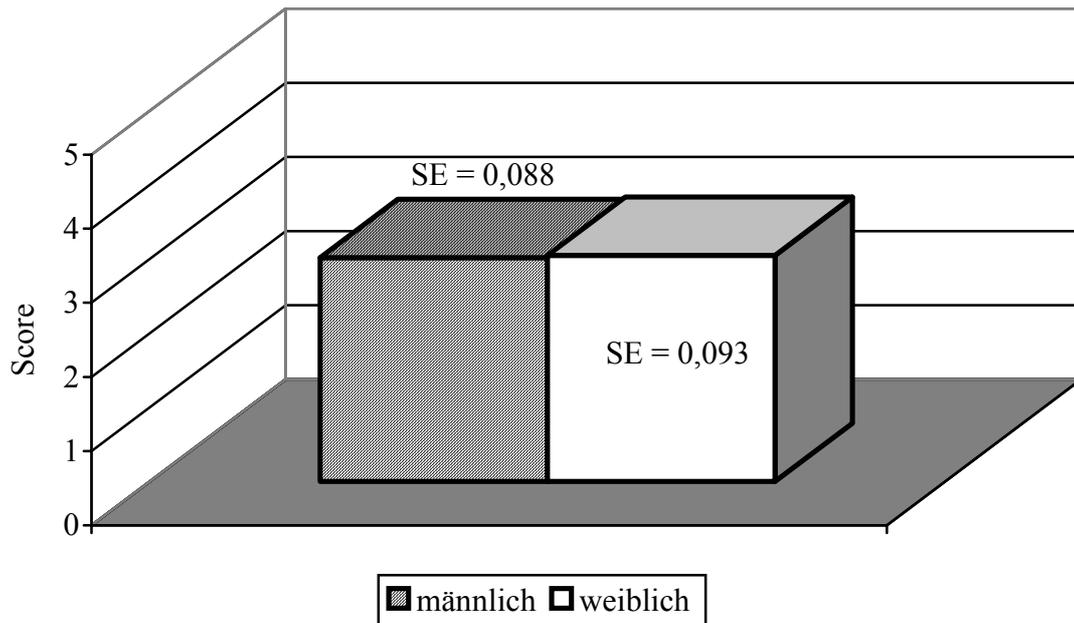


Abb. 11: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Geschlechtern.

Zeit in Bewegung: Die weiblichen Kälber bewegten sich nur geringfügig (0,19s) länger als die männlichen Kälber (Abb. 12).

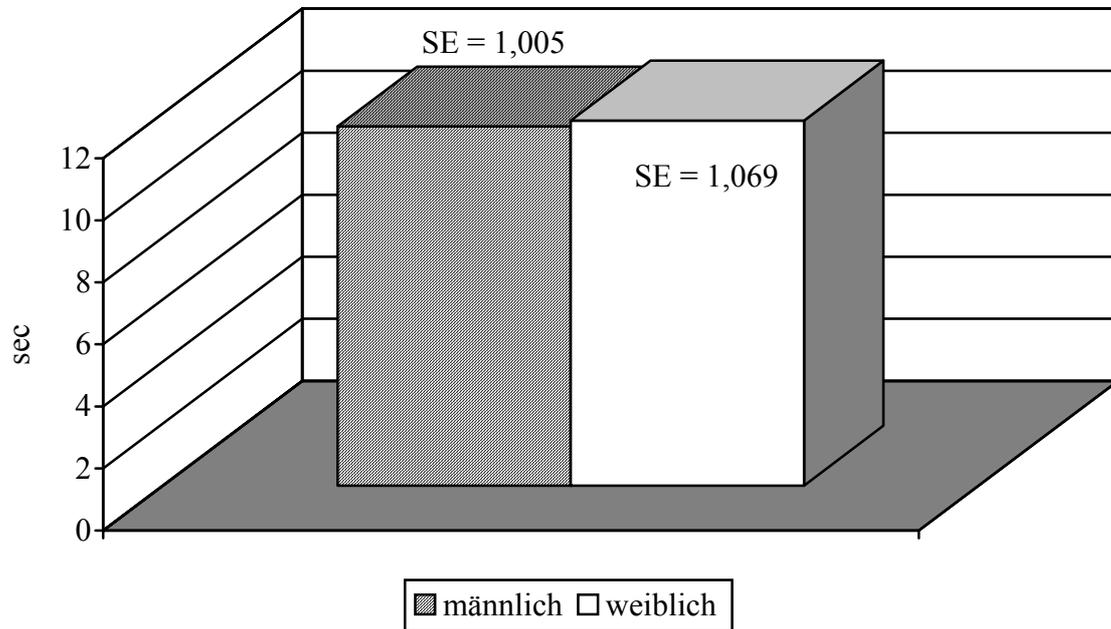


Abb. 12: LSQ-Mittelwerte der Zeit in Bewegung (sec) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Geschlechtern.

4.1.3.2 Kot- und Urinabsatz, Liegen, Lautäußerungen

Von den männlichen Kälbern setzten 7,3 % Kot und 4,7 % Harn ab, bei den weiblichen Kälbern waren es 5,1 % bzw. 6,8 %. (Tab. 21).

Während der Fixierung legten sich 15,8 % der weiblichen Tiere ab, bei den männlichen Kälbern zeigten nur 11,4 % diese Verhaltensweise (Tab. 21).

Bei den männlichen Kälbern äußerten zwar mehr Tiere Laute (6,7 %), aber bei der Anzahl der Rufe sind die weiblichen Kälber führend (Tab. 21).

Tab. 21: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Liegen und Lautäußerungen beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Geschlechtern.

	n	KA	KA in %	UA	UA in %	VOC	VOC in %	Anzahl Rufe	Liegen	Liegen in %
Männlich	193	14	7,3	9	4,7	13	6,7	49	22 (2)*	11,4
Weiblich	176	9	5,1	12	6,8	8	4,5	66	28 (3)*	15,8
Gesamt	369	23	6,2	21	5,7	21	5,7	115	50 (5)*	13,5

KA = Kotabsatz, UA = Urinabsatz, VOC = Lautäußerungen, * in Klammern: Zahl der Kälber, die bis zum Testablauf nicht mehr aufstanden, nachdem sie sich einmal abgelegt hatten

4.1.3.3 Serumkortisol

Weibliche Kälber hatten bei allen Tests durchschnittlich eine um etwa 0,1 $\mu\text{g}/\text{dl}$ höhere Kortisolkonzentration als männliche Kälber, jedoch war auch dieser Unterschied nicht signifikant ($p > 0,05$) (Abb. 13).

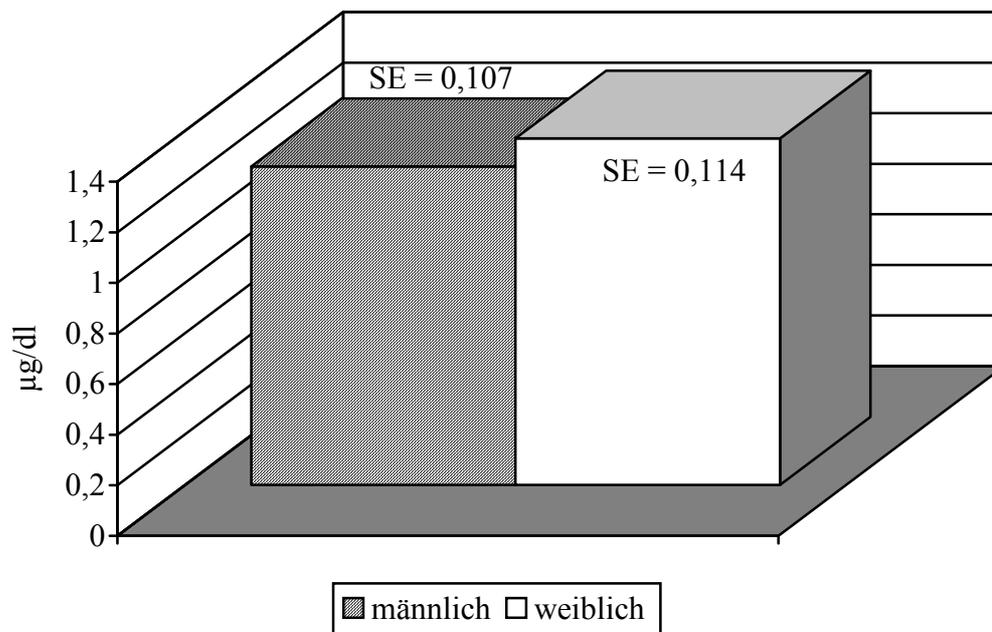


Abb. 13: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Geschlechtern.

4.1.4 Nachkommengruppen

4.1.4.1 Temperamentscore und Zeit in Bewegung

Auf die Merkmale Zeit in Bewegung ($p < 0,05$) und Anbindescore ($p < 0,01$) hatte der Vater einen signifikanten Einfluss. Bei den Dt. Angus-Nachkommen ist ein Unterschied besonders bei der Zeit in Bewegung zu erkennen. Kälber des Bullen 3 ($n = 12$) bewegten sich durchschnittlich 16,0 Sekunden bei einem Score von 3,2, wohingegen Kälber des Bullen 1 ($n = 29$) sich fast 10 Sekunden weniger bewegten und einen Score von 2,6 erhielten (Abb. 14 und 15, Tabelle 5 (Anhang)).

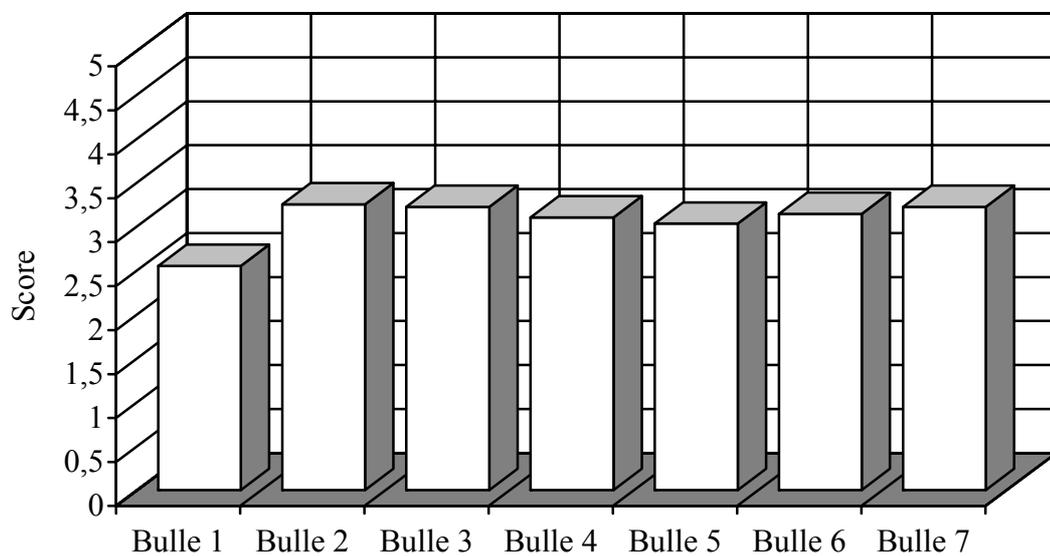


Abb. 14: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.

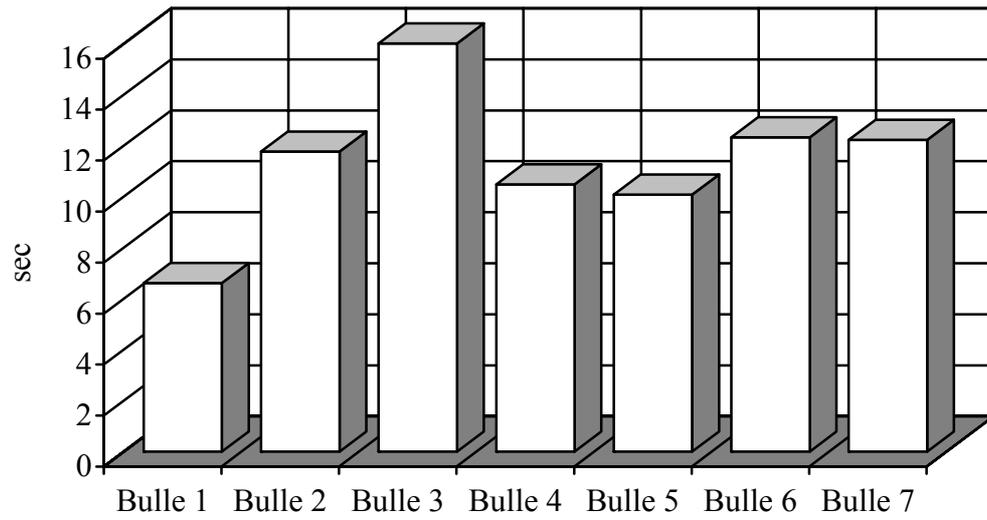


Abb. 15: LSQ-Mittelwerte der Zeit in Bewegung (sec) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.

Bei den Dt. Fleckvieh-Nachkommen bewegten sich die Nachkommen des Bullen 13 ($n = 3$) mit 16,7 Sekunden am meisten und erhielten mit 3,9 den höchsten Score. Am ruhigsten verhielten sich die Nachkommen des Bullen 8 ($n = 12$), die sich 7,9 Sekunden bewegten und mit einem Score von 2,5 bewertet wurden (Abb. 16 und 17, Tab. 5 (Anhang)).

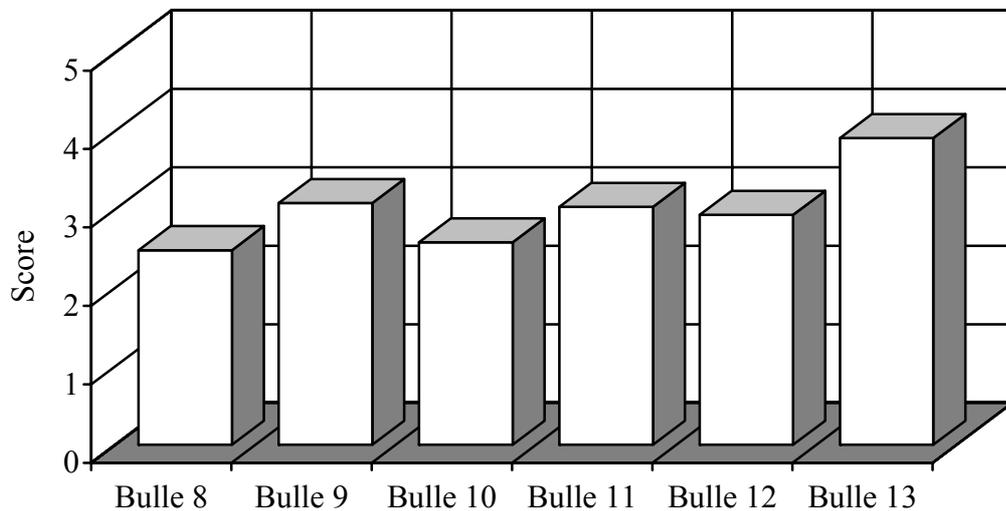


Abb. 16: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.

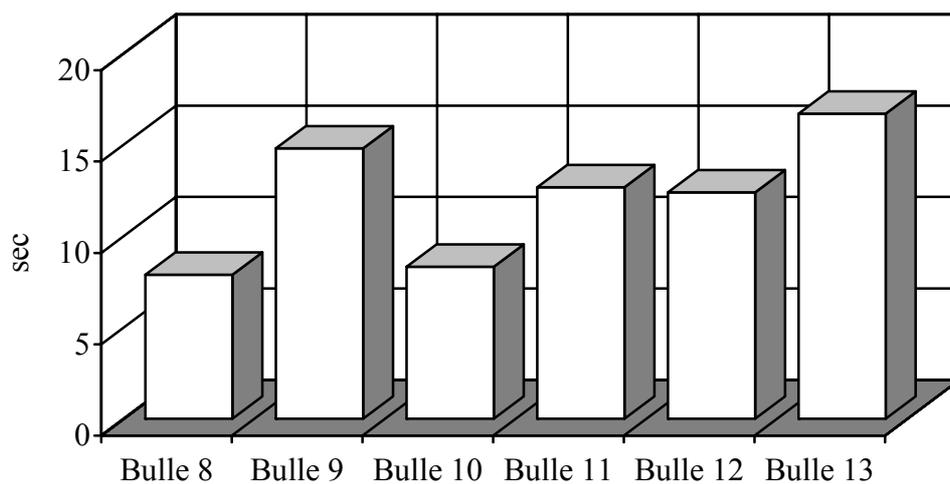


Abb. 17: LSQ-Mittelwerte der Zeit in Bewegung (sec) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.

4.1.4.2 Serulkortisol

Auf die Serulkortisolkonzentrationen beim Anbindetest hatte der Vater einen signifikanten Einfluss ($p < 0,01$). Bei den Dt. Angus-Nachkommen hatten die des Bullen 7 ($n = 11$) mit $2,2 \mu\text{g/dl}$ die höchsten Werte, Kälber, die vom Bullen 5 ($n = 23$) abstammen, hatten eine Konzentration von $1,2 \mu\text{g/dl}$ (Abb. 18, Tabelle 3 (Anhang)).

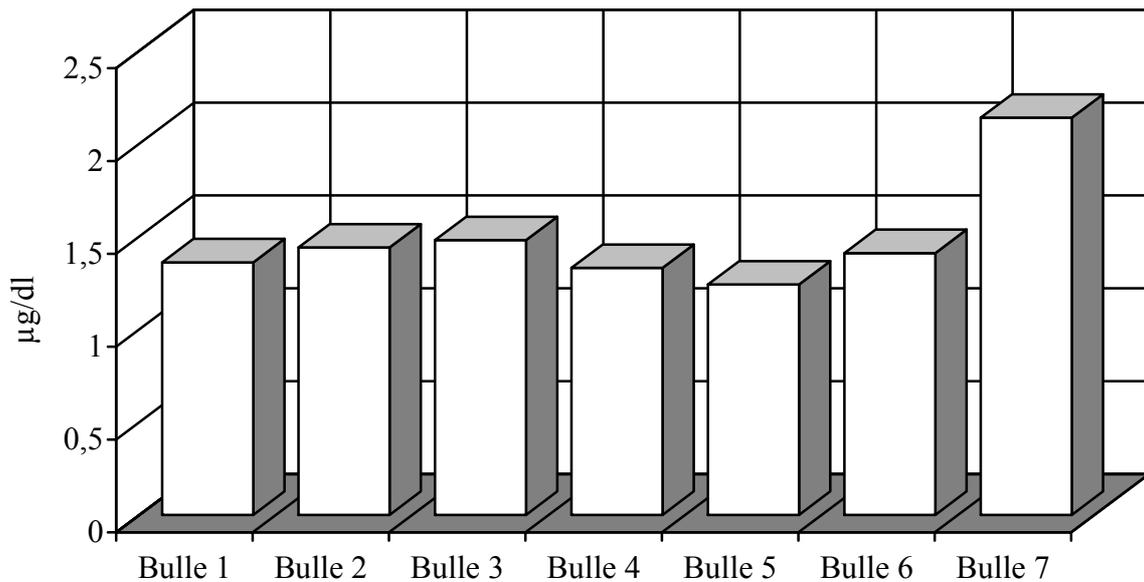


Abb. 18: LSQ-Mittelwerte der Serulkortisolkonzentration ($\mu\text{g/dl}$) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.

Bei den Dt. Fleckvieh-Nachkommen hatten Kälber des Bullen 12 ($n = 20$) die höchsten Konzentrationen, die durchschnittlich $1,43 \mu\text{g/dl}$ betragen. Die drei Kälber des Bullen 13 hatten mit $0,85 \mu\text{g/dl}$ die niedrigsten Werte (Abb. 19, Tab. 3 (Anhang)).

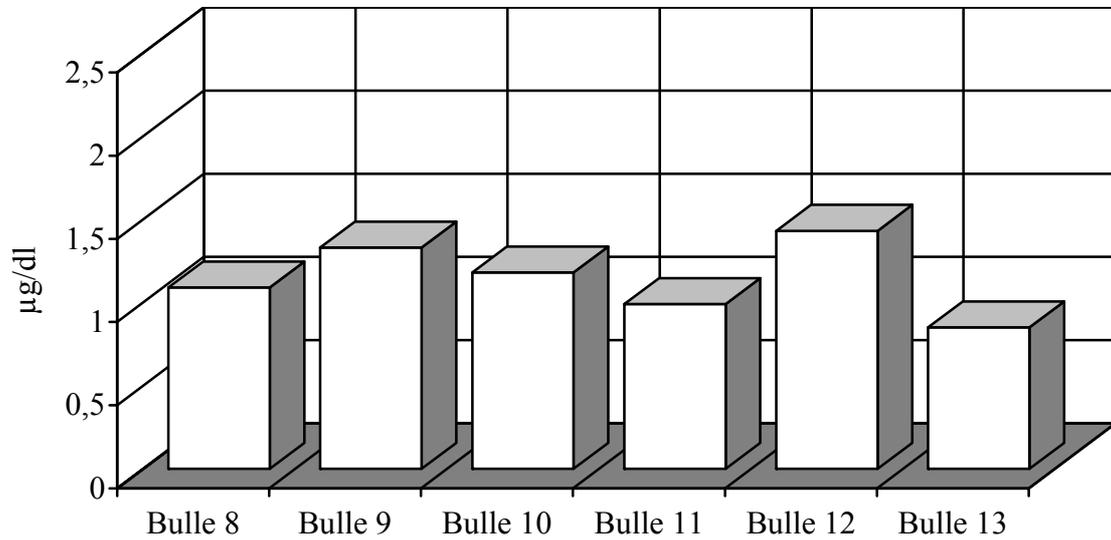


Abb. 19: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g/dl}$) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.

4.1.5 Einfluss der Mutter

Die Intensität des Verhaltens der Mutter ($n = 356$) gegenüber dem Kalb war von Test zu Test kontinuierlich abnehmend. Beim Test in der ersten Lebenswoche lag die Note zwischen 2,08 und 2,35. Zum Folgetest in der 3. Lebenswoche sank sie auf Werte zwischen 1,93 (Gruppe 1) und 2,09 (Gruppe 4) und lag schließlich in der 5. Lebenswoche bei durchschnittlich 1,49 für Mütter, deren Kälber bereits angebunden waren (Gruppe 1 und Gruppe 5). Die Abnahme des Scores von der 1. und der 3. zur 5. Lebenswoche in der Gruppe 1 ist signifikant ($p < 0,05$), ebenso die Abnahme von der 3. zur 5. Lebenswoche in der Gruppe 5 ($p < 0,05$). Für die Gruppe 3, in der Kälber in der 5. Woche das erste Mal angebunden waren, lag der Score für das Mutterverhalten mit 2,05 signifikant ($p < 0,05$) über den Scores der gleich alten Tiere der Gruppen 1 und 5 (Abb. 20).

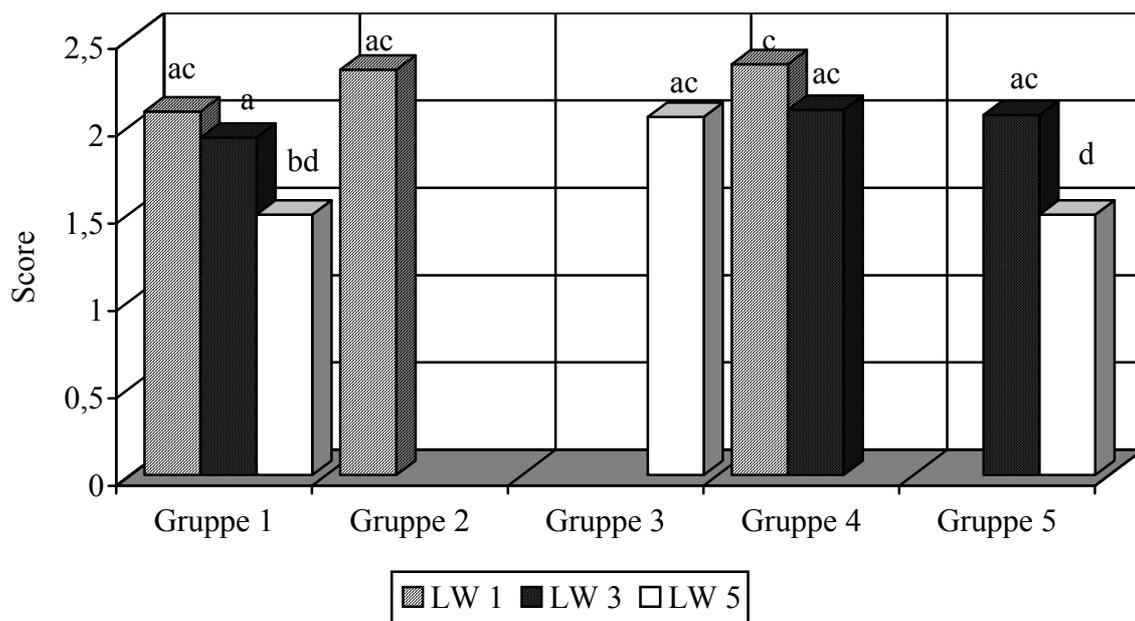


Abb. 20: LSQ-Mittelwerte des Scores für das Verhalten der Mutter gegenüber dem Kalb beim Anbindetest. Vergleich der Gruppen zu den verschiedenen Testzeitpunkten (LW = Lebenswoche). ^{abcd} $p < 0,05$

Zwischen dem Score des Mutterverhaltens und dem Temperamentscore beim Anbindetest bestand ein signifikanter Zusammenhang ($p < 0,01$), das heißt, je höher der Score, also die Unruhe der Mutter beim Test, desto schlechter die Note des Kalbes (Tab. 22). Der Temperamentscore der Mutterkuh korrelierte hingegen nicht signifikant mit der Zeit, die sich das Kalb während des Tests bewegte.

Tab. 22: Korrelationen zwischen dem Score der Kuh und dem Temperament des Kalbes beim Anbindetest.

	Anbindescore	Zeit in Bewegung (sec)
Kuh Score bei Test	0,143**	0,043

** $p < 0,01$

Im Merkmal der Mütterlichkeit bestanden deutliche Unterschiede zwischen den Rassen. Dt. Angus-Mütter erhielten um durchschnittlich 0,6 Punkte höhere Scores als Dt. Fleckvieh-Kühe. Das bedeutet, dass die Dt. Angus-Mütter sich ihren Kälbern gegenüber deutlich ($p < 0,05$) aufmerksamer verhielten. Mütter von weiblichen und männlichen Kälbern unterschieden sich kaum ($p > 0,05$); tendenziell lag der Score für Mütter von Kuhkälbern um 0,1 höher als für Bullenmütter (Abb. 21).

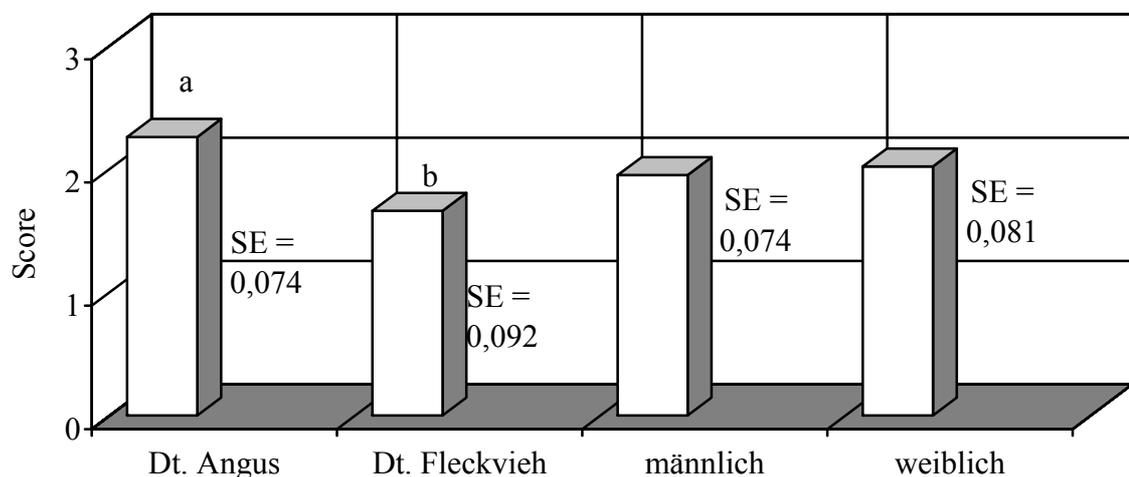


Abb. 21: LSQ-Mittelwerte des Scores für das Verhalten der Mutter gegenüber dem Kalb beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Rasse und Geschlecht. ^{ab} $p < 0,05$

4.2 Wiegetest

Bei den durchgeführten Wiegetests waren vor allem die Ein- und Austrittszeiten mit den entsprechenden Scores signifikant miteinander korreliert ($p < 0,01$) (Tab. 23). Für die Beziehung zwischen Score Eintritt und Zeit bis Eintritt war $r = 0,699$, die Korrelation zwischen Score Austritt und Zeit bis Austritt lag bei $r = 0,800$. Niedrigere Korrelationen ($p < 0,01$) bestanden zwischen der Kortisolkonzentration und den Merkmalen Zeit bis Eintritt ($r = -0,140$), Zeit bis Austritt ($r = -0,136$) und Score in Waage ($r = 0,147$). Ebenfalls hoch signifikant ($p < 0,01$) waren die Korrelationen zwischen dem Score Austritt und den Merkmalen Score Eintritt ($r = 0,135$), Score in Waage ($r = -0,145$) und Zeit bis Eintritt ($r = 0,261$). Weiterhin korrelierten die Zeiten für Ein- und Austritt sowohl miteinander ($r = 0,263$) als auch jeweils mit dem Score in der Waage ($r = -0,173$ bzw. $0,169$). Die Korrelationen zwischen der Zeit bis Austritt und dem Score Eintritt ($r = 0,119$), sowie der bis zum Eintritt benötigten Zeit und dem Score in der Waage ($-0,092$) erwiesen sich als signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 23: Korrelationen zwischen den Temperamentmerkmalen beider Wiegetests.

	ScoreE	ScoreiW	ScoreA	ZeitbE (sec)	ZeitbA (sec)	ZeitiW (sec)	Serum-kortisol ($\mu\text{g}/\text{dl}$)
ScoreE	1	-0,092*	0,135**	0,699**	0,119*	0,073	-0,061
ScoreiW	-0,092*	1	-0,145**	-0,173**	-0,169**	0,084	0,147**
ScoreA	0,135**	-0,145**	1	0,261**	0,800**	0,141**	-0,070
ZeitbE (sec)	0,699**	-0,173**	0,261**	1	0,263**	0,057	-0,140**
ZeitbA (sec)	0,119*	-0,169**	0,800**	0,263**	1	0,141**	-0,136**
ZeitiW (sec)	0,073	0,084	0,141**	0,057	0,141**	1	0,041
Serum-kortisol ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	-0,061	0,147**	-0,070	-0,140**	-0,136**	0,041	1

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

4.2.1 Alter beim Test und Testerfahrung

4.2.1.1 Scores, Ein- und Austrittszeiten

Zwischen den einzelnen Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,05$) bezüglich der Temperamentmerkmale des Wiegetests (Tab. 24).

Tab. 24: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Temperamentmerkmale beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Gruppen.

GRUPPE	1	2	3	4	5	6
n	77	76	80	85	75	76
ZeitiW (sec)	91,2 (6,71)	88,5 (6,72)	99,1 (6,64)	107,9 (6,48)	93,5 (7,11)	96,0 (6,73)
ScoreE	1,7 (0,08)	1,8 (0,08)	1,7 (0,08)	1,8 (0,08)	1,8 (0,09)	1,6 (0,08)
ZeitbE (sec)	7,0 (0,97)	8,4 (0,99)	7,8 (0,99)	8,2 (0,98)	8,6 (1,05)	7,3 (0,98)
ScoreiW	3,0 (0,12)	3,1 (0,12)	2,9 (0,12)	3,1 (0,12)	2,9 (0,13)	3,0 (0,13)
ScoreA	1,5 (0,08)	1,5 (0,08)	1,6 (0,08)	1,5 (0,08)	1,55 (0,08)	1,5 (0,08)
ZeitbA (sec)	4,2 (0,88)	4,5 (0,89)	4,4 (0,87)	3,3 (0,87)	4,8 (0,92)	4,8 (0,88)

Bei der grafischen Darstellung fällt auf, dass bei beiden Wiegetests tendenzielle Unterschiede zwischen den Gruppen bestanden. In der Waage hatten beim ersten Wiegetest (Herdentrennen) Kälber der Gruppe 2 den höchsten Score (3,12), Kälber der Gruppen 3 (2,68) und 5 (2,71) verhielten sich am ruhigsten (Abb. 22).

Beim zweiten Wiegetest (eine Woche nach dem Absetzen) hingegen zeigten sich die Kälber der Kontrollgruppe 6 am ruhigsten (2,91). Hier erhielten Kälber der Gruppe 1 (3,22) und der Gruppe 4 (3,15) die tendenziell höchsten Scores (Abb. 22).

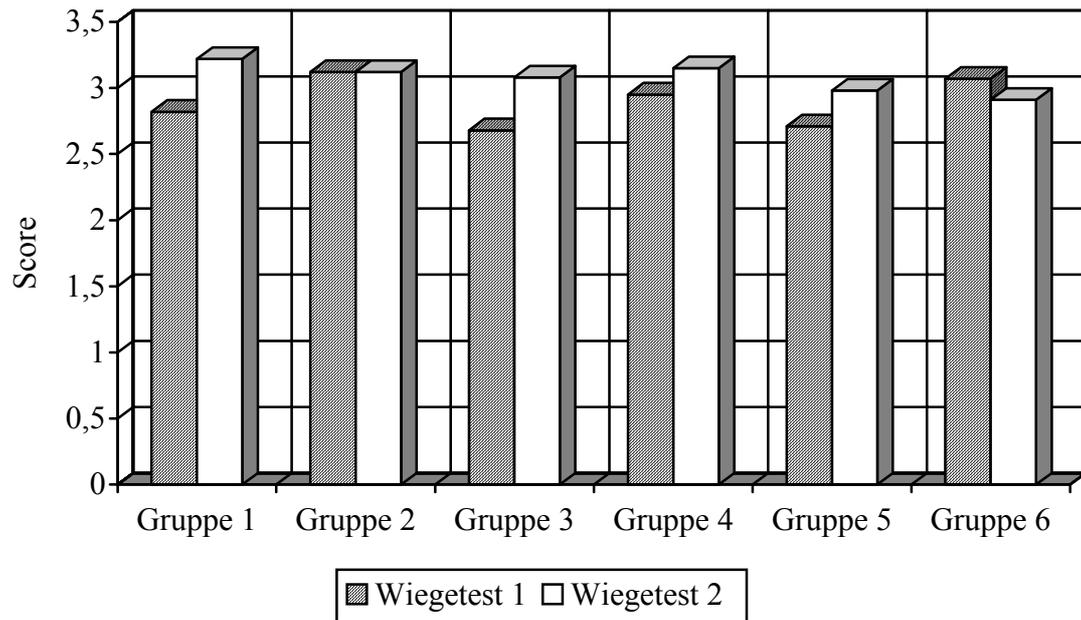


Abb. 22: LSQ-Mittelwerte der Scores bei den Wiegetests in der Waage. Vergleich zwischen den Gruppen.

Unterschiede zwischen den beiden Wiegetests bestanden zwischen den Scores für Ein- und Austritt (Abb. 23, Tab. 4 (Anhang)).

Der Score für den Eintritt war beim 2. Test signifikant niedriger ($p < 0,01$), d.h. es war weniger Hilfestellung nötig, um die Tiere zum Eintritt in den Fangstand zu bewegen (Abb. 23). In der Waage verhielten sich die Kälber beim 2. Test tendenziell unruhiger; sie erhielten hier einen um durchschnittlich 0,2 höheren Score. Mit einem Score von 1,2 waren sie signifikant ($p < 0,01$) leichter zum Austritt zu bewegen als beim ersten Wiegetest (1,8).

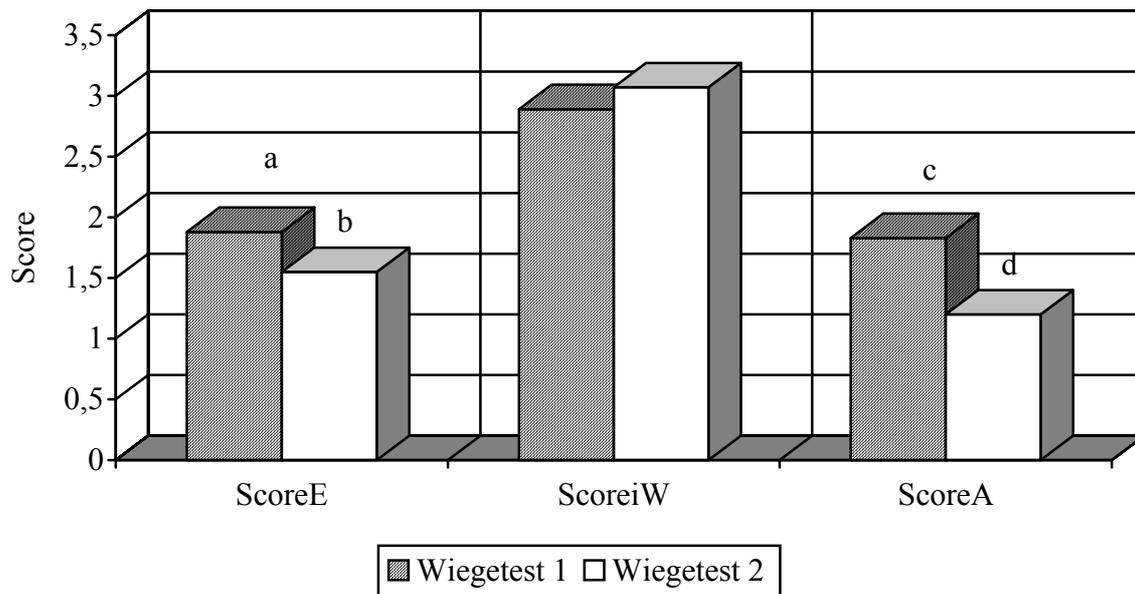


Abb. 23: LSQ-Mittelwerte der Temperamentscores des Wiegetests. Vergleich zwischen Wiegetest 1 und 2. ^{ab, cd} $p < 0,01$

Auch zwischen den Ein- und Austrittszeiten bestanden signifikante Unterschiede ($p < 0,01$). Beim 2. Wiegetest traten die Kälber schneller in die Waage ein und benötigten hierfür nur durchschnittlich 4,8 sec. Beim ersten Test hingegen brauchten sie durchschnittlich 10,4 sec. Auch ihre Flucht aus der Waage geschah mit 2,6 sec, im Gegensatz zu 7,0 sec beim ersten Test, signifikant ($p < 0,01$) schneller (Abb. 24, Tab. 4 (Anhang)).

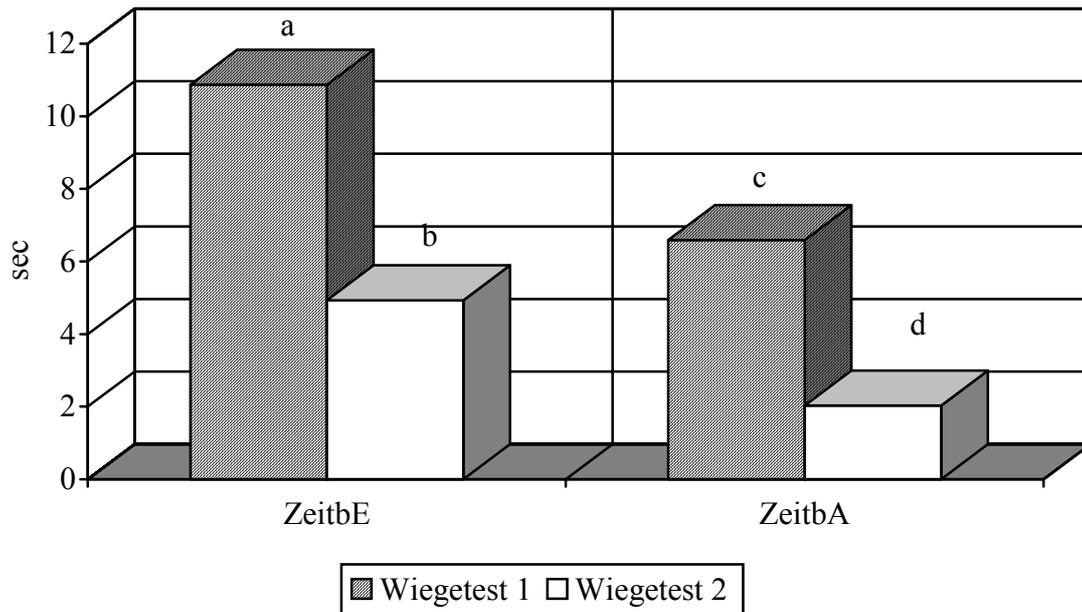


Abb. 24: LSQ-Mittelwerte der Ein- und Austrittszeiten (sec). Vergleich zwischen Wiegetest 1 und 2. ^{ab, cd} $p < 0,01$

4.2.1.2 Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen und Aggression

Kot- und Urinabsatz: Auch während des Wiegetests kamen Kot- und Urinabsatz sowie Lautäußerungen relativ selten vor. Im zweiten Test setzten 8 Kälber mehr Kot ab als im ersten Test, was für dieses Merkmal eine Steigerung von 1,3 % auf 4,7 % bedeutet. Hierbei zeigte ein Tier Kotabsatz bei beiden Tests. Insgesamt setzten lediglich 2 Tiere Urin ab, beides konnte im ersten Testdurchgang beobachtet werden (Tab. 25).

Lautäußerungen: Während der Wiegetests kamen bei 42 Tieren Lautäußerungen vor. Dies entspricht einem Anteil von 8,9 %. Im ersten Test waren es 23 Kälber, die Laute von sich gaben. Beim zweiten Test wurde dies bei 19 Kälbern erfasst (Tab. 25).

Aggression: Aggressives Verhalten in Form von Ausbruchversuchen im Treibgang oder in der Fangeinrichtung zeigten im ersten Wiegetest 10 Kälber (4,2 %), im zweiten Test nur noch 4 Kälber (1,7 %) (Tab. 25).

Tab. 25: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen und Aggression beim Wiegetest.

	n	KA	KA in %	UA	UA in %	VOC	VOC in %	AGGR	AGGR in %
Test 1	237	3	1,3	2	0,8	23	9,6	10	4,2
Test 2	232	11	4,7	-	-	19	8,1	4	1,7
Gesamt	469	14	2,9	2	0,4	42	8,9	14	3,0

KA = Kotabsatz, UA = Urinabsatz, VOC = Lautäußerungen, AGGR = Aggression

4.2.1.3 Serumkortisol

Die Blutserumkonzentration des Kortisol war mit dem Score in der Waage positiv korreliert ($p < 0,01$), d.h. je aufgeregter ein Kalb sich dort verhielt, desto höher war seine Kortisolausschüttung. Eine negative Korrelation ($p < 0,05$) bestand zwischen der Kortisolkonzentration und der Fluchtgeschwindigkeit aus der Waage (Tab. 26).

Tab. 26: Korrelationen zwischen Wiegedaten und Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g/dl}$).

	ScoreE	ZeitbE (sec)	ScoreiW	ScoreA	ZeitbA (sec)
Serumkortisol ($\mu\text{g/dl}$)	-0,078	-0,080	0,151**	-0,068	-0,113*

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Zwischen den im Anbinde- und im Anbinde-Test unterschiedlich behandelten Gruppen konnten beim Wiegetest keine Unterschiede in der Serumkortisolkonzentration abgesichert werden ($p > 0,05$). Über beide Tests gemittelt wiesen Kälber der Gruppe 5 die tendenziell niedrigsten Konzentrationen auf ($0,72 \mu\text{g/dl}$), Kälber der Gruppe 2 hatten die höchsten Werte ($1,11 \mu\text{g/dl}$) (Abb. 33).

Vergleicht man die Mittelwerte der Konzentrationen der beiden Tests getrennt (Abb. 25), so besteht die Tendenz zu den niedrigsten Werten der Gruppe 5 zu beiden Zeitpunkten. Im ersten Test hatten jedoch Kälber der Gruppe 4 die höchsten Konzentrationen (1,17 $\mu\text{g}/\text{dl}$), im zweiten Test hingegen Kälber der Gruppe 2 (1,23 $\mu\text{g}/\text{dl}$).

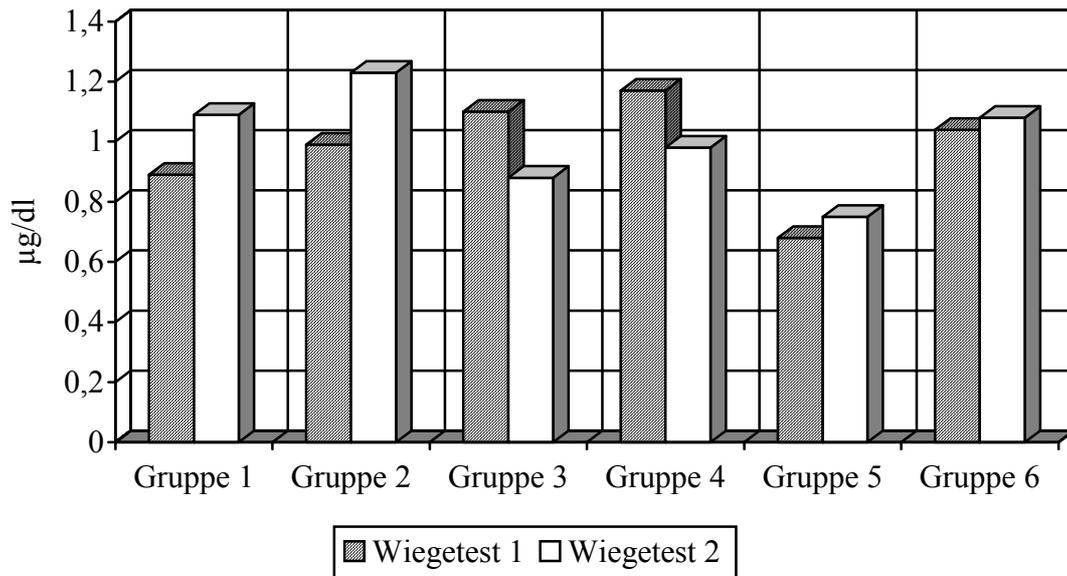


Abb. 25: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentrationen ($\mu\text{g}/\text{dl}$) bei den Wiegetests. Vergleich zwischen den Gruppen.

4.2.2 Rassevergleich

4.2.2.1 Scores und Ein- und Austrittszeiten

Für kein Merkmal konnte in einem der beiden Testdurchläufe ein signifikanter Rasseunterschied ermittelt werden (Tab. 27). Tendenziell betreten Dt. Fleckvieh-Kälber die Waage im Durchschnitt in 7,4 Sekunden etwa eine Sekunde schneller als Dt. Angus-Kälber, die für den Eintritt 8,4 Sekunden benötigten. Beim Austritt aus der Waage waren letztere mit 4,6 Sekunden tendenziell 0,5 Sekunden langsamer als Kälber der Rasse Dt. Fleckvieh, die in 4,1 Sekunden die Waage verließen. Die erfassten Scores sind für beide Rassen nahezu identisch (Tab. 27).

Tab. 27: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Temperamentmerkmale beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Rassen .

RASSE	n	ScoreE	ZeitbE (sec)	ScoreiW	ScoreA	ZeitbA (sec)	ZeitiW (sec)
Dt. Angus	267	1,7 (0,05)	8,4 (0,54)	3,0 (0,07)	1,5 (0,04)	4,6 (0,45)	92,2 (3,71)
Dt. Fleckvieh	201	1,7 (0,08)	7,4 (1,00)	3,0 (0,13)	1,5 (0,08)	4,1 (1,05)	99,8 (6,84)

4.2.2.2 Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen und Aggression

Von den Dt. Angus-Kälbern zeigten 2,6 % Kotabsatz und 0,4 % Urinabsatz, bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern waren es 3,4 % bzw. 0,5 % (Tab. 28).

Das Äußern von Rufen wurde bei Dt. Fleckvieh-Kälbern öfter beobachtet als bei Dt. Angus-Kälbern. 11,3 % der Dt. Fleckvieh-Kälber gaben Lautäußerungen von sich, im Gegensatz zu 7,1 % der Dt. Angus-Kälber (Tab. 28).

Aggressives Verhalten in Form von Ausbruchversuchen aus dem Treibgang oder der Fanganlage oder gegenüber Artgenossen wurde bei 2,4 % der Dt. Fleckvieh-Kälber und 1,9 % der Dt. Angus-Kälber beobachtet (Tab. 28).

Tab. 28: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen und Aggression beim Wiegetest. Vergleich zwischen den Rassen.

	n	KA	KA in %	UA	UA in %	VOC	VOC in %	AGGR	AGGR in %
Dt. Angus	267	7	2,6	1	0,4	19	7,1	5	1,9
Dt. Fleckvieh	201	7	3,4	1	0,5	23	11,2	9	2,4
Gesamt	468	14	3,0	2	0,4	42	8,9	14	3,0

KA = Kotabsatz, UA = Urinabsatz, VOC = Lautäußerungen, AGGR = Aggression

4.2.2.3 Serumkortisol

Unterschiede in der Serumkortisolkonzentration zwischen den Rassen konnten statistisch nicht abgesichert werden ($p > 0,05$). Dt. Angus-Kälber hatten tendenziell einen um 0,2 niedrigeren Wert als Dt. Fleckvieh-Kälber (Abb. 26).

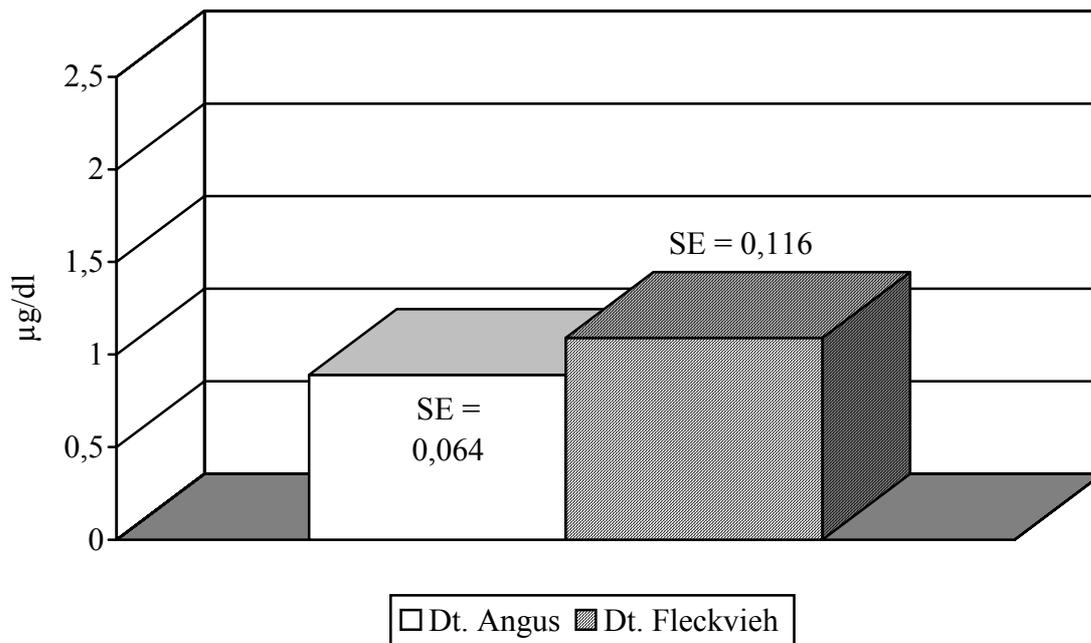


Abb. 26: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Rassen.

4.2.3 Vergleich zwischen den Geschlechtern

4.2.3.1 Scores, Ein- und Austrittszeiten

Unterschiede zwischen den Geschlechtern ließen sich nur für den Eintrittsscore statistisch absichern ($p < 0,01$). Die weiblichen Tiere benötigten in beiden Testdurchläufen weniger Treibhilfe als die männlichen Kälber, was sich in einem durchschnittlich 0,2 Punkte niedrigeren Score widerspiegelt. Tendenziell betraten sie auch etwa 1 Sekunde schneller die Waage. In der Waage zeigten sich die männlichen Kälber in beiden Tests geringfügig ruhiger, was sich in einem 0,1 Punkt niedrigeren Score äußert. Die Fluchtgeschwindigkeit war für die männlichen Tiere um etwa 0,8 sec schneller und sie erhielten einen geringfügig niedrigeren Score. Hingegen verbrachten die männlichen Kälber durchschnittlich 6,5 Sekunden länger in der Waage (Tab. 29).

Tab. 29: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Temperamentmerkmale beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Geschlechtern.

Geschlecht	n	ScoreE	ZeitbE (sec)	ScoreiW	ScoreA	ZeitbA (sec)	ZeitiW (sec)
Männlich	253	1,8 (0,05) ^a	8,4 (0,64)	2,9 (0,08)	1,5 (0,50)	3,9 (0,62)	99,3 (4,36)
Weiblich	216	1,6 (0,06) ^b	7,4 (0,70)	3,1 (0,09)	1,5 (0,06)	4,7 (0,66)	92,7 (4,75)

^{a,b} $p < 0,01$

4.2.3.2 Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen, Aggression

Kot- und Urinabsatz: Während der Fixierung im Fanggitter setzten 2,0 % der männlichen und 4,1 % der weiblichen Kälber Kot ab. Urinabsatz wurde lediglich bei 0,9 % der weiblichen Kälber beobachtet (Tab. 30).

Lautäußerungen: In dieser Verhaltensweise unterschieden sich die Geschlechter kaum, 8,7 % der männlichen und 9,0 % der weiblichen Kälber gaben Laute von sich (Tab. 30).

Aggression: Aggressiv verhielten sich 3,6 % der männlichen und 2,3 % der weiblichen Tiere (Tab. 30).

Tab. 30: Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz, Lautäußerungen und Aggression. Vergleich zwischen den Geschlechtern.

	n	KA	KA in %	UA	UA in %	VOC	VOC in %	AGGR	AGGR in %
Männlich	253	5	2,0	-	-	22	8,7	9	3,6
Weiblich	216	9	4,1	2	0,9	20	9,0	5	2,3
Gesamt	469	14	2,9	2	0,4	42	8,9	14	2,9

KA = Kotabsatz, UA = Urinabsatz, VOC = Lautäußerungen, AGGR = Aggression

4.2.3.3 Serumkortisol

Die beim Wiegetest gemessenen Serumkortisolkonzentrationen zeigten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,01$) zwischen den Geschlechtern (Abb. 27). Männliche Kälber hatten einen um durchschnittlich $0,55 \mu\text{g/dl}$ niedrigeren Wert als weibliche Tiere.

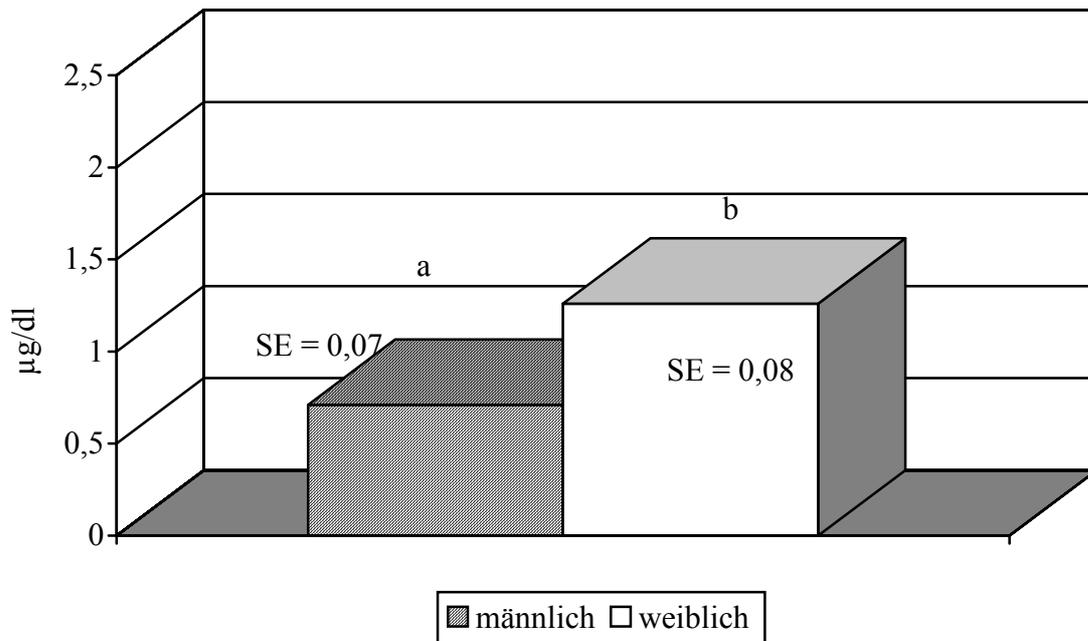


Abb. 27: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g/dl}$) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Geschlechtern. ^{ab} $p < 0,01$

4.2.4 Nachkommengruppen

4.2.4.1 Scores, Ein- und Austrittszeiten

Die Art des Eintritts wurde nicht signifikant von dem Vater beeinflusst ($p > 0,05$). Die Scores bewegten sich zwischen 1,5 (Nachkommen Bulle 3) und 1,9 (Nachkommen Bulle 4) bei den Dt. Angus-Nachkommengruppen (Tab. 31, Abb. 3 (Anhang)).

Bei den Dt. Fleckvieh-Nachkommengruppen lagen die Scores zwischen 1,5 (Nachkommen Bulle 12) und 1,8 (Nachkommen Bulle 13) (Tab. 31, Abb. 4 (Anhang)).

Auf die zum Eintritt in die Waage benötigte Zeit hatte der Vater ebenfalls keinen Einfluss ($p > 0,05$). Bei den Dt. Angus-Nachkommen lag sie zwischen 5,5 Sekunden für Nachkommen des Bullen 3 und 9,7 Sekunden für Kälber des Bullen 5 (Tab. 32, Abb. 5 (Anhang)).

Bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern lagen die Zeiten für den Eintritt in die Waage zwischen 5,8 Sekunden (Bulle 12) und 7,0 Sekunden (Bulle 11) (Tab. 32, Abb. 6 (Anhang)).

Im Gegensatz zum Eintrittsscore hatte der Vater bei beiden Rassen einen signifikanten Einfluss auf den Wiegescore ($p < 0,01$), d.h. das Verhalten seiner Nachkommen in der Waage. Bei den Dt. Angus-Nachkommen verhielten sich die Kälber des Bullen 4 am unruhigsten, sie erhielten durchschnittlich einen Score von 3,3. Im Gegensatz dazu wurden die Kälber des Bullen 1 mit durchschnittlich 2,5 bewertet und damit am ruhigsten eingestuft (Tab. 31, Abb. 7 (Anhang)).

Bei den Dt. Fleckvieh-Nachkommen verhielten sich Nachkommen des Bullen 9 in der Waage am unruhigsten (3,4). Nachkommen des Bullen 8 erhielten mit durchschnittlich 2,0 die niedrigsten Scores (Tab. 31, Abb. 8 (Anhang)).

Der Austrittsscore wurde wiederum bei beiden Rassen durch die Abstammung nicht signifikant beeinflusst ($p > 0,05$). Er lag bei den Dt. Angus-Nachkommen zwischen 1,4 (Bulle 4) und 1,6 (Bulle 5) (Tab. 31, Abb. 9 (Anhang)).

Bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern wurden Nachkommen des Bullen 12 mit 1,4 am ruhigsten und Nachkommen des Bullen 13 mit 2,0 am unruhigsten eingestuft (Tab. 31, Abb. 10 (Anhang)).

Auch die zum Austritt aus der Waage benötigte Zeit wurde nicht durch die Abstammung beeinflusst ($p > 0,05$). Am schnellsten verließen Nachkommen des Dt. Angus-Bullen 2 die Waage (2,7 Sekunden), die meiste Zeit benötigten Kälber des Bullen 3 mit 5,9 Sekunden (Tab. 32, Abb. 11 (Anhang)).

Bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern lagen die Zeiten zwischen 6,1 Sekunden (Bulle 11) und 4,1 Sekunden (Bulle 12) (Tab. 32, Abb. 12 (Anhang)).

Tab. 31: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (SE) der Temperamentscores beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Nachkommen.

Rasse	Bulle	n	ScoreE	SE	ScoreiW	SE	ScoreA	SE
Dt. Angus	1	58	1,7	0,08	2,5	0,13	1,6	0,08
	2	14	1,6	0,17	2,8	0,26	1,5	0,16
	3	24	1,5	0,13	3,2	0,21	1,6	0,12
	4	40	1,9	0,10	3,3	0,15	1,4	0,10
	5	46	1,8	0,09	3,0	0,14	1,6	0,09
	6	67	1,8	0,08	3,1	0,13	1,6	0,08
	7	21	1,9	0,14	2,9	0,22	1,5	0,14
Dt. Fleckvieh	8	22	1,7	0,14	2,0	0,21	1,6	0,13
	9	40	1,8	0,10	3,4	0,15	1,5	0,10
	10	44	1,7	0,10	2,4	0,15	1,5	0,09
	11	50	1,7	0,09	3,2	0,14	1,6	0,09
	12	37	1,5	0,11	3,3	0,16	1,4	0,10
	13	6	1,8	0,26	2,7	0,40	2,0	0,25

Tab. 32: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (SE) der Ein- und Austrittszeiten sowie der Zeit in der Waage beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Nachkommen.

Rasse	Bulle	n	ZeitbE (sec)	SE	ZeitW (sec)	SE	ZeitbA (sec)	SE
Dt. Angus	1	58	8,4	1,03	87,8	6,98	5,4	0,86
	2	14	9,4	2,00	80,1	13,98	2,7	1,69
	3	24	5,5	1,59	85,2	10,81	5,8	1,31
	4	40	8,8	1,30	82,0	8,29	3,8	1,03
	5	46	9,7	1,12	92,9	7,66	5,2	0,93
	6	67	8,4	1,01	103,7	6,89	3,9	0,84
	7	21	8,5	1,70	113,9	11,83	5,1	1,43
Dt. Fleckvieh	8	22	6,5	1,68	100,3	11,27	4,8	1,43
	9	40	5,8	1,23	103,7	8,24	4,8	1,02
	10	44	6,0	1,19	88,8	7,95	4,8	0,96
	11	50	7,0	1,09	95,5	7,49	6,1	0,92
	12	37	5,8	1,28	120,2	8,73	4,1	1,07
	13	6	6,7	3,37	85,0	21,49	5,1	2,60

4.2.4.2 Serumkortisol

Bei der Kortisolkonzentration im Serum konnte ein signifikanter Einfluss durch den Vater ($p < 0,01$) festgestellt werden. Bei der Rasse Dt. Angus wiesen Kälber des Bullen 1 mit $1,3 \mu\text{g/dl}$ die höchsten Konzentrationen auf, Nachkommen des Bullen 5 hatten mit $0,7 \mu\text{g/dl}$ nur etwa halb so hohe Kortisolkonzentrationen (Abb. 28, Tab.11 (Anhang)).

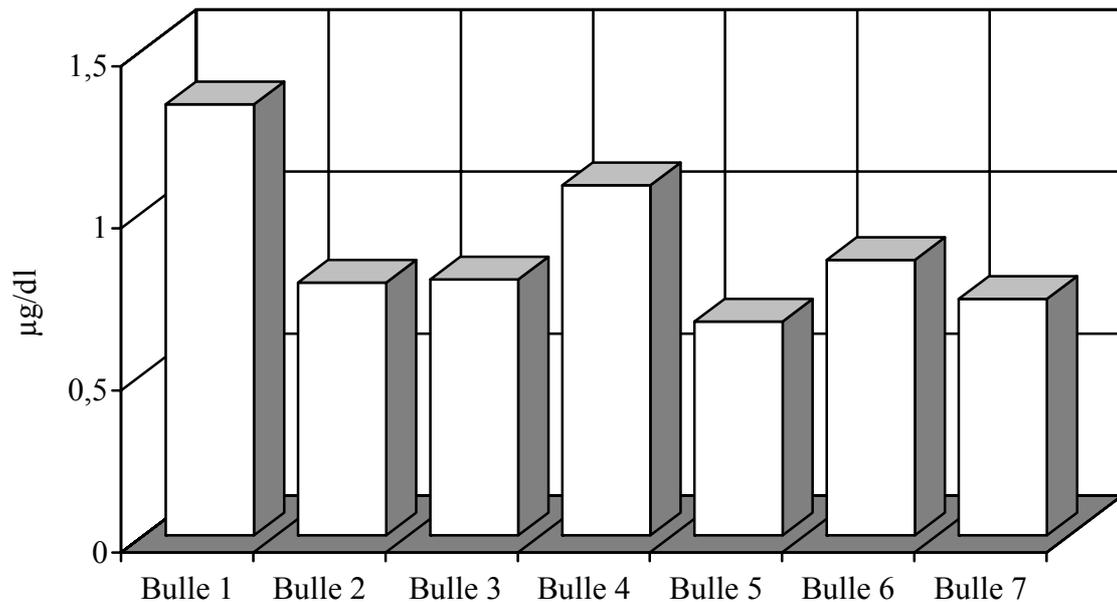


Abb. 28: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g/dl}$) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.

Mit 1,5 $\mu\text{g}/\text{dl}$ konnten bei den Dt. Fleckvieh-Nachkommen des Bullen 12 mehr als doppelt so hohe Konzentrationen an Serumkortisol ermittelt werden als für Nachkommen des Bullen 13 (Abb. 29, Tab. 11 (Anhang)).

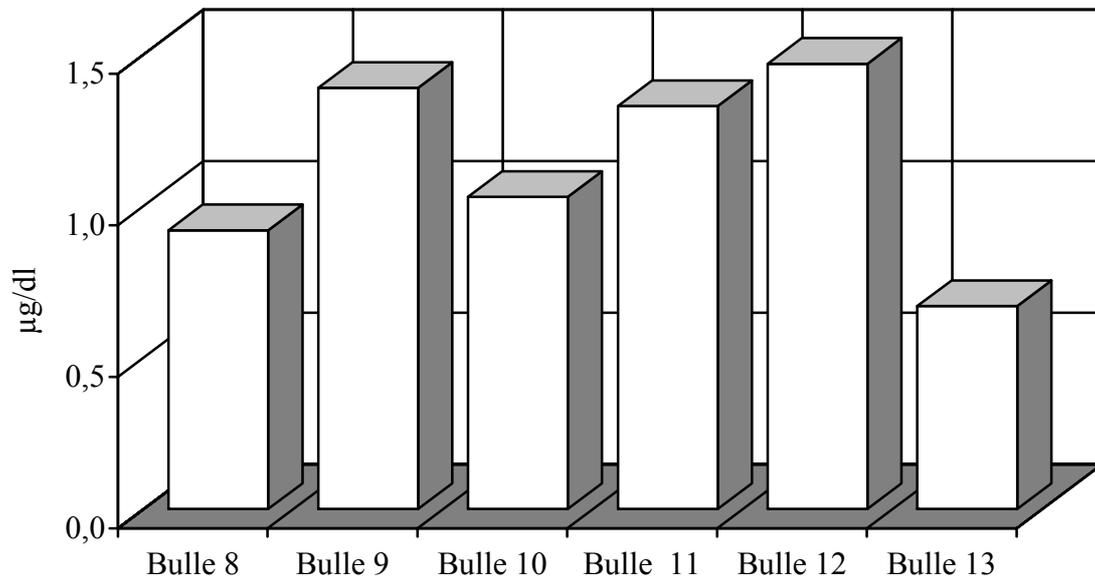


Abb. 29: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.

4.2.5 Hornstatus

Der bei den Dt. Fleckvieh-Kälber erfasste Hornstatus hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Temperament ($p > 0,05$).

Aus Tabelle 33 wird ersichtlich, dass sich wackelbehornte Kälber in der Waage tendenziell um 0,2 – 0,3 Punkte unruhiger verhielten als behornnte bzw. hornlose Tiere. Ebenso betraten sie die Waage zügiger und hatten tendenziell die schnellste Fluchtgeschwindigkeit aus der Waage.

Tab. 33: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Temperamentmerkmale beider Wiegetests für Dt. Fleckvieh Kälber nach Hornstatus.

Hornstatus	n	ScoreE	ZeitbE (sec)	ScoreiW	ScoreA	ZeitbA (sec)
Hornlos	53	1,5 (0,13)	7,2 (1,28)	2,8 (0,21)	1,6 (0,13)	4,1 (1,50)
Wackelhörner	28	1,5 (0,16)	5,7 (1,55)	3,1 (0,26)	1,5 (0,16)	3,4 (1,80)
Behornt	119	1,7 (0,09)	7,9 (0,90)	2,9 (0,15)	1,6 (0,09)	5,3 (1,19)

Bei den Kortisolkonzentrationen hatten hornlose Kälber tendenziell die höchsten Werte (1,06 $\mu\text{g}/\text{dl}$). Etwa 0,1 $\mu\text{g}/\text{dl}$ niedriger erwies sich die Konzentration der wackelbehornten Kälber, behornnte Tiere hatten mit 0,87 $\mu\text{g}/\text{dl}$ die niedrigsten Werte (Abb. 30).

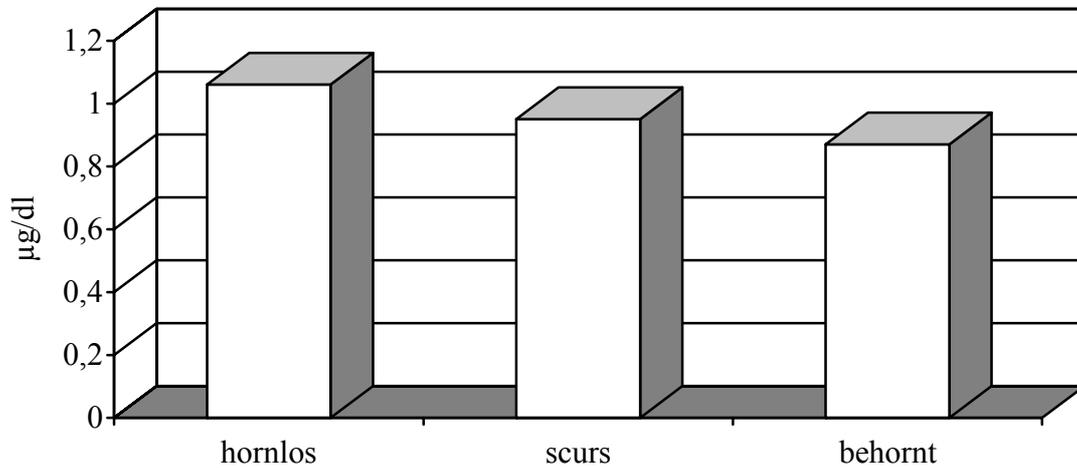


Abb. 30: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beider Wiegetests in Abhängigkeit vom Hornstatus.

4.3 Zusammenhänge zwischen Produktivitätsdaten und Temperamentmerkmalen

4.3.1 Körpergewicht

Das durchschnittliche Geburtsgewicht der Kälber betrug $41,8 \pm 5,89$ kg. Deutliche Unterschiede bestanden hier zwischen den Rassen und den Geschlechtern, wobei Dt. Angus-Kälber mit $38,8 \pm 3,80$ kg deutlich leichter waren ($p < 0,01$) als Dt. Fleckvieh-Kälber, welche durchschnittlich $45,7 \pm 5,85$ kg wogen (Abb. 44). Bei beiden Rassen wogen die weiblichen Tiere mit $40,3 \pm 5,06$ kg etwa 3 kg weniger ($p < 0,01$) als die männlichen Kälber, die ein mittleres Gewicht von $43,1 \pm 6,26$ kg hatten (Tab. 34 Abb. 13 (Anhang)).

Beim ersten Wiegetest im Alter von durchschnittlich 150 Tagen wogen die Kälber $196,9 \pm 48,08$ kg. Unterschiede bestanden auch hier zwischen Rasse und Geschlecht, Dt. Fleckvieh-Kälber brachten mit $211,8 \pm 48,96$ kg deutlich mehr ($p < 0,01$) auf die Waage als Dt. Angus-Kälber, die nur $185,5 \pm 44,29$ kg wogen. Der Unterschied zwischen den Geschlechtern war zu diesem Zeitpunkt signifikant ($p < 0,05$). Weibliche Tiere wogen $188,7 \pm 46,39$ kg, männliche Tiere $204,0 \pm 48,58$ kg (Tab. 34, Abb. 14 (Anhang)).

Beim Absetzen sahen die Verhältnisse ähnlich aus. Dt. Fleckvieh-Kälber wogen mit $275,1 \pm 44,53$ kg durchschnittlich 40,6 kg mehr als Dt. Angus-Kälber. Männliche Kälber hatten ein Körpergewicht von $260,7 \pm 44,83$ kg, weibliche hingegen nur $242,1 \pm 39,20$ kg (Tab. 34, Abb. 15 (Anhang)).

Beim zweiten Wiegetest im Alter von durchschnittlich 203 Tagen waren die Verhältnisse ähnlich. Dt. Angus-Kälber waren zu diesem Zeitpunkt 202 Tage alt und wogen $235,7 \pm 33,83$ kg. Dt. Fleckvieh-Kälber hatten bereits ein Körpergewicht von $275,1 \pm 44,38$ kg, waren mit 206 Tagen 4 Tage älter. Mit $262,5 \pm 44,10$ kg wogen die männlichen Tiere deutlich mehr als die weiblichen Tiere ($241,4 \pm 39,63$ kg). In beiden Fällen sind diese Unterschiede statistisch hoch signifikant ($p < 0,01$) (Tab. 34, Abb. 16 (Anhang)).

Der zweite Wiegetest fand ca. 1 Woche nach dem Absetzen statt. In diesem Zeitraum nahmen die männlichen Dt. Angus-Kälber durchschnittlich 3 kg zu, die weiblichen Dt. Angus-Kälber verloren jedoch durchschnittlich 1 kg an Gewicht. Sowohl die männlichen als auch die weiblichen Dt. Fleckvieh-Kälber zeigten keine Gewichtsveränderung (Tab. 34, Abb.17 (Anhang)).

Tab. 34: Mittleres Körpergewicht (\pm SD) zu den einzelnen Wiegeterminen. Vergleich zwischen Rassen und Geschlechtern. ^{ab} $p < 0,01$, ^{cd} $p < 0,05$

Rasse	Geschlecht	Geburtsgewicht		Wiegetest Herdentrennen		Absetzen		Wiegetest nach Absetzen	
		Gewicht (kg)	Alter in Tagen	Gewicht (kg)	Alter in Tagen	Gewicht (kg)	Alter in Tagen	Gewicht (kg)	Alter in Tagen
Dt. Angus	männlich	\bar{x}	39,8	149,9	193,4	195,4	243,0	202,5	246,2
		n	$\pm 3,69$	$\pm 28,08$	$\pm 44,34$	$\pm 10,59$	$\pm 32,94$	$\pm 12,64$	$\pm 33,33$
	weiblich	\bar{x}	70	70	70	69	68	70	70
		n	37,7	152,6	176,8	194,8	225,5	201,0	224,3
	Total	\bar{x}	$\pm 3,65$	$\pm 29,04$	$\pm 42,92$	$\pm 15,43$	$\pm 30,39$	$\pm 15,59$	$\pm 30,75$
		n	64	65	65	64	64	63	64
Dt. Fleckvieh	männlich	\bar{x}	38,8 ^a	151,2	185,4 ^a	195,1	234,5 ^a	201,8	235,7 ^a
		n	$\pm 3,80$	$\pm 28,47$	$\pm 44,29$	$\pm 13,10$	$\pm 32,81$	$\pm 14,08$	$\pm 33,83$
	weiblich	\bar{x}	47,1	145,0	216,9	198,6	282,7	204,6	282,6
		n	$\pm 6,44$	$\pm 25,36$	$\pm 50,78$	$\pm 15,22$	$\pm 48,04$	$\pm 15,71$	$\pm 47,55$
	Total	\bar{x}	57	57	57	56	55	57	57
		n	44,0	148,0	205,5	201,6	265,8	207,5	265,6
Total	männlich	\bar{x}	$\pm 4,51$	$\pm 24,80$	$\pm 46,37$	$\pm 15,42$	$\pm 38,34$	$\pm 15,83$	$\pm 38,43$
		n	45	46	46	45	45	45	45
	weiblich	\bar{x}	45,7 ^b	146,4	211,8 ^b	199,9	275,1 ^b	205,9	275,1 ^b
		n	$\pm 5,85$	$\pm 25,03$	$\pm 48,96$	$\pm 15,31$	$\pm 44,53$	$\pm 15,75$	$\pm 44,38$
	Total	\bar{x}	102	103	103	101	100	102	102
		n	43,1 ^c	147,7	204,0 ^c	196,8	260,7 ^c	203,4 ^c	262,5
Total	männlich	\bar{x}	$\pm 6,26$	$\pm 26,90$	$\pm 48,58$	$\pm 12,91$	$\pm 44,83$	$\pm 14,08$	$\pm 44,10$
		n	127	127	127	125	123	127	127
	weiblich	\bar{x}	40,3 ^d	150,7	188,7 ^d	197,6	242,1 ^d	203,7 ^d	241,3
		n	$\pm 5,06$	$\pm 27,34$	$\pm 46,39$	$\pm 15,73$	$\pm 39,20$	$\pm 15,95$	$\pm 39,63$
	Total	\bar{x}	109	111	111	109	109	108	109
		n	41,8	149,1	196,9	197,2	252,0	203,6	252,7
Total	\bar{x}	$\pm 5,89$	$\pm 27,09$	$\pm 48,08$	$\pm 14,27$	$\pm 43,20$	$\pm 14,94$	$\pm 43,32$	
	n	236	238	238	234	232	235	236	

4.3.2 Tägliche Zunahmen

Die täglichen Gewichtszunahmen der Kälber lagen bis zum Herdentrennen bei durchschnittlich $1036,3 \pm 243,33$ g und steigerten sich bis zum Absetztermin auf durchschnittlich $1069,5 \pm 207,73$ g (Tab.7 (Anhang)).

Sowohl bis zum Herdentrennen als auch bis zum Absetzen konnten die Kälber der Rasse Dt. Fleckvieh rund 150g höhere Zunahmen erzielen als Kälber der Rasse Dt. Angus (Abb. 31).

Weibliche Kälber nahmen bis zu beiden Terminen etwa 100g weniger zu als männliche Kälber (Abb. 31).

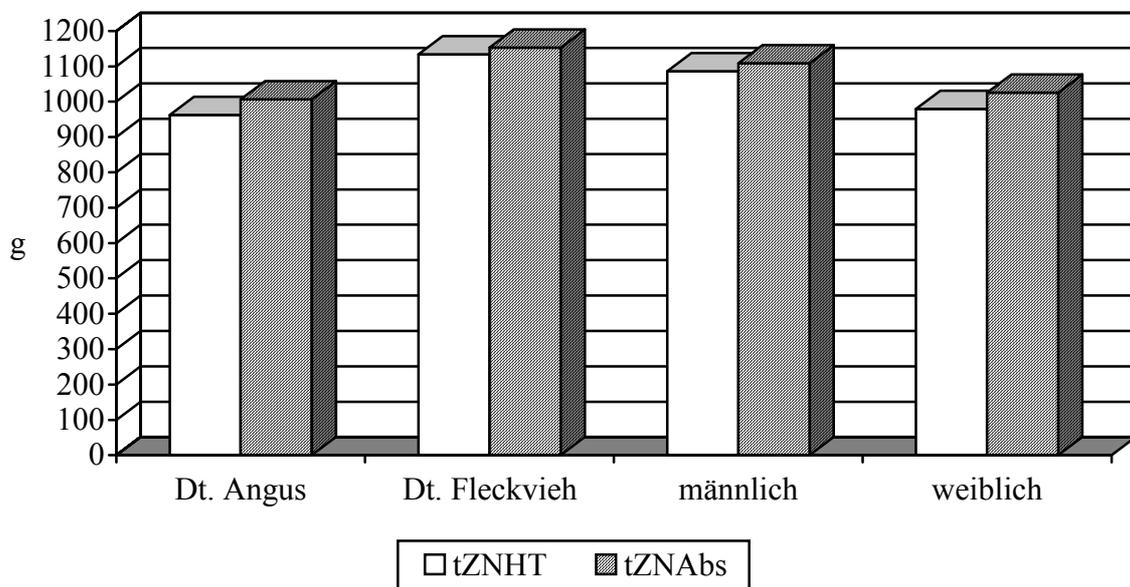


Abb. 31: Mittlere Tägliche Zunahmen (g) bis zum Herdentrennen (tZNHT) und bis zum Absetzen (tZNAbs). Vergleich zwischen Rassen und Geschlechtern.

Die Körpergewichte korrelierten miteinander sowie mit den täglichen Zunahmen auf hoch signifikantem Niveau von $p < 0,01$ (Tab. 35).

Tab. 35: Korrelationen zwischen Körpergewichten (kg) und täglichen Zunahmen (g).

	Geburts- gewicht (kg)	Absetz- gewicht (kg)	tZNHT^x (g)	tZNAbs[†] (g)	Gewicht (kg) HT[#]
Geburtsgewicht (kg)	-	0,620**	0,497**	0,515**	0,446**
Absetzgewicht (kg)	0,620**	-	0,849**	0,908**	0,747**
tZNHT^x (g)	0,497**	0,849**	-	0,933**	0,722**
TZNAbs[†] (g)	0,515**	0,908**	0,933**	-	0,693**
Gewicht (kg) HT[#]	0,446**	0,747**	0,722**	0,693**	-

^xtägliche Zunahmen bis Herdentrennen, [†]tägliche Zunahmen bis Absetzen, [#]Herdentrennen ** $p < 0,01$

4.3.3 Beziehungen zwischen Gewicht und Temperament

Beim ersten Wiegetest bestanden signifikante negative Korrelationen ($p < 0,05$) zwischen dem Geburtsgewicht und dem Score in der Waage ($r = -0,154$), sowie zwischen Geburtsgewicht und der zum Austritt aus der Waage benötigten Zeit ($r = 0,146$) (Tab. 36). Die Korrelation zwischen dem Körpergewicht und der Kortisolkonzentration ($r = -0,205$) erwies als signifikant auf einem Niveau von $p < 0,01$. Zwischen dem Körpergewicht und der zum Austritt aus der Waage benötigten Zeit ergab sich eine signifikante Korrelation ($p < 0,05$) von $r = 0,161$. Die täglichen Zunahmen bis zum ersten Wiegetest korrelierten signifikant ($p < 0,01$) mit der Kortisolkonzentration ($r = -0,210$) und der zum Austritt aus der Waage benötigten Zeit ($r = 0,175$).

Beim zweiten Test korrelierte das Geburtsgewicht mit der zum Eintritt in die Waage benötigten Zeit ($r = -0,174$) auf einem Niveau von $p < 0,01$. Weiterhin bestand eine signifikante Korrelation ($p < 0,05$) zwischen den täglichen Zunahmen bis zum zweiten Wiegetest und der Kortisolkonzentration ($r = -0,161$) (Tab. 36).

Tab. 36: Korrelationen zwischen Körpergewichten (kg), täglichen Zunahmen (g) und Temperamentmerkmalen des Wiegetests.

	Wiegetest 1			Wiegetest 2		
	Geburts- gewicht (kg)	Kg KGW [×]	tZNWT [†]	Geburts- gewicht (kg)	Kg KGW [×]	tZNWT [†]
ScoreA	0,070	0,111	0,108	-0,034	-0,120	-0,115
ScoreE	-0,090	-0,124	-0,058	-0,001	0,043	0,043
ScoreiW	-0,154*	-0,032	-0,023	-0,002	0,031	0,029
Serumkortisol (µg/dl)	-0,092	-0,205**	-0,210**	-0,007	-0,126	-0,161*
ZeitbE (sec)	-0,057	0,006	0,052	-0,174**	-0,027	0,026
ZeitbA (sec)	0,146*	0,161*	0,175**	-,0023	0,000	0,014

* Korrelation ist signifikant $p < 0.05$ (2-seitig). ** Korrelation ist signifikant $p < 0.01$ (2-seitig).

[×]Körpergewicht, [†] tägliche Zunahmen bis zum Wiegetest

5 Diskussion

5.1 Anbindetest

Bei diesem Test handelt es sich nach BURROW (1997) um ein Verfahren mit Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit. Das Anbinden des Kalbes mit einem Kopfstrick ist eine einfach durchzuführende Maßnahme. Besonders Kälber können aufgrund ihres geringen Körpergewichts und der mangelnden Kraft leicht von einer Person eingefangen und mit einem Kopfstrick fixiert werden. So ist es möglich, an den Tieren Routinemaßnahmen, wie z.B. das Einziehen der Ohrmarken oder tierärztliche Behandlungen, durchzuführen. Es trägt zu einem zügigen Ablauf der Prozedur bei, wenn sich die Tiere während dieser Maßnahme ruhig verhalten. Besonders in der Mutterkuhhaltung ist es auch wichtig, dass die Mutterkuh eine kurzfristige Trennung von ihrem Kalb duldet. Als temperamentvoll gelten Tiere, die sich während Handlingmaßnahmen besonders unruhig verhalten, wodurch der Umgang mit ihnen erschwert ist. Ein wichtiges Kriterium hierfür ist die Bewegungsaktivität der Tiere, die in der ungewohnten Situation der Fixierung bei den Kälbern unterschiedlich heftig ausfiel.

5.1.1 Einfluss von Alter und Erfahrung

Da mit zunehmendem Alter die Vitalität und Kraft der Tiere zunimmt, wäre als reiner Alterseffekt beim Anbindetest eine Zunahme der Bewegungsaktivität zu erwarten. Dieser konnte auch von der ersten zur dritten Lebenswoche beobachtet werden; danach sanken die Bewegungszeiten aber wieder. Unterschiede zwischen den Kälbern der Gruppen 2 und 3 zeigten ebenfalls mit höherem Alter einhergehendes, temperamentvolleres Verhalten. Die von der ersten und dritten zur 5. Lebenswoche fallenden Werte (Gruppen 1 und 5) können sich mit einer Gewöhnung an die Prozedur erklären lassen, was auch die Temperamentunterschiede zwischen den Kälbern beim Test in der 5. Lebenswoche belegen. Kälber, die zu diesem Zeitpunkt das erste Mal angebunden wurden, zeigten dem Alterseffekt entsprechend das temperamentvollste Verhalten. Ähnliche Erfahrungen machte MATHIAK (2002), der ebenfalls bei wiederholtem Anbindetest abnehmende Bewegungsaktivität beobachten konnte. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass eine höhere Aktivität in Gegenwart von Personen Angst vor diesen bedeutet (DE PASSILLÉ et al., 1996) zeigen diese Ergebnisse auch eine mit der Gewöhnung einhergehende Minderung der Angst vor Menschen. Die hohe Korrelation zwischen der Bewegungszeit und dem Temperamentscore zeigt eine gute Sensitivität bezüglich temperamentvollen Verhaltens. Allein die Vergabe des hier verwendeten 6-stufigen

Scores würde Temperamentunterschiede beim Anbinden ausreichend aufdecken, bzw. eine Einschätzung des Temperaments des Einzeltieres erlauben.

Infolge körperlicher Aktivierung und gesteigerter Erregung ist das Ausscheidungsverhalten von Tieren erhöht (STEINHARDT und THIELSCHER, 1997; MUNKSGAARD et al., 1997; STEPHENS und TONER, 1975). Die Merkmale Kot- und Urinabsatz kamen in dieser Untersuchung relativ selten vor und sind aus diesem Grund vorsichtig zu interpretieren. Sicherlich spielt bei diesen Merkmalen auch vorangegangene Futter- und Wasseraufnahme eine große Rolle. Urinabsatz kam jedoch mit zunehmender Testerfahrung seltener vor, was eine Gewöhnung an die Testprozedur bestätigt. Für das Merkmal Kotabsatz zeigt sich diese Tendenz jedoch nicht. In der Gruppe 5 stieg die Anzahl der Kälber, die während des Tests Kot absetzten, in der Gruppe 1 blieb sie während der drei Testdurchgänge gleich, in der Gruppe 4 waren es beim 2. Test weniger Tiere. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass zwar unter Einfluss einer stressvollen Situation das Ausscheidungsverhalten erhöht ist, der Kotabsatz jedoch in stärkerem Maße von der Art und Menge der aufgenommenen Nahrung abhängt. Diese besteht bei Kälbern überwiegend aus Milch, mit zunehmendem Alter steigt die Aufnahme von Raufutter, so dass aus diesem Grund ältere Kälber mehr Kot absetzen. Im Gegensatz dazu ändert sich die Aufnahme der Flüssignahrung mit zunehmendem Alter weniger, so dass bei heranwachsenden Kälbern mit dem Harnabsatz deutlichere Beziehungen zu Belastungssituationen hergestellt werden können. Auch das Ablegen während des Anbindetests kam mit zunehmendem Alter seltener vor, wobei hier auch in der Gruppe 3 in der 5. Lebenswoche mehr Kälber dieses Verhalten zeigten als in den Gruppen 1 und 5 zum gleichen Zeitpunkt. Nur in der ersten Lebenswoche konnte beobachtet werden, dass Kälber nicht mehr aufstanden, nachdem sie sich einmal abgelegt hatten. Folglich ist dieses Merkmal als Bestätigung für den vorhandenen Alterseffekt zu sehen, mit zunehmendem Alter erreichten die Kälber eine bessere Standfestigkeit sowie Bewegungskoordination und legten sich demzufolge seltener hin. Ähnliche Beobachtungen machte auch MATHIAK (2002). In der testunerfahrenen Gruppe 3 legten sich mit 5 Wochen mehr Kälber ab als in den Gruppen, die bereits ein (Gruppe 5) oder zwei Mal (Gruppe 1) zuvor angebunden waren. Hierbei handelt es sich wohl weniger um ein Hinlegen wegen mangelnder Standfestigkeit, sondern vielmehr ein Umfallen infolge heftiger Abwehrbewegungen. Ein weiteres Merkmal für Stress können Lautäußerungen sein (BOISSY, 1995; GRANDIN, 1998c; STEINHARDT und THIELSCHER, 1998). Auch diese sind für die Gruppe 3 am häufigsten beobachtet worden, sowohl in der Anzahl der Kälber, die Laute von sich gaben, als auch in besonderem Maße in der Anzahl der Rufe, die geäußert wurden. Bei den übrigen Gruppen wurde auch diese

Verhaltensweise mit zunehmender Testhäufigkeit seltener beobachtet. Dies widerspricht Angaben von STEINHARDT und THILESCHER (1998), nach denen Kälber erst ab der dritten Lebenswoche auf Separation vom Muttertier verstärkt mit Lautäußerungen reagierten. Die Autoren erklären das seltenere Vorkommen bei sehr jungen Kälbern mit einer erhöhten Gefahr der Entdeckung durch „Feinde“. Unter diesen Bedingungen wäre demzufolge auch bei diesem Merkmal eine Verstärkung mit zunehmendem Alter zu erwarten. Die beobachtete sinkende Lautäußerungsfrequenz kann also als ein weiteres Indiz für eine Abnahme des, beim Anbinden empfundenen, Stresses gewertet werden.

Bei der Konzentration des Kortisol im Blutserum zeigte sich ein signifikanter Abfall mit zunehmendem Alter der Tiere, unabhängig von der Erfahrung mit der Testprozedur. Aufgrund fehlender Unterschiede zwischen den Gruppen in der 5. Lebenswoche ist dieser Abfall im Wesentlichen als Alterseffekt zu interpretieren und kein Hinweis auf Gewöhnung. Junge Kälber haben physiologischerweise einen höheren Kortisolspiegel bedingt durch den fetalen Kortisolanstieg, der einen entscheidenden Beitrag zur Geburtsauslösung leistet (THUN, 1987). Die in dieser Untersuchung ermittelten Konzentrationen von knapp über 2 µg/dl liegen im Normalbereich für Kälber in der ersten Lebenswoche (THUN, 1987). Die in der 3. bis 5. Lebenswoche ermittelten Werte liegen mit 0,4 – 0,8 µg/dl ebenfalls in einem Bereich, der in verschiedenen Quellen als Initialwert angegeben wird (STEPHENS und TONER, 1975; JOHNSTON und BUCKLAND, 1976; PHILLIPS et al., 1982; VEISSIER et al., 1998).

Mit einem Anstieg des Kortisolspiegels ist 4 – 10 Minuten nach Einwirken eines Stressors zu rechnen. STEPHENS und TONER (1975) ermittelten signifikante Konzentrationserhöhungen bei Kälbern nach 10 Minuten Festhalten. WOHLT et al. (1994) konnten bereits nach 5 Minuten Fixierung signifikante Erhöhungen feststellen. Im vorliegenden Versuch wurden die Kälber lediglich 2 Minuten fixiert, so dass diese Zeitspanne möglicherweise zu kurz war, um signifikante Erhöhungen aufzudecken. Andererseits muss berücksichtigt werden, dass die Kälber vor der Fixierung eingefangen wurden, was eine gewisse Zeit in Anspruch nahm, in der die Tiere bereits in „Alarmbereitschaft“ versetzt waren und die Sekretion aus der Nebennierenrinde bereits begonnen hatte. Insgesamt sollte die Zeitspanne vom Betreten des Stalls bis zum Ablauf der 2 Testminuten ausreichend sein, um eventuelle Kortisolanstiege aufzudecken. Da es sich beim Anbindetest um eine nicht schmerzhafteste Prozedur handelt, scheint es nahe liegender, dass dies für die Kälber kein ausreichender Stressreiz ist, um den Kortisolspiegel deutlich ansteigen zu lassen. Außerdem ist es ein Beleg dafür, dass eine zügige Blutabnahme, trotz des geringen Schmerzreizes bei Punktion der Vene, keine

Beeinflussung der Kortisolkonzentration darstellt. Obwohl verschiedene nicht invasive Verfahren (Speichelentnahme, Kotproben) zur Bestimmung von Kortisolmetaboliten beschrieben werden (PALME und MÖSTL, 2000), ist davon auszugehen, dass für Saugkälber eine zügig durchgeführte Blutentnahme nicht belastender ist als die Entnahme von Speichel, denn eine Manipulation im Kopf- /Maulbereich wird ebenfalls als unangenehm empfunden (GRANDIN, 1998a), da die Kälber das Saugen an „Fremdobjekten“ nicht gewohnt sind. Die Korrelationen zwischen der Kortisolkonzentration und den Temperamentmerkmalen erwiesen sich beim Anbindetest als negativ, was bedeutet, dass Kälber, die unruhiges Verhalten zeigten, niedrigere Kortisolspiegel hatten als Tiere, die sich ruhig verhielten. Möglicherweise stellt die Bewegung für die Kälber eine gewisse Stresskompensation dar, so dass der empfundene Stress für Kälber umso größer ist, je weniger sie sich bewegen. Ein weiterer Grund könnte das von BOISSY (1995) erwähnte „freezing“ sein. Hierbei handelt es sich um eine Erstarrungsreaktion in einer angsteinflößenden Situation bei gleichzeitiger Aktivierung des vegetativen Systems. Unter diesen Umständen waren einige der vermeintlich ruhigen Kälber während der belastenden Situation „erstarrt“. Die unter den beschriebenen Bedingungen ermittelte Kortisolkonzentration eignet sich daher nicht als Indikator für das Temperament. Sie kann aber zur Beurteilung von Belastungssituationen herangezogen werden.

5.1.2 Einfluss von Genetik und Geschlecht

Während verschiedene Autoren bereits Temperamentunterschiede zwischen einzelnen Rinderrassen beschrieben haben, die sowohl im Alter von wenigen Wochen (MATHIAK, 2002) als auch im Alter von 4 bzw. 5 Monaten (TULLOH, 1960b; SATO, 1981) bis hin zu 3 Jahren (LE NEINDRE, 1989b) beobachtet wurden, konnten in der vorliegenden Studie zwischen den Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh keine signifikanten Unterschiede im Temperament dargestellt werden. Tendenziell können allerdings die Ergebnisse von MATHIAK (2002) bestätigt werden, nach denen sich Dt. Fleckvieh-Kälber ab der 3. Lebenswoche nervöser verhalten als Dt. Angus-Kälber, denn auch in dieser Untersuchung bewegten sich Dt. Fleckvieh-Kälber länger als Dt. Angus-Kälber. Ebenso setzten mehr Dt. Fleckvieh-Kälber Kot ab und gaben Laute von sich. Jedoch lagen deren Kortisolspiegel etwa 0,35 µg/dl unter denen der Dt. Angus-Kälber, was nach bereits erläuterter negativer Korrelation zwischen Kortisolkonzentration und den Verhaltensparametern bedeuten würde, dass Dt. Angus-Kälber auf die Belastung vermehrt mit „Erstarrung“ reagiert haben.

Besonders bei Jungtieren könnte sich diese Reaktion auch von dem bei Wildtieren bekannten „Totstellreflex“ ableiten. Dieser bewirkt, dass die hilflosen Jungtiere in einer Gefahrensituation nicht von potentiellen Feinden entdeckt werden. Einen Erklärungsansatz für ein gehäuftes Auftreten dieses Phänomens bei Dt. Angus-Kälbern bietet die Tatsache, dass neben Rot- und Schwarzbunten in erster Linie Fleischrassen wie Aberdeen Angus, Fleck- und Gelbvieh zur Entstehung dieser Rasse in den 50er Jahren führten, die vorwiegend für die Mutterkuhhaltung eingesetzt wurden (BRACKMANN, 1999). „Ursprünglichere“ Verhaltensweisen hatten hier einen Selektionsvorteil.

Das in verschiedenen Studien (TULLOH, 1960b; SATO, 1981; MATHIAK, 2002) beschriebene temperamentvollere Verhalten von weiblichen Tieren konnte in dieser Untersuchung nur tendenziell bestätigt werden. Tendenzen für diese These finden sich in etwas vermehrtem Harnabsatz und häufigeren Lautäußerungen durch weibliche Kälber. Auch war deren Bewegungszeit geringfügig länger und die Kortisolspiegel der weiblichen Kälber waren etwa 0,1 µg/dl höher als die der männlichen Kälber. Diese Ergebnisse unterstützen die Untersuchungen von VOISINET et al. (1997), die bei *Bos taurus*-Rindern ebenfalls keine Temperamentunterschiede zwischen den Geschlechtern fanden. Auch BURROW und DILLON (1997) konnten auf die Fluchtgeschwindigkeit von Rindern keinen signifikanten Einfluss des Geschlechts feststellen.

Eine Manifestation von genetisch bedingten Verhaltensweisen in einem Open-Field-Test beschreiben KERR und WOOD-GUSH (1987) bei Holstein-Kälbern bereits in einem frühen Lebensabschnitt, die sich bis zur 20. Lebenswoche etablieren. Auch MATHIAK (2002) ermittelte mit dem Anbindetest genetisch bedingte Unterschiede beim Verhalten von Dt. Angus und Dt. Fleckvieh-Kälbern bereits ab der dritten Lebenswoche. Er schätzte Heritabilitäten für den Anbindescore zwischen 0,06 und 0,29, für die Zeit in Bewegung zwischen 0,0 und 0,33. Auch in dieser Untersuchung besteht bereits im Alter von wenigen Wochen beim Anbindetest ein signifikanter Einfluss des zufälligen Bulleneffektes auf die Merkmale „Zeit in Bewegung“ und „Temperamentscore“. Besonders deutlich wird die Differenz bei der Zeit in Bewegung. Bei beiden Rassen liegen fast 10 Sekunden zwischen den Durchschnittswerten der ruhigsten und der unruhigsten Nachkommengruppe. Einschränkend muss jedoch berücksichtigt werden, dass der Dt. Fleckvieh-Bulle mit den höchsten Werten nur 3 Nachkommen hatte, wohingegen MATHIAK (2002) zwischen 30 und 50 Nachkommen pro Vater aus zwei Generationen für seine Berechnungen zur Verfügung standen.

Auch bei den Kortisolkonzentrationen im Blutserum der Kälber konnte ein signifikanter Einfluss durch den Vater ermittelt werden. Bedingt durch den Ausfall von drei Deckbullen im Jahr 2001 ist die Zahl an Nachkommen pro Bullen relativ gering und ungleichmäßig verteilt. Dennoch zeigen die Ergebnisse, dass eine erbliche Komponente für das Temperament wahrscheinlich ist. Zudem ist der Einfluss des Bullen auf die erfassten Merkmale deutlicher als ein Einfluss von Rasse oder Geschlecht, der nicht festgestellt wurde. Bedingt durch eine Bullenauswahl mit so unterschiedlichen Temperamenteigenschaften kommt es zu keiner Manifestierung des Merkmals innerhalb einer Rasse.

5.1.3 Einfluss durch das Verhalten der Mutter

Wie auch bei MORRIS et al. (1994) und FORDYCE und GODDARD (1984) bestand auch in dieser Untersuchung offensichtlich ein Zusammenhang zwischen dem Verhalten der Mutter und dem des Kalbes. Ähnlich den Scores der Kälber, nahmen auch die Scores der Mutterkühe mit zunehmender Erfahrung ab. In der fünften Lebenswoche bekamen die Mütter der Gruppe 3 signifikant höhere Scores ($p < 0,01$) als die der Gruppen 1 und 5, was ebenfalls für eine Gewöhnung der Muttertiere an die Testprozedur spricht, da den Tieren der Gruppe 3 die Erfahrung durch vorangegangene Tests fehlt. Neben einem leichteren Umgang mit den Kälbern in diesem Alter ist die tierbetreuende Person also auch einem geringeren Verletzungsrisiko ausgesetzt, das aus dem Beschützerinstinkt der Mutter resultiert.

Weiterhin bestand eine positive Korrelation zwischen den Verhaltensscores der Mutter und des Kalbes, woraus jedoch nicht hervorgeht, ob die Mutter das Kalb beeinflusst oder das Kalb die Mutter. Einerseits kann das Verhalten der Mutter in erster Linie eine Reaktion auf das Verhalten des Kalbes sein und die Mütter wurden zunehmend ruhiger, weil das Kalb sich an den Anbinde-test gewöhnte. Ebenso kann durch eine Gewöhnung der Mütter und deren nachlassendes Mutterverhalten das Verhalten des Kalbes beeinflusst worden sein, womit eine Prägung des Kalbes durch die mütterliche Umwelt vorläge, wie sie MORRIS et al. (1994) und FORDYCE und GODDARD (1984) beschreiben. Ähnliche Beobachtungen machten STEINHARDT und THIELSCHER (1998). In ihrer Untersuchung äußerten Mütter von wenigen Tage alten Kälbern mehr Lockrufe, was auf eine engere Mutter-Kind-Bindung in diesem Alter schließen lässt.

Einen Erklärungsansatz für die Tatsache, dass Dt. Angus-Mütter in dieser Untersuchung ein stärker ausgeprägtes Mutterverhalten zeigten als Dt. Fleckvieh-Mütter, liefert BUCHENAUER (1999). Sie beschreibt von Fleischrassen ein intensiveres Mutterverhalten

als von Milchrasen infolge unterschiedlicher Selektion. Bei Milchrasen wird das Kalb unmittelbar nach der Geburt von der Mutter getrennt. Ein besonders ausgeprägtes Mutterverhalten ist für diese Tiere nicht notwendig, für deren Nutzung sogar hinderlich. Bei Fleischrasen hingegen ist eine enge Mutter-Kind-Bindung für das unproblematische Heranwachsen des Kalbes erforderlich. Zwar handelt es sich bei der Rasse Dt. Fleckvieh nicht um eine reine Milchrasse, sondern um eine Zweinutzungsrasse, wohingegen Dt. Angus eine reine Fleischrasse ist. Der Selektionsdruck bezüglich guter Muttereigenschaften ist daher bei der Rasse Dt. Angus stärker als bei der Rasse Dt. Fleckvieh. Aber auch zwischen Fleischrasen scheinen Dt. Angus-Mütter sich durch ein besonders ausgeprägtes Mutterverhalten auszuzeichnen. In einer Untersuchung von BUDDENBERG et al. (1986) traten Angus-Mütter aufmerksamer und aggressiver auf als Mutterkühe der Rassen Charolais, Hereford und Red Poll, wenn ihre Kälber kurz nach der Geburt zum Wiegen und Kennzeichnen von ihnen entfernt wurden.

Eine engere Beziehung zwischen Müttern und Kuhkälbern im Vergleich zu Bullenkälbern, wie es LIDFORS und JENSEN (1988) berichten, konnte in dieser Arbeit nicht festgestellt werden. Der Score für Mütter von weiblichen Kälbern lag nur geringfügig über dem der Bullenmütter.

5.2 Wiegetest

Wiegen gehört besonders für Fleischrinder zu häufig durchgeführten Betreuungsmaßnahmen. Neben der Gewichtserfassung wird der Fangstand auch für die Durchführung bestimmter Maßnahmen an den Tieren, wie zum Beispiel tierärztliche Behandlungen oder Kennzeichnung der Tiere genutzt. Da es sich hierbei um eine Maßnahme handelt, die häufig durchgeführt wird, ist es von praktischem Interesse, dass die Tiere sich während des Wiegens möglichst ruhig verhalten. Dies mindert Stress und Verletzungsgefahren sowohl für das tierbetreuende Personal als auch für die Tiere selbst. Weiterhin bedeutet es eine Arbeitserleichterung und Arbeitszeiterparung (GRANDIN, 1994). Demzufolge orientiert sich der Wiegetest an den praktischen Bedingungen in einem mutterkuhhaltenden Betrieb. Der Score kann von jedem, der regelmäßig Rinder in eine Wiegeeinrichtung treibt, nachvollzogen werden. Die zwischen den Temperamentmerkmalen errechneten Korrelationen zeigen, dass schneller Ein- und Austritt mit hohen Scores in der Waage einhergeht. Hiermit werden Aussagen von TULLOH (1960b) bestätigt, nach denen temperamentvolle Tiere schnell vorspringen und somit beim Eintritt niedrigere Scores erhalten. Ebenso bedeuten niedrige Austrittsscores schnelle Fluchtgeschwindigkeiten und demzufolge „schlechteres“ Temperament (BURROW et al., 1988), was mit entsprechend hohen Scores in der Waage verbunden ist. Auch die Kortisolkonzentration korrelierte entsprechend mit Ein- und Austritt negativ und dem Score in der Waage positiv. Dies kann als wichtiges Indiz dafür angesehen werden, dass die Angst vor dem Menschen eine entscheidende Rolle bei der Ausprägung des Temperaments spielt. Kälber, die Berührung durch den Menschen nicht dulden, müssen nicht angetrieben werden, um den Fangstand zu betreten oder zu verlassen. Die bloße Anwesenheit der Menschen reicht, um vor ihnen zu fliehen. Im Fanggitter ist eine Flucht nicht möglich und die Angst resultiert in teilweise heftigen Abwehrreaktionen, die entsprechend hohe Scores mit sich bringen. Hingegen zeigen Kälber mit wenig Angst vor dem Menschen mitunter „stures“ Verhalten und lassen sich von Treibhilfen nur wenig beeindrucken. Dementsprechend erhalten sie hohe Scores beim Ein- und Austritt und niedrigere Scores in der Waage. Weiterhin scheint die in der Waage verbrachte Zeit einen Einfluss auf die Fluchtgeschwindigkeit zu haben, denn je länger die Kälber in der Waage waren, desto langsamer geschah ihre Flucht aus dem Fangstand. Dies könnte mit einer kurzfristigen Gewöhnung an die Maßnahme erklärt werden. Je länger die Kälber in der Waage bleiben, desto ruhiger werden sie und dementsprechend verlangsamt sich ihre Fluchtgeschwindigkeit. Der Score für das Verhalten in der Waage wurde nicht beeinflusst, da er unmittelbar im Anschluss an die Fixierung durch das Fanggitter

vergeben wurde. Andererseits ist die Zeit in der Waage auch ein Hinweis auf die Dauer der in der Waage durchgeführten Maßnahme, denn je unruhiger sich ein Tier verhielt, desto länger dauerte z.B. die Blutabnahme. Ein langsames Verlassen der Waage kann demzufolge auch durch einen gewissen Erschöpfungszustand infolge besonders heftiger Abwehrbewegungen zustande kommen.

5.2.1 Einfluss von Alter und Erfahrung

Eine Fragestellung der vorliegenden Arbeit war es, ob früh erlebte „Handlingmaßnahmen“ den späteren Umgang mit den Kälbern erleichtern können. Zu diesem Zweck wurden zwei unterschiedliche Tests durchgeführt, die jeweils dem Alter und Entwicklungsstand der Kälber entsprechend am besten geeignet erschienen und die beide die körperliche Fixierung des Tieres beinhalteten. Der Wiegetest diente also nicht nur der Beurteilung des Temperaments der Kälber, sondern auch einer Überprüfung des Verhaltens von Kälbern mit unterschiedlicher „Handlingerfahrung“. Zwischen diesen im Anbinde- und im Anbinde-Test unterschiedlich behandelten Gruppen konnten beim Wiegetest jedoch keine Unterschiede bezüglich des Temperaments festgestellt werden. Die beim Anbinden erlebte Erfahrung mit körperlicher Fixierung schien nicht lang anhaltend genug, um das Verhalten in einer ähnlichen Testsituation nach ca. 3 Monaten zu beeinflussen. Ähnliche Ergebnisse beschreiben auch SATO et al. (1984), in deren Untersuchung Handlingmaßnahmen bei Kälbern in den ersten 35 Lebenstagen nur zeitweilig (1-3 Monate) zu verbesserter Umgänglichkeit führten. BOIVIN et al. (1992b) berichten über einen leichteren Umgang mit jungen Kälbern kurz nach der Geburt, jedoch länger anhaltende Effekte durch „Handling“ im Alter von 6 Wochen sowie beim Absetzen. Sie benutzten in ihrem Versuch Futter und Streicheln als belohnende Faktoren und erklären ihr Ergebnis mit der Tatsache, dass junge Saugkälber im Wesentlichen die Muttermilch als Nahrungsgrundlage nutzen, wohingegen ältere Kälber zugänglicher für vom Menschen dargebotene Futterbelohnungen sind.

Hinzu kommt, dass die Kälber zum Zeitpunkt des ersten Wiegetests bereits durchschnittlich 3 Monate auf der Weide gehalten wurden. Neben der nachlassenden Testfrequenz fand hier auch der tägliche Mensch-Tier-Kontakt in geringerem Maße statt als in der Stallhaltung. Es wurden lediglich tägliche Kontrollbesuche durch das tierbetreuende Personal durchgeführt. Verschiedene Autoren (LE NEINDRE et al., 1996; GRANDIN, 1998) berichten über „schlechteres“ Temperament von Rindern aus Extensivhaltung. Möglicherweise ist der Einfluss dieser extensiven Haltung auf das Temperament größer und in der Lage, den Einfluss der Erfahrung zu überlagern. Beim zweiten Wiegetest zeigten sich die Kälber deutlich

temperamentvoller als beim ersten Wiegetest, was sich in signifikant niedrigeren Ein- und Austrittsscores und -zeiten sowie einem tendenziell höheren Score in der Waage zeigte. Obwohl dies weniger Hilfestellung beim Ein- und Austritt bedeutet, sind die Ergebnisse als Verschlechterung des Temperaments zu interpretieren. Mit dem Austrittsscore und der für den Austritt benötigten Zeit wird die Fluchtgeschwindigkeit beschrieben. Ähnlich interpretiert auch TULLOH (1960a) den Score und die Zeit für den Eintritt in den Fangstand. Hier springen besonders temperamentvolle Tiere schnell vor und erhalten daher niedrige Werte. Weiterhin wurde im zweiten Test bei mehr Kälbern Kotabsatz beobachtet, Laute wurden jedoch von etwas weniger Tieren geäußert. Dies kann jedoch auch mit dem zunehmenden Alter der Kälber zusammenhängen. Beim zweiten Wiegetest war die Bindung zur Mutter bereits gelöst und demzufolge wurden weniger „Hilferufe“ geäußert. Hiermit würde auch übereinstimmen, dass beim Wiegetest insgesamt weniger Rufe erfasst wurden als beim Anbindetest und zu der Hypothese führen, dass es sich bei den Lautäußerungen von Kälbern in Stresssituationen in erster Linie um Rufe nach der Mutter handelt, wie sie STEINHARDT und THIELSCHER (1998) beschreiben und nicht, um Herdenmitglieder vor möglichen Gefahren zu warnen (BOISSY, 1995). Über den Verlauf der Weideperiode hat sich das Temperament der Kälber also „verschlechtert“, wenn auch beim zweiten Test eine deutliche Abnahme aggressiven Verhaltens verzeichnet werden konnte. Die Erfahrung des ersten Wiegetests konnte den Umgang mit den Tieren beim zweiten Test nicht erleichtern, sondern hatte allenfalls einen negativen Erfahrungswert. Dies würde bedeuten, dass im Gegensatz zum Anbinden der Fangstand eine eher unangenehme Erfahrung ist. Verschiedene Untersuchungen haben bereits belegt, dass Rinder in der Lage sind, sich negative Ereignisse zu merken und dementsprechend ablehnend darauf reagieren (DE PASSILLÉ et al., 1996; MUNKSGAARD et al., 1997). Durch die Bedienung des Standes kommt es zu lauten Geräuschen und die Verletzungsgefahr ist für die Kälber größer, so dass dieser Test möglicherweise negativ empfunden wurde. GRANDIN (1994b) beobachtete, dass Rinder, die sich versehentlich an dem Stand gestoßen hatten, diesen später eher mieden. Wahrscheinlich ist die Verschlechterung der Werte auf größere Angst vor der Anlage zurückzuführen, da Aggression im zweiten Test seltener beobachtet wurde.

Die Kortisolsekretion unterschied sich zwischen den beiden Tests nicht signifikant, jedoch wurden fast doppelt so hohe Werte erreicht wie beim Anbindetest (ab 3. Lebenswoche). Durchschnittliche Werte von 1 µg/dl entsprechen etwa denen, die MORRISSE et al. (1995) nach Enthornen und WOHLT et al. (1994) nach 5 Minuten Handling ermittelten. Bei in der Literatur angegebenen Normalwerten für Kortisol zwischen 0,23 und 0,75 µg/dl können die

hier gemessenen Mittelwerte durchaus als Erhöhungen infolge eines Stressreizes interpretiert werden. Dies ist ein weiteres Indiz dafür, dass der Wiegetest als stressvoller empfunden wurde und sich möglicherweise als negative Erfahrung eingepägt hat.

Aufgrund der fehlenden Unterschiede zwischen den Gruppen muss auch die Vergleichbarkeit der beiden Testverfahren diskutiert werden. Bisher ist keine Untersuchung bekannt, die den Wiegetest praktisch als Überprüfung des Anbindetests eingesetzt hat. Jedoch wurde bereits vielfach der Einfluss einer bestimmten Handlingprozedur auf die Fluchtdistanz von Rindern untersucht, wobei auch die Gewöhnung an eine bestimmte Maßnahme mit einer anderen überprüft wurde und positive Ergebnisse erzielen konnte (FORDYCE et al., 1985; BOISSY und BOUISSOU, 1988; BOIVIN et al., 1992b). Nach DANTZER und MORMÉDE (1983) besteht ein Phänomen der „Kreuz-Toleranz“, was bedeutet, dass Tiere auf stressreiche Ereignisse mit einer verminderten Sensibilität reagieren, wenn sie bereits mit ähnlichen Situationen konfrontiert waren.

5.2.2 Einfluss von Genetik und Geschlecht

Auch beim Wiegetest konnte kein Temperamentunterschied zwischen den Rassen ermittelt werden. Eine Tendenz bestand zu unruhigerem Verhalten der Fleckviehkälber. Diese zeigten mehr Lautäußerungen und verhielten sich häufiger aggressiv und hatten tendenziell höhere Kortisolspiegel als Kälber der Rasse Dt. Angus.

Der Bulle hatte als zufälliger Effekt im linearen Modell einen signifikanten Einfluss auf den Score seiner Nachkommen, der für das Verhalten in der Waage vergeben wurde. Die Dt. Angus-Kälber, die bereits beim Anbindetest am ruhigsten eingestuft wurden, erhielten auch beim Wiegetest die niedrigsten Scores für ihr Verhalten in der Waage. Dasselbe gilt für die Dt. Fleckvieh-Nachkommen. Die Dt. Fleckvieh-Nachkommengruppe mit den höchsten Scores in der Waage erhielt auch beim Anbindetest sehr hohe Werte, die lediglich von den drei Nachkommen des einen Bullen übertroffen wurden. Die unruhigsten Dt. Angus-Kälber beim Anbindetest erhielten auch beim Wiegetest hohe Scores.

Die Scores für den Ein- und Austritt aus dem Fangstand sowie die hierfür benötigten Zeiten wurden durch den Bullen nicht beeinflusst.

Auch auf die Kortisolkonzentration im Blutserum konnte ein signifikanter Einfluss durch den Bullen festgestellt werden. Dt. Angus-Nachkommen mit den niedrigsten Kortisolkonzentrationen hatten bereits beim Anbindetest die niedrigsten Werte. Als einzige Nachkommengruppe Konzentrationen über 2 µg/dl erreichten hier jedoch Kälber des Bullen

7, wohingegen beim Anbindetest Nachkommen des Bullen 1 die höchsten Konzentrationen aufwiesen. Bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern erreichte die Nachkommengruppe mit den höchsten Kortisolkonzentrationen mehr als doppelt so hohe Werte, wie die 3 Nachkommen des Bullen mit den niedrigsten Konzentrationen. Auch diese Werte sind vergleichbar mit den beim Anbindetest ermittelten Konzentrationen, in beiden Tests erreichten dieselben Nachkommen die höchsten bzw. niedrigsten Werte.

Hieraus lässt sich schließen, dass eine genetische Komponente nicht nur für das Temperament vorhanden ist, wie es verschiedene Autoren (GAULY et al., 2001; MATHIAK, 2002) bereits beschrieben haben, sondern dass auch die Reaktionen auf stressreiche Ereignisse in einem gewissen Maße erblich sind. Eine züchterische Bearbeitung dieser Eigenschaften scheint möglich zu sein. MATHIAK (2002) erfasste beim Wiegetest die Merkmale Eintrittszeit, Austrittszeit, Score in der Waage und schätzte Heritabilitätskoeffizienten zwischen 0,0 und 0,43 für Dt. Angus und 0,0 und 0,31 für Dt. Fleckvieh. Die höchsten Heritabilitäten ergaben sich für den Score in der Waage (0,43 Dt. Angus, 0,31 Dt. Fleckvieh). GAULY et al. (2001) schätzten Heritabilitäten für verschiedene Parameter des Separier- und Rückhaltetests. Diese lagen zwischen 0,0 und 0,61 für Dt. Angus und 0,0 und 0,59 für Dt. Fleckvieh, die höchsten Werte ergaben sich für den Temperamentscore (0,61 Dt. Angus, 0,55 Dt. Fleckvieh) beim Rückhaltetest. Diese Ergebnisse zeigen, dass für eine züchterische Bearbeitung die Vergabe eines Temperamentscores am aussagekräftigsten ist, unabhängig davon, welcher Test durchgeführt wird.

Gesicherte Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Kälbern bestanden im Eintrittsscore und der hierfür benötigten Zeit. Weibliche Kälber hatten signifikant niedrigere Werte als männliche und waren somit temperamentvoller. Dies bestätigt die Ergebnisse verschiedener Autoren (TULLOH, 1960b; SATO, 1981; MATHIAK, 2002), nach denen sich weibliche Kälber unruhiger verhalten. Im Ansatz spiegelt sich dies auch beim Score in der Waage wieder. Ebenso konnten Kot- und Urinabsatz bei mehr weiblichen Kälbern beobachtet werden. Beim Austritt aus der Waage hatten allerdings die männlichen Kälber tendenziell die schnelleren Fluchtgeschwindigkeiten. Auch wurde bei mehr männlichen Kälbern aggressives Verhalten beobachtet. Da der Geschlechterunterschied nur für Eintrittsscore und -zeit signifikant war, scheint es jedoch unzulässig von einem generellen Temperamentunterschied zwischen männlichen und weiblichen Kälbern zu sprechen. Obwohl die Kälber beim Wiegetest bereits größtenteils die Geschlechtsreife erlangt hatten, zeigt sich, dass dies offensichtlich keinen entscheidenden Einfluss auf die Ausprägung des Temperaments hatte.

Auch der Hornstatus, der bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern erfasst wurde, hatte keinen Einfluss auf die erfassten Temperamentmerkmale. Tendenziell zeigten sich hornlose Kälber in der Waage am ruhigsten, was Ergebnisse von GOONEWARDENE et al. (1999) bestätigen würde, die behornen Kälbern eine erhöhte Aggressivität unterstellen. Kälber mit Wackelhörnern zeigten hier sogar tendenziell das temperamentvollste Verhalten. Dies ist ein Hinweis auf eine genetische Veranlagung. Mit Wackelhörnern, die z.T. lediglich aus Hornplättchen bestehen, ist ein Vorteil im Rankampf unwahrscheinlich. Damit kann temperamentvolles Verhalten nicht durch Erwerben infolge aggressiver Kämpfe erklärt werden.

5.3 Gewichtsentwicklung der Kälber

Erwartungsgemäß hatten Dt. Fleckvieh-Kälber zu allen Zeitpunkten höhere Körpergewichte und höhere tägliche Gewichtszunahmen als Dt. Angus-Kälber. Bedingt durch eine höhere Milchleistung der Rasse Dt. Fleckvieh (HAMPEL, 1995) konnten diese Ergebnisse erwartet werden und decken sich mit Ergebnissen früherer Studien (MATHIAK, 2001). Die täglichen Zunahmen der männlichen Dt. Angus-Kälber lagen mit 1040 g bis zum Absetzen noch etwas unter den für Dt. Angus-Jungbullen angestrebten Zunahmen von 1206 g (BDAH, 2002). Hier spielen wahrscheinlich unterschiedliche Fütterungsintensitäten eine Rolle. Im Alter von durchschnittlich 202 Tagen lag das Körpergewicht der männlichen Tiere bereits etwa 6 kg, das der weiblichen Kälber etwa 14 kg über dem angestrebten 210-Tage Gewicht von 240 bzw. 210 kg (BDAH, 2002). Den Grundstein hierfür legt bereits das über dem Durchschnitt liegende Geburtsgewicht der Dt. Angus-Kälber, das der BDAH mit 32 kg für Kuhkälber und 35 kg für Bullenkälber angibt und das bei dem vorliegendem Tiermaterial 37,7 kg bzw. 39,8 kg betrug. Da es sich bei dem als Zuchtziel formulierten Wert um die täglichen Zunahmen bis zur Schlachtreife handelt und in dieser Arbeit nur die täglichen Zunahmen bis zum Absetzen vorliegen, ist ein direkter Vergleich nicht möglich.

Trotz 5 – 6 kg über dem Zuchtziel liegender Geburtsgewichte mit 47 kg bei den männlichen und 44 kg bei den weiblichen Kälbern, lagen bei den Dt. Fleckvieh-Kälbern die täglichen Zunahmen bis zum Absetzen mit etwa 1200 g ebenfalls noch unter dem angestrebten Zuchtziel von ≥ 1300 g tägliche Zunahmen für Zweinutzungsrunder (ASR, 2004). Jedoch beziehen sich diese Angaben wie die für die Rasse Dt. Angus auf die täglichen Zunahmen bis zum Erreichen des Schlachtgewichts. Im Vergleich der beiden Wiegetermine wird deutlich, dass sich eine Steigerung der täglichen Zunahmen mit zunehmendem Alter abzeichnet. Bis

zum Alter von 150 Tagen nahmen die Kälber 1036 g pro Tag zu, bis zum Absetzen mit 200 Tagen steigerten sich die täglichen Zunahmen auf einen Durchschnittswert von 1070 g. Zu diesem Zeitpunkt wogen die Dt. Fleckvieh-Kälber durchschnittlich 275 kg und damit 40,5 kg mehr als die Kälber der Rasse Dt. Angus. Allerdings waren die Dt. Fleckvieh-Kälber beim Absetzen auch durchschnittlich 5 Tage älter als die Dt. Angus-Kälber. Neben der zunehmenden Aufnahme von Raufutter ist für die Steigerung der täglichen Zunahmen sicherlich auch die, mit steigendem Gewicht des Kalbes einhergehende, Steigerung der aufgenommenen Milchmenge pro Saugakt verantwortlich (ODDE et al., 1985). Aufgrund dieser Steigerung der täglichen Zunahmen ist es wahrscheinlich, dass die entsprechenden Zuchtziele bis zur Schlachtreife mit etwa 400 Tagen (STAT. BUNDESAMT, lfd. Jhg.) erreicht werden.

Bei beiden Rassen waren männliche Kälber schwerer als ihre Geschlechtsgenossinnen und nahmen auch pro Tag mehr an Gewicht zu. Der Vergleich der Gewichte zwischen dem Absetzen und dem 2. Wiegetest etwa 1 Woche später zeigt, dass die Kälber in diesem Zeitraum weit unter den durchschnittlichen Tageszunahmen zurückbleiben. Die Trennung von der Mutter bringt einerseits den Verlust der Muttermilch als Nahrungsgrundlage mit sich, andererseits bedeutet diese Umstellung einen starken Stress für Kälber, was sich in stagnierendem Körpergewicht widerspiegelt. Stress bei Absatzkälbern wird besonders durch den Verlust der Muttermilch zusammen mit der räumlichen Trennung von der Mutter verursacht. Dies konnten STOOKEY und HALEY (2001) anhand vermehrter Lautäußerungen und erhöhter Bewegungsaktivität von konventionell abgesetzten Kälbern im Vergleich zu Kälbern, die 5 Tage vor der Trennung durch spezielle Nasenringe am Saugen gehindert wurden (Two-Step-Weaning), deutlich machen. Ähnliche Ergebnisse lieferte ein parallel zur vorliegenden Arbeit laufender Versuch (STEIN, 2003). Weitere schonende Absatzverfahren, wie das „Fenceline-Weaning“, bei dem Mütter und Kälber zunächst durch einen stabilen Zaun getrennt werden, aber weiterhin Sichtkontakt haben (PRICE et al., 2003) und das frühe Entwöhnen von der Muttermilch durch Euternetze (KROHN et al., 1999) wirken sich positiv auf die Gewichtsentwicklung der Kälber aus.

5.4 Zusammenhänge zwischen Körpergewicht und Temperamentmerkmalen

VOISINET et al. (1997) stellten Beziehungen zwischen täglichen Zunahmen und dem Temperament her, wobei Kälber mit hohen täglichen Zunahmen niedrigere Temperamentscores hatten. Diese Ergebnisse konnten teilweise mit den vorliegenden Arbeiten bestätigt werden. Kälber mit hohen täglichen Zunahmen hatten in beiden Tests entsprechend niedrigere Serumkortisolkonzentrationen. Beim ersten Wiegetest waren außerdem die Fluchtgeschwindigkeiten geringer, je höher die täglichen Zunahmen bis zu diesem Zeitpunkt und das Körpergewicht der Kälber waren. Im ersten Test bestand eine negative Korrelation zwischen dem Geburtsgewicht und dem Temperamentscore für das Verhalten in der Waage, im zweiten Test zwischen dem Geburtsgewicht und der Zeit bis zum Eintritt. Offensichtlich hat bereits das Geburtsgewicht einen Einfluss auf das Temperament, in der Weise, dass Kälber mit geringerem Geburtsgewicht sich in der Waage temperamentvoller verhielten und die Wiegeeinrichtung schneller betraten. Dies ist ein Hinweis darauf, dass nicht der Ernährungszustand allein das Temperament beeinflusst, sondern vielmehr Kälber mit einer genetischen Veranlagung zu hohen Körpergewichten gleichzeitig eine Veranlagung zu ruhigerem Temperament haben. So schlussfolgerte bereits TULLOH (1960b), dass Rinder mit ruhigerem Temperament bessere Zunahmen erzielen und somit die Zucht auf hohes Körpergewicht gleichzeitig eine Milderung des Temperaments mit sich bringen könnte. Auch UETAKE et al. (1995) fanden bei 6 Monate alten Kälbern negative Korrelationen zwischen dem Körpergewicht und dem Temperamentscore beim Wiegen. FORDYCE et al. (1985) kamen beim Wiegetest mit 30 – 42 Monate alten Tieren zu ähnlichen Ergebnissen, konnten diese in einer Folgestudie (1988) jedoch nur tendenziell bestätigen.

5.5 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen deutlich, dass junge Kälber an Handlingmaßnahmen zu gewöhnen sind. Dies bringt Vorteile in Bezug auf die Sicherheit im Umgang mit den Tieren, bedeutet jedoch zunächst einen erhöhten Aufwand für den Tierhalter. Berücksichtigt man die Tatsache, dass in dieser Untersuchung ein Gewöhnungseffekt nicht über 3 Monate anhält, so kann man davon ausgehen, dass der Betreuungsaufwand für das Einzeltier noch intensiviert werden muss, wenn man auch einen erleichterten Umgang mit älteren Tieren erreichen will. Möglicherweise ist die Gewöhnung an Menschen in einem Haltungssystem wie dem

vorliegenden auch besonders schwer, da die Kälber sowohl Kontakt zu den Muttertieren, als auch zu gleichalten Artgenossen haben. In weiteren Untersuchungen müsste zunächst abgeklärt werden, ob überhaupt eine Vergleichbarkeit der beiden hier angewendeten Fixierungsmethoden besteht, z.B. durch Verkürzung der Testabstände. Andernfalls müsste man versuchen, durch Anwendung desselben Testverfahrens zu ermitteln, welche Mindestabstände zwischen den Handlingmaßnahmen einzuhalten sind, um eine Verbesserung der Umgänglichkeit über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten. Denn je älter, schwerer und demzufolge kräftiger die Tiere werden desto wichtiger werden Aspekte der Sicherheit im Umgang mit dem Tier. Dennoch ist gerade bei älteren Tieren eine gelegentliche Fixierung unumgänglich, wie z.B. die Blutentnahme im Rahmen der BHV1-Sanierung, die bei Tieren ab dem Alter von 9 Monaten durchgeführt wird, oder auch das Wiegen, Verladen und der Transport der Tiere. Eine weitere Überlegung wäre es, Veränderungen im Haltungssystem vorzunehmen, bzw. unterschiedliche Haltungsgruppen zu bilden, z.B. Einzelhaltung von Mutter-Kalb-Paaren, Gruppenhaltung der Kälber oder Einzelhaltung der Kälber. Durch tägliches Führen zu den Muttertieren könnte bei letzteren beiden Varianten außerdem ein Belohnungseffekt mit eingebracht werden. Nachteile dieser Methoden sind jedoch ein deutlich erhöhter Arbeitsaufwand. Von daher wäre es weiterhin interessant konkret zu ermitteln, inwieweit sich der Umgang mit ruhigeren Tieren auf die Arbeitszeit auswirkt, d.h. mit einem der etablierten Temperamenttests das Temperament zu beurteilen und gleichzeitig Anzahl der notwendigen Hilfskräfte und die Zeit, die z.B. für das Wiegen einer ganzen Tiergruppe benötigt wird, zu erfassen.

Um ein zügiges Arbeiten und ein geringes Verletzungsrisiko für sich selbst, behandelnde Tierärzte und die Tiere zu erreichen, kann der Landwirt zum einen auf die Auswahl von Bullen mit ruhigen Temperamenteigenschaften achten, zum anderen in gewissem Rahmen „Trainingsmaßnahmen“ mit den Tieren durchführen. Zum Einziehen der Ohrmarken müssen die Kälber ohnehin eingefangen werden, bei dieser Gelegenheit könnte er die Tiere einfach eine Weile mit einem Strick angebunden lassen.

6 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war eine Einschätzung des Temperaments von Saugkälbern mit Hilfe von zwei Testverfahren, die die Bewegungsmöglichkeit der Kälber einschränken. Insbesondere wurde untersucht, ob bei mehrmals durchgeführten Tests bei Kälbern ein Gewöhnungseffekt auf das Verhalten der Kälber erkennbar wird, der sich bei späteren Maßnahmen positiv auswirkt. Weiterhin waren Temperamentunterschiede zwischen den verwendeten Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh sowie zwischen männlichen und weiblichen Kälbern Ziel der Untersuchung.

Die Versuche wurden im Jahr 2002 mit 244 Nachkommen von 7 Dt. Angus- und 6 Dt. Fleckvieh-Bullen durchgeführt. Es wurden zwei Testverfahren eingesetzt, die zur Einschätzung des Temperaments geeignet sind: der Anbindetest und der Wiegetest. Nach der Geburt und beim Wiegetest wurde von allen Kälbern das Körpergewicht erfasst. Außerdem wurde bei allen Tests eine Blutprobe zur Ermittlung des Serumkortisolgehaltes entnommen. Mit Kälbern bis zur 5. Lebenswoche wurde bis zu drei Mal der Anbindetest durchgeführt. Der Wiegetest kam ab dem 3. Lebensmonat zur Anwendung und wurde nach dem Absetzen von den Muttertieren wiederholt. Beim Anbindetest wurde das Temperament der Kälber mit einem Score von null bis fünf beurteilt, außerdem wurde die Zeit, die sie sich in Bewegung befanden, erfasst. Während ein Kalb angebunden war, wurde ebenfalls das Verhalten dessen Muttertieres mit einem Score von null bis fünf benotet.

Beim Wiegetest wurden die Art des Ein- und Austritts in bzw. aus der Waage mit einem Score von eins bis drei beurteilt, ebenso wie viel Zeit hierfür benötigt wurde. In der Waage wurde das Temperament mit einem Score von eins bis fünf beurteilt. Weiterhin wurde zu diesem Zeitpunkt der Hornstatus der Fleckviehkälber aufgenommen. Die Temperamentparameter wurden mit Hilfe von Varianzanalysen berechnet.

Bei beiden Tests wurden außerdem Lautäußerungen, Kot- und Harnabsatz erfasst. Diese Parameter wurden rein deskriptiv ausgewertet.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei Kälbern bis zur 5. Lebenswoche ein Gewöhnungseffekt an „Handlingmaßnahmen“ auftrat, der aber nicht über einen längeren Zeitraum anhielt. Außerdem stellte sich heraus, dass die Fixierung in einem Fangstand den Tieren mehr Stress bereitet als das Anbinden mit einem Kopfstrick.

Dt. Fleckvieh-Kälber zeigten sich tendenziell schwieriger im Umgang als Dt. Angus-Kälber, was sich in etwas längerer Bewegungszeit beim Anbindetest, etwas schnelleren Fluchtgeschwindigkeiten beim Verlassen der Waage und höheren Kortisolwerten beim Wiegetest äußerte. Ebenso waren weibliche Kälber tendenziell unruhiger als männliche Tiere. Dies äußerte sich in geringfügig längerer Bewegungszeit beim Anbindetest und schnellerem Eintritt in die Waage. Auch hatten sie bei allen Tests tendenziell höhere Serumkortisolkonzentrationen. Zwischen den Nachkommen der einzelnen Bullen waren Unterschiede erkennbar, die auf eine genetische Veranlagung von Temperament hindeuten. Die Behornung der Fleckvieh-Kälber wirkte sich nicht auf das Temperament aus. Die Serumkortisolkonzentration zeigte sich nicht geeignet als Indikator für das Temperament. Kot- und Urinabsatz, sowie Lautäußerungen konnten nur teilweise als Untermauerung des Temperaments erkannt werden.

Weiterhin konnte ein Zusammenhang zwischen der Gewichtsentwicklung der Kälber und deren Temperament dahingehend hergestellt werden, dass schwere Kälber niedrigere Temperamentscores erhielten.

Abschließend lässt sich sagen, dass Gewöhnungseffekte durch einzelne Maßnahmen erzielt werden können. Um langfristig erleichterten Umgang v.a. mit älteren Tieren zu erreichen sind jedoch weitere Versuche notwendig, die z.B. Vergleichbarkeit der Testmethoden und Abstände zwischen den Tests berücksichtigen.

7 Summary

It was the aim of the study to evaluate the temperament of suckling calves using two testing methodologies based on restraining calves movements.

Of particular interest was the potential positive adaption of calves behaviour by sequential testing.

The experiments were performed in 2002 with 244 progenies of seven Dt. Angus and six Dt. Fleckvieh bulls at Lehr- und Versuchsbetrieb Rudlos. Two different temperament tests (fixation and squeeze-chute) were used. After birth and during the “squeeze-chute-test” body weight of all calves was recorded. In addition blood samples were taken in each test to determine the concentration of serumcortisol.

Calves were tested by fixation with a rope up to three times in their first five weeks of life. The Squeeze-Chute-Test was performed once when calves reached about three months and again after they were separated from their mothers. While fixed with a rope, calves temperament was scored from zero to five, further on time in movement was stopped. During fixation of the calves, their mothers temperament was also ranked from zero to five.

During the Squeeze-Chute-Test the way calves walked in the chute and the way they left was scored from one to three. In addition the time they needed to walk in and out was stopped. In the chute, temperament was measured with a score from one to five. Within Dt.Fleckvieh it was noted, if the calves were horned or polled. The temperament parameters were evaluated by GLM-Procedure.

During both tests the sound of the calves, defaecation and urination were recorded. These parameters were only evaluated in a descriptive way.

The results show, that calves habituate to handling up to the age of five weeks, but this effect does not last for a longer period.

Furthermore the results give evidence that fixing in a squeeze-chute stresses calves more than fixing them with a rope.

Dt. Fleckvieh calves tended to be more excitable than Dt. Angus calves, as they moved longer while rope-tested, leaved the squeeze-chute quicker and showed higher cortisol concentrations in the squeeze-chute. Female calves tended to be more excitable than male calves, as they also moved longer during rope-testing moved quicker in the squeeze-chute and showed higher

cortisol levels during all tests. There was no difference in Fleckvieh calves temperament if they were horned or polled.

The progenies of the different bulls showed significant differences in temperament indicating a genetic influence in terms of temperament. The concentration of serumcortisol was not useful as an indicator for temperament in this study. Defaecation, urination and sound of the calves were only partially related with temperament.

The growth rate of calves was related with their temperament scores docile animals with low temperament scores grow better than excitable cattle with high scores.

Finally the results show, that habituation to handling is possible by performing it several times. To reach longlasting effects, especially with elder calves, some more measures are needed, for example the comparability of tests and frequency of testing.

8 Literaturverzeichnis

Anrade O, Orihuela A, Solano J, Galina CS; (2001): Some effects of repeated handling and the use of a mask on stress response in zebu cattle during restraint. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71: 175 – 181

Apple JK, Minton JE, Parsons KM, Unruh JA; (1993): Influence of repeated restraint and isolation stress and electrolyte administration on pituitary-adrenal secretions, electrolytes, and other blood constituents of sheep. *J. Anim. Sci* 71: 71-77

Arave CW, Mickelsen CH, Walters JL; (1985): Effect of early rearing experience on subsequent behaviour and production of holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 68: 923 – 929

ASR Arbeitsgemeinschaft Süddeutscher Rinderzuchtverbände (2004): Zuchtziele der Rasse Deutsch Fleckvieh. <http://www.asr-rind.de/masked/masked.html>

Bartussek H, Tritthard M, Würzl H, Zorte W; (1995): Rinderstallbau. Leopold Stocker Verlag, Graz – Stuttgart

Bateson P. (1979): How do sensitive periods arise and what are they for? *Anim. Beh.* 27: 470 – 486

Bavarian Fleckvieh Genetics (2004): Zucht auf Hornlosigkeit. http://www.fleckvieh.de/Deutsch/D_09_2.htm

BDAH, Bundesverband Deutscher Angushalter e.V.; (2002): Zucht und Haltung in Deutschland

BDF (Bundesverband Deutscher Fleischrinderzüchter und -halter e.V.): Fleischrinderzucht in Deutschland. Jahresbericht 2002

Becker BG, Lobato JFP; (1997): Effect of gentle handling on the reactivity of zebu crossed calves to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53: 219-224

Belyaev DK; (1978): Destabilizing selection as a factor in domestication. *J. Hered.* 70: 301 – 308

Bönner S; (1997): Mutter-Nachkommen-Beziehung im Verlauf der Weideperiode bei sich ändernder Herdengröße und –struktur. *Landbauforschung Völkenrode SH* 177: 203 - 212

-
- Boissy A, Bouissou MF; (1988): Effects of early handling on heifers subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20: 259-273
- Boissy A, Le Neindre; (1990): Social influences on the reactivity of heifers: implications for learning abilities in operant conditioning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 25: 149-165
- Boissy A; (1995): Fear and fearfulness in animals. *Quart. Rev. Biol.* 70: 165 – 191
- Boissy A, Le Neindre P; (1997): Behavioural, Cardiac and Cortisol Response to Brief Peer Separation and Reunion in Cattle. *Physiol. Behav.* 61: 693 – 699
- Boivin X, Le Neindre P, Chupin JM, Garel JP, Trillat G; (1992a): Influence of breed and early management on ease of handling and open-field behaviour of cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32: 313 – 323
- Boivin X, Le Neindre P, Chupin JM; (1992b): Establishment of cattle-human relationships *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32: 325 – 335
- Boivin X, Le Neindre P, Garel JP, Chupin JM; (1994): Influence of breed and rearing management on cattle reactions during human handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39: 115 – 122
- Boivin X, Braastad BO; (1996): Effects of handling during temporary isolation after early weaning on goat kids later response to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 48: 61 – 71
- Boivin X, Garel JP, Mante A, Le Neindre P; (1998a): Beef calves react differently to the test situation and their previous interactions with their caretaker. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55: 245 – 257
- Boivin X, Garel JP, Durier C, Le Neindre P; (1998b): Is gentling by people rewarding for beef calves? *Appl. Anim. Beh. Sci* 61: 1 – 12
- Boivin X, Tournadre H, Le Neindre P; (2000): Hand-feeding and gentling influence early-weaned lambs attachment responses to their stockperson. *J. Anim. Sci.* 78: 879 – 884
- Boivin X, Nowak R, Garcia AT; (2001): The presence of the dam affects the efficiency of gentling and feeding on the early establishment of the stockperson-lamb relationship. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72: 89 – 103

von Borell E, Ladewig J; (1992): Relationship between behaviour and adrenocortical response pattern in domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 34: 195 – 205

Bouissou MF, Porter RH, Boyle L, Ferreira G ; (1996): Influence of a conspecific image of own vs. different breed on fear reactions of ewes. *Beh. Proc.* 38: 37 – 44

Bowers CL, Friend TH, Grissom KK, Lay Jr. DC; (1993): Confinement of lambs (*Ovis aris*) in metabolism stalls increased adrenal function, thyroxine and motivation for movement. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36: 149 – 158

Brackmann M; (1999): *Das andere Kuhbuch*. Landbuch Verlag Hannover

Buddenberg BJ, Brown CJ, Johnson ZB, Honea RS; (1986): Maternal behaviour of beef cows at parturition. *J. Anim. Sci* 62: 42 – 46

Buchenauer D; (1999): Genetics of behaviour in cattle. In (Hrsg.): Fries R, Ruvinsky A (1999): *The genetics of cattle*. CAB International Publishing, Wallingford, UK pp: 365 – 390

Burrow HM, Seifert GW, Corbet NJ; (1988): A new technique for measuring temperament in cattle. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 17: 154 – 157

Burrow HM, Dillon RD; (1997): Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of *Bos indicus* crossbreeds. *Austr. J. Exp. Agric.* Vol 37: 407 – 411

Cockram MS, Corley KTT; (1991): Effect of pre-slaughter handling on the behaviour and blood composition of beef cattle. *Br. vet. J.* 147: 444 – 454

Crookshank HR, Elissalde MH, White RG, Clanton DC, Smalley HE; (1979): Effect of transportation and handling on blood serum composition. *J. Anim. Sci* 48: 430 – 436

Dantzer R, Mormède P; (1983): Stress in Farm animals: a need for reevaluation. *J. Anim. Sci.* 57: 6 – 17

Dellmeier GR, Friend TH, Gbur EE; (1985): Comparison of four methods of calf confinement. II. Behaviour. *J. Anim. Sci.* 60: 1102 – 1109

Estes, RD; (1991): The significance of horns and other male secondary sexual characters in female bovids. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 29: 403 – 451

-
- Falconer IR, Marchant B; (1970): Thyroxine utilization in lambs in natural and controlled environment. *J. Endocrinol.* 46: 363 – 367
- Fisher AD, Morris CA, Matthews LR; (2000): Cattle behaviour: comparison of measures of temperament in beef cattle. *Proc. of the New Zealand Soc. Anim. Prod.* 60: 214 – 217
- Fordyce G, Goddard ME; (1984): Maternal influence on the temperament of *Bos indicus* cross cows. *Anim. Prod. Austr.* 15: 345 – 348
- Fordyce G, Goddard ME, Tyler R, Williams G, Toleman MA; (1985): Temperament and bruising of *Bos indicus* cross cattle. *Aust. J. Exp. Agric.* 25: 283 – 288
- Fordyce G, Dodt RM, Wythes JR; (1988a): Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland I. Factors affecting temperament. *Aust. J. Exp. Agric.* 28: 683 – 687
- Fordyce G, Wythes JR, Shorthouse WR, Underwood DW, Shepherd RK; (1988b): Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 2. Effect of temperament on carcass and meat quality. *Aust. J. Exp. Agric.* 28: 689 – 693
- Fordyce G, Howitt CJ, Holroyd RG, O'Rourke PK, Entwistle KW; (1996): The performance of Brahman-Shorthorn and Sahiwal-Shorthorn beef cattle in the dry tropics of northern Queensland 5. Scrotal circumference, temperament, ectoparasite resistance, and the genetics of growth and other traits in bulls. *Austr. J. Exp. Agric.* 36: 9 – 17
- Fraser AF; (1976): The neonatal bond. *Appl. Anim. Ethol.* 2: 193 – 196
- Friend TH, Dellmeier GR, Gbur EE; (1985): Comparison of four methods of calf confinement. I. Physiology. *J. Anim. Sci.* 60: 1095 – 1101
- Fürst zu Solms-Lich Ph R; (1997): Fang- und Behandlungsstände für Rinder in Laufställen und auf Weiden. Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e.V., Frankfurt am Main, DLG-Merkblatt 300
- Galyean ML, Lee RW, Hubbert ME; (1981): Influence of fasting and transit on ruminal ad blood metabolites in beef steers. *J. Anim. Sci.* 53: 7 – 18
- Gauly M, Mathiak H, Hoffmann K, Kraus M, Erhardt G; (2001): Estimating genetic variability in temperamental traits in German Angus and Simmental cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74: 109 – 119
- Geist, V; (1966): Evolution of horn like organs. *Behaviour* 27: 175 – 214

Golze M; (1996): Große Herden effektiv führen. *Der Tierzüchter* 5: 19 – 21

Gonyou HW; (1993): Behavioural principles of animal handling and transport. In: Grandin T (Hrsg.): *Livestock handling and transport*. CAB International, Wallingford UK: pp 11 – 20

Goonewardene LA, Price MA, Okine E, Berg RT; (1999): Behavioural responses to handling and restraint in dehorned and polled cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 64: 159 – 167

Grandin T; (1993a): Behavioural agitation during handling of cattle is persistent over time. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36: 1 – 9

Grandin T; (1993b): Handling and welfare of livestock in slaughter plants. In: T. Grandin (Editor), *Livestock Handling and Transport*, CAB International, Oxon, UK: pp 289 – 312

Grandin T; (1994): Solving livestock handling problems. *Vet. med.* 89: 989 – 990.

Grandin T, Odde KG, Schutz DN, Behrns LM; (1994): The reluctance of cattle to change a learned choice may confound preference tests. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39: 21 – 28

Grandin T; (1998a): Handling methods and facilities to reduce stress on cattle. *Food animal practice* 14: 325 – 341

Grandin T; (1998b): Review: Reducing handling stress improves both productivity and welfare. file:///H:reduce_hand_stress.html

Grandin T; (1998c): The feasibility of using vocalisation scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 56: 121 – 128

Grandin T; (2001): Cattle vocalizations are associated with handling and equipment problems at beef slaughter plants. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71: 191 – 201

Grignard L, Boissy A, Boivin X, Garel JP, Le Neindre P; (2000): The social environment influences the behavioural responses of beef cattle to handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68: 1 – 11

Grignard L, Boivin X, Boissy A, Le Neindre P; (2001) Do beef cattle react consistently to different handling situations? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71: 263 – 276

Gross WB, Siegel PB; (1993): General principles of stress and welfare. In: Grandin T (Hrsg.): *Livestock handling and transport*. CAB International, Wallingford UK: pp 21 – 34

Hamm F, Gerken M, Lenz B; (2001): Einfluss unterschiedlicher Betreuungsintensitäten extensiv gehaltener Mutterkühe unter Praxisbedingungen. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung (2000)*. KTBL-Schrift 403, KTBL, Darmstadt, pp 81 – 88

Hampel G; (1995): *Fleischrinder und Mutterkuhhaltung*. Verlag Eugen Ulmer – Stuttgart, 2. Auflage

Hearnshaw H, Morris CA; (1984): Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 35: 723 – 733

Hemsworth PH, Barnett JL, Hansen C, Gonyou HW; (1986): The influence of early contact with humans on subsequent behavioural response of pigs to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15: 55 – 63

Hemsworth PH, Barnett JL, Hansen C; (1987a): The influence of inconsistent handling by humans on the behaviour, growth and corticosteroids of young pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 17: 245 – 252

Hemsworth PH, Barnett JL; (1987b): Human – Animal Interactions. *Veterinary Clinics of North America: Food and Animal Practice* 3: 339 – 356

Hemsworth PH, Barnett JL, Treacy D, Madgwick P; (1990): The heritability of the trait fear of human and the association between this trait and subsequent reproductive performance of gilts. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 25: 85 – 95

Hemsworth PH, Price EO, Borgwardt R; (1996): Behavioural responses of domestic pigs and cattle to humans and novel stimuli. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 50: 43 – 56

Herd RM; (1989): Serum cortisol and stress in cattle. *Austr. Vet. J.* 66: 341 – 342

Hinch GN, Lynch JJ; (1987): A note on the effect of castration on the ease of movement and handling of young cattle in yards. *Anim. Prod.* 45: 317 – 320

Hopster H, Van der Werft JT, Erkens JH, Blokhuis HJ; (1999): Effects of repeated jugular puncture on plasma cortisol concentrations in loose-housed dairy cows. *J. Anim. Sci.* 77: 708 – 714

- Jacob SK, Ramnath V, Philomina PT, Raghunandhanan KV, Kannan A; (2001): Assessment of physiological stress in periparturient cows and neonatal calves. *Indian J. Physiol. Pharmacol.* 45: 233 – 238
- Jago JG, Krohn CC, Matthews LR; (1999): The influence of feeding and handling on the development of the human-animal interactions in young cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62: 137 – 151
- Jarvis AM, Selkirk L, Cockram MS; (1995): The influence of source, sex class and pre-slaughter handling on the bruising of cattle at two slaughterhouses. *Livestock Prod. Sci.* 43: 215 – 224
- Jephcott EH, McMillen IC, Rushen J, Hargreaves A; (1986): Effect of electroimmobilisation on ovine plasma concentrations of β -endorphin/ β -lipotrophin, cortisol and prolactin. *Res. Vet. Sci.* 41: 371 – 377
- Johnston JD, Buckland RB; (1976): Response of male Holstein calves from seven sires to four management stresses as measured by plasma corticoid levels. *Can. J. Anim. Sci.* 56: 727 – 732
- Kabuga JD, Appiah P; (1992): A note on the ease of handling and flight distance of *Bos indicus*, *Bos taurus* and their crossbreds. *Anim. Prod.* Vol 54: 309 – 311
- Kelley KW, Osborne CA, Evermann JF, Parish SM, Hinrichs DJ; (1981): Whole blood leukocyte vs. separated mononuclear cell blastogenesis in calves: time-dependent changes after shipping. *Can. J. Comp. Med.* 45: 249 – 258
- Kerr SGC, Wood-Gush DGM; (1987): The development of behaviour patterns and temperament in dairy heifers. *Beh. Proc.* 15: 1 – 16
- Klarer F; (2003): *Betreuungsmaßnahmen bei Mutterkühen: Eine Situationsanalyse auf Schweizer Betrieben.* EDMZ Bern
- Kondo S, Hurnik JF; (1988): Behavioural and physiological responses to spatial novelty in dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 68: 339 – 343
- Kretchmer KR, Fox, MW; (1975): Effects of domestication on animal behaviour. *Vet. Rec.* 1: 102 – 108
- Krohn CC, Foldager J, Mogensen L; (1999): Long-term effect of colostrum feeding methods on behaviour in female dairy calves. *Acta Agric. Scand.* 49: 57 – 64

Krohn CC, Jago JG, Boivin X; (2001): The effect of early handling on the socialisation of young calves to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74: 121 – 133

Ladewig J, Smidt D; (1989): Behaviour, episodic secretion of cortisol and adrenocortical reactivity in bulls subjected to tethering. *Horm. Behav.* 23: 344 – 360

Langbein J, Raasch ML, König I; (1999): Untersuchungen zur frühen Mutter-Kind-Beziehung in der extensiven Mutterkuhhaltung – das Kalb des Hausrindes als Ablieger. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung: Vortrag anlässlich der 30. Internationalen Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V. Fachgruppe Verhaltensforschung vom 12.-14.11.1998 in Freiburg-Breisgau. *KTBL-Schrift* 382: pp 34 – 41.

Lay Jr. DC, Friend TH, Bowers CL, Grissom KK, Jenkins OC; (1992): A comparative physiological and behavioural study of freeze and hot iron branding using dairy cows. *J. Anim. Sci.* 70: 1121 – 1125

Lay Jr. DC, Friend TH, Randel RD, Bowers CL, Grissom KK, Neuendorff DA, Jenkins OC; (1998): Effects of restricted nursing on physiological and behavioural reactions of Brahman calves to subsequent restraint and weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 56: 109 – 119

Le Neindre P; (1989a): Influence of cattle rearing conditions and breed on social relationships of mother and young. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23: 117 – 127

Le Neindre P; (1989b): Influence of rearing conditions and breed in social behaviour and activity of cattle in novel environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23: 129 – 140

Le Neindre P, Trillat G, Sapa J, Ménissier F, Bonnet JN, Chupin JM ; (1995): Individual differences in docility in Limousin cattle. *J. Anim. Sci.* 73: 2249 – 2253

Le Neindre P, Boivin X, Boissy A; (1996): Handling of extensively kept animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49: 73 – 81

Lensink BJ, Boivin X, Pradel P, Le Neindre P, Veissier I; (2000a): Reducing veal calves reactivity to people by providing additional human contact. *J. Anim. Sci.* 78: 1213 – 1218

Lensink BJ, Fernandez X, Boivin X, Pradel P, Le Neindre P, Veissier I; (2000b): The impact of gentle contacts on ease of handling, welfare and growth of calves and on quality of veal meat: *J. Anim. Sci.* 78: 1219 – 1226

-
- Lensink BJ, Raussi S, Boivin X, Pyykkönen M, Veissier I; (2001a): Reactions of calves to handling depend on housing condition and previous experience with humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70: 187 – 199
- Lensink BJ, Veissier I, Florand L; (2001b): The farmers' influence on calves behaviour, health and production of a veal unit. *Anim. Sci.* 72: 105 – 116
- Lidfors L, Jensen P; (1988): Behaviour of free-ranging beef cows and calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20: 237 – 247
- Markowitz TM, Dally MR, Gursky K, Price EO; (1998): Early handling increases lamb affinity for humans. *Anim. Behav.* 55: 573 – 587
- Mathiak H, Gauly M, Hoffman K, Beuing R, Kraus M, Erhardt G; (1999): Untersuchungen zum genetischen Hintergrund der Umgänglichkeit von Mutterkühen der Rassen Deutsch Angus und Deutsch Fleckvieh Vortragstagung der DGfZ und GfT 14. – 16.9.1999
- Mathiak H; (2002): Genetische Parameter von Merkmalen des Temperaments und der Umgänglichkeit bei den Rassen Deutsch Angus und Deutsches Fleckvieh. Fachverlag Köhler, Giessen
- Meyer P; (1984): Begriffsbestimmungen der Verhaltenskunde. In: Bogner H, Grauvogl A (Hrsg.) Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Eugen Ulmer Verlag 1984
- Minton JE, Blecha F; (1990): Effect of acute stressors on endocrinological and immunological functions in lambs. *J. Anim. Sci.* 68: 3145 – 3151
- Minton JE, Coppinger TR, Reddy PG, Davis WC, Blecha F; (1992): Repeated restraint and isolation stress alters adrenal and lymphocyte functions and some leukocyte differentiation antigens in lambs. *J. Anim. Sci.* 70: 1126 – 1134
- Mitchell G, Hattingh J, Ganhao M; (1988): Stress in cattle assessed after handling, after transport and after slaughter. *Vet. Rec.* 123: 201 – 205
- Mogensen L, Krohn C, Foldager J; (1999): Long-term effect of housing method during the first three month of life on human animal relationship in female dairy cattle. *Acta Agric. Scand. Sect. A. Anim. Sci.* 49: 163 – 171
- Morris CA, Cullen NG, Kilgour R, Bremner KJ; (1994): Some genetic factors affecting temperament in *bos taurus* cattle. *NZ J. Agric. Res.* 37: 167 – 175

-
- Morisse JP, Cotte JP, Huonnic D ; (1995): Effect of dehorning on behaviour and plasma cortisol responses in young calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* Vol. 43: 239 – 247
- Munksgaard L, de Passillé AM, Rushen J, Thodberg K, Jensen MB; (1997): Discrimination of people by dairy cows based on handling. *J. Dairy Sci.* 80: 1106 – 1112
- Murphey RM, Moura-Duarte FA, Torres Penedo MC; (1980): Approachability of bovine cattle in pastures: breed comparisons and a breed x treatment analysis. *Behav. Genet.:* 171 – 181
- Murphey RM, Moura-Duarte FA, Torres Penedo MC; (1981): Responses of cattle to Humans in Open-Spaces: Breed comparisons and approach-avoidance relationships *Behav. Genet.:* 37 – 48
- Murphy LB, Duncan IJH; (1978): Attempts to modify the responses of domestic fowl towards human beings. II. The effect of early experience. *Appl. Anim. Ethol.* 4: 5 – 12
- Niezgoda J, Wrońska D, Pierzchala K, Bobek S, Kahl S; (1987): Lack of adaptation to repeated emotional stress evoked by isolation of sheep from the flock. *J. Vet. Med. A* 34: 734 – 739
- Odde KG, Kiracofe GH, Schalles RR; (1985): Suckling behaviour in range beef calves. *J. Anim. Sci.* 61: 307 – 309
- Palme R, Möstl E; (2000): Bestimmung von Kortisolmetaboliten bei Nutztieren zur nicht-invasiven Erfassung von Belastungen. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2000. Vortrag anlässlich der 32. Internationalen Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V. Fachgruppe Verhaltensforschung vom 9. Bis 11. Nov. 2000 in Freiburg/Breisgau. *KTBL-Schrift* 403, 9-17.
- de Passillé AM, Rushen J, Martin F; (1995): Interpreting the behaviour of calves in an open-field test: a factor analysis. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 45: 201 – 213
- de Passillé AM, Rushen J, Ladewig J, Petherick C; (1996): Dairy calves discrimination of people based on previous handling. *J. Anim. Sci.* 74: 969 – 974
- Phillips WA, Wettemann RP, Horn FP; (1982): Influence of preshipment management on the adrenal response of beef calves to ACTH before and after transit. *J. Anim. Sci.* 54: 697 – 703

-
- Phillips WA, Juniewicz PE, Zavy MT, von Tungeln DL; (1987): The effects of the stress of weaning and transit on performance and metabolic profile of beef calves of different genotypes. *Can. J. Anim. Sci.* 67: 991 – 999
- Pierzchala K, Niezgoda J, Bobek S; (1985): The effect of isolation on plasma cortisol, glucose and free fatty acids in sheep. *J. Vet. Med. (A)* 32: 140 – 145
- Plusquellec P, Bouissou MF; (2001): Behavioural characteristics of two dairy breeds of cows selected (Hérens) or not (Brune des Alpes) for fighting and dominance ability. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72: 1 – 21
- Price EO, Harris JE, Borgwardt RE, Sween ML, Connor JM; (2003): Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behaviour and growth rate. *J. Anim. Sci.* 81: 116
- Romeyer A, Bouissou MF; (1992): Assessment of fear reactions in domestic sheep and influence of breed and rearing conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* Vol. 34: 93 – 119
- Rushen J; (1996): Using aversion learning techniques to assess the mental state, suffering, and welfare of farm animals. *J. Anim. Sci.* 74: 1990 – 1995
- Rushen J, Munksgaard L, de Passille' AMB, Jensen MB, Thodberg K; (1998): Location of handling and dairy cows response to people. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55: 259 – 267
- Rushen J, Munksgaard L, Marnet PG, de Passille' AMB; (2001): Human contact and the effects of acute stress on cows at milking. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 73: 1 – 14
- Samraus HH; (1978): *Nutztierethologie*. Paul Parey Verlag, Berlin Hamburg
- Sato S; (1981): Factors associated with temperament of beef cattle. *Jpn. J. Zootech. Sci.* 52: 595 – 605
- Sato S, Shiki H, Yamasaki F; 1984 The effects of early caressing on later tractability of calves *Jpn. J. Zootech. Sci.* 55: 332 – 338
- Schaefer AL, Doornenbal H, Sather AP, Tong AKW, Jones SDM, Murray AC; (1990): The use of blood serum components in the identification of stress-susceptible and carrier pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 70: 845 – 855
- Schäfer D, von Borell E, Laube RB; (1999): Die Mutter-Kind-Beziehung in der Mutterkuhhaltung. *Arch. Tierz. Dummerdorf* 42: 225 – 233

Selye H; (1974): Stress. Bewältigung und Lebensgewinn. München, Piper Verlag GmbH.

Stafford KJ, Mellor DJ, Todd SE, Bruce RA, Ward RN; (2002): Effects of local anaesthesia or local anaesthesia plus a non-steroidal anti-inflammatory drug on the acute cortisol response of calves to five different methods of castration. Res. Vet. Sci. 73: 61 – 70

Statistisches Bundesamt (lfd. Jhrg.) Land- und Forstwirtschaft, Fischerei Fachserie 3 Reihe 4.1 Rinder- und Schweinbestand

Stein S, Willecke J, Gauly M, Brandt H, Erhardt G; (2003): Vergleichende Untersuchungen von Absetzverfahren bei Fleischrindern. Vortragstagung der DGfZ und der GfT, 17./18. September 2003, Göttingen.

Steinhardt M, Thielscher HH; (1997): Reaktionsmuster von Saugkälbern auf Transportbelastung. Landbauforschung Völkenrode SH 177: 184 – 202

Steinhardt M, Thielscher HH; (1998): Reaktionsmuster von Tieren auf gewohnte und ungewohnte Ereignisse, Transport und temporäre Separation von Saugkälbern der Mutterkuhhaltung in verschiedenen Altersbereichen während der frühen Aufzuchtperiode und deren Effekte auf metabolische und hämatologische Variablen sowie Lautäußerungen der Tiere. Landbauforschung Völkenrode Heft 4: 176 – 193

Steinhardt M, Thielscher HH; (2001): Reaktionen von Saugkälbern der Mutterkuhhaltung auf Transport und temporäre Separation in verschiedenen Altersperioden während der frühen Aufzucht. Tierärztl. Prax. 29 (G): 132 – 140

Steinhardt M, Thielscher HH; (2002): Transportbelastung bei jungen Kälbern: Effekte durch Rasse und Aufzuchtbedingungen auf biochemische, metabolische und hormonelle Variablen. Tierärztl. Prax. 30 (G): 369 – 377

Stephens DB, Toner JN; (1975): Husbandry influences on some physiological parameters of emotional response in calves. Appl. Anim. Ethol. 1: 233 – 243

Stephens DB; (1980): Stress and its measurement in domestic animals: A review of behavioural and physiological studies under field and laboratory situations. Adv. Vet. Sci. Comp. Med. 24: 179 – 277

Stookey JM, Haley DB; (2001): The weaning two Step. Beef magazine 1: 30 – 31

Thun R; (1987): Untersuchungen über die Tagesrhythmik von Cortisol beim Rind. Enke Copythek, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart

Thun R, Schwartz-Porsche D; (1994): Nebennierenrinde. In: Veterinärmedizinische Endokrinologie. hrsg. von DÖCKE, F.; 3. Aufl. – Jena; Stuttgart: G. Fischer, 1994. pp 309 – 356.

Trunkfield HR, Broom DM, Maatje K, Wierenga HK, Lambooji E, Kooijman J; (1991): Effects of housing on responses of veal calves to handling and transport. In: JHM Metz and CM Groenestein (Eds.), New trends in veal calf production. Proceedings of the international symposium on veal calf production, Wageningen, Netherlands, 14. – 16. March 1990, pp. 40 – 43

Tulloh NM; (1960a): Behaviour of cattle in Yards I. Weighing Order and behaviour before entering scales. *Anim. Beh.* 9: 20 – 24

Tulloh NM; (1960b): Behaviour of cattle in Yards II. A study of temperament. *Anim. Beh.* 9: 25 – 30

Uetake K, Yayou K, Sasaki O, Okamoto T; (1995): Relationships between heartrate in response to videotaped handling scenes, temperament and weight gain in holstein calves. Proc. Of the 29th Int. Congress of the Int. Soc. for Appl. Ethology: Exeter; 3. – 5. August, pp.: 243 – 244

Veissier I, LeNeindre P, Trillat G; (1987): The influence of mother-young relationships on behavioural reactivity and learning in calves. *Biol. Behav.* 12: 222 – 238

Veissier I, Le Neindre P, Trillat G; (1989): Adaptability of calves during weaning. *Biol. Behav.* 14: 66 – 87

Veissier I, Ramirez de la Fe AR, Pradel P; (1998): Nonnutrive oral activities and stress response of veal calves in relation to feeding and housing conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 57: 35 – 49

Veissier I, Boissy A, de Passille´ AM, Rushen J, van Reenen CG, Roussel S, Andanson S, Pradel P; (2001): Calves' responses to repeated social regrouping and relocation. *J. Anim. Sci.* 79: 2580 – 2593

Viérin M, Bouissou MF; (2002): Influence of maternal experience on fear reactions in ewes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75: 307 – 315

Voisinet BD, Grandin T, Tatum JD, O´Connor SF, Struthers JJ ; (1997): Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily weight gain than cattle with exitable temperaments. *J. Anim. Sci.* 75: 892 – 896

Wilson WO; (1971): Evaluation of stressor agents in domestic animals. *J. Anim. Sci.* 32: 578 – 583

Wohlt JE, Allyn ME, Zajac PK, Katz LS; (1994): Cortisol increases in plasma of Holstein Heifer Calves from Handling and Method of electrical dehorning. *J. Dairy Sci.* 77: 3725 – 3729

Zavy MT, Juniewicz PE, Phillips WA, VonTungeln DL; (1992): Effect of initial restraint, weaning, and transport stress on baseline and ACTH-stimulated cortisol responses in beef calves of different genotypes. *Am. J. Vet. Res.* 53: 551 – 556

9 Anhang

Tabelle (Anhang) 1: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) von Temperamentscore und Zeit in Bewegung (sec) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Gruppen.

Gruppe	n	Lebenswoche	Durchschnittliches Alter in Tagen \pm SD	Zeit in Bewegung (sec) (SE)	Anbindescore (SE)
1	39	1	4,5 \pm 2,39	10,2 (2,04)	3,06 (0,18)
	39	3	18,0 \pm 3,44	12,2 (2,00)	3,07 (0,18)
	38	5	33,6 \pm 4,63	8,3 (2,02) ^a	2,67 (0,18) ^a
2	40	1	4,6 \pm 2,54	7,6 (1,98)	2,81 (0,17)
3	43	5	31,2 \pm 4,76	20,3 (1,94) ^b	3,66 (0,17) ^b
4	45	1	4,3 \pm 2,43	10,8 (1,89)	3,01 (0,17)
	45	3	18,2 \pm 4,97	13,3 (1,89)	3,02 (0,17)
5	41	3	17,2 \pm 3,38	12,4 (2,04)	3,12 (0,18)
	39	5	30,1 \pm 2,71	10,0 (2,08) ^a	2,86 (0,18) ^a

^{ab} unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen $p < 0,001$

Tabelle (Anhang) 2: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beim Anbindetest. Vergleich der Gruppen.

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
Lebenswoche 1	2,24 (0,218) ^a	2,56 (0,212) ^a		2,58 (0,202) ^a	
Lebenswoche 3	0,65 (0,215) ^b			0,76 (0,202) ^b	0,65 (0,218)
Lebenswoche 5	0,91 (0,217) ^b		0,87 (0,208) ^b		0,61 (0,223)

^{ab} $p < 0,01$

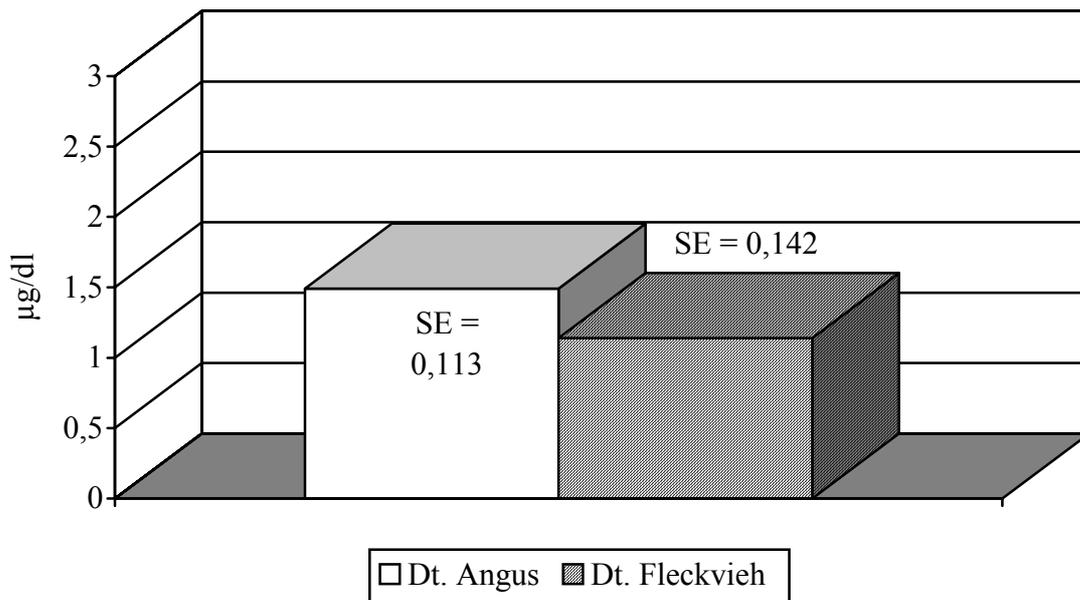


Abbildung (Anhang) 1: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g/dl}$) beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Rassen.

Tabelle (Anhang) 3: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (SE) der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g/dl}$) beim Anbindetest. Vergleich der Nachkommen.

Rasse	Bulle	n	Serumkortisol ($\mu\text{g/dl}$)	SE
Dt. Angus	1	29	1,36	0,205
	2	7	1,44	0,412
	3	12	1,48	0,282
	4	26	1,33	0,238
	5	23	1,24	0,232
	6	34	1,41	0,209
	7	11	2,15	0,328
Dt. Fleckvieh	8	12	1,09	0,318
	9	21	1,33	0,265
	10	23	1,18	0,257
	11	26	0,99	0,223
	12	20	1,43	0,224
	13	3	0,85	0,546

Tabelle (Anhang) 4: LSQ-Mittelwerte (Standardfehler) der Temperamentmerkmale bei den Wiegetests. Vergleich zwischen den Wiegetest 1 und 2.

Test	n	ScoreE	ZeitbE (sec)	ScoreiW	ScoreA	ZeitbA (sec)	ZeitiW (sec)
1	237	1,9 (0,06) ^a	10,9 (0,70) ^a	2,9 (0,09)	1,8 (0,05) ^a	6,6 (0,65) ^a	102,3 (4,69) ^a
2	232	1,6 (0,06) ^b	4,9 (0,73) ^b	3,1 (0,09)	1,2 (0,06) ^b	2,0 (0,69) ^b	89,7 (4,97) ^b

^{ab} p < 0,01

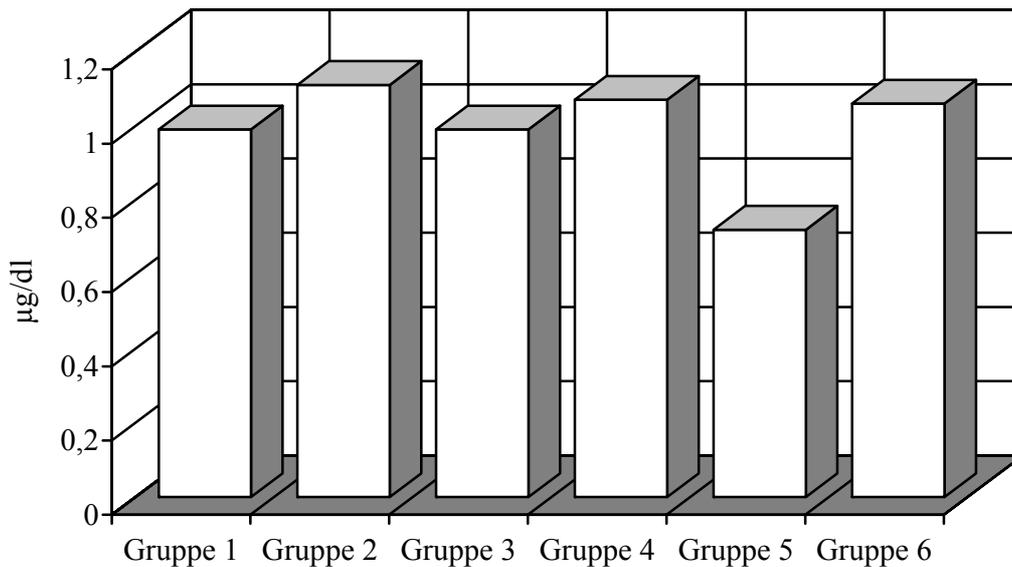


Abbildung (Anhang) 2: LSQ-Mittelwerte der Serumkortisolkonzentration (µg/dl) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Gruppen..

Tabelle (Anhang) 5: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (SE) der Zeit in Bewegung und des Temperamentscore beim Anbindetest. Vergleich zwischen den Nachkommengruppen.

Rasse	Bulle	n	Zeit in Bewegung (sec)	SE	Anbindescore	SE
Dt. Angus	1	29	6,6	1,89	2,6	0,17
	2	7	11,8	3,98	3,3	0,33
	3	12	16,0	2,60	3,2	0,23
	4	26	10,5	2,19	3,1	0,19
	5	23	10,1	2,13	3,0	0,19
	6	34	12,3	1,90	3,1	0,17
	7	11	12,2	3,02	3,2	0,27
Dt. Fleckvieh	8	12	7,9	2,93	2,5	0,26
	9	21	14,8	2,44	3,1	0,22
	10	23	8,3	2,37	2,6	0,21
	11	26	12,7	2,05	3,0	0,18
	12	20	12,4	2,06	2,9	0,18
	13	3	16,7	5,03	3,9	0,44

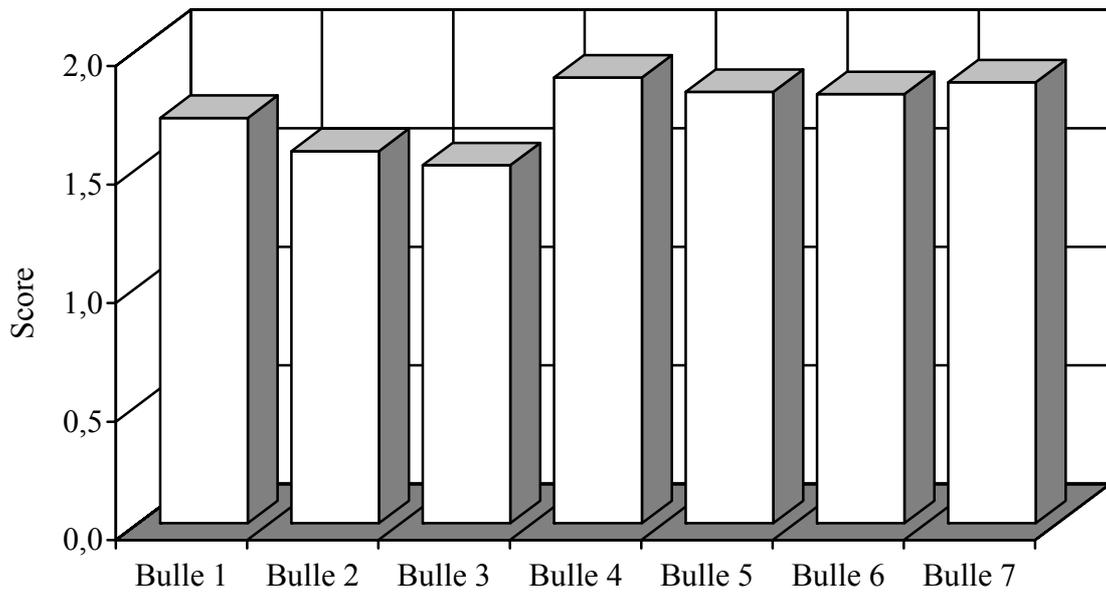


Abbildung (Anhang) 3: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores für den Eintritt in die Waage. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.

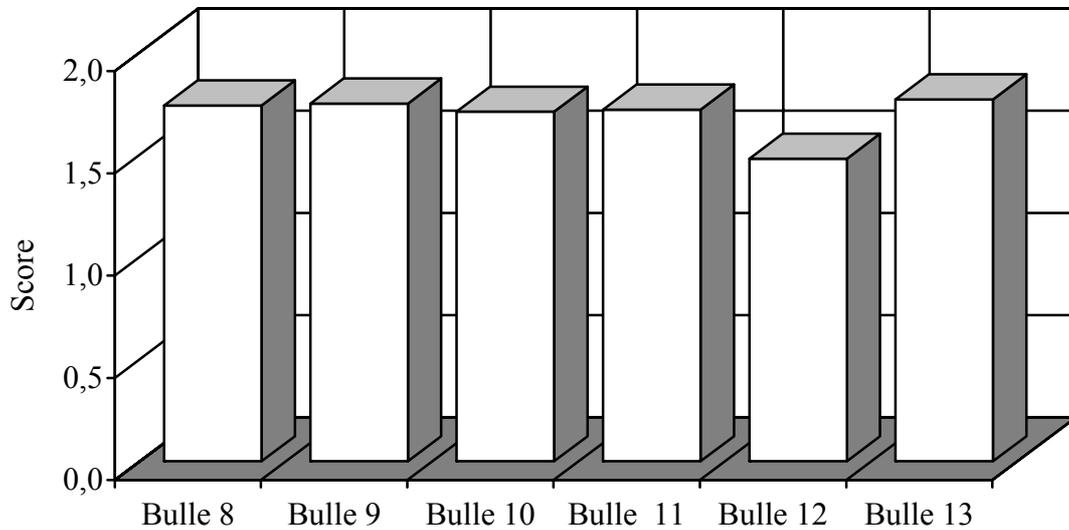


Abbildung (Anhang) 4: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores für den Eintritt in die Waage. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.

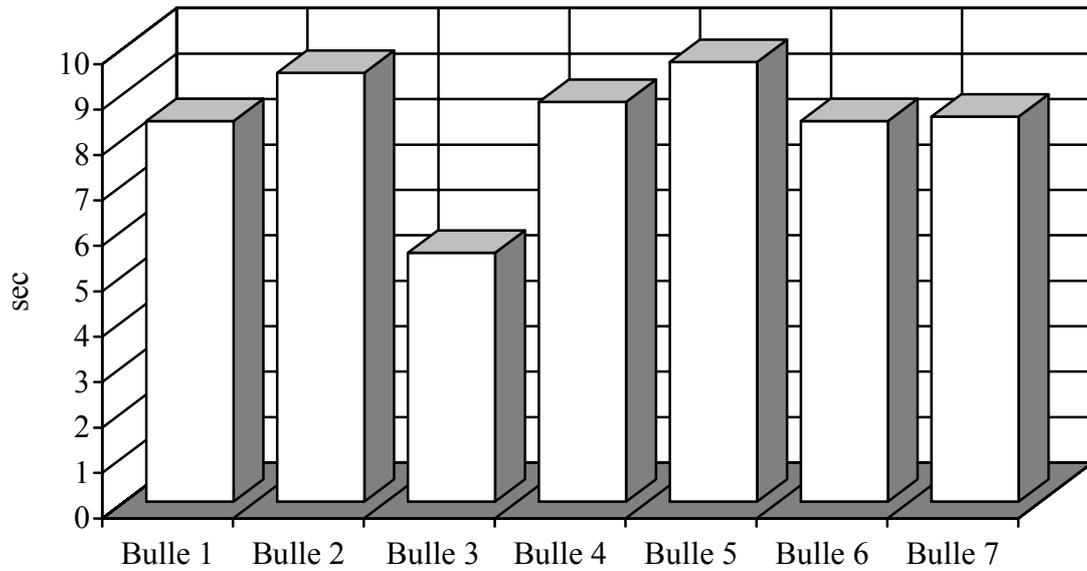


Abbildung (Anhang) 5: LSQ-Mittelwerte der für den Eintritt in die Waage benötigten Zeit (sec). Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.

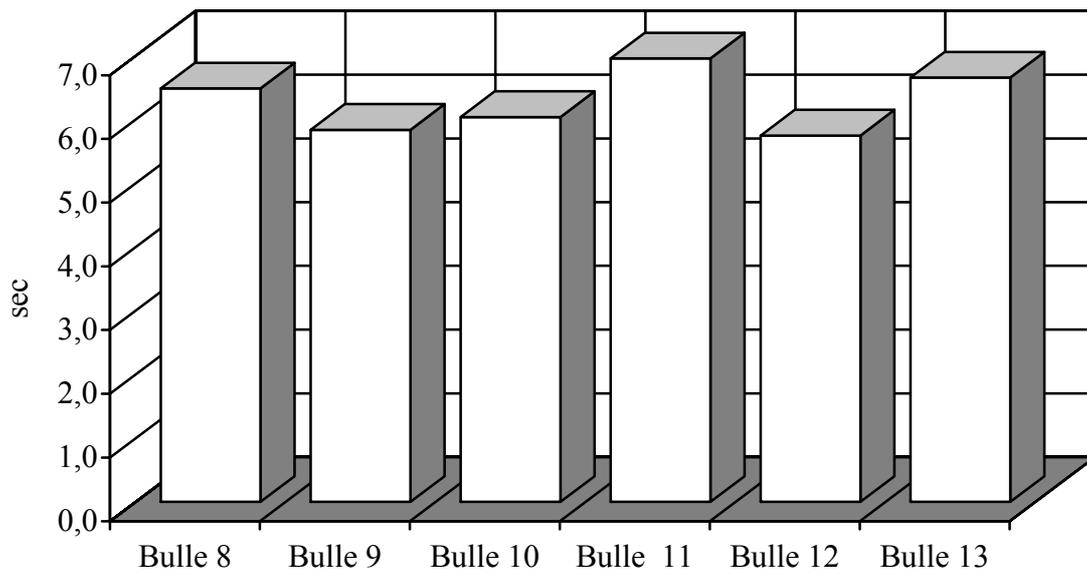


Abbildung (Anhang) 6: LSQ-Mittelwerte der für den Eintritt in die Waage benötigten Zeit (sec). Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.

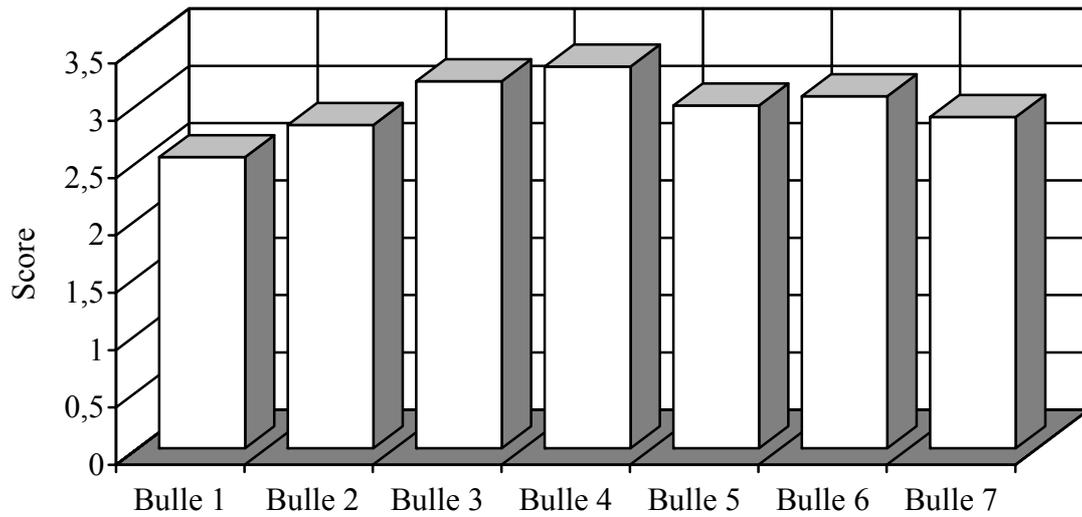


Abbildung (Anhang) 7: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores in der Waage. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.

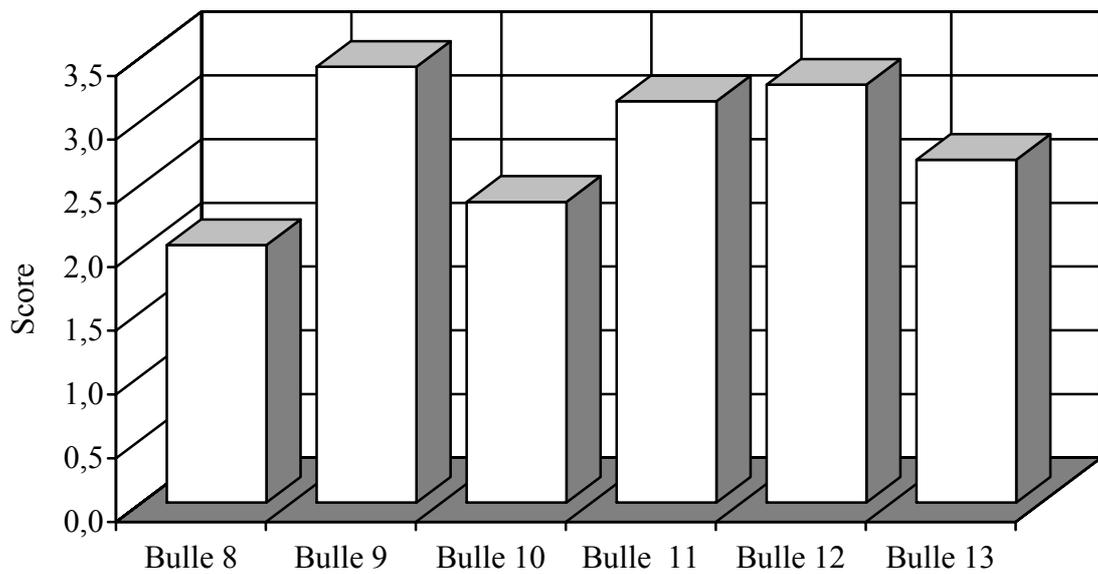


Abbildung (Anhang) 8: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores in der Waage. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.

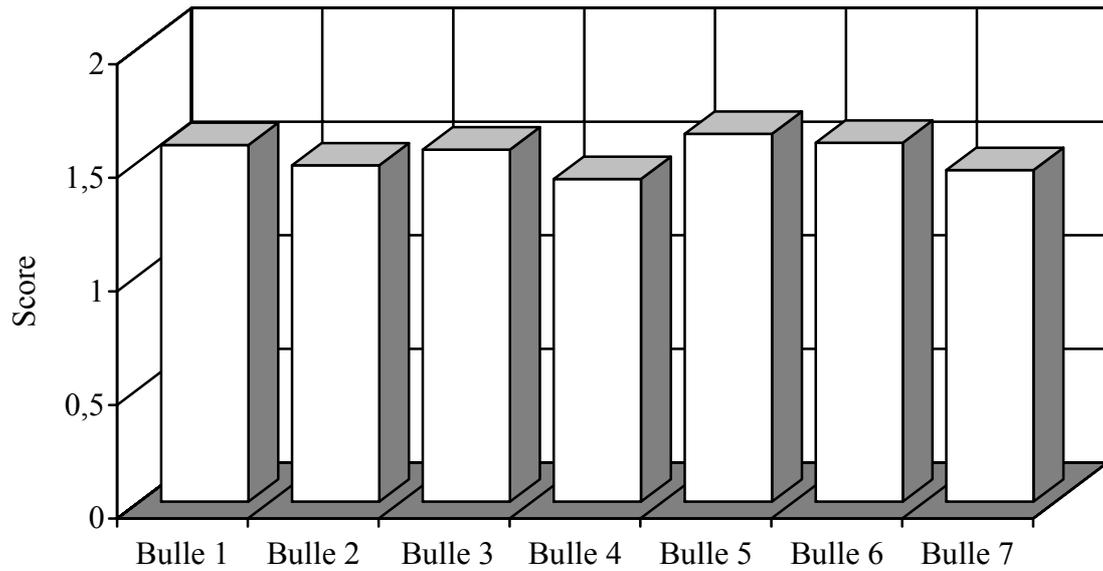


Abbildung (Anhang) 9: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores für den Austritt aus der Waage. Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.

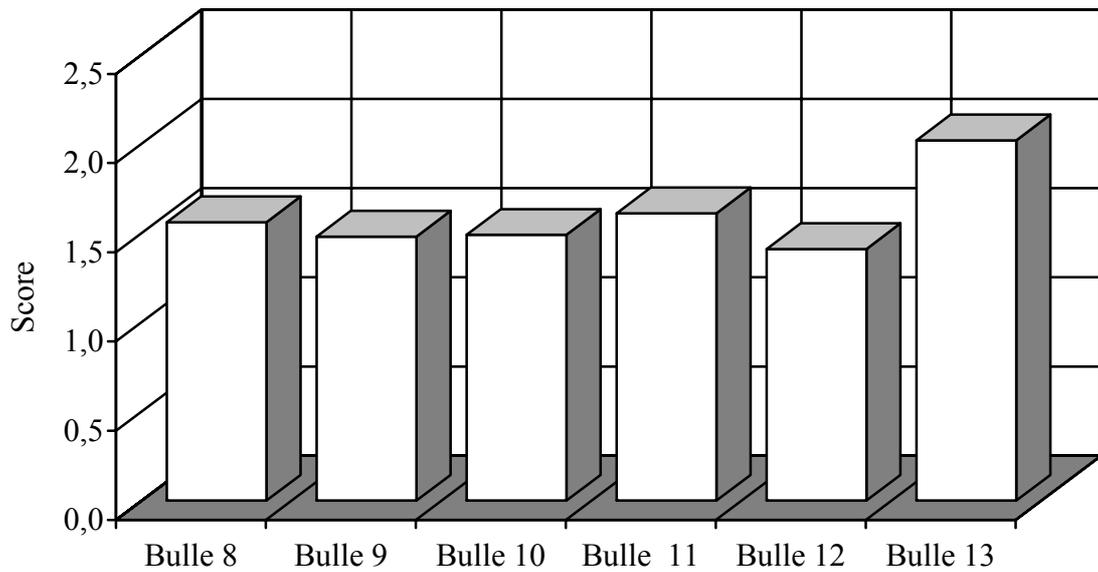


Abbildung (Anhang) 10: LSQ-Mittelwerte des Temperamentscores für den Austritt aus der Waage. Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.

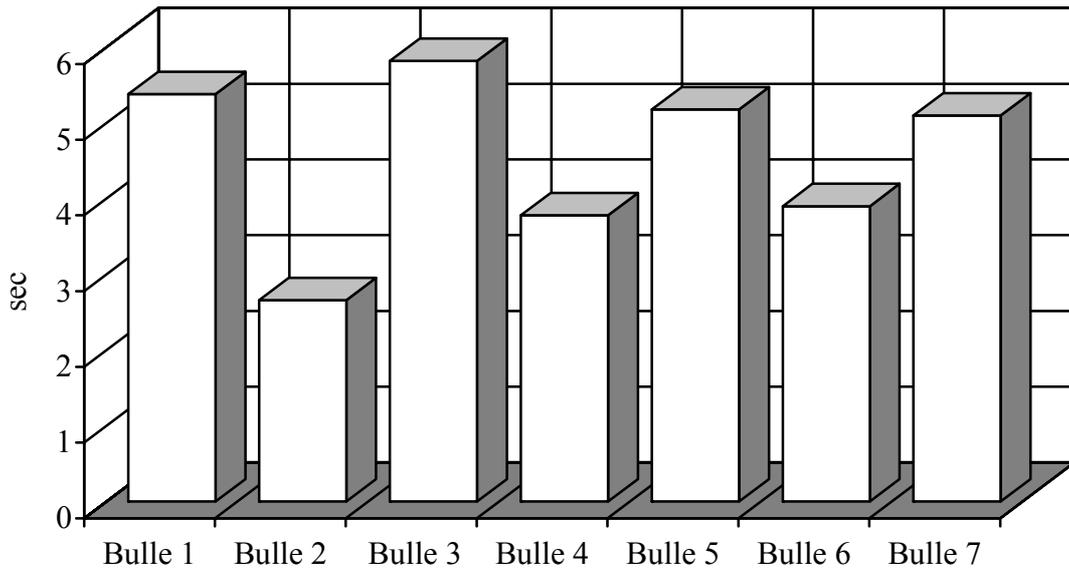


Abbildung (Anhang) 11: LSQ-Mittelwerte der für den Austritt aus der Waage benötigten Zeit (sec). Vergleich zwischen den Dt. Angus-Nachkommen.

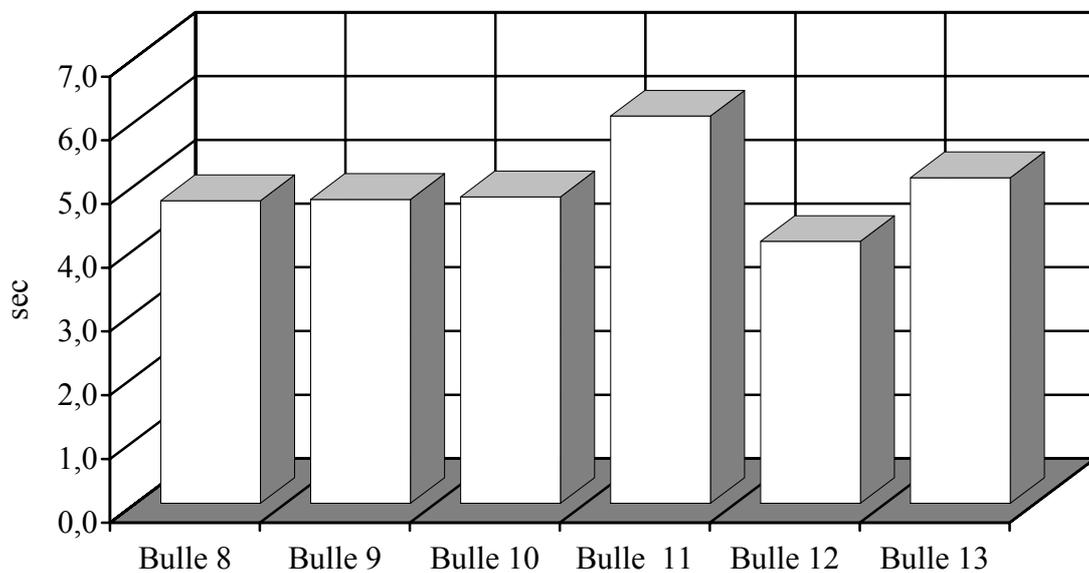


Abbildung (Anhang) 12: LSQ-Mittelwerte der für den Austritt aus der Waage benötigten Zeit (sec). Vergleich zwischen den Dt. Fleckvieh-Nachkommen.

Tabelle (Anhang) 6: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (SE) der Serumkortisolkonzentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) beider Wiegetests. Vergleich zwischen den Nachkommengruppen.

Rasse	Bulle	n	Serumkortisol ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	SE
Dt. Angus	1	58	1.33	0.119
	2	14	0.78	0.246
	3	24	0.79	0.184
	4	40	1.08	0.141
	5	46	0.66	0.130
	6	67	0.85	0.119
	7	21	0.73	0.202
Dt. Fleckvieh	8	22	0.92	0.192
	9	40	1.39	0.140
	10	44	1.03	0.135
	11	50	1.33	0.127
	12	37	1.47	0.149
	13	6	0.67	0.366

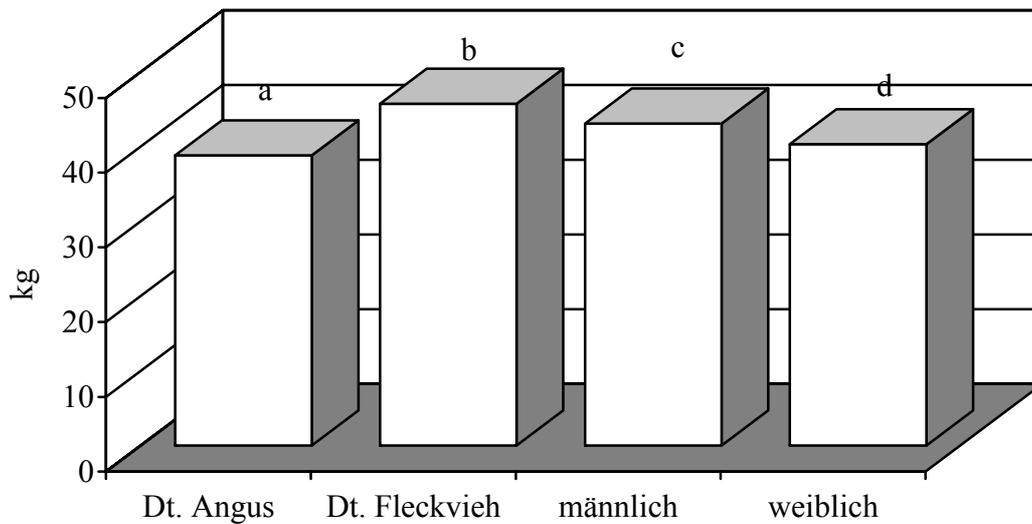


Abbildung (Anhang) 13: Mittleres Geburtsgewicht (kg). Vergleich zwischen Rasse und Geschlecht. ^{ab, cd} $p < 0,01$

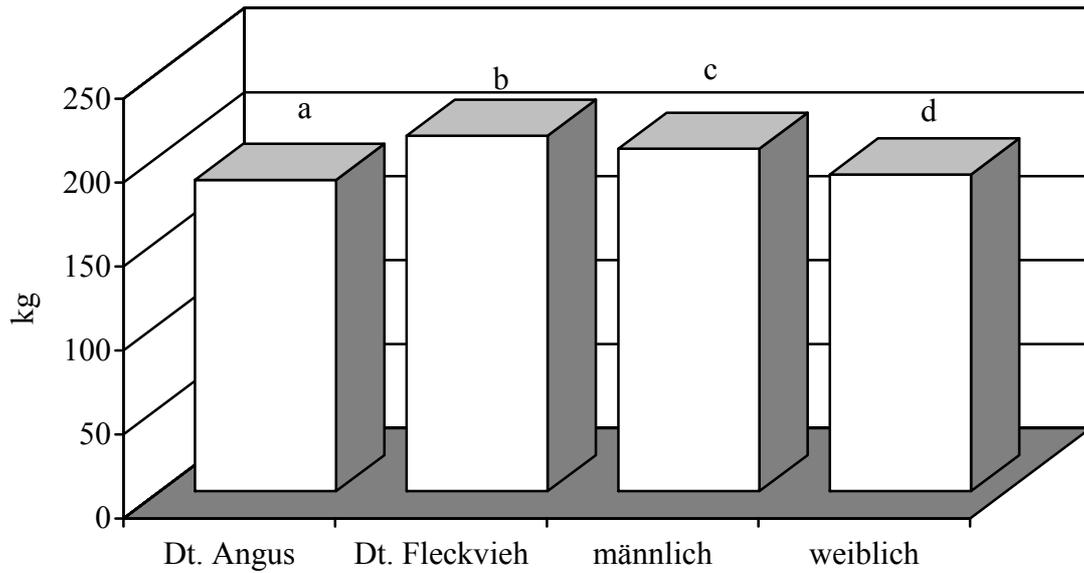


Abbildung (Anhang) 14: Mittleres Körpergewicht (kg) beim ersten Wiegetest. Vergleich zwischen Rasse und Geschlecht. ^{ab} $p < 0,01$ ^{cd} $p < 0,05$

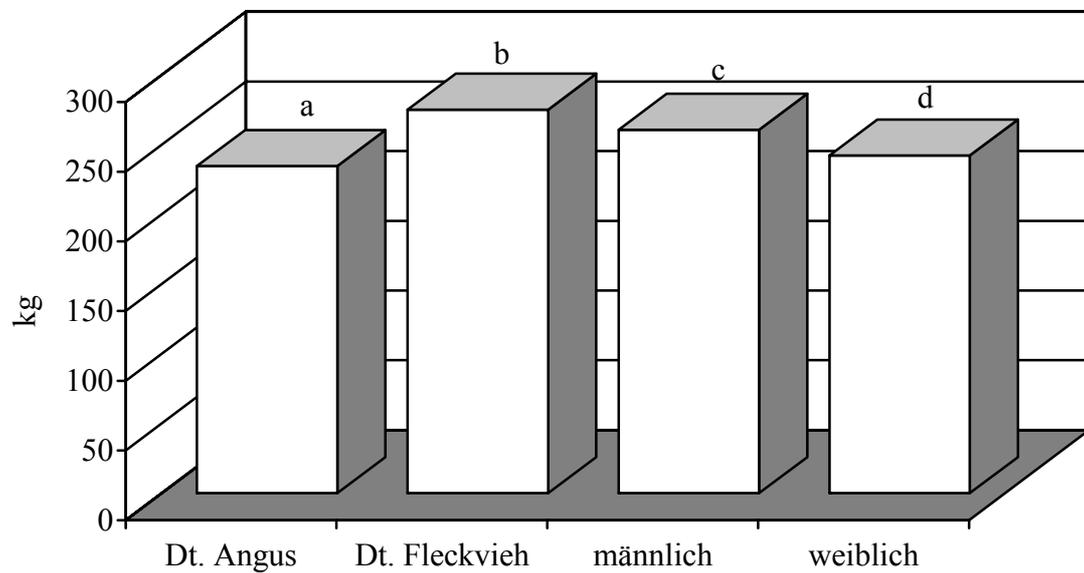


Abbildung (Anhang) 15: Mittleres Absetzgewicht (kg). Vergleich zwischen Rassen und Geschlechtern. ^{ab} $p < 0,01$ ^{cd} $p < 0,05$

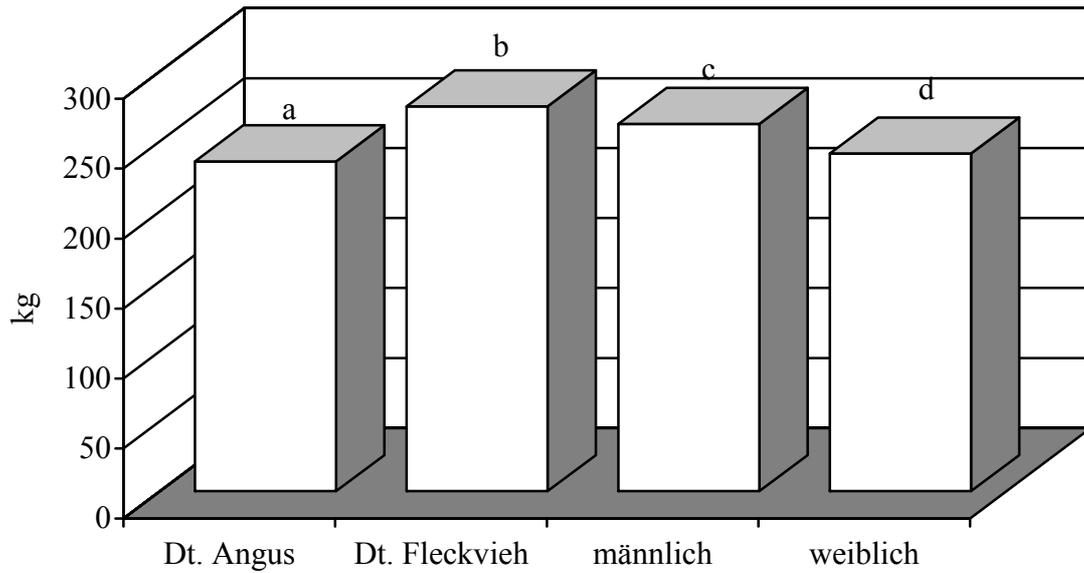


Abbildung (Anhang) 16: Mittleres Körpergewicht (kg) beim 2. Wiegetest. Vergleich zwischen Rasse und Geschlecht. ^{ab, cd} $p < 0,01$

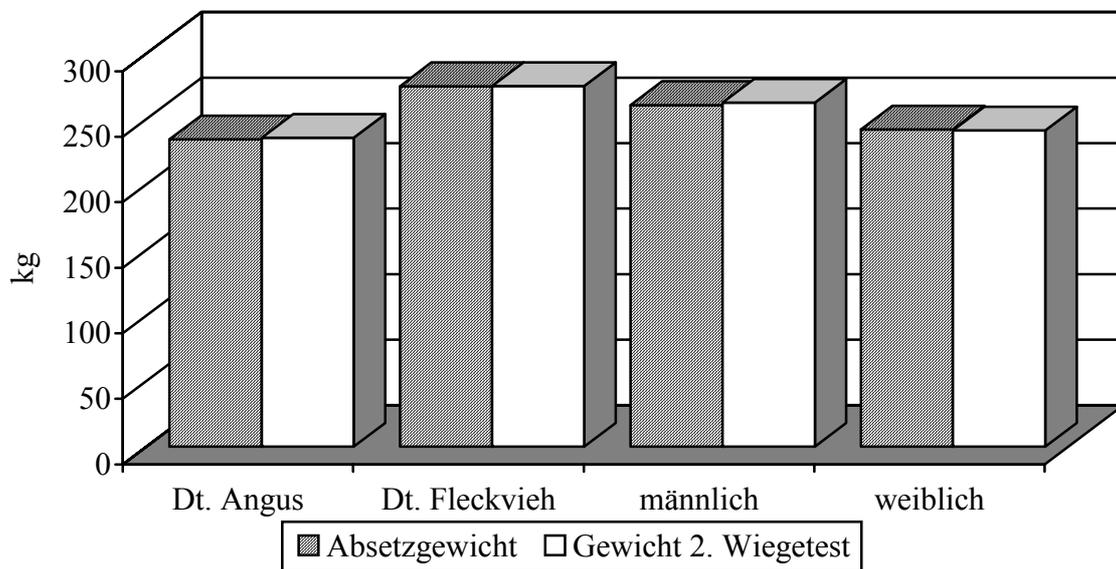


Abbildung (Anhang) 17: Mittleres Körpergewicht (kg). Vergleich zwischen Absetzen und Wiegetest 2.

Tabelle (Anhang) 7: Mittelwerte und Standardabweichung (SD) der täglichen Zunahmen (g) der Kälber. Vergleich zwischen Rassen und Geschlechtern.

Rasse	Geschlecht	tZNHT* (g)	n	SD	tZNAbs[#] (g)	n	SD
Dt. Angus	männlich	1013,5	70	186,76	1040,1	68	161,61
	weiblich	906,6	65	214,97	970,8	64	182,17
	Total	962,0	135	207,14	1006,5	132	174,71
Dt. Fleckvieh	männlich	1174,7	57	273,22	1193,7	55	243,71
	weiblich	1082,6	46	219,52	1102,8	45	174,43
	Total	1133,6	103	253,69	1152,8	100	219,07
Total	männlich	1085,8	127	242,40	1108,8	123	215,69
	weiblich	979,6	111	232,77	1025,3	109	189,77
	Total	1036,3	238	243,33	1069,5	232	207,73

*tZNHT = tägliche Zunahmen bis Herdentrennen, [#]tZNAbs = tägliche Zunahmen bis Absetzen

Ich erkläre:

Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind eingehalten.

Danksagung

Bei den im Folgenden aufgeführten Personen möchte ich mich ganz herzlich bedanken. Sie alle haben in unterschiedlichem Umfang zur Entstehung und zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Mein gebührender Dank gilt:

Herrn Professor Erhardt, für die Überlassung des Themas und die während der Anfertigung der Arbeit gewährte Unterstützung und Betreuung.

Herrn Dr. Dr. M. Gauly für seine Unterstützung bei der Versuchsdurchführung und Planung, sowie seiner Korrekturvorschläge.

Herrn Dr. M. v. Engelbrechten für die Einplanung der Versuche in den täglichen Betriebsablauf, der es ermöglichte, dass immer ausreichend Personal bei der Versuchsdurchführung helfen konnte.

Herrn J. Bönsel für die tatkräftige Unterstützung bei der Versuchsdurchführung. Seine Flexibilität („Geht nicht, gibt's nicht“) und sein sicherer Umgang mit den Tieren haben einen entscheidenden Beitrag zum Gelingen der praktischen Arbeit geleistet.

Herrn Dr. H. Brandt für die Hilfe bei der statistischen Auswertung der Daten.

Allen wissenschaftlichen Mitarbeitern und Doktoranden des Institutes, unter denen sich immer jemand fand, der zur Mithilfe bereit war, insbesondere Frau Simone Stein für die Mithilfe vor Ort beim Blutprobennehmen und Einfangen der Kälber und Frau Anja Scheuermann für die Hilfe bei der Arbeit im Labor.

Meinen Eltern für die finanzielle und moralische Unterstützung während meiner gesamten Ausbildung, die es mir ermöglicht hat, diesen wundervollen Beruf zu erlernen.

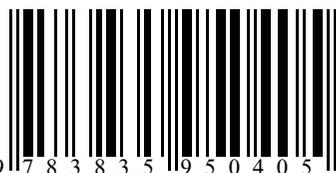
Der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 299.

édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D - 3 5 3 9 6 G I E S S E N

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN 3-8359-5040-1



9 7 8 3 8 3 5 1 9 5 0 4 0 5