

Effizienz bei Milchkühen – Einfluss von Rasse, Laktationszahl und Laktationsstadium

Univ.-Doz. Dr. Leonhard Gruber

Nutztierforschung HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Dipl.-Ing. Martin Stegellner

Österreichischer Bundesverband für Schafe und Ziegen

Übersicht

- Problemstellung
- Material und Methoden
 - Datenerhebung
 - Datenaufbereitung
- Forschungsfragen
- Statistisches Modell
- Ergebnisse und Diskussion
 - Einfluss der Rasse
 - Einfluss der Laktationszahl
 - Einfluss des Laktationsstadiums
 - Korrelationen zwischen Lebendmasse, Körpermaßen, BCS sowie Milchleistung und Milcheffizienz
- Schlussfolgerungen

Problemstellung

- Milchleistung steigt kontinuierlich
 - 1950: Ø 3.000 kg/Kuh und Laktation
 - 2010: Ø 6.850 kg/Kuh und Laktation
 - seit 2012: Ø über 7.000 kg/Kuh und Laktation
- Zuchtfortschritt, verbesserte Fütterung und Haltung
→ führt zu einer Erhöhung von
 - Futtermittelaufnahme
 - Lebendgewicht
 - Erhaltungsbedarf
 - Futterkosten/Kuh

(GFE 2001, STEINWIDDER 2009)

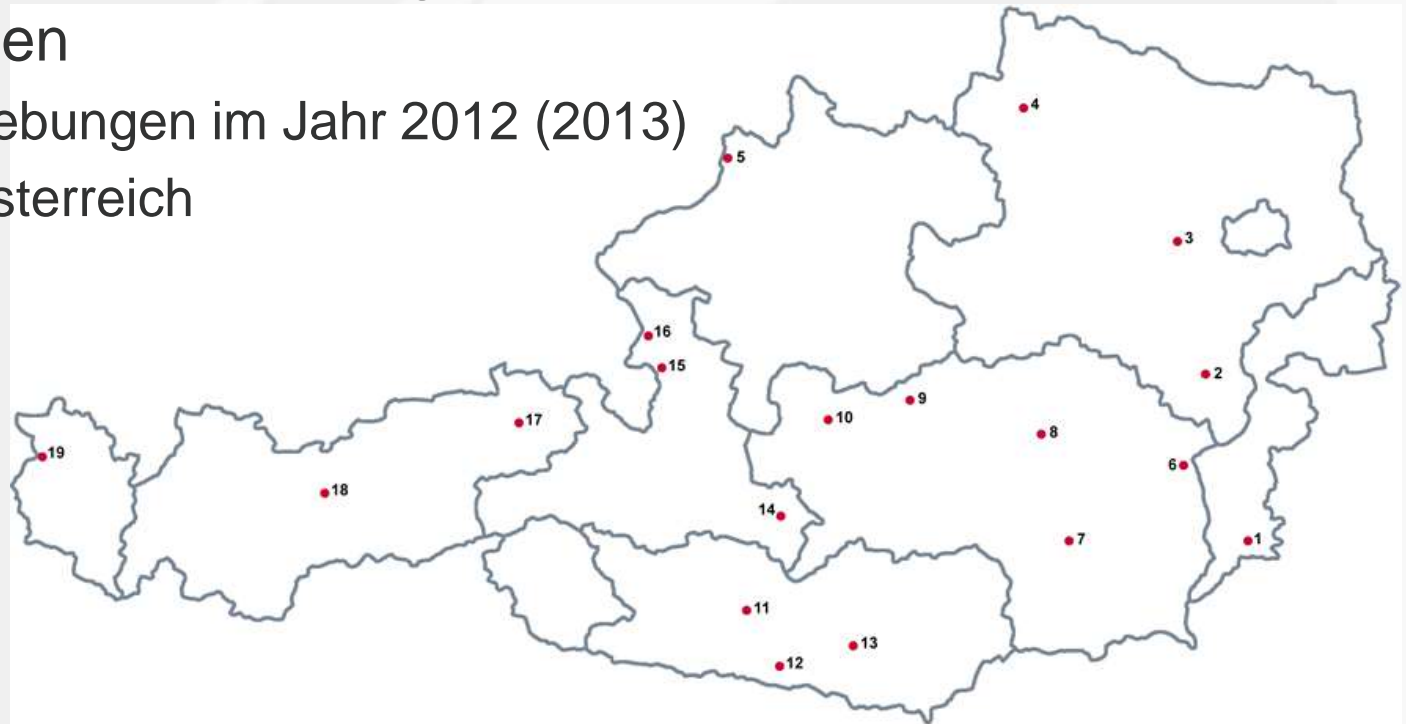
 - Auswirkung auf Stoffwechsel
 - Anfälligkeit auf Krankheiten steigt

(GRUBER 2013)
- Welche Auswirkungen hat diese Entwicklung auf die Effizienz?

Material und Methoden

Datenerhebung [1]

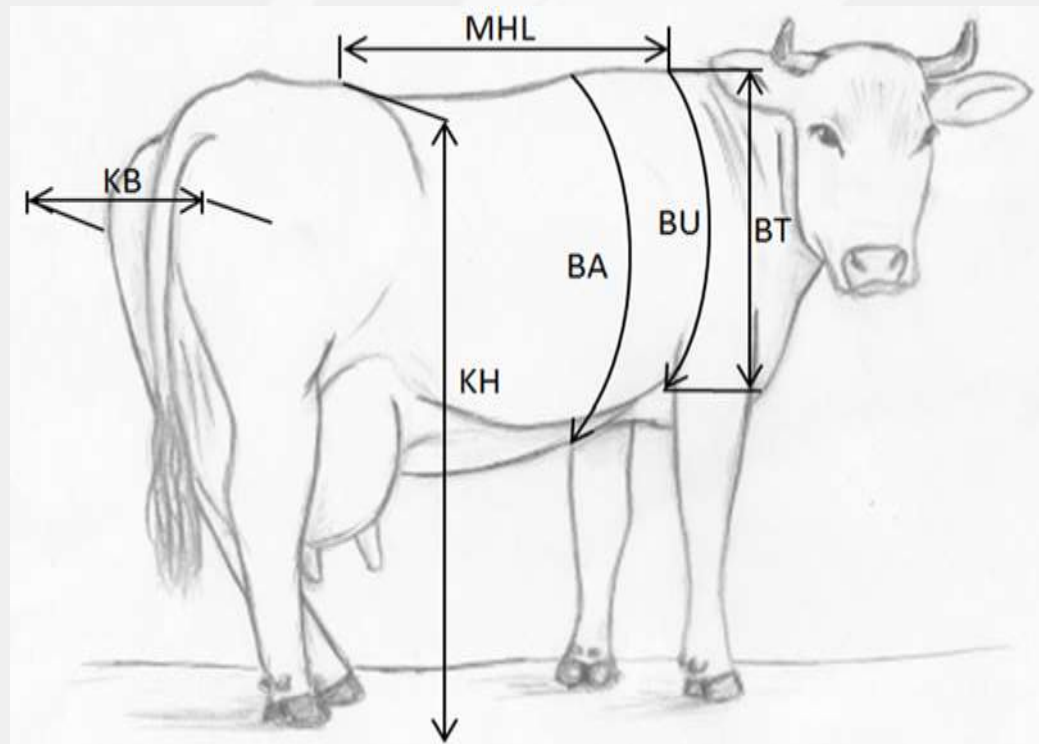
- 713 Kühe
- 7 Rassen (FV, BV, PI, BS, RH, HF) und Kreuzungen
- Erhebungen und Messungen an 19 Landwirtschaftlichen Fachschulen
 - je 4 Erhebungen im Jahr 2012 (2013)
 - Ganz Österreich



Material und Methoden

Datenerhebung [2]

- Messung der Körpermaße mittels Viehmessstock und Maßband durch Personal der Schule
 - an sechs genau definierten Punkten:



Material und Methoden

Datenerhebung [3]

- Erhebung der Lebendmasse mittels Viehwaage
- Bewertung der Körperkondition nach EDMONSON et al. (1989) durch Mitarbeiter HBLFA Raumberg-Gumpenstein
- Milchleistungsdaten von der ZuchtData GmbH zur Verfügung gestellt
- Statistische Auswertung
 - mit dem Programm SAS 9.4

Forschungsfragen

- Welchen Einfluss haben Rasse, Laktationszahl und Laktationsstadium auf die Milchleistung, Lebendmasse und Milcheffizienz von Milchkühen?
- Welche Auswirkung hat eine verstärkte Zucht auf Milchleistung auf die Lebendmasse und Effizienz?

Statistisches Modell

$$Y_{ijklmn} = \mu + R_i + L_j + Z_k + S_l + (R \times L)_{ij} + (R \times Z)_{ik} + (L \times Z)_{jk} + K(S)_m + \mathcal{E}_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = Beobachtungswert des abhängigen Parameters

μ = Intercept

R_i = fixer Effekt der Rasse i ($i = 1-7$)

L_j = fixer Effekt der Laktationszahl j ($j = 1 - \geq 5$)

Z_k = fixer Effekt der Zeit k ($k = 1-13$)

S_l = fixer Effekt der Schule ($l = 1- 19$)

$(R \times L)_{ij}$ = Wechselwirkung zwischen Rasse i und Laktationszahl j

$(R \times Z)_{ik}$ = Wechselwirkung zwischen Rasse i und Laktationsstadium k

$(L \times Z)_{jk}$ = Wechselwirkung zwischen Laktationszahl j und Laktationsstadium k

$K(S)_m$ = zufälliger Effekt Tier (Kuh) genestet in der Schule

\mathcal{E}_{ijklmn} = Restkomponente

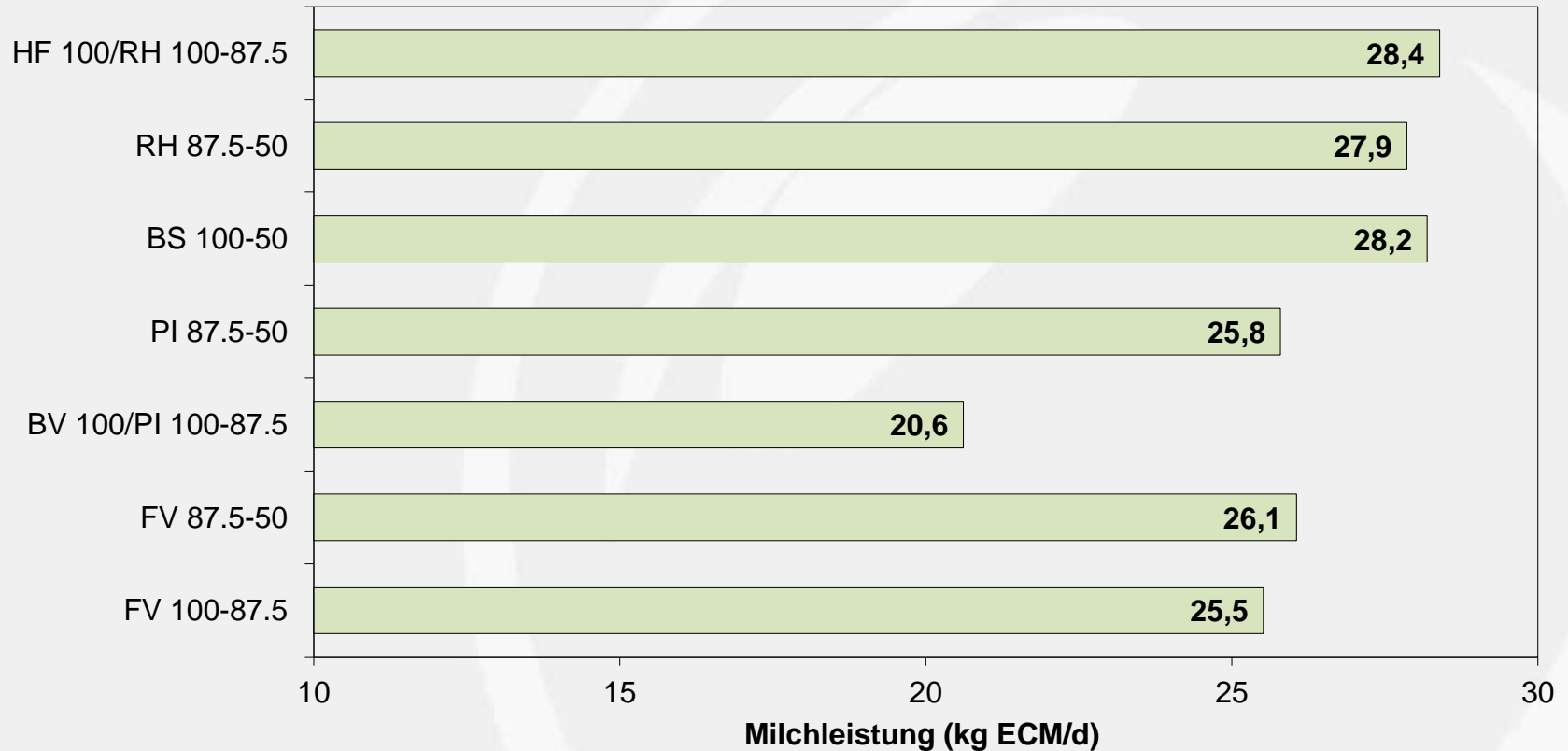
Ergebnisse und Diskussion

EINFLUSS DER RASSE

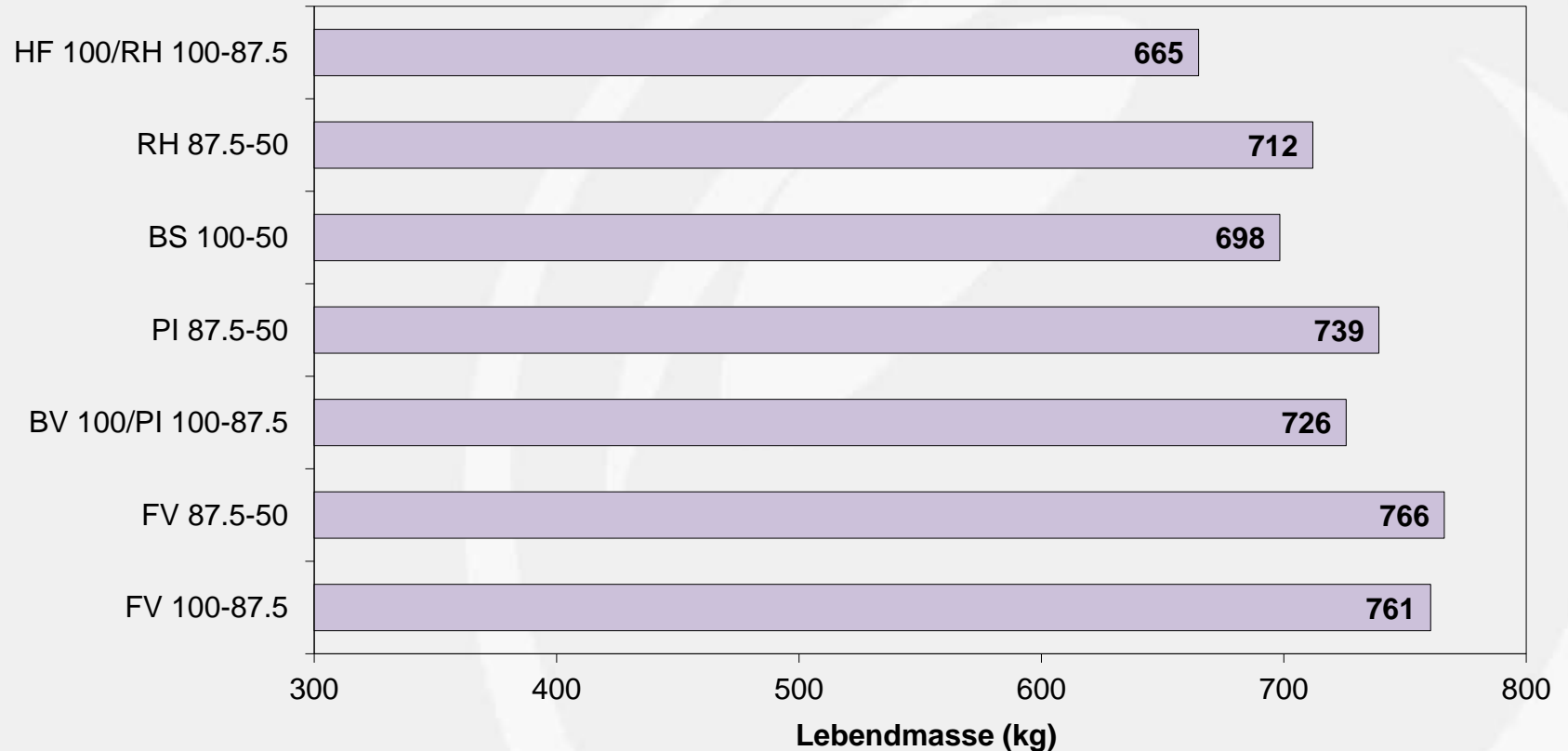
Übersicht Einfluss der Rasse

Parameter	Einheiten	Rasse (R)							RMSE	P-Wert R
		1	2	3	4	5	6	7		
Milchleistung										
Milch	kg	24,4 ^b	25,1 ^{bc}	20,8 ^a	25,8 ^{bcd}	27,5 ^{cd}	27,6 ^{cd}	28,2 ^d	3,70	<0,001
Fett	%	4,37	4,34	3,85	4,11	4,22	4,19	4,19	0,54	0,140
Eiweiß	%	3,53	3,51	3,46	3,42	3,48	3,40	3,40	0,23	0,267
Fett	kg	1,07 ^b	1,09 ^b	0,82 ^a	1,05 ^b	1,17 ^b	1,14 ^b	1,17 ^b	0,21	<0,001
Eiweiß	kg	0,86 ^b	0,87 ^{bc}	0,72 ^a	0,87 ^{bc}	0,95 ^c	0,92 ^{bc}	0,94 ^c	0,13	<0,001
Fett und Eiweiß	kg	1,92 ^b	1,96 ^b	1,54 ^a	1,92 ^b	2,11 ^b	2,07 ^b	2,11 ^b	0,31	<0,001
ECM	kg	25,5 ^b	26,1 ^{bc}	20,6 ^a	25,8 ^{bc}	28,2 ^c	27,9 ^{bc}	28,4 ^c	4,00	<0,001
Milcheffizienz										
Milch/LM	g/kg	32,5 ^a	33,3 ^a	30,7 ^a	34,9 ^a	40,8 ^{bc}	38,8 ^b	43,1 ^c	5,40	<0,001
ECM/LM	g/kg	34,0 ^{ab}	34,5 ^{ab}	30,2 ^a	34,8 ^b	41,8 ^{cd}	39,0 ^c	43,1 ^d	5,60	<0,001
Fett- und Eiweiß/LM	g/kg	2,56 ^{ab}	2,58 ^b	2,24 ^a	2,58 ^b	3,13 ^{cd}	2,90 ^c	3,20 ^d	0,43	<0,001
Lebendmasse und Körpermaße										
LM	kg	761 ^d	766 ^d	726 ^{bcd}	739 ^{cd}	698 ^b	712 ^{bc}	665 ^a	37,0	<0,001
BU	cm	215 ^{cd}	216 ^d	212 ^{bcd}	213 ^{bcd}	210 ^{ab}	211 ^{bc}	207 ^a	5,00	<0,001
BA	cm	260 ^b	266 ^c	259 ^{ab}	261 ^{bc}	255 ^a	258 ^{ab}	254 ^a	8,00	<0,001
BT	cm	78,7 ^a	79,7 ^b	77,6 ^a	80,1 ^b	78,9 ^{ab}	79,7 ^b	79,0 ^{ab}	2,70	0,049
KH	cm	144 ^{ab}	145 ^{ab}	142 ^a	145 ^b	148 ^c	146 ^{bc}	145 ^b	2,00	<0,001
MHL	cm	95,2 ^b	96,3 ^{bc}	91,3 ^a	96,1 ^{bc}	96,3 ^{bc}	96,1 ^{bc}	97,5 ^c	4,70	<0,001
KB	cm	56,5	56,2	55,3	56,7	54,8	55,9	55,8	3,20	0,078
BCS	Punkte	3,50 ^{cd}	3,46 ^c	3,70 ^d	3,42 ^c	2,91 ^a	3,15 ^b	2,97 ^{ab}	0,26	<0,001

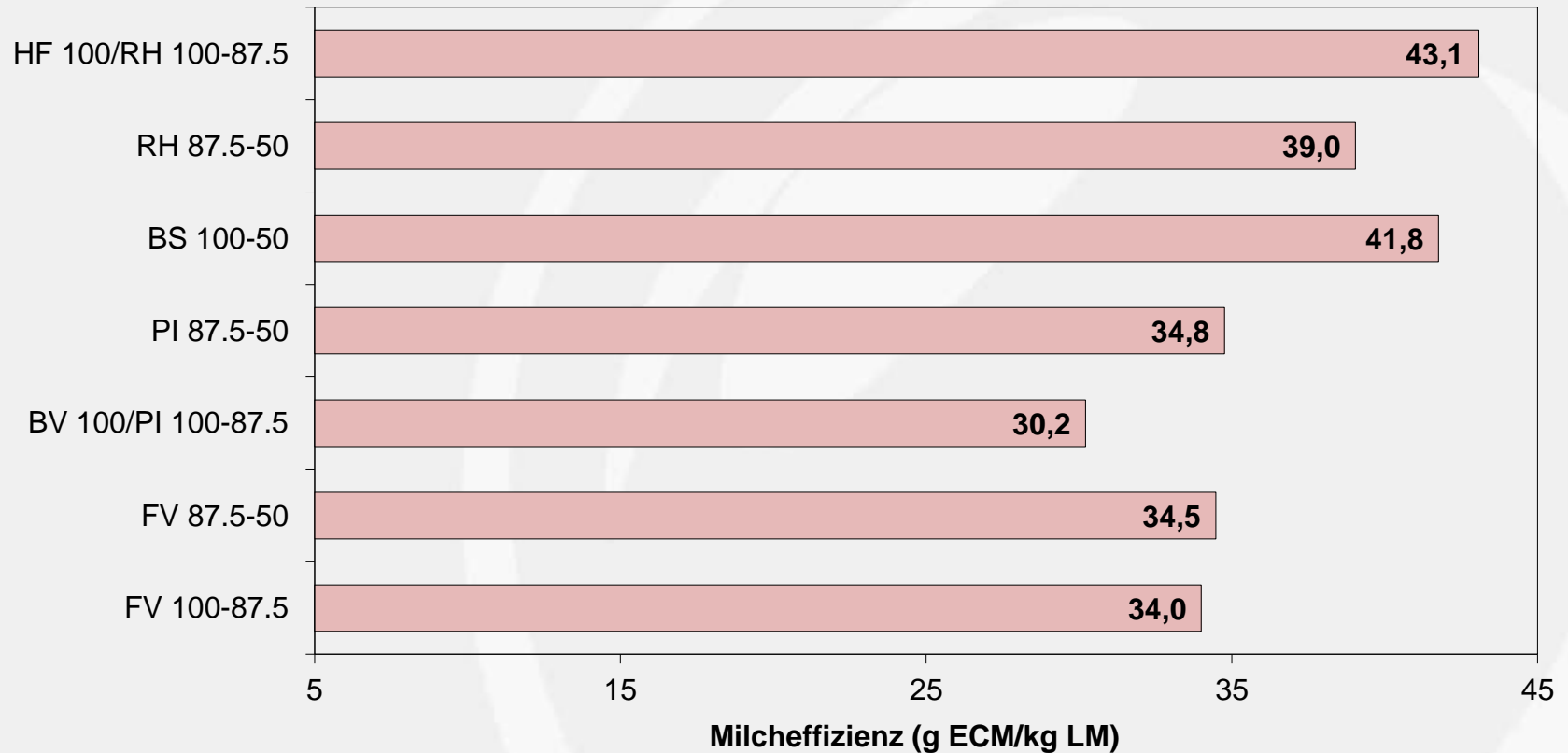
Milchleistung



Lebendmasse



Milcheffizienz



Zusammenfassung

Einfluss der Rasse

- Hochsignifikanter Einfluss in nahezu allen Kriterien (Lebendmasse, Milchleistung, Milcheffizienz)
- Milchleistung:
 - Bei kombinierten Zweinutzungsrasen sehr ähnlich
 - Bei milchbetonten Rassen auf einem signifikant höheren Niveau
 - Kein signifikanter Unterschied bei Milchinhaltsstoffen
- Lebendmasse:
 - Geht mit dem Grad der Milchbetonung zurück
- Körpermaße und Body Condition Score
 - Relativ zur Lebendmasse sind milchbetonte Kühe höher und schmaler sowie auch länger
 - Milchbetonte Kühe weisen eine niedrigere Körperkondition auf
- Milcheffizienz:
 - kombinierte Kuhtypen geringere Effizienzwerte als milchbetonte
 - mit steigender Milchbetonung erhöht sich die Milcheffizienz

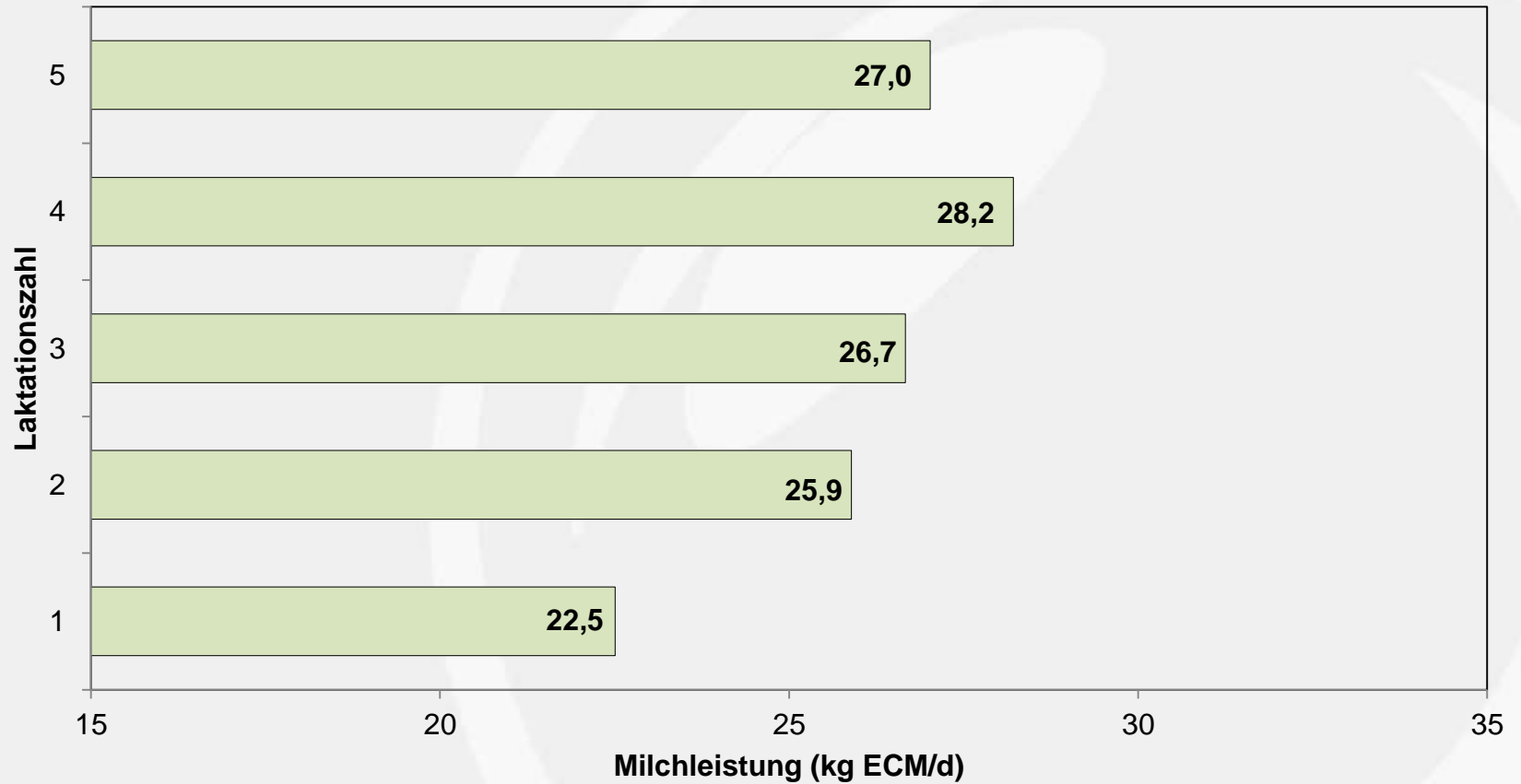
Ergebnisse und Diskussion

EINFLUSS DER LAKTATIONSZAHL

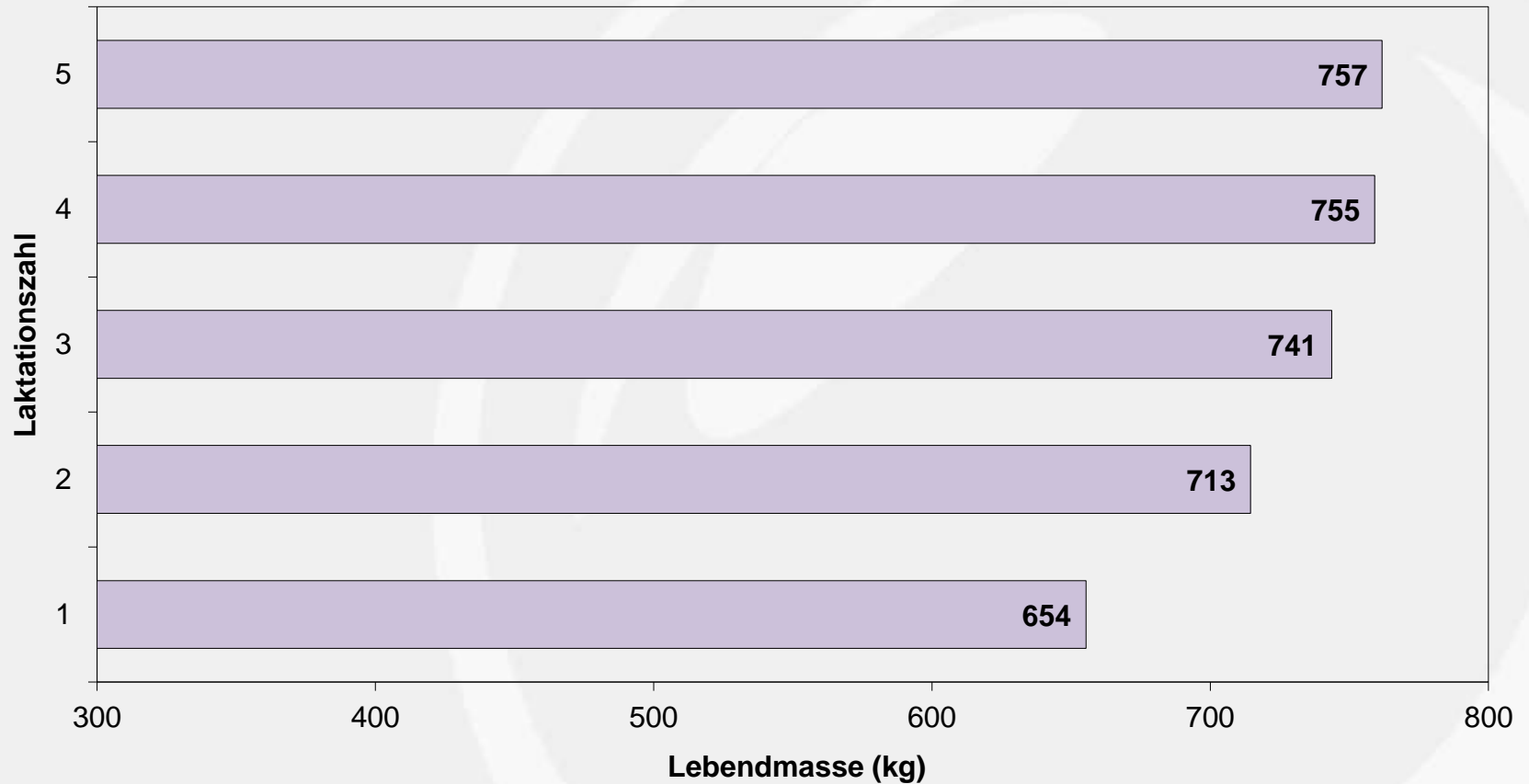
Übersicht Einfluss der Laktationszahl

Parameter	Einheiten	Laktationszahl (L)					RMSE	P-Wert L
		1	2	3	4	≥5		
Milchleistung								
Milch	kg	22,2 ^a	25,3 ^b	26,2 ^{bc}	27,7 ^c	26,6 ^{bc}	3,70	<0,001
Fett	%	4,13	4,19	4,23	4,19	4,17	0,54	0,736
Eiweiß	%	3,45	3,49	3,43	3,46	3,45	0,23	0,736
Fett	kg	0,92 ^a	1,07 ^b	1,10 ^{bc}	1,16 ^c	1,11 ^{bc}	0,21	<0,001
Eiweiß	kg	0,77 ^a	0,88 ^b	0,89 ^c	0,94 ^d	0,90 ^c	0,13	<0,001
Fett und Eiweiß	kg	1,68 ^a	1,94 ^b	1,99 ^{bc}	2,10 ^c	2,02 ^{bc}	0,31	<0,001
ECM	kg	22,5 ^a	25,9 ^b	26,7 ^{bc}	28,2 ^c	27,0 ^{bc}	4,00	<0,001
Milcheffizienz								
Milch/LM	g/kg	35,2	36,4	36,6	37,9	35,5	5,40	0,111
ECM/LM	g/kg	35,4 ^a	37,1 ^{ab}	37,1 ^{ab}	38,4 ^b	35,9 ^a	5,60	0,047
Fett- und Eiweiß/LM	g/kg	2,64 ^a	2,77 ^{bc}	2,76 ^{abc}	2,86 ^c	2,67 ^{ab}	0,43	0,045
Lebendmasse und Körpermaße								
LM	kg	654 ^a	712 ^b	741 ^c	755 ^c	757 ^c	37,0	<0,001
BU	cm	204 ^a	211 ^b	213 ^c	216 ^d	216 ^d	5,00	<0,001
BA	cm	249 ^a	257 ^b	262 ^c	263 ^c	264 ^c	8,00	<0,001
BT	cm	75,9 ^a	78,6 ^b	79,8 ^c	80,8 ^d	80,5 ^{cd}	2,70	<0,001
KH	cm	144 ^a	145 ^{bc}	145 ^{bc}	146 ^c	145 ^{ab}	2,00	<0,001
MHL	cm	91,9 ^a	95,2 ^b	95,8 ^{bc}	97,7 ^d	97,2 ^{cd}	4,70	<0,001
KB	cm	53,8 ^a	56,0 ^b	56,2 ^{bc}	57,0 ^c	56,4 ^{bc}	3,20	<0,001
BCS	Punkte	3,26 ^a	3,34 ^b	3,39 ^b	3,31 ^{ab}	3,21 ^a	0,26	0,003

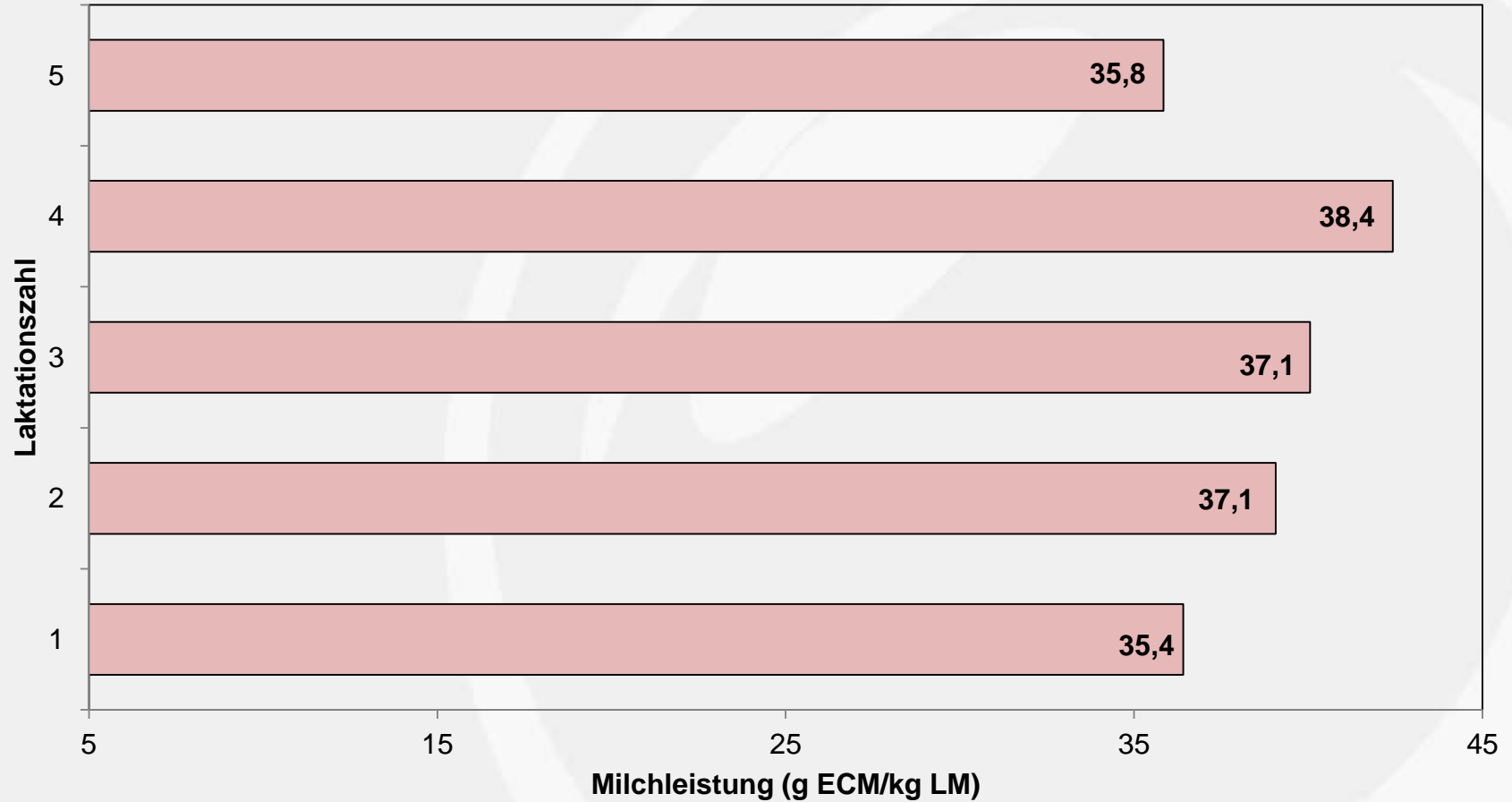
Milchleistung



Lebendmasse



Milcheffizienz



Zusammenfassung

Einfluss der Laktationszahl

- Milchleistung:
 - Signifikanter Einfluss der Laktationszahl
 - Steigt mit zunehmendem Alter
 - Anstieg wird von Laktation zu Laktation geringer
 - Kein Unterschied in den Milchinhaltsstoffen
- Lebendmasse:
 - Signifikanter Einfluss der Laktationszahl
 - Steigt mit zunehmendem Alter
 - Anstieg wird von Laktation zu Laktation geringer
- Körpermaße:
 - Mit zunehmendem Alter werden die Tiere breiter und länger
- Milcheffizienz:
 - Geringe Veränderung in der Effizienz
 - Milcheffizienz geht ab der vierten Laktation wieder zurück

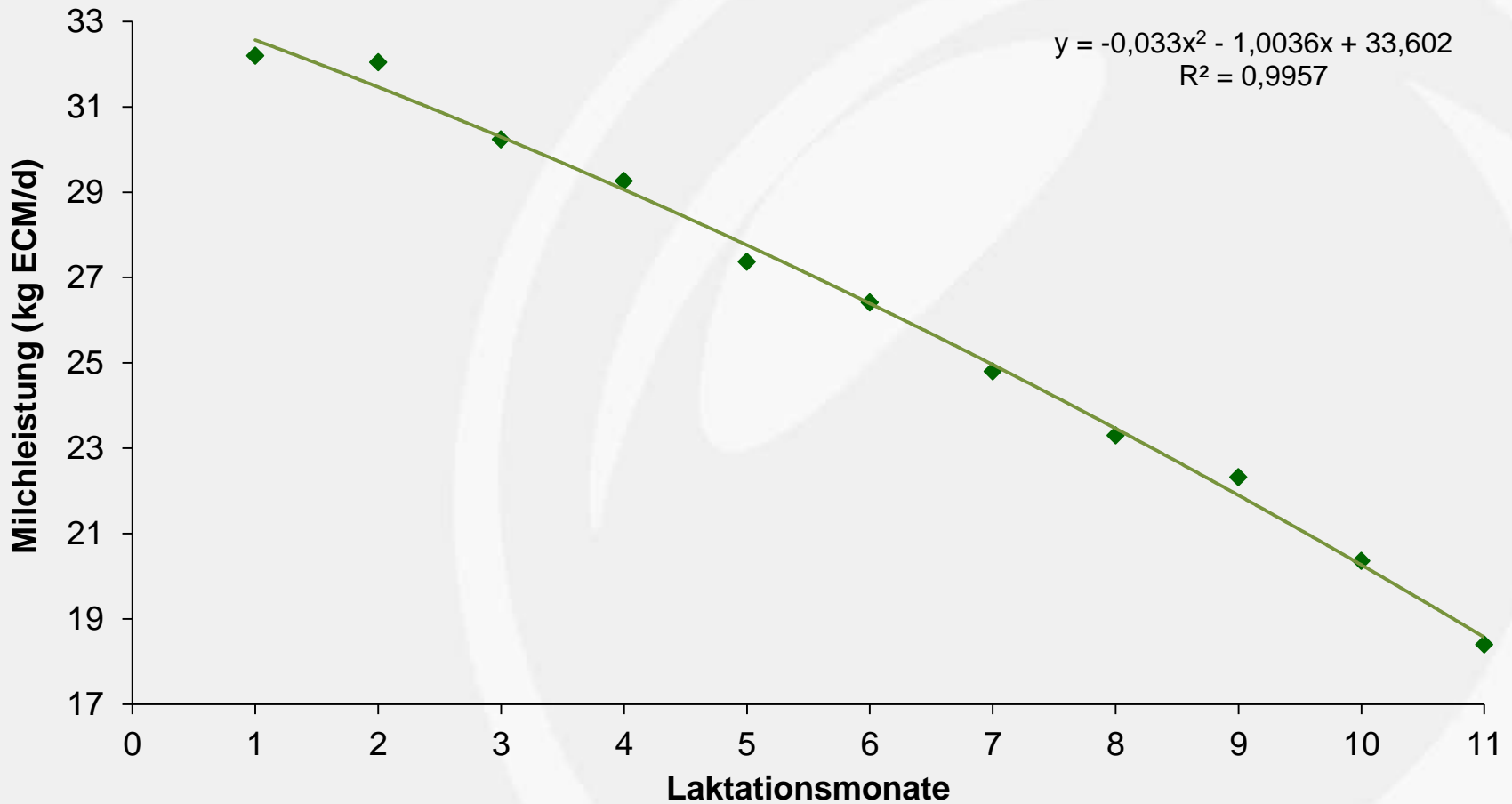
Ergebnisse und Diskussion

EINFLUSS DES LAKTATIONSSTADIUMS

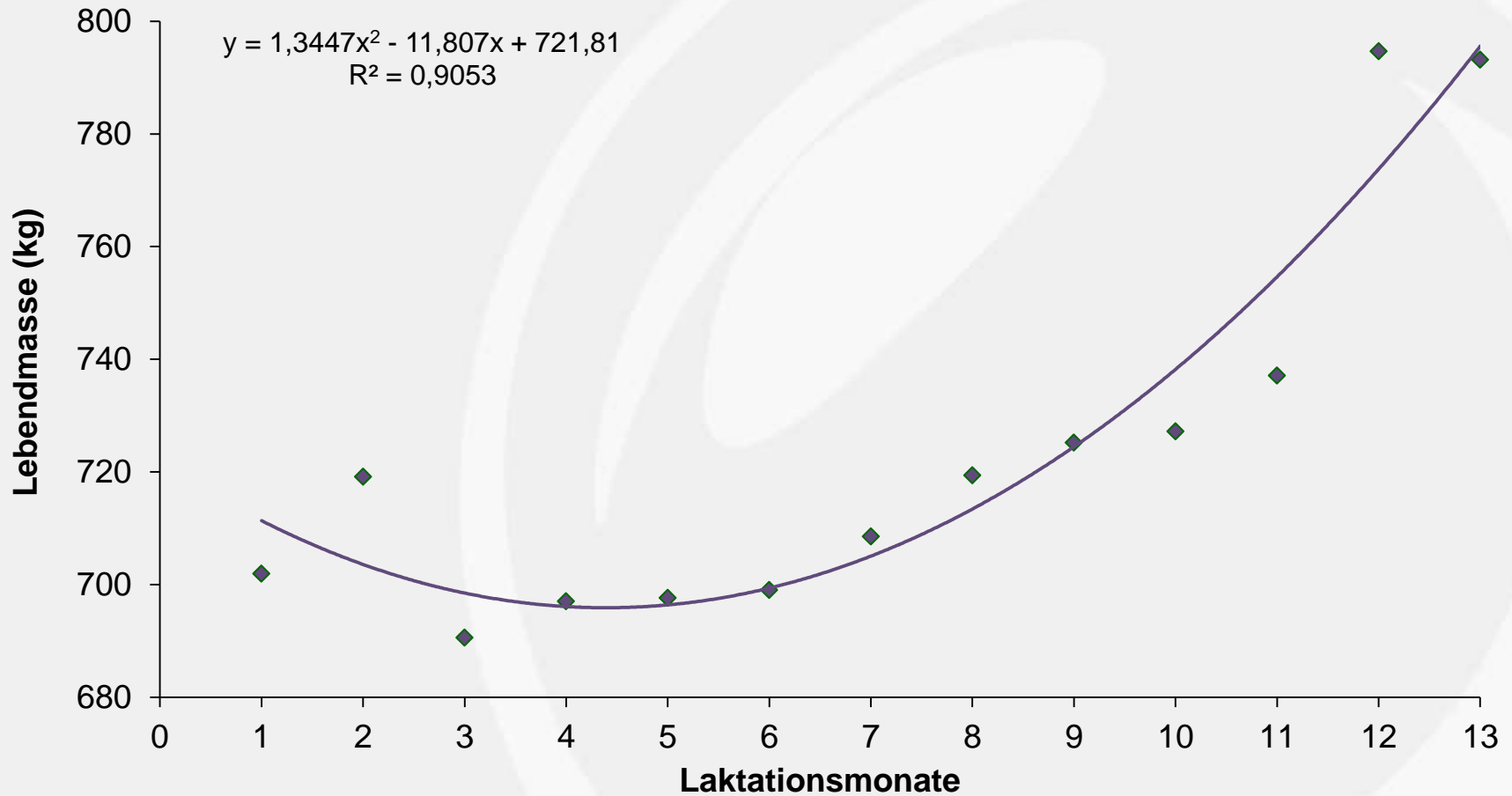
Übersicht Einfluss des Laktationsstadiums

Parameter	Einheiten	Laktationsstadium												RMSE	P-Werte	
		Laktationsz. (in Monate)											Trockenstehz. (in Monate)			Z
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Milchleistung																
Milch	kg	31,5	33,1	30,4	29,4	27,4	26,1	24,1	22,8	21,2	19,4	16,4			3,7	<0,001
Fett	%	4,17	3,88	4,09	4,06	4,05	4,08	4,19	4,16	4,24	4,35	4,73			0,54	<0,001
Eiweiß	%	3,35	3,09	3,2	3,29	3,39	3,43	3,51	3,56	3,63	3,66	3,91			0,23	<0,001
Fett	kg	1,34	1,30	1,25	1,20	1,11	1,08	1,02	0,95	0,92	0,84	0,79			0,21	<0,001
Eiweiß	kg	1,06	1,03	0,97	0,97	0,93	0,90	0,85	0,81	0,77	0,71	0,64			0,13	<0,001
Fett und Eiweiß	kg	2,40	2,33	2,22	2,16	2,03	1,97	1,87	1,75	1,70	1,55	1,42			0,31	<0,001
ECM	kg	32,2	32,0	30,2	29,3	27,4	26,4	24,8	23,3	22,3	20,4	18,4			4,0	<0,001
Milcheffizienz																
Milch/LM	g/kg	45,5	47,6	43,8	42,1	39,2	37,6	33,8	32,1	29,1	26,4	22,0			5,4	<0,001
ECM/LM	g/kg	46,2	45,9	43,3	41,7	39,3	38,0	34,5	32,6	30,5	27,7	24,7			5,6	<0,001
Fett- und Eiweiß/LM	g/kg	3,43	3,33	3,18	3,08	2,92	2,83	2,59	2,45	2,31	2,10	1,92			0,43	<0,001
Lebendmasse und Körpermaße																
LM	kg	702	719	691	697	698	699	709	719	725	727	737	795	793	37	<0,001
BU	cm	210	209	209	209	210	211	211	213	212	211	213	219	221	5	<0,001
BA	cm	252	258	253	253	256	256	258	257	260	260	263	273	268	8	<0,001
BT	cm	78,0	78,7	77,9	77,9	78,5	79,1	78,8	79,1	79,2	79,9	80,0	80,8	80,6	2,7	<0,001
KH	cm	145	146	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	146	2	0,566
MHL	cm	94,1	94,5	95,1	95,1	95,7	95,1	95,4	95,4	95,8	96,3	95,8	96,4	97,5	4,7	0,07
KB	cm	55,4	55,3	54,7	55,3	56,0	55,2	56,2	56,1	56,0	56,2	56,3	56,8	56,9	3,2	0,004
BCS	Punkte	3,30	3,16	3,11	3,18	3,22	3,13	3,16	3,27	3,29	3,26	3,48	3,67	3,69	0,26	<0,001

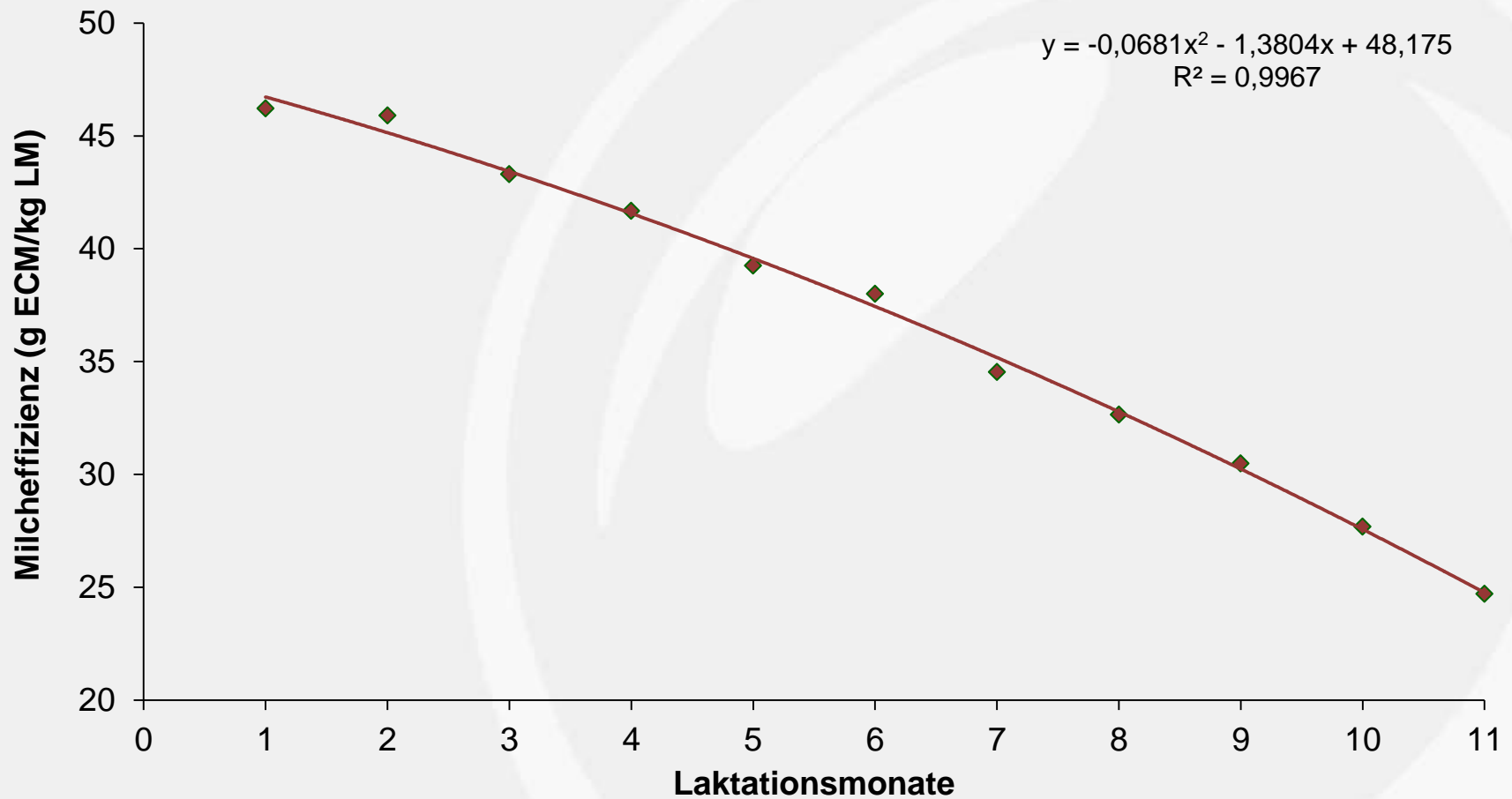
Milchleistung



Lebendmasse



Milcheffizienz



Zusammenfassung

Einfluss des Laktationsstadiums

- Milchleistung:
 - Sinkt signifikant im Laufe der Laktation
 - Gehalt an Milch Inhaltsstoffen steigt im Laufe der Laktation
- Lebendmasse:
 - Nach einem Abfall zu Laktationsbeginn steigt die Lebendmasse an
> Aufgrund Wiederauffüllung der Körperreserven und fötales Wachstum
- Körpermaße:
 - Alle Körpermaße nehmen im Laufe der Laktation zu
(Ausnahme Kreuzhöhe)
- Milcheffizienz:
 - Gegenteilige Entwicklung von Milchleistung und Lebendmasse führt zu einem starken Abfall der Milcheffizienz

Ergebnisse und Diskussion

KORRELATIONEN ZWISCHEN LEBENDMASSE, KÖRPERMAßEN, BCS SOWIE MILCHLEISTUNG UND MILCHEFFIZIENZ

Partielle phänotypische Korrelationen

Parameter	Milchleistung (kg/d)			Milcheffizienz (g ECM/kg LM)		
	Milch	ECM	FettEiw	Milch	ECM	FettEiw
Lebendmasse	0,126	0,153	0,160	-0,289	-0,260	-0,249
Brustumfang	0,049	0,088	0,099	-0,235	-0,190	-0,181
Bauchumfang	0,127	0,153	0,161	-0,125	-0,090	-0,083
Brusttiefe	0,098	0,119	0,123	-0,098	-0,070	-0,065
Kreuzhöhe	0,092	0,093	0,094	-0,068	-0,060	-0,057
Mittelhandlänge	0,093	0,102	0,102	-0,026	-0,010	-0,010
Körperbreite	0,003	0,006	0,006	-0,137	-0,130	-0,129
BCS	-0,157	-0,112	-0,096	-0,305	-0,267	-0,251

Schlussfolgerungen [1]

- » Rasse, Laktationszahl und Laktationsstadium haben einen großen Einfluss auf die Milchleistung, Effizienz und die Lebendmasse.
 - » Signifikanter Unterschied zwischen kombinierten und milchbetonten Zweinutzungs-Rassen
 - » Tiere der 1. Laktation zeigen eine signifikant niedrigere Milch-, ECM-Leistung und LM
 - » Während Milch-, ECM-Leistung und die Effizienz sinken, steigt die LM im Laufe der Laktation

Schlussfolgerungen [2]

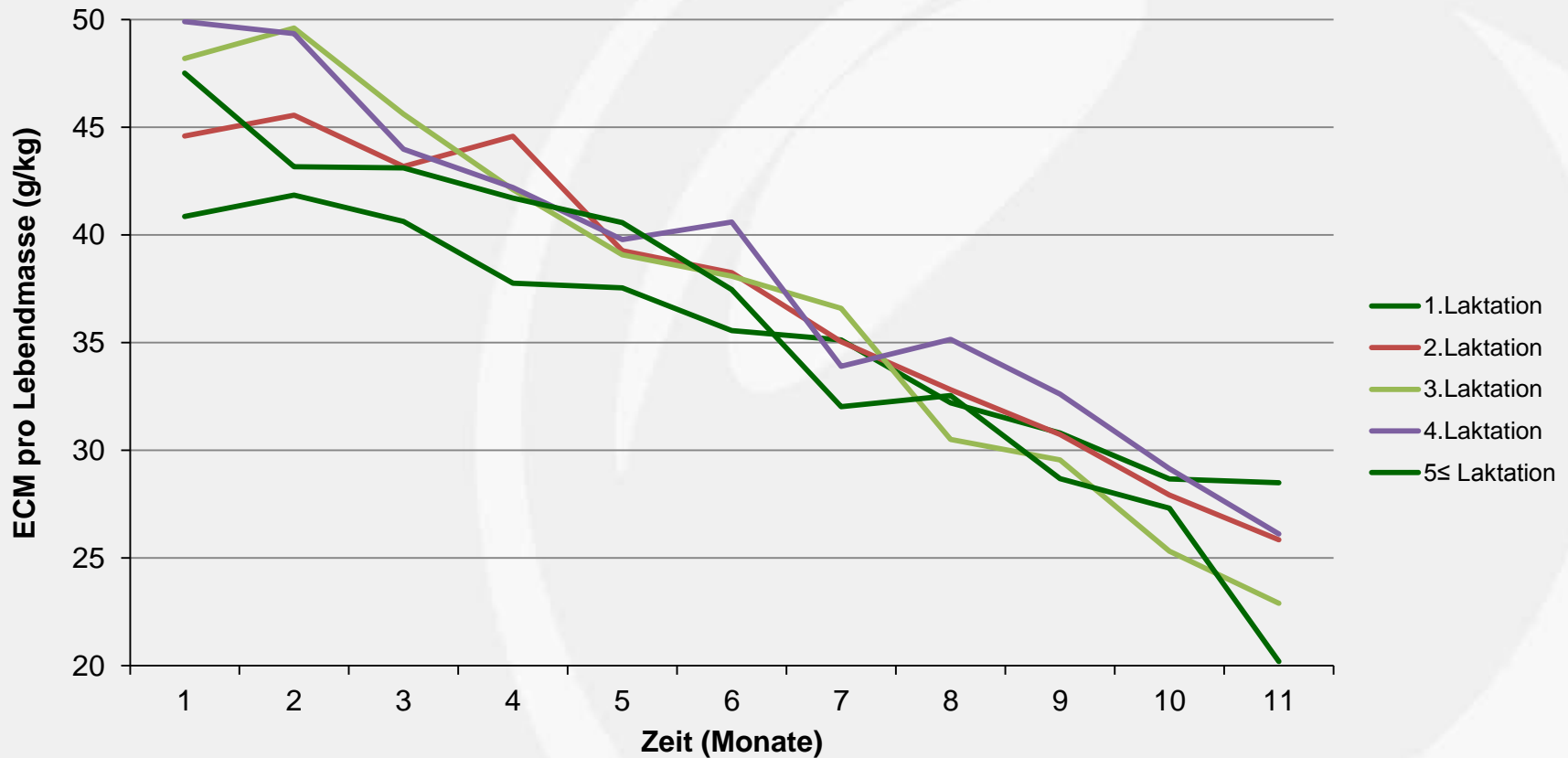
- » Größere, schwerere Tiere zeigen tendenziell eine höhere Milchleistung als kleinere, leichtere Tiere.
- » Die Milcheffizienz sinkt aber tendenziell mit steigender Lebendmasse und zunehmenden Körpermaßen.
- » **Somit muss der LM im Zuchtprogramm eine entscheidende Bedeutung beigemessen werden.**

Literaturverzeichnis

- EDMONSON, A.J., I.J. LEAN, L.D. WEAVER, T. FARVER und G. WEBSTER, 1989: A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. J. Dairy Sci. 72, 68 – 78.
- GFE (GESELLSCHAFT für ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE – AUSSCHUSS BEDARFSNORMEN) 2001: Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, Nr. 8: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 135 S.
- GRUBER, L., 2013: Grundfutterqualität, Kraftfutterniveau und genetisches Potenzial als Schlüsselfaktoren für die Höhe der Milchleistung. Tagungsband ZAR-Seminar, 21.03.2013, Salzburg, 21-40.
- STEINWIDDER, A., 2009: Modellrechnungen zum Einfluss der Lebendmasse von Milchkühen auf Futtereffizienz und Kraftfutterbedarf. Band 2 – Tierhaltung, Agrarpolitik und Betriebswirtschaft, Märkte und Lebensmittel. 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau 11. – 13. Febr. 2009, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 30-33.

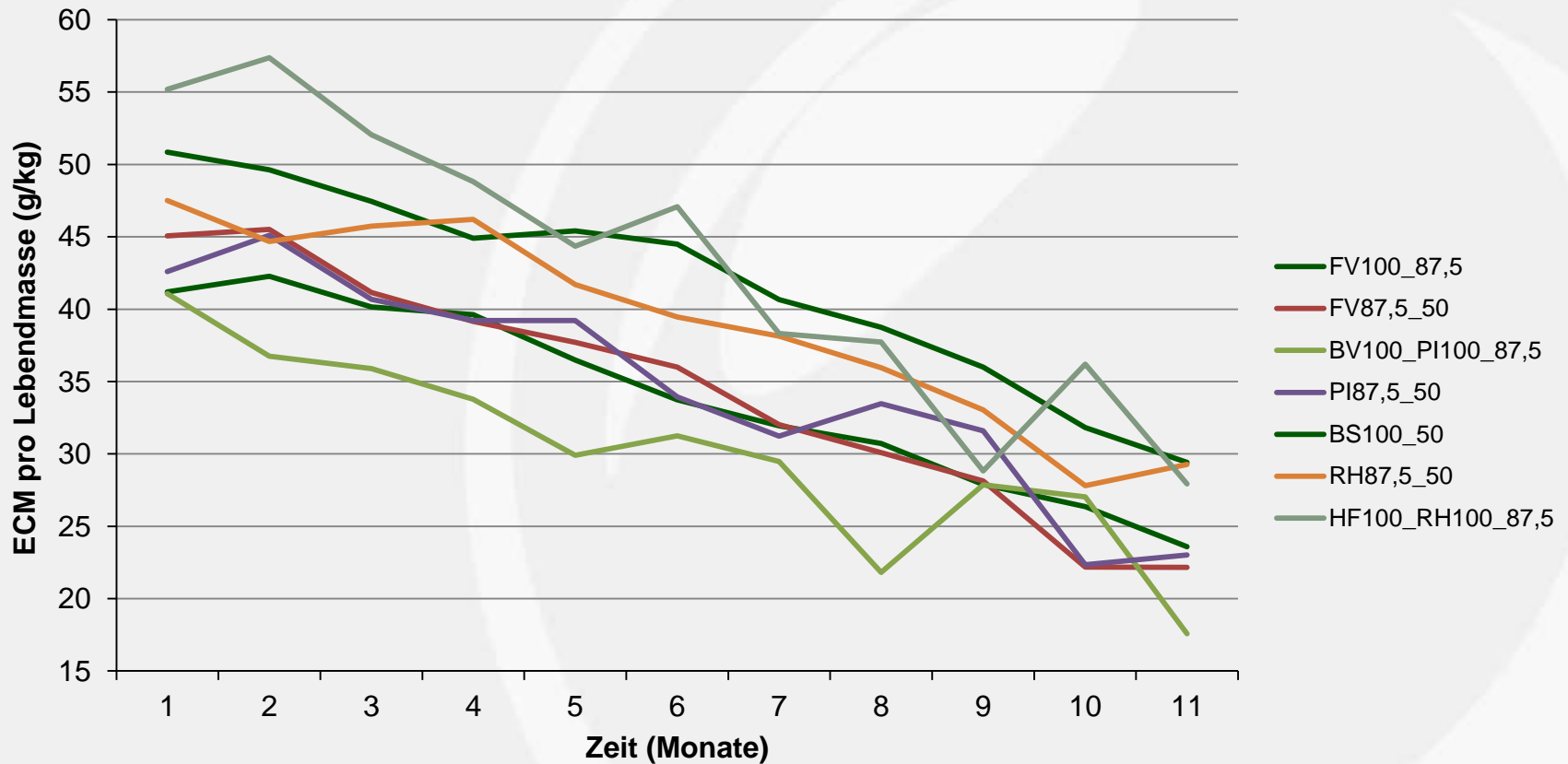
Wechselwirkungen [1]

ECM/LM



Wechselwirkungen [2]

ECM/LM



Wechselwirkungen [3]

ECM/LM

