

Aus dem Institut für Tierernährung und Ernährungsphysiologie

Gf. Direktor: Prof. Dr. J. Pallauf

Fachbereich 09

Agrarwissenschaften, Oecotrophologie und

Umweltmanagement

der Justus-Liebig-Universität Giessen

Diplomarbeit

**Optimierung der Energie- und Eiweißversorgung von
Milchkühen im ökologischen Landbau am Beispiel des
Lehr- und Versuchsbetriebes Gladbacherhof**

Eingereicht von:

cand. agr.

Hendrik Sommer

Frankenberg/Eder

Gestellt von:

Prof. Dr. Josef Pallauf

Zweitgutachter:

Prof. Dr. Günther Leithold

Giessen, Oktober 2003

Widmung

Ich möchte diese Arbeit meinen Großeltern,

Johanna Schulze, geb. Rummel

Herbert Schulze

widmen.

Inhaltsverzeichnis	i
Abbildungsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	II
Verzeichnis der Abbildungen im Anhang	III
Abkürzungsverzeichnis	IX
1. Einleitung	1
2. Literaturübersicht	3
2.1 Ernährung der Milchkuh.....	3
2.1.1 Grundfutteraufnahme.....	3
2.1.2 Energiebedarf.....	3
2.1.3 Proteinbedarf.....	4
2.1.4 Versorgung mit „strukturiertem“ Grundfutter.....	5
2.1.5 Bedarf an Mengenelementen.....	5
2.1.6 Methodik der Kraffutterergänzung.....	7
2.2 Besonderheiten der Milchviehhaltung in biologisch-organisch wirtschaftendem System.....	9
2.2.1 Richtlinien und Verordnungen.....	9
2.2.2 Einfluss biologisch-organischer Wirtschaftsweise auf Gründlandertrag, Futterwert und Gülleanfall.....	11
2.2.3 Futtermittel im ökologischen Landbau.....	12
3. Material und Methoden	13
3.1 Material.....	13
3.1.1 Betriebsbeschreibung.....	13
3.1.2 Futtermittel.....	13
3.1.3 Lebendmasse und Brustumfang der Milchviehherde.....	14
3.1.4 Leistungskontrollen.....	14
3.2 Methoden.....	15

3.2.1	Untersuchungszeitraum.....	15
3.2.2	Futtermittelanalyse.....	15
3.2.3	Wiegen der Kühe und Messen des Umfangs.....	15
3.2.4	Schätzung der Trockenmasseaufnahme.....	16
3.2.5	Durchführung der Rationsberechnungen.....	16
3.2.6	Kennlinien zur Darstellung des Herdeninputs im Untersuchungszeitraum.....	19
3.2.6.1	Trockenmassegehalt der Rationen.....	20
3.2.6.2	Trockenmasseaufnahme der Herde.....	20
3.2.6.3	Energieversorgung der Herde.....	20
3.2.6.4	Eiweißversorgung der Herde.....	21
3.2.6.5	Ruminale Stickstoffbilanz.....	21
3.2.6.6	Rohfaser, strukturwirksame Rohfaser sowie S+Z-Gehalt.....	21
3.2.6.7	Mineralstoffversorgung der Herde.....	21
3.2.7	Durchführung der Leistungserfassung.....	21
3.2.8	Kennlinien zur Darstellung der durchschnittlichen Herdenleistung im Untersuchungszeitraum.....	22
3.2.9	Einzeltierleistungen.....	23
3.2.10	Statistik.....	24
4.	Ergebnisse und Diskussion.....	25
4.1	Ergebnisse.....	25
4.1.1	Dynamik der Milchviehherde.....	25
4.1.2	Regressionsanalyse & Schätzung der Trockenmasseaufnahme.....	35
4.1.3	Futtermittel.....	36
4.1.4	Rationsberechnungen.....	38
4.1.5	Energie- und Nährstoffversorgung.....	44
4.1.6	Mineralstoffversorgung.....	51
4.2	Diskussion.....	54
4.2.1	Diskussion der Futtermittel.....	54
4.2.1.1	Maissilage.....	56
4.2.1.2	Luzernesilagen und Rotkleesilage.....	57
4.2.1.3	Grassilage und Weideaufwuchs.....	59

4.2.2	Diskussion des Fütterungsregimes unter Betrachtung der Versorgung der Milchviehherde mit Energie und Nährstoffen.....	60
4.2.2.1	Eiweißversorgung und Energieversorgung.....	60
4.2.2.2	Mineralstoffversorgung.....	63
4.2.2.3	Strukturwirksamkeit der Ration.....	64
4.2.3	Diskussion des Fütterungsregimes unter Betrachtung der Leistungsdynamik der Milchviehherde	65
4.2.4	Futtermaufnahme.....	68
4.2.5	Durchschnittslaktationskurve	70
5.	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	71
6.	Zusammenfassung.....	76
8.	Literaturverzeichnis.....	78
9.	Anhang.....	83
	Anhang I: Außergewöhnliche Leistungsparameter.....	83
	Anhang II: Messdaten der Leistungsprüfungen.....	84
	Anhang III: Messdaten aus Gewichts- und Umfangbestimmung.....	97
	Anhang IV: Mittelwerte und Standardabweichungen der Herdenleistung...	99
	Anhang V: Leistungsdiagramme der Kühe.....	104
	Danksagung.....	130
	Eidesstattliche Versicherung.....	131

Abbildungsverzeichnis

Abb.1:	Praxisübliche Anpassung der Kraftfutterzuteilung an den Verlauf der Laktationskurve anhand der monatlichen Milchleistungsprüfung, entnommen aus: Probleme der bedarfsgerechten Ernährung der Milchkuh, PALLAUF 1985.....	7
Abb.2:	Standardlaktationskurven (nach HUTH, 1995) bei einer Laktationsleistung von 6500 kg und 9500 kg und Versorgungssituation mit Grund- und Kraftfutter (Fütterungsmodell 1 und Fütterungsmodell 2).....	8
Abb.3:	Diagramm für Leistungskurven am Beispiel der Kuh Bohne.....	23
Abb.4:	Diagramm für Harnstoffgehalt am Beispiel der Kuh Bohne.....	24
Abb.5:	Mittelwerte der Milchleistung bezogen auf den Melktag sowie polynomische Trendlinie.....	26
Abb.6:	Leistungsdurchschnitt der Gruppen im Vergleich zum Herdendurchschnitt im Untersuchungszeitraum – Milchleistung in kg –.....	30
Abb.7:	Leistungsdurchschnitt der Gruppen im Vergleich zum Herdendurchschnitt im Untersuchungszeitraum – Fettgehalt in %-.....	31
Abb.8:	Leistungsdurchschnitt der Gruppen im Vergleich zum Herdendurchschnitt im Untersuchungszeitraum – Eiweißgehalt in % -.....	32
Abb.9:	Leistungsdurchschnitt der Gruppen im Vergleich zum Herdendurchschnitt im Untersuchungszeitraum – Fett:Eiweiß-Koeffizient –.....	33
Abb.10:	Leistungsdurchschnitt der Gruppen im Vergleich zum Herdendurchschnitt im Untersuchungszeitraum – Harnstoffgehalt in mg/kg Milch.....	34
Abb.11:	Beziehung zwischen Lebendmasse und Brustumfang.....	35
Abb.12:	Trockenmassegehalt der Futtermischung des Gladbacherhofs im Untersuchungszeitraum.....	44
Abb.13:	Durchschnittlicher Energiegehalt des Grundfutters im Untersuchungszeitraum.....	45
Abb.14:	Rohfaser und Strukturwirksamkeit im Untersuchungszeitraum.....	46
Abb.15:	Milcherzeugungswerte bezogen auf MJ NEL im Untersuchungszeitraum.....	47
Abb.16:	Milcherzeugungswerte bezogen auf nXP im Untersuchungszeitraum.....	48
Abb.17:	Anteil von Stärke und Zucker in den Rationen im Untersuchungszeitraum.....	49
Abb.18:	relativer Kraftfutteranteil der Futtermischungen im Untersuchungszeitraum.....	49
Abb.19:	RNB der Rationen im Untersuchungszeitraum	50
Abb.20:	Darstellung der Calcium-Versorgung der Milchviehherde.....	52
Abb.21:	Darstellung der Phosphor-Versorgung der Milchviehherde.....	53
Abb.22:	Darstellung der Magnesium-Versorgung der Milchviehherde.....	53
Abb.23:	Darstellung der Natrium-Versorgung der Milchviehherde.....	54
Abb.24:	relative Abweichung der Mineralstoffversorgung der Herde von der Versorgungsempfehlung.....	64

Abb.25: Vergleich der tatsächlichen durchschnittlichen Milchleistung mit den berechneten Milcherzeugungswerten für MJ NEL und nXP66

Abb.26: Beziehung zwischen Harnstoffgehalt und Eiweißgehalt der Milch67

Abb.27: Durchschnittslaktationskurve der Milchviehherde71

Abb.28: Vergleich der tatsächlichen durchschnittlichen Milchleistung und den Milcherzeugungswerten, die sich in Abhängigkeit von der geschätzten Trockenmasseaufnahme ergeben haben74

Abb.29: Versorgungssituation der Milchviehherde beim Einsatz von nur einer TMR75

Tabellenverzeichnis

Tab.1: Vergleich zwischen den Richtlinien des Biolandverbands und der EG-Öko-Verordnung anhand ausgewählter Beispiele 10

Tab. 2: Blatt „Futtermittel“ nach Gruber u.a. 2001 16

Tab. 3: Tabellenkopf aus Excel-Blatt „Futtermittel und Richtwerte“ 17

Tab. 4: Tabellenkopf aus Excel-Blatt „Futtermittel_Mineralst“ 17

Tab. 5: Beispiel einer Rationsberechnung mit Hilfe des Blatts „Rationsberechnung“ 18

Tab. 6: Übersicht über die Bestandsentwicklung der Milchviehherde im Untersuchungszeitraum 25

Tab. 7: Nährstoff- und Energiegehalte ausgewählter Futtermittel 36

Tab. 8: Mineralstoffgehalte ausgewählter Futtermittel 37

Tab. 9: Rationsberechnung Winter 39

Tab. 10: Rationsberechnung Frühjahr 40

Tab. 11: Rationsberechnung Frühsommer 41

Tab. 12: Rationsberechnung Hochsommer 42

Tab. 13: Rationsberechnung Spätsommer 43

Tab. 14: Mineralstoffversorgung der Milchviehherde im Untersuchungszeitraum 51

Tab. 15: Schwankungsbreiten der TM-Erträge, N-Gehalte sowie der prozentualen N-Fixierung bei verschiedenen Leguminosen (nach MICHEL 1992, zitiert bei BIERMANN 1995) 55

Tab. 16: Änderung des Harnstoffgehaltes der Rohmilch bei Energie- und Proteinfehlversorgung der Milchkühe (STEINHÖFEL und HOFFMANN 1987), entnommen aus: Tierproduktion, HOFFMANN 1990 61

Tab. 17: Übersicht über die Trockenmassegehalte der Rationen, die geschätzte Trockenmasseaufnahme sowie die Abweichung von Trockenmassegehalt und geschätzter Trockenmasseaufnahme 69

Tab. 18: Relativer Anteil der geschätzten Trockenmasseaufnahme am Trockenmassegehalt der Ration sowie die relative Überversorgung 72

Verzeichnis der Abbildungen im Anhang

Abb. 1: Leistungsdiagramm der Kuh Adlerin.....	104
Abb. 2: Harnstoffdiagramm der Kuh Adlerin.....	104
Abb. 3: Zellzahlen der Kuh Adlerin.....	104
Abb. 4: Leistungsdiagramm der Kuh Ala.....	104
Abb. 5: Harnstoffdiagramm der Kuh Ala.....	104
Abb. 6: Zellzahlen der Kuh Ala.....	104
Abb. 7: Leistungsdiagramm der Kuh Alabama.....	104
Abb. 8: Harnstoffdiagramm der Kuh Alabama.....	105
Abb. 9: Zellzahlen der Kuh Alabama.....	105
Abb. 10: Leistungsdiagramm der Kuh Alba.....	104
Abb. 11: Harnstoffdiagramm der Kuh Alba.....	105
Abb. 12: Zellzahlen der Kuh Alba.....	105
Abb. 13: Leistungsdiagramm der Kuh Alexa.....	105
Abb. 14: Harnstoffdiagramm der Kuh Alexa.....	105
Abb. 15: Zellzahlen der Kuh Alexa.....	106
Abb. 16: Leistungsdiagramm der Kuh Andorra.....	105
Abb. 17: Harnstoffdiagramm der Kuh Andorra.....	105
Abb. 18: Zellzahlen der Kuh Andorra.....	106
Abb. 19: Leistungsdiagramm der Kuh Anis.....	106
Abb. 20: Harnstoffdiagramm der Kuh Anis.....	106
Abb. 21: Zellzahlen der Kuh Anis.....	106
Abb. 22: Leistungsdiagramm der Kuh Annebell.....	106
Abb. 23: Harnstoffdiagramm der Kuh Annebell.....	106
Abb. 24: Zellzahlen der Kuh Annebell.....	106
Abb. 25: Leistungsdiagramm der Kuh Antje.....	107
Abb. 26: Harnstoffdiagramm der Kuh Antje.....	107
Abb. 27: Zellzahlen der Kuh Antje.....	107
Abb. 28: Leistungsdiagramm der Kuh Arkona.....	107
Abb. 29: Harnstoffdiagramm der Kuh Arkona.....	107
Abb. 30: Zellzahlen der Kuh Arkona.....	107
Abb. 31: Leistungsdiagramm der Kuh Ass.....	107
Abb. 32: Harnstoffdiagramm der Kuh Ass.....	108
Abb. 33: Zellzahlen der Kuh Ass.....	108
Abb. 34: Leistungsdiagramm der Kuh Assi.....	107
Abb. 35: Harnstoffdiagramm der Kuh Assi.....	108

Abb. 36: Zellzahlen der Kuh Assi.....	108
Abb. 37: Leistungsdiagramm der Kuh Barbara.....	108
Abb. 38: Harnstoffdiagramm der Kuh Barbara.....	108
Abb. 39: Zellzahlen der Kuh Barbara.....	109
Abb. 40: Leistungsdiagramm der Kuh Bella.....	108
Abb. 41: Harnstoffdiagramm der Kuh Bella.....	108
Abb. 42: Zellzahlen der Kuh Bella.....	109
Abb. 43: Leistungsdiagramm der Kuh Berlin.....	109
Abb. 44: Harnstoffdiagramm der Kuh Berlin.....	109
Abb. 45: Zellzahlen der Kuh Berlin.....	109
Abb. 46: Leistungsdiagramm der Kuh Bilona.....	109
Abb. 47: Harnstoffdiagramm der Kuh Bilona.....	109
Abb. 48: Zellzahlen der Kuh Bilona.....	109
Abb. 49: Leistungsdiagramm der Kuh Birke.....	110
Abb. 50: Harnstoffdiagramm der Kuh Birke.....	110
Abb. 51: Zellzahlen der Kuh Birke.....	110
Abb. 52: Leistungsdiagramm der Kuh Birte.....	110
Abb. 53: Harnstoffdiagramm der Kuh Birte.....	110
Abb. 54: Zellzahlen der Kuh Birte.....	110
Abb. 55: Leistungsdiagramm der Kuh Buche.....	111
Abb. 56: Harnstoffdiagramm der Kuh Buche.....	111
Abb. 57: Zellzahlen der Kuh Buche.....	111
Abb. 58: Leistungsdiagramm der Kuh Elfriede.....	111
Abb. 59: Harnstoffdiagramm der Kuh Elfriede.....	111
Abb. 60: Zellzahlen der Kuh Elfriede.....	111
Abb. 61: Leistungsdiagramm der Kuh Eliesa.....	111
Abb. 62: Harnstoffdiagramm der Kuh Eliesa.....	112
Abb. 63: Zellzahlen der Kuh Eliesa.....	112
Abb. 64: Leistungsdiagramm der Kuh Elke.....	111
Abb. 65: Harnstoffdiagramm der Kuh Elke.....	112
Abb. 66: Zellzahlen der Kuh Elke.....	112
Abb. 67: Leistungsdiagramm der Kuh Elute.....	112
Abb. 68: Harnstoffdiagramm der Kuh Elute.....	112
Abb. 69: Zellzahlen der Kuh Elute.....	113
Abb. 70: Leistungsdiagramm der Kuh Erna.....	112
Abb. 71: Harnstoffdiagramm der Kuh Erna.....	112
Abb. 72: Zellzahlen der Kuh Erna.....	113

Abb. 73: Leistungsdiagramm der Kuh Flocke.....	113
Abb. 74: Harnstoffdiagramm der Kuh Flocke.....	113
Abb. 75: Zellzahlen der Kuh Flocke.....	113
Abb. 76: Leistungsdiagramm der Kuh Fulda I. Laktation.....	113
Abb. 77: Harnstoffdiagramm der Kuh Fulda I. Laktation.....	113
Abb. 78: Zellzahlen der Kuh Fulda I. Laktation.....	113
Abb. 79: Leistungsdiagramm der Kuh Fulda II. Laktation.....	114
Abb. 80: Harnstoffdiagramm der Kuh Fulda II. Laktation.....	114
Abb. 81: Zellzahlen der Kuh Fulda II. Laktation.....	114
Abb. 82: Leistungsdiagramm der Kuh Gloria.....	114
Abb. 83: Harnstoffdiagramm der Kuh Gloria.....	114
Abb. 84: Zellzahlen der Kuh Gloria.....	114
Abb. 85: Leistungsdiagramm der Kuh Grazie.....	114
Abb. 86: Harnstoffdiagramm der Kuh Grazie.....	115
Abb. 87: Zellzahlen der Kuh Grazie.....	115
Abb. 88: Leistungsdiagramm der Kuh Helma.....	114
Abb. 89: Harnstoffdiagramm der Kuh Helma.....	115
Abb. 90: Zellzahlen der Kuh Helma.....	115
Abb. 91: Leistungsdiagramm der Kuh Helveti.....	115
Abb. 92: Harnstoffdiagramm der Kuh Helveti.....	115
Abb. 93: Zellzahlen der Kuh Helveti.....	116
Abb. 94: Leistungsdiagramm der Kuh Herma.....	116
Abb. 95: Harnstoffdiagramm der Kuh Herma.....	115
Abb. 96: Zellzahlen der Kuh Herma.....	116
Abb. 97: Leistungsdiagramm der Kuh Imke.....	116
Abb. 98: Harnstoffdiagramm der Kuh Imke.....	116
Abb. 99: Zellzahlen der Kuh Imke.....	116
Abb.100:Leistungsdiagramm der Kuh Indira.....	116
Abb.101:Harnstoffdiagramm der Kuh Indira.....	116
Abb.102:Zellzahlen der Kuh Indira.....	116
Abb.103:Leistungsdiagramm der Kuh Ingried.....	117
Abb.104:Harnstoffdiagramm der Kuh Ingried.....	117
Abb.105:Zellzahlen der Kuh Ingried.....	117
Abb.106:Leistungsdiagramm der Kuh Inka.....	117
Abb.107:Harnstoffdiagramm der Kuh Inka.....	117
Abb.108:Zellzahlen der Kuh Inka.....	117
Abb.109:Leistungsdiagramm der Kuh Iris.....	117

Abb.110:Harnstoffdiagramm der Kuh Iris.....	118
Abb.111:Zellzahlen der Kuh Iris.....	118
Abb.112:Leistungsdiagramm der Kuh Isa I. Laktation.....	117
Abb.113:Harnstoffdiagramm der Kuh Isa I. Laktation.....	118
Abb.114:Zellzahlen der Kuh Isa I. Laktation.....	118
Abb.115:Leistungsdiagramm der Kuh Isa II. Laktation.....	118
Abb.116:Harnstoffdiagramm der Kuh Isa II. Laktation.....	118
Abb.117:Zellzahlen der Kuh Isa II. Laktation.....	119
Abb.118:Leistungsdiagramm der Kuh Johanna.....	118
Abb.119:Harnstoffdiagramm der Kuh Johanna.....	118
Abb.120:Zellzahlen der Kuh Johanna.....	119
Abb.121:Leistungsdiagramm der Kuh Jolante.....	119
Abb.122:Harnstoffdiagramm der Kuh Jolante.....	119
Abb.123:Zellzahlen der Kuh Jolante.....	119
Abb.124:Leistungsdiagramm der Kuh Joy.....	119
Abb.125:Harnstoffdiagramm der Kuh Joy.....	119
Abb.126:Zellzahlen der Kuh Joy.....	119
Abb.127:Leistungsdiagramm der Kuh Juli.....	120
Abb.128:Harnstoffdiagramm der Kuh Juli.....	120
Abb.129:Zellzahlen der Kuh Juli.....	120
Abb.130:Leistungsdiagramm der Kuh Karin.....	120
Abb.131:Harnstoffdiagramm der Kuh Karin.....	120
Abb.132:Zellzahlen der Kuh Karin.....	120
Abb.133:Leistungsdiagramm der Kuh Laba.....	116
Abb.134:Harnstoffdiagramm der Kuh Laba.....	121
Abb.135:Zellzahlen der Kuh Laba.....	121
Abb.136:Leistungsdiagramm der Kuh Laida I. Laktation.....	120
Abb.137:Harnstoffdiagramm der Kuh Laida I. Laktation.....	121
Abb.138:Zellzahlen der Kuh Laida I. Laktation.....	121
Abb.139:Leistungsdiagramm der Kuh Laida II. Laktation.....	121
Abb.140:Harnstoffdiagramm der Kuh Laida II. Laktation.....	121
Abb.141:Zellzahlen der Kuh Laida II. Laktation.....	122
Abb.142:Leistungsdiagramm der Kuh Lara.....	121
Abb.143:Harnstoffdiagramm der Kuh Lara.....	121
Abb.144:Zellzahlen der Kuh Lara.....	122
Abb.145:Leistungsdiagramm der Kuh Larissa.....	122
Abb.146:Harnstoffdiagramm der Kuh Larissa.....	122

Abb.147:Zellzahlen der Kuh Larissa.....	122
Abb.148:Leistungsdiagramm der Kuh Leo.....	122
Abb.149:Harnstoffdiagramm der Kuh Leo.....	122
Abb.150:Zellzahlen der Kuh Leo.....	122
Abb.151:Leistungsdiagramm der Kuh Lerche.....	123
Abb.152:Harnstoffdiagramm der Kuh Lerche.....	123
Abb.153:Zellzahlen der Kuh Lerche.....	123
Abb.154:Leistungsdiagramm der Kuh Liesel.....	123
Abb.155:Harnstoffdiagramm der Kuh Liesel.....	123
Abb.156:Zellzahlen der Kuh Liesel.....	123
Abb.157:Leistungsdiagramm der Kuh Lieselotte.....	123
Abb.158:Harnstoffdiagramm der Kuh Lieselotte.....	124
Abb.159:Zellzahlen der Kuh Lieselotte.....	124
Abb.160:Leistungsdiagramm der Kuh Liesmar.....	123
Abb.161:Harnstoffdiagramm der Kuh Liesmar.....	124
Abb.162:Zellzahlen der Kuh Liesmar.....	124
Abb.163:Leistungsdiagramm der Kuh Linde.....	124
Abb.164:Harnstoffdiagramm der Kuh Linde.....	124
Abb.165:Zellzahlen der Kuh Linde.....	125
Abb.166:Leistungsdiagramm der Kuh Loda.....	124
Abb.167:Harnstoffdiagramm der Kuh Loda.....	124
Abb.168:Zellzahlen der Kuh Loda.....	125
Abb.169:Leistungsdiagramm der Kuh London.....	125
Abb.170:Harnstoffdiagramm der Kuh London.....	125
Abb.171:Zellzahlen der Kuh London.....	125
Abb.172:Leistungsdiagramm der Kuh Loreley.....	125
Abb.173:Harnstoffdiagramm der Kuh Loreley.....	125
Abb.174:Zellzahlen der Kuh Loreley.....	125
Abb.175:Leistungsdiagramm der Kuh Lotta.....	126
Abb.176:Harnstoffdiagramm der Kuh Lotta.....	126
Abb.177:Zellzahlen der Kuh Lotta.....	126
Abb.178:Leistungsdiagramm der Kuh Luna.....	126
Abb.179:Harnstoffdiagramm der Kuh Luna.....	126
Abb.180:Zellzahlen der Kuh Luna.....	126
Abb.181:Leistungsdiagramm der Kuh Lupa.....	126
Abb.182:Harnstoffdiagramm der Kuh Lupa.....	127
Abb.183:Zellzahlen der Kuh Lupa.....	127

Abb.184:Leistungsdiagramm der Kuh Mai	126
Abb.185:Harnstoffdiagramm der Kuh Mai	127
Abb.186:Zellzahlen der Kuh Mai	127
Abb.187:Leistungsdiagramm der Kuh Marta	127
Abb.188:Harnstoffdiagramm der Kuh Marta	127
Abb.189:Zellzahlen der Kuh Marta	128
Abb.190:Leistungsdiagramm der Kuh Pamela	127
Abb.191:Harnstoffdiagramm der Kuh Pamela	127
Abb.192:Zellzahlen der Kuh Pamela	128
Abb.193:Leistungsdiagramm der Kuh Polo	128
Abb.194:Harnstoffdiagramm der Kuh Polo	128
Abb.195:Zellzahlen der Kuh Polo	128
Abb.196:Leistungsdiagramm der Kuh Primado	128
Abb.197:Harnstoffdiagramm der Kuh Primado	128
Abb.198:Zellzahlen der Kuh Primado	128
Abb.199:Leistungsdiagramm der Kuh Wolke	129
Abb.200:Harnstoffdiagramm der Kuh Wolke	129
Abb.201:Zellzahlen der Kuh Wolke	129
Abb.202:Leistungsdiagramm der Kuh Wolga	129
Abb.203:Harnstoffdiagramm der Kuh Wolga	129
Abb.204:Zellzahlen der Kuh Wolga	129

Verzeichnis der Tabellen im Anhang

Tab. 19: Außergewöhnlicher Leistungsparameter	97
Tab. 20: Messdaten der Milchleistungsprüfungen während des Untersuchungszeitraums inkl. der Ergänzung um Abkalbung und Trockenstehen	84
Tab. 21: Messdaten aus Gewichts- und Umfangsbestimmung	97
Tab. 22: Mittelwerte und Standardabweichungen der Herdenleistung und der Gruppenleistungen für die Merkmale Milchleistung, Fettgehalt, Eiweißgehalt, Harnstoffgehalt, Melktage und Fett:Eiweiß-Koeffizient	99

Abkürzungsverzeichnis

ADF	Saure Detergenzien-Faser (acid detergent fiber)
ADL	Säure-Detergenzien-Lignin (acid detergent lignin)
AFM,AF	Alleinfuttermittel
AS	Aminosäuren
AAN	Aminosäuren-Stickstoff (amino acid Nitrogen)
BFS	bakteriell fermentierbare Substanz
BW	Biologische Wertigkeit
D, d	(scheinbare) Verdaulichkeit
DE	verdauliche Energie (digestible Energy)
DLG	Deutsche Landwirtschaft-Gesellschaft
DOM	digestible organic Mater
E	Energy
EG	Europäische Gemeinschaft
ELOS	enzymlösliche organische Substanz
ES	Extraktionsschrot
EN	Ernährungsniveau
FCM	Fett-korrigierte Milch
FMG	Futtermittelgesetz
GE	Gross energy
GfE	Gesellschaft für Ernährungsphysiologie
GPS	Ganzpflanzensilage
HFT	Hohenheimer Futterwerttest
IE	Internationale Einheiten
ICP	Inductively coupled plasma
k_i	k-Faktor, Teilwirkungsgrad, Verwertung der umsetzbaren Energie
KF	Krafffutter
KH	Kohlenhydrate
KM	Körpermasse
KG	Körpergewicht
LM	Lebendmasse
LTS	Lufttrockene Substanz (88 % Trockenmasse)

LUFA	Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt
MAT	Milchaustauschfuttermittel
ME	metabolizable Energy
MFM, MF	Mischfuttermittel
MJ	Megajoule
MP	Mikrobenprotein
NDF	Neutrale Detergenzien-Faser
NEL	Nettoenergielaktation
NPN	non protein Nitrogen
NPU	net protein utilization / Netto-Protein-Verwertung
NSP	Nicht Stärke Polysaccharide
nXP	nutzbares Rohprotein (am Duodenum)
OM,OS	organic mater, organische Substanz
ÖKO	ökologisch, ökologisch wirtschaftend
RNB	Ruminale Stickstoffbilanz
Tgl	täglich
T, TM, TS	Trockenmasse, Trockensubstanz
TMA	Trimethylamin
TMR	totale Mischration
UDP	undegradable dietary protein
VO	Verordnung
VQ	Verdauungsquotient Verdaulichkeit
W	Körpermasse, Lebendmasse, live weight
Wdk	Wiederkäuer
XA	Rohasche
XF	Rohfaser
XL	Rohfett
XP	Rohprotein
XS	Rohstärke
XX	n-freie Extraktstoffe
XZ	Gesamtzucker

1. Einleitung

Der energetische Erhaltungsbedarf einer 650 kg schweren Milchkuh mit 13760 MJ NEL im Jahr entspricht dem Produktionsbedarf von 4170 kg Milch. Daher liegt es nahe, aus ökonomischen Gründen das Leistungspotential von Milchkühen nachhaltig zu erhöhen und auch auszunutzen, weil der Anteil des Erhaltungsbedarfs am Gesamtbedarf einer Kuh mit steigender Leistung fällt.

Voraussetzung dafür, dass sich Gesundheit, Fruchtbarkeit und Nutzungsdauer von Kühen durch steigende Leistungen nicht zwangsläufig verschlechtern, ist eine dem hohen genetischen Leistungspotential heutiger Milchkühe gerecht werdende Fütterung, wobei die bedarfsgerechte Versorgung mit Mineralstoffen und Spurenelementen genauso wichtig ist wie eine optimale Protein- und Energieversorgung (PALLAUF, 1985).

Diese Grundsätze gelten in der ökologischen Milchproduktion gleichermaßen wie in der konventionellen Milchproduktion.

Mit steigender Milchleistung nimmt die Nahrungskonkurrenz zwischen Mensch und Milchkuh allerdings deutlich zu. Während bei einer Jahresdurchschnittsleistung von 4000 kg Milch nur zwischen 5 bis 10 % der aufgewendeten Nährstoffe direkt für die Ernährung des Menschen eingesetzt werden können, steigt dieser Anteil bei einer Milchleistung von 8000 kg bezogen auf die eingesetzte Futterenergie auf 30 % und bezogen auf das eingesetzte Futterprotein sogar auf 50 % (SCHÜRCH, 1975).

Diese Tatsache begründet sich darin, dass die steigende Leistung vorrangig durch den erhöhten Einsatz von Krafffutter erreicht wird. Je mehr Nährstoffe die Milchkuh aus dem wirtschaftseigenen Grundfutter aufnimmt, um so niedriger kann bei gleich bleibendem Leistungsniveau der Krafffutareinsatz sein (PALLAUF, 1985).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist, die Frage zu beantworten, ob die Milchviehherde des Lehr- und Versuchsbetriebes für organischen Landbau der Universität Gießen, „Gladbacherhof“ in Villmar/Aumenau, optimal mit Energie und Nährstoffen versorgt ist und ob im ökologischen Landbau überhaupt eine bedarfsgerechte Fütterung entsprechend den anerkannten Versorgungsempfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) möglich ist. Dabei soll eine Methode definiert werden, mit der Input (= Energie- und Nährstoffversorgung) und Output (= Leistungsparameter) einer Milchviehherde verglichen werden, um somit Defizite im Fütterungsmanagement feststellen und beseitigen zu können. Dadurch kann eine

Empfehlung zur bedarfs- und leistungsgerechten Versorgung der Herde abgeleitet werden.

Gerade im ökologischen Landbau ist eine bedarfsgerechte Versorgung von Tieren und die Überprüfung dieser Versorgung notwendig, da dort das Fütterungsregime der Tiere vorgeschrieben ist. So heißt es z.B. in den Biolandrichtlinien zur Rindviehfütterung, dass mindestens 60% der Trockenmasse in der Tagesration aus Raufutter bestehen muss und im Sommer das Grundfutter überwiegend aus Grünfutter bestehen soll.

Werden nun Milchkühe mit genetisch determinierter hoher Milchleistung eingesetzt und nach o.g. Grundsätzen gefüttert, so stellt sich in der Tat die Frage, ob eine bedarfsgerechte Versorgung der Tiere realisiert werden kann. Wird auf der anderen Seite das genetische Potential durch den Einsatz anderer Rassen an das Fütterungsregime angepasst, so ist zu überprüfen, ob diese Maßnahme rentabel ist. Der Auszahlungspreis von Öko-Milch ist in den letzten zwölf Monaten bei allen Molkereien nachhaltig gesunken, und zwar bis zu sechs Eurocent je kg. Dieser Trend ist anhaltend und korrespondiert mit dem Trend in der konventionellen Milchproduktion.

Daher ist die ökologische Milchproduktion unter genau denselben ökonomischen Gesichtspunkten zu sehen wie die konventionelle Milchproduktion: gleichbleibende oder gesteigerte Milchleistung bei geringerem Produktionsaufwand. In diesem Zusammenhang spielt ein angepasstes Fütterungsregime eine enorme Rolle. Werden pro Tier und Tag nur 5 kg Frischmasse zuviel verfüttert, so bedeutet dies bei einer Milchviehherde von 60 Tieren einen Verlust von 300 kg Futtermitteln am Tag. Dies sind über 100 t verschwendete Futtermittel im Jahr. Bei einem Trockenmassegehalt von 30 % und einem mittleren Energiegehalt von 5,5 MJ NEL gehen auf diese Weise 165.000 MJ NEL zur Milchbildung verloren. Dies entspricht bei 3,3 MJ/kg 50.000 kg Milch. Auch BAUR et al. (2000) sind zu dem Ergebnis gekommen, dass finanzielle Einsparungen durch eine Überarbeitung der Rationszusammensetzung erzielt werden können.

2. Literaturübersicht

2.1 Ernährung der Milchkuh

2.1.1 Grundfutteraufnahme

Bei einer bedarfsgerechten Ernährung einer Kuh ist die Futteraufnahme des Tieres von großer Bedeutung, da über diese die notwendige Energie- und Nährstoffversorgung gewährleistet werden soll und muss. Die Tagesmilchleistung einer Kuh steigt post partum schneller an als die Futteraufnahme, das Laktationsmaximum liegt deutlich vor dem Maximum der Futteraufnahme (PALLAUF 1985). Zum Erreichen einer hohen Nährstoffversorgung aus dem Grundfutter ist sowohl eine hohe Verdaulichkeit des Grundfutters, als auch eine hohe Aufnahme an Trockenmasse aus dem Grundfutter anzustreben (PALLAUF 1977). Die Grundfutteraufnahme von organisch-biologisch gehaltenen und konventionell gehaltenen Kühen scheint nahezu gleich (GRUBER et al. 2000). Die physikalische Regulation umfasst die Faktoren, die eine Futtermenge beeinflussen, die in 24 Stunden den Verdauungstrakt passiert oder aus ihm verschwindet (PIATKOWSKI et al. 1990). Unter diesen Faktoren sind Pansenvolumen, Verdaulichkeit und Turnover zu verstehen.

2.1.2 Energiebedarf

Aufgrund der in Abhängigkeit von q bestehenden Proportionalität der Teilwirkungsgrade der ME für Milchbildung (k_l) und für die Erhaltung (k_m) wird der Energiebedarf der Erhaltung in MJ NEL angegeben und berechnet sich, bezogen auf die metabolische Körpermasse, mit der Formel:

$$\text{Erhaltungsbedarf (MJNEL/Tag)} = 0,293 * W^{0,75}$$

Der Bedarf für die Milchbildung leitet sich aus dem Energiegehalt dieses Produktes ab, der Energiegehalt von 1 kg Milch mit 4% Fett und 12,8% Trockenmasse (Standardmilch, FCM) wird mit 3,2 MJ NEL angegeben. Weil die Verdaulichkeit der Energie mit steigendem Ernährungsniveau zurückgeht, muss mit steigendem Ernährungsniveau die Energiezufuhr gesteigert werden. Daher ist der Energiebedarf zur Erzeugung von 1 kg FCM auf 3,3 MJ NEL festgelegt worden (GfE 2001). Zu Beginn der Laktationsphase steigt der Energiebedarf stärker an als die Futteraufnahmekapazität, d.h. vom Organismus werden sowohl Fett- als auch Proteinreserven zur Bedarfsdeckung herangezogen. Bis zu 100 kg Depotfett können von Kühen in den ersten zwei Laktationsmonaten abgebaut werden, die mehr als 140 kg Fettreserven bei der Abkalbung aufweisen. Das Risiko von Stoffwechselstörungen nimmt dadurch allerdings zu. Die Energieunterversorgung ist tolerierbar, wenn 10 – 15 % des

täglichen Energiebedarfs unterschritten werden, dies entspricht einem Energiedefizit von 20 MJ NEL im ersten bzw. 15 MJ NEL im zweiten Laktationsmonat. Die aus der Fettmobilisation resultierende tolerierbare Milchmengenbildung liegt zwischen 200 und 400kg (RAP 1994, INRA 1989).

2.1.3 Proteinbedarf

Beim Proteinbedarf wird die am proximalen Duodenum benötigte Proteinmenge (AminoAcidNitrogen (AAN) * 6,25) ermittelt und in Rohprotein umgerechnet. Dieser Bedarf wird dann der Proteinversorgung gegenübergestellt, welche der aus den Mägen stammenden Anflutung von nutzbarem Rohprotein (nXP) entspricht. Dieses nXP ist die Summe von Mikrobenprotein (MP) und nicht abgebautem Futterrohprotein (UDP) (GfE 2001). So ergibt sich bei 650 kg schweren Milchkühen ein Erhaltungsbedarf an nXP von 450 g/Tag und ein Leistungsbedarf von 85 g je kg FCM. Bei einer Proteinunterversorgung ist die Kapazität der Proteinmobilisation mit 15 kg stärker limitiert als die des Fettes, wobei die Hälfte der mobilisierenden Proteinreserven aus den Muskeln stammt, der verbleibenden Anteil wird aus den inneren Organen sowie der Uterusrückbildung realisiert. Eine Mobilisierung an Protein tritt bis zur 5. Woche post partum auf und steht in enger Verbindung mit einer energetischen Unterversorgung der Milchkuh. Bei einer nicht bedarfsgerechten Versorgung kann eine Milchbildung von bis zu 200 kg aus den Proteinreserven erfolgen (INRA 1989). Der Anteil an im Pansen abbaubarem Protein hat Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit von Kühen (FERGUSON et al. 1986). Ferner führen NH₃-Überschüsse zu einer Leberbelastung und reduzierter Glukoseproduktion (WEEKES et al. 1979). Das überschüssige Ammoniak wird in der Leber zu Harnstoff synthetisiert, dabei werden zur Bildung von 1 mol Harnstoff 3 bis 4 mol ATP verbraucht. LEONARD et al. beobachteten ein Absinken des Glukosespiegels im Plasma bei N-Überschuss im Futter. Dieser Effekt ist darauf zurückzuführen, dass die vermehrte Harnstoffsynthese die Gluconeogenese negativ beeinflusst hat.

2.2.4 Versorgung mit „strukturiertem“ Grundfutter

Ein ungestörter Fermentationsablauf im Pansen setzt eine Schichtung des Panseninhaltes sowie eine ausreichende Speichelsekretion voraus, die zum abpuffern gebildeter Fettsäuren dient (GfE 2001).

Dazu muss die Milchkuh genügend wiederkauen. Sowohl die Kau- als auch die Wiederkauzeiten könnten täglich bis zu 8 Stunden betragen (PIATKOWSKI et al.1980, VAN SOEST 1994). Dabei werden bis zu 300 l Speichel gebildet.

Zur Feststellung der Strukturwirksamkeit eines Futtermittels wird der Rohfasergehalt in g/kg TM mit einem Faktor (f) der Strukturwirksamkeit multipliziert (HOFFMANN 1990). Dazu wird die Kauaktivität, welche die Rohfaser von 1 kg Wiesenheu mit 28 – 30% Rohfaser in TM auslöst, gleich 1 (f) gesetzt, die Faktoren ergeben sich nun in Abhängigkeit vom Rohfasergehalt und der physikalischen Struktur des Futtermittels (GfE 2001).

Eine Mindestaufnahme von 400 g strukturwirksamer Rohfaser je 100 kg LM und Tag wird als ausreichend angesehen (PIATKOWSKI und VOIGT 1989, HOFFMANN 1990). Das ergibt eine Tagesaufnahme von ca. 2,5 kg strukturwirksamer Rohfaser je Tier und Tag.

2.1.5 Bedarf an Mengenelementen

Der Nettobedarf an einem Mineralstoff je Tier und Tag ist wie folgt definiert (GfE 2001):

Nettobedarf (g/Tag)	=	Unvermeidlicher Verlust	(g/Tag)
	+	Sekretion mit der Milch	(g/Tag)
	+	Intrauterine Einlagerung	(g/Tag)
	+	Ansatz bei Wachstum	(g/Tag)

Bei 25 kg Milch/Tag und einer Trockenmasseaufnahme von 18 kg/Tag ergibt sich eine Versorgungsempfehlung von 98 g Calcium, 61 g Phosphor, 29 g Magnesium, 25 g Natrium, 184 g Kalium und 59 g Chlor. Eine nicht bedarfsgerechte Versorgung der Milchkuh mit Mineralstoffen kann zu Stoffwechselstörungen und Krankheiten führen. Hier ist vor allem die Hypocalcämische Gebärparese zu nennen, die auch als Festliegen bekannt ist. Sinkt der Calcium-Spiegel im Plasma unter 10 mg/100 ml bzw. unter 2,5 mmol/l, so sind nachlassende Fresslust, vermehrtes Liegen

bis hin zum Festliegen und schlaffer Lähmung zu beobachten. In diesem Fall ist die Ca-Abgabe über die Milch höher als die Ca-Menge, die aus dem Verdauungskanal absorbiert bzw. kurzfristig aus dem Skelett mobilisiert werden kann. Die unzureichende Calciummobilisierung aus dem Skelett wird verursacht durch einen Mangel an Parathormon, der in einer Calciumübersorgung der Milchkuh in der Trockenstehzeit begründet ist. Eine Injektion von 5-10 Mio. I.E. Vit D₃ 5-8 Tage vor dem Abkalbetermin oder die Applikation hochwirksamer Vit D₃ – Metabolite wirken ebenso prophylaktisch wie die Fütterung saurer Salze (PALLAUF 2002). Krampfartige Lähmungen der Muskulatur und Bewegungsstörungen sind Symptome für eine Hypomagnesämie, auch als Weidetetanie bezeichnet. Als Folge einer ungenügenden Aufnahme und Absorption von Magnesium durch die Aufnahme von jungem Grasaufwuchs ist die Magnesium-Konzentration im Blutplasma herabgesetzt auf unter 1,8mg/100ml. Prophylaktisch wirkt eine Mg-reiche Düngung von Futterflächen. K-Überdüngung sollte vermieden werden. Die Na-Zufuhr sollte ausreichend hoch sein, da ein Na-Mangel bzw. ein K-Überschuss eine vermindert K/Na-ATP-ase-Aktivität zur Folge hat. Dadurch steht zu wenig Energie für den aktiven Transport des Magnesiums durch die Pansenwand zur Verfügung.

Die Dietary-Cation-Anion-Balance (DCAB-Konzept) kann zur Vorbeuge der Gebärpause genutzt werden. Ihr Prinzip beruht auf der Veränderung der Kationen-Anionen-Bilanz der Futtermittelration. Die ermittelten Anteile der Ionen werden in Milliequivalente umgerechnet, die DCAB berechnet sich wie folgt:

$$\text{DCAB} = (\text{meq Na}^+/\text{kg TM} + \text{meq K}^+/\text{kg TM}) - (\text{meq Cl}^-/\text{kg TM} + \text{meq SO}_4^{2-}/\text{kg TM})$$

$$[\text{meq/kg TM} = (1/\text{rel. Atommasse}) \times \text{Wertigkeit} \times 1000]$$

(PALLAUF 2002). Der DCAB-Wert der Ration sollte während der Trockenstehzeit leicht negativ, (-100 bis -150 meq/kg TM) und während der Laktation positiv sein. Der DCAB-Wert kann durch Zugabe von anionischen Salzen ab der dritten Woche ante partum gesenkt werden. Wegen der geringen Schmeckhaftigkeit der Salze sollten diese allerdings entweder in eine TMR oder in 1 kg Krafftutter mit hoher Akzeptanz eingemischt werden (PALLAUF 2002).

2.1.6 Methodik der Krafffutterergänzung

Die Methodik der Krafffutterergänzung steuert im Wesentlichen die Nährstoffüber- bzw. Nährstoffunterversorgung der Tiere und ist ursächlich verantwortlich für damit verbundene Probleme, wie z.B. Geburtsschwierigkeiten, Gefahr der Verfettung und ketogener Stoffwechsellage. Die Krafffuttergabe hängt ab von der bei der Milchleistungsprüfung festgestellten Leistung des Einzeltieres, im aufsteigenden Bereich der Laktationskurve wird für etwa 2 kg Milchleistung vorgehalten, dies bedeutet, dass die Kuh soviel kg Krafffutter je Tag zusätzlich zugeteilt bekommt, dass die Gesamtversorgung für den energetischen Erhaltungsbedarf, die gemessene Milchleistung und zusätzlich 2 kg Milchleistung ausreicht. Abb. 1 zeigt schematisch eine solche Krafffutterzuteilung. Zu Beginn der Laktation zeigt sich eine Nährstoffunterversorgung, da die tatsächliche Milchleistung schneller und höher ansteigt, als erwartet. Für den Rest der Laktationsperiode zeigt sich eine gegenläufige Tendenz, es herrscht generelle Überversorgung.

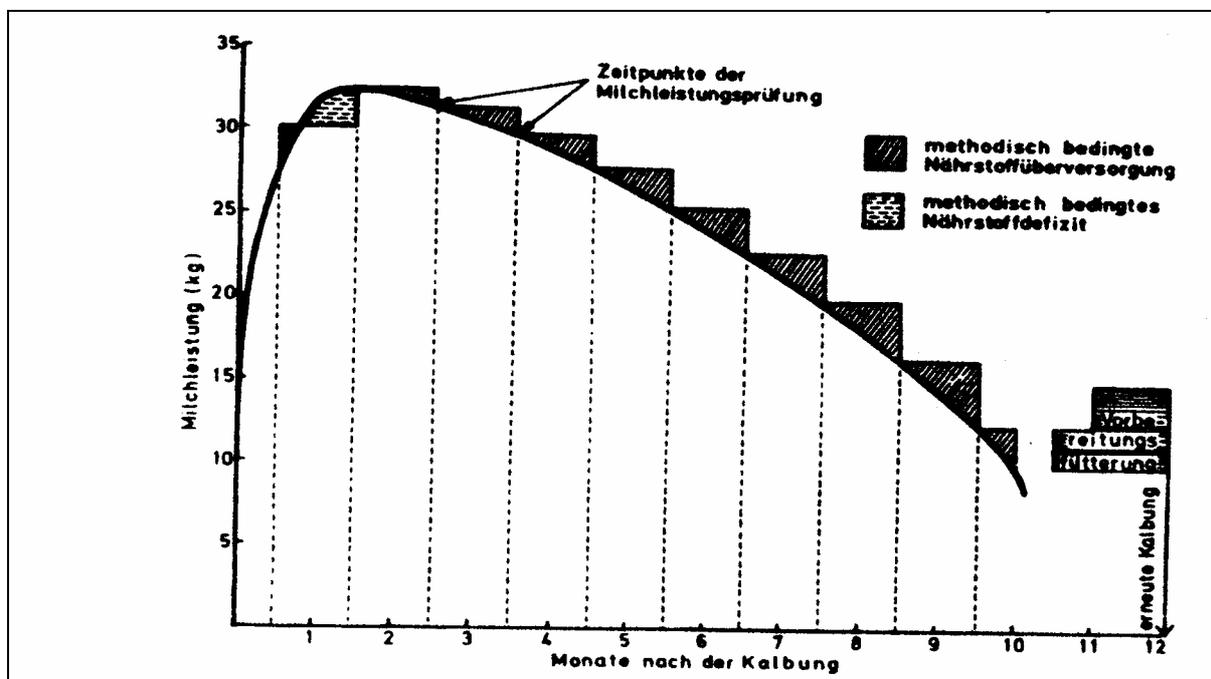


Abb.1: Praxisübliche Anpassung der Krafffutterzuteilung an den Verlauf der Laktationskurve anhand der monatlichen Milchleistungsprüfung, entnommen aus: Probleme der bedarfsgerechten Ernährung der Milchkuh, PALLAUF 1985

Das mittlere Leistungsniveau der Herde sowie die betriebseigene Futtergrundlage bestimmen den Charakter der Futterration. Abb. 2 zeigt zwei Fütterungsmodelle, die wahlweise in Abhängigkeit von der einzelbetrieblichen Situation verwendet werden können.

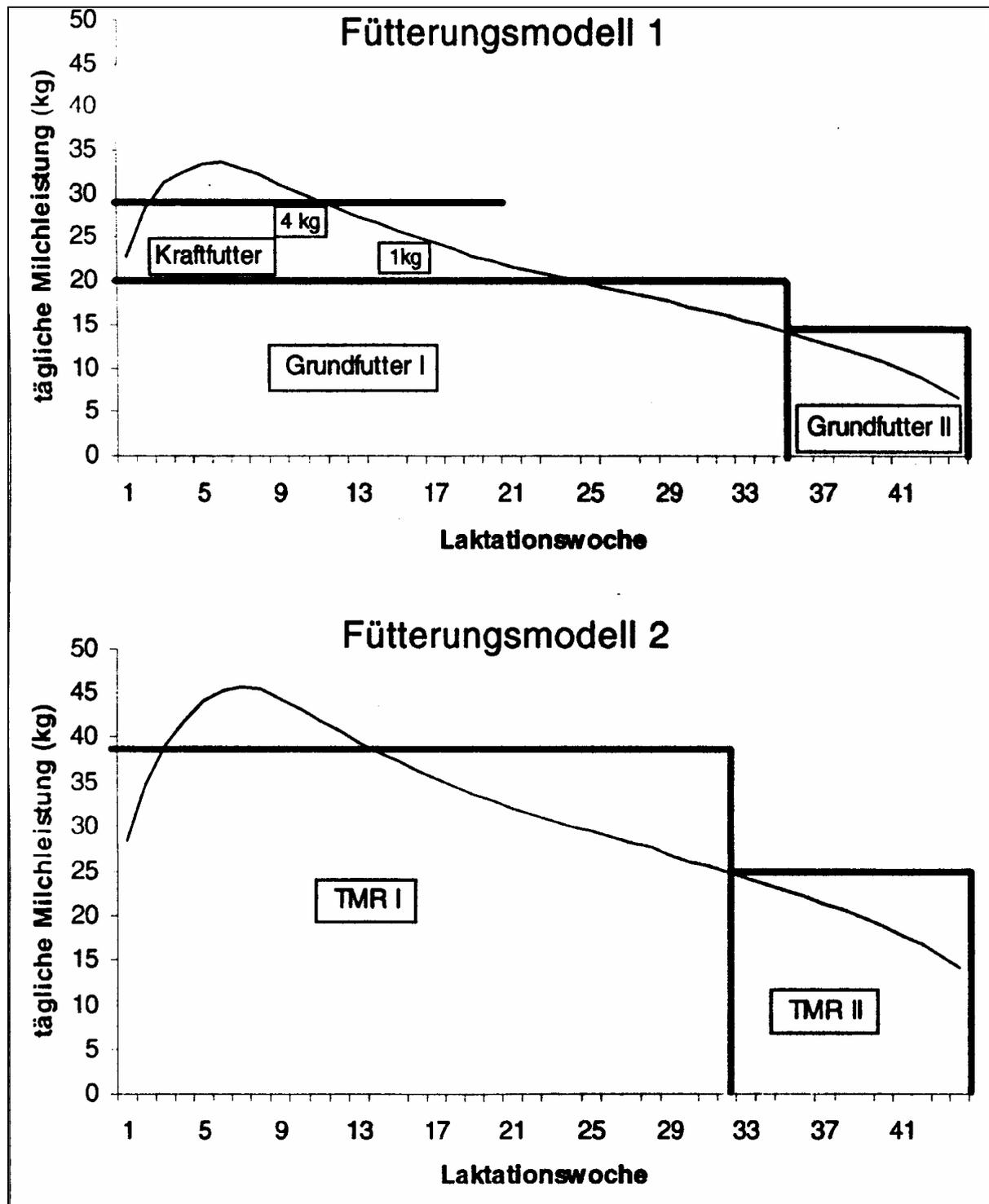


Abb. 2: Standardlaktationskurven (nach HUTH, 1995) bei einer Laktationsleistung von 6500 kg und 9500 kg und Versorgungssituation mit Grund- und Kraftfutter (Fütterungsmodell 1 und Fütterungsmodell 2)

Das erste Modell ist von Betrieben anzuwenden, die entweder ausschließlich Grünland oder überwiegend Grünland und Ackerland in ausreichender Flächenausstattung bearbeiten. Dabei kann es sich sowohl um ökologisch als auch konventionell wirtschaftende Betriebe handeln. Durch die Begrenzung des Kraffuttereinsatzes in Menge und Komponentenwahl ist auch die Leistung der Kühe eingeschränkt. Der Kraffutтераufwand je Tier und Tag wird von anfänglich 4 kg auf 1 kg zurückgesetzt (Abb. 2 oben), wodurch der Gesamtaufwand an Kraffutter je Tier und Jahr zwischen 300 und 500 kg liegt. Die erzielbare Milchleistung liegt dabei im Bereich zwischen 6000 und 7000 kg Milch. Entscheidend für den Erfolg dieses Modells ist die Energiedichte des Grundfutters und die damit verbundene Höhe der Grundfutteraufnahme (SCHWARZ und ETTLE 2001). In Modell 2 liegen keinerlei Restriktionen bezüglich Komponentenwahl und Kraffuttereinsatzmenge vor, so dass Milchleistungen im Bereich zwischen 9000 und 10000 kg erzielt werden können. Allerdings kann dieses Modell nur von solchen Betrieben verwendet werden, die über ausreichende Futteranbauflächen verfügen, oder es muss Kraffutter zugekauft werden. Die Energie- und Nährstoffversorgung des Tieres wird hier durch die Höhe der Gesamtfutteraufnahme bestimmt, die bei 23 – 25 kg TM je Tag liegen sollte (SCHWARZ und ETTLE 2001). Dies erfordert eine ausgewogene Rationsgestaltung, so dass eine entsprechende Akzeptanz des Futters erreicht wird.

2.2. Besonderheiten der Milchviehhaltung in biologisch-organisch wirtschaftendem System

2.2.1 Richtlinien und Verordnungen

Die EG-ÖKÖ-VERORDNUNG, Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel (ABL. Nr. L 198 vom 22.07.1991, S.1) beinhaltet ausdrückliche Vorschriften u.a. über die Ernährung von Milchkühen. In Anhang II ist unter Punkt C. „Futtermittel“ eindeutig aufgeführt, welche Futtermittel eingesetzt werden dürfen. Unter Punkt D. „Zusatzstoffe in der Tierernährung, bestimmte Stoffe in der Tierernährung (Richtlinie 82/471/EWG) und Verarbeitungshilfsmittel in Futtermitteln“ werden die erlaubten Zusatzstoffe, bestimmte Erzeugnisse für die Tierernährung und die Verarbeitungshilfsstoffe für die Futtermittelerzeugung genannt. In Anhang VII wird die zulässige Höchstzahl von

Tieren dargestellt, diese entspricht einem Düngemitteläquivalent von 170 kg N/ha/Jahr. Die Anzahl der Tiere auf einem Bioland- Betrieb ist an die Fläche gebunden. Laufstallhaltung bei Vermeidung von Engpässen oder Sackgassen im Stall ist anzustreben. Für jedes Tier muss sowohl ein Fressplatz als auch ein Liegeplatz zur Verfügung stehen. Futtermittel dürfen aus Umstellungsflächen bis 30%, eingesetzt werden. Stammen die Umstellungsflächen aus dem eigenen Betrieb, darf der Anteil der Futtermittel sogar bis zu 60% betragen. Die Relation bezieht sich jeweils auf den Jahresdurchschnitt der gehaltenen Tierart. Erkrankt ein Tier, werden bevorzugt Naturheilverfahren und homöopathische Mittel eingesetzt. Antibiotika oder Hormone als Leistungsförderer sind nicht gestattet.

Tab.1: Vergleich zwischen den Richtlinien des Biolandverbands und der EG-Öko-Verordnung anhand ausgewählter Beispiele

Betroffene Bereiche	Bioland	EG-Öko-Verordnung
Bewirtschaftungsform	Gesamtbetriebsbewirtschaftung, ausschließlich ökologische Bewirtschaftung aller Betriebszweige vorgeschrieben	Teilumstellung möglich, ökologische und konventionelle Bewirtschaftung in einem Betrieb möglich
Zugelassene konventionelle Futtermittelkomponenten	Nur wenige Ausnahmen	Großzügigere Liste, z.B. sind konventionelles Soja, Trester aus Zitrusfrüchten und Importfutter aus der Dritten Welt zugelassen
Anteil des Futters vom eigenen Hof	Über 50 % des Futters müssen vom eigenen Betrieb stammen	Eigene Futtererzeugung nicht eindeutig vorgeschrieben
Begrenzung der Anzahl der Tiere	140 Hennen, 280 Hähnchen oder 10 Mastschweine pro ha und Jahr	230 Hennen, 580 Hähnchen oder 14 Mastschweine pro ha und Jahr
Saatgut	Chemisch gebeiztes Saatgut ist grundsätzlich verboten	Chemisch gebeiztes Saatgut ist unter bestimmten Umständen zugelassen
Düngung mit Gülle	Konventionelle Gülle verboten	Konventionelle Gülle zugelassen
Begrenzung der Stickstoffdüngung	Im landwirtschaftlichen Betrieb ist der Zukauf auf 40 kg pro ha und Jahr limitiert. Der Gesamteinsatz beim Gemüseanbau ist auf 110 kg begrenzt	Mist, Gülle und Jauche sind auf 170 kg Stickstoff pro ha limitiert. Ansonsten gibt es keine ausdrücklichen Begrenzungen
Kennzeichnung	„Bio“ darf verwendet werden, wenn 95% der Zutaten ökologischer Herkunft sind	„Bio“ darf verwendet werden, wenn 70% Zutaten ökologischer Herkunft sind
Zugelassene Zusatzstoffe	26 Stoffe zugelassen, Nitritpökelsalz nicht zugelassen bei Bioland, Demeter, GÄA	49 (je nach Auslegung) zugelassen Nitritpökelsalz zugelassen

Jeder Bioland-Betrieb wird einmal im Jahr von einer unabhängigen, staatlich zugelassenen Kontrollstelle geprüft. Zusätzlich werden unangekündigte Stichprobenkontrollen durchgeführt. Stößt die Kontrollstelle bei einer dieser Kontrollen auf Mängel oder Verstöße gegen die Richtlinien, so wird der Betrieb gemahnt, mit Sanktionen belegt und bei schweren Verstößen aus dem Verband ausgeschlossen. Ein Vergleich zwischen den Bioland-Richtlinien und denen der EG-Öko-Verordnung ist in Tab. 1 aufgezeigt.

2.2.2 Einfluss biologisch-organischer Wirtschaftsweise auf Gründlandertrag, Futterwert und Gülleanfall

Bei der biologisch-organischen Bewirtschaftung unterscheidet sich der Gehalt der Gülle hinsichtlich Stickstoff und Calcium und dem pH-Wert der Gülle sowie dem Ammonium-Stickstoff-Anteil am Gesamt-Stickstoff-Anteil signifikant von konventioneller Bewirtschaftung (STEINWENDER et al. 2000). Zwischen beiden Bewirtschaftungsformen existieren außerdem signifikante Unterschiede bezüglich des Gehaltes von Rohprotein und Calcium im Aufwuchs. Im organisch-biologischen System sind diese Werte wie auch die Trockenmasseerträge niedriger. Ferner unterscheidet sich die botanische Zusammensetzung der Pflanzenbestände (STEINWENDER et al. 2000). Demzufolge ist auch der Futterwert in organisch-biologischen Systemen häufiger niedriger als in vergleichbaren konventionellen Systemen. Sowohl Anbaustruktur als auch Tierbesatz haben einen Einfluss auf die N-Überschüsse im Betriebssystem. Dabei korreliert die symbiotische N-Fixierung eng mit dem Ackerfutteranteil, was auf den hohen Anteil an Leguminosen im Ackerfutter zurückzuführen ist. Die organische Düngung korreliert positiv mit dem Mais- und Ackerfütteranbau. Mit steigender Viehbesatzdichte wird mehr Fläche zur Futtergewinnung verwendet, außerdem steigt der Anteil an organischem Dünger. Hohe Maisanteile vermindern den N-Entzug je ha LNF und erhöhen den N-Saldo signifikant, während hohe Ackerfutteranteile den N-Entzug je ha LNF erhöhen (BIERMANN 1995).

2.2.3 Futtermittel im ökologischen Landbau

Über die Qualität von biologisch erzeugten Futtermitteln hinsichtlich Energie- und Nährstoffgehalt scheint nur wenig Literatur vorhanden zu sein. Bei BIERMANN , einer flächendeckenden, räumlich differenzierten Untersuchung von Stickstoffeinflüssen für das Gebiet der neuen Bundesländer, sind u.a. die Schwankungsbreiten der TM-Erträge, die N-Gehalte sowie die prozentuale N-Fixierung bei verschiedenen Leguminosen (nach MICHEL 1992) sowie der Einfluss der Fruchtfolge auf den N-Gehalt des Winterweizenkornes aufgeführt. Diese Erkenntnisse sollen in der Diskussion mit dazu verwendet werden, ökologisch erzeugte Futtermittel mit konventionell erzeugten zu vergleichen.

LEITHOLD et al. (2002) berichten über ein ökonomisch interessantes Ertragsniveau der Sojabohnensorten Dorena, Dolores und Dolly mit ca. 30 dt je ha auf dem Grenzstandort Gladbacherhof.

3 Material und Methoden

3.1 Material

3.1.1 Betriebsbeschreibung

Bei dem betrachteten Betrieb handelt es sich um den Lehr- und Versuchsbetrieb für organischen Landbau der Universität Gießen, den „Gladbacherhof“ in Villmar/Aumenau. Der Standort liegt in einer Höhenlage von 140 – 230 m ü. NN bei einem schwach subkontinentalen Klima. Die Niederschlagsmenge beträgt 670 mm im langjährigen Mittel und die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 9°C.

Der Betrieb bewirtschaftet arrondiert eine landwirtschaftliche Nutzfläche von 162 ha. Davon sind 100,86 ha Ackerland und 53,91 ha Dauergrünland, der Rest setzt sich zusammen aus Hof-, Forst- und sonstigen Flächen. Die Bewirtschaftungsweise ist biologisch-dynamisch, nach den Richtlinien des Biolandverbandes.

Im Bereich der Tierproduktion wird eine 62-köpfige schwarzbunte Milchvieherde samt Nachzucht gehalten; das Zuchtziel ist definiert als „Lebendleistung“. Männliche Nachzucht wird verkauft, so dass insgesamt im Durchschnitt 108 GV gehalten werden, dies entspricht 0,7 GV je ha LN.

Im Untersuchungszeitraum von November 2001 bis Oktober 2002 (vgl. 3.2.1) wurde die Milchvieherde in einem Tretmiststall gehalten, die Liegefläche je Kuh betrug 4,4 m², die Fressgangbreite 3,10 m und die Fressplatzbreite betrug 0,60 m je Kuh.

Dem Betrieb stand ein Milchkontingent von 449.000 kg zur Verfügung. Belieferte Molkerei war die Upländer Bauernmolkerei in Usseln, Kreis Waldeck-Frankenberg.

3.1.2 Futtermittel

Bei den auf dem Betrieb eingesetzten Futtermitteln handelte es sich zum größten Teil um wirtschaftseigene. Grundfutter waren Maissilage, Grassilage, Luzernegrassilage und Kleegrassilage sowie Heu. Im Sommer erfolgte eine zusätzliche Grundfutteraufnahme in Form von Gras auf der Tagweide. Biertreber wurde als einziges konventionelles Nebenprodukt im Rahmen der Verbandsrichtlinien in der Grundfuttermischung eingesetzt.

Zum Zwecke der Grundfuttergewinnung wurden im Wirtschaftsjahr 2001 neben dem Dauergrünland 10,7 ha Mais sowie 24,9 ha Luzerne / Kleegras angebaut, die im

Wirtschaftsjahr 2002 verfüttert wurden. Als zusätzliches Futtermittel wurden Frühkartoffeln in die Ration eingemischt und im Frühjahr mit verfüttert. Als Krafffutter wurde eine hofeigene Mischung aus Getreide und Leguminosen verwendet, der Getreideanteil betrug 40% (gleiche Teile Weizen und gleiche Teile Triticale), der Leguminosen-Anteil setzte sich jeweils zur Hälfte aus Erbsen und Bohnen zusammen. Dieser Mischung wurde zudem ein Mineralfutter beigemischt, so dass der Anteil des Mineralfutters schließlich 3% des Krafffutters ausmachte.

3.1.3 Lebendmasse und Brustumfang der Milchviehherde

Zum Zwecke der Grundfutteraufnahmeschätzung wurde das Gewicht der Tiere bestimmt. Zur Bestimmung der Korrelation zwischen Brustumfang und Gewicht der Tiere wurde auch der Brustumfang gemessen. (Vgl. Punkt 3.2.3)

3.1.4 Leistungskontrollen

Der Betrieb ist dem Hessischen Verband für Leistungsprüfungen (HVL) angeschlossen. Monatlich wird eine Leistungsprüfung der Herde durchgeführt. Dazu nimmt der Kontrolleur des HVL von jedem Tier eine Milchprobe, die anschließend im Labor analysiert wird. Dort wird der relative Fettgehalt, der relative Eiweißgehalt, die Zellzahl sowie der Harnstoffgehalt bestimmt. Außerdem misst der Kontrolleur die geleistete Milchmenge. Bei der Datenauswertung der Leistungskontrolle im Rechenzentrum in Verden wurde die gesamte Herde in drei Gruppen unterteilt. In Gruppe 1 wurden die Tiere erfasst, die weniger als 100 Laktationstage hatten, in Gruppe 2 die Tiere zwischen dem 100. und 200. Laktationstag, in Gruppe 3 die Tiere mit mehr als 200 Laktationstage. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Kontrollen von 11/01 bis 10/02 ausgewertet.

3.2 Methoden

3.2.1 Untersuchungszeitraum

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 09.11.2001 bis zum 17.10.2002.

3.2.2 Futtermittelanalyse

Zur Bewertung der wirtschaftseigenen Grundfuttermittel war die Durchführung von Futtermittelanalysen notwendig. Die Grundfuttermittel, die während des Untersuchungszeitraumes an die Milchviehherde verfüttert wurden, waren von der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA) in Kassel analysiert worden. Neben der kompletten Weender-Analyse wurden dort noch Saure Detergenzien-Faser (ADF) bzw. Neutrale Detergenzien-Faser (NDF), der pH-Wert sowie Calcium, Phosphor, Kalium, Magnesium und Natrium bestimmt und in relativen Anteilen an der Trockenmasse angegeben (bis auf den pH-Wert). Rohprotein (XP), Rohfaser (XF), Zucker (XZ) sowie NDF/ADF wurden mittels Nahinfrarotspektroskopie (NiRS) gemessen, die Mineralstoffe durch ICP. Die Prüfmethode richteten sich nach dem VDLUFA Methodenbuch Band III bzw. nach der DIN ISO 11885. Aus diesen Werten wurden dann das nutzbare Rohprotein (nXP), die ruminale Stickstoffbilanz (RNB), die umsetzbare Energie (ME), die Nettoenergielaktation (NEL) und der Strukturwert (SW) berechnet und in Anteilen je 1 kg TM bzw. je 10 kg FM angegeben. Der Energiegehalt wurde durch die Rohnährstoffformel (DLG 1997) berechnet.

3.2.3 Wiegen der Kühe und Messen des Umfangs

Aus technischen Gründen wurde das Wiegen der Kühe auf einer Fuhrwerkswaage durchgeführt. Jeweils drei bis vier Tiere wurden in einem abgegrenzten Bereich vor die Waage getrieben und dann einzeln gewogen. Anschließend kamen die Tiere auf die Tagweide. Die Umfangsbestimmung, also das Messen des Brustumfanges der Einzeltiere, gestaltete sich schwieriger als angenommen. Zunächst war vorgesehen, jeweils 8 Tiere im Fressgitter zu fixieren. Dieses erwies sich jedoch als unmöglich, da diese Gruppen nicht aus der Herde heraus selektiert werden konnten und da die Tiere immer wieder zur Herde zurückliefen.

Aus diesem Grunde wurde die gesamte Herde im Wartebereich des Melkstandes fixiert und danach gruppenweise in den Melkstand getrieben, wo der Umfang bestimmt wurde.

3.2.4 Schätzung der Trockenmasseaufnahme

Die Trockenmasse wurde mit Hilfe der Schätzformel für Trockenmasseaufnahme nach BELOFF geschätzt. Neben der Lebendmasse berücksichtigt diese Formel den Energiegehalt des Grundfutters, die angestrebte Tagesmilchleistung, die Kraffuttermenge, Laktationsmonat und –nummer, mittlere Trächtigkeitsdauer, Rationstyp sowie die Rasse (GRUBER et al. 2001).

Tab. 2: Blatt „Futteraufnahme“ nach Gruber u.a. 2001

	NEL GF:	MJ NEL	5,38
	LM:	Kg	674,9
	Milch:	Kg	30
	KF- Menge:	kg TM	2,5
	Trächtigkeit:	Tage	50
	Laktationsmonat:		Juli
	Rasse:		HF
	Laktationsnr.:		2
	Rationstyp:		Heu/GS/MS
Gesamtfutteraufnahme (kg T/Tag)			19,79

Im Rahmen der von DR. BELOFF entwickelten Excel-Datei „Futterrationsberechnung“ gibt es das Arbeitsblatt „Futteraufnahme“ (vgl. Tab. 2), Mit dessen Hilfe die Aufnahme der betrachteten Herde/Gruppe geschätzt. Die vier oberen, rot gekennzeichneten Werte entnimmt dieses Arbeitsblatt dem Blatt „Rationsberechnung“. Die anderen Daten müssen gruppen-/ herdenspezifisch eingegeben werden.

3.2.5 Durchführung der Rationsberechnungen

Um einen Überblick über die Rationsgestaltung im Jahresverlauf zu erhalten, wurden über den Untersuchungszeitraum verteilt 5 Rationen berechnet. Die totalen

Frischmasseanteile der entsprechend eingesetzten Grundfuttermittel wurden von der Betriebsleitung angegeben. Um daraus die Futterrationen zu berechnen, wurden die unter 3.2.4 schon erwähnten Excel-Programme verwendet. Im Blatt „Futtermittel und Richtwerte“ wurden zunächst die eingesetzten Futtermittel und die geforderten Richtwerte angegeben. Der Tabellenkopf ist in Tab. 3 zu sehen.

Tab. 3: Tabellenkopf aus Excel-Blatt „Futtermittel und Richtwerte“

Nr.	Futtermittel	TS	Rohfaser	NEL	Rohprotein	nutzb. RP	RNB	S + Z	Str.-W.
		%	g/kg TS	MJ/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	g/kg TS	%

BELLOF

Die Daten stammen aus den entsprechenden LUFA-Analyseergebnissen. Die Richtwerte für Futtermittel, die nicht durch die LUFA analysiert worden sind, stammen aus den DLG-Futterwerttabellen. Dabei handelte es sich um die Werte für die in der Kraftfuttermischung eingesetzten Getreide und Leguminosen sowie für den Biertreber. Im Blatt „Futtermittel_Mineralst“ sind dann die entsprechenden Werte für die Mineralstoffe eingegeben worden (vgl. Tab. 4).

Tab. 4: Tabellenkopf aus Excel-Blatt „Futtermittel_Mineralst“

Futtermittel	Calcium	Phosphor	Magnesium	Natrium
	g	g	g	g

BELLOF

Im Blatt „Rationsberechnung“ (vgl. Tab. 5) sind die Frischmasseanteile der Ration eingegeben worden. Diese Rationsberechnung gliedert sich wie folgt: In der Kopfzeile stehen die Rahmenparameter der betrachteten Herde/Gruppe. Hierbei handelt es sich um die durchschnittliche Lebendmasse, die erwartete Tagesmilchleistung der Gruppe im Durchschnitt sowie den durchschnittlichen Fettgehalt in Prozent. Im Bereich Grundfutter wurden die eingesetzten Grundfuttermittel und ihre Frischmasseanteile an der Ration eingegeben. Das Programm berechnete die Milcherzeugungswerte (MEW) für NEL, XP sowie nXP, außerdem den durchschnittlichen NEL-Gehalt je kg TM. Die maximale Grundfutteraufnahme wurde geschätzt und der Trockenmassegehalt der Grundfutterration berechnet.

Tab. 5: Beispiel einer Rationsberechnung mit Hilfe des Blatts „Rationsberechnung“

Fachhochschule Weihenstephan Fachgebiet Tierernährung						Datum: 15. Jan 03 Betrieb: Gladbacherhof Bearbeiter: Sommer			
Rationsberechnung für Milchkühe									
Tagesration für die gesamte Herde (im Durchschnitt)									
(Unterstellungen: Lebendmasse: 674,9 kg,						Tagesmilchleistung: 30 kg, Fett-%: 4,0)			
1. Grundfutter									
		FM-Aufn. kg	TM-Aufn. kg	NEL MJ	Rohprotein (XP) g	nXP g	RNB g	Rohfaser g	TM-Aufn. %
4	Maissilage (Ende Teigreife)	14,2	4,1	27,7	258	533	-44	773	22,8
5	Kartoffeln (Frühkartoffeln)	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0
14	Biertreber	7,1	1,7	11,0	434	317	19	305	9,5
13	Klee-Luzerne-Miesengras	28,5	6,3	31,6	873	720	25	1594	34,9
8	Gras (1. Aufw., spät)	21,4	5,4	24,2	546	567	-5	1519	29,5
2	Hau (1. Schnitt, Mitte-Ende Blü.)	0,7	0,6	3,0	61	70	-2	199	3,3
Summe GF		71,9	18,1	97,6	2171	2208	-7	4390	
Abzug für Erhaltung				37,7	450	450			
nach Abzug f. Erhaltung bleibt (L)				59,9	1721	1758			
MEW (kg)				18,1	20,3	20,7		5,38	MJ NEL/kg T
				-2,5				17,3	max GF-T (Guber)
2. Mineralfutter									
31	Mineralfutter	0,03	0,03	0,0	0	0	0	0	0
31	Mineralfutter	0,42	0,39	0,0	0	0	0	0	0
		0,00	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Summe GF (L) + AF		72,4	18,5	59,9	1721	1758	-7	4390	
MEW (kg)				18,1	20,3	20,7			
				-2,5					
3. Leistungsfutter (LF)									
		5,6							
20	Erbisen	0,40	0,4	3,0	88	66	4	24	
21	Ackerbohnen	0,40	0,4	3,0	105	69	6	31	
22	Triticale	0,80	0,7	5,9	102	120	-3	20	
23	Weizen	0,80	0,7	6,0	97	121	-4	20	
Summe Kraftfutter		2,40	2,1	17,9	392	375	3	95	
Su. GF (L) + AF + LF		74,0	20,6	77,8	2114	2133	-4	4485	
MEW (kg)				23,6	24,9	25,1		21,7	% Rohf. i. d. T
KF-Anteil (%)				12,2				7,3	% strukt. R.f.a. i. d. T
max. Gesamtfutteraufnahme (kg T)				19,8				13,1	% S.+Z. i. d. T
4. Mineralstoffversorgung									
		Calcium	Phosphor	Magnes.	Natrium				
Angebot aus der Ration (in g)		225,8	79,5	58,9	35,1				
Tagesbedarfswerte (in g)		115,0	71,0	32,0	28,0				
Abweichung v. Tagesbedarf (=100%)		96	12	84	25				

Schließlich wurden RNB sowie Rohfasergehalt ermittelt und die Differenz der Milcherzeugungswerte von NEL und nXP berechnet. Auf der Basis dieser Differenz wurde das Ausgleichsfutter eingestellt. Da im betrachteten Betrieb der MEW-Ausgleich aber über die Variation der Grundfuttermittel erfolgt und außerdem im Untersuchungszeitraum mehrere Mineralfuttermittel eingesetzt wurden, wurde das Ausgleichsfutter durch das Mineralfutter ersetzt (Vgl. Tab. 5, Punkt 2). Punkt 3 in der Rationsberechnung (vgl. Tab. 5) für Leistungsfutter wurde unverändert übernommen. Allerdings wurden Zeilen ergänzt, da das eingesetzte Leistungsfutter mehr Komponenten enthält, die aufgeführt wurden, als dies vom Verfasser dieses Programms ursprünglich vorgesehen war. Das Programm berechnete die Milcherzeugungswerte für NEL, XP sowie nXP der Gesamtration, die RNB sowie den Rohfaseranteil bezogen auf die Trockenmasse. Der Frischmassegehalt der Ration und der Trockenmassergehalt der Gesamtration wurde angegeben, demgegenüber ist die durch die Schätzformel ermittelte Trockenmasseaufnahme angezeigt worden. Der relative Anteil der Rohfaser an der Gesamttrockenmasse wurde berechnet und dargestellt, ebenso der relative Stärke+Zucker-Anteil. Aus dem Rohfaseranteil wurde dann der Anteil an strukturwirksamer Rohfaser ermittelt. Der relative Krafffutteranteil an der Gesamtration wird rot dargestellt. Im unteren Bereich des Formulars wurde unter Punkt 4. die Mineralstoffversorgung der betrachteten Herde/Gruppe analysiert. Aus den Trockenmassewerten der in der Ration eingesetzten Futtermittel wurden dann die Mineralstoffgehalte in der Ration berechnet, indem die Trockenmassewerte mit den Trockenmassergehalten des entsprechenden Futtermittels multipliziert und über alle Futtermittel aufaddiert wurden. Die Gehalte sind dem Blatt „Futtermittel_Mineralst“ entnommen worden. Aus einem Vergleich mit den Tagesbedarfswerten hat das Programm die relative Abweichung vom Tagesbedarf ermittelt.

3.2.6 Kennlinien zur Darstellung des Herdeninputs im Untersuchungszeitraum

es ist nicht ausreichend, nur jeweils eine Sommerration und eine Winterration zu berechnen, um einen Überblick über den Versorgungsstand der Milchviehherde während des Untersuchungszeitraumes zu erhalten. Auf diesem Wege können punktuelle Unter- oder Überversorgung nicht erklärt werden, die sich bei der Auswertung der HVL-Kontrolldaten ergeben können.

Ziel muss es also sein, einen Verbund an Input-Dateien zu erstellen, aus denen sich entsprechende Kennlinien ableiten lassen, die mit den Output-Parametern korrespondieren.

Dazu wurden über den Untersuchungszeitraum verteilt fünf Rationsberechnungen erstellt.

3.2.6.1 Trockenmassegehalt der Rationen

Aus den fünf berechneten Rationen wurden die Werte für den TM-Gehalt (g/kg) in einem Diagramm dargestellt. Dies stellt die TM-Gehalts-Kennlinie der Futterration für die Herde im Untersuchungszeitraum dar. Diese Kennlinie kann noch weiter ausdifferenziert werden, indem man sie aufteilt in eine Kennlinie, die den Trockenmassegehalt des Grundfutters darstellt und in eine zweite, die darauf den Trockenmassegehalt des Leistungsfutters aufsetzt.

3.2.6.2 Trockenmasseaufnahme der Herde

Aus den fünf berechneten Rationen wurden die Werte für die geschätzte TM-Aufnahme (g/kg) in einem Diagramm dargestellt. Dies stellt die TM-Aufnahme-Kennlinie der Futterration für die Herde im Untersuchungszeitraum dar. Diese Kennlinie konnte noch weiter ausdifferenziert werden, indem sie aufgeteilt wird in eine Kennlinie, welche die geschätzte Grundfutteraufnahme darstellt und in eine zweite, welche die geschätzte Gesamtfutteraufnahme darstellt.

3.2.6.3 Energieversorgung der Herde

Die Darstellung der Energieversorgung (MJ/NEL) der Herde erfolgt in unterschiedlicher Weise. Die Kennlinie für den MEW der Nettoenergielaktation macht die Energieversorgung der Herde vergleichbar mit der durchschnittlichen Milchleistung, da beide Datenreihen dieselbe Einheit (kg Milch) besitzen. Der durchschnittliche Energiegehalt der Grundfutterration MJ NEL/kg TM wird einer eigenen Kennlinie aufgezeigt.

3.2.6.4 Proteinversorgung der Herde

Bei der Betrachtung der Proteinversorgung (g/kg) der Herde war es notwendig, die Kennlinie für den Milcherzeugungswert des am Duodenum verfügbaren nXP darzustellen, da das Ergebnis die Einheit kg Milch besitzt und somit im Output mit der durchschnittlichen Jahresleistung verglichen werden kann.

3.2.6.5 Ruminale Stickstoffbilanz

Die RNB (g N) gibt Aufschluss über die Stickstoffversorgung der Herde und ist schon durch ihre Definition Konsequenz der Eiweißversorgung der Herde. Die Darstellung dieser Kennlinie ist gedacht als Vergleich zur Harnstoffanalyse.

3.2.6.6 Rohfaser, strukturwirksame Rohfaser sowie Stärke+Zucker-Gehalt

Es wurden die Kennlinien für den Rohfasergehalt, den Gehalt an strukturwirksamer Rohfaser und den Stärke+Zuckergehalt analog zu den übrigen Kennlinien erstellt.

3.2.6.7 Mineralstoffversorgung der Herde

Die Darstellung der Mineralstoffversorgung ergab sich in entsprechender Weise aus den Rationsberechnungen.

3.2.7 Durchführung der Leistungserfassung

Die Daten vom Kontrollverband (HVL, Hessischer Verband für Leistungsprüfung) wurden in eine Urdatenbank eingegeben. Bei dem dazu verwendeten Programm handelt es sich um Microsoft Excel, Vers. 7.0. Die Datensätze wurden zeilenweise angelegt. Ein Datensatz gilt also für ein Tier und einen Testtag. In einem Datensatz wurden jeweils der Tiername, die Tiernummer (betriebsspezifisch), die Ohrmarkennummer, die Laktationsnummer, das Datum des Testtages, der Melktag des Tieres am Testtag, die Milchmenge in kg, der Fettgehalt der Milch in %, der Eiweißgehalt der Milch in %, der Quotient Fett:Eiweiß, eine Spalte für die Kennzeichnung des Fett:Eiweiß-Quotienten, die Zellzahlen in 1000, der Harnstoffgehalt in mg/kg Milchmenge sowie eine Spalte für die Kennzeichnung des Harnstoffgehaltes eingegeben. Die Datensätze sind im Anhang (vgl. Anhang IV) zu finden. Es wurden insgesamt die Daten von 11 Testtagen eingegeben. Das Trockenstellen sowie die Abkalbungen konnten in der Auswertung nicht berücksichtigt werden. Der Tag der Abkalbung muss zwangsläufig auch der erste

Melktag der neuen Laktationsperiode sein. Für diesen Tag sowie für den Tag des Trockenstellens gibt es aber keine Messwerte, da nicht an jedem Tag, an dem eine Kuh abkalbt oder trocken gestellt wird, eine Leistungsprüfung durchgeführt wird. Bei den Kennzeichnungen für den Fett:Eiweiß-Quotienten bzw. für den Harnstoffgehalt wurden diejenigen Werte, die *unterhalb* des geforderten Mindestwertes lagen (< 1,1 bei Fett:Eiweiß; < 150 bei Harnstoff) mit einem „Sternchen“ (*) versehen, und diejenigen Werte, die *über* den geforderten Höchstwerten liegen (< 1,5 bei Fett-Eiweiß; < 300 bei Harnstoff) mit zwei „Sternchen“ (**) gekennzeichnet. Die gesamte Datenbank wurde anschließend vom Programm sortiert: zuerst nach dem Tiernamen, dann nach dem Datum und schließlich nach der Laktationsnummer. Mit Hilfe dieser Daten wurden die unter Punkt 3.2.8 und 3.2.9 methodisch erklärten Kennlinien generiert. Die gesamte Urdatenbank ist im Anhang II zu finden.

3.2.8 Kennlinien zur Darstellung der durchschnittlichen Herdenleistung im Untersuchungszeitraum

Um sich einen Überblick über die Leistungsdynamik der Milchviehherde des Gladbacherhofes verschaffen zu können, wurden die durchschnittlichen Leistungen und deren Streuungen an den einzelnen Testtagen ermittelt und die daraus resultierenden Kennlinien in Diagrammen dargestellt. Bei diesen einzelnen Leistungen handelte es sich um die Milchleistung (kg), den relativen Fettgehalt (%), den relativen Eiweißgehalt (%) und den Harnstoffgehalt (mg/kg) der Milch. Für jeden einzelnen Testtag wurden ebenfalls die durchschnittlichen Leistungen für die Gruppen bis 100 Melktage, 100 bis 200 Melktage und > 200 Melktage berechnet. Auf diese Weise konnten die Gruppenleistungen mit der Herdenleistung verglichen werden. Für alle berechneten Mittelwerte wurden die Standardabweichungen berechnet, die dann in der grafischen Darstellung um den jeweiligen Mittelwert gelegt wurden. Schließlich wurde die Kennlinie für die Zellzahlen in 1000 im Untersuchungszeitraum ermittelt. Auch hier wurde das Mittel der Zellzahlen eines Testtages gebildet, indem alle gemessenen Werte aufaddiert und durch die Anzahl der gemolkenen (= gemessenen) Kühe geteilt wurde. Die Mittelwerte aller Testtage bilden dann im Diagramm die gesuchte Kennlinie.

3.2.9 Einzeltierleistungen

Zur Darstellung der Einzeltierleistungen wurden von den Einzeltieren die Milchmenge (kg), der Fettgehalt (%), der Harnstoffgehalt (mg/kg Milchmenge) und die Zellzahlen (in 1000) ausgewertet und in einem Diagramm dargestellt. Dabei wurden in einem Diagramm die Laktationskurve, die Fettgehaltskurve und die Eiweißgehaltskurve (vgl. Abb.3) übereinanderliegend dargestellt.

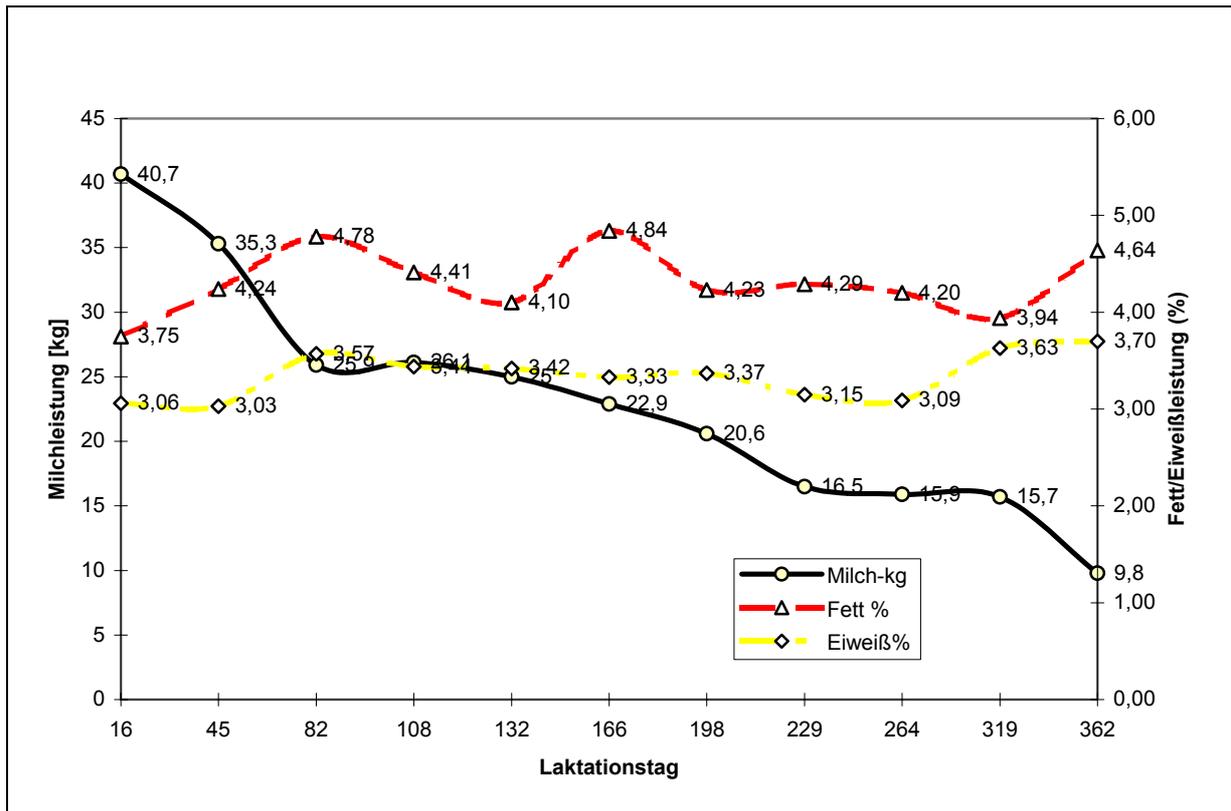


Abb.3: Diagramm für Leistungskurven am Beispiel der Kuh Bohne

Auf der linken Abszisse ist die Milchmenge in kg (bis 45 kg), auf der rechten Abszisse der Inhaltsstoff in % (bis 7,0 %) aufgetragen. Auf der unteren Ordinate ist das Datum des jeweiligen Testtages, zusätzlich das Abkalbedatum und das berechnete Trockenstelldatum eingetragen. Diese Eintragung erfolgte allerdings nur bei einzelnen Tieren, bei denen es sich als notwendig erwiesen hat, diese Werte in die Grafik mit einzubeziehen. Auf der oberen Ordinate erkennt man die Anzahl der Melktage des Tieres. In einem zweiten Diagramm wurden die Harnstoffgehalte des entsprechenden Einzeltieres dargestellt. Zusätzlich wurden in diesem Diagramm das empfohlene Konzentrationsminimum von 150 mg/kg Milch und das empfohlene Konzentrationsmaximum von 300 mg/kg Milch eingezeichnet.

Auf diese Weise wurden 76 Leistungsdiagramme und 76 Diagramme für die Harnstoffkonzentration erstellt (vgl. Anhang V).

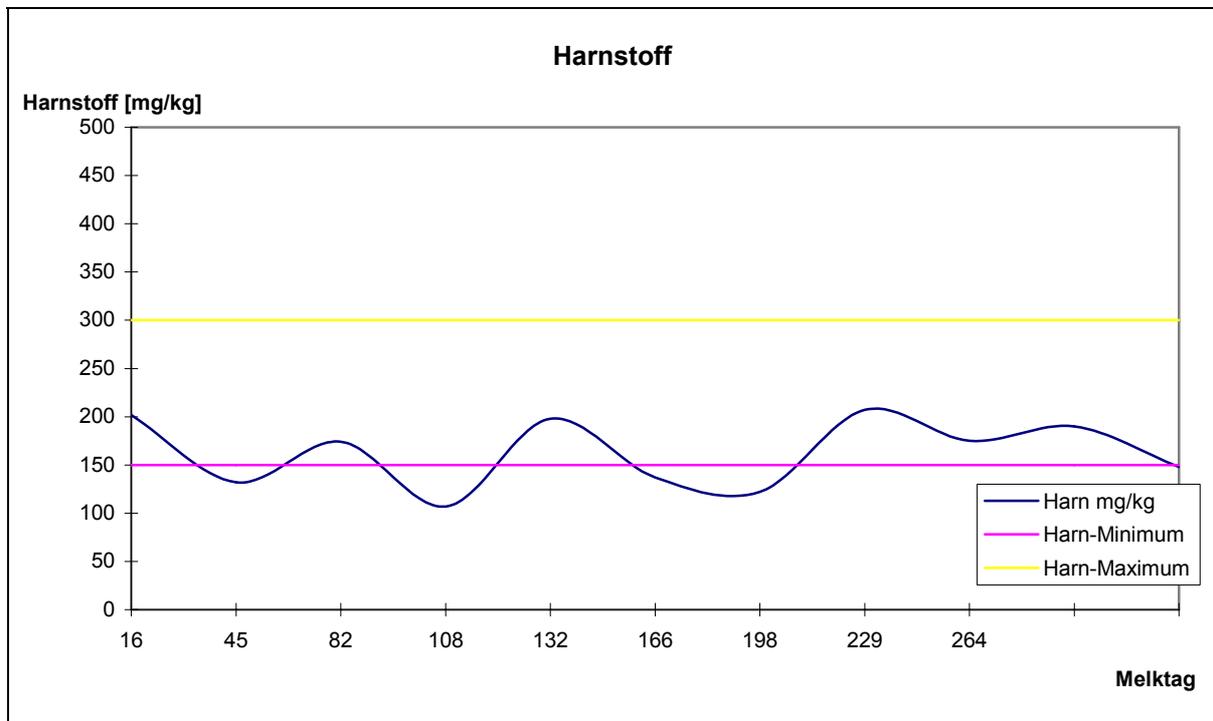


Abb. 4: Diagramm für Harnstoffgehalt am Beispiel der Kuh Bohne

3.2.10 Statistik

Die Mittelwerte und die Standardabweichungen zur Bestimmung der Leistungsdynamik der Milchviehherde wurde mit Excel berechnet. Die in Punkt 3.1.3 „Kühewiegen und Umfangsbestimmung“ gemessenen Einzeltierdaten, wurden in Excel in eine Tabelle eingetragen. Anschließend wurden die Regressionsanalysen durchgeführt und die Korrelation zwischen Gewicht und Umfang bestimmt.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Ergebnisse

4.1.1 Dynamik der Milchviehherde

Während des Untersuchungszeitraumes lag die Größe der Milchviehherde im Durchschnitt bei 63 Tieren. Von diesen 63 Tieren standen im Durchschnitt 8 Tiere trocken, es wurden also durchschnittlich 55 Tiere gemolken. Da bei der Auswertung Milchleistungsprüfung (MLP) die Milchviehherde in einzelne Gruppen eingeteilt wurden, wurde die Gruppengröße ebenfalls statistisch ausgewertet. In der 1. Gruppe gab es im Durchschnitt 16 Tiere. Die 2. Gruppe war durchschnittlich 18 Tiere stark, die 3. Gruppe enthielt im Durchschnitt 21 Tiere.

Tab. 6: Übersicht über die Bestandsentwicklung der Milchviehherde im Untersuchungszeitraum

Datum	Bestand	Trockensteher	gemolkene Kühe	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
09.11.2001	61,00	5,00	56,00	23	14	19
07.12.2001	62,00	5,00	57,00	22	16	19
15.01.2002	66,00	8,00	58,00	16	22	20
08.02.2002	63,00	7,00	56,00	14	25	17
07.03.2002	65,00	7,00	58,00	16	24	18
09.04.2002	65,00	9,00	56,00	13	18	25
13.05.2002	64,00	7,00	57,00	14	16	27
12.06.2002	63,00	10,00	53,00	15	14	24
15.07.2002	63,00	9,00	54,00	13	15	26
09.09.2002	63,00	9,00	54,00	18	16	20
23.10.2002	59,00	9,00	50,00	16	17	17
Ø	63	8	55	16	18	21

Es ist zu erkennen, dass die Anzahl der Tiere in der 1. Gruppe zu Beginn des Untersuchungszeitraumes am größten war und im weiteren Verlauf abnahm. In der Mitte des Untersuchungszeitraumes erreichte die Gruppenstärke ihren Tiefpunkt und stieg dann wieder an.

Die Gruppenstärken der 2. und 3. Gruppe verliefen entgegengesetzt zur 1. Gruppe, allerdings erreichte die Stärke der 2. Gruppe im Februar ihren Höhepunkt, die der 3. Gruppe dann im Mai. Die Tiere, die sich im November und Dezember 2001 noch in der 1. Leistungsgruppe befanden, überschritten zum Januar hin den 100. Laktationstag und befanden sich nun in Leistungsgruppe 2. So geschah es auch im April; Die Tiere überschritten den 200. Laktationstag und wurden nun der 3. Leistungsgruppe zugeordnet. An dieser Stelle soll nochmals erwähnt werden, dass es sich bei diesen Leistungsgruppen nicht um von der Betriebsleitung eingeteilte Gruppen handelt. Diese Einteilung wird automatisch vom Rechenzentrum in Verden an der Aller durchgeführt. Es ist zu erkennen, dass der Anteil trockenstehender Kühe zum Ende des Untersuchungszeitraumes deutlich zugenommen hat. Dies ist eine logische Konsequenz aus der vorangegangenen Auswertung. Wenn die Gruppe mit den meisten Tieren im Zeitraum Mai bis Juli in der dritten Laktationsphase stand, wurden diese Tiere danach trockengestellt. Folglich war dann am Ende des Jahres 2002 die Abkalbezeit dieser Tiere.

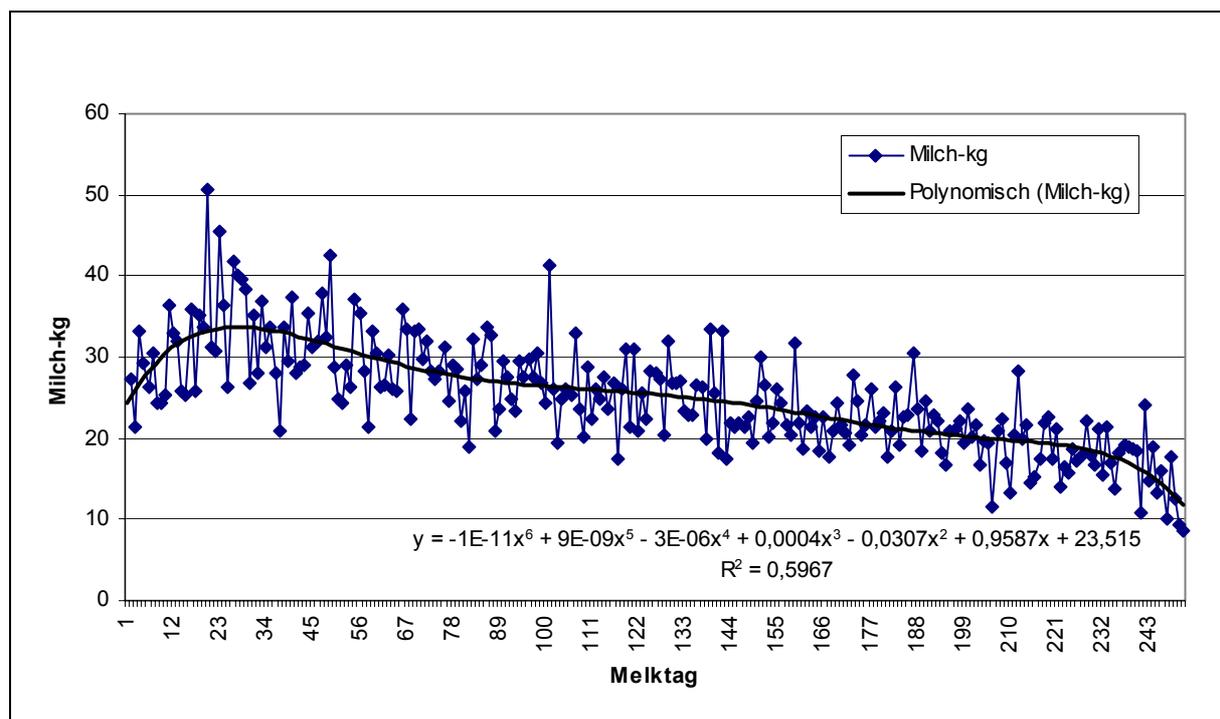


Abb. 5: Mittelwerte der Milchleistung bezogen auf den Melktag sowie polynomische Trendlinie

In Abb.5 sind die Mittelwerte der Milchleistung an einem Melktag dargestellt. Dazu wurden alle Milchleistungen eines Melktages aufaddiert und durch die Anzahl der Kühe dividiert, die sich in diesem Melktag befanden. Für Melktag 11 z. B. betrug die saldierte Milchleistung 73,1 kg. Diese Milch wurde von 3 Kühen gegeben. Der Mittelwert der Milchleistung für diesen Melktag betrug also 24,36 kg Milch. Anschließend wurde eine polynomische Trendlinie eingefügt. Diese Trendlinie ähnelt sehr stark einer Laktationskurve, und sie müsste eigentlich die Durchschnittslaktationskurve der Milchviehherde abbilden.

Die durchschnittliche Herdenleistung war in der März-Kontrolle mit 25,73 kg am höchsten, die Standardabweichung betrug 7,82 kg. Die größte Streuung innerhalb der Herde wurde in der September-Kontrolle mit 9,54 kg berechnet, die zweitgrößte Streuung im Mai mit 9,03 kg. Daran ist auffällig, dass es sich bei diesen beiden Terminen um den Weideauf- bzw. Weideabtrieb handelt. In der Mai-Kontrolle ist außerdem ebenfalls ein leichter Abfall der Leistung um 1,17 kg auf 23,59 kg im Durchschnitt zu erkennen. In der Gruppe bis 100 Melktage wurde die durchschnittlich höchste Leistung im Mai mit 34,3 kg berechnet.

Die größte Streuung ist im Februar mit einer Standardabweichung von 9,21 kg zu erkennen, die niedrigste im Juli mit einer Standardabweichung von 4,92 kg. In der zweiten Gruppe war die durchschnittlich höchste Leistung im Juli mit 26,78 kg berechnet worden, die größte ebenfalls im Juli mit 6,79 kg. Die geringste Standardabweichung zeigte sich im Januar mit 4,66 kg. In der dritten Gruppe wurde die höchste Leistung im Februar mit 20,97 kg berechnet, die größte Streuung im September mit 7,03 kg. Die geringste Standardabweichung wurde im Dezember mit 3,57 kg ermittelt. Der durchschnittliche Fettgehalt der Herde war im Januar und im Oktober mit 4,5 % am höchsten; die Standardabweichungen betragen 0,71 % bzw. 0,83 %, Die größte Streuung innerhalb der Herde wurde in der Mai-Kontrolle mit 0,90 % beobachtet; die zweitgrößte Streuung im September mit 0,88 %. Wieder ist auffällig, dass es sich bei diesen beiden Terminen um den Weideauf- bzw. Weideabtrieb handelt. In der Gruppe bis 100 Melktage ist die durchschnittliche höchste Leistung im Juni mit 4,41 % beobachtet worden. Die größte Streuung ist im Juni mit einer Standardabweichung von 0,66 % zu erkennen, die niedrigste im

Februar mit einer Standardabweichung von 0,31 %. In der zweiten wurde die durchschnittlich höchste Leistung im Januar mit 4,57 % beobachtet, die größte Standardabweichung im April mit 0,78 %, die geringste Standardabweichung im November mit 0,44 %. In der dritten Gruppe wurde die durchschnittlich höchste Leistung im Oktober mit 4,97 % beobachtet, die größte Streuung ebenfalls im Oktober mit einer Standardabweichung von 0,97 %. Die geringste Standardabweichung wurde im Februar mit 0,64 % berechnet.

Der durchschnittliche Eiweißgehalt der Herde war im Januar mit 3,48 % am höchsten, die Standardabweichungen betragen 0,33 %. Die größte Streuung innerhalb der Herde wurde in der Mai-Kontrolle mit 0,54 % berechnet, die zweitgrößte Streuung im September mit 0,53 %. Wieder ist auffällig, dass es sich bei diesen beiden Terminen um den Weideauf- bzw. Weideabtrieb handelt. In der Gruppe bis 100 Melktage war die durchschnittlich höchste Leistung im Januar mit 3,42 % berechnet worden. Die größte Streuung war im März mit einer Standardabweichung von 0,52 % zu erkennen, die niedrigste im Februar mit einer Standardabweichung von 0,18 %. In der zweiten Gruppe wurde die durchschnittlich höchste Leistung im März mit 3,24 % berechnet, die größte Standardabweichung im November mit 0,32 %, Die geringste Standardabweichung lag im Mai bei 0,19 %. In der dritten Gruppe zeigte sich die durchschnittlich höchste Leistung im Oktober mit 3,64 %, die größte Streuung im November mit einer Standardabweichung von 0,47 %. Die geringste Standardabweichung wurde im Juni mit 0,21 % berechnet. Der durchschnittliche Fett-Eiweiß-Koeffizient der Herde war im Juni mit 1,41 (dimensionslos) am höchsten; die gleichzeitig größte Standardabweichung betrug 0,21. In der Gruppe bis 100 Melktage wurde der durchschnittlich höchste Koeffizient im Juni mit 1,45 angegeben. Die größte Streuung war im Juni mit einer Standardabweichung von 0,20 zu erkennen, die niedrigste im November bzw. im Januar mit einer Standardabweichung von 0,11. Der Koeffizient für diese Gruppe sollte im Bereich von 1,1 bis 1,5 liegen (MILCHLEISTUNGSPRÜFUNG, Blatt Harnstoffbericht). Dies war im Durchschnitt an jedem Testtag der Fall. In der zweiten Gruppe lag der durchschnittlich höchste Koeffizient im Dezember und im Februar bei 1,37, die größte Standardabweichung im Mai bei 0,18. Die geringste Standardabweichung wurde im Mai mit 0,11 berechnet. Der Koeffizient für diese Gruppe sollte im Bereich von 1,1 – 1,5 liegen (MILCHLEISTUNGSPRÜFUNG, Blatt

Harnstoffbericht). Dies wurde im Durchschnitt dieser Gruppe für jeden Testtag eingehalten. In der dritten Gruppe wurde der durchschnittliche Koeffizient im Juni mit 1,41 berechnet, die größte Streuung im Juli mit einer Standardabweichung von 0,26. Die geringste Standardabweichung wurde im November mit 0,09 berechnet. Der Koeffizient für diese Gruppe sollte im Bereich von 1,1 – 1,5 liegen (MILCHLEISTUNGSPRÜFUNG, Blatt Harnstoffbericht). Auch hier wird diese Empfehlung im Mittel über alle Testtage eingehalten.

Das wohl interessanteste Ergebnis stellt die Harnstoffanalyse dar. Die Empfehlung für die Harnstoffkonzentration liegt zwischen 150 und 300 mg Harnstoff je kg Milch [Milchleistungsprüfung, Blatt Harnstoffbericht]. Im Februar, im April und im Mai lagen die Konzentration sowohl für die gesamte Herde als auch für alle drei Gruppen unter 150 mg je kg Milch. Generell war die Harnstoff-Konzentration im unteren Bereich der empfohlenen Konzentration angesiedelt. Ferner war zu beobachten, dass die durchschnittliche Höchstkonzentration der Herde mit 214 mg Harnstoff je kg Milch im März zu verzeichnen war, genau zwischen den beiden Mittelwerten, die unter 150 mg je kg Milch liegen. Dies gilt auch für Gruppe 1 mit 206 mg je kg Milch und Gruppe 2 mit 222 mg je kg Milch. Der Höchstwert für Gruppe 3 hingegen war im Juni mit 211 mg je kg Milch. Dieses Resultat insgesamt ist zu diskutieren.

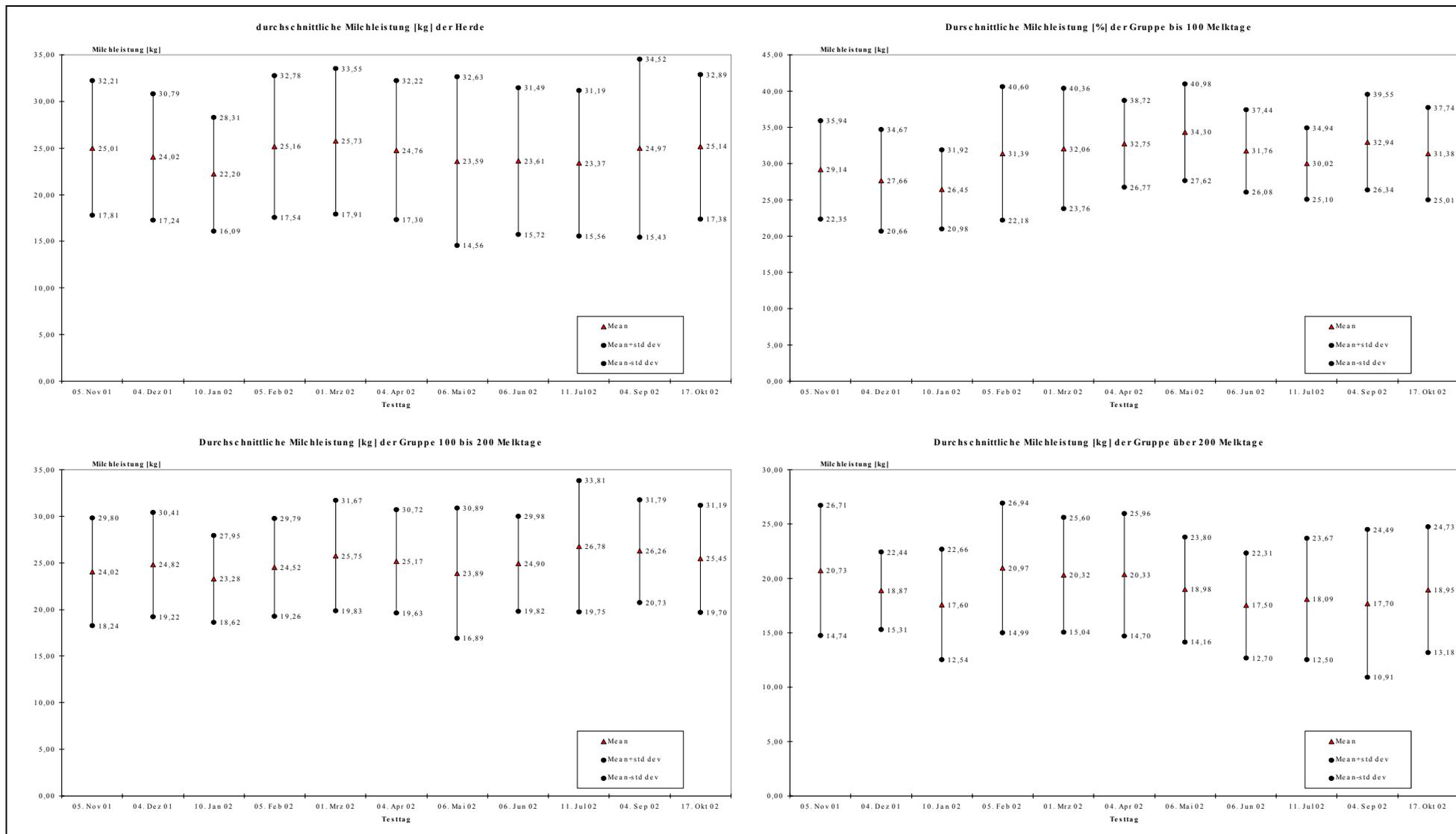


Abb. 6: Leistungsdurchschnitt der Gruppen im Vergleich zum Herdendurchschnitt im Untersuchungszeitraum – Milchleistung in kg -

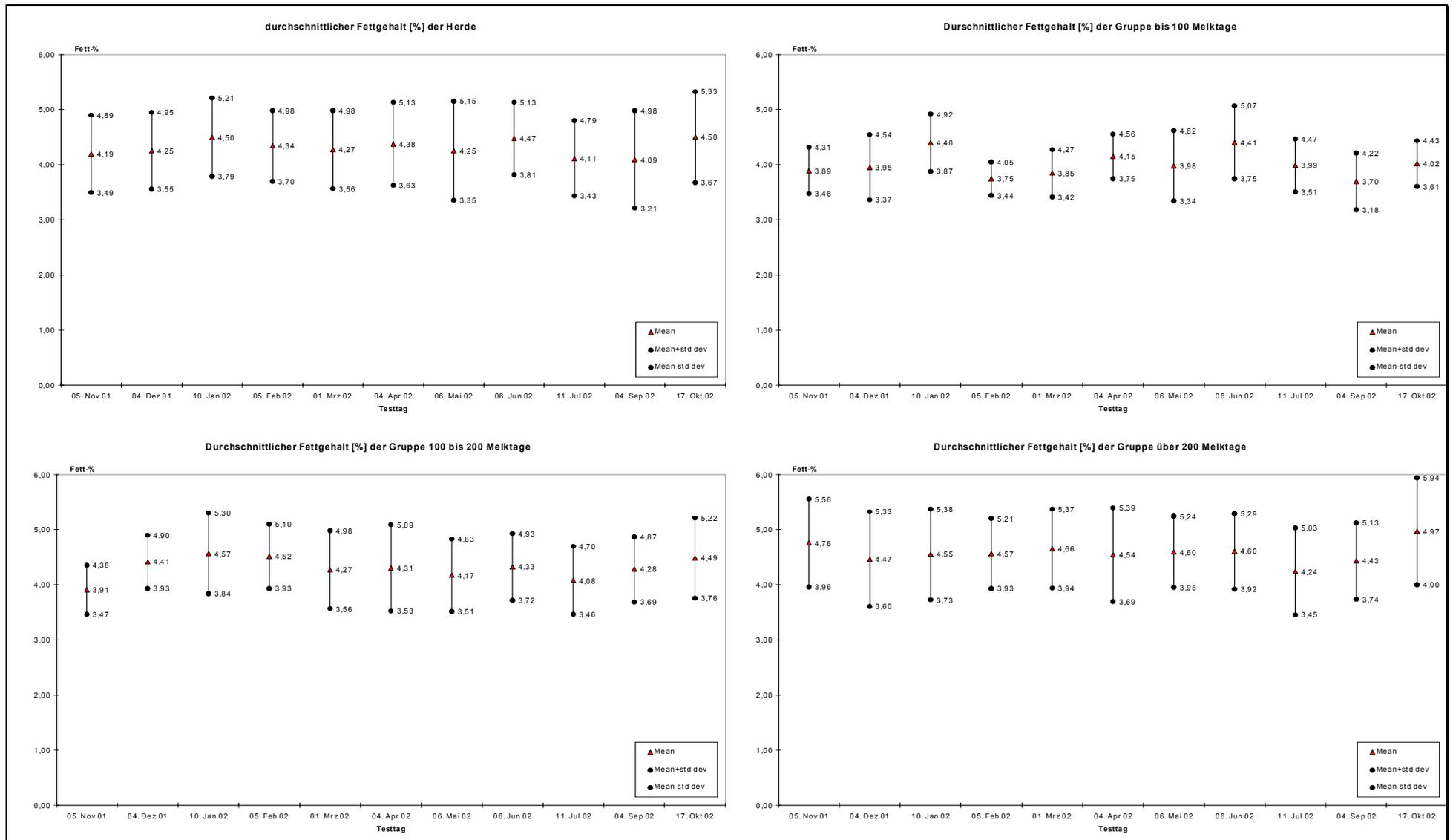


Abb. 7: Leistungsdurchschnitt der Gruppen im Vergleich zum Herdendurchschnitt im Untersuchungszeitraum – Fettgehalt in %-

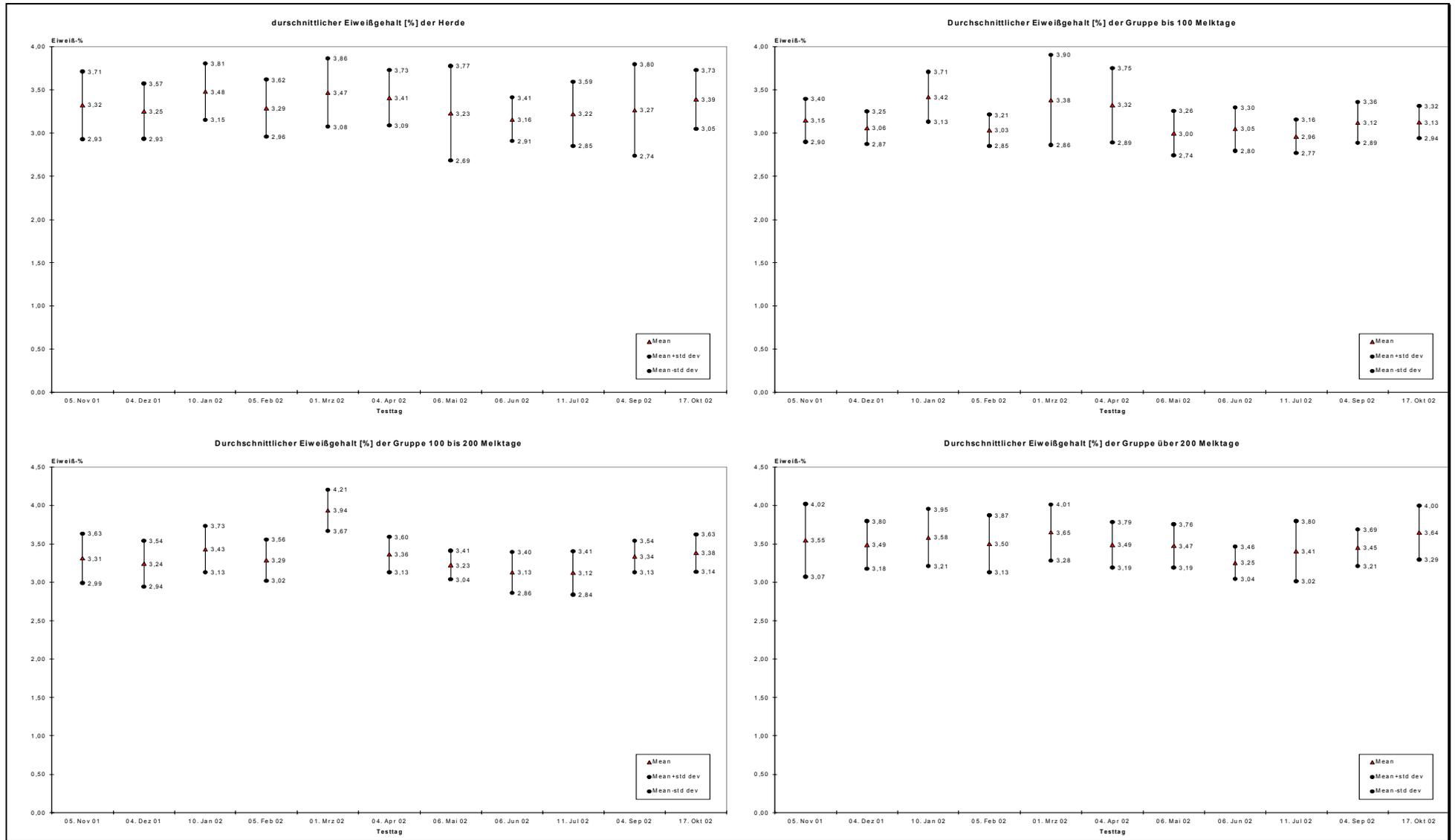


Abb. 8: Leistungsdurchschnitt der Gruppen im Vergleich zum Herdendurchschnitt im Untersuchungszeitraum – Eiweißgehalt in % -

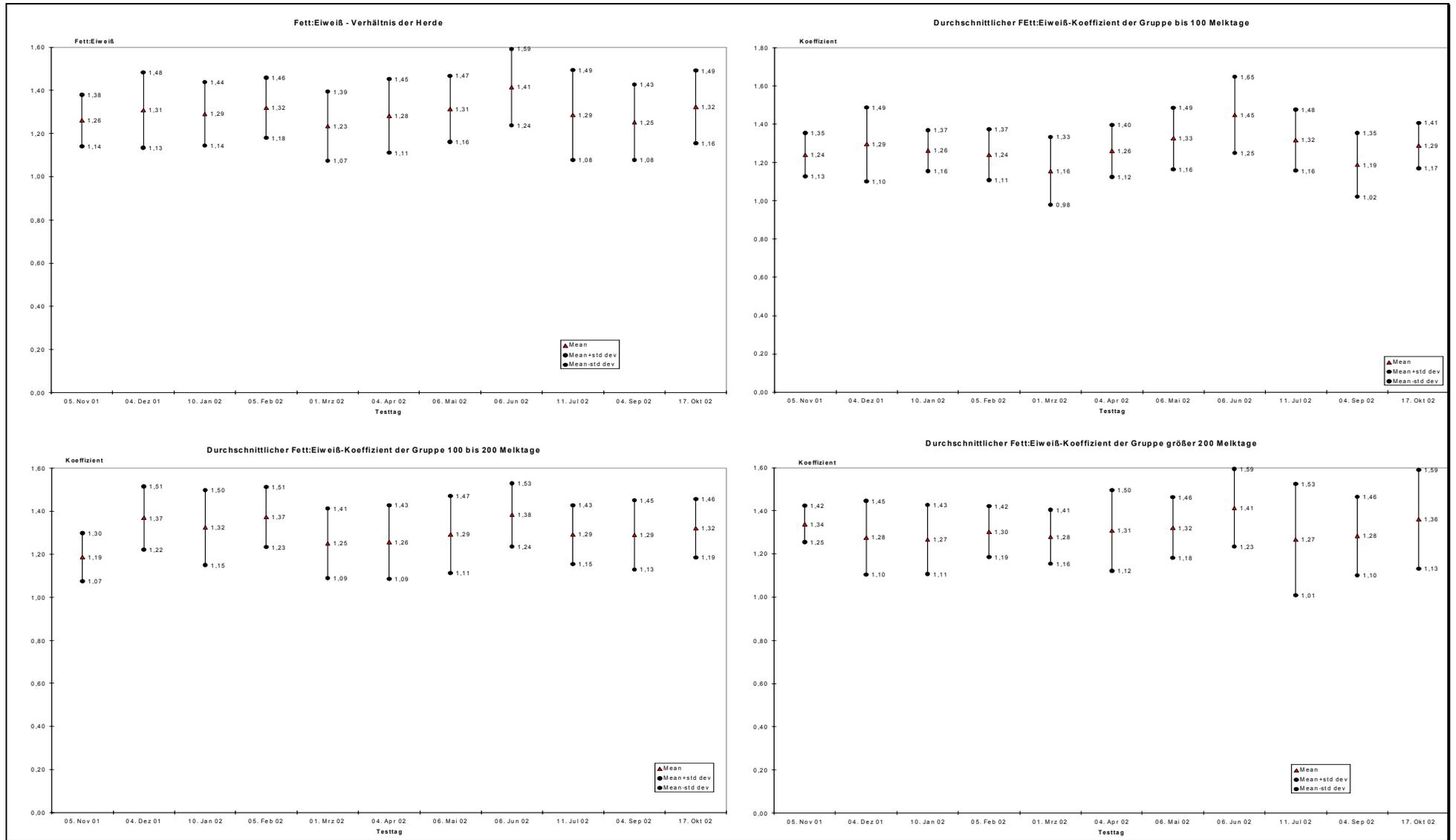


Abb. 9: Leistungsdurchschnitt der Gruppen im Vergleich zum Herdendurchschnitt im Untersuchungszeitraum – Fett:Eiweißkoeffizient –

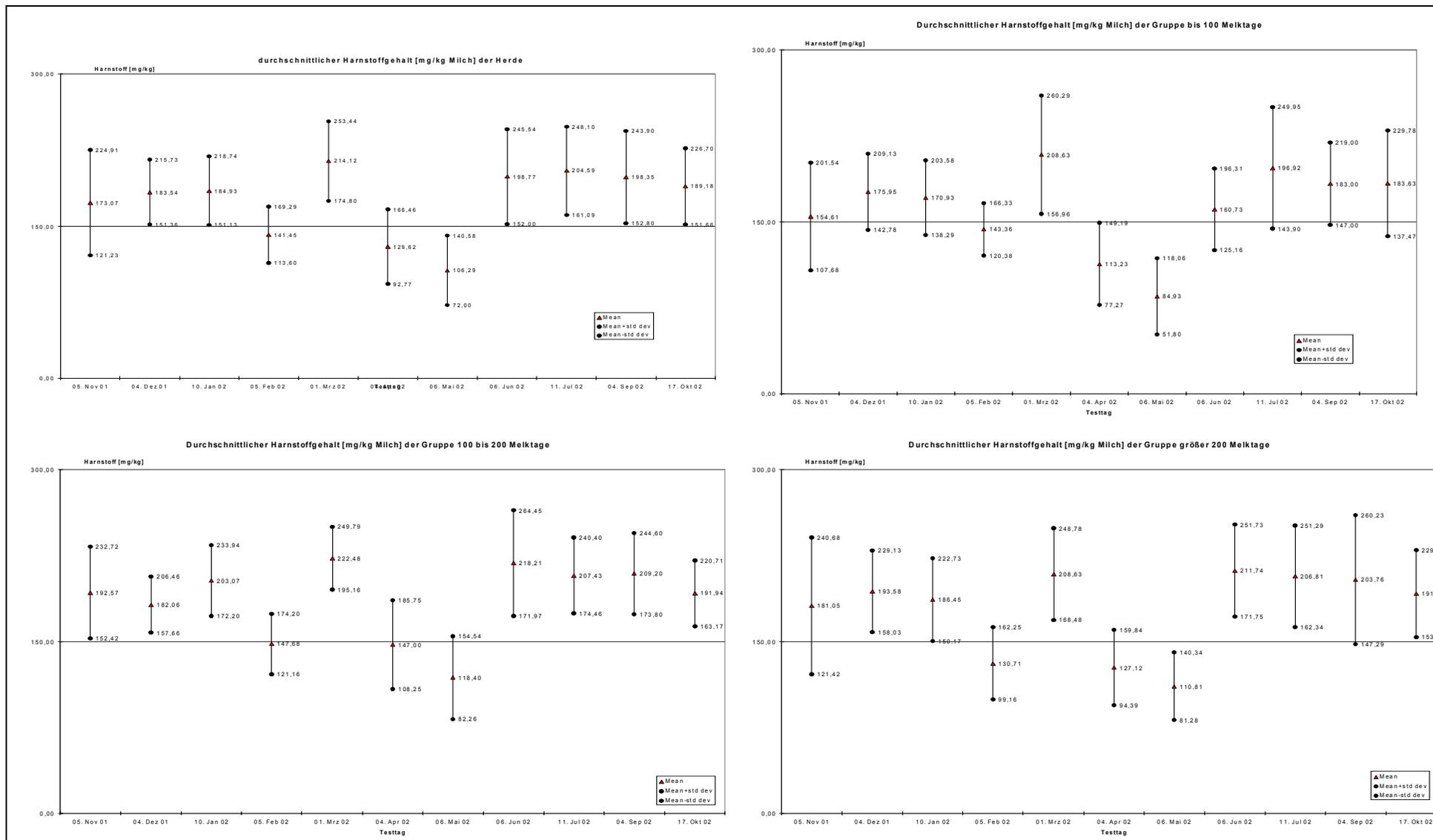


Abb. 10: Leistungsdurchschnitt der Gruppen im Vergleich zum Herdendurchschnitt im Untersuchungszeitraum – Harnstoffgehalt in mg/kg Milch-

4.1.2 Regressionsanalyse & Schätzung der Trockenmasseaufnahme

Die Korrelation zwischen Lebendmaße und Umfang beträgt 0,76.

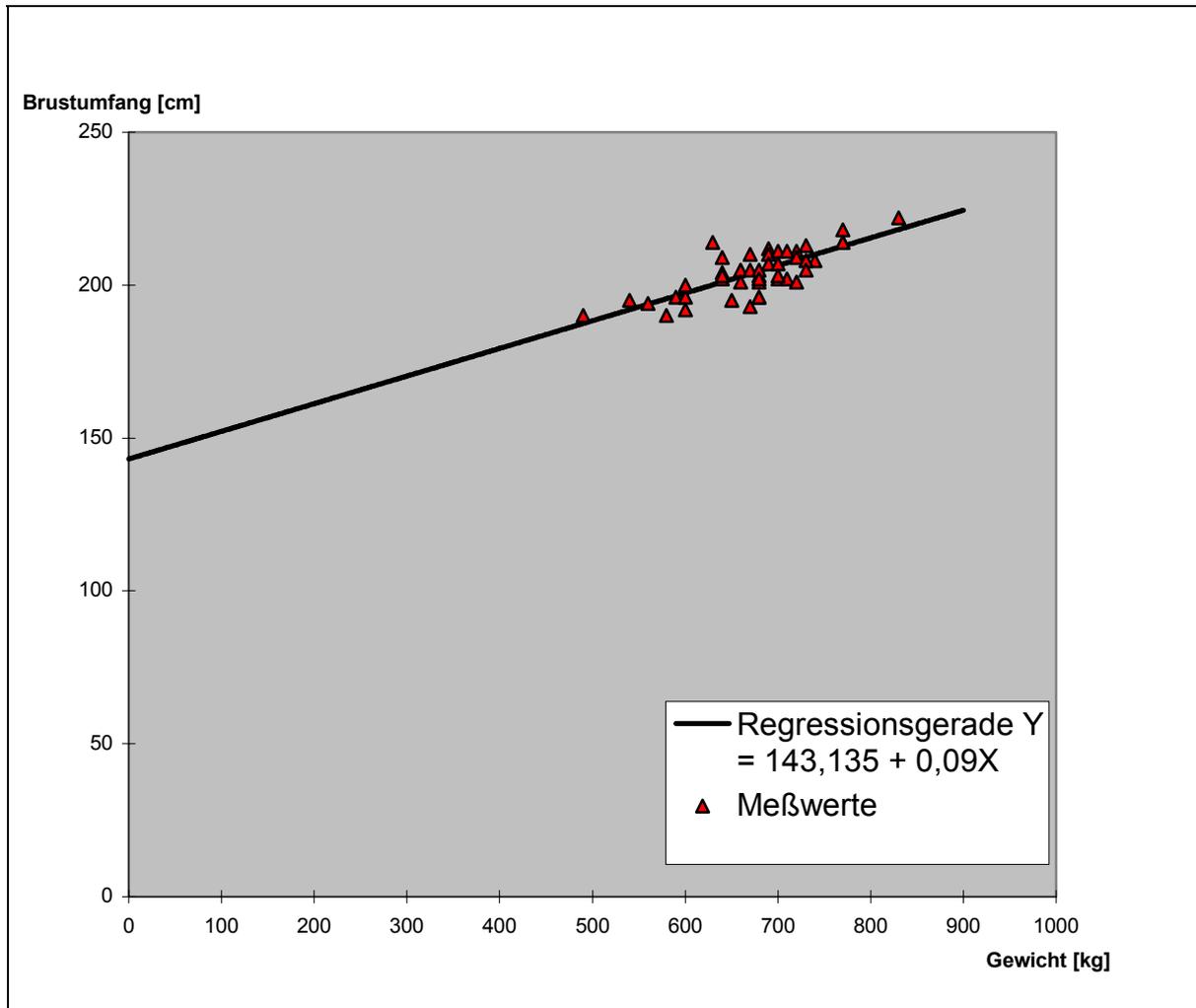


Abb. 11: Beziehung zwischen Lebendmasse und Brustumfang

Das Bestimmtheitsmaß als Quadrat der Korrelation beider Variablen liegt bei 0,59. Bei der Berechnung wurden 45 Datenpaare verwendet (n=45).

Die Futteraufnahme wurde im Hochsommer mit ca. 15 kg TM Grundfutteraufnahme bzw. 19 kg TM Gesamtfutteraufnahme am höchsten eingeschätzt. Die Differenz zwischen geschätzter Grundfutteraufnahme und geschätzter Gesamtfutteraufnahme betrug ca. 4,5 kg TM. Es ist zu diskutieren, wie sich die geschätzte Trockenmasseaufnahme zum Trockenmassegehalt der einzelnen Rationen verhält.

4.1.3 Futtermittel

Es wurden insgesamt sieben verschiedene Silagen eingesetzt, von der normalen Grassilage über Klee-Luzerne-Weisengras-Gemisch und Luzerne-Silage bis hin zur Maissilage.

Eine weitere Grundfutterkomponente war der Biertreber, dieser ist konventioneller Herkunft. Sein Anteil an der Gesamtration darf maximal 10 % bezogen auf die Trockenmasse betragen.

Tab. 7: Nährstoff- und Energiegehalte ausgewählter Futtermittel

Fachgebiet Tierernährung									
Tab. 1: Nährstoff- und Energiegehalte ausgewählter Futtermittel									
Nr.	Futtermittel	TS %	Rohfaser g/kg TS	NEL MJ/kg TS	Rohprotein g/kg TS	nutzb. RP g/kg TS	RNB g/kg TS	S + Z g/kg TS	Strukturw. %
1	Stroh (Gerste)	86	442	3,76	39	82	-7	30	100
2	Heu (1. Schnitt, Mitte-Ende Blü.)	86	330	4,96	101	117	-3	80	100
3	Grassilage (1. Aufw., Beginn Blü.)	27,9	268	6,00	147	132,7	2,2	10,4	80
4	Maissilage (Ende Teigreife)	29,1	187	6,70	62,5	129	-10,6	318	70
5	Kartoffeln (Frühkartoffeln)	22	27	8,44	96	162	-11	741	0
6	Gras (1. Aufw. Ähr.-/Risp.-schieben)	18	229	6,50	172	145	4	150	40
7	Gras (2. Aufw. 7-9 Wochen)	21	257	5,97	181	139	7	100	40
8	Gras (1. Aufw., spät)	25	284	4,53	102	106	-1	50	50
9	Luzerne I	26,5	263	6	157	134,1	3,7	8,4	100
10	Luzerne II	53,3	223	5,9	189	136,5	8,3	18,2	100
11	Luzerne III	46,4	241	5,9	178	136,2	6,7	34,3	100
12	Rotklee I	30,7	213	6,4	185	144,3	6,6	4,8	100
13	Klee-Luzerne-Weisengras	22,2	252	5	138	113,8	3,9	4,6	100
14	Biertreber	24,0	178	6,44	253	185	11,0	61,0	0,0
15									
16									
17									
18									
19									
20	Erbisen	88,0	67	8,53	251	187	10,0	539,0	0,0
21	Ackerbohnen	88,0	89,0	8,61	298,0	195,0	17,0	463,0	0
22	Triticale	88,0	28,0	8,32	145,0	170,0	-4,0	680,0	0
23	Weizen	88,0	29,0	8,51	138,0	172,0	-5,0	695,0	0
24		92							0
31	Mineralfutter I	98	0	0,00	0	0	0	0	0
32	Mineralfutter II	98	0	0,00	0	0	0	0	0

(Quellen: DLG 1997; BLT Grub 1999)

Eine Besonderheit ist der Einsatz von Frühkartoffeln als Futterkomponente, dadurch wurde der Energiegehalt der Ration nachhaltig erhöht. Dieses Futtermittel wurde aber nur dann eingesetzt, wenn es als nicht verkaufter Rest der Speisekartoffeln übrig blieb.

Tab.5 gibt eine Übersicht über die eingesetzten Futtermittel sowie ihre Nährstoff- und Energiegehalte.

Tab. 8: Mineralstoffgehalte ausgewählter Futtermittel

Fachhochschule Weihenstephan		Datum: #####			
Fachgebiet Tierernährung					
Tab. 1a: Mineralstoffgehalte ausgewählter Futtermittel (Angaben in g/kg T)					
Futtermittel	Calcium	Phosphor	Magnesium	Natrium	
	g	g	g	g	
1 Stroh (Gerste)	4,8	0,8	0,9	3,7	
2 Heu (1. Schnitt, Mitte-Ende Blü.)	4,3	2,4	1,7	0,5	
3 Grassilage (1. Aufw., Beginn Blü.)	7,8	3,6	2,2	0,4	
4 Maissilage (Ende Teigreife)	2,1	1,9	1,4	0,3	
5 Kartoffeln (Frühkartoffeln)	2,7	2,4	1,8	4,1	
6 Gras (1. Aufw. Ähr.-/Risp.-schieben)	5,5	3,5	2,2	0,5	
7 Gras (2. Aufw. 7-9 Wochen)	7,3	4,0	2,8	0,6	
8 Gras (1. Aufw., spät)	4,8	2,8	1,9	0,3	
9 Luzerne I	13,6	3,1	2,0	0,2	
10 Luzerne II	14,2	3,4	3,0	0,3	
11 Luzerne III	13,9	3,1	2,7	0,3	
12 Rotklee I	11,4	3,5	2,7	0,2	
13 Klee-Luzerne-Wiesengras	14,8	3,5	2,5	0,4	
14 Birtreber					
15 0					
16 0					
17 0					
18					
19					
20 Erbsen	3,1	7,0	3,0	0,2	
21 Ackerbohnen	3,1	7,0	3,0	0,2	
22 Triticale	0,8	3,9	1,3	0,3	
23 Weizen	1,6	6,7	1,4	0,2	
24					
31 Mineralfutter I	160,0	40,0	40,0	50,0	
32 Mineralfutter II	40,0	80,0	100,0	100,0	

(Quelle: BLT Grub 1998)

Als Krafffutter wurden die hofeigene Leguminosen Erbsen und Bohnen im Verhältnis 1:1 sowie die hofeigenen Getreide Triticale und Weizen im selben Verhältnis eingesetzt. Das Verhältnis von Getreide zu Leguminosen betrug 3:2. Die in Tab. 5 aufgeführten Werte für die Silage wurden den LUFÄ-Futtermittelanalysen entnommen, die Werte für die Futterkartoffeln, den Birtreber, den Grasaufwuchs sowie die Krafffutterkomponenten sind aus den DLG-Futterwertetabellen entnommen worden. Gleiches gilt auch für die

Mineralstoffgehalte, dargestellt in Tab. 6.

So ist es zu diskutieren, ob die weitere Berechnung der Futtrationen mit diesen aus den DLG-Futterwertstabellen stammenden Werten genau sind oder ob eine Abweichung der Nährstoff- und Energiegehalte sowie der Mineralstoffe von aus ökologischem Anbau stammenden Futtermitteln von konventionell erzeugten zu erwarten ist. Eine ausführliche Diskussion der Futtermittel erfolgt im entsprechenden Teil dieser Arbeit, erst nach einer vollständigen Betrachtung der Futtrationen ist die Wirkungsweise der einzelnen Futtermittel nachvollziehbar.

4.1.4 Rationsberechnungen

Die Rationsberechnungen beruhen auf den Angaben der Betriebsleitung des Gladbacherhofs. Die angegebene durchschnittliche Krafftuttermenge ist wirklich nur ein durchschnittlicher Wert. Die Krafftuttermenge erfolgte im Betrieb nach der Vorhalte-Methodik. Ab einer Milchleistung von 24 kg wurde den Tieren das Krafftutter zugeteilt. In Abhängigkeit ihrer Leistung wurde die Krafftuttermenge in 1-kg-Schritte gestaffelt. Einzelne Tiere wurden mit bis zu 10 kg Krafftutter am Tag gefüttert. Die Realisierung der Krafftuttermenge erfolgte in einer Krafftutterstation, die Tiere wurden durch Transponder erkannt. Allerdings konnte bei der Auswertung des Fütterungsregimes nicht auf die tatsächlich verfütterten Krafftuttermengen zurückgegriffen werden, da hierüber keine Dokumentation erfolgt ist. Die im Untersuchungszeitraum verbrauchte Menge Krafftutter wurde durch die Anzahl der gemolkenen Kühe und durch die Anzahl der im Untersuchungszeitraum liegenden Tage dividiert. Das Ergebnis betrug 4,8 kg Frischmasse je Tier und Tag. Die während des Weidegangs aufgenommenen Futtermengen wurden geschätzt. Die Rationen wurden auf Basis des tatsächlichen durchschnittlichen Milchfettgehalts der Herde (4,3 %) und nicht auf Fett-korrigierter Basis (FCM, 4 %) berechnet.

Tab. 9: Rationsberechnung Winter

Fachhochschule Wahenstephan Fachgebiet Tierernahrung				Datum: 23. Nov 03 Betrieb: Gladbacher Hof Bearbeiter: Sommer				
Rationsberechnung fur Milchkuhe								
Tagesration fur die gesamte Herde (im Durchschnitt) (Unterstellungen: Lebendmasse: 674,9 kg, Tagesmilchleistung: 25 kg, Fett-%: 43)								
1. Grundfutter	FM- Aufn. kg	TM- Aufn. kg	NEL MJ	Rohprotein (XP) g	nXP g	RNB g	Rohfaser g	TM- Aufn. %
4 Maissilage (Ende Teigreife)	15,0	4,4	29,2	273	563	-46	816	23,8
12 Rotklee I	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0
14 Biertreber	7,1	1,7	11,0	431	315	19	303	9,3
9 Luzerne I	21,4	5,7	34,1	891	761	21	1493	31,0
3 Grassilage (1. Aufw., Beginn Blu.)	21,4	6,0	35,8	878	792	13	1600	32,6
2 Heu (1. Schnitt, Mitte-Ende Blu.)	0,7	0,6	3,0	61	70	-2	199	3,3
Summe GF	65,6	18,3	113,1	2534	2502	5	4411	
Abzug fur Erhaltung			37,7	450	450			
nach Abzug f. Erhaltung bleibt (L)			75,4	2084	2052			
MEW(kg)			22,8	24,5	24,1		6,17	MJ NEL/kg T
			-1,3				144	max. GF-T (Guber)
2 Mineralfutter								
31 Mineralfutter	0,03	0,03	0,0	0	0	0	0	0
31 Mineralfutter	0,02	0,02	0,0	0	0	0	0	0
	0,00	0,00	0,0	0	0	0	0	0
Summe GF (L) + AF	65,7	18,4	75,4	2084	2052	5	4411	
MEW(kg)			22,8	24,5	24,1			
			-1,3					
3 Leistungsfutter (LF) 1,0								
20 Erbsen	0,80	0,7	6,0	177	132	7	47	
21 Ackerbohnen	0,80	0,7	6,1	210	137	12	63	
22 Triticale	1,60	1,4	11,7	204	239	-6	39	
23 Weizen	1,60	1,4	12,0	194	242	-7	41	
Summe Kraftfutter	4,80	4,2	35,8	785	750	6	190	
Summe GF (L) + AF + LF	68,9	22,6	111,1	2869	2803	11	4601	
MEW(kg)			33,7	33,7	33,0		20,4	%Rohf. i. d. T
KF-Anteil (%)			18,9				15,7	%struk. Rfa. i. d. T
max. Gesamtfutteraufnahme (kg T)			18,7				15,9	%S + Z. i. d. T
4 Mineralstoffversorgung								
	Calcium	Phosphor	Magnes.	Natrium				
Angebot aus der Ration (in g)	148,7	76,3	42,7	9,3				
Tagesbedarfswerte (in g)	98,0	61,0	29,0	25,0				
Abweichung v. Tagesbedarf (=100%)	52	25	47	-63				

Tab. 10: Rationsberechnung Frühjahr

Fachhochschule Weihenstephan Fachgebiet Tierernährung		Datum: 23. Nov 03 Betrieb: Gladbacherhof Bearbeiter: Sommer							
Rationsberechnung für Milchkühe									
Tagesration für die gesamte Herde (im Durchschnitt) (Unterstellungen: Lebendmasse: 6749 kg, Tagesmilchleistung: 25 kg, Fett-%: 4,3)									
1. Grundfutter									
	FM-Aufn. kg	TM-Aufn. kg	NEL MJ	Rohprotein (XP) g	nXP g	RNB g	Rohfaser g	TM-Aufn. %	
4	Maissilage (Ende Teigreife)	14,2	4,1	27,7	258	533	-44	773	23,8
5	Kartoffeln (Frühkartoffeln)	4,0	0,9	7,4	84	143	-10	24	5,1
14	Biertreber	7,1	1,7	11,0	434	317	19	305	9,9
13	Klee-Luzerne-Wiesengras	20,0	4,4	22,2	613	505	17	1119	25,6
3	Grassilage (1. Aufw., Beginn Blü.)	20,0	5,6	33,5	820	740	12	1495	32,2
2	Hau (1. Schnitt, Mitte-Ende Blü.)	0,7	0,6	3,0	61	70	-2	199	3,5
	Summe GF	66,0	17,3	104,8	2270	2309	-7	3914	
	Abzug für Erhaltung nach Abzug f. Erhaltung bleibt (L)			37,7	450	450			
	MEW (kg)			20,3	21,4	21,9		6,04	MJ NEL/kg T
				-1,5				14,6	max. GF-T (Gruber)
2. Mineralfutter									
31	Mineralfutter I	0,03	0,03	0,0	0	0	0	0	0
32	Mineralfutter II	0,02	0,02	0,0	0	0	0	0	0
		0,00	0,0	0,0	0	0	0	0	0
	Summe GF (L) + AF	66,1	17,4	67,1	1820	1859	-7	3914	
	MEW (kg)			20,3	21,4	21,9			
				-1,5					
3. Leistungsfutter (LF)									
		2,2							
20	Erbisen	0,80	0,7	6,0	177	132	7	47	
21	Ackerbohnen	0,80	0,7	6,1	210	137	12	63	
22	Triticale	1,60	1,4	11,7	204	239	-6	39	
23	Weizen	1,60	1,4	12,0	194	242	-7	41	
	Summe Kraftfutter	4,80	4,2	35,8	785	750	6	190	
	Su. GF (L) + AF + LF	69,3	21,6	102,9	2605	2609	-1	4105	
	MEW (kg)			31,2	30,6	30,7		19,0	% Rohf. i. d. T
	KF-Anteil (%)			19,8				14,1	% strukt. Rfa. i. d. T
	max. Gesamtfutteraufnahme (kg T)			18,9				16,1	% S. + Z. i. d. T
4. Mineralstoffversorgung									
		Calcium	Phosphor	Magnes.	Natrium				
	Angebot aus der Ration (in g)	133,7	72,4	41,2	9,9				
	Tagesbedarfswerte (in g)	98,0	61,0	29,0	25,0				
	Abweichung v. Tagesbedarf (=100%)	36	19	42	-60				

Tab. 11: Rationsberechnung Fröhsommer

Fachhochschule Weihenstephan Fachgebiet Tierernährung		Datum: 23. Nov 03 Betrieb: Glöbacherhof Bearbeiter: Sommer						
Rationsberechnung für Milchkühe								
Tagesration für die gesamte Herde (im Durchschnitt) (Unterstellungen: Lebendmasse: 674,9 kg, Tagesmilchleistung: 25 kg, Fett-%: 4,3)								
1. Grundfutter	FM-Aufn. kg	TM-Aufn. kg	NEL MJ	Roheprotein (XP) g	nXP g	RNB g	Rohefaser g	TM-Aufn. %
4 Maissilage (Ende Teigreife)	14,2	4,1	27,7	258	533	-44	773	24,9
5 Kartoffeln (Frühkartoffeln)	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0
14 Bietreber	7,1	1,7	11,0	434	317	19	306	10,3
13 Klee-Luzerne-Wiesengras	28,5	6,3	31,6	873	720	25	1594	38,1
6 Gras (1. Aufw. Ahr.-/Risp.-schieben)	21,4	3,9	25,0	663	559	15	882	23,2
2 Heu (1. Schnitt, Mitte-Ende Blü.)	0,7	0,6	3,0	61	70	-2	199	3,6
Summe GF	71,9	16,6	98,4	2288	2199	13	3753	
Abzug für Erhaltung			37,7	450	450			
nach Abzug f. Erhaltung bleibt (L)			60,7	1838	1749			
MEW(kg)			18,4	21,6	20,6		5,92	MJ NEL/kg T
			-2,2				15,2	max. GF-T (Guber)
2. Mineralfutter								
31 Mineralfutter	0,03	0,03	0,0	0	0	0	0	0
31 Mineralfutter	0,02	0,02	0,0	0	0	0	0	0
	0,00	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Summe GF (L) + AF	72,0	16,7	60,7	1838	1749	13	3753	
MEW(kg)			18,4	21,6	20,6			
			-2,2					
3. Leistungsfutter (LF)								
	3,1							
20 Erbsen	0,80	0,7	6,0	177	132	7		47
21 Ackerbohnen	0,80	0,7	6,1	210	137	12		63
22 Triticale	1,60	1,4	11,7	204	239	-6		39
23 Weizen	1,60	1,4	12,0	194	242	-7		41
Summe Kraftfutter	4,80	4,2	36,8	785	750	6		190
Su. GF (L) + AF + LF	75,2	20,9	96,4	2623	2500	20		3943
MEW(kg)			29,2	30,9	29,4		18,9	% Rdf. i. d. T
KF-Anteil (%)			20,4				12,9	% strukt. Rfa. i. d. T
max. Gesamtfuttermenge (kg T)			19,5				19,2	% S.+Z. i. d. T
4. Mineralstoffversorgung								
	Calcium	Phosphor	Magnes.	Natrium				
Angebot aus der Ration (in g)	139,3	72,4	42,1	10,4				
Tagesbedarfswerte (in g)	98,0	61,0	29,0	25,0				
Abweichung v. Tagesbedarf (=100%)	42	19	45	-58				

Tab. 12: Rationsberechnung Hochsommer

Fachhochschule Weihenstephan Fachgebiet Tierernährung				Datum: 23. Nov 03 Betrieb: Gladbacherhof Bearbeiter: Sommer				
Rationsberechnung für Milchkühe								
Tagesration für die gesamte Herde (im Durchschnitt) (Unterstellungen: Lebendmasse: 6749 kg, Tagesmilchleistung: 25 kg, Fett-%: 43)								
1. Grundfutter								
	FM-Aufn. kg	TM-Aufn. kg	NEL MJ	Rohprotein (XP) g	nXP g	RNB g	Rohfaser g	TM-Aufn. %
4 Maissilage (Ende Teigreife)	14,2	4,1	27,7	258	533	-44	773	20,0
5 Kartoffeln (Frühkartoffeln)	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0
14 Bietreiber	7,1	1,7	11,0	434	317	19	305	8,3
11 Luzerne III	22,5	10,4	61,6	1858	1422	70	2516	50,6
8 Gras (1. Aufw., spät)	15,0	3,8	17,0	383	398	-4	1065	18,2
2 Heu (1. Schnitt, Mitte-Ende Blü.)	0,7	0,6	3,0	61	70	-2	199	2,9
Summe GF	59,5	20,6	120,3	2993	2740	39	4857	
Abzug für Erhaltung			37,7	450	450			
nach Abzug f. Erhaltung bleibt (L)			82,6	2543	2290			
MEW(kg)			25,0	29,9	26,9	5,83	MJ NEL/kg T	
			-1,9			15,5	max. GF-T (Guber)	
2. Mineralfutter								
31 Mineralfutter I	0,03	0,03	0,0	0	0	0	0	0
32 Mineralfutter II	0,02	0,02	0,0	0	0	0	0	0
	0,00	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Summe GF (L) + AF	59,6	20,7	82,6	2543	2290	39	4857	
MEW(kg)			25,0	29,9	26,9			
			-1,9					
3. Leistungsfutter (LF)								
	0,0							
20 Erbsen	0,80	0,7	6,0	177	132	7	47	
21 Ackerbohnen	0,80	0,7	6,1	210	137	12	63	
22 Triticale	1,60	1,4	11,7	204	239	-6	39	
23 Weizen	1,60	1,4	12,0	194	242	-7	41	
Summe Kraftfutter	4,80	4,2	35,8	785	750	6	190	
Summe GF (L) + AF + LF	62,8	24,9	118,4	3328	3040	46	5048	
MEW(kg)			35,9	39,2	35,8	20,3	%Rohf. i. d. T	
KF-Anteil (%)			17,1			15,2	%strukt. Rfa. i. d. T	
max. Gesamtfutteraufnahme (kg T)			19,8			15,9	%S + Z. i. d. T	
4. Mineralstoffversorgung								
	Calcium	Phosphor	Magnes.	Natrium				
Angebot aus der Ration (in g)	187,6	79,6	53,2	10,2				
Tagesbedarfswerte (in g)	98,0	61,0	29,0	25,0				
Abweichung v. Tagesbedarf (=100%)	91	30	83	-59				

Tab. 13: Rationsberechnung Spätsommer

Fachhochschule Weihenstephan Fachgebiet Tierernährung		Datum: 22. Nov. 08 Betrieb: Gladbacherhof Bearbeiter: Sommer						
Rationsberechnung für Milchkühe								
Tagesration für die gesamte Herde (im Durchschnitt) (Unterstellungen: Lebendmasse: 6749 kg, Tagesmilchleistung: 25 kg, Fett-%: 4,3)								
1. Grundfutter	FM-Aufn. kg	TM-Aufn. kg	NEL MJ	Rohprotein (XP) g	nXP g	RNB g	Rohfaser g	TM-Aufn. %
4 Maissilage (Ende Teigreife)	14,2	4,1	27,7	258	533	-44	773	23,6
5 Kartoffeln (Frühkartoffeln)	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0
14 Bietreber	7,1	1,7	11,0	434	317	19	305	9,8
13 Klee-Luzerne-Wiesengras	28,5	6,3	31,6	873	720	25	1594	36,2
7 Gras (2. Aufw. 7-9 Wochen)	21,4	4,7	28,1	880	654	33	1229	26,9
2 Heu (1. Schnitt, Mitte-Ende Blü.)	0,7	0,6	3,0	61	70	-2	199	3,4
Summe GF	71,9	17,5	101,4	2506	2295	31	4100	
Abzug für Erhaltung			37,7	450	450			
nach Abzug f. Erhaltung bleibt (L)			63,7	2056	1845			
MBW(kg)			19,3	24,2	21,7	5,80	MJ NEL/kg T	
			-2,4			14,7	max. GF-T (Gruber)	
2. Mineralfutter								
31 Mineralfutter	0,03	0,03	0,0	0	0	0	0	0
31 Mineralfutter	0,02	0,02	0,0	0	0	0	0	0
	0,00	0,00	0,0	0	0	0	0	0
Summe GF (L) + AF	72,0	17,5	63,7	2056	1845	31	4100	
MBW(kg)			19,3	24,2	21,7			
			-2,4					
3. Leistungsfutter (LF)								
	2,7							
20 Erbsen	0,80	0,7	6,0	177	132	7	47	
21 Ackerbohnen	0,80	0,7	6,1	210	137	12	63	
22 Triticale	1,60	1,4	11,7	204	239	-6	39	
23 Weizen	1,60	1,4	12,0	194	242	-7	41	
Summe Kraftfutter	4,80	4,2	35,8	785	750	6	190	
Summe GF (L) + AF + LF	75,2	21,8	99,5	2841	2595	37	4290	
MBW(kg)			30,2	33,4	30,5	19,7	%Rf. i. d. T	
KF-Anteil (%)			19,6			13,0	%strukt. Rfa i. d. T	
max. Gesamtfuteraufnahme (kg T)			19,0					
						17,9	%S + Z i. d. T	
4. Mineralstoffversorgung								
	Calcium	Phosphor	Magnes.	Natrium				
Angebot aus der Ration (in g)	152,5	77,7	46,8	11,3				
Tagesbedarfswerte (in g)	98,0	61,0	29,0	25,0				
Abweichung v. Tagesbedarf (=100%)	56	27	62	-55				

4.1.5 Energie- und Nährstoffversorgung

Die Energie- und Nährstoffversorgung ergibt sich aus der Kombination der Werte der eingesetzten Futtermittel mit den in der Ration zur Verfügung gestellten Trockenmassen. Somit musste zuerst erfasst werden, wie hoch der Trockenmassegehalt der eingesetzten Ration war.

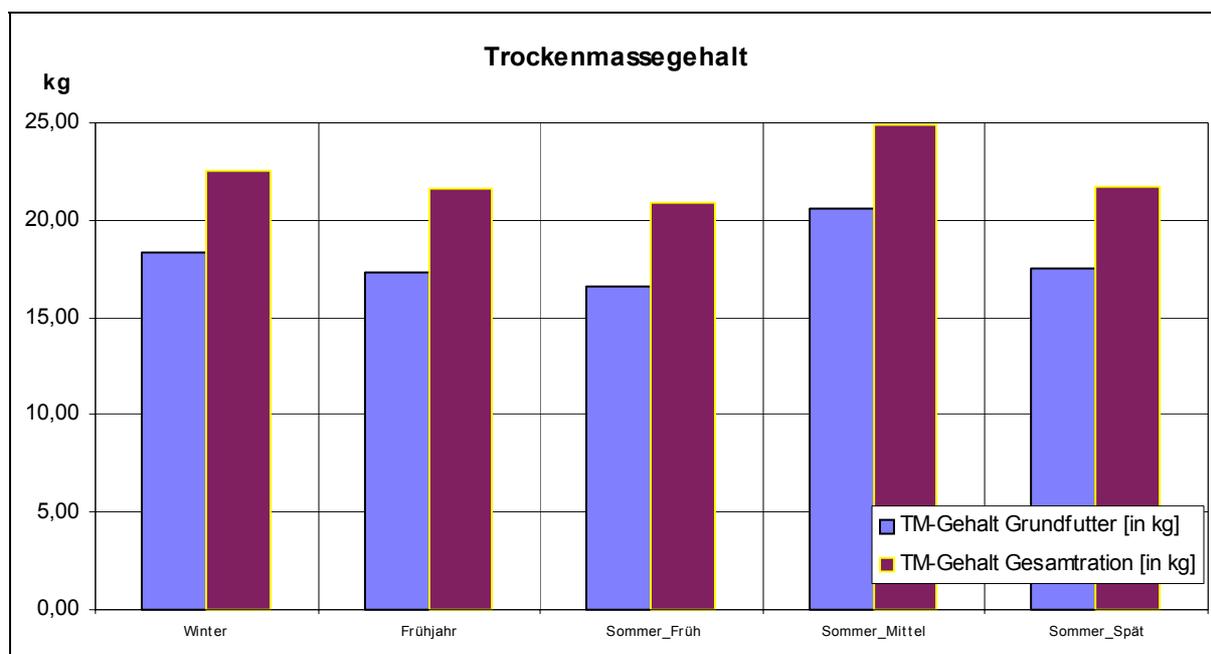


Abb. 12: Trockenmassegehalt der Futterration des Gladbacherhofs im Untersuchungszeitraum

In Abb. 12 ist der Trockenmassegehalt der einzelnen Rationen differenziert nach TM-Gehalt der Gesamtration sowie TM-Gehalt der Grundfutterration dargestellt. Es ist erkennbar, dass der TM-Gehalt sowohl in der Grundfutterration als auch in der Gesamtration im Hochsommer am höchsten war.

Da der absolute Krafffutteranteil in allen 5 Rationen gleich war, haben also die eingesetzten Grundfuttermittel den Einfluss auf den TM-Gehalt. Ausschlaggebend für den Höchstwert im Hochsommer war der Einsatz der Luzernsilage in diesem Zeitraum mit einem Trockensubstanzgehalt von 46,5%. Generell kann man sagen, dass durch den Einsatz von Luzernsilagen den TM-Gehalt durch ihre hohen Trockensubstanzgehalte nachhaltig erhöht.

Die Energiedichte des Grundfutters ist abhängig von den eingesetzten Grundfuttermitteln und ihren Trockenmassen.

Wie aus Abb. 13 hervorgeht, war die Energiedichte in der Winterration am höchsten

und sank kontinuierlich über den gesamten Untersuchungszeitraum ab. Da der Anteil der Maissilage und des Biertreibers in allen Rationen gleich war, trugen diese beiden Grundfuttermittel nicht zu einer Veränderung der Energiedichte bei. Die Energiedichte war in der Winterration so hoch, weil Grassilage vom 1. Schnitt sowie Luzerne I eingesetzt wurde. Die Grassilage machte mit einem Trockenmasseanteil von 32,6% und einer Energiedichte von 6,00 MJ NEL je kg TM den größten Anteil an MJ NEL aus, gefolgt von der Luzerne I mit einem Anteil von 31% und einer Energiedichte von ebenfalls 6,0 MJ NEL je kg TM. Diese wurde im Frühjahr ersetzt durch Klee-Luzerne-Wiesengrad, der Energiegehalt dieser Silage lag nur bei 5,00 MJ NEL. Außerdem wurden im Frühjahr Frühkartoffeln in der Ration eingesetzt.

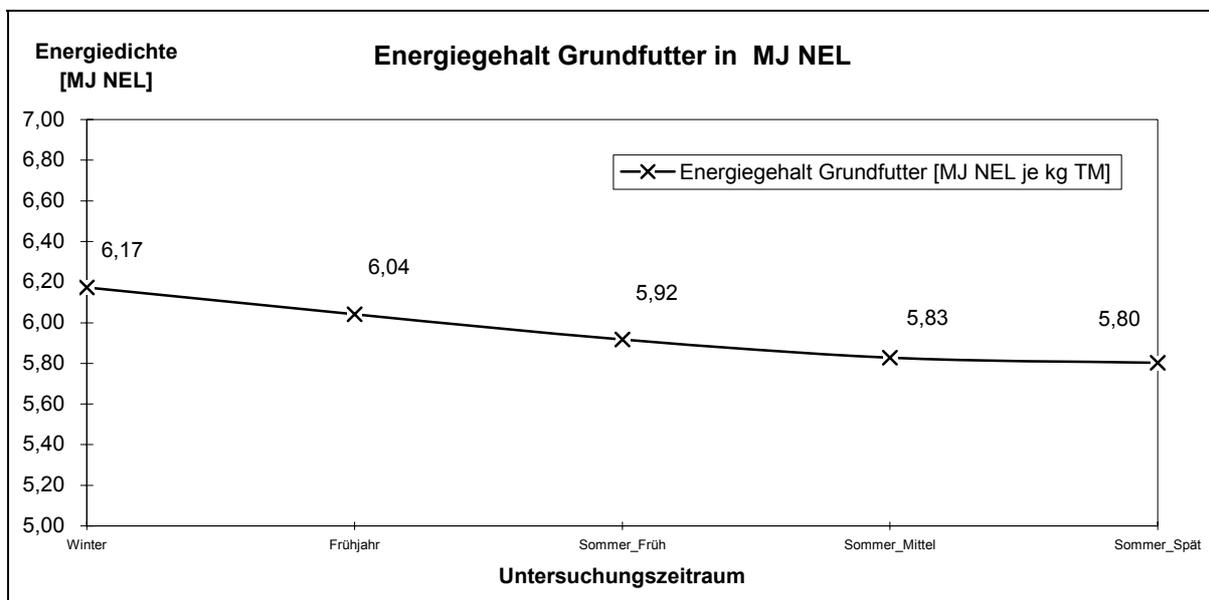


Abb. 13: durchschnittlicher Energiegehalt des Grundfutters im Untersuchungszeitraum

Der Anteil der Klee-Luzerne-Wiesengras-Silage wurde im Frühsommer erhöht von 25,6 % auf 38,1 %. Der Anteil an Weidegras betrug 23,2 % und die Frühkartoffeln wurden weggelassen, so dass die Energiedichte weiter sank. Im Hochsommer wurde Luzerne eingesetzt, der Trockenmasseanteil dieser Silage betrug nun 50,6 %.

Der Anteil an Weidegras sank auf 18,2 %, außerdem sank durch das fortgeschrittene Vegetationsstadium die Energiedichte des Grasaufwuchses (DLG-FUTTERWERTTABELLEN). Im weiteren Verlauf des Sommers nahm die Energiedichte des Weidegrases weiter ab, der Trockenmasseanteil stieg auf 26,9%.

Fiel die reine Luzernesilage in der Ration weg und wurde durch Klee-Luzerne-

Weidegras ersetzt, so nahm die Futteraufnahme auf der Weide wieder zu, da die Luzernsilage einen wesentlich höheren TM-Gehalt hatte als die Klee-Luzerne Weidegras-Silage.

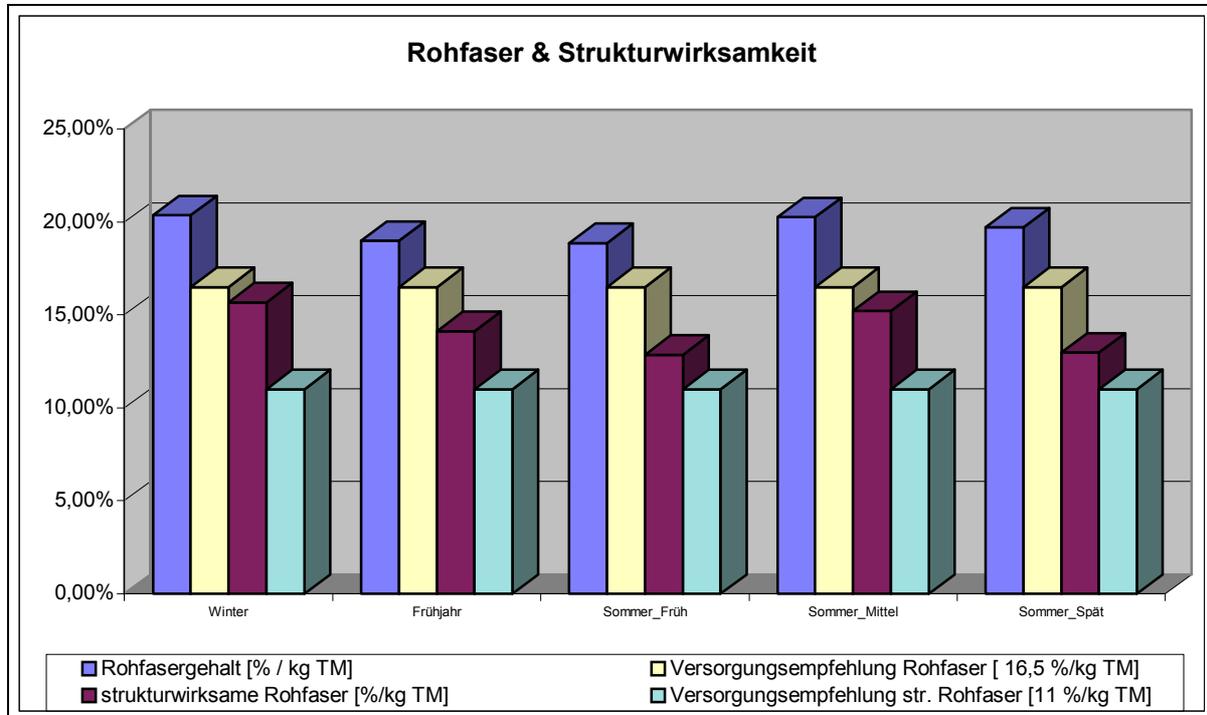


Abb. 14: Rohfaser & Strukturwirksamkeit im Untersuchungszeitraum

Die Analyse der Rohfaserversorgung der Herde hat ergeben, dass in allen 5 berechneten Rationen ein ausreichender Rohfasergehalt in der Ration enthalten gewesen ist.

Die Versorgungsempfehlung von 16,5% je kg TM wurde bei allen Rationen eingehalten. Bei der Betrachtung der Strukturwirksamkeit der Rohfaser hat sich herausgestellt, dass die Versorgungsempfehlung von 11% strukturwirksamer Rohfaser je kg TM ebenfalls bei jeder berechneten Ration eingehalten worden ist. Eine Nachfrage bei der Betriebsleitung nach dem Wiederkaufverhalten bei den Tieren hat ergeben, dass das Wiederkaufverhalten durch die Betriebsleitung als ausreichend anzusehen war.

Die von der LUFA in den Analyseergebnissen berechneten Strukturwerte konnten an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden, da das benutzte Programm die Berechnung des Strukturwertes der Ration nicht vorsieht.

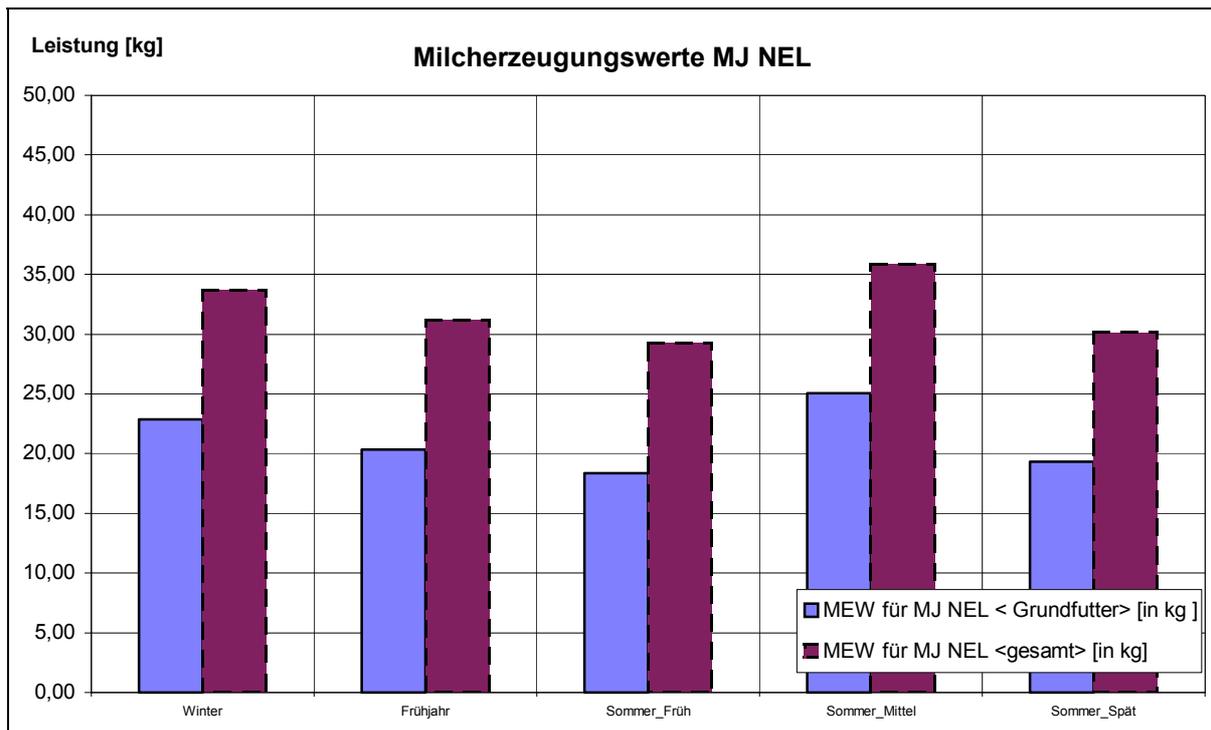


Abb. 15: Milcherzeugungswertebezogen auf MJ NEL im Untersuchungszeitraum

Aus dem Energiegehalt der Rationen ergaben sich die Milcherzeugungswerte MJ NEL. In der berechneten Winterration wurde ein theoretischer MEW (MJ NEL) von 22,8 kg, bezogen auf das Grundfutter, bzw. von 33,7 kg bezogen auf die Gesamtration angezeigt. Dazu ist anzumerken, dass es sich bei den Werten, die sich auf die Gesamtration beziehen, nur um gemittelte Werte handelt. Die Krafftuttergabe war auf die gesamte Herde über das Jahr gemittelt. Leistungsstarke Tiere erhielten per Transponder eine entsprechend höhere Krafftuttergabe als Tiere, die eine geringere Leistung hatten. Die Krafftuttermenge konnte im Einzelfall bis zu 10 kg betragen. Es ist zu bemerken, dass die Grundfutterleistung im Hochsommer mit 25 kg MEW MJ NEL am höchsten war. Dies lag am Einsatz der Luzernsilage. Ihre hohe Energiedichte und ihr hoher Trockenmassegehalt stellten laut Berechnung 61,6 MJ NEL zur Verfügung, das sind in diesem Fall nahezu 50% der Grundfutterenergie. Der Milcherzeugungswert für das nutzbare Rohprotein (MEW nXP) ist ebenfalls in der Hochsommerration am höchsten, ausschlaggebend hierfür war auch wieder die Luzernsilage. Von den insgesamt zur Verfügung stehenden 2740 g nXP lieferte diese Silage mit 1422 g wiederum nahezu 50%. Der MEW nXP lag 1,9 kg über dem Milcherzeugungswert. Demzufolge würde ein Überschuss an duodenal verfügbarem Rohprotein herrschen. Dieser Überschuss an nXP wurde bei allen Rationen berechnet.

Im Spätsommer war er mit 2,4 kg am höchsten. Obwohl die Rationen nahezu ausgewogen erschienen, ist dieses Ergebnis zu diskutieren.

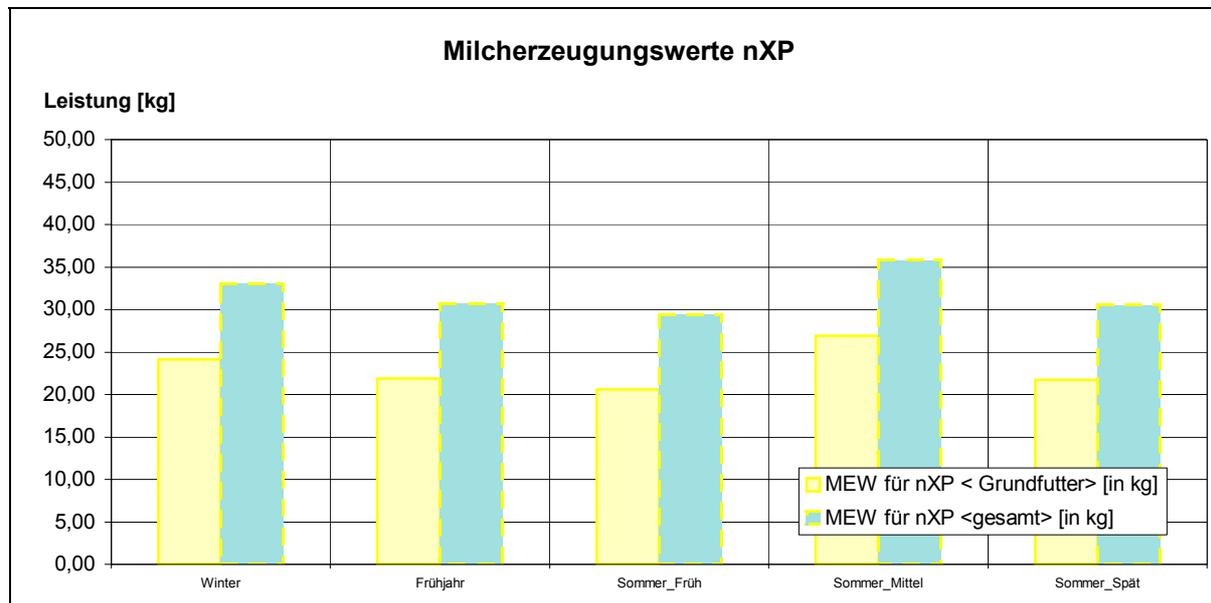


Abb. 16: Milcherzeugungswerte bezogen auf nXP im Untersuchungszeitraum

Der Anteil Stärke und Zucker an der Gesamtration war im Frühsommer am höchsten. Der Grund hierfür war in den Rationsberechnungen nicht ersichtlich, weil dort nicht aufgeführt. Allerdings gibt Tab. 7 (Nährstoff- und Energiegehalt ausgewählter Futtermittel) unter Punkt 6 Aufschluss. Dort ist erkennbar, dass der Stärke- und Zuckergehalt von frischem Grasaufwuchs mit 150 g je kg TM (DLG-FUTTERWERTTABELLEN) sehr hoch ist. Bei einer geschätzten Trockenmasseaufnahme von 3,9 kg frischem Gras (1. Aufwuchs) wären das 585 g Stärke und Zucker. Die Futterkartoffeln in der Frühjahrsration lieferten zwar geschätzte 670 g, allerdings hat die eingesetzte Grassilage nur einen Anteil von 10,4 g Stärke und Zucker je kg TM, so dass insgesamt der Stärke- und Zuckeranteil der Ration im Frühjahr nicht so hoch war wie im Frühsommer. Dieser Anteil fiel in der Hochsommerration auf 16% bezogen auf die TM, stieg dann aber wieder im Spätsommer auf 18% an.

Laut der Tabellenwerte lag dies daran, dass spät genutzter 1. Aufwuchs nur 50 g Stärke und Zucker je kg TM besaßen, der 2. Aufwuchs hingegen 100 g je kg TM.

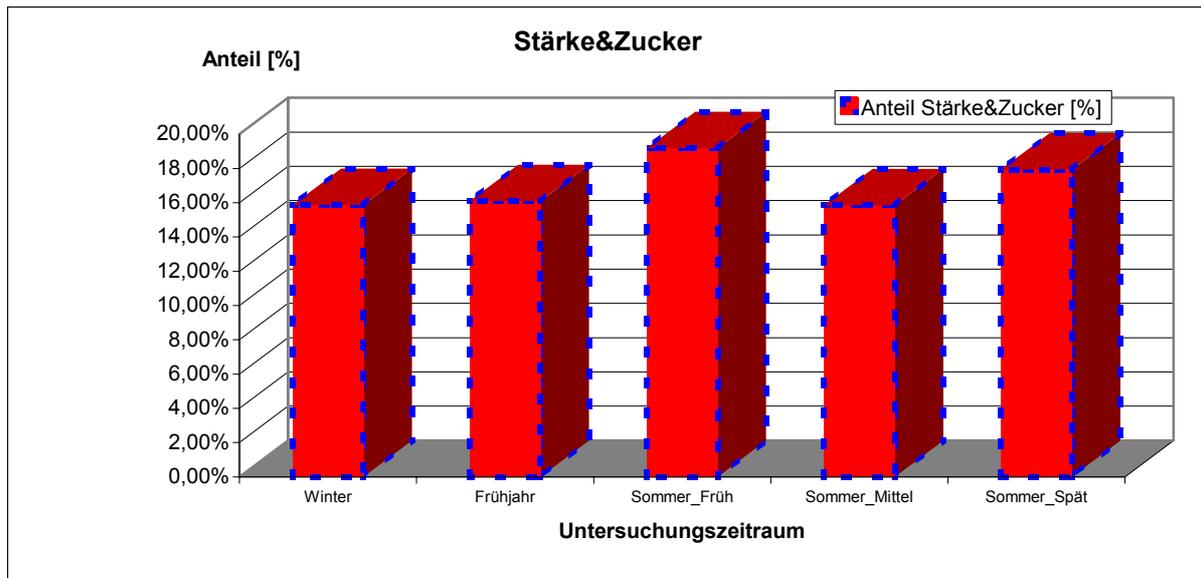


Abb. 17: Anteil von Stärke und Zucker in den Rationen im Untersuchungszeitraum

Der relative Krafffutteranteil einer Ration war dann am höchsten, wenn der TM-Gehalt der Grundfutterration sank, da der absolute Krafffutteranteil über alle Rationen mit 4,8 kg FM (4,2 kg TM) gleich blieb. Die tatsächliche Krafffuttergabe schwankte allerdings zwischen 1 bis 10 kg, so dass der relative Krafffutteranteil in dieser Form nur für die Betrachtung der Milchviehherde als solche gilt. Kühe, die aufgrund ihrer Leistung bis zu 10 kg Krafffutter täglich aufnehmen, haben einen höheren relativen Krafffutteranteil in der Ration, zumal bei solch hohen Krafffuttermengen die Grundfuttermengenverdrängung bereits eine Rolle spielt.

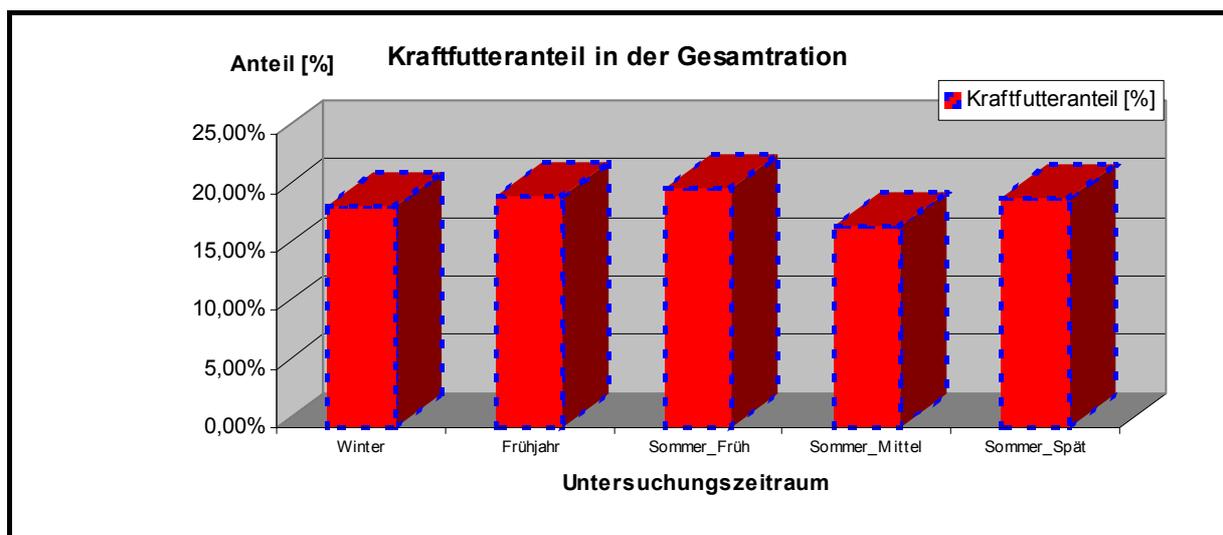


Abb. 18: relativer Krafffutteranteil der Futtrationen im Untersuchungszeitraum

Eine wichtige Kennlinie ist die Darstellung der Ruminale Stickstoffbilanz (RNB), die in Abb. 19 aufgezeigt ist.

Die Analyse hat ergeben, dass der Kraffutteranteil die RNB der Gesamtration um 3 g steigerte, allerdings nur im berechneten Durchschnitt. Diese positive RNB des Kraffutters lag am großen Leguminosen-Anteil im Kraffutter. Eine Kuh, die kurz vor dem Trockenstellen steht und somit kein Kraffutter zugeteilt bekommt, hat eine negativere RNB als eine Kuh in der Hochleistungsphase der Laktation, die 10 kg Kraffutter zu sich nimmt. Bei der Kuh ohne Kraffutter lag die tatsächliche RNB um 3 g niedriger als in der durchschnittlichen Ration, bei der Kuh mit 10 kg Kraffutter um ca. 3,2 g höher.

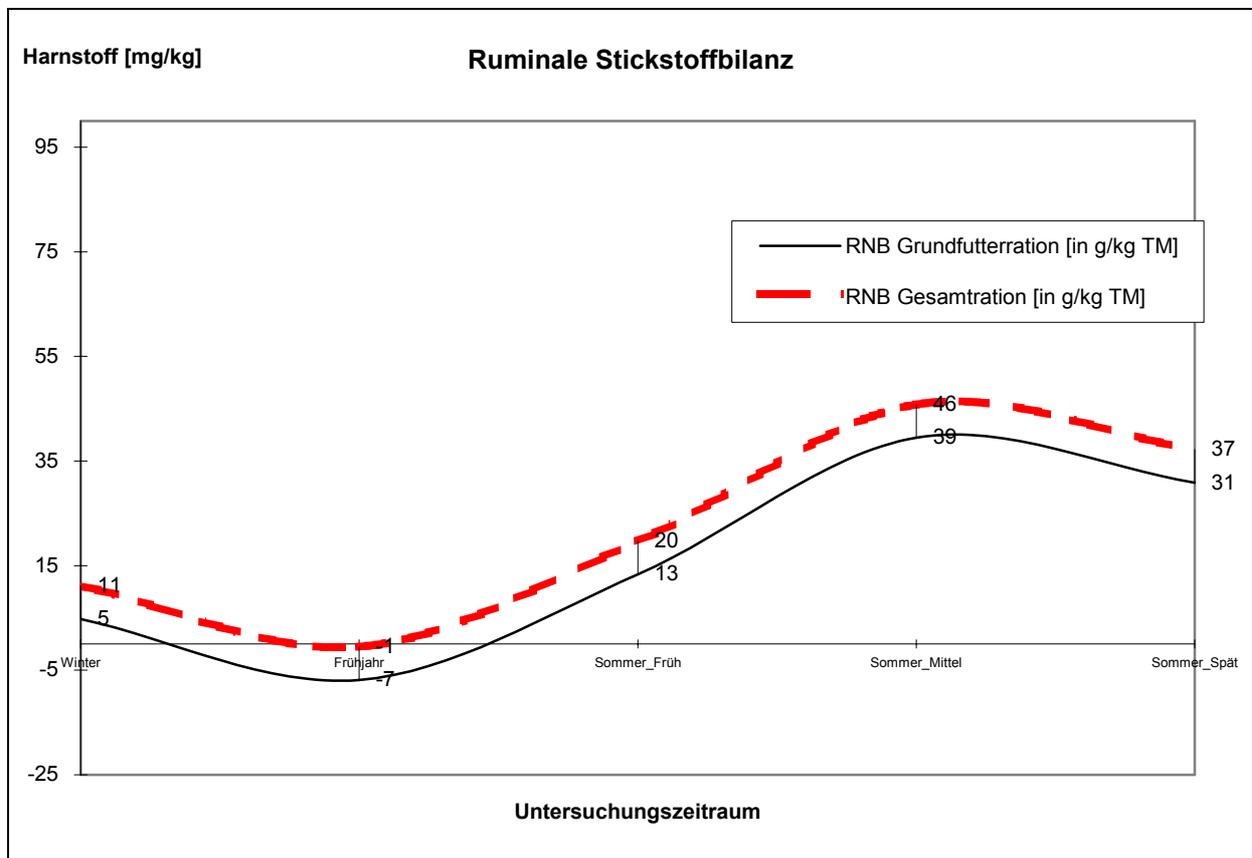


Abb. 19: RNB der Rationen im Untersuchungszeitraum

Die RNB belief sich für die Frühjahrsration auf 0g N für die Gesamtration, für die Grundfutterration auf -3g N. Als Ursache hierfür war der Einsatz von Futterkartoffeln (Frühkartoffeln) zu nennen. Es ist zu diskutieren, warum die RNB insgesamt so niedrig ist, und welche Konsequenzen eine negative RNB haben kann.

4.1.6 Mineralstoffversorgung

Die Auswertungen der Mineralstoffversorgung beschränken sich auf die Mengenelemente Calcium, Phosphor, Magnesium und Natrium.

In Tab.14 ist die tägliche Versorgung der Milchviehherde mit den o.g. Mineralstoffen dargestellt, wie sie sich aus den Rationsberechnungen ergibt.

Tab. 14: Mineralstoffversorgung der Milchviehherde im Untersuchungszeitraum

	Calcium	Phosphor	Magnesium	Natrium
	g/d	g/d	g/d	g/d
Winter	148,71	76,26	42,66	9,29
Frühjahr	133,69	72,35	41,23	9,93
Sommer_Früh	139,28	72,35	42,14	10,38
Sommer_Mittel	187,57	79,59	53,16	10,18
Sommer_Spät	152,46	77,70	46,85	11,27

Diese Darstellung der Mineralstoffversorgung konnte noch differenzierter betrachtet werden, indem die täglich zur Verfügung stehende Menge des entsprechenden Nährstoffes mit den Versorgungsempfehlungen verglichen wurde.

Die Richtwerte für die tägliche Mineralstoffversorgung von Milchkühen leiten sich ab aus den Versorgungsempfehlungen der GfE und hängen von der Milchleistung ab. Um einen Überblick darüber zu erhalten, ob die Milchviehherde des Gladbacherhofs bedarfsgerecht mit Mineralstoffen versorgt ist, wird die tatsächliche Versorgung, wie sie sich aus den Rationsberechnungen ergab, mit den Richtwerten verglichen (vgl. Abb. 20 - 23). Die Abweichungen der Mengen der einzelnen Mineralstoffe von Ration zu Ration, die in den Abbildungen 20 - 23 zu erkennen sind, erklären sich durch den Wechsel der Grundfuttermittel in den Rationen, da sowohl die zugegebene Menge an Mineralstoffen als auch die Krafftuttermenge in allen Rationen gleich blieb und sich deshalb auch in diesem Bereich die Mineralstoffmengen nicht ändern konnten. Leider konnten keine Auswertungen hinsichtlich des DCAB-Konzeptes durchgeführt werden. Die in diese Bilanz eingehenden Elemente Natrium, Kalium, Chlor und Schwefel sind bis auf das Natrium nicht Bestandteil der

Futtermittelanalysen gewesen. Eine Bilanzierung auf der Basis von Schätzwerten wäre zu ungenau gewesen, so dass mit diesem Ergebnis keine genaue Einschätzung der Situation der Milchviehherde erfolgt wäre.

Die Calciumversorgung war bei allen fünf durchgeführten Rationsberechnungen deutlich ausreichend, die Versorgungsempfehlung der GfE von 98 g/d bei einer durchschnittlichen Leistung von 25 kg wurde immer eingehalten.

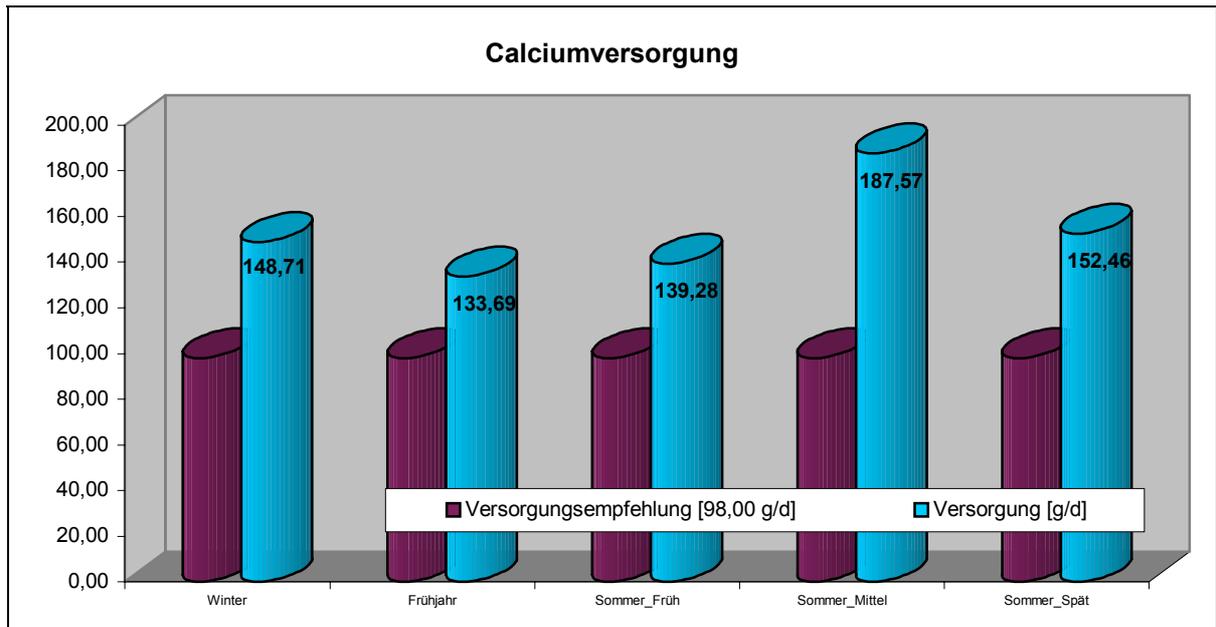


Abb. 20: Darstellung der Calcium-Versorgung der Milchviehherde

In der Winterration überschritt das tägliche Angebot die Versorgungsempfehlung um ca. 50 g, dieser Wert reduzierte sich im Frühjahr, stieg dann wieder an und erreichte im Hochsommer seinen Hochpunkt mit fast 190 g/d.

Es ist zu diskutieren, ob diese deutliche Überversorgung zu Problemen führt.

Bei der Versorgung mit Phosphor wurde ebenfalls die Empfehlung von 61 g/d bei allen fünf berechneten Rationen eingehalten und wurde ebenfalls deutlich überschritten.

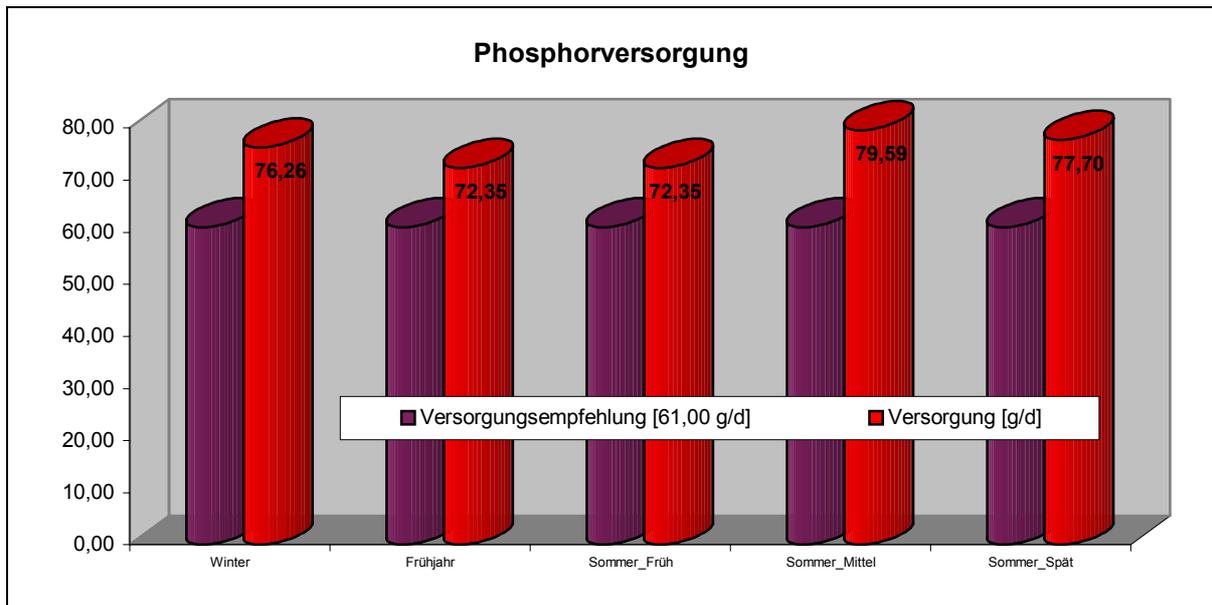


Abb. 21: Darstellung der Phosphor-Versorgung der Milchviehherde

Ähnlich der Calciumversorgung erreichte die in der Ration enthaltene Menge an Phosphor ihren Höhepunkt im Hochsommer.

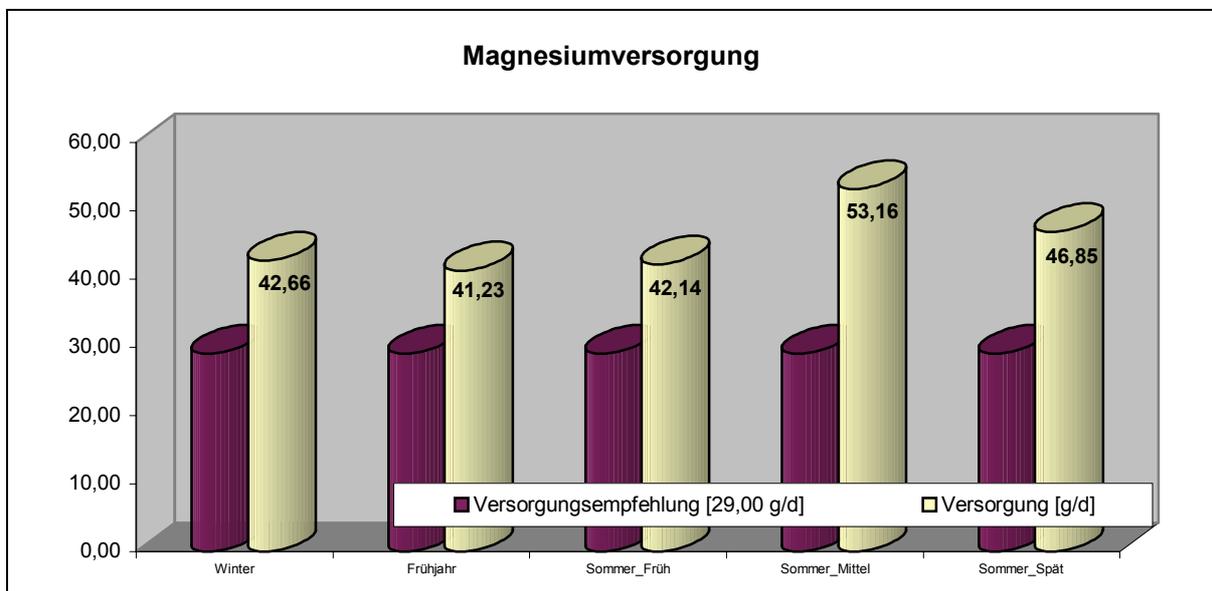


Abb. 22: Darstellung der Magnesium-Versorgung der Milchviehherde

Es wurde festgestellt, dass die Phosphorversorgung ohne den Zusatz in Form von Mineralfutter nicht ausreichend sein würde.

Die Magnesiumversorgung war bei allen fünf durchgeführten Rationsberechnungen

deutlich ausreichend, die Versorgungsempfehlung der GfE von 29 g/d bei einer durchschnittlichen Leistung von 25 kg wurde immer eingehalten. Auch hier war festzustellen, dass die Überversorgung an Magnesium ihr Maximum im Hochsommer hatte. Insofern ist zu diskutieren, worin sich diese Tatsache begründet und inwiefern sich diese Überversorgung auf das Wohlbefinden und die Leistung der Kühe auswirken kann.

Bei der Betrachtung der Natriumversorgung war ein deutliches Defizit über alle fünf berechneten Rationen zu erkennen.

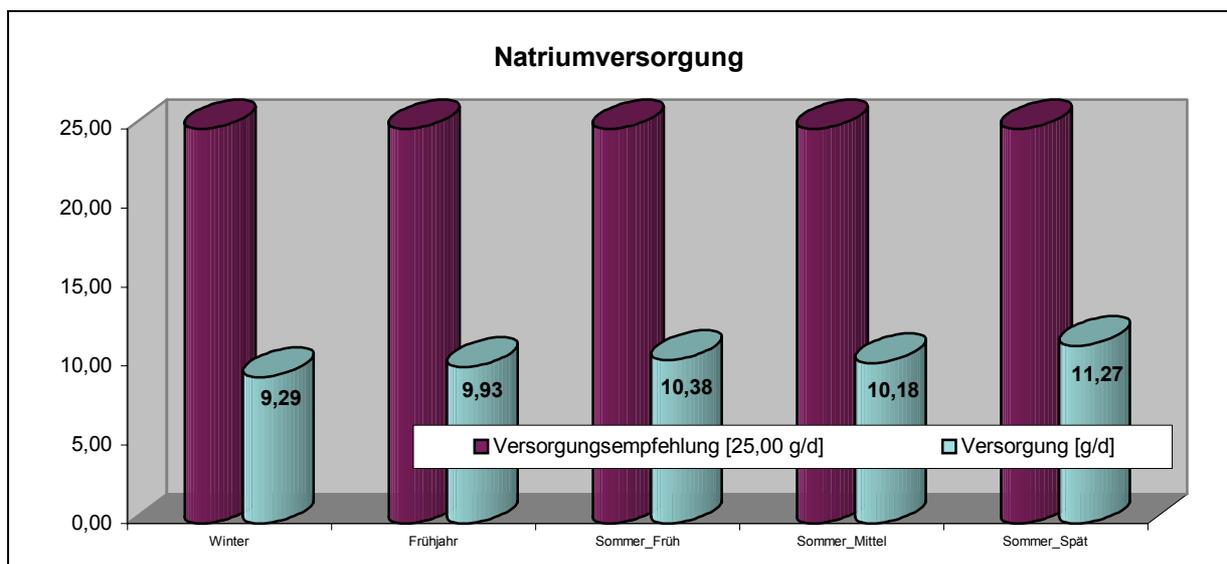


Abb. 23: Darstellung der Natrium-Versorgung der Milchviehherde

Die Versorgungsempfehlung von 25 g/d wurde in der Ration nicht erreicht. Die Betriebsleitung kannte dieses Problem. Es ist ihrer Meinung nach auf die natriumschwache Versorgung der Böden zurückzuführen. Natriummangel im Boden sei generell ein Problem dieser Region.

4.2 Diskussion

4.2.1 Diskussion der Futtermittel

Die Futterwerte für Birtreber, Weideaufwuchs, Weizen, Triticale, Erbsen und Bohnen sowie für Kartoffeln wurden den DLG-Futterwerttabellen entnommen. Es ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Futterwerte dieser Futtermittel von den Tabellenwerten abweichen, da die Werte der analysierten Futtermittel, die zur Fütterung eingesetzt werden, ebenfalls von den Tabellenwerten abweichen.

Diese Abweichungen gelten besonders für den Rohproteingehalt der Futtermittel.

Tab.15: Schwankungsbreiten der TM-Erträge, N-Gehalte sowie der prozentualen N-Fixierung bei verschiedenen Leguminosen (nach MICHEL 1992, zitiert bei BIERMANN 1995)

Fruchtart	TM-Ertrag		N-Gehalt		Anteil der Symbiont. n-Bindung %
	Ernteprodukt	EWR	Ernteprodukt	EWR	
	dt TM/ha	(+ Stroh) dt TM/ha	% N i. TM	(+ Stroh) % N i. TM	
Ackerbohne	30-50	55-90	4,5-5,0	1,3-1,8	60-70
Lupine	17-34	45-80	5,8-6,4	1,2-1,9	60-70
Trockenspeiseerbse	17-42	35-70	3,8-4,0	1,0-1,3	50-60
Futtererbse	13-30	40-75	4,2-4,5	1,1-1,4	50-60
Wicke	8-17	40-55	5,0-5,5	1,2-1,3	50-60
Luzerne	100-150	75-110	3,0-3,6	1,9-2,5	80-95
Luzernegras	100-170	90-120	2,8-3,6	1,8-2,4	50-60
Klee	100-150	60-90	3,0-3,8	2,0-2,6	75-85
Klee gras	110-220	90-120	2,8-3,6	1,8-2,4	40-50

Für die Ackerbohne liegt der Schwankungsbereich für Rohprotein zwischen 281g/kg TM bei einem N-Gehalt in der Trockenmasse von 4,5 % und 312 g/kg TM bei einem N-Gehalt in der Trockenmasse von 5 % (vgl. Tab. 15). In den DLG-Futterwerttabellen wird der Rohproteingehalt von Ackerbohnen mit 298 g/kg TM angegeben.

Bei der Futtererbse liegt nach MICHEL der Rohproteingehalt zwischen 262 g/kg TM und 281 g/kg TM. In den DLG-Futterwerttabellen wird der Rohproteingehalt mit durchschnittlich 251 g/kg TM angegeben. Es ist also davon auszugehen, dass die aus den DLG-Futterwerttabellen übernommenen Werte für Ackerbohnen und Futtererbsen weitestgehend mit ihrem tatsächlichen Futterwert übereinstimmen. Ähnliches gilt für das Winterweizenkorn. Bei BIERMANN liegt die Schwankungsbreite des N-Gehaltes in der Trockenmasse zwischen 2,1 % und 2,4 % in Abhängigkeit unterschiedlicher Fruchtfolgen. Voraussetzung war eine Stallmist-N-Zufuhr von 100 kg N/(ha*a) und keine Zufuhr von Mineral-N. Umgerechnet liegt der Rohproteingehalt von Winterweizenkorn in Abhängigkeit der Fruchtfolge zwischen

132 g/kg TM und 150 g/kg TM. Der Rohproteingehalt vom Winterweizenkorn wird in den DLG-Futterwerttabellen mit 138 g/kg TM angegeben. Also ist auch hier davon auszugehen, dass der tatsächliche Futterwert mit den in den Rationsberechnungen verwendeten Werten weitestgehend übereinstimmen. Diese Überprüfung ist notwendig, da eine falsche Einschätzung des Futterwertes die Rationsberechnungen negativ beeinflusst haben könnten.

4.2.1.1 Maissilage

Aufgrund des Trockenmassegehalts der Maissilage von 29,1 % kann davon ausgegangen werden, dass sich der Bestand zum Erntezeitpunkt zu Beginn der Teigreife befunden haben kann. Der geschätzte Kolbenanteil liegt zu diesem Zeitpunkt zwischen 35 und 45 % an der Gesamtpflanze. Da der Kolben im Reifeverlauf immer proteinärmer und stärkereicher wird (JEROCH et al. 1993) und außerdem durch sinkenden Spindelanteil der Rohfasergehalt des Kolbens abnimmt, steigt der Energiegehalt des Kolbens bis zur Teigreife an. Unter Berücksichtigung des hohen Stärkeanteils von 31,8 % in der Trockenmasse ist allerdings davon auszugehen, dass der Bestand zur Ernte entweder schon am Ende der Teigreife gewesen ist, dann mit einem Kolbenanteil von 50 % und mehr, oder der Kolbenanteil muss 60 % und mehr betragen haben, sollte sich der Bestand zum Erntezeitpunkt am Anfang der Teigreife befunden haben. Nach Angaben der Betriebsleitung wurde der Bestand in der Teigreife geerntet (SCHMID-EISERT 2002). Der mittlere Rohaschegehalt für eine Maissilage, die zum Erntezeitpunkt zu Beginn der Teigreife gewesen ist, liegt laut DLG-Futterwerttabellen bei 5,2 % in der Trockenmasse und nimmt mit zunehmendem Reifegrad ab. Die Analyse der verwendeten Maissilage hat aber nur einen Gehalt von 3,96 % ergeben. Dabei ist zu beachten, dass Mais zu den mineralstoffarmen Futtermitteln gehört und mit steigendem Reifegrad der Gehalt an Mineralstoffen abnimmt (JEROCH et al. 1993). Also kann dies auch ein Indiz dafür sein, dass der Reifegrad des Bestandes über dem Beginn der Teigreife lag. Auch der Rohproteingehalt der verwendeten Maissilage liegt mit 6,25 % deutlich unter den in den DLG-Futterwerttabellen aufgeführten Gehalten von 8,8 % bei einem zu Beginn der Teigreife silierten Bestand und 8,1 % bei einem zum Ende der Teigreife silierten Bestand. Dadurch ist auch die mit $-10,6$ g N um bis zu $4,6$ g N im Vergleich zu den Durchschnittswerten der DLG-Futterwerttabellen stärker negative Ruminale Stickstoffbilanz erklärbar. Da die Ruminale Stickstoffbilanz definiert ist als Differenz

zwischen Rohprotein und nutzbarem Rohprotein, dividiert durch den N-Koeffizienten 6,25, muss diese stärker negativ werden, wenn der Rohproteinanteil sinkt. Der nXP-Anteil weicht mit 12,9 % bezogen auf die Trockenmasse hingegen wenig von den Angaben der DLG-Futterwerttabelle mit 13,1 % ab. Anhand der folgenden Rechnungen soll die stärker negativere RNB der eingesetzten Maissilage noch einmal erklärt werden:

$$\text{RNB (g N)} = (\text{g XP} - \text{g nXP}) : 6,25$$

$$\text{Tabelle: (88 g XP - 131 g nXP): 6,25 = - 6,88 g N}$$

$$\text{Analyse: (62,5 g XP - 129 g nXP): 6,25 = -10,64 g N}$$

Beachtlich ist, dass der Energiegehalt der Maissilage mit 6,7 MJ NEL deutlich über den in den DLG-Futterwerttabellen angegebenen Gehalten von 6,3 MJ NEL zu Beginn der Teigreife bzw. 6,45 MJ NEL zum Ende der Teigreife liegt.

Der Stärkegehalt der Maissilage liegt mit 31,8 % je kg TM durchaus im üblichen Bereich. Die Beständigkeit der Maisstärke wird mit 30 % angegeben, so dass 100,8 g beständige Stärke je kg TM zu erwarten sind.

4.2.1.2 Luzernesilagen und Rotkleesilage

In den DLG-Futterwerttabellen wurden keine Vergleichswerte für Luzernesilagen gefunden, lediglich bei JEROCH et al. 1993 sind Rohnährstoffgehalte und Futterwertangaben von Luzerne und Kleearten angegeben (vgl. S. 140 ff.). Dort ist der Trockenmassegehalt von Luzerne mit 50 % und der von Rotklee mit 40 % angegeben, so dass die analysierten Werte für Luzerne II (53,3 %) und Luzerne III (46,4 %) in einem Normalbereich liegen. Der Trockenmassegehalt von Luzerne I liegt mit 26,5 % deutlich unter den Tabellenwerten. Der Energiegehalt von Luzerne-Anwelksilage laut der Tabelle liegt mit 4,6 MJ NEL deutlich unter den von der LUFA angegebenen Werten von 5,9 MJ NEL bzw. 6,0 MJ NEL.

Da der Rohfasergehalt der analysierten Luzernesilagen mit 263 g / kg TM für Luzerne I, 223 g / kg TM für Luzerne II und 241 g / kg TM für Luzerne III unter den bei JEROCH et al. angegebenen Werten von 340 g / kg TM liegen, scheint dies der Grund für den höheren Energiegehalt der eingesetzten Silagen im Vergleich zu den Tabellenwerten zu sein, da mit steigendem Rohfasergehalt der Energiegehalt eines Futtermittels sinkt. Ein Grund hierfür kann eine höhere Nutzungsfrequenz sein, da bei

einer höheren Nutzungsfrequenz das Futter im Durchschnitt jünger und rohfaserärmer geerntet wird als bei einer niedrigeren Nutzungsfrequenz.

Der Trockenmassegehalt der Rotkleesilage liegt mit 30,4 % ungefähr 10 % unter dem in der Tabelle angegebenen Trockenmassegehalt von 40 %. Der Energiegehalt der Rotkleesilage liegt mit 6,4 MJ NEL weit über dem mit 5,5 MJ NEL angegebenen Tabellenwert. Der Rohproteingehalt der Rotkleesilage überschreitet mit 185 g/kg TM deutlich den in der Tabelle gefundenen Wert mit 150 g/kg TM. Der Rohfasergehalt ist mit 213 g/kg TM geringer als der Tabellenwert von 300 g/kg TM. Auch hier muss der Schnitzeitpunkt relativ früh gewählt worden sein, denn mit zunehmendem Alter lagert die Pflanze mehr Rohfaser ein. Dadurch sinkt der relative Rohproteingehalt der Pflanze, nicht aber der absolute. Werden die in Tab. 15 angegebenen Schwankungsbereiche der N-Gehalte in der Trockenmasse von Luzerne, Luzernegras, Klee und Klee gras in Rohprotein umgerechnet, so ergeben sich Rohproteingehalte von 187,5 g/kg TM bis 225 g/kg TM für Klee, 187,5 g/kg TM für Luzerne, 182 g/kg TM bis 237,5 g/kg für Luzernegras und 182 g/kg TM bis 187,5 g/kg TM für Klee gras. Der Rohproteingehalt der Rotkleesilage ist durchaus mit diesen Werten vergleichbar. Der Rohproteingehalt der Luzerne-I-Silage mit 157 g/kg TM ist sehr niedrig, die Gehalte der Luzerne-II-Silage und der Luzerne-III-Silage mit 189 g/kg TM und 178 g/kg TM liegen durchaus noch im Rahmen der aufgezeigten Schwankungsbreiten.

Der Zuckergehalt von Luzernesilagen wird bei JEROCH et al. 1993 mit 65 g je kg TM für den 1. Aufwuchs und mit 45 g je kg TM für Folgeaufwüchse angegeben. Das bedeutet bezogen auf die Trockenmasse einen Zuckeranteil von 6,5 % bzw. 4,5 %. Laut den Analyse-Ergebnissen der LUFA sind die Zuckergehalte aller Luzernsilage sowie der Rotkleesilage niedriger. Der Zuckergehalt von Luzerne I liegt bei 0,84 % in der Trockenmasse, der von Luzerne II bei 1,82 % und die Luzerne-III-Silage hat einen Zuckergehalt von 3,43 % je kg Trockenmasse. Nur der letzte Wert entspricht in etwa den gefundenen Tabellenwerten. Der Zuckergehalt in der Trockenmasse der Rotkleesilage beträgt 0,48 %, der Tabellenwert ist mit 115 g je kg Trockenmasse angegeben.

Die Klee-Luzerne-Wiesengrassilage besitzt mit 5,0 MJ NEL den niedrigsten Energiegehalt aller eingesetzten Grundfuttermittel. Der Rohfasergehalt mit 25,2 % und der Rohproteingehalt mit 13,8 % je kg TM liegen unter den in der Tabelle gefundenen Werten von 30 % Rohfaser bzw. 17 % Rohprotein je kg TM. Der

Rohproteingehalt liegt auch deutlich außerhalb der bei BIERMANN gefunden Schwankungsbreite. Wie bei den Luzernesilagen und der Rotkleesilage liegt der Rohaschegehalt über den gefundenen Tabellenwerten. Auch der Trockenmassegehalt liegt mit 22,2 % deutlich unter dem mit 35 % angegebenen Tabellenwert.

4.2.1.3 Grassilage und Weideaufwuchs

Im Vergleich zu den Werten für Grassilage des 1. Aufwuchses, entnommen aus den DLG-Futterwerttabellen, lassen der relative hohe Rohfasergehalt der eingesetzten Grassilage von 268 g/kg TM, der Rohproteingehalt von 147 g/kg TM und der Rohfettgehalt von 38 g/kg TM auf einen späten Nutzungstermin Ende volles Ähren/Rispenschieben – Beginn Blüte schließen. Auch bei dieser Silage ist der Zuckergehalt wieder sehr niedrig und liegt mit 10 g /kg TM um dreiviertel unter den Tabellenwerten von 41 g/kg TM.

Der Futterwert des Weideaufwuchses wurde ausschließlich aus den DLG-Futterwerttabellen entnommen, so dass hier kaum eine Aussage darüber getroffen werden kann, inwieweit der angenommene Futterwert mit dem tatsächlichen Futterwert übereinstimmt. Die Silagequalität variiert in Zusammenhang mit der botanischen Zusammensetzung der Silage, den Erntebedingungen und des Silierverfahrens. Sowohl die Rohproteinfraktion als auch die Vitaminfraktion können durch ungünstige Lagerbedingungen negativ beeinflusst werden (HEIMBECK et al).

4.2.2 Diskussion des Fütterungsregimes unter Betrachtung der Versorgung der Milchviehherde mit Energie und Nährstoffen

Das Fütterungsregime der Milchviehherde gliedert sich in zwei Bereiche: Der erste Bereich ist die Grundfuttermittellieferung, der zweite die Kraftfuttermittellieferung.

Bei der Rationsgestaltung des Grundfutters ist seitens der Betriebsleitung darauf geachtet worden, eine hinsichtlich Energieversorgung und Eiweißversorgung ausgewogene Ration zu gestalten. Ein Kriterium für diese Ausgewogenheit stellt die Differenz zwischen den Milcherzeugungswerten für die Energie und für das nutzbare Rohprotein dar. Bei allen berechneten Rationen beträgt diese Differenz nur maximal 2,4 kg zugunsten des nutzbaren Rohproteins. Das bedeutet, dass mehr nutzbares Rohprotein zur Milchbildung zur Verfügung steht als Energie. Damit scheint die Annahme, dass in diesem organisch-biologischen Produktionssystem Eiweißmangel vorherrscht, nicht bestätigt.

4.2.2.1 Eiweißversorgung und Energieversorgung

Für die Rationen, bei denen eine positive RNB berechnet worden ist, stimmt die Aussage, dass im vorliegenden Produktionssystem kein Eiweißmangel vorliegt. Allerdings ist die RNB aufgrund der eingesetzten Futtermittel für die Frühjahrsration negativ, trotzdem wird der Milcherzeugungswert für das nutzbare Rohprotein um 1,5 kg Milch höher eingeschätzt als der Milcherzeugungswert für die Energie. Die negative RNB dieser Ration ist vor allem auf den Einsatz der Frühkartoffeln zurückzuführen. In Verbindung mit der Maissilage ergibt sich eine RNB von -54 g N. Durch das Heu wird die RNB nochmals um -2 g N auf -56 g N reduziert. Dieser Stickstoffmangel muss durch den Biertreber, die Klee-Luzerne-Wiesengrassilage und die Grassilage ausgeglichen werden. Der Biertreberanteil allerdings ist durch die Biolandrichtlinien limitiert. Mit $1,7$ kg TM von insgesamt $17,3$ kg Grundfuttertrockenmasse pro Kuh und Tag entspricht der Biertreberanteil genau $9,8$ % der Ration. Würde der Silageanteil (Klee-Luzerne-Wiesengras und Gras) weiter erhöht, so würde auch der Trockenmassegehalt der Grundfütterration noch weiter steigen. Es ist aber unwahrscheinlich, dass die Tiere eine so hohe Grundfütteraufnahme realisieren. Auf die Grundfütteraufnahme und die Futteraufnahme insgesamt wird später noch einmal eingegangen.

Bei Tieren, die aufgrund ihrer Leistung hohe Kraffuttermengen bekommen, wird die negative RNB der Grundfütterung durch die positive RNB der Kraffütterung ausgeglichen. Bei Tieren, die kein Kraffutter erhalten, ist allerdings von einem Stickstoffmangel auszugehen.

Die Harnstoffanalyse scheint diesen Verdacht zu bestätigen. In dem Zeitraum, für den die RNB der Grundfütterung negativ ist, liegt der durchschnittliche Harnstoffgehalt der Milch unter 150 mg je kg Milch.

Herrscht im Pansen ein Ammoniak-Überschuss, so wird dieses Ammoniak in der Leber zu Harnstoff synthetisiert. Dadurch steigt die Harnstoffkonzentration im Blut und auch in der Milch. Dabei sind Harnstoffgehalte von 300 mg je kg Milch noch duldbar, steigt die Harnstoffkonzentration über diese 300 mg je kg Milch an, so ist das betreffende Tier mit Eiweiß überversorgt.

Tab.16: Änderung des Harnstoffgehaltes der Rohmilch bei Energie- und Proteinfehlversorgung der Milchkühe (STEINHÖFEL und HOFFMANN 1987, zitiert bei HOFFMANN 1990)

Energiebedarfsdeckung	Proteinbedarfsdeckung	Harnstoffgehalt der Milch
%	%	mmol/l
100	100	4,4
100	80	3,9
100	120	4,9
80	100	5,6
80	120	6,1
120	100	3,3
120	80	2,8

Da in diesem Fall die Harnstoffkonzentration aber unter 150 mg je kg Milch liegt, ist vom umgekehrten Fall auszugehen. Die Tiere, bei denen die Harnstoffkonzentration unter den 150 mg je kg Milch liegt, müssten also proteinunterversorgt sein.

Nichts anderes sagt auch die negative RNB aus. Bei Untersuchungen zur Notwendigkeit eines Überschusses in der Stickstoffbilanz im Pansen von Kühen mit hoher Milchleistung (KLUTH et al. 2003) wird geschlossen, dass eine positive RNB in der Milchviehfütterung nicht notwendig ist, wenn die nXP-Versorgung bedarfsdeckend ist, da in keinem der untersuchten Kriterien (Futteraufnahme,

Milchmenge und Eiweißmenge) ein signifikanter Einfluss der Behandlung festgestellt wurde. Welche Ursachen dieser Zusammenhang auf den Eiweißgehalt der Milch hat, soll im folgenden unter Punkt 4.2.3 diskutiert werden.

Aus Tab. 16 ist deutlich zu entnehmen, dass bei einer mangelnden Proteinbedarfsdeckung von 80 % und einer optimalen Energiebedarfsdeckung von 100 % der Harnstoffgehalt der Milch im Vergleich zu einer optimalen Energie- und Proteinbedarfsdeckung von jeweils 100 % von 4,4 mmol/l Milch auf 3,9 mmol/l Milch sinkt. Für Harnstoff gelten folgende Umrechnungsfaktoren:

(I): mg/dl = mmol/l x 6,006

(II): mmol/l = mg/dl x 0,1665 (SI)

Im Mai war der durchschnittliche Harnstoffgehalt der Milch mit 106 mg/kg am niedrigsten. Umgerechnet ergibt dies einen Harnstoffgehalt von 1,78 mmol/kg Milch. Im Vergleich zu den in Tab. 15 aufgeführten Werten bedeutet dies eine absolute Fehlversorgung der Milchviehherde zu diesem Zeitpunkt.

Wird der höchste durchschnittliche Harnstoffgehalt mit 214 mg/kg Milch (umgerechnet: 3,57 mmol/kg Milch) mit den Tabellenwerten aus Tab. 16 verglichen, so ist immer noch eine leichte Fehlversorgungssituation erkennbar. Es existiert während des gesamten Untersuchungszeitraums ein Ungleichgewicht zwischen Energiebedarfsdeckung und Proteinbedarfsdeckung. In Kombination mit den Ergebnissen aus der RNB-Diskussion ist von einem permanenten Proteinmangel auszugehen. STEINGAß et al. (2001) untersuchten den Einfluss unterschiedlicher Rohproteinversorgung auf Futteraufnahme, Leistung und Verdauungsvorgänge bei Milchkühen. Eine Reduzierung der N-Zufuhr um 11 % hatte langfristig keinen Effekt auf Futteraufnahme und Leistung, wogegen bei einer starken Reduzierung um ca. 24 % ein Rückgang von Futteraufnahme, Milchleistung und Milcheiweißgehalt festzustellen war. In der vorliegenden Arbeit kann allerdings keine Aussage darüber getroffen werden, ob Futteraufnahme, Milchleistung und Milcheiweißgehalt tatsächlich zurückgegangen oder niedriger als bei Vergleichsgruppen sind, da es keine Vergleichsgruppen gibt.

Bei einer täglichen Milchmenge von 45 kg liegt der Glukosebedarf bei 3,2 kg, der nur über die Glukoneogenese und/oder die intestinale Glukoseabsorption realisiert werden kann (BREVES und RODEHUTSCORD, 2000). Es ist nicht davon auszugehen,

dass die Glukoneogenese negativ beeinflusst wird. Die Stärkeversorgung der Kühe ist als ausreichend anzusehen, so dass auch ausreichende Mengen an Propionsäure zur Glucosesynthese zu Verfügung stehen sollten. Angaben über Größenordnungen können an dieser Stelle nicht gemacht werden. Auch die Versorgung der Tiere mit beständiger Stärke (= Bypass-Stärke) ist zu diskutieren. Die Bereitstellung von Glukose aus dem Dünndarm durch Bypass-Stärke vermindert die Glukoneogenese, was zu einer geringeren Stoffwechselbelastung, insbesondere der Leber, und einer Einsparung an glukogenen Aminosäuren führt. Bei reduzierter Glukoneogenese steht mehr Oxalacetat für den Abbau des beim Einschmelzen von Körperfett entstehenden Acetyl-CoA im Zitronensäurezyklus zur Verfügung, wodurch das Risiko einer Ketose abnimmt. Durch zu hohe Mengen an Bypass-Stärke aber wird Stärke vermehrt im Dickdarm angeflutet bzw. mit dem Kot ausgeschieden, dadurch wird die energetische Effizienz reduziert. Die Menge an Bypass-Stärke sollte nach Modellkalkulationen somit 1.5 kg/Tag nicht überschreiten (LEBZIEN et al. 2002). Laut den Rationsberechnungen liefert die gefütterte Maissilage 413 g beständige Stärke am Tag und damit ca. ein Drittel der empfohlenen Höchstmenge.

Die Rationen liefern im Durchschnitt 3,9 kg Stärke am Tag. Nach LEBZIEN et al. (2002) ist in Rationen mit nur 2 oder 3 kg Stärke ein Stärkeabbau im Pansen von 30 bzw. 50 % anzustreben, während bei einer Aufnahme von 5 oder 6 kg Stärke der ruminale Stärkeabbau bei 70 bzw. 75 % liegen sollte. Der Stärkeabbau im Pansen sollte also bei den berechneten Rationen bei ca. 60 % liegen.

4.2.2.2 Mineralstoffversorgung

Nach Angaben des Betriebs leiden im Durchschnitt 4-5 Kühe im Jahr an Gebärparese (SCHMID-EISERT 2002). Dies ist im Vergleich zu manchen anderen Betrieben nicht viel. Allerdings bedeuten vier akute Gebärparesen im Jahr bei durchschnittlich 63 Tieren im Bestand einen Anteil von 6,3 %. Durch angepasste Calciumversorgung (vgl. Abb. 24) müsste sich diese Quote senken lassen, wodurch zum einen Tierarztkosten gespart werden können, zum anderen der Laktationsverlauf des betreffenden Tieres nicht gestört wird und dadurch ebenfalls ein zusätzlicher ökonomischer Vorteil erreicht werden kann. SPIEKERS (2002) empfiehlt einen Zielwert von 4g Calcium / kg TM bei einer ausreichenden Spurenelementversorgung. Ferner sollte eine ungünstige Verwertung von

Magnesium vermieden werden. Die Magnesiumversorgung und die Phosphorversorgung ist laut den Berechnungen als ausreichend einzuschätzen.

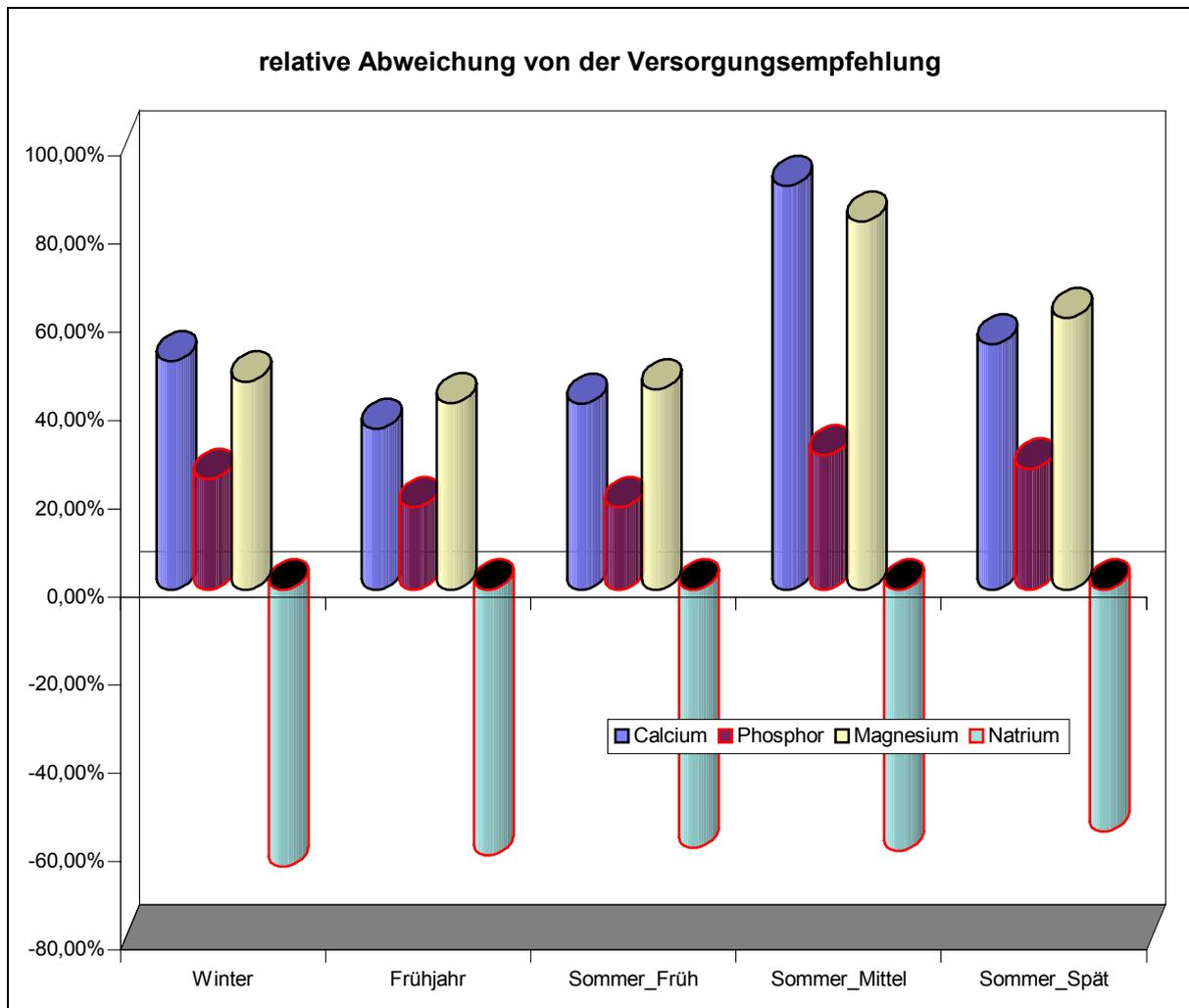


Abb. 24: relative Abweichung der Mineralstoffversorgung der Herde von der Versorgungsempfehlung

In Abb. 24 sind die relativen Abweichungen der Mineralstoffversorgung von der Versorgungsempfehlung dargestellt. Der Natriummangel wird durch die Aufnahme von Natriumchlorid am frei zugänglichen Leckstein ausgeglichen. Es ist davon auszugehen, dass dadurch die Versorgung bedarfsgerecht erfolgt.

4.2.2.3 Strukturwirksamkeit der Ration

Es gibt zwei unterschiedliche Systeme zur Beurteilung der Strukturwirksamkeit der Ration, die ausschlaggebend ist für die Wiederkauaktivität der Tiere.

Das hier verwendete System ermittelt die Strukturwirksamkeit eines Futtermittels durch Multiplikation des Rohfasergehaltes mit einem Faktor f für die

Strukturwirksamkeit. Die LUFA allerdings gibt den Strukturwert von Futtermitteln an unter Verwendung folgender Formel:

$$SW \text{ (je kg TM)} = 0,0125 * \text{Rohfaser (g/kg TM)} - 0,2$$

Der von der LUFA in Abhängigkeit vom Rohfasergehalt berechnete Strukturwert von 3,15 g/kg TM liegt über dem Strukturwert einer mittelalten Grassilage von 3,05 g/kg TM, der Strukturwert der Maissilage liegt mit 1,58 g/kg TM im Bereich einer guten Maissilage (nach DE BRABANDER et al. 1999).

Diese Art der Beurteilung der Strukturwirksamkeit wird von dem benutzten Programm zur Rationsberechnung nicht verwendet, daher konnten die angegebenen Strukturwerte nicht in die Rationsberechnung einbezogen werden. Allerdings wird bei der GFE auf existierende Unsicherheiten in beiden Systemen hingewiesen. Unter Verwendung des Strukturwert-Systems kann es zu einer Überschätzung der Strukturwirksamkeit der Futtermittel kommen, während das System der strukturwirksamen Rohfaser eine Futtermittelration hinsichtlich der Strukturwirksamkeit unterschätzen kann. MEYER et al. (2002) kamen zu ähnlichen Ergebnissen. Auch Tafai et al. (2003) schlussfolgern, dass die aktuellen Systeme zur Bewertung der Strukturwirksamkeit der Rationen eine weitere Präzisierung benötigen, insbesondere in der Fütterung der Hochleistungsmilchkühe.

4.2.3 Diskussion des Fütterungsregimes unter Betrachtung der Leistungsdynamik der Milchviehherde

Es ist schwierig, den Einfluss des Fütterungsregimes auf die Leistungsdynamik der Milchviehherde vergleichend zu diskutieren. An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass es sich bei der vorliegenden Arbeit um die Abbildung einer Realsituation handelt und nicht um eine Versuchsanordnung. Deswegen ist es schwierig, wissenschaftliche Arbeiten zu finden, deren Ergebnisse mit der vorliegenden Arbeit vergleichbar sind. Ursachen für unterschiedliche Ergebnisse können dadurch nicht eingegrenzt werden, weil die Standardbedingungen nicht gleich sind. Werden zum Beispiel bei GRUBER et al. Milchleistungen in organisch-biologischer Wirtschaftsweise von 5867 kg ECM beschrieben, so ist diese Leistung mit einem Fütterungsregime entstanden, bei dem die Grundfütterung im Sommer

aus 95 % Grünfutter und 5 % Heu, im Winter aus 56 % Grassilage und 44 % Heu bestanden hat und die Kraffuttermenge je Kuh und Jahr 1203 kg betrug.

Diese Fütterung ist mit der Fütterung der untersuchten Milchviehherde keineswegs vergleichbar, so dass an dieser Stelle keine Aussage darüber getroffen werden kann, welches der beiden Systeme das Bessere ist.

Also ist es sinnvoller, einen Vergleich innerhalb der vorliegenden Arbeit zu wagen.

Bei den Rationsberechnungen wurden jeweils die Milcherzeugungswerte für Energie und für das nutzbare Rohprotein berechnet. Das sind die Milchleistungen, die theoretisch auch ermolken werden müssten. Also müssen diese theoretischen Milchleistungen mit den tatsächlichen Milchleistungen verglichen werden, um eine Aussage darüber treffen zu können, ob das Fütterungsregime an den Leistungsstatus der Milchviehherde angepasst ist

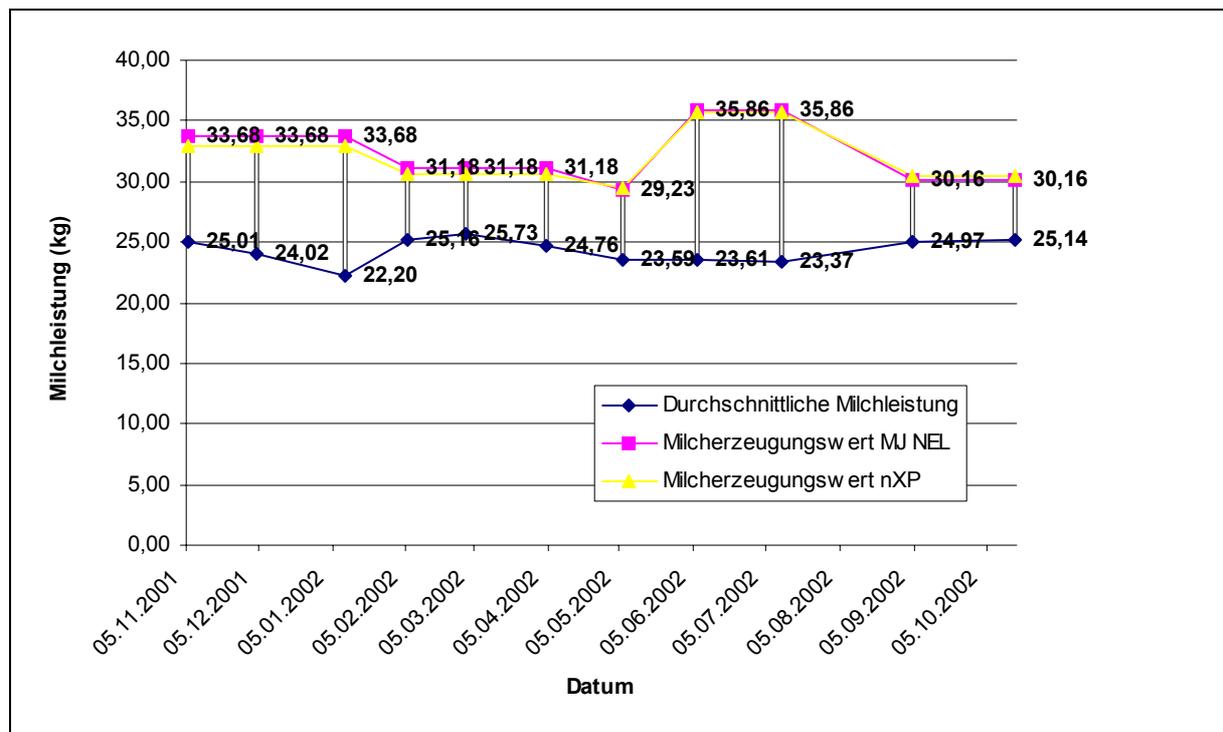


Abb. 25: Vergleich der tatsächlichen durchschnittlichen Milchleistung mit den berechneten Milcherzeugungswerten für MJ NEL und nXP

In Abb. 25 wurden die durchschnittlichen Milchleistungen der Milchviehherde im Untersuchungszeitraum in einem Diagramm zusammengelegt mit den Milcherzeugungswerten für MJ NEL und nXP, die sich aus der Gesamtration ergeben haben. Da es sich bei der im System verwendeten Kraffutterergänzung um die Vorhaltemethodik handelt, ist zunächst davon auszugehen, dass jede Kuh ihrem

Leistungsvermögen entsprechend Krafffutter zugeteilt bekommt. Also ist es durchaus zulässig, den durchschnittlichen Krafffuttereinsatz je Tier und Tag zu berechnen und diesen Wert in die Gesamtration mit einzubeziehen, um einen durchschnittlichen Milcherzeugungswert berechnen zu können. Am 05.11.2001 betrug die niedrigste Milchleistung 8,7 kg, die höchste Milchleistung 40,7 kg. Das Tier mit der niedrigsten Milchleistung hat kein Krafffutter bekommen, das Tier mit der höchsten hat dagegen 10 kg Krafffutter erhalten. Daher erscheint der in Abb. 25 durchgeführte Vergleich gerechtfertigt. Während des gesamten Untersuchungszeitraums übertraf das theoretische Milchbildungsvermögen die tatsächliche Milchleistung. Die Fläche, die von der Kennlinie für die durchschnittliche Milchleistung und den Kennlinien für die Milcherzeugungswerten eingeschlossen ist, entspricht der Milchmenge, die theoretisch zusätzlich hätte ermolken werden können. Dieses Ergebnis ist auch von der Betriebsleitung sowie von wissenschaftlichen Mitarbeitern des Instituts für organischen Landbau in Giessen im Rahmen des Winterkolloquiums auf dem Gladbacherhof sehr kontrovers diskutiert worden.

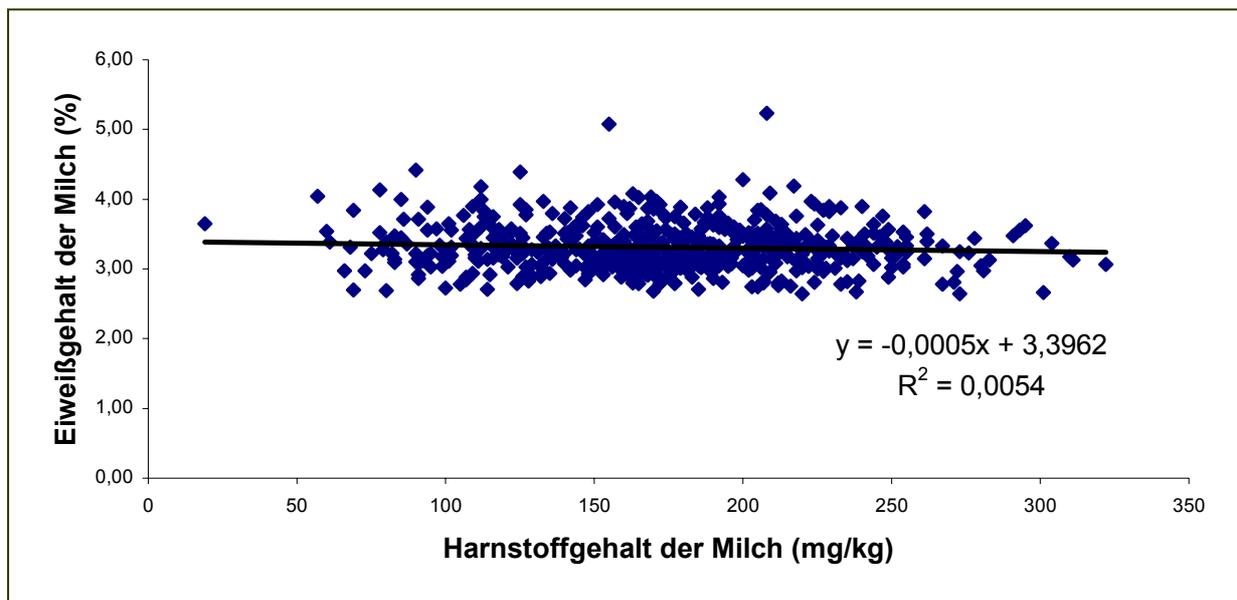


Abb. 26: Beziehung zwischen Harnstoffgehalt und Eiweißgehalt der Milch

Über die Verbindung von den weiteren in der Leistungsdynamik besprochenen Merkmalen und dem Fütterungsregime ist bis auf den Zusammenhang zwischen dem Milchnitrogengehalt und dem Milcheiweißgehalt nur sehr wenig auszusagen. In Abb. 26 ist zu erkennen, dass der Eiweißgehalt der Milch unbeeinflusst bleibt durch den Harnstoffgehalt der Milch.

Die Vena porta transportiert NH_3 , dessen Freisetzung durch mikrobielle Desaminasen aus Rohprotein erfolgt, in die Leber. Dort wird es zu Harnstoff synthetisiert. Ein Teil des Harnstoffes gelangt über den Speichel und durch die Pansenwand in den Pansen und ist dort nach seinem Eintritt meist vollständig hydrolysiert. Harnstoff ist daher ein besonders wichtiger NH_3 -Lieferant. Er wird durch bakterielle Urease zu NH_3 und CO_2 gespalten. Diese N-Quelle mit rascher NH_3 -Bildung ist in der Lage, die In-vitro-Verdauung von Zellulose und Stärke zu stimulieren und stellt einen exzellenten Nährstofflieferanten für *Bacteroides succinogenes*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus*, *Bacteroides amylophilus*, *Methanobacterium ruminantium* und *Eubacterium ruminantium* dar (PIATKOWSKI 1975). Besteht ein N-Bedarf, so steigt die Harnstoffsekretion im Speichel, während die Harnstoffexkretion im Harn absinkt (SOMERS 1961 d, SCHMIDT-NIELSEN und OSAKI 1958, zitiert bei PIATKOWSKI 1975). Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Rohproteinfermentation im Pansen sechs bis acht Stunden nach dem Füttern abgeschlossen ist und danach die Ammoniak-Konzentration ansteigt (HUNGATE 1966). Der in Punkt 4.2.2.1 ermittelte Verdacht einer mangelnden Proteinbedarfsdeckung erhärtet sich hier, allerdings scheint diese mangelnde Proteinbedarfsdeckung tatsächlich keinen Einfluss auf den Eiweißgehalt der Milch zu haben, da der Harnstoff als Stickstoff-Quelle dient. Diese Einschätzung steht im Gegensatz zur der Aussage von STEINGAß et al. (2001).

4.2.4 Futteraufnahme

Die Trockenmasseaufnahme der Tiere wird für alle berechneten Rationen niedriger eingeschätzt, als der Trockenmassegehalt der Rationen ist. Der Trockenmassegehalt der Gesamtration liegt immer über 20 kg, während die geschätzte Trockenmasseaufnahme immer unter 20 kg liegt. Generell ist zu sagen, dass die Trockenmasseaufnahme von Kühen in Abhängigkeit von Rasse und Ration schwanken. Natürlich haben auch noch andere Merkmale wie Fruchtbarkeitsstatus, Alter des Tieres oder Gesundheit einen Einfluss auf die Futteraufnahme.

BIERI und LEUENBURGER (1982) haben bei Futtermittelverzehrerhebungen eine mittlere Grundfutteraufnahme von 12,0 kg TM festgestellt, gemessen an den Rassen Braunvieh, Fleckvieh und HF. Eine neuere, schwedische Untersuchung von OLESEN et al. (1997) gibt die Grundfutteraufnahme im Winter mit 11 –13 kg TM je Tier und Tag an. Dabei ist anzumerken, dass die betreffende Milchviehherde auf ökologische

Milchproduktion umgestellt worden ist. JANS (1981) fand Grundfutteraufnahmen von 12,3 – 14,2 kg. Diese wenigen Auszüge aus der Literatur zeigen, dass die Grundfutteraufnahme über die letzten 20 Jahre annähernd gleich geblieben ist und zwischen 11 und 14 kg TM liegen dürfte. OBA und ALLEN (2003) fanden einen negativen linearen Zusammenhang zwischen der Propionatkonzentration im Pansen und der Futteraufnahme.

Aus Tab. 17 ist zu entnehmen, dass die Grundfuttertrockenmassegehalte der berechneten Rationen zwischen 16,6 und 20,6 kg liegen. Der Trockenmassegehalt des angebotenen Grundfutters liegt also deutlich über den gefundenen Werten. Die in der Rationsberechnung verwendete Schätzformel zur Trockenmasseaufnahme dagegen schätzt Werte, die den gefundenen Literaturwerten ähnlich sind. Nach GRUBER et al. ist bis Juli mit einer Trockenmasseaufnahme von 13 – 15 kg zu rechnen, auch dieser Anstieg der Futteraufnahme ist in Tab. 17 bei den geschätzten Futteraufnahmen erkennbar.

Sowohl in Untersuchungen von KIRCHGESSNER und ROTH (1972) als auch bei MOTT (1981) steigt die Futteraufnahme mit steigendem Futterangebot an.

Tab. 17: Übersicht über die Trockenmassegehalte der Rationen, die geschätzte Trockenmasseaufnahme sowie die Abweichung von Trockenmassegehalt und geschätzter Trockenmasseaufnahme

Rationstyp	Trockenmassegehalt der Ration		Geschätzte Trockenmasseaufnahme		Abweichungen des Trockenmassegehaltes der Ration von der geschätzten Trockenmasseaufnahme	
	Grundfutter (kg)	Gesamtfutter (kg)	Grundfutter (kg)	Gesamtfutter (kg)	Grundfutter (kg)	Gesamtfutter (kg)
Winter	18,32	22,59	14,40	18,67	3,92	3,92
Frühjahr	17,35	21,62	14,61	18,88	2,74	2,74
Frühsommer	16,63	20,90	15,22	19,49	1,41	1,41
Hochsommer	20,64	24,91	15,48	19,75	5,15	5,15
Spätsommer	17,48	21,75	14,72	18,99	2,76	2,76

PALLAUF und KIRCHGESSNER zeigten 1977 die Regression der Aufnahme an Grundfutter auf die Körpermasse bei Fleckvieh und Red Holstein Friesian Kreuzungskühen. Diese Regressionen haben nicht nur ergeben, dass das Steigungsmaß der Regressionsgeraden signifikant voneinander abgewichen ist. Es

ist auch zu erkennen, dass mit steigender Körpermasse die Futteraufnahme ebenfalls steigt. Unter Bezugnahme auf die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Regressionsanalyse bedeutet dies, dass mit zunehmendem Brustumfang die Futteraufnahme ebenfalls steigt. Allerdings muss hier die Tatsache berücksichtigt werden, dass die Höhe der Futteraufnahme umgekehrt proportional zum Verfettungsgrad ist. Ein höherer Verfettungsgrad ist aber gleichzusetzen mit einer größeren Körpermasse und einem größeren Umfang des Tieres. Die Aussage, dass die Futteraufnahme eines Tieres mit zunehmendem Brustumfang und zunehmender Körpermasse steigt, stimmt nur für den Fall, dass das Tier auch optimal konditioniert ist, also nicht an übermäßiger Verfettung leidet.

4.2.5 Durchschnittslaktationskurve

In Abb. 5 wurden die durchschnittlichen Milchleistungen in Abhängigkeit der Melktage dargestellt. Die eingefügte polynomische Trendlinie, die sich durch die Leistungen ergab, wird in Abb. 27 ohne die durchschnittlichen Leistungen betrachtet. Zwischen dem 25. und 30. Laktationstag erreicht diese Trendlinie ihren Höhepunkt mit 34 kg, fällt dann ab und erreicht den ersten Sattel um den 75. Laktationstag. Der zweite Sattel ist im Bereich des 195. Laktationstages erkennbar, anschließend fällt die Leistung mit zunehmendem Laktationstag stetig.

Hinter der Durchschnittslaktationskurve verbirgt sich der Gedanke, eine Laktationskurve zu definieren, welche die Leistungen aller Tiere der Milchviehherde berücksichtigt. Wenn also die Durchschnittsleistung für z.B. den 75. Laktationstag der Milchviehherde 27 kg Milch beträgt, so bedeutet dies, dass ein Tier dieser Herde am 75. Laktationstag durchschnittlich 27 kg Milch gibt. Die in Abb. 1 dargestellte Laktationskurve unterscheidet sich von der in Abb. 27 abgebildeten dadurch, dass sie über keine Wendepunkte verfügt. Die Maxima beider Kurven sind annähernd gleich. Wird die Durchschnittslaktationskurve mit den Standardlaktationskurven aus Abb. 2 verglichen, so entspricht sie eher der Standardlaktationskurve aus Modell 1. Allerdings zeigt sich zum Ende der Laktation bei der Durchschnittslaktationskurve eine im Vergleich zur HUTH'schen Standardlaktationskurve etwas schwächere Persistenz. Ferner unterscheidet sich die in Abb. 27 gezeigte Laktationskurve dadurch, dass sie im Vergleich zu den Standardlaktationskurven über zwei Sättel verfügt. Allerdings muss bei dem Vergleich der Durchschnittslaktationskurve der Milchviehherde mit den Standardlaktationskurven die Tatsache berücksichtigt

werden, dass sich die Standardlaktationskurve immer auf eine durchschnittliche Tierleistung bezieht.

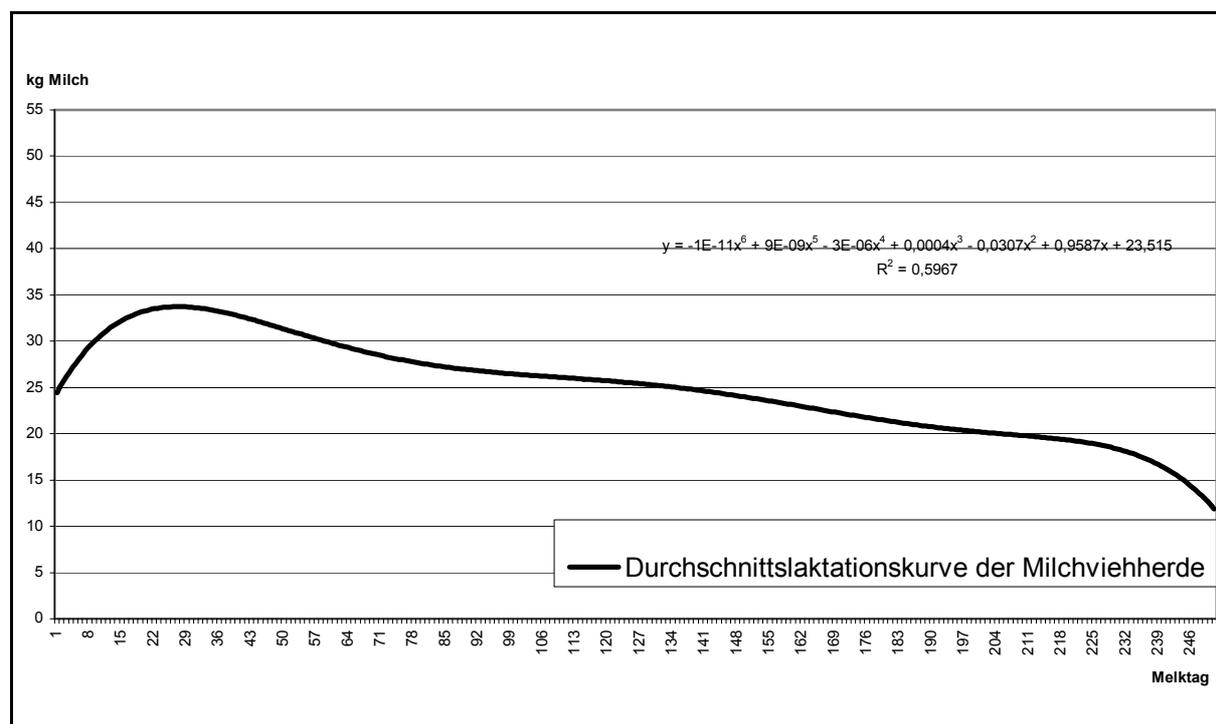


Abb. 27: Durchschnittslaktationskurve der Milchviehherde

Die Durchschnittslaktationskurve vereinigt alle Tierleistungen. Eigentlich sollte die in Abb. 7 gezeigt differenzierte Leistungsdynamik der Milchviehherde dazu genutzt werden, Fütterungsempfehlungen auszusprechen. In diesen Darstellungen sind jeweils die Mittelwerte eines Testtages abgebildet, zusätzlich wurde jeweils eine Standardabweichung addiert und subtrahiert. 66 % der Tiere der Herde/Gruppe liegen innerhalb dieses Korridors. Die Betrachtung der einzelnen Gruppen im Vergleich zur Herde zeigt, dass die Gruppen unterschiedliche Leistungsniveaus besitzen. Die Durchschnittslaktationskurve sagt dasselbe aus, nur ist sie wesentlich übersichtlicher. Analog dazu können nun auch die übrigen Merkmale Fettgehalt, Eiweißgehalt, Harnstoffkonzentration sowie der Fett:Eiweiß-Koeffizient in dieser Form dargestellt werden.

5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Da die eingesetzten Silagen bis auf die Luzerne-Klee-Wiesengras-Silage über gute bis sehr gute Energiedichten und Nährstoffgehalte verfügen, ist zu empfehlen, den Futterbau weiter so zu praktizieren wie bisher. Allerdings ist bei der Rationsgestaltung die niedrigere RNB der Maissilage zu berücksichtigen. Es ist

ferner zu empfehlen, die Kartoffeln entweder ganz aus der Ration zu nehmen, oder aber für den Zeitraum des Einsatzes dieses Futtermittels den Maissilageanteil etwas zu reduzieren.

Es haben sich bei der vorliegenden Arbeit zwei grundsätzliche Probleme gezeigt. Zum einen wurde trotz höherer nXP-Milcherzeugungswerte ein Proteinmangel im System festgestellt. Hier hat sich außerdem gezeigt, dass die Kühe in der Lage sind, Proteinmangel bei ausreichender Energieversorgung zu überbrücken, da der Milcheiweißgehalt nicht auffällig gesunken ist zu den Zeitpunkten, an denen der Proteinmangel am stärksten gewesen ist. Dabei handelte es sich vorrangig um die Testtage, an denen der Milchharnstoffgehalt unter 150 mg/kg Milch gesunken war. Dies deutet darauf hin, dass die Tiere den Harnstoff sehr effizient als Stickstoffquelle nutzen können. Bei anhaltendem Proteinmangel wird der über den Rumenohepatischen Kreislauf in den Pansen geschleuste rezirkulierte Stickstoff bei ausreichender Energieversorgung von den Pansenmikroben vermehrt als N-Quelle genutzt und zu Mikrobeneiweiß aufgebaut. Folge davon ist eine sinkende Harnstoffkonzentration bei scheinbar gleichbleibendem Eiweißgehalt der Milch. Dann stellt sich allerdings die Frage, bis zu welcher Konzentration der Harnstoffgehalt absinken kann ohne das dadurch Eiweißgehalt der Milch sowie die Gesundheit der Tiere nachhaltig beeinflusst werden. Obwohl die Rationen hinsichtlich Energiegehalt und Proteingehalt ausgeglichen schienen, war die RNB bisweilen sogar negativ. Es ist daher zu empfehlen, die RNB aktiv in die Rationsberechnungen mit einzubeziehen mit dem Ziel, diese nicht zu stark negativ werden zu lassen. Zudem ist zu überlegen, die Strategie der Grundfutterzusammenstellung weiter zu verbessern. Hier fällt auf, dass die Betriebsleitung die Rationsgestaltung in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Milchleistungsprüfungen verbessert hat. Allerdings ist aufgrund der durchweg sehr niedrigen Milchharnstoffkonzentration immer von einem nicht ausgewogenen Energie:Protein-Verhältnis auszugehen. An dieser Stelle ist zu überlegen, die Grundfutterration, wie dies in konventionellen Betrieben auch der Fall ist, durch Körnerleguminosen auszugleichen.

Dies geht zwar mit einem höheren Verfahrensaufwand für die Grundfuttermittelvorbereitung und einem höheren Bedarf an Erbsen oder Bohnen einher, so dass entweder die Fruchtfolge angepasst werden muss oder diese Komponenten zugekauft werden müssen.

Tab. 18: Relativer Anteil der geschätzten Trockenmasseaufnahme am Trockenmassegehalt der Ration sowie die relative Überversorgung

Rationstyp	Trockenmassegehalt	Geschätzte	Relative
	der Ration	Trockenmasseaufnahme	Überversorgung
	Gesamtfutter	Gesamtfutter	Gesamtfutter
	(%)	(%)	(%)
Winter	100	82,64	17,36
Frühjahr	100	87,32	12,68
Frühsommer	100	93,25	6,75
Hochsommer	100	79,29	20,71
Spätsommer	100	87,31	12,69

In Anbetracht der Tatsache, dass die Betriebsleitung das für organisch-biologische Milchproduktion sowieso schon sehr hohe Leistungsniveau der Milchviehherde noch weiter ausbauen möchte, wird das Ausgleichen der Grundfutterration durch einen Eiweißträger aber früher oder später unausweichlich. Das zweite Problem, das aufgetreten ist, war der Unterschied zwischen berechnetem Milcherzeugungswert und tatsächlicher Milchleistung.

Das Ergebnis der Diskussion während des Winterkolloquiums auf dem Gladbacherhof diesbezüglich betraf die Einschätzung, die Grundfuttervorlage der Tiere sei zu hoch. In Tab. 18 sind die Abweichung im Vergleich zu Tab. 17 nun relativ dargestellt, die Angaben beziehen sich nur noch auf das Gesamtfutter. Das bedeutet, dass z.B. im Winter nur geschätzte 82,6 % der gesamten Futtervorlage je Tier und Tag auch tatsächlich verzehrt worden sind. Da die Tiere das Kraftfutter vermutlich nicht verschmäht haben, dürfte dementsprechend weniger Grundfutter aufgenommen worden sein. Die Angaben hätten sich genauso gut nur auf das Grundfutter beziehen können, dann hätten in Abb. 28 die Milcherzeugungswerte für das eingesetzte Kraftfutter aufaddiert werden müssen. Werden nun die Milcherzeugungswerte mit dem geschätzten Anteil der Futteraufnahme multipliziert, so ergeben sich die in Abb. 28 dargestellten Kennlinien für nXP und MJ NEL. Im Vergleich zu Abb. 25 liegen die tatsächlichen durchschnittlichen Milchleistungen und die theoretischen Milcherzeugungswerte nun dichter beisammen.

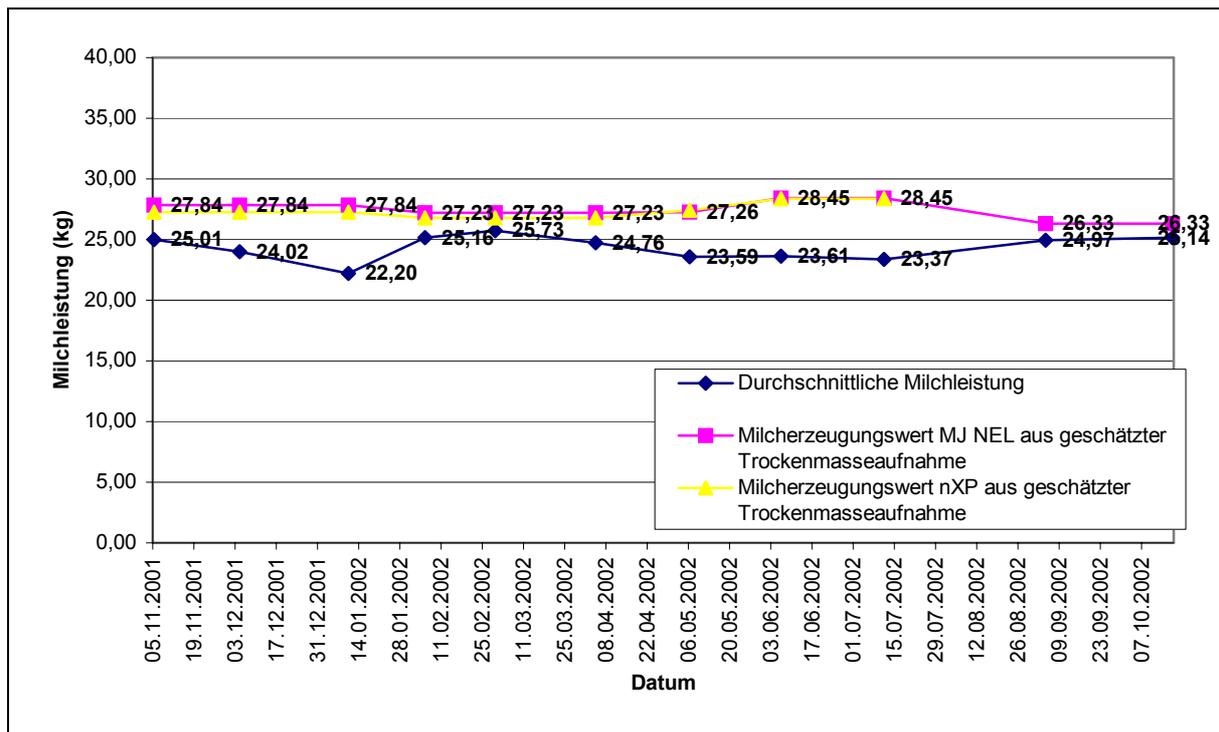


Abb. 28: Vergleich der tatsächlichen durchschnittlichen Milchleistung und den Milcherzeugungswerten, die sich in Abhängigkeit von der geschätzten Trockenmasseaufnahme ergaben

Es hat sich bei genannter Diskussion herausgestellt, dass tatsächlich jeden Tag mehr oder weniger große Mengen an Grundfutter nicht von den Kühen verzehrt worden waren. Dieses Grundfutter wurde dann den Jungrindern vorgelegt, so dass der Futterverlust als nicht allzu groß eingeschätzt worden ist. Die immer noch einigermaßen großen Differenzen sind wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass nicht für jeden Testtag eine Ration berechnet worden ist. Sollte noch einmal eine solche Arbeit angefertigt werden, so ist zu empfehlen, für jeden Testtag, an dem eine Milchleistungsprüfung durchgeführt wird, eine Rationsberechnung durchzuführen. Des weiteren ist davon auszugehen, dass die verwendete Schätzformel zur Futteraufnahme die Futteraufnahme relativ gut wiedergibt.

Als Konsequenz für das Fütterungsregime ist zu empfehlen, die Grundfutturvorgabe noch einmal zu überprüfen. Gerade so wertvolle Futtermittel wie die Maissilage und der Biertreber, dessen Verwendung in der Ration auch noch limitiert ist, sollten nicht generell bei den Jungrindern eingesetzt werden.

Der Einsatz von Biertreber als Futtermittel mit konventioneller Herkunft wird ab Herbst 2003 beim Biolandverband verboten.

Ökologischer Biertreber ist Mangelware, so dass unter diesen Umständen nur der Einsatz von Ausgleichsfutter sinnvoll erscheint. Erbsen und Ackerbohnen sind als wirtschaftseigene Futtermittel dazu geeignet. Auch die Sojabohne wäre zum Ausgleichen geeignet. LEITHOLD et al. (2000) kamen bei der Überprüfung der Anbauwürdigkeit von Sojabohnensorten zu dem Ergebnis, dass der Sojaanbau auf dem Grenzstandort Gladbacherhof möglich ist. Die Sojabohne weist allerdings bezogen auf ihr Fettsäuremuster einen Linolensäuregehalt von 8,7 % auf (MARQUARD 2003). Nach BELL et al. (2003) sollte der Einsatz von konjugierter Linolensäure (CLA) mit einem erhöhten Anteil an trans-10 Isomeren aber limitiert werden, da diese die Milchleistung und auch die Milchinhaltsstoffe negativ beeinflussen können. Es muss also in jedem Fall überprüft werden, ob dies für die Sojabohne zutrifft oder nicht. Eine weitere Möglichkeit wäre der Einsatz von Rapsextraktionsschrot (RES) ökologischer Herkunft. SCHÖNE et al. (2002) geben hierfür die Empfehlung, nicht mehr als 100g je kg TM einzusetzen bei einer 00-Qualität mit 10 bis 30 mmol Glucosinolat/kg RES (nachgewiesen durch ein anerkanntes Labor).

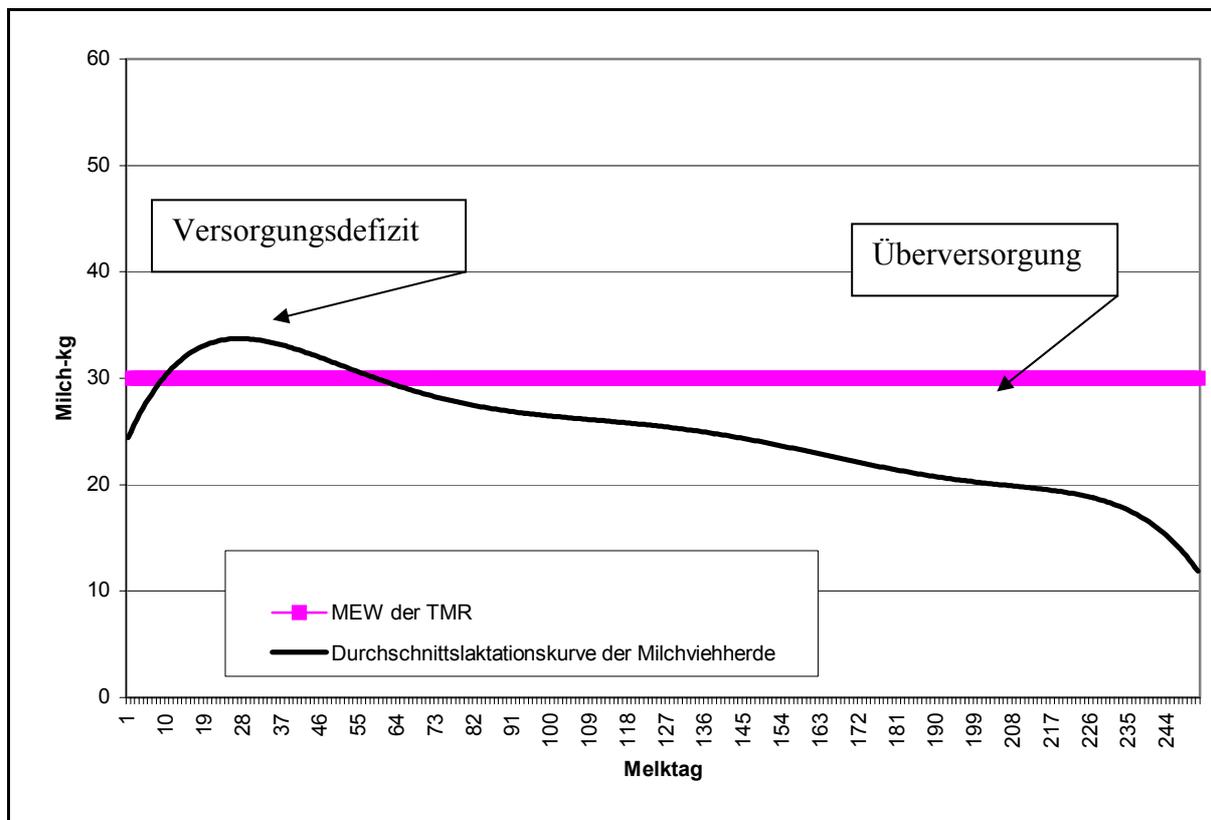


Abb. 29: Versorgungssituation der Milchviehherde beim Einsatz von nur einer TMR

Die Frage, ob für die Milchviehherde die Umstellung des Fütterungsregimes auf TMR sinnvoll ist, kann für den Fall mit einem klaren Nein beantwortet werden, wenn

insgesamt nur eine TMR für alle leistenden Kühe angemischt wird. Die Konsequenz einer solchen Maßnahme ist in Abb. 29 aufgezeigt. Ausgehend von einer TMR, die einen Milcherzeugungswert von 30 kg realisiert, werden die Tiere, die sich im Laktationsmaximum befinden, unterversorgt.

Diese müssen dann Energie und auch Nährstoffe aus körpereigenen Reserven mobilisieren. Ab etwa dem 70. Laktationstag werden die Tiere dann überversorgt. Die Überversorgung steigt umso mehr an, je mehr die Laktationskurve zum Ende der Laktation hin fällt. Das bedeutet, dass die Tiere stark verfetten würden. Sinnvoller dagegen wäre bei einer Umstellung auf TMR zwei oder noch besser drei Ernährungsniveaus zu definieren, für die dann jeweils eine TMR angemischt wird. Allerdings geht die Betriebsleitung davon aus, dass diese arbeitsintensive Maßnahme für nur 63 Tiere nicht rentabel sei und auch nicht rentabel wird, wenn die Aufstockungsmaßnahme auf ca. 80 Tiere realisiert worden ist (SCHMID-EISERT 2002).

In Verbindung mit dem Einsatz von TMR's könnte durch eine Synchronisation, also die zeitgleiche Freisetzung von Kohlenhydraten und Protein bei der Vormagenfermentation die Effizienz des mikrobiellen Wachstums verbessert werden, was zu einer günstigeren Proteinversorgung und zu einer Leistungssteigerung führen kann. KELLER et al. (2002) fanden bei einer Synchronisation der Ration eine verbesserte mikrobielle Proteinproduktion, aber keine Steigerung der Milchleistung.

An dieser Stelle soll die Empfehlung ausgesprochen werden, den Leistungsprüfungsbericht des HVL kritisch nachzuprüfen. Die Tabelle in Anhang I stellt einen Auszug aus der in Anhang II abgebildeten Urdatenliste dar. Dieser Auszug beschränkt sich auf Datensätze von Tieren, die über den 320. Melktag hinausgemolken worden sind. Es ist wohl sehr unwahrscheinlich, dass die Kuh Loda am 534. Melktag noch 28,5 kg Milch gegeben hat. Dies steht aber so im Prüfbericht.

Generell hat sich gezeigt, dass die Betriebsleitung das Herdenmanagement beherrscht und in der Lage ist, auftretende Probleme zu erkennen und auch zu korrigieren. Dementsprechend sollte es zukünftig möglich sein, das Leistungsniveau der Milchviehherde auf über 8000 kg zu steigern.

6. Zusammenfassung

Eine bedarfsgerechte Versorgung mit Energie und Rohprotein ist auch für Milchkühe in organisch-biologisch wirtschaftenden Systemen sicherzustellen. Es sollte die Frage beantwortet werden, ob die bedarfsgerechte Versorgung bei der Milchviehherde des Lehr- und Versuchsbetriebes für organischen Landbau der Universität Gießen, „Gladbacherhof“ in Villmar/Aumenau realisiert wird. Dazu wurden fünf Futterrationen erstellt, aus denen die Milcherzeugungswerte für Energie und nutzbares Rohprotein berechnet worden sind. Die Milcherzeugungswerte wurden mit den Leistungskontrollen des HVL verglichen. Aus den Leistungsdaten der Kontrollen wurde eine Durchschnittslaktationskurve berechnet. Außerdem wurde die Futteraufnahme der Tiere geschätzt. Dazu wurden die Tiere gewogen. Um die Korrelation zwischen Lebendmasse und Brustumfang zu berechnen, wurde der Brustumfang der Tiere ebenfalls gemessen. Die Harnstoffkontrollen des HVL wurden ausgewertet und mit der RNB der Futtration sowie dem Eiweißgehalt der Milch verglichen. Es wurde eine Überversorgung der Milchviehherde mit Energie und Nährstoffen festgestellt. Es wurde mehr Futter vorgelegt, als die Tiere aufnehmen konnten. Es konnte eine durchschnittlich niedrige Harnstoffkonzentration in der Milch festgestellt werden, wobei die Konzentration punktuell unter 150 mg/kg Milch abgesunken war. Für diese Zeiträume war die RNB der Futterrationen negativ. Allerdings hatte dies keine Auswirkungen auf den Eiweißgehalt der Milch.

Es wird geschlussfolgert, dass bei einer Optimierung des Fütterungsregimes die durchschnittliche Herdenleistung auf über 8000 kg Milch gesteigert werden kann. Ferner wird zusammenfassend erkannt, dass Milchkühe Harnstoff sehr effizient als Stickstoffquelle nutzen können, wodurch bei einem Stickstoffmangel in der Ration der Eiweißgehalt der Milch konstant gehalten werden kann.

Literaturverzeichnis

- BAUR, S. UND B. EIREINER (2000):** Untersuchungen zur Milchviehfütterung unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus – dargestellt am „Ökozentrum Werratal“ Vachdorf, Diplomarbeit, FH Weihenstephan
- BELL, J. A., AND J. J. KENNELLY (2003):** Short Communication: Postruminal Infusion of Conjugated Linoleic Acids Negatively Impacts Milk Synthesis in Holstein Cows, *J. Dairy Sci.* 86: 1321-1324
- BIERI, P. UND H. LEUENBURGER (1982):** Fütterungserhebungen beim Milchvieh auf dem Versuchsgut der ETH, Chamau, Schweiz
Landw. Monatshefte 60, 196 - 204
- BIERMANN, S. (1995):** Flächendeckende, räumlich differenzierte Untersuchung von Stickstoffflüssen für das Gebiet der neuen Bundesländer, Diss., Halle/Saale
- BREVES, G. UND M. RODEHUTSCORD (2000):** Gibt es Grenzen in der Zucht auf Milchleistung? – Aus der Sicht der Physiologie – 27. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 6. – 8. Juni, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 Irdning
- DE BRABANDER, D.L., J.L. DE BOEVER, J.M. VANACKER, CH. V. BOUCQUE UND S.M. BOTTERMAN (1999):** Evaluation of physical structure in dairy cattle nutrition. In recent Advances in Animal Nutrition by P.C. Garnswortly and J. Wiseman (Ed.) Nottingham Univ. Press, 111 – 145.
- DLG (1997):** DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer, Herausgeb.: Universität Hohenheim – Dokumentationsstelle, 7., erweiterte und überarbeitete Auflage, DLG-Verlag Frankfurt am Main
- FERGUSON, J.D. T.L. BLANCHARD, D. HOSHALL UND W. CHALUPA (1986):** High rumen degradable proteins as a possible cause of infertility in a dairy herd. ADSA Animal Meeting an Divisional Abstracts, 23. – 26. Juni 1986, Davis – Kalifornien, *J. Dairy Sci.* 69, 120 (Abstr.).
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), (2001):** Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder
Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, Band 8, DLG-Verlag Frankfurt
- GRUBER, L., R. STEINWENDER, T. GUGGENBERGER, J. HÄUSLER UND A. SCHAUER (2000):** Vergleich zwischen biologischer und konventioneller Wirtschaftsweise im Grünlandbetrieb
1. Mitteilung: Grünlandertrag, Futterwert und Gülleanfall.
Bodenkultur 51, 267 - 281
- GRUBER, L., R. STEINWENDER, T. GUGGENBERGER, J. HÄUSLER UND A. SCHAUER (2001):** Vergleich zwischen biologischer und konventioneller Wirtschaftsweise im Grünlandbetrieb
2. Mitteilung: Futteraufnahme, Milchleistung, Gesundheit und Fruchtbarkeit.
Bodenkultur 52, 55 - 70

- GRUBER, L., R. STEINWENDER, T. GUGGENBERGER, J. HÄUSLER UND A. SCHAUER (2001):** Vergleich zwischen biologischer und konventioneller Wirtschaftsweise im Grünlandbetrieb
3. Mitteilung: Nährstoffbilanzen auf Feld/Stall-Basis und Hoftorbasis.
Bodenkultur 52, 183 – 195
- HEIMBECK W. , M. COENEN, K.-H SÜDEKUM. , L. HOGEBACK, S. HÖPKEN UND K.EICKEN (2002):** Nutrient content and protein quality in grass silages with regard to their utilisation in rations for high-yielding dairy cows
XXII World Buiatrics Congress 2002,18 – 23 August, Hannover, Germany
- HOFFMANN, M. (Herausg.), (1990):** Tierfütterung, Dt. Landwirtschaftsverlag Berlin,
2. Aufl., 320 S.
- HUNGATE, R. E. (1966):** The Rumen and its Microbes, Department of Bacteriology and agricultural Experiment station, University of California, Davis, Cal.,
ACADEMIC PRESS, New York and London
- INRA (1989):** Ruminant Nutrition, Recommended Allowences and Feed Tables.
(Ed.: R. Jarrige)
Institut National de la Recherche Agronomique,
INRA Paris, 389 S.
- JANS, F. (1981):** Die moderne Kuh im intensiven Futterbaubetrieb.
Mitteilungen für die schweizerische Landwirtschaft Nr. 5, 132 - 140
- JEROCH, H., G. FLACHOWSKY UND F. WEISSBACH (Herausgeb.), (1993):** Futtermittelkunde,
Gustav Fischer Verlag Jena Stuttgart, 510 S.
- KELLER, S., H. STEINGASS, W. DROCHNER (2002):** Synchronisierung von Kohlenhydrat- und Proteinfermentation auf ausgewählte Parameter des Protein- und Energieumsatzes und die Leistung von Milchkühen..
In: In: Proceed. 11th Conference on Nutrition of Domestic Animals.. Hrsg.: Adolf Pen (Ed.). Conference on Nutrition of Domestic Animals.,
Radenci/Slowenien, 11.-12.11.2002. Murska Sobota/Slowenien, 2002, S. 35-45,
(11)
- KIRCHGESSNER, M. UND F.X. ROTH (1972):** Futterangebot und Futteraufnahme von Milchkühen auf der Weide.
Das wirtschaftseig. Futter, 18, 23 – 31
- KLUTH, H., T. ENGELHARD UND M. RODEHUTSCORD (2003):** Zur Notwendigkeit eines Überschusses in der Stickstoffbilanz im Pansen von Kühen mit hoher Milchleistung, J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 87, 280 – 291,
Blackwell Verlag Berlin
- LEBZIEN,P., G. FLACHOWSKY UND A. MATTHÈ (2002):** Bedeutung der Stärkeaufnahme und Abbaubarkeit für die Glukoseversorgung von Milchkühen
XXII World Buiatrics Congress 2002,18 – 23 August, Hannover, Germany
- LEITHOLD, G., F. SCHULZ UND K.-P. FRANZ (2002):** Überprüfung der Anbauwürdigkeit von Sojabohnensorten im ökologischen Landbau bei einem Anbau mit engem und weitem Reihenabstand auf einem Grenzstandort, Poster, JLU Gießen

- LEONARD, M.C., P.J. BUTTERY UND D. LEWIS (1977):** The effects of glucose metabolism of feeding a high urea diet to sheep
Br. J. Nutr. 38, 455 - 462
- MEYER, H. (Herausgeb.), (1993):** Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung, 8., überarb. Aufl., Alfeld-Hannover, 255 S.
- MEYER U., D.GÄDEKEN, M.SPOLDERS UND G.FLACHOWSKY (2002):** A comparison of recommendations for the fibre supply of dairy cows fed grass silage based rations
- MOTT, N. (1981):** Wovon hängt die Futteraufnahme auf der Weide ab?
Der Tierzüchter, 32, 167 -169
- OBA, M. AND M. S. ALLEN (2003):**Intraruminal Infusion of Propionate Alters Feeding Behavior and Decreases Energy Intake of Lactating Dairy Cows
J. Nutr. 133: 1094-1099.
- OBA, M. AND M. S. ALLEN (2003):**Extent of Hypophagia Caused by Propionate Infusion Is Related to Plasma Glucose Concentration in Lactating Dairy Cows
J. Nutr. 133: 1105-1112.
- OLESEN, I., E. LINHARDT UND M. EBBESVIK (1997):** Studies of a dairy herd during conversion to ecological milk production and low concentrate ration.
1. Feed intake, milk yields, milk compounds, body weight changes, health and fertility traits.
48. EVT Jahrestagung, Wien
- PALLAUF, J. UND M. KIRCHGESSNER (1977):** Zur Grundfutteraufnahme von Milchkühen der Rasse Deutsches Fleckvieh und Red-Holstein-Friesian-Kreuzungen,
Züchtungskunde 49. 120 - 137
- PALLAUF, J. (1985):** Leistungsmerkmale der Milchkuh unter dem Einfluss der Ernährung, Ergebnisse landw. Forschung an der Justus-Liebig-Universität
Heft XVII, 103 - 114, Gießen
- PALLAUF, J. (1977):** Probleme der bedarfsgerechten Ernährung der Milchkuh
Ergebnisse landw. Forschung an der Justus-Liebig-Universität
Heft XIV, 153 – 160, Gießen
- PALLAUF, J. (2003):** Unterlagen zu den Übungen Tierernährung für Studierende der Veterinärmedizin, 12. Aufl., Gießen
- PIATKOWSKI, B., H. GÜRTLER UND J. VOIGT (1990):** Grundzüge der Wiederkäuerernährung
Gustav Fischer Verlag Jena Stuttgart, 328 S.
- PIATKOWSKI, B. UND J. VOIGT (1989):** Zur Wirkung von Rohfaser, Stärke und Zucker in der Milchkuhfütterung.
Tierzucht 43, 58 - 60
- PIATKOWSKI, B. (1975):** Nährstoffverwertung beim Wiederkäuer, VEB Gustav Fischer Verlag Jena

- RAP** (Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Posieux; Eds.), (1994):
Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer
Landw. Lehrmittelzentrale Zollikofen, 328 S.
- SCHÖNE F., S. DUNKEL, E. HELLER UND W. SCHUMANN (2002):** Rapeseed products in
dairy cow nutrition: chances and limitations
XXII World Buiatrics Congress 2002, 18 – 23 August, Hannover, Germany
- SCHÜRCH, A. (1975):** Die Bedeutung der Tierproduktion für die Sicherung der zukünftigen
Ernährung
Ldw. Forschung, Sonderh. 31/I, 21 - 35
- SCHWARZ, F.J. UND T. ETTLE, (2001):** Zukunftsorientierte Milchviehfütterung unter
Berücksichtigung von Betriebssystemen
Züchtungskunde , 471 – 284, Verl. Eugen Ulmer, Stuttgart
- SCHWARZ, F.J. UND T. ETTLE, (2002):** Auswirkungen einer gestaffelten Versorgung mit
nutzbarem Rohprotein auf Leistungskriterien in der Milchviehfütterung bei
unterschiedlichen Grundfutterarten
2. Mitteilung: Gras- und Maissilage
Züchtungskunde 74 , 266 – 275, Verl. Eugen Ulmer, Stuttgart
- SHEPHERD, M., L. PHILIPPS, L. JACKSON UND A. BHOGAL (2002):** The Nutrient Content of
Cattle Manures from Organic Holdings in England
Biological Agriculture and horticulture, 20. 229 - 242
- STEINGAß, H., T. KRÖBER, G. DIEBOLD, W. DROCHNER (2001):** Einfluss unterschiedlicher
Rohproteinversorgung auf Futteraufnahme, Leistung und
Verdauungsvorgänge bei Milchkühen.
In: Proceedings of the 10th Conference on Nutrition of Domestic Animals..
Hrsg.: Adolf Pen. Conference on Nutrition of Domestic Animals.,
Radenci/Slowenien, 8.-9.11.2001. S. 53-63, (10)
- STEINWIDDER, A. (2000):** Aspekte der Milchviehfütterung im biologisch wirtschaftenden
Betrieb
27. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 6. – 8. Juni 2000, BAL Gumpenstein,
Irdning
- STEINWIDDER, A., W.F. KNAUS UND W. ZOLITSCH (2001):** Energy and protein balance in
organic dairy cow nutrition – model calculations based on EU regulations,
The 4th NAHWOA Workshop, Wageningen, 24. – 27. March, 2001
- SPIEKERS, H. (2002):**Empfehlungen zur Fütterung der Hochleistungskuh in den Phasen
Laktationsende, Trockenstehzeit und Laktationsbeginn. Energie, Protein,
Pansenadaptation, Mineralstoffe, Futterzusatzstoffe, 29. Viehwirtschaftliche
Fachtagung, 24. – 25. April, BAL Gumpenstein, A-8952 Irdning
- TATAJ, M., A. MAULBETSCH, Q. ZEBELI, B. JUNCK, R. FUNK, H. STEINGASS UND W.
DROCHNER (2003):** Erweiterung der physiologischen Grundlage zur
Bewertung der Strukturwirksamkeit der Rationen bei Milchkühen.
In: In: Proc. 12th Conference on Nutrition of Domestic Animals. Hrsg.: A. Pen
(Ed.). Zadravec-Erjavec Days, Radenci/Slowenien, 06.-07.11.2003. Murska
Sobota, 2003, S. 141-149, (Nutrition of Domestic Animals; 12)

- UNDERWOOD, E.J. UND N.F. SUTTLE (1999):** The Mineral Nutrition of Livestock.
3rd Edition. CAB International 1999, 614 S.
- VAN SOEST (1994):** Nutritional ecology of the ruminant.
Cornell University (2nd ed.) 476
- VARGA, G. A. AND E. S. KOLVER (1997):** Microbial and Animal Limitations to Fiber
Digestion and Utilization J. Nutr. 127: 819S.
- WEEKES, T.E.C., J.R. RICHARDSON UND N. GEDDES (1979):** The effect of ammonia on
glucunegenesis by sheep liver cells.
Proc. Nutr. Sci. 38, 3A
- EG-ÖKO-VERORDNUNG:** Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991
über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der
landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel
(ABL. Nr. L 198 vom 22.07.1991, S.1)

Anhang I: Außergewöhnliche Leistungsparameter**Tab. 19: Außergewöhnliche Leistungsparameter**

Tiername	Stall-Nr.	Ohrmarkennr.	Lakt.-Nr.	Datum	Melktag	Milch-kg	Fett %	Eiweiß%	Harn mg/kg	Harn Kz	Fett:Eiweiß	Fett:Eiweiß Kz	Zellzahlen (in 1000)
Alexa	93	60228681	3	05.02.2002	320	15,5	4,32	3,86	115	*	1,1		194
Andorra	36	64011684	5	04.04.2002	322	14,1	3,21	2,94	103	*	1,1		
Isa	89	60228684	3	01.03.2002	322	19	6,66	4,26	162		1,6	**	45
Elfriede	80	65077998	3	05.11.2001	323	17,1	4,54	3,47	149	*	1,3		1732
Laida	147	60890680	1	05.02.2002	324	19,3	4,63	3,32	81	*	1,4		63
Liesa	113	60561594	3	04.09.2002	324	12	5,93	3,62	282		1,6	**	62
Lotta	21	64001472	8	06.05.2002	326	19,5	4,10	3,24	136	*	1,3		
Annebel	157	61209743	1	04.04.2002	327	20,9	4,53	3,29	151		1,4		215
Lakta	150	60890689	1	10.01.2002	333	19,1	4,86	3,50	222		1,4		
Wolke	43	76483475	5	11.07.2002	334	27,3	4,46	4,72	145	*	0,9	*	376
Herma	133	60890657	2	04.09.2002	337	9,9	5,01	3,80	225		1,3		545
Elute	137	60890644	1	04.12.2001	340	22,3	3,56	3,22	148	*	1,1		909
Alexa	93	60228681	3	01.03.2002	344	8,3	4,35	4,30	196		1,0	*	553
Iris	50	64011670	5	05.02.2002	345	10,1	5,02	3,98	102	*	1,3		558
Alba	72	65077987	4	11.07.2002	346	28,2	4,06	3,47	133	*	1,2		62
Anis	92	60228680	3	04.04.2002	346	19,9	4,98	3,62	133	*	1,4		349
Johanna	121	60561611	2	11.07.2002	346	22,4	2,06	4,00	295		0,5	*	219
Ingried	30	64001739	6	04.12.2001	347	12,9	3,24	3,32	207		1,0	*	1824
Laida	147	60890680	1	01.03.2002	348	13,5	4,79	3,38	230		1,4		126
Karin	60	65065746	5	11.07.2002	352	17,6	4,41	3,38	202		1,3		493
Andorra	36	64011684	5	06.05.2002	354	12	2,92	2,99	70	*	1,0	*	
Lotta	21	64001472	8	06.06.2002	357	16,3	3,87	3,17	233		1,2		
Lakta	150	60890689	1	05.02.2002	359	17,1	5,25	3,25	111	*	1,6	**	
Bohne	110	60561589	3	17.10.2002	362	9,8	4,64	3,70	148	*	1,3		378
Juli	124	60561619	2	04.09.2002	363	10,9	4,89	3,53	206		1,4		303
Luna	109	60561588	3	04.09.2002	363	19,7	4,94	3,27	204		1,5		239
Liesa	113	60561594	3	17.10.2002	367	18,5	6,30	3,98	241		1,6	**	173
Elute	137	60890644	1	10.01.2002	377	21,8	3,71	3,32	179		1,1		552
Anis	92	60228680	3	06.05.2002	378	17,2	4,63	3,86	130	*	1,2		767
Gloria	47	76346200	6	11.07.2002	384	26,8	3,65	3,72	179		1,0	*	853
Ingried	30	64001739	6	10.01.2002	384	7	4,55	3,73	228		1,2		1521
Lotta	21	64001472	8	11.07.2002	392	19,9	4,08	3,07	136	*	1,3		
Isabell	120	60861609	1	05.11.2001	393	17	4,16	3,10	310	**	1,3		
Elute	137	60890644	1	05.02.2002	403	21,6	3,85	3,21	170		1,2		519
Luna	109	60561588	3	17.10.2002	406	16,8	7,22	3,46	205		2,1	**	500
Karin	60	65065746	5	04.09.2002	407	10,2	4,81	3,69	234		1,3		466
Elfriede	80	65077998	3	05.02.2002	415	36,2	5,33	4,09	130	*	1,3		3985
Isabell	120	60861609	1	04.12.2001	422	16,4	4,09	3,19	266		1,3		
Juli	124	60561619	1	05.11.2001	441	36,5	4,05	3,20	89	*	1,3		41
Lotta	21	64001472	8	04.09.2002	447	18,4	4,59	3,35	199		1,4		
Isabell	120	60861609	1	10.01.2002	459	17,2	4,47	3,28	225		1,4		
Loda	56	64011679	4	05.11.2001	534	28,5	4,08	3,11	181		1,3		156

Anhang II: Messdaten der Leistungsprüfungen**Tab. 20: Messdaten der Milchleistungsprüfungen während des Untersuchungszeitraums inkl. der Ergänzung um Abkalbung und Trockenstehen**

Tiername	Stall-Nr.	Ohrmarkennr.	Lakt.-Nr.	Datum	Melktag	Milch-kg	Fett %	Eiweiß%	Harn mg/kg	Harn Kz	Fett:Eiweiß	Fett:Eiweiß Kz	Zellzahlen (in 1000)
Adlerin	168	61209760	1	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Adlerin	168	61209760	1	09.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Adlerin	168	61209760	1	04.12.01	25	25	3,72	3,17	155		1,2		50
Adlerin	168	61209760	1	10.01.02	62	22,5	3,83	3,40	142	*	1,1		108
Adlerin	168	61209760	1	05.02.02	88	22,5	3,64	3,07	140	*	1,2		265
Adlerin	168	61209760	1	01.03.02	112	22,6	3,47	3,17	191		1,1		72
Adlerin	168	61209760	1	04.04.02	146	20,9	3,44	3,11	150		1,1		189
Adlerin	168	61209760	1	06.05.02	178	16,3	2,88	2,88	107	*	1,0	*	258
Adlerin	168	61209760	1	06.06.02	209	13,5	3,28	3,07	191		1,1		502
Adlerin	168	61209760	1	11.07.02	244	11,6	3,09	3,28	145	*	0,9	*	185
Adlerin	168	61209760	1	04.09.02	299	5,1	4,12	4,03	192		1,0	*	376
Adlerin	168	61209760	1	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Ala	177	61209783	1	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Ala	177	61209783	1	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Ala	177	61209783	1	10.01.02	22	18,6	4,86	3,52	110	*	1,4		
Ala	177	61209783	1	05.02.02	48	25,1	3,91	3,32	124	*	1,2		
Ala	177	61209783	1	01.03.02	72	24	4,02	3,40	184		1,2		
Ala	177	61209778	1	04.04.02	106	18,8	5,07	3,49	160		1,5		
Alabama	103	60228717	3	05.11.01	162	17,4	3,35	3,96	157		0,8	*	479
Alabama	103	60228717	3	04.12.01	191	12,1	3,84	3,85	206		1,0	*	745
Alabama	103	60228717	3	10.01.02	228	13,1	3,84	3,92	151		1,0	*	690
Alabama	103	60228717	3	05.02.02	254	16,2	5,31	3,75	113	*	1,4		589
Alabama	103	60228717	3	01.03.02	278	15,2	5,18	3,93	192		1,3		597
Alabama	103	60228717	3	04.04.02	312	13,4	5,69	4,05	110	*	1,4		610
Alabama	103	60228717	4	21.08.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Alabama	103	60228717	4	04.09.02	14	37,7	3,33	3,10	90	*	1,1		94
Alabama	103	60228717	4	17.10.02	57	42,5	3,68	3,09	133	*	1,2		316
Alba	72	65077987	4	05.11.01	98	32,7	3,97	3,32	197		1,2		84
Alba	72	65077987	4	04.12.01	127	25	4,52	3,22	197		1,4		473
Alba	72	65077987	4	10.01.02	164	22,4	5,07	3,86	170		1,3		460
Alba	72	65077987	4	05.02.02	190	24,2	4,68	3,58	122	*	1,3		498
Alba	72	65077987	4	01.03.02	214	21,6	4,90	3,61	187		1,4		1083
Alba	72	65077987	4	04.04.02	248	15,4	4,79	3,58	97	*	1,3		443
Alba	72	65077987	4	06.05.02	280	6,3	5,02	4,04	57	*	1,2		1679
Alba	72	65077987	4	06.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Alba	72	65077987	5	02.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Alba	72	65077987	4	11.07.02	346	28,2	4,06	3,47	133	*	1,2		62
Alba	72	65077987	5	04.09.02	64	32,3	4,14	3,44	207		1,2		50
Alba	72	65077987	5	17.10.02	107	29,5	4,17	3,44	218		1,2		82
Alexa	93	60228681	3	05.11.01	228	20,3	4,39	3,68	188		1,2		184
Alexa	93	60228681	3	04.12.01	257	18,9	4,32	3,60	157		1,2		215
Alexa	93	60228681	3	10.01.02	294	15,5	4,66	3,88	142	*	1,2		220
Alexa	93	60228681	3	05.02.02	320	15,5	4,32	3,86	115	*	1,1		194
Alexa	93	60228681	3	01.03.02	344	8,3	4,35	4,30	196		1,0	*	553
Alexa	93	60228681	4	11.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Alexa	93	60228681	4	04.09.02	55	39,5	4,21	2,93	148	*	1,4		187
Alexa	93	60228681	4	17.10.02	98	33,3	3,94	3,05	154		1,3		137
Andorra	36	64011684	5	05.11.01	172	27,9	3,65	3,02	147	*	1,2		
Andorra	36	64011684	5	04.12.01	201	25	3,65	3,05	174		1,2		
Andorra	36	64011684	5	10.01.02	238	20,4	3,60	3,16	170		1,1		
Andorra	36	64011684	5	05.02.02	264	18,5	3,41	2,92	91	*	1,2		
Andorra	36	64011684	5	01.03.02	288	16,3	3,47	2,99	169		1,2		
Andorra	36	64011684	5	04.04.02	322	14,1	3,21	2,94	103	*	1,1		

Andorra	36	64011684	5	06.05.02	354	12	2,92	2,99	70	*	1,0	*	
Andorra	36	64011684	5	06.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Andorra	36	64011684	5	11.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Andorra	36	64011684	5	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Andorra	36	64011684	5	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Anis	92	60228680	3	05.11.01	196	21,3	5,03	3,78	208		1,3		306
Anis	92	60228680	3	04.12.01	225	21	5,28	3,76	192		1,4		361
Anis	92	60228680	3	10.01.02	262	20,3	5,46	3,76	218		1,5		395
Anis	92	60228680	3	05.02.02	288	22,1	4,95	3,58	144	*	1,4		538
Anis	92	60228680	3	01.03.02	312	22,4	4,40	3,73	210		1,2		707
Anis	92	60228680	3	04.04.02	346	19,9	4,98	3,62	133	*	1,4		349
Anis	92	60228680	3	06.05.02	378	17,2	4,63	3,86	130	*	1,2		767
Anis	92	60228680	3	06.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Anis	92	60228680	3	11.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Anis	92	60228680	4	26.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Anis	92	60228680	4	04.09.02	40	43,1	3,51	3,26	201		1,1		251
Anis	92	60228680	4	17.10.02	83	35,8	4,33	3,37	222		1,3		115
Annebel	157	61209743	1	05.11.01	177	22,7	4,11	3,14	195		1,3		222
Annebel	157	61209743	1	04.12.01	206	22	4,11	3,05	200		1,3		283
Annebel	157	61209743	1	10.01.02	243	21,3	4,57	3,32	222		1,4		267
Annebel	157	61209743	1	05.02.02	269	24,3	4,31	3,38	178		1,3		242
Annebel	157	61209743	1	01.03.02	293	24,2	4,23	3,42	213		1,2		155
Annebel	157	61209743	1	04.04.02	327	20,9	4,53	3,29	151		1,4		215
Annebel	157	61209743	2	06.05.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Annebel	157	61209743	2	19.05.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Annebel	157	61209743	2	06.06.02	18	30	4,52	3,38	150		1,3		178
Annebel	157	61209743	2	11.07.02	53	28,2	3,84	3,05	185		1,3		329
Annebel	157	61209743	2	04.09.02	108	25,7	4,19	3,50	177		1,2		5588
Annebel	157	61209743	2	17.10.02	151	26,9	4,44	3,34	165		1,3		2777
Antje	189	61209802	1	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Antje	189	61209802	1	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Antje	189	61209802	1	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Antje	189	61209802	1	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Antje	189	61209802	1	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Antje	189	61209802	1	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Antje	189	61209802	1	06.05.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Antje	189	61209802	1	01.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Antje	189	61209802	1	06.06.02	5	21,4	5,40	3,56	94	*	1,5		815
Antje	189	61209802	1	11.07.02	40	27,3	3,15	2,64	273		1,2		169
Antje	189	61209802	1	04.09.02	95	28,3	3,06	3,07	196		1,0	*	115
Antje	189	61209802	1	17.10.02	138	23,2	3,49	3,13	188		1,1		268
Arkona	123	60561614	2	05.11.01	214	24,6	4,19	3,22	212		1,3		59
Arkona	123	60561614	2	04.12.01	243	24,2	3,49	3,13	185		1,1		53
Arkona	123	60561614	2	10.01.02	280	20,4	4,20	3,25	183		1,3		100
Arkona	123	60561614	3	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Arkona	123	60561614	3	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Arkona	123	60561614	3	30.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Arkona	123	60561614	3	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0		0		154
Arkona	123	60561614	3	06.05.02	37	44,1	2,83	2,70	69	*	1,0	*	154
Arkona	123	60561614	3	06.06.02	68	38,3	3,44	2,79	124	*	1,2		185
Arkona	123	60561614	3	11.07.02	103	36,3	3,10	2,79	177		1,1		490
Arkona	123	60561614	3	04.09.02	158	35,8	3,34	3,11	159		1,1		3568
Arkona	123	60561614	3	17.10.02	201	28,3	3,43	3,18	176		1,1		1181
Arosa	194	61484595	1	05.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Arosa	194	61484595	1	17.10.02	42	33,8	3,26	3,30	173		1,0	*	434
Ass	117	60561600	2	05.11.01	305	8,7	6,81	5,08	155		1,3		880
Ass	117	60561600	3	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Ass	117	60561600	3	08.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Ass	117	60561600	3	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		11
Ass	117	60561600	3	05.02.02	28	45,5	4,36	3,16	116	*	1,4		11
Ass	117	60561600	3	01.03.02	52	43,7	4,25	3,47	169		1,2		18
Ass	117	60561600	3	04.04.02	86	34,7	4,67	3,71	86	*	1,3		20
Ass	117	60561600	3	06.05.02	118	30,8	5,24	3,54	60	*	1,5		28
Ass	117	60561600	3	06.06.02	149	26,9	5,49	3,44	184		1,6	**	369

Ass	117	60561600	3	11.07.02	184	20,6	5,55	3,46	199		1,6	**	523
Ass	117	60561600	3	04.09.02	239	21,6	5,67	3,46	185		1,6	**	585
Ass	117	60561600	3	17.10.02	282	15,5	5,98	4,28	200		1,4		579
Assi	188	61209800	0	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Assi	188	61209800	0	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Assi	188	61209800	0	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Assi	188	61209800	0	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Assi	188	61209800	0	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Assi	188	61209800	0	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Assi	188	61209800	1	16.04.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Assi	188	61209800	1	06.05.02	20	27,4	4,14	3,11	101	*	1,3		81
Assi	188	61209800	1	06.06.02	51	26,7	4,24	3,04	195		1,4		37
Assi	188	61209800	1	11.07.02	86	19,9	4,81	3,02	250		1,6	**	165
Assi	188	61209800	1	04.09.02	141	18,7	4,84	3,24	255		1,5		197
Assi	188	61209800	1	17.10.02	184	15,8	5,22	3,51	244		1,5		128
Barbara	88	60228675	4	05.11.01	74	25,7	3,64	3,02	186		1,2		92
Barbara	88	60228675	4	04.12.01	103	24,3	4,12	3,24	159		1,3		99
Barbara	88	60228675	4	10.01.02	140	21	4,57	3,47	211		1,3		187
Barbara	88	60228675	4	05.02.02	166	20,9	4,59	3,24	131	*	1,4		221
Barbara	88	60228675	4	01.03.02	190	24,1	4,73	3,49	221		1,4		211
Barbara	88	60228675	4	04.04.02	224	24,5	4,86	3,52	150		1,4		191
Barbara	88	60228675	4	06.05.02	256	15,2	4,33	3,57	118	*	1,2		289
Barbara	88	60228675	4	06.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Barbara	88	60228675	4	11.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Barbara	88	60228675	5	19.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Barbara	88	60228675	5	04.09.02	47	36,4	3,65	2,80	212		1,3		91
Barbara	88	60228675	5	17.10.02	90	29,1	4,26	3,22	175		1,3		135
Bella	54	64011674	6	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Bella	54	64011674	6	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Bella	54	64011674	6	14.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Bella	54	64011674	6	10.01.02	27	33,5	3,84	3,05	177		1,3		105
Bella	54	64011674	6	05.02.02	53	37,3	3,49	2,80	163		1,2		113
Bella	54	64011674	6	01.03.02	77	35,9	3,52	3,03	254		1,2		93
Bella	54	64011674	6	04.04.02	111	29,5	3,51	3,11	175		1,1		106
Bella	54	64011674	6	06.05.02	143	28,2	3,52	3,06	129	*	1,2		172
Bella	54	64011674	6	06.06.02	174	23,5	3,99	2,96	272		1,3		283
Bella	54	64011674	6	11.07.02	209	22,1	3,81	2,98	202		1,3		238
Bella	54	64011674	6	04.09.02	264	15,4	4,07	3,41	225		1,2		315
Bella	54	64011674	6	17.10.02	307	9,4	4,54	3,92	199		1,2		248
Berlin	163	61209753	1	05.11.01	38	24	3,72	3,01	151		1,2		412
Berlin	163	61209753	1	04.12.01	67	21,3	3,89	2,89	164		1,3		708
Berlin	163	61209753	1	10.01.02	104	20,3	4,07	2,99	181		1,4		245
Berlin	163	61209753	1	05.02.02	130	22,3	3,84	2,98	149	*	1,3		200
Berlin	163	61209753	1	01.03.02	154	21,6	4,04	3,12	204		1,3		109
Berlin	163	61209753	2	04.04.02	0	0	0	0	0		0		2282
Berlin	163	61209753	2	06.05.02	0	0	0	0	0		0		447
Berlin	163	61209753	2	06.06.02	0	0	0	0	0		0		141
Berlin	163	61209753	2	11.07.02	0	0	0	0	0		0		0
Berlin	163	61209753	2	19.08.02	0	0	0	0	0		0		0
Berlin	163	61209753	2	04.09.02	16	23,4	2,95	3,37	125	*	0,9	*	225
Berlin	163	61209753	2	17.10.02	59	17,8	3,90	2,79	165		1,4		165
Bilona	119	60561607	3	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Bilona	119	60561607	3	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Bilona	119	60561607	3	10.01.02	25	31,8	4,41	3,43	141	*	1,3		0
Bilona	119	60561607	3	05.02.02	51	34,2	3,48	3,24	135	*	1,1		0
Bilona	119	60561607	3	01.03.02	75	32,4	4,82	3,28	180		1,5		0
Bilona	119	60561607	3	04.04.02	109	30,8	3,97	3,56	102	*	1,1		0
Bilona	119	60561607	3	06.05.02	141	28,3	4,37	3,48	83	*	1,3		0
Bilona	119	60561607	3	06.06.02	172	25,2	5,19	3,47	204		1,5		0
Bilona	119	60561607	3	11.07.02	207	22,4	4,23	3,40	158		1,2		0
Bilona	119	60561607	3	04.09.02	262	0	0,00	0,00	0		0		0
Bilona	119	60561607	3	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Birke	171	61209763	1	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Birke	171	61209763	1	24.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0

Birke	171	61209763	1	04.12.01	10	30,5	3,34	3,27	129	*	1,0	*	73
Birke	171	61209763	1	10.01.02	47	27,9	3,59	3,21	161		1,1		89
Birke	171	61209763	1	05.02.02	73	26,6	3,42	2,92	160		1,2		77
Birke	171	61209763	1	01.03.02	97	27,3	3,54	5,23	208		0,7	*	78
Birke	171	61209763	1	04.04.02	131	23,6	3,68	3,34	170		1,1		61
Birke	171	61209763	1	06.05.02	163	21,9	4,00	3,22	90	*	1,2		100
Birke	171	61209763	1	06.06.02	194	20,6	4,57	3,15	225		1,5		208
Birke	171	61209763	1	11.07.02	229	20	3,26	3,39	225		1,0	*	1954
Birke	171	61209763	1	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0	*	0
Birke	171	61209763	1	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0	*	0
Birte	67	65077972	5	05.11.01	61	28,9	3,63	2,85	172		1,3		
Birte	67	65077972	5	04.12.01	90	20	2,81	3,21	195		0,9	*	
Birte	67	65077972	5	10.01.02	127	18,3	3,85	3,40	223		1,1		
Birte	67	65077972	5	05.02.02	153	18,4	3,52	3,16	193		1,1		
Birte	67	65077972	5	01.03.02	177	15	2,92	3,23	276		0,9	*	
Bohne	110	60561589	3	20.10.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Bohne	110	60561589	3	05.11.01	16	40,7	3,75	3,06	202		1,2		53
Bohne	110	60561589	3	04.12.01	45	35,3	4,24	3,03	132	*	1,4		35
Bohne	110	60561589	3	10.01.02	82	25,9	4,78	3,57	174		1,3		197
Bohne	110	60561589	3	05.02.02	108	26,1	4,41	3,44	107	*	1,3		594
Bohne	110	60561589	3	01.03.02	132	25	4,10	3,42	198		1,2		414
Bohne	110	60561589	3	04.04.02	166	22,9	4,84	3,33	137	*	1,5		549
Bohne	110	60561589	3	06.05.02	198	20,6	4,23	3,37	122	*	1,3		405
Bohne	110	60561589	3	06.06.02	229	16,5	4,29	3,15	207		1,4		474
Bohne	110	60561589	3	11.07.02	264	15,9	4,20	3,09	175		1,4		391
Bohne	110	60561589	3	04.09.02	319	15,7	3,94	3,63	190		1,1		353
Bohne	110	60561589	3	17.10.02	362	9,8	4,64	3,70	148	*	1,3		378
Buche	178	61209781	1	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Buche	178	61209781	1	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Buche	178	61209781	1	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Buche	178	61209781	1	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Buche	178	61209781	1	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Buche	178	61209781	1	05.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Buche	178	61209781	1	04.04.02	30	31,6	4,52	3,19	102	*	1,4		158
Buche	178	61209781	1	06.05.02	62	30,2	4,43	3,22	82	*	1,4		177
Buche	178	61209781	1	06.06.02	93	25,3	5,00	3,26	131	*	1,5		398
Buche	178	61209781	1	11.07.02	128	24	4,37	3,51	205		1,2		513
Buche	178	61209781	1	04.09.02	183	20,7	4,83	3,59	192		1,3		764
Buche	178	61209781	1	17.10.02	226	19,8	5,27	3,73	174		1,4		523
Elfriede	80	65077998	3	05.11.01	323	17,1	4,54	3,47	149	*	1,3		1732
Elfriede	80	65077998	3	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Elfriede	80	65077998	3	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Elfriede	80	65077998	4	31.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Elfriede	80	65077998	3	05.02.02	415	36,2	5,33	4,09	130	*	1,3		3985
Elfriede	80	65077998	4	01.03.02	29	45,2	3,80	3,10	172		1,2		229
Elfriede	80	65077998	4	04.04.02	63	39,6	3,53	3,04	99	*	1,2		806
Elfriede	80	65077998	4	06.05.02	95	36	3,69	3,09	83	*	1,2		479
Elfriede	80	65077998	4	06.06.02	126	33,9	4,12	3,01	228		1,4		1690
Elfriede	80	65077998	4	11.07.02	161	33,2	3,74	3,05	280		1,2		1750
Elfriede	80	65077998	4	04.09.02	216	32,8	3,27	3,36	190		1,0	*	7737
Elfriede	80	65077998	4	17.10.02	259	22,7	3,84	3,23	196		1,2		1570
Eliesa	175	61209776	0	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Eliesa	175	61209776	0	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Eliesa	175	61209776	1	21.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Eliesa	175	61209776	0	10.01.02	11	26,4	4,09	3,45	179		1,2		23
Eliesa	175	61209776	0	05.02.02	27	28	3,55	3,14	114	*	1,1		414
Eliesa	175	61209776	0	01.03.02	51	30	3,88	3,06	220		1,3		213
Eliesa	175	61209776	1	04.04.02	104	28,1	3,69	3,20	118	*	1,2		201
Eliesa	175	61209776	1	06.05.02	136	22,2	4,06	3,18	150		1,3		366
Eliesa	175	61209776	1	06.06.02	167	22,6	3,35	3,01	231		1,1		398
Eliesa	175	61209776	1	11.07.02	202	16,6	3,81	2,83	239		1,3		1762
Eliesa	175	61209776	1	04.09.02	257	20	4,08	3,25	226		1,3		537
Eliesa	175	61209776	1	17.10.02	300	17,7	4,27	3,51	164		1,2		310
Elke	164	61209755	1	05.11.01	60	18,8	3,77	3,23	226		1,2		111

Elke	164	61209755	1	04.12.01	89	19,7	3,75	3,15	237		1,2		129
Elke	164	61209755	1	10.01.02	126	17,7	4,12	3,23	231		1,3		87
Elke	164	61209755	1	05.02.02	152	18,4	4,03	3,20	186		1,3		107
Elke	164	61209755	1	01.03.02	176	19,1	4,12	3,47	246		1,2		82
Elke	164	61209755	1	04.04.02	210	18,3	4,35	3,42	153		1,3		130
Elke	164	61209755	1	06.05.02	242	16,1	4,28	3,35	173		1,3		105
Elke	164	61209755	1	06.06.02	273	13,9	4,64	3,44	278		1,3		218
Elke	164	61209755	1	11.07.02	308	13,7	4,22	3,49	254		1,2		156
Elke	164	61209755	1	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Elke	164	61209755	2	17.10.02	43	26,2	4,40	3,11	193		1,4		161
Elute	137	60890644	1	05.11.01	311	22,4	3,95	3,21	152		1,2		642
Elute	137	60890644	1	04.12.01	340	22,3	3,56	3,22	148 *		1,1		909
Elute	137	60890644	1	10.01.02	377	21,8	3,71	3,32	179		1,1		552
Elute	137	60890644	1	05.02.02	403	21,6	3,85	3,21	170		1,2		519
Elute	137	60890644	2	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Elute	137	60890644	2	29.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Elute	137	60890644	2	04.04.02	6	33,2	4,39	4,42	90 *		1,0	*	2736
Elute	137	60890644	2	06.05.02	38	39,6	3,38	2,86	91 *		1,2		56
Elute	137	60890644	2	06.06.02	69	34,7	3,68	2,80	207		1,3		115
Elute	137	60890644	2	11.07.02	104	36,2	3,28	2,96	176		1,1		321
Elute	137	60890644	2	04.09.02	159	32,7	2,96	3,29	162		0,9	*	240
Elute	137	60890644	2	17.10.02	202	23,8	3,94	3,28	165		1,2		372
Elvira	111	60561592	2	05.11.01	236	16,1	5,55	3,74	146 *		1,5		880
Elvira	111	60561592	2	04.12.01	265	15,8	5,57	3,75	177		1,5		552
Elvira	111	60561592	3	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Elvira	111	60561592	3	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Elvira	111	60561592	3	08.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Elvira	111	60561592	3	01.03.02	21	37,1	4,05	3,45	178		1,2		262
Elvira	111	60561592	3	04.04.02	55	34,2	4,23	3,34	98 *		1,3		265
Elvira	111	60561592	3	06.05.02	87	31,1	4,58	3,38	61 *		1,4		1199
Elvira	111	60561592	3	06.06.02	118	27,1	4,24	3,33	148 *		1,3		850
Elvira	111	60561592	3	11.07.02	153	26,8	4,15	3,30	210		1,3		1296
Elvira	111	60561592	3	04.09.02	208	23,1	4,86	3,52	202		1,4		1258
Elvira	111	60561592	3	17.10.02	251	18,9	5,07	3,74	188		1,4		586
Erna	180	61209784	1	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Erna	180	61209784	1	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Erna	180	61209784	1	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Erna	180	61209784	1	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Erna	180	61209784	0	01.03.02	1	27,4	2,96	3,27	228		0,9	*	
Erna	180	61209784	1	04.04.02	40	29,4	3,86	2,71	114 *		1,4		
Erna	180	61209784	1	06.05.02	72	28,8	3,11	2,73	100 *		1,1		
Erna	180	61209784	1	06.06.02	103	24,6	3,67	2,64	220		1,4		
Erna	180	61209784	1	11.07.02	138	19,5	3,85	2,81	224		1,4		
Erna	180	61209784	1	04.09.02	193	17,6	4,02	3,29	229		1,2		
Erna	180	61209784	1	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Flocke	159	61209746	1	05.11.01	50	22,1	4,57	2,96	170		1,5		
Flocke	159	61209746	1	04.12.01	79	20,8	4,72	2,97	218		1,6	**	
Flocke	159	61209746	1	10.01.02	116	19,4	5,25	3,32	237		1,6	**	
Flocke	159	61209746	1	05.02.02	142	19,2	5,26	3,33	156		1,6	**	
Flocke	159	61209746	1	01.03.02	166	20,7	5,59	3,53	254		1,6	**	
Flocke	159	61209746	1	04.04.02	200	19,8	5,91	3,66	195		1,6	**	
Flocke	159	61209746	1	06.05.02	232	19,3	6,01	3,67	145 *		1,6	**	
Flocke	159	61209746	1	06.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Flocke	159	61209746	1	11.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Flocke	159	61209746	1	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Flocke	159	61209746	1	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Fulda	70	65077983	4	05.11.01	148	28,2	4,12	3,49	215		1,2		2777
Fulda	70	65077983	4	04.12.01	177	27,4	4,53	3,28	179		1,4		2388
Fulda	70	65077983	4	10.01.02	214	27,2	4,92	3,72	155		1,3		589
Fulda	70	65077983	4	05.02.02	240	21	4,65	3,63	115 *		1,3		643
Fulda	70	65077983	4	01.03.02	264	15,9	5,05	3,87	162		1,3		727
Fulda	70	65077983	4	04.04.02	298	5,1	5,49	4,00	85 *		1,4		3169
Fulda	70	65077983	4	06.05.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Fulda	70	65077983	5	18.05.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0

Fulda	70	65077983	5	06.06.02	19	35,9	3,97	3,04	183		1,3		255
Fulda	70	65077983	5	11.07.02	53	28,2	3,84	3,05	192		1,3		381
Fulda	70	65077983	5	04.09.02	109	28,5	4,11	3,31	245		1,2		607
Fulda	70	65077983	5	17.10.02	152	26	4,50	3,24	212		1,4		592
Gloria	47	76346200	6	05.11.01	136	30	3,85	3,27	225		1,2		89
Gloria	47	76346200	6	04.12.01	165	28,4	4,86	3,13	177		1,6	**	166
Gloria	47	76346200	6	10.01.02	202	26	4,82	3,42	207		1,4		139
Gloria	47	76346200	6	05.02.02	228	27	4,43	3,46	166		1,3		109
Gloria	47	76346200	6	01.03.02	252	28,4	4,34	3,60	197		1,2		98
Gloria	47	76346200	6	04.04.02	286	24,4	4,36	3,57	108	*	1,2		109
Gloria	47	76346200	6	06.05.02	318	17,1	4,98	3,61	70	*	1,4		157
Gloria	47	76346200	6	06.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Gloria	47	76346200	7	03.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Gloria	47	76346200	6	11.07.02	384	26,8	3,65	3,72	179		1,0	*	853
Gloria	47	76346200	7	04.09.02	63	32,6	4,65	3,12	210		1,5		117
Gloria	47	76346200	7	17.10.02	106	32,8	3,83	3,14	180		1,2		81
Grazie	165	61209757	1	05.11.01	9	21,8	3,48	3,36	189		1,0	*	
Grazie	165	61209757	1	04.12.01	38	20,5	3,89	2,82	235		1,4		
Grazie	165	61209757	1	10.01.02	75	20,5	4,11	3,16	233		1,3		
Grazie	165	61209757	1	05.02.02	101	21	4,13	3,13	191		1,3		
Grazie	165	61209757	1	01.03.02	125	20,2	4,90	3,30	224		1,5		
Grazie	165	61209757	1	04.04.02	159	18,4	4,23	3,38	167		1,3		
Grazie	165	61209757	1	06.05.02	191	15,5	4,32	3,11	159		1,4		
Grazie	165	61209757	1	06.06.02	222	15	4,25	3,21	189		1,3		
Grazie	165	61209757	1	11.07.02	257	15,4	5,34	3,45	202		1,5		
Grazie	165	61209757	1	04.09.02	312	14,8	4,15	3,46	193		1,2		
Grazie	165	61209757	1	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Helma	44	64011663	6	05.11.01	78	35,7	3,89	2,98	159		1,3		98
Helma	44	64011663	6	04.12.01	107	32,5	4,27	3,05	144	*	1,4		75
Helma	44	64011663	6	10.01.02	144	27,4	5,17	3,46	164		1,5		142
Helma	44	64011663	6	05.02.02	170	29,2	4,34	3,24	120	*	1,3		118
Helma	44	64011663	6	01.03.02	194	29	4,47	3,33	180		1,3		164
Helma	44	64011663	6	04.04.02	228	25,3	4,56	3,47	117	*	1,3		158
Helma	44	64011663	6	06.05.02	260	18,9	5,01	3,48	119	*	1,4		290
Helma	44	64011663	6	06.06.02	291	8,2	5,32	3,80	161		1,4		769
Helma	44	64011663	6	11.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Helma	44	64011663	7	21.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Helma	44	64011663	7	04.09.02	45	37,6	3,68	3,10	162		1,2		64
Helma	44	64011663	7	17.10.02	88	33	4,22	2,98	177		1,4		90
Helveti	112	60561590	2	05.11.01	319	11,8	5,11	3,83	187		1,3		466
Helveti	112	60561590	3	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Helveti	112	60561590	3	05.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Helveti	112	60561590	3	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Helveti	112	60561590	3	05.02.02	24	50,7	3,68	2,84	107	*	1,3		60
Helveti	112	60561590	3	01.03.02	48	49,8	3,60	2,92	132	*	1,2		20
Helveti	112	60561590	3	04.04.02	82	40,8	3,85	3,08	91	*	1,3		188
Helveti	112	60561590	3	06.05.02	114	40,6	3,67	2,97	73	*	1,2		177
Helveti	112	60561590	3	06.06.02	145	34,7	3,76	2,89	126	*	1,3		296
Helveti	112	60561590	3	11.07.02	180	35	3,67	2,89	162		1,3		279
Helveti	112	60561590	3	04.09.02	235	23,7	4,38	3,55	171		1,2		515
Helveti	112	60561590	3	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Herma	133	60890657	2	02.10.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Herma	133	60890657	2	05.11.01	34	39,5	3,89	2,98	142	*	1,3		99
Herma	133	60890657	2	04.12.01	63	38,9	4,06	3,01	170		1,3		70
Herma	133	60890657	2	10.01.02	100	32,7	4,55	3,33	192		1,4		73
Herma	133	60890657	2	05.02.02	126	37,7	4,62	3,04	148	*	1,5		99
Herma	133	60890657	2	01.03.02	150	33	3,94	3,33	255		1,2		61
Herma	133	60890657	2	04.04.02	184	33,8	4,29	3,18	119	*	1,3		74
Herma	133	60890657	2	06.05.02	216	28,3	3,90	3,19	94	*	1,2		121
Herma	133	60890657	2	06.06.02	247	25,5	3,94	3,03	121	*	1,3		142
Herma	133	60890657	2	11.07.02	282	23	5,15	3,21	220		1,6	**	209
Herma	133	60890657	2	04.09.02	337	9,9	5,01	3,80	225		1,3		545
Herma	133	60890657	2	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Imke	96	60228687	3	05.11.01	55	40,6	3,54	2,98	165		1,2		492

Imke	96	60228687	3	04.12.01	84	37,4	4,20	2,92	170		1,4		223
Imke	96	60228687	3	10.01.02	121	34,1	4,79	3,40	214		1,4		596
Imke	96	60228687	3	05.02.02	147	33,5	4,20	3,18	139	*	1,3		956
Imke	96	60228687	3	01.03.02	171	32,8	4,07	3,33	267		1,2		284
Imke	96	60228687	3	04.04.02	205	33,2	4,48	3,17	135	*	1,4		449
Imke	96	60228687	3	06.05.02	237	28,9	4,64	3,35	108	*	1,4		224
Imke	96	60228687	3	06.06.02	268	23,7	5,14	3,18	242		1,6	**	376
Imke	96	60228687	3	11.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Imke	96	60228687	4	04.08.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Imke	96	60228687	4	04.09.02	31	41,7	3,34	3,01	179		1,1		856
Imke	96	60228687	4	17.10.02	74	34,6	4,43	3,06	322	**	1,4		431
Indira	158	61209745	1	05.11.01	76	25,8	3,68	3,16	196		1,2		35
Indira	158	61209745	1	04.12.01	105	24,1	3,66	3,21	170		1,1		109
Indira	158	61209745	1	10.01.02	142	20,9	4,53	3,49	215		1,3		57
Indira	158	61209745	1	05.02.02	168	19,5	4,60	3,23	153		1,4		93
Indira	158	61209745	1	01.03.02	192	22,6	4,19	3,47	200		1,2		56
Indira	158	61209745	1	04.04.02	226	21,8	4,48	3,52	141	*	1,3		71
Indira	158	61209745	1	06.05.02	258	22	4,26	3,60	112	*	1,2		66
Indira	158	61209745	1	06.06.02	289	18,4	4,35	3,39	262		1,3		112
Indira	158	61209745	1	11.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Indira	158	61209745	2	13.08.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Indira	158	61209745	2	04.09.02	22	39,2	3,04	3,26	229		0,9	*	67
Indira	158	61209745	2	17.10.02	65	35	3,82	3,19	183		1,2		123
Ingried	30	64001739	6	05.11.01	318	19,8	4,14	3,18	252		1,3		1042
Ingried	30	64001739	6	04.12.01	347	12,9	3,24	3,32	207		1,0	*	1824
Ingried	30	64001739	6	10.01.02	384	7	4,55	3,73	228		1,2		1521
Ingried	30	64001739	7	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Ingried	30	64001739	7	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Ingried	30	64001739	7	30.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Ingried	30	64001739	7	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0		0		1054
Ingried	30	64001739	7	06.05.02	37	37,8	4,28	2,83	128	*	1,5		1054
Ingried	30	64001739	7	06.06.02	68	39,4	3,90	2,81	193		1,4		1634
Ingried	30	64001739	7	11.07.02	103	33	3,85	2,83	213		1,4		463
Ingried	30	64001739	7	04.09.02	158	31	4,46	3,13	283		1,4		485
Ingried	30	64001739	7	17.10.02	201	29,9	5,02	3,25	273		1,5		442
Inka	51	64011675	5	05.11.01	228	26	4,44	3,46	183		1,3		869
Inka	51	64011675	5	04.12.01	257	15,7	4,37	3,69	211		1,2		1399
Inka	51	64011675	5	10.01.02	294	11,9	4,62	3,82	148	*	1,2		1563
Inka	51	64011675	6	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Inka	51	64011675	6	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Inka	51	64011675	6	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0		0		407
Inka	51	64011675	6	06.05.02	33	44,5	3,97	2,97	66	*	1,3		407
Inka	51	64011675	6	06.06.02	64	41,6	4,13	2,83	207		1,5		315
Inka	51	64011675	6	11.07.02	99	36	3,70	3,00	153		1,2		4553
Inka	51	64011675	6	04.09.02	154	31,2	4,97	3,33	229		1,5		222
Inka	51	64011675	6	17.10.02	197	25,3	5,39	3,57	194		1,5		355
Iris	50	64011670	5	05.11.01	253	22,6	5,20	3,71	91	*	1,4		446
Iris	50	64011670	5	04.12.01	282	19,4	5,18	3,78	127	*	1,4		927
Iris	50	64011670	5	10.01.02	319	13,7	5,12	4,21	131	*	1,2		586
Iris	50	64011670	5	05.02.02	345	10,1	5,02	3,98	102	*	1,3		558
Iris	50	64011670	6	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Iris	50	64011670	6	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Iris	50	64011670	6	24.04.02	0	0		0,00	0		0		0
Iris	50	64011670	6	06.05.02	12	0	0,00	0,00	0		0		0
Iris	50	64011670	6	06.06.02	43	29,8	4,37	3,11	111	*	1,4		3678
Iris	50	64011670	6	11.07.02	78	31,4	4,03	2,97	166		1,4		1144
Iris	50	64011670	6	04.09.02	133	27	4,32	3,22	211		1,3		178
Iris	50	64011670	6	17.10.02	176	21,2	4,94	3,52	122	*	1,4		632
Isa	89	60228684	3	05.11.01	206	20,8	6,28	4,13	78	*	1,5		54
Isa	89	60228684	3	04.12.01	235	20,4	6,44	4,02	165		1,6	**	69
Isa	89	60228684	3	10.01.02	272	17,9	7,13	4,39	125	*	1,6	**	187
Isa	89	60228684	3	05.02.02	298	21	5,84	4,18	112	*	1,4		57
Isa	89	60228684	3	01.03.02	322	19	6,66	4,26	162		1,6	**	45
Isa	89	60228684	4	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0

Isa	89	60228684	4	06.05.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0
Isa	89	60228684	4	22.05.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0
Isa	89	60228684	4	06.06.02	15	31,8	4,37	3,38	173	1,3	190
Isa	89	60228684	4	11.07.02	50	31,9	4,09	3,25	183	1,3	39
Isa	89	60228684	4	04.09.02	105	25,7	5,20	3,58	208	1,5	121
Isa	89	60228684	4	17.10.02	148	21,5	5,95	3,90	240	1,5	51
Isabell	120	60861609	1	05.11.01	393	17	4,16	3,10	310	**	1,3
Isabell	120	60861609	1	04.12.01	422	16,4	4,09	3,19	266		1,3
Isabell	120	60861609	1	10.01.02	459	17,2	4,47	3,28	225		1,4
Johanna	121	60561611	2	05.11.01	98	21,2	4,41	3,34	169		1,3
Johanna	121	60561611	2	04.12.01	127	23,5	5,11	3,20	167	**	1,6
Johanna	121	60561611	2	10.01.02	164	20,3	5,25	3,63	190		1,4
Johanna	121	60561611	2	05.02.02	190	20,9	5,17	3,51	134	*	1,5
Johanna	121	60561611	2	01.03.02	214	22,1	5,23	3,89	179		1,3
Johanna	121	60561611	2	04.04.02	248	18,5	5,50	3,77	106	*	1,5
Johanna	121	60561611	2	06.05.02	280	14,5	4,86	3,89	94	*	1,2
Johanna	121	60561611	2	06.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0
Johanna	121	60561611	3	07.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0
Johanna	121	60561611	2	11.07.02	346	22,4	2,06	4,00	295		0,5
Johanna	121	60561611	3	04.09.02	59	26,7	4,45	3,33	214		1,3
Johanna	121	60561611	3	17.10.02	102	23,9	4,79	3,51	203		1,4
Jolante	174	61209775	0	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0
Jolante	174	61209775	0	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0
Jolante	174	61209775	1	04.01.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0
Jolante	174	61209775	0	10.01.02	11	21,5	4,67	4,09	209		1,1
Jolante	174	61209775	0	05.02.02	27	26,1	3,67	3,16	158		1,2
Jolante	174	61209775	0	01.03.02	51	26,4	3,64	3,37	304	**	1,1
Jolante	174	61209775	1	04.04.02	90	26,4	4,18	3,43	177		1,2
Jolante	174	61209775	1	06.05.02	122	23,5	3,89	3,51	125	*	1,1
Jolante	174	61209775	1	06.06.02	153	23,3	4,04	3,38	248		1,2
Jolante	174	61209775	1	11.07.02	188	21,3	4,00	3,57	249		1,1
Jolante	174	61209775	1	04.09.02	243	18,4	4,17	3,82	229		1,1
Jolante	174	61209775	1	17.10.02	286	14,9	5,37	3,97	171		1,4
Joy	32	64001744	6	05.11.01	274	21,1	5,05	3,50	262		1,4
Joy	32	64001744	6	04.12.01	303	14,5	5,52	3,82	261		1,4
Joy	32	64001744	7	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0
Joy	32	64001744	7	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0
Joy	32	64001744	7	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0
Joy	32	64001744	7	03.04.02	0	0	0,00	0,00	0		0
Joy	32	64001744	7	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0		0
Joy	32	64001744	7	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0		284
Joy	32	64001744	7	06.05.02	33	38	3,85	2,69	80	*	1,4
Joy	32	64001744	7	06.06.02	64	30,1	5,14	2,88	159		1,8
Joy	32	64001744	7	11.07.02	99	31,3	4,37	3,07	196		1,4
Joy	32	64001744	7	04.09.02	154	24,2	4,16	3,48	215		1,2
Joy	32	64001744	7	17.10.02	197	17,8	4,86	3,48	201		1,4
Juli	124	60561619	2	06.09.01	0	0	0,00	0,00	0		0
Juli	124	60561619	1	05.11.01	441	36,5	4,05	3,20	89	*	1,3
Juli	124	60561619	2	04.12.01	93	30,1	4,59	3,24	139	*	1,4
Juli	124	60561619	2	10.01.02	130	27,4	4,61	3,60	164		1,3
Juli	124	60561619	2	05.02.02	156	30,1	5,04	3,18	157		1,6
Juli	124	60561619	2	01.03.02	180	28,7	4,26	3,32	252		1,3
Juli	124	60561619	2	04.04.02	214	26,6	4,57	3,26	164		1,4
Juli	124	60561619	2	06.05.02	246	23,6	4,88	3,27	101	*	1,5
Juli	124	60561619	2	06.06.02	277	21,5	4,94	3,02	220		1,6
Juli	124	60561619	2	11.07.02	312	20,4	4,91	3,05	220		1,6
Juli	124	60561619	2	04.09.02	363	10,9	4,89	3,53	206		1,4
Juli	124	60561619	2	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0
Karin	60	65065746	5	24.07.01	0	0	0,00	0,00	0		0
Karin	60	65065746	5	05.11.01	104	25,1	4,40	3,62	146	*	1,2
Karin	60	65065746	5	04.12.01	133	26,6	5,30	3,55	196		1,5
Karin	60	65065746	5	10.01.02	170	24,8	5,35	4,08	163		1,3
Karin	60	65065746	5	05.02.02	196	27,3	4,60	3,80	136	*	1,2
Karin	60	65065746	5	01.03.02	220	23,6	4,84	3,84	227		1,3
Karin	60	65065746	5	04.04.02	254	22,5	5,02	3,72	140	*	1,3

Karin	60	65065746	5	06.05.02	286	17,8	5,07	3,75	116	*	1,4		895
Karin	60	65065746	5	06.06.02	317	16,9	5,52	3,25	242		1,7	**	629
Karin	60	65065746	5	11.07.02	352	17,6	4,41	3,38	202		1,3		493
Karin	60	65065746	5	04.09.02	407	10,2	4,81	3,69	234		1,3		466
Karin	60	65065746	5	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
kiss	75	65077990	4	05.11.01	174	18,1	4,00	3,37	217		1,2		
kiss	75	65077990	4	04.12.01	203	15,8	3,52	3,32	207		1,1		
kiss	75	65077990	4	10.01.02	240	9,8	3,46	3,48	230		1,0	*	
Laba	94	60228693	3	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		
Laba	94	60228693	3	07.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Laba	94	60228693	3	04.12.01	27	38,7	3,47	2,98	161		1,2		19
Laba	94	60228693	3	10.01.02	64	37,4	3,64	3,17	119	*	1,1		28
Laba	94	60228693	3	05.02.02	90	40,6	3,38	3,03	127	*	1,1		56
Laba	94	60228693	3	01.03.02	114	41,9	3,36	3,23	227		1,0	*	20
Laba	94	60228693	3	04.04.02	148	37,2	3,01	3,35	109	*	0,9	*	57
Laba	94	60228693	3	06.05.02	180	31,3	3,40	3,14	83	*	1,1		26
Laba	94	60228693	3	06.06.02	211	26,3	4,13	3,15	261		1,3		55
Laba	94	60228693	3	11.07.02	246	18	3,78	3,18	234		1,2		75
Laba	94	60228693	3	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Laba	94	60228693	3	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Laida	147	60890680	1	05.11.01	232	22,5	4,22	3,09	191		1,4		83
Laida	147	60890680	1	04.12.01	261	21,2	4,37	3,10	164		1,4		106
Laida	147	60890680	1	10.01.02	298	19,8	4,90	3,36	157		1,5		71
Laida	147	60890680	1	05.02.02	324	19,3	4,63	3,32	81	*	1,4		63
Laida	147	60890680	1	01.03.02	348	13,5	4,79	3,38	230		1,4		126
Laida	147	60890680	2	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Laida	147	60890680	2	06.05.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Laida	147	60890680	2	16.05.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Laida	147	60890680	2	06.06.02	21	34,6	3,77	2,80	177		1,3		130
Laida	147	60890680	2	11.07.02	56	32,5	3,89	2,74	205		1,4		83
Laida	147	60890680	2	04.09.02	111	31,6	3,70	2,88	183		1,3		76
Laida	147	60890680	2	17.10.02	154	29,7	4,05	3,12	178		1,3		119
Lakta	150	60890689	1	05.11.01	267	19,1	4,50	3,37	189		1,3		
Lakta	150	60890689	1	04.12.01	296	18,9	4,56	3,48	185		1,3		
Lakta	150	60890689	1	10.01.02	333	19,1	4,86	3,50	222		1,4		
Lakta	150	60890689	1	05.02.02	359	17,1	5,25	3,25	111	*	1,6	**	
Lara	107	60561586	3	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Lara	107	60561586	3	04.12.01	21	35	4,22	2,86	190		1,5		575
Lara	107	60561586	3	10.01.02	58	28,7	4,47	3,38	180		1,3		421
Lara	107	60561586	3	05.02.02	84	33	4,02	3,09	167		1,3		194
Lara	107	60561586	3	01.03.02	108	30,6	4,43	4,19	217		1,1		168
Lara	107	60561586	3	04.04.02	142	27,1	4,56	3,41	119	*	1,3		453
Lara	107	60561586	3	06.05.02	174	23,8	4,56	3,23	124	*	1,4		374
Lara	107	60561586	3	06.06.02	205	21,1	5,23	3,17	215		1,6	**	470
Lara	107	60561586	3	11.07.02	240	19,1	4,38	3,16	235		1,4		476
Lara	107	60561586	3	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Lara	107	60561586	4	08.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Lara	107	60561586	4	17.10.02	9	30,7	4,75	3,45	126	*	1,4		771
Larissa	85	60228710	4	05.11.01	25	36,9	4,31	3,31	116	*	1,3		134
Larissa	85	60228710	4	04.12.01	54	37,4	4,33	3,27	144	*	1,3		49
Larissa	85	60228710	4	10.01.02	91	28,5	4,77	3,76	192		1,3		61
Larissa	85	60228710	4	05.02.02	117	30,4	4,73	3,56	199		1,3		61
Larissa	85	60228710	4	01.03.02	141	29,9	4,81	3,63	225		1,3		37
Larissa	85	60228710	4	04.04.02	175	26,5	5,29	3,66	180		1,4		60
Larissa	85	60228710	4	06.05.02	207	22	4,28	3,48	144	*	1,2		83
Larissa	85	60228710	4	06.06.02	238	18,6	5,64	3,35	241		1,7	**	149
Larissa	85	60228710	4	11.07.02	273	13,5	4,80	3,88	233		1,2		206
Larissa	85	60228710	4	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Larissa	85	60228710	5	08.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Larissa	85	60228710	5	17.10.02	39	36,8	3,99	3,08	225		1,3		72
Lenchen	190	61209806	0	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Lenchen	190	61209806	0	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Lenchen	190	61209806	0	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Lenchen	190	61209806	0	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0

Lenchen	190	61209806	0	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Lenchen	190	61209806	0	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Lenchen	190	61209806	0	06.05.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Lenchen	190	61209806	0	06.06.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Lenchen	190	61209806	1	21.06.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Lenchen	190	61209806	1	11.07.02	20	24,1	3,59	3,08	204	1,2		184
Lenchen	190	61209806	1	04.09.02	75	25,1	3,57	3,02	206	1,2		194
Lenchen	190	61209806	1	17.10.02	118	20,1	3,83	3,07	176	1,2		165
Leo	176	61209777	1	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Leo	176	61209777	1	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Leo	176	61209777	1	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Leo	176	61209777	1	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Leo	176	61209777	1	16.02.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Leo	176	61209777	1	01.03.02	13	25,4	4,08	3,48	202	1,2		2300
Leo	176	61209777	1	04.04.02	47	24,1	4,21	3,45	85	*	1,2	73
Leo	176	61209777	1	06.05.02	79	21,2	4,91	3,52	78	*	1,4	125
Leo	176	61209777	1	06.06.02	110	20,9	4,50	3,48	177		1,3	170
Leo	176	61209777	1	11.07.02	145	19,8	4,31	3,39	160		1,3	180
Leo	176	61209777	1	04.09.02	200	17,5	4,33	3,65	166		1,2	278
Leo	176	61209777	1	17.10.02	243	13,7	5,19	3,92	125	*	1,3	2755
Lerche	169	61209761	1	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Lerche	169	61209761	1	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Lerche	169	61209761	1	09.01.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Lerche	169	61209761	1	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	55
Lerche	169	61209761	1	05.02.02	27	27	3,86	3,11	151		1,2	55
Lerche	169	61209761	1	01.03.02	51	27,6	4,05	3,43	212		1,2	35
Lerche	169	61209761	1	04.04.02	85	25,9	4,16	3,58	186		1,2	43
Lerche	169	61209761	1	06.05.02	117	22,9	4,89	3,22	140	*	1,5	47
Lerche	169	61209761	1	06.06.02	148	20,7	4,75	3,25	240		1,5	33
Lerche	169	61209761	1	11.07.02	183	19,4	4,55	3,26	220		1,4	117
Lerche	169	61209761	1	04.09.02	238	21,3	4,61	3,64	244		1,3	314
Lerche	169	61209761	1	17.10.02	281	18,7	5,18	3,97	223		1,3	234
Leva	68	65077980	4	05.11.01	8	29,3	3,75	3,65	101	*	1,0	*
Leva	68	65077980	4	04.12.01	37	23,3	4,30	2,67	238		1,6	**
Liane	179	61209783	1	01.03.02	11	25,2	3,44	3,27	249		1,1	
Liane	179	61209783	1	04.04.02	45	27,8	3,44	3,03	156		1,1	
Liesa	113	60561594	3	15.10.01	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Liesa	113	60561594	3	05.11.01	21	34,4	3,65	3,22	75	*	1,1	34
Liesa	113	60561594	3	04.12.01	50	32,3	5,04	3,37	172		1,5	36
Liesa	113	60561594	3	10.01.02	87	25,4	5,48	3,87	168		1,4	48
Liesa	113	60561594	3	05.02.02	113	19,4	5,14	3,53	135	*	1,5	40
Liesa	113	60561594	3	01.03.02	137	31,1	6,08	3,88	188		1,6	**
Liesa	113	60561594	3	04.04.02	171	28,1	5,24	3,90	109	*	1,3	56
Liesa	113	60561594	3	06.05.02	203	24,8	5,01	3,84	69	*	1,3	107
Liesa	113	60561594	3	06.06.02	234	23,2	5,80	3,46	255		1,7	**
Liesa	113	60561594	3	11.07.02	269	20	5,60	3,56	293		1,6	**
Liesa	113	60561594	3	04.09.02	324	12	5,93	3,62	282		1,6	**
Liesa	113	60561594	3	17.10.02	367	18,5	6,30	3,98	241		1,6	**
Liesekotte	160	61209749	1	05.11.01	65	21,4	4,50	3,50	142	*	1,3	44
Liesekotte	160	61209749	1	04.12.01	94	19	4,30	3,26	190		1,3	67
Liesekotte	160	61209749	1	10.01.02	131	19,1	5,44	3,60	168		1,5	77
Liesekotte	160	61209749	1	05.02.02	157	19,9	5,09	3,39	159		1,5	69
Liesekotte	160	61209749	1	01.03.02	181	22	4,68	3,70	204		1,3	77
Liesekotte	160	61209749	1	04.04.02	215	20,4	4,99	3,59	143	*	1,4	77
Liesekotte	160	61209749	1	06.05.02	247	19,4	5,36	3,53	117	*	1,5	92
Liesekotte	160	61209749	1	06.06.02	278	18,5	4,93	3,33	190		1,5	102
Liesekotte	160	61209749	1	11.07.02	313	12,6	5,30	3,30	230		1,6	**
Liesekotte	160	61209749	1	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Liesekotte	160	61209749	2	18.09.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Liesekotte	160	61209749	2	17.10.02	29	27,4	4,27	3,36	188		1,3	118
Liesel	185	61209793	1	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Liesel	185	61209793	1	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Liesel	185	61209793	1	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0
Liesel	185	61209793	1	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0

Liesel	185	61209793	1	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0	
Liesel	185	61209793	1	04.04.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0	
Liesel	185	61209793	1	06.05.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0	
Liesel	185	61209793	1	20.05.02	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0	
Liesel	185	61209793	1	06.06.02	17	25,9	5,74	2,89	132	*	2,0	**	228
Liesel	185	61209793	1	11.07.02	52	26,9	4,31	2,66	301	**	1,6	**	78
Liesel	185	61209793	1	04.09.02	107	26,5	4,42	3,27	214		1,4		173
Liesel	185	61209793	1	17.10.02	150	25,4	4,32	3,26	204		1,3		85
Liesmar	55	64011677	5	05.11.01	112	29	3,92	3,29	112	*	1,2		242
Liesmar	55	64011677	5	04.12.01	141	25,3	4,33	3,30	169		1,3		117
Liesmar	55	64011677	5	10.01.02	178	21	4,62	3,47	178		1,3		133
Liesmar	55	64011677	5	05.02.02	204	23,2	4,06	3,20	110	*	1,3		168
Liesmar	55	64011677	5	01.03.02	228	21,1	4,29	3,27	220		1,3		250
Liesmar	55	64011677	5	04.04.02	262	18,1	4,99	3,36	87	*	1,5		292
Liesmar	55	64011677	5	06.05.02	294	13,1	4,45	3,45	116	*	1,3		268
Liesmar	55	64011677	5	06.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Liesmar	55	64011677	6	27.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Liesmar	55	64011677	6	11.07.02	14	35,1	4,01	3,20	147	*	1,3		391
Liesmar	55	64011677	6	04.09.02	69	33,2	4,21	3,10	173		1,4		530
Liesmar	55	64011677	6	17.10.02	112	27,4	4,09	3,35	186		1,2		347
Linde	77	65077992	4	05.11.01	55	37,4	3,36	2,90	129	*	1,2		92
Linde	77	65077992	4	04.12.01	84	30,1	2,75	2,93	167		0,9	*	175
Linde	77	65077992	4	10.01.02	121	31,8	3,95	3,20	194		1,2		188
Linde	77	65077992	4	05.02.02	147	31,6	3,44	3,05	164		1,1		122
Linde	77	65077992	4	01.03.02	171	29	3,77	3,13	220		1,2		232
Linde	77	65077992	4	04.04.02	205	24,2	3,78	3,16	124	*	1,2		267
Linde	77	65077992	4	06.05.02	237	18,2	3,88	3,31	102	*	1,2		261
Linde	77	65077992	4	06.06.02	268	9,5	4,67	3,69	168		1,3		621
Linde	77	65077992	4	11.07.02	303	4,2	4,55	3,92	172		1,2		1060
Linde	77	65077992	4	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Linde	77	65077992	5	12.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Linde	77	65077992	5	17.10.02	35	38,3	3,19	2,79	172		1,1		566
Loda	56	64011679	4	05.11.01	534	28,5	4,08	3,11	181		1,3		156
Loda	56	64011679	5	04.12.01	128	27,9	4,31	3,12	166		1,4		189
Loda	56	64011679	5	10.01.02	165	27	4,45	3,30	158		1,3		215
Loda	56	64011679	5	05.02.02	191	27,9	4,26	3,22	126	*	1,3		187
Loda	56	64011679	5	01.03.02	215	25,4	4,51	3,38	205		1,3		231
Loda	56	64011679	5	04.04.02	249	23	2,62	3,31	68	*	0,8	*	382
Loda	56	64011679	5	06.05.02	281	17,5	4,57	3,38	80	*	1,4		517
Loda	56	64011679	5	06.06.02	312	13,9	4,96	3,41	156		1,5		753
Loda	56	64011679	5	11.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Loda	56	64011679	6	30.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Loda	56	64011679	6	04.09.02	36	26,8	3,85	3,24	194		1,2		537
Loda	56	64011679	6	17.10.02	79	25,5	3,92	3,16	139	*	1,2		502
Lolita	156	61209741	1	05.11.01	165	16,1	3,45	2,88	249		1,2		
Lolita	156	61209741	1	04.12.01	194	13,4	4,06	2,97	189		1,4		
Lolita	156	61209741	1	10.01.02	231	16,6	3,51	2,95	209		1,2		
London	105	60561582	2	05.11.01	222	20,8	5,40	3,79	184		1,4		
London	105	60561582	2	04.12.01	251	21,7	5,26	3,58	213		1,5		
London	105	60561582	3	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		
London	105	60561582	3	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		
London	105	60561582	3	01.03.02	0	0	0,00	0,00	0		0		
London	105	60561582	3	04.04.02	22	43,1	4,80	3,27	79	*	1,5		
London	105	60561582	3	06.05.02	54	34,1	4,84	2,94	135	*	1,6	**	
London	105	60561582	3	06.06.02	85	30,9	4,42	3,12	175		1,4		
London	105	60561582	3	11.07.02	120	29,8	4,56	3,21	226		1,4		
London	105	60561582	3	04.09.02	175	25,7	4,65	3,49	176		1,3		
London	105	60561582	3	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		
Loreley	122	60561612	2	05.11.01	183	19,2	3,91	3,41	239		1,1		
Loreley	122	60561612	2	04.12.01	212	19,2	4,07	3,45	210		1,2		
Loreley	122	60561612	2	10.01.02	249	14	4,47	3,93	224		1,1		
Loreley	122	60561612	2	05.02.02	275	15,5	4,14	3,51	181		1,2		
Loreley	122	60561612	2	01.03.02	299	15,1	4,13	3,62	295		1,1		
Lotta	21	64001472	8	05.11.01	144	28,8	4,02	3,20	215		1,3		

Lotta	21	64001472	8	04.12.01	173	20,1	4,56	3,28	209		1,4		
Lotta	21	64001472	8	10.01.02	210	19	4,15	3,28	203		1,3		
Lotta	21	64001472	8	05.02.02	236	19,2	4,11	3,08	167		1,3		
Lotta	21	64001472	8	01.03.02	260	21,9	4,04	3,13	205		1,3		
Lotta	21	64001472	8	04.04.02	294	18,3	3,85	3,22	95	*	1,2		
Lotta	21	64001472	8	06.05.02	326	19,5	4,10	3,24	136	*	1,3		
Lotta	21	64001472	8	06.06.02	357	16,3	3,87	3,17	233		1,2		
Lotta	21	64001472	8	11.07.02	392	19,9	4,08	3,07	136	*	1,3		
Lotta	21	64001472	8	04.09.02	447	18,4	4,59	3,35	199		1,4		
Lotta	21	64001472	8	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Luna	109	60561588	3	06.09.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Luna	109	60561588	3	05.11.01	60	29,8	4,39	3,26	154		1,3		81
Luna	109	60561588	3	04.12.01	89	29,6	4,60	3,30	134	*	1,4		78
Luna	109	60561588	3	10.01.02	126	26,1	5,21	3,67	187		1,4		106
Luna	109	60561588	3	05.02.02	152	25,8	5,17	3,46	133	*	1,5		97
Luna	109	60561588	3	01.03.02	176	27,8	5,05	3,64	213		1,4		92
Luna	109	60561588	3	04.04.02	210	25,5	5,28	3,51	140	*	1,5		215
Luna	109	60561588	3	06.05.02	242	23,4	5,09	3,33	134	*	1,5		180
Luna	109	60561588	3	06.06.02	273	22,5	4,97	3,31	228		1,5		169
Luna	109	60561588	3	11.07.02	308	19,2	5,04	3,29	217		1,5		216
Luna	109	60561588	3	04.09.02	363	19,7	4,94	3,27	204		1,5		239
Luna	109	60561588	3	17.10.02	406	16,8	7,22	3,46	205		2,1	**	500
Lupa	134	60890651	2	12.09.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Lupa	134	60890651	2	05.11.01	54	24,6	3,86	3,00	152		1,3		125
Lupa	134	60890651	2	04.12.01	83	23,6	3,81	2,98	168		1,3		187
Lupa	134	60890651	2	10.01.02	120	20,7	2,79	3,18	159		0,9	*	213
Lupa	134	60890651	2	05.02.02	146	19,7	4,27	3,03	95	*	1,4		153
Lupa	134	60890651	2	01.03.02	170	19,9	4,00	3,12	186		1,3		121
Lupa	134	60890651	2	04.04.02	204	20,3	4,22	3,16	110	*	1,3		136
Lupa	134	60890651	2	06.05.02	236	19	4,17	3,17	99	*	1,3		178
Lupa	134	60890651	2	06.06.02	267	15,2	4,10	3,13	159		1,3		132
Lupa	134	60890651	2	11.07.02	302	12,6	4,50	3,41	186		1,3		172
Lupa	134	60890651	2	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Lupa	134	60890651	2	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Mai	161	61209750	1	26.09.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Mai	161	61209750	1	05.11.01	40	24,7	3,19	2,85	128	*	1,1		33
Mai	161	61209750	1	04.12.01	69	23,8	3,26	2,84	173		1,1		29
Mai	161	61209750	1	10.01.02	106	18,4	4,11	2,78	267		1,5		113
Mai	161	61209750	1	05.02.02	132	22,4	3,47	2,92	153		1,2		185
Mai	161	61209750	1	01.03.02	156	22,5	3,60	3,10	218		1,2		191
Mai	161	61209750	1	04.04.02	190	21,7	4,05	3,16	124	*	1,3		207
Mai	161	61209750	1	06.05.02	222	19,7	3,93	3,11	92	*	1,3		259
Mai	161	61209750	1	06.06.02	253	17,3	4,18	3,04	222		1,4		226
Mai	161	61209750	1	11.07.02	288	18	4,18	3,16	250		1,3		231
Mai	161	61209750	1	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Mai	161	61209750	1	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Marta	173	61209772	1	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Marta	173	61209772	1	04.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Marta	173	61209772	1	23.12.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Marta	173	61209772	1	10.01.02	18	20,5	4,49	3,12	194		1,4		25
Marta	173	61209772	1	05.02.02	44	20,9	4,28	2,68	170		1,6	**	44
Marta	173	61209772	1	01.03.02	68	21,6	4,25	3,17	310	**	1,3		37
Marta	173	61209772	1	04.04.02	102	20,7	4,64	3,06	254		1,5		53
Marta	173	61209772	1	06.05.02	134	17,4	5,24	3,21	194		1,6	**	114
Marta	173	61209772	1	06.06.02	165	16,2	4,92	2,97	281		1,7	**	92
Marta	173	61209772	1	11.07.02	200	16,3	4,65	3,06	244		1,5		230
Marta	173	61209772	1	04.09.02	255	14,6	4,91	3,48	291		1,4		144
Marta	173	61209772	1	17.10.02	298	17,8	5,32	3,76	247		1,4		133
n.n	184	61209790	1	17.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
n.n	184	61209790	1	04.09.02	49	21,3	3,64	2,76	212,00		1,3		158
n.n	184	61209790	1	17.10.02	92	22,2	3,98	3,01	191		1,3		337
Pamela	46	64011668	6	05.11.01	110	34,4	3,55	2,91	168		1,2		193
Pamela	46	64011668	6	04.12.01	139	31,1	4,20	2,84	147	*	1,5		590
Pamela	46	64011668	6	10.01.02	176	30,4	4,14	3,35	172		1,2		315

Pamela	46	64011668	6	05.02.02	202	28,6	4,02	3,14	136	*	1,3		309
Pamela	46	64011668	6	01.03.02	226	26,8	3,90	3,44	235		1,1		238
Pamela	46	64011668	6	04.04.02	260	11,9	4,34	3,85	127	*	1,1		1468
Pamela	46	64011668	6	06.05.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Pamela	46	64011668	6	06.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Pamela	46	64011668	7	08.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Pamela	46	64011668	7	11.07.02	33	37,4	3,02	2,78	105	*	1,1		1865
Pamela	46	64011668	7	04.09.02	88	38,2	3,08	2,71	185		1,1		536
Pamela	46	64011668	7	17.10.02	131	40	3,20	3,11	179		1,0	*	391
Polo	167	61209759	1	05.11.01	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Polo	167	61209759	1	04.12.01	30	21,1	3,70	3,20	190		1,2		
Polo	167	61209759	1	10.01.02	67	21,4	3,81	3,20	185		1,2		
Polo	167	61209759	1	05.02.02	93	21,9	3,72	2,90	175		1,3		
Polo	167	61209759	1	01.03.02	117	21,3	3,58	3,18	251		1,1		
Polo	167	61209759	1	04.04.02	151	20	3,79	3,28	159		1,2		
Polo	167	61209759	1	06.05.02	183	15,1	4,29	3,25	137	*	1,3		
Polo	167	61209759	1	06.06.02	214	13,7	4,38	3,12	202		1,4		
Polo	167	61209759	1	11.07.02	249	9,7	3,33	3,21	160		1,0	*	
Polo	167	61209759	1	04.09.02	249	9,7	3,33	3,21	160		1,0	*	
Polo	167	61209759	1	17.10.02	249	9,7	3,33	3,21	160		1,0	*	
Primado	118	60561605	2	05.11.01	262	18,1	4,38	3,50	241		1,3		190
Primado	118	60561605	2	04.12.01	291	13,3	4,23	3,90	229		1,1		812
Primado	118	60561605	3	10.01.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Primado	118	60561605	3	05.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Primado	118	60561605	3	14.02.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Primado	118	60561605	3	01.03.02	15	34	3,63	3,19	136	*	1,1		71
Primado	118	60561605	3	04.04.02	49	34,9	4,12	2,94	109	*	1,4		35
Primado	118	60561605	3	06.05.02	81	33,1	3,74	2,92	115	*	1,3		71
Primado	118	60561605	3	06.06.02	112	28,4	3,96	2,81	271		1,4		154
Primado	118	60561605	3	11.07.02	147	30,5	3,58	2,74	203		1,3		261
Primado	118	60561605	3	04.09.02	202	27,8	3,59	3,00	225		1,2		204
Primado	118	60561605	3	17.10.02	254	26	3,85	3,07	163		1,3		214
Welfi	155	60890700	1	05.11.01	160	18,1	3,42	3,01	203		1,1		
Wolga	132	60890656	2	05.11.01	84	27,3	3,76	2,75	216		1,4		
Wolga	132	60890656	2	04.12.01	113	29,3	3,86	2,78	233		1,4		
Wolga	132	60890656	2	10.01.02	150	22,5	3,39	3,12	235		1,1		
Wolga	132	60890656	2	05.02.02	176	23,7	4,65	2,85	173		1,6	**	
Wolga	132	60890656	2	01.03.02	200	23,3	4,37	3,13	311	**	1,4		
Wolga	132	60890656	2	04.04.02	234	19,3	2,62	3,08	211		0,9	*	
Wolga	132	60890656	2	06.05.02	266	18,7	4,17	3,03	172		1,4		
Wolga	132	60890656	2	06.06.02	297	13,4	3,33	2,96	227		1,1		
Wolga	132	60890656	2	11.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Wolga	132	60890656	2	04.09.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Wolga	132	60890656	2	17.10.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Wolke	43	76483475	5	05.11.01	86	27	4,84	3,65	19	*	1,3		2908
Wolke	43	76483475	5	04.12.01	115	26,1	5,10	3,84	205		1,3		170
Wolke	43	76483475	5	10.01.02	152	21,2	5,81	3,90	160		1,5		491
Wolke	43	76483475	5	05.02.02	178	23,6	5,63	3,97	133	*	1,4		329
Wolke	43	76483475	5	01.03.02	202	24,9	5,48	4,03	169		1,4		210
Wolke	43	76483475	5	04.04.02	236	23,4	6,02	4,00	112	*	1,5		193
Wolke	43	76483475	5	06.05.02	268	20,9	5,73	3,83	113	*	1,5		166
Wolke	43	76483475	5	06.06.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Wolke	43	76483475	6	07.07.02	0	0	0,00	0,00	0		0		0
Wolke	43	76483475	5	11.07.02	334	27,3	4,46	4,72	145	*	0,9	*	376
Wolke	43	76483475	6	04.09.02	59	29,9	4,20	3,60	151		1,2		376
Wolke	43	76483475	6	17.10.02	102	26,1	5,22	3,80	173		1,4		642

Anhang III: Messdaten aus Gewichts- und Umfangbestimmung**Tab. 21: Meßdaten aus Gewichts- und Umfangbestimmung**

TIERNAME	STALL-NR.	OHRMARKEN NR.	LAKT.-NR.	DATUM	MELK TAG	GEWICHT KG	UMFANG CM
n.n	184	61209790	1	17.10.02	92	490	190
Liesel	185	61209793	1	17.10.02	150	540	195
Berlin	163	61209753	2	17.10.02	59	560	194
Elke	164	61209755	2	17.10.02	43	580	190
Arosa	194	61484595	1	17.10.02	42	590	196
Grazie	165	61209757	1	17.10.02	0	590	
Lieselotte	160	61209749	2	17.10.02	29	600	192
Assi	188	61209800	1	17.10.02	184	600	196
Indira	158	61209745	2	17.10.02	65	600	200
Marta	173	61209772	1	17.10.02	298	630	214
Eliesa	175	61209776	1	17.10.02	300	640	202
Lerche	169	61209761	1	17.10.02	281	640	203
Annebel	157	61209743	2	17.10.02	151	640	209
Lenchen	190	61209806	1	17.10.02	118	650	195
Pamela	46	64011668	7	17.10.02	131	660	201
Jolante	174	61209775	1	17.10.02	286	660	204
Isa	89	60228684	4	17.10.02	148	660	205
Arkona	123	60561614	3	17.10.02	201	660	
Fulda	70	65077983	5	17.10.02	152	665	205
Helma	44	64011663	7	17.10.02	88	670	193
Buche	178	61209781	1	17.10.02	226	670	210
Laida	147	60890680	2	17.10.02	154	670	
Antje	189	61209802	1	17.10.02	138	680	196
Loda	56	64011679	6	17.10.02	79	680	196
Primado	118	60561605	3	17.10.02	254	680	201
Alba	72	65077987	5	17.10.02	107	680	202
Johanna	121	60561611	3	17.10.02	102	680	203
Leo	176	61209777	1	17.10.02	243	680	205
Adlerin	168	61209760	1	17.10.02	0	690	207
Liesmar	55	64011677	6	17.10.02	112	690	210
Elfriede	80	65077998	4	17.10.02	259	690	212
Joy	32	64001744	7	17.10.02	197	700	202
Mai	161	61209750	1	17.10.02	0	700	203
Anis	92	60228680	4	17.10.02	83	700	207
Birke	171	61209763	1	17.10.02	0	700	211
Barbara	88	60228675	5	17.10.02	90	710	202
Bella	54	64011674	6	17.10.02	307	710	211
Alexa	93	60228681	4	17.10.02	98	720	201
Linde	77	65077992	5	17.10.02	35	720	209
Ass	117	60561600	3	17.10.02	282	720	211
Helveti	112	60561590	3	17.10.02	0	720	
Wolke	43	76483475	6	17.10.02	102	730	205
Liesa	113	60561594	3	17.10.02	367	730	208
Larissa	85	60228710	5	17.10.02	39	730	213
Iris	50	64011670	6	17.10.02	176	740	208
Lotta	21	64001472	8	17.10.02	0	760	
Alabama	103	60228717	4	17.10.02	57	770	214
Labä	94	60228693	3	17.10.02	0	770	214
Luna	109	60561588	3	17.10.02	406	770	218
Bohne	110	60561589	3	17.10.02	362	830	222
Elute	137	60890644	2	17.10.02	202		204
Lara	107	60561586	4	17.10.02	9		208

Anhang III
100

Lupa	134	60890651	2	17.10.02	0		208
Imke	96	60228687	4	17.10.02	74		208
Juli	124	60561619	2	17.10.02	0		212
Ingrid	30	64001739	7	17.10.02	201		212
Inka	51	64011675	6	17.10.02	197		215
Elvira	111	60561592	3	17.10.02	251		217
Karin	60	65065746	5	17.10.02	0		217
Gloria	47	76346200	7	17.10.02	106		218
Durchschnittliches Gewicht						674,9	
Durchschnittlicher Umfang							205,527272 7

Anmerkung: Die Tiere wurden aus technischen und zeitlichen Gründen nicht am gleichen Tag gewogen und Umfangsbestimmt.

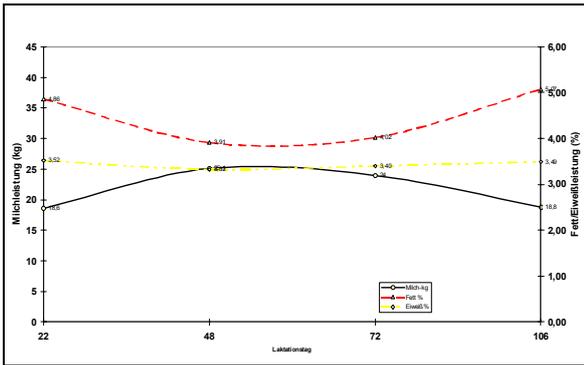
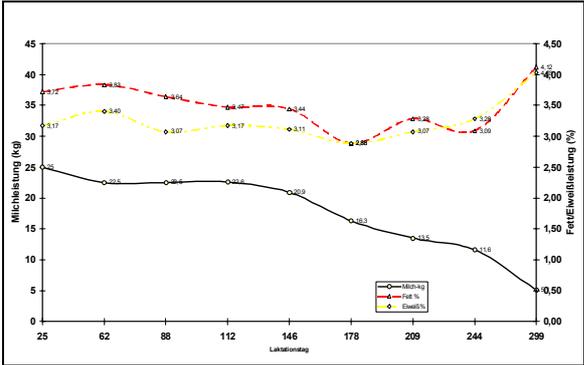


Abb. 1: Leistungsdiagramm der Kuh Adlerin

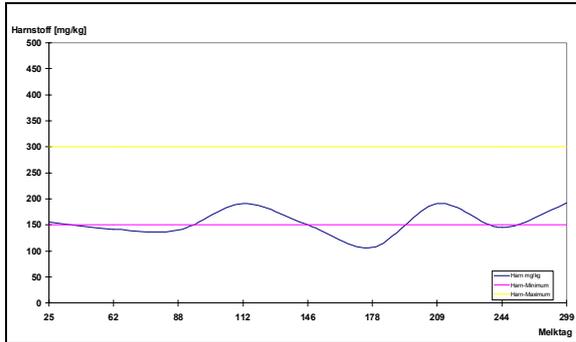


Abb. 2: Harnstoffdiagramm der Kuh Adlerin

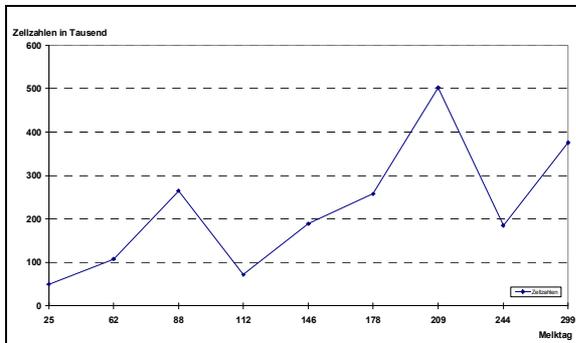


Abb. 3: Zellzahlen der Kuh Adlerin

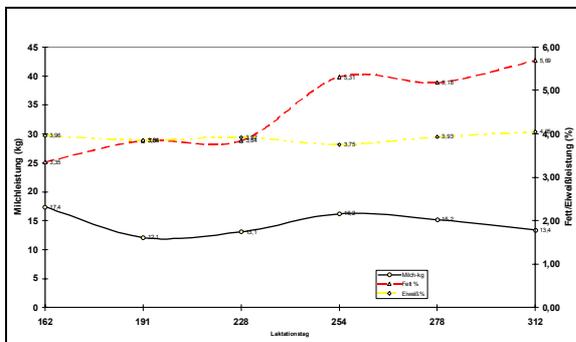


Abb. 7: Leistungsdiagramm der Kuh Alabama

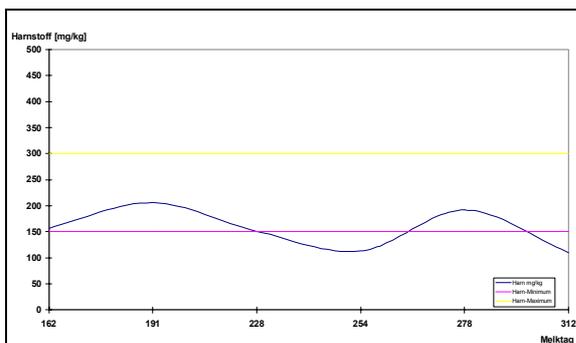


Abb. 8: Harnstoffdiagramm der Kuh Alabama



Abb. 4: Leistungsdiagramm der Kuh Ala

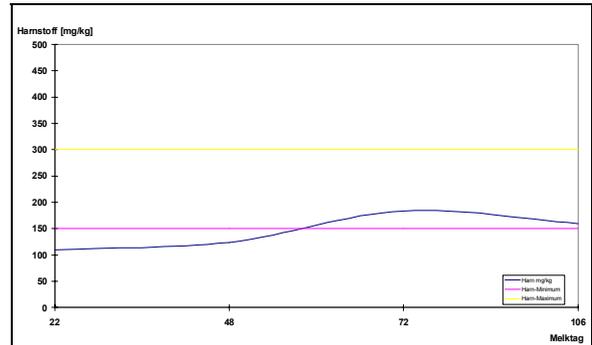


Abb. 5: Harnstoffdiagramm der Kuh Ala

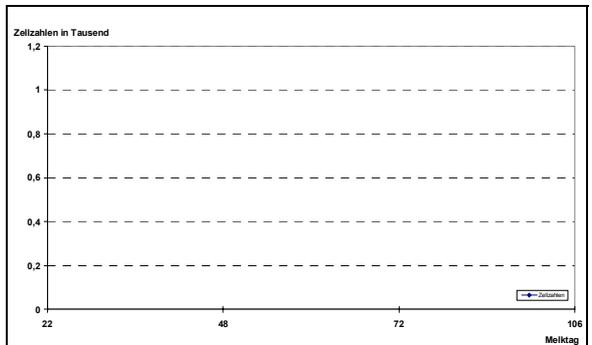


Abb. 6: Zellzahlen der Kuh Ala

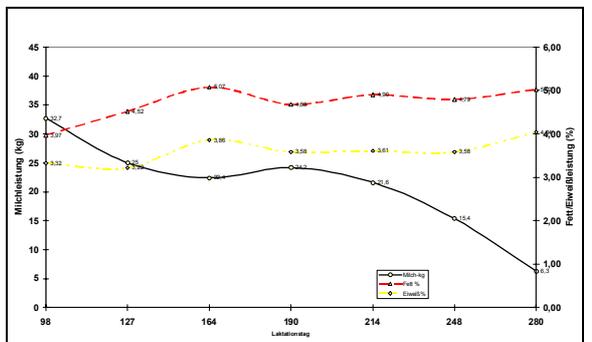


Abb. 10: Leistungsdiagramm der Kuh Alba

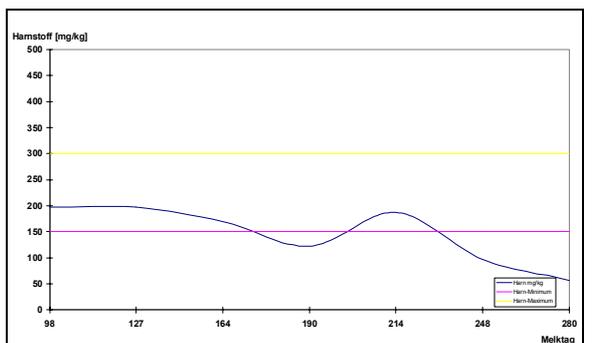


Abb. 11: Harnstoffdiagramm der Kuh Alba



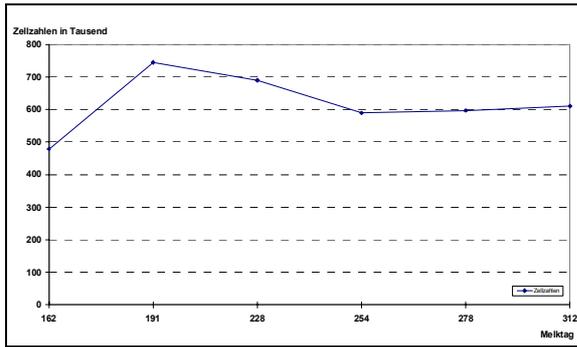


Abb. 9:Zellzahlen der Kuh Alabama

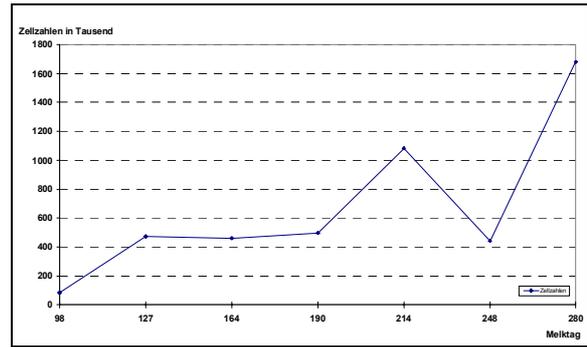


Abb. 12: Zellzahlen der Kuh Alba

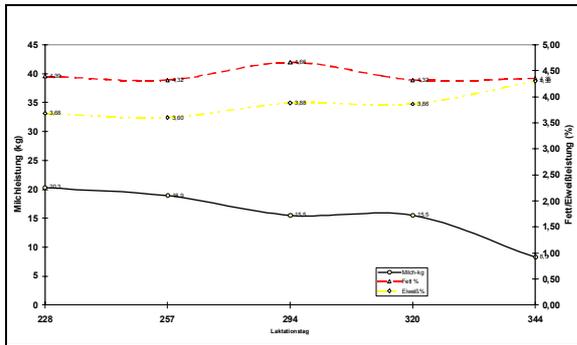


Abb. 13:Leistungsdiagramm der Kuh Alexa

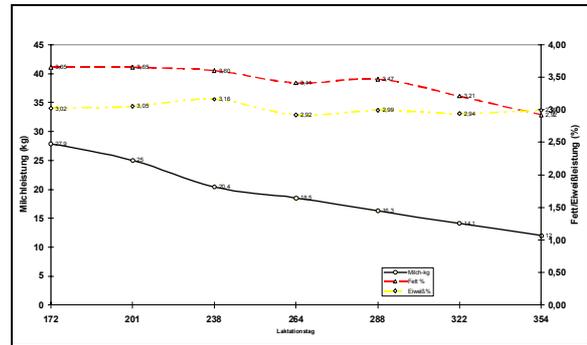


Abb. 16:Leistungsdiagramm der Kuh Andorra

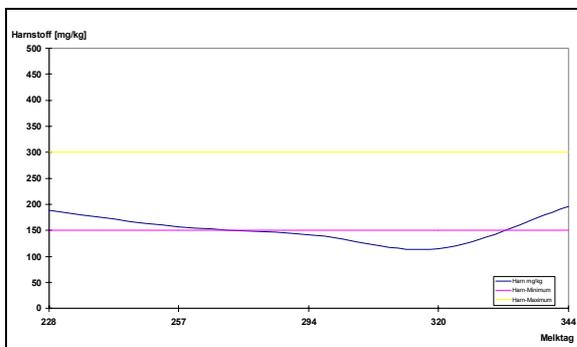


Abb. 14:Harnstoffdiagramm der Kuh Alexa

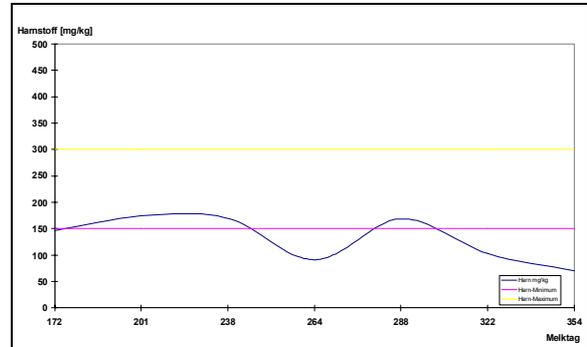


Abb. 17:Harnstoffdiagramm der Kuh Andorra

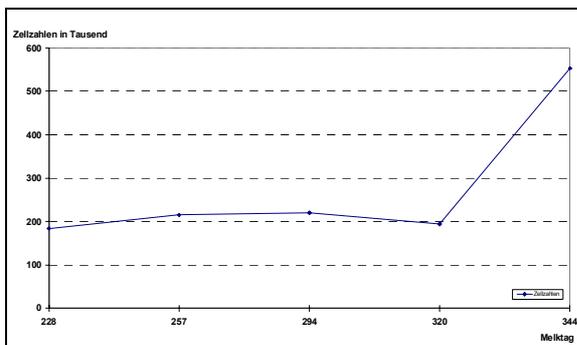


Abb. 15:Zellzahlen der Kuh Alexa

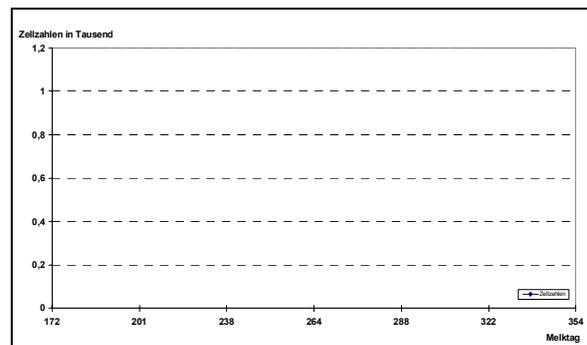


Abb. 18: Zellzahlen der Kuh Andorra

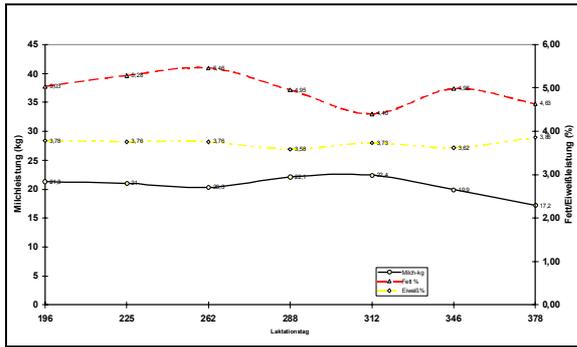


Abb. 19: Leistungsdiagramm der Kuh Anis

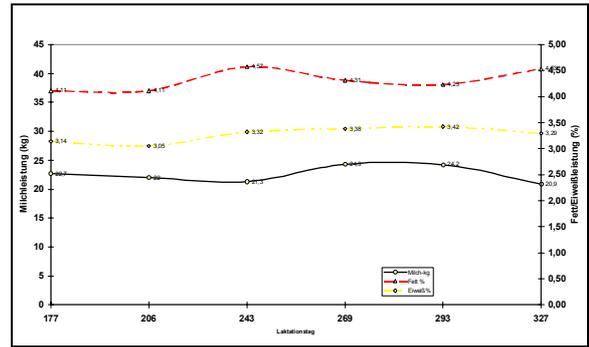


Abb. 22: Leistungsdiagramm der Kuh Annebell

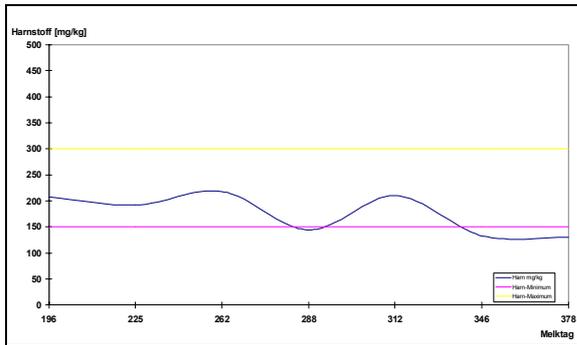


Abb. 20: Harnstoffdiagramm der Kuh Anis

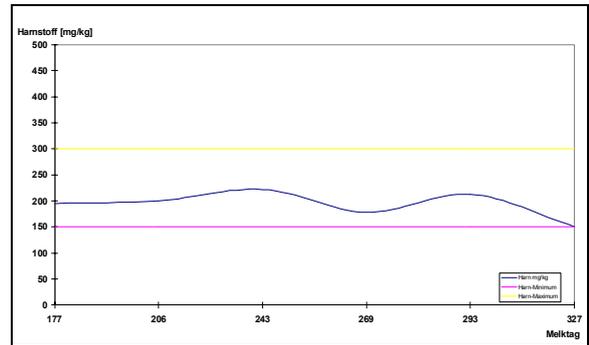


Abb. 23: Harnstoffdiagramm der Kuh Annebell

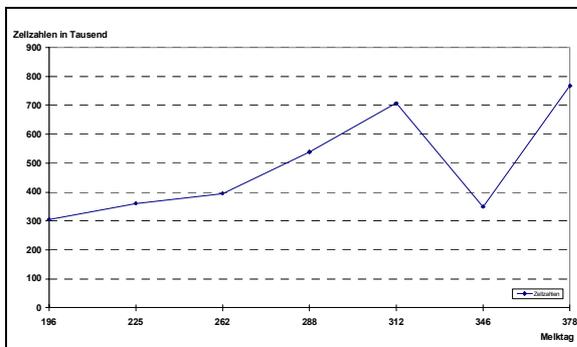


Abb. 21: Zellzahlen der Kuh Anis

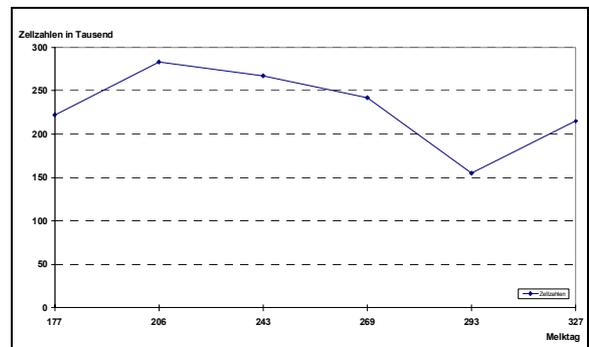


Abb. 24: Zellzahlen der Kuh Annebell

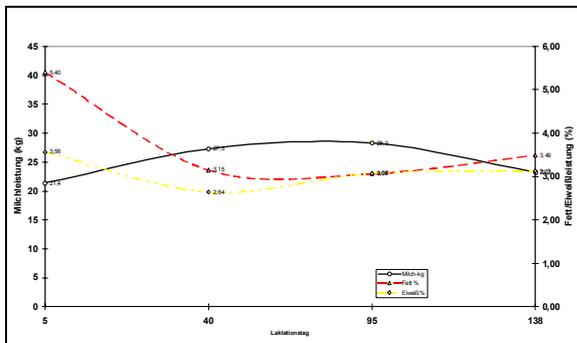


Abb. 25: Leistungsdiagramm der Kuh Antje

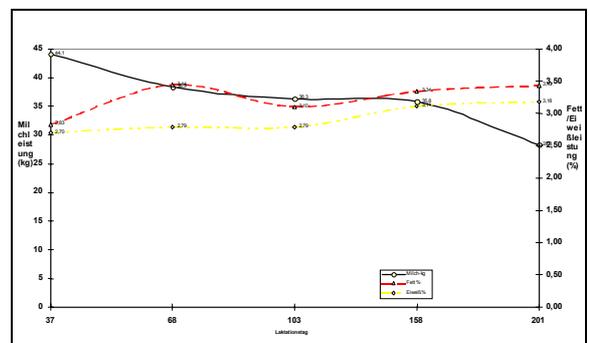


Abb. 28: Leistungsdiagramm der Kuh Arkona

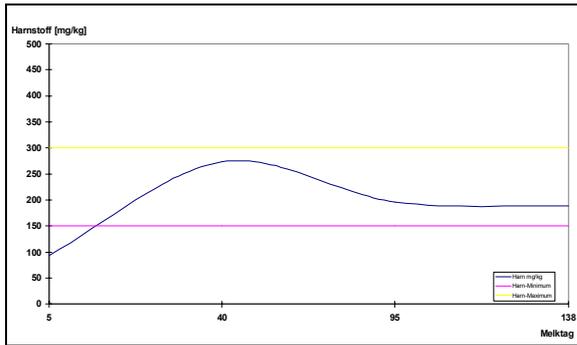


Abb. 26: Harnstoffdiagramm der Kuh Antje

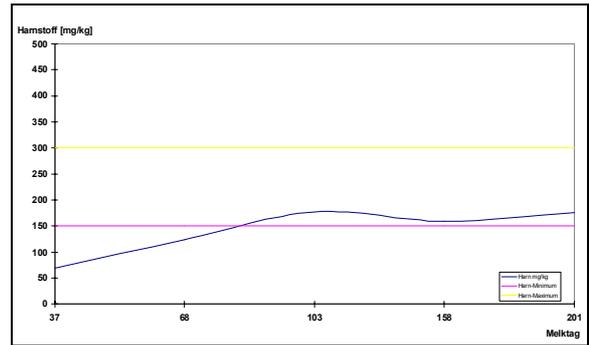


Abb. 29: Harnstoffdiagramm der Kuh Arkona

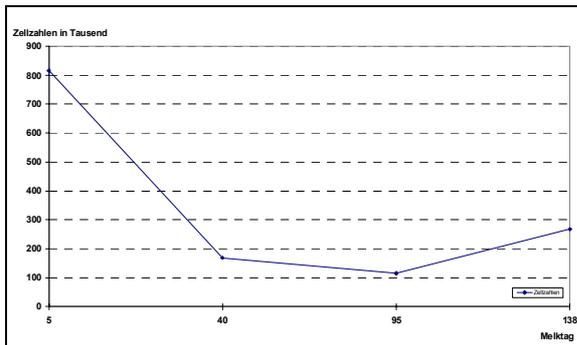


Abb. 27: Zellzahlen der Kuh Antje

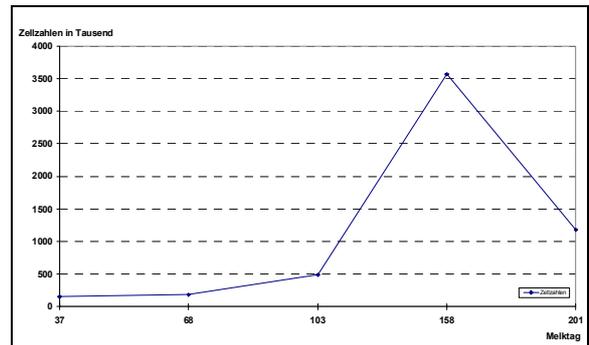


Abb. 30: Zellzahlen der Kuh Arkona

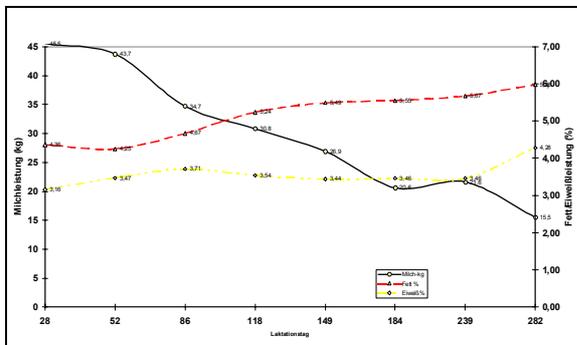


Abb. 31: Leistungsdiagramm der Kuh Ass

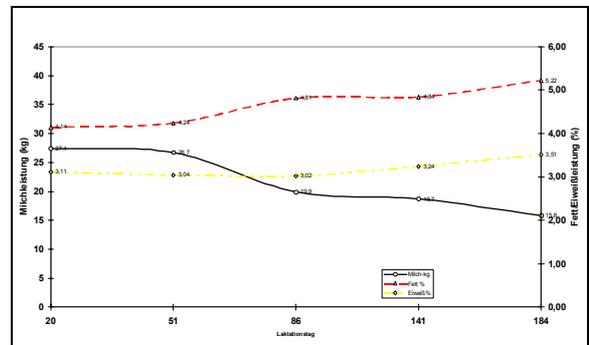


Abb. 34: Leistungsdiagramm der Kuh Assi

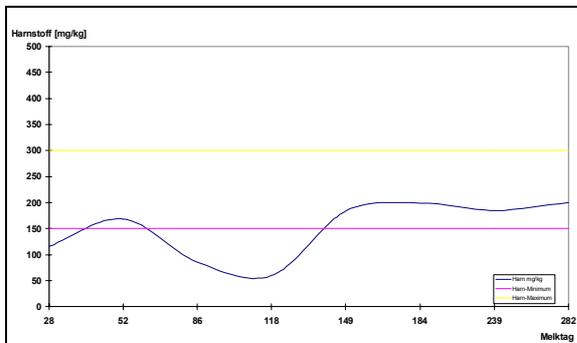


Abb. 32: Harnstoffdiagramm der Kuh Ass

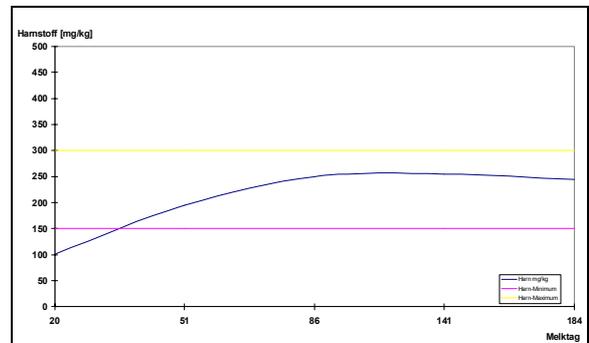


Abb. 35: Harnstoffdiagramm der Kuh Assi

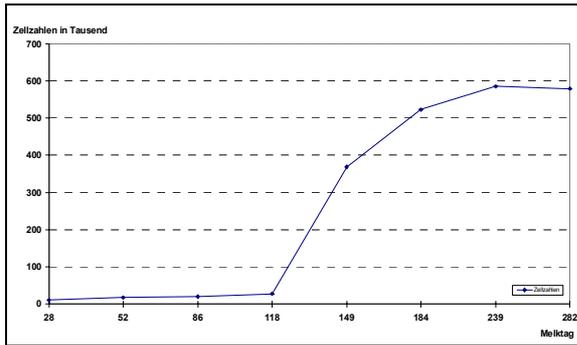


Abb. 33: Zellzahlen der Kuh Alabama

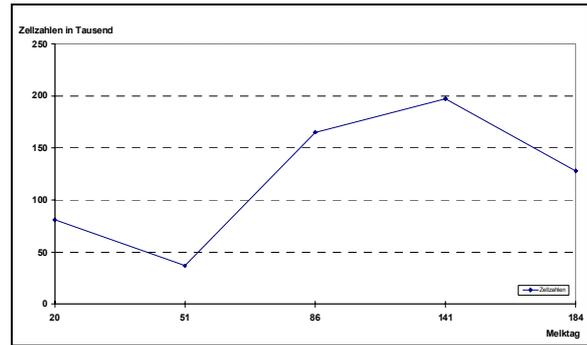


Abb.36: Zellzahlen der Kuh Assi

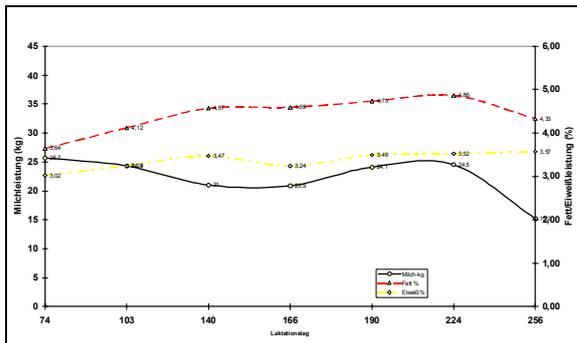


Abb. 37: Leistungsdiagramm der Kuh Barbara

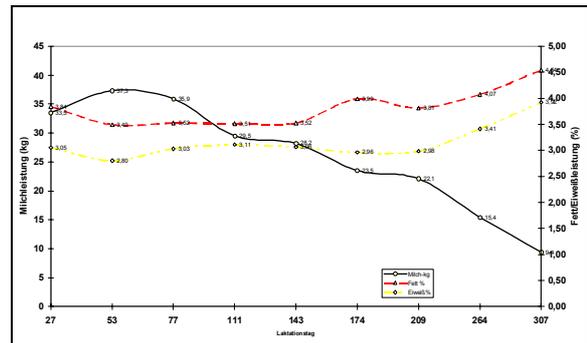


Abb. 40: Leistungsdiagramm der Kuh Bella

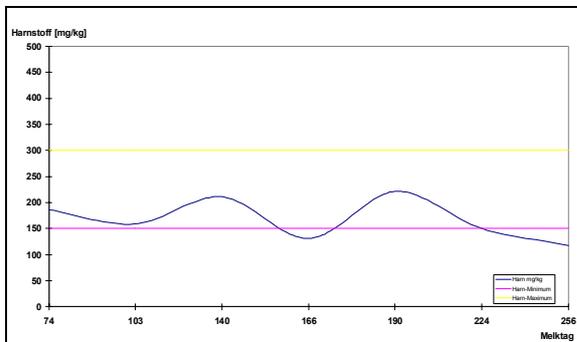


Abb. 38: Harnstoffdiagramm der Kuh Barbara

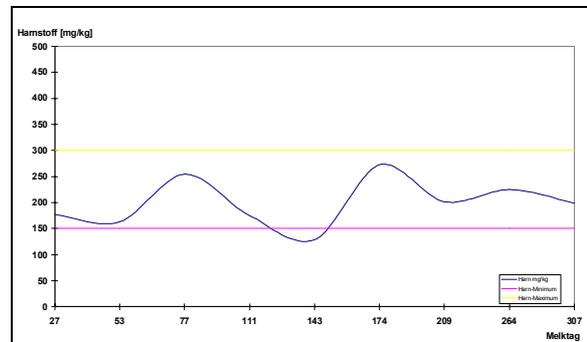


Abb. 41: Harnstoffdiagramm der Kuh Bella

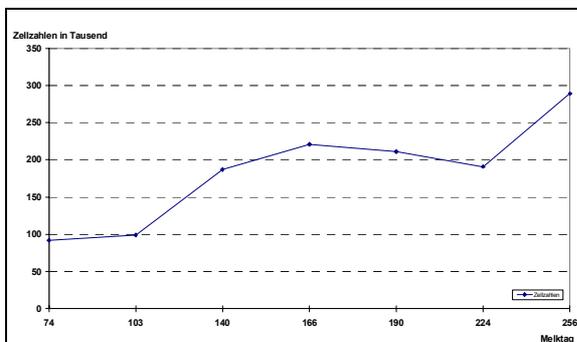


Abb. 39: Zellzahlen der Kuh Barbara

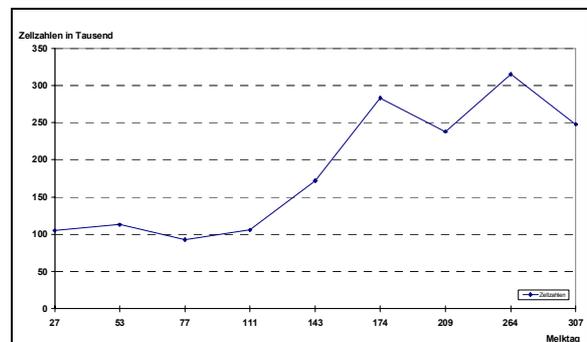


Abb. 42: Zellzahlen der Kuh Bella

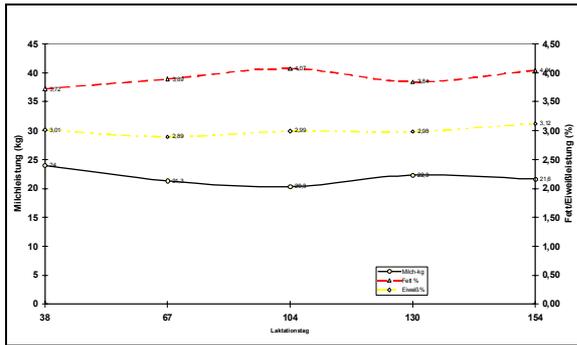


Abb. 43: Leistungsdiagramm der Kuh Berlin

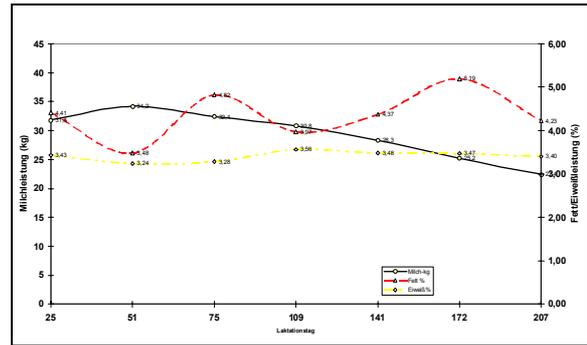


Abb. 46: Leistungsdiagramm der Kuh Bilona

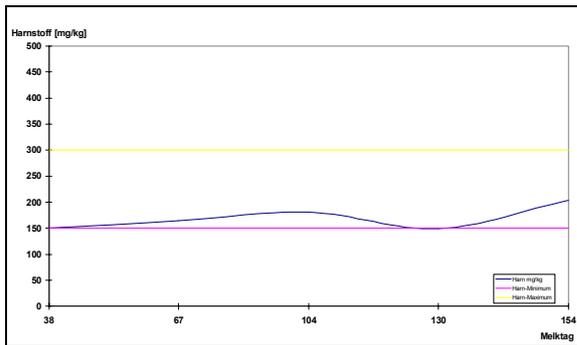


Abb. 44: Harnstoffdiagramm der Kuh Berlin

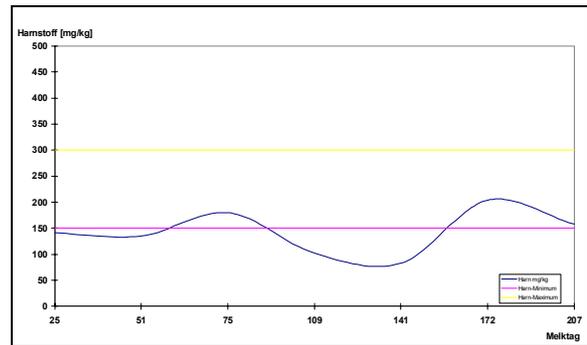


Abb. 47: Harnstoffdiagramm der Kuh Bilona

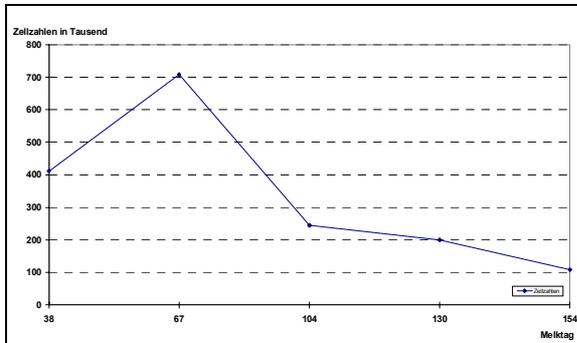


Abb. 45: Zellzahlen der Kuh Berlin

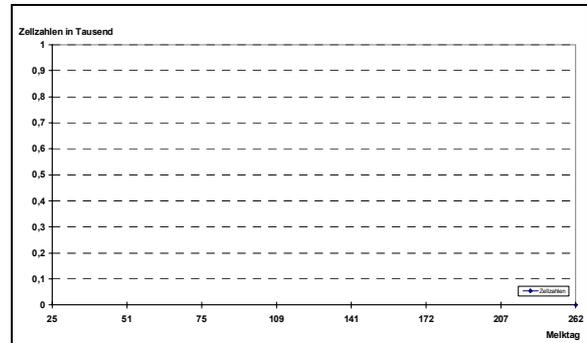


Abb. 48: Zellzahlen der Kuh Bilona

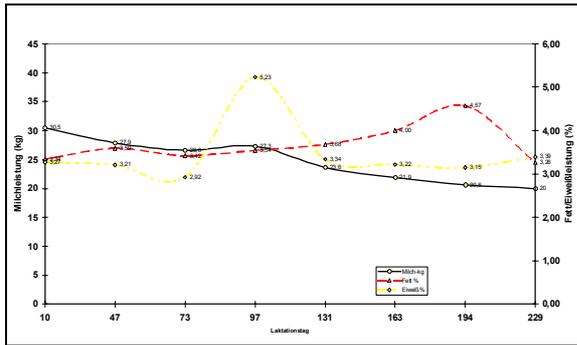


Abb. 49: Leistungsdiagramm der Kuh Birke

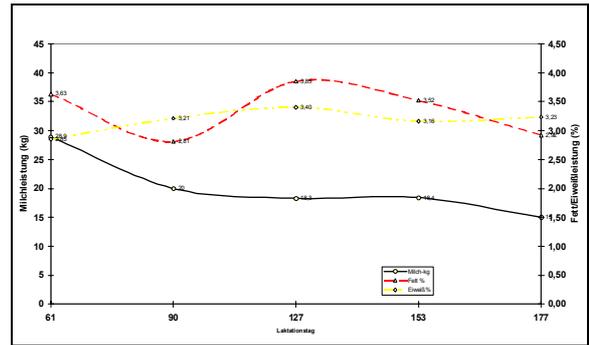


Abb. 52: Leistungsdiagramm der Kuh Birte

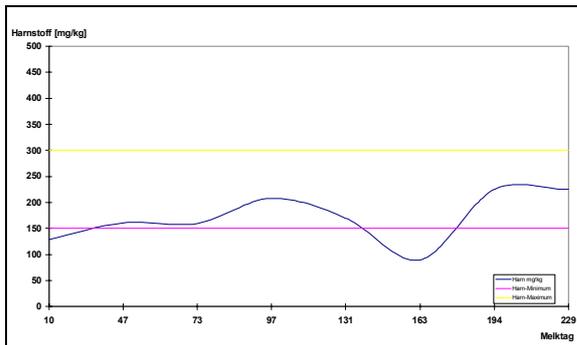


Abb. 50: Harnstoffdiagramm der Kuh Birke

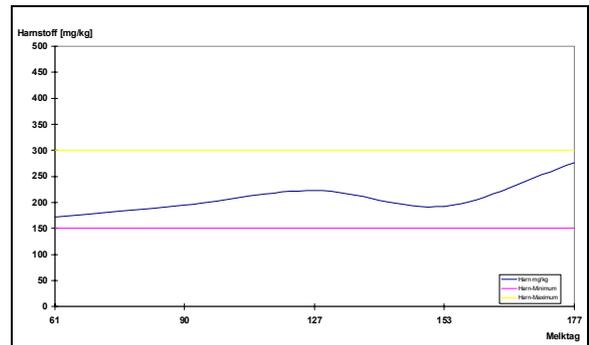


Abb. 53: Harnstoffdiagramm der Kuh Birte

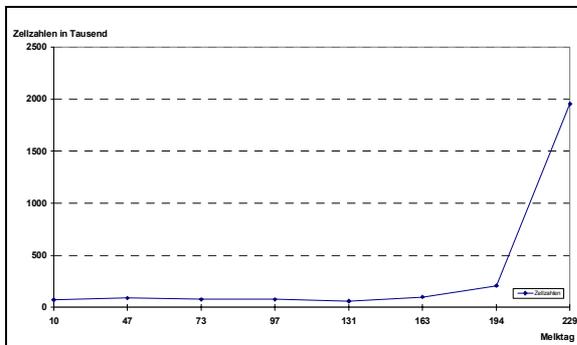


Abb. 51: Zellzahlen der Kuh Birke

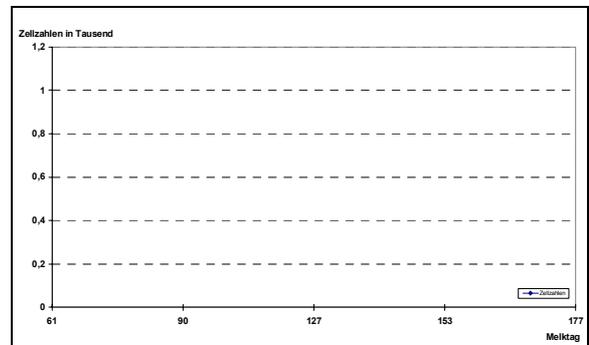


Abb. 54: Zellzahlen der Kuh Birte

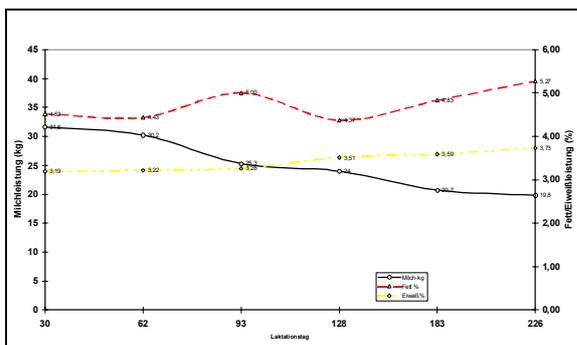


Abb. 55: Leistungsdiagramm der Kuh Buche

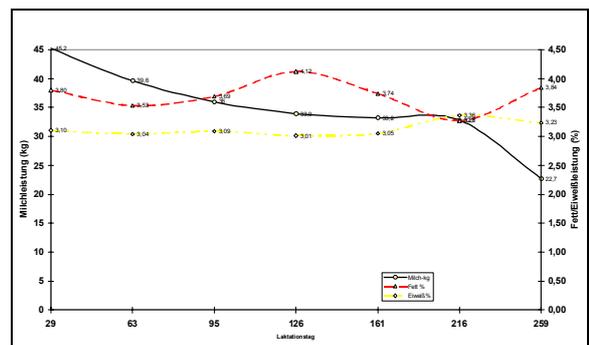


Abb. 58: Leistungsdiagramm der Kuh Elfriede

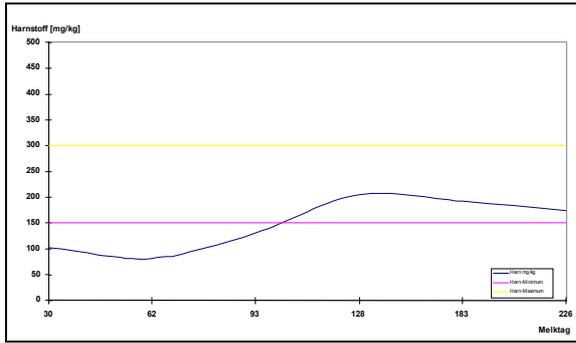


Abb. 56:Harnstoffdiagramm der Kuh Buche

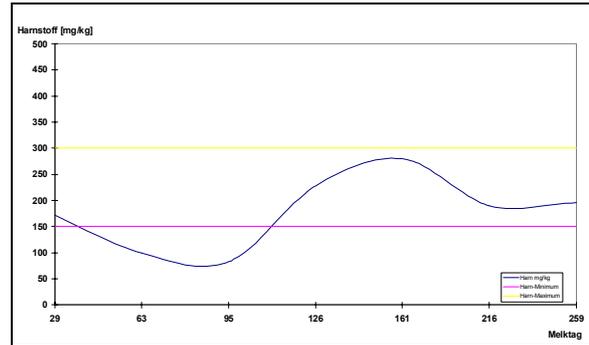


Abb. 59: Harnstoffdiagramm der Kuh Elfriede

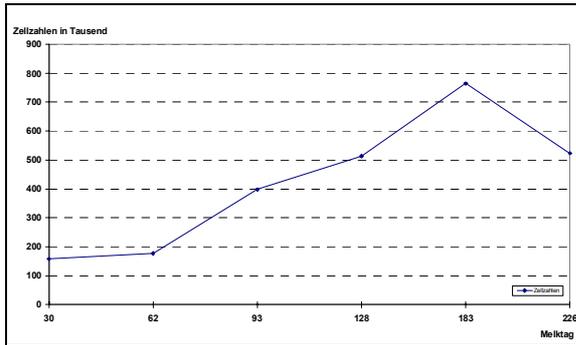


Abb. 57:Zellzahlen der Kuh Buche

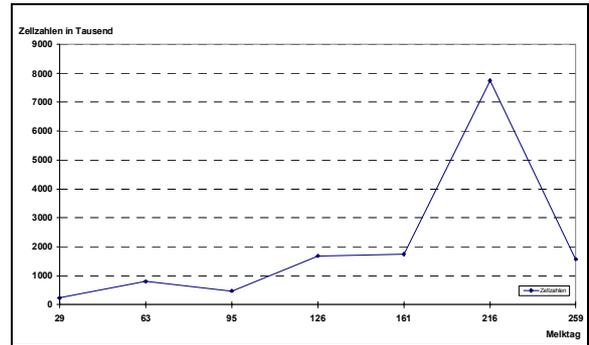


Abb. 60: Zellzahlen der Kuh Elfriede

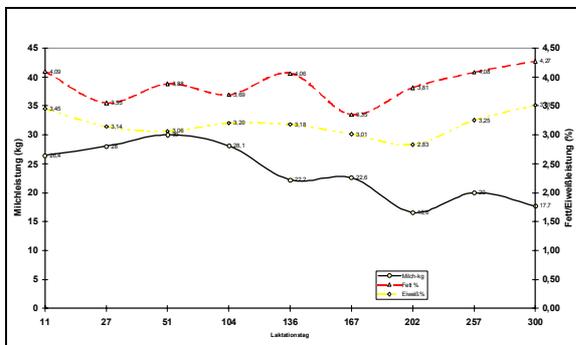


Abb. 61:Leistungsdiagramm der Kuh Eliesa

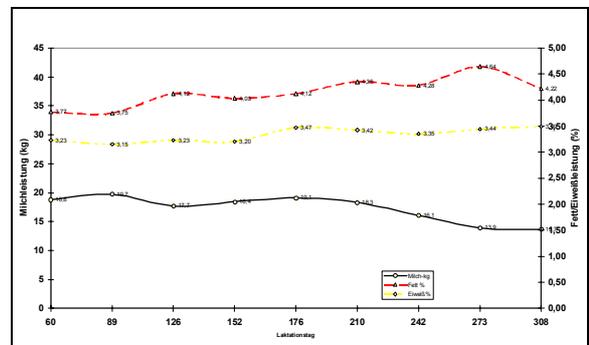


Abb. 64: Leistungsdiagramm der Kuh Elke

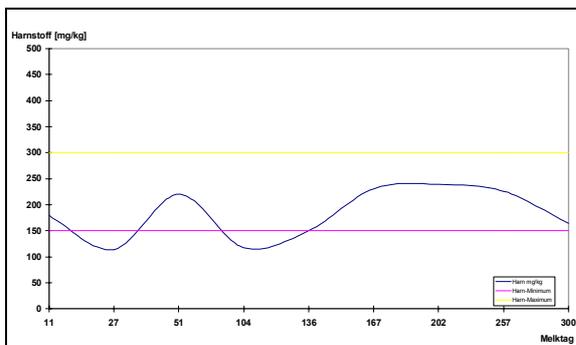


Abb. 62:Harnstoffdiagramm der Kuh Eliesa

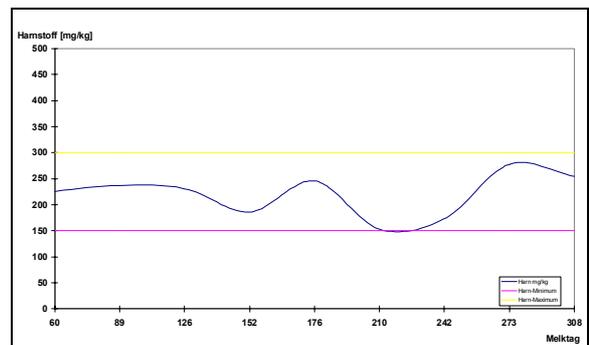


Abb. 65: Harnstoffdiagramm der Kuh Elke

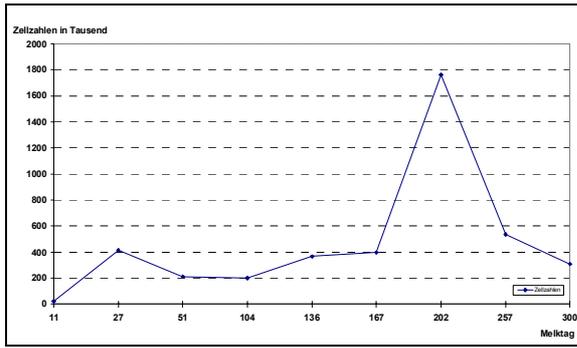


Abb. 63:Zellzahlen der Kuh Eliesa

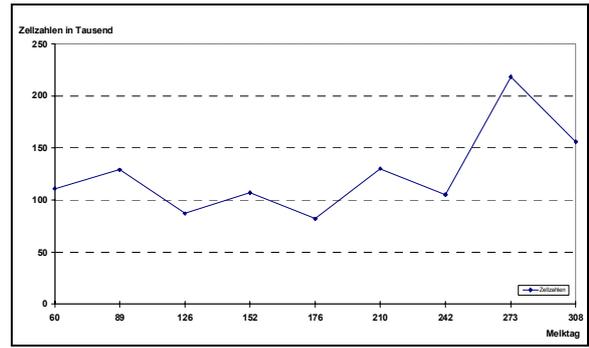


Abb.66: Zellzahlen der Kuh Elke

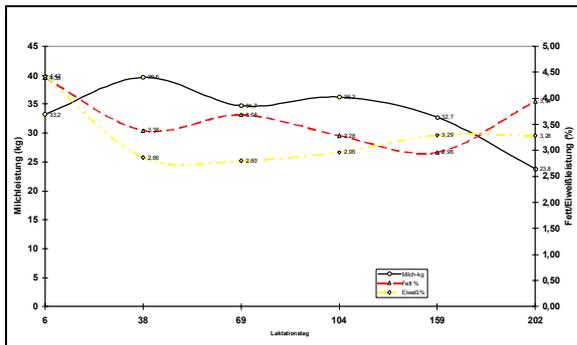


Abb. 67:Leistungsdiagramm der Kuh Elute

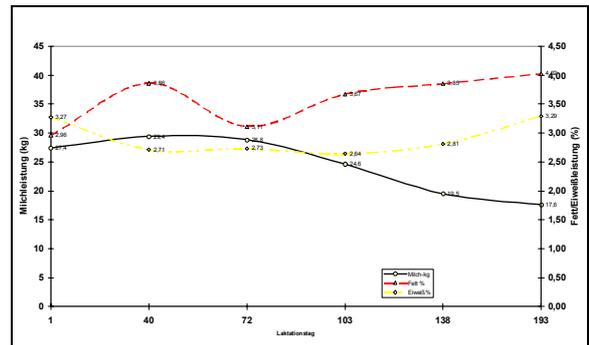


Abb. 70: Leistungsdiagramm der Kuh Erna

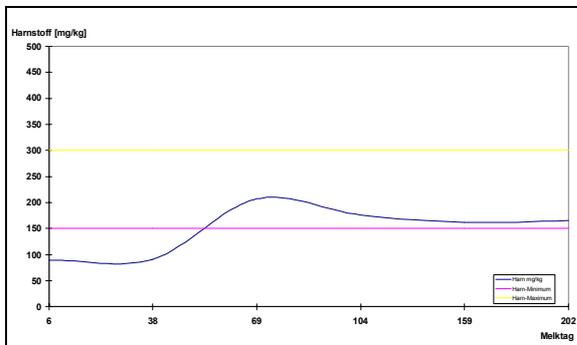


Abb. 68:Harnstoffdiagramm der Kuh Elute

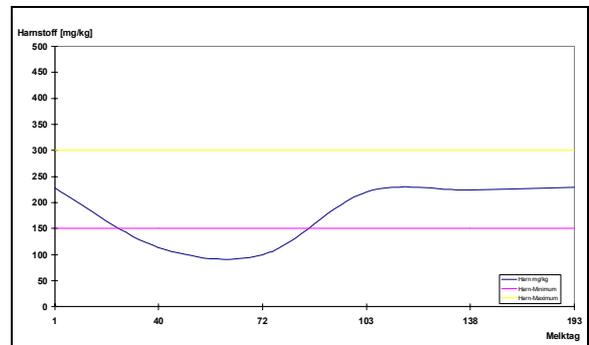


Abb. 71: Harnstoffdiagramm der Kuh Erna

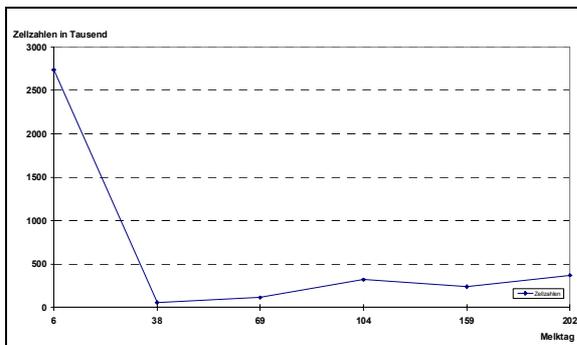


Abb. 69:Zellzahlen der Kuh Elute

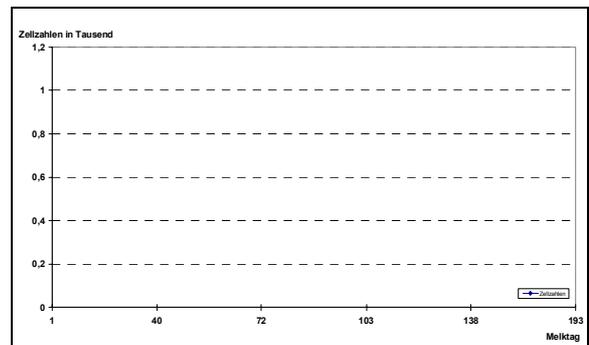


Abb. 72: Zellzahlen der Kuh Erna

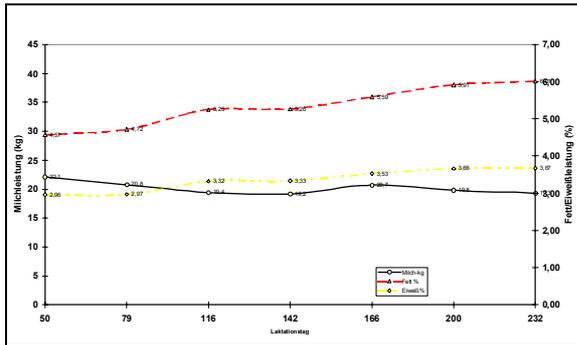


Abb. 73: Leistungsdiagramm der Kuh Flocke

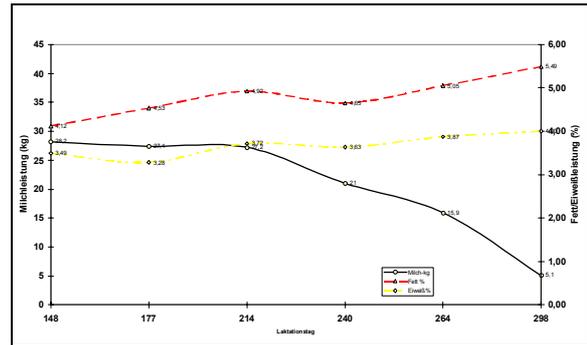


Abb. 76: Leistungsdiagramm der Kuh Fulda I

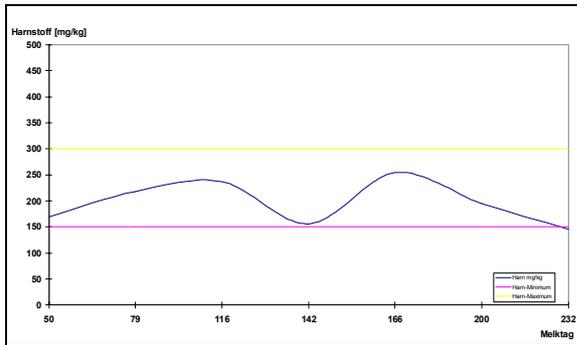


Abb. 74: Harnstoffdiagramm der Kuh Flocke

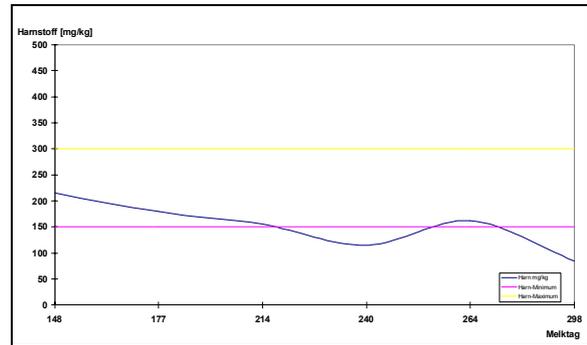


Abb. 77: Harnstoffdiagramm der Kuh Fulda I

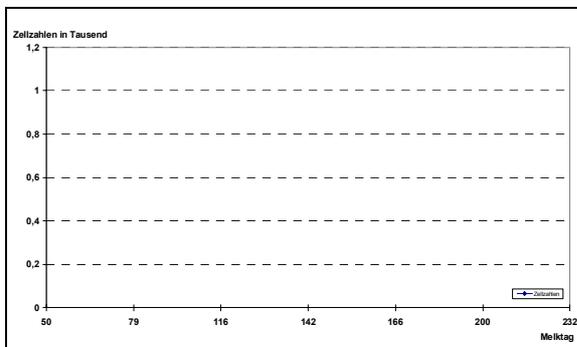


Abb. 75: Zellzahlen der Kuh Flocke

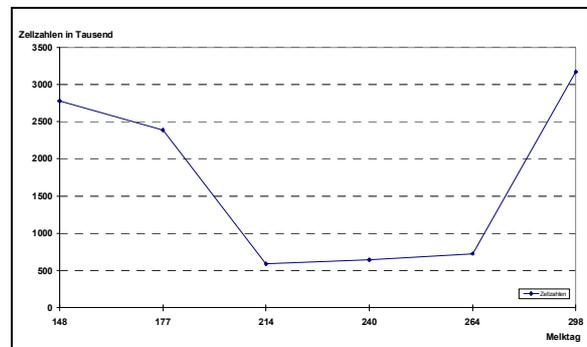


Abb. 78: Zellzahlen der Kuh Fulda I

Fehlt aus
technischen
Gründen

Abb. 79: Leistungsdiagramm der Kuh Fulda II

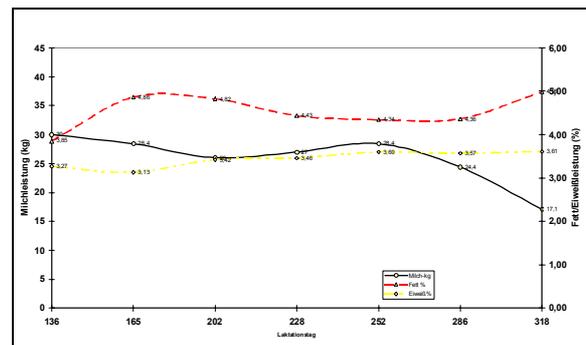


Abb. 82: Leistungsdiagramm der Kuh Gloria

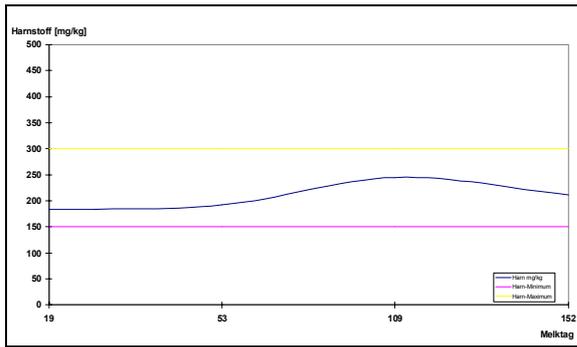


Abb. 80: Harnstoffdiagramm der Kuh Fulda II

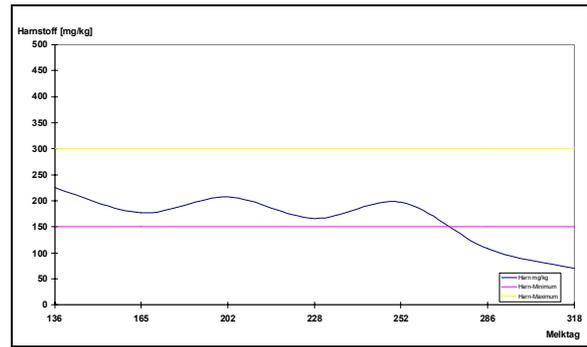


Abb. 83: Harnstoffdiagramm der Kuh Gloria

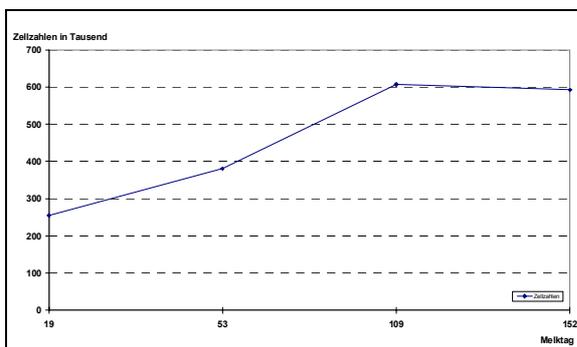


Abb. 81: Zellzahlen der Kuh Fulda II

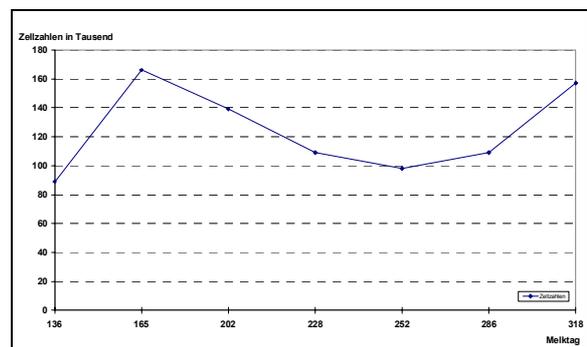


Abb. 84: Zellzahlen der Kuh Gloria

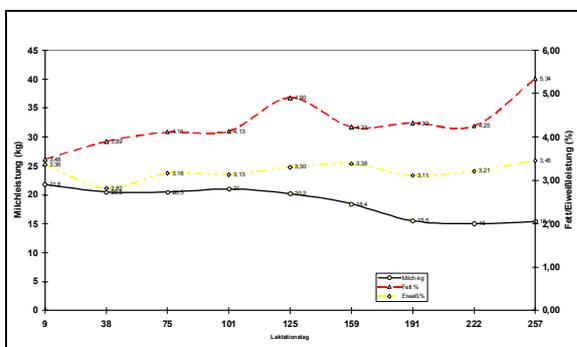


Abb. 85: Leistungsdiagramm der Kuh Grazie

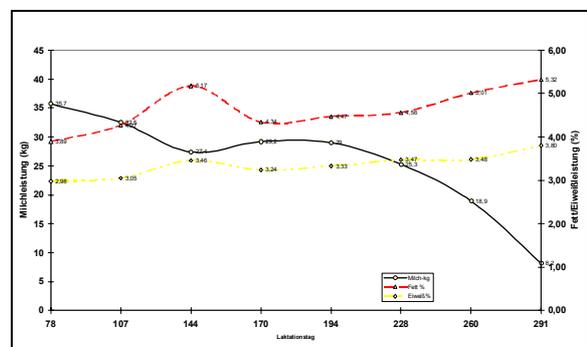


Abb. 88: Leistungsdiagramm der Kuh Helma

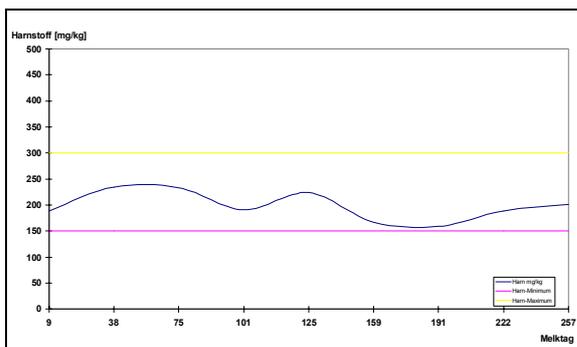


Abb. 86: Harnstoffdiagramm der Kuh Grazie

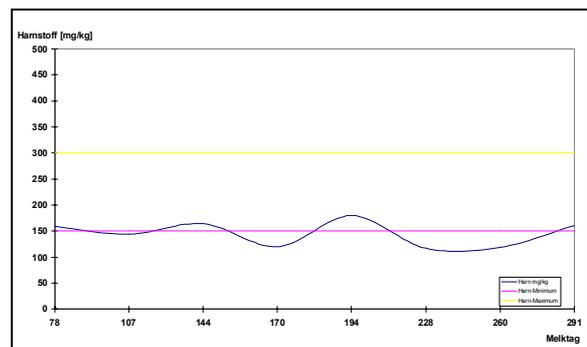


Abb. 89: Harnstoffdiagramm der Kuh Helma

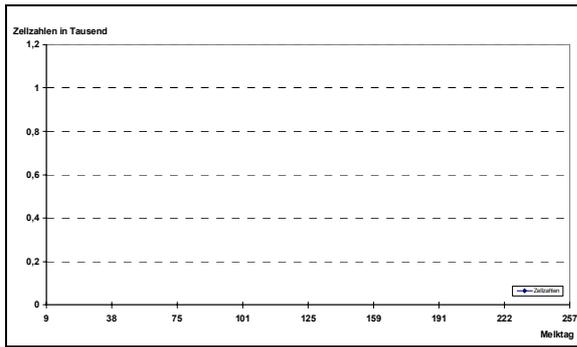


Abb. 87:Zellzahlen der Kuh Grazie

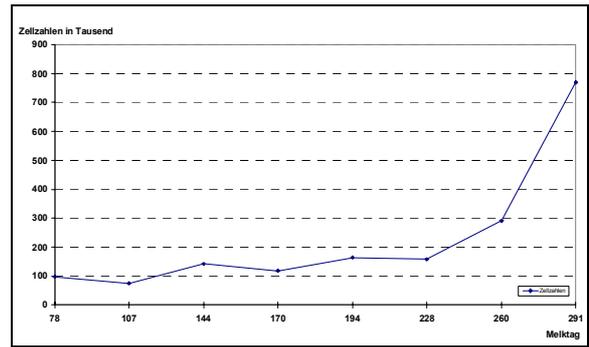


Abb. 90:Zellzahlen der Kuh Helma

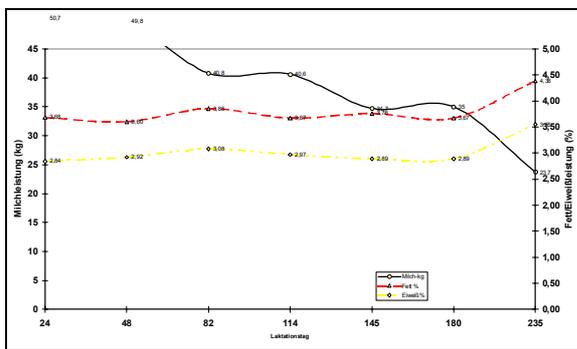


Abb. 91:Leistungsdiagramm der Kuh Helveti

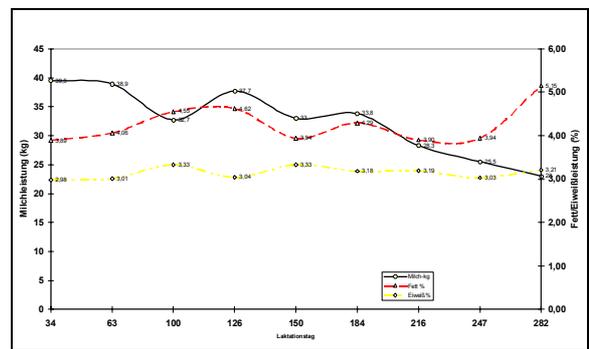


Abb. 94: Leistungsdiagramm der Kuh Herma

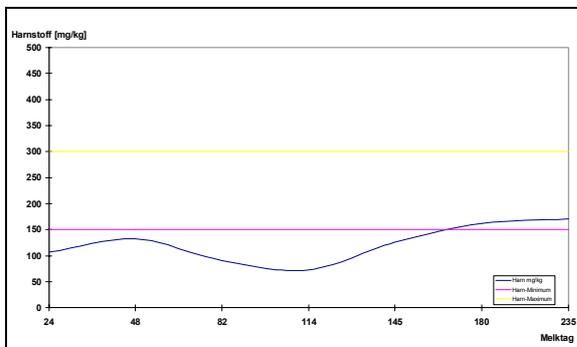


Abb. 92:Harnstoffdiagramm der Kuh Helveti

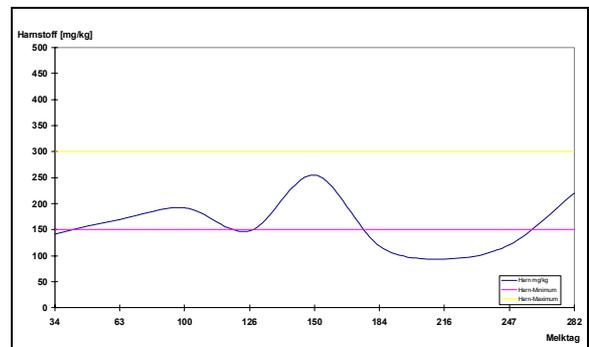


Abb. 95: Harnstoffdiagramm der Kuh Herma

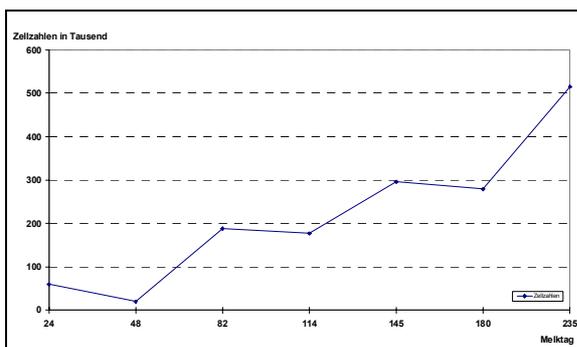


Abb. 93:Zellzahlen der Kuh Helveti

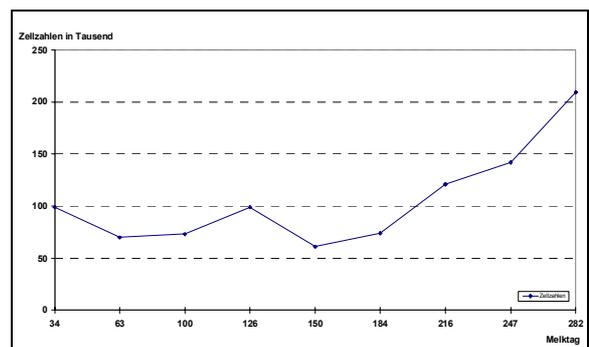


Abb. 96: Zellzahlen der Kuh Herma

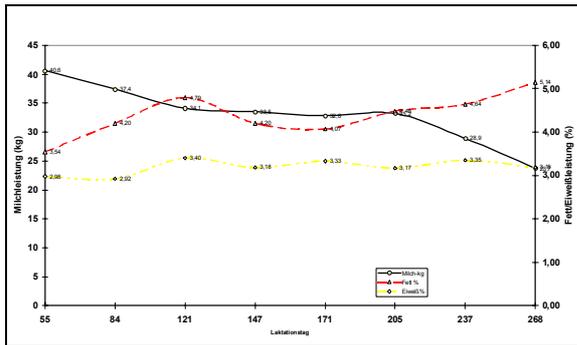


Abb. 97: Leistungsdiagramm der Kuh Imke

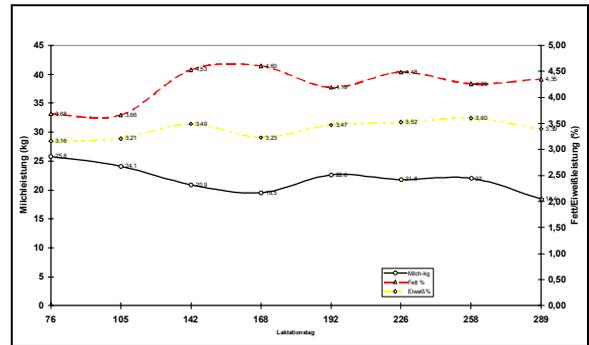


Abb. 100: Leistungsdiagramm der Kuh Indira

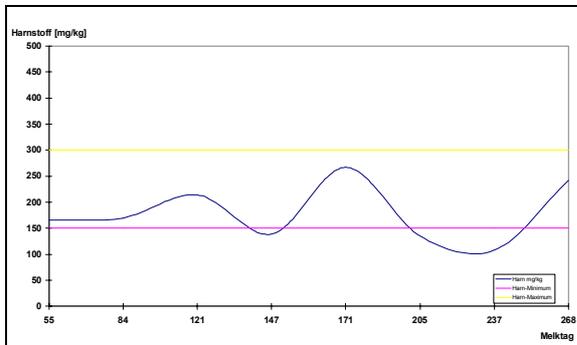


Abb. 98: Harnstoffdiagramm der Kuh Imke

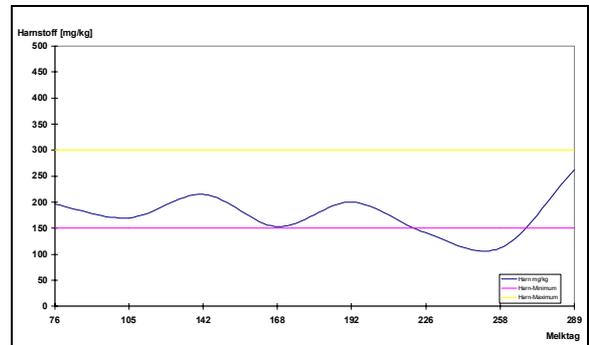


Abb. 101: Harnstoffdiagramm der Kuh Indira

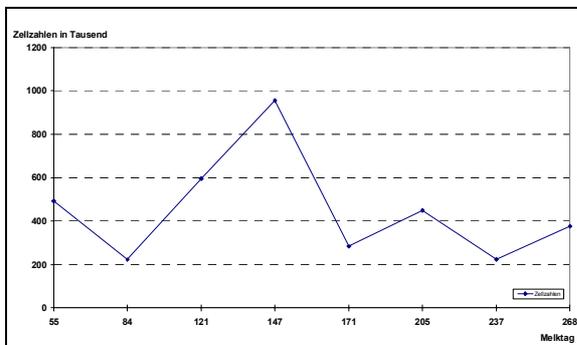


Abb. 99: Zellzahlen der Kuh Imke

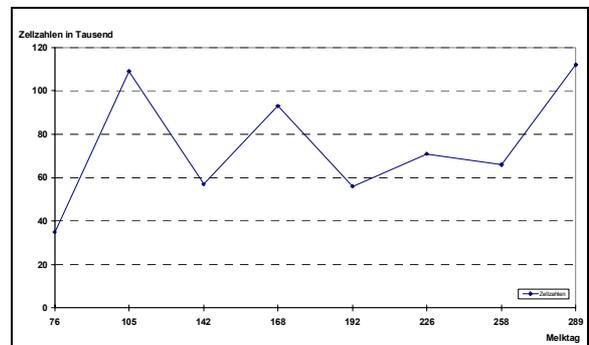


Abb. 102: Zellzahlen der Kuh Indira

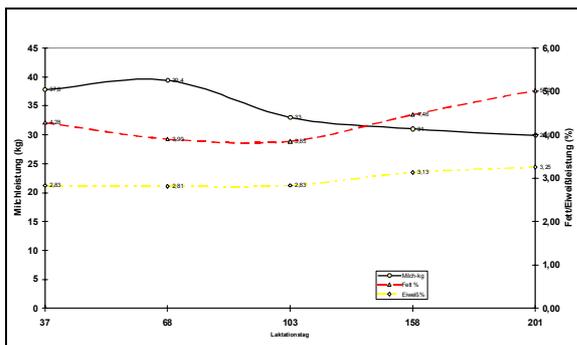


Abb. 103: Leistungsdiagramm der Kuh Ingried

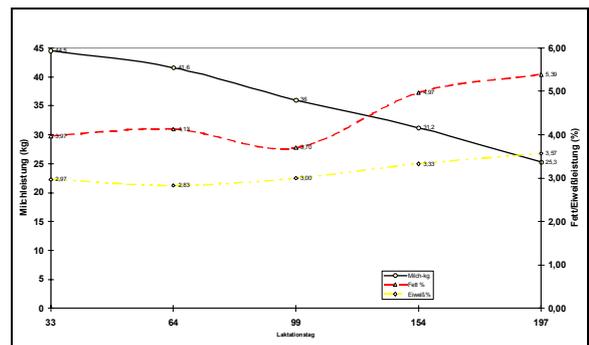


Abb. 106: Leistungsdiagramm der Kuh Inka

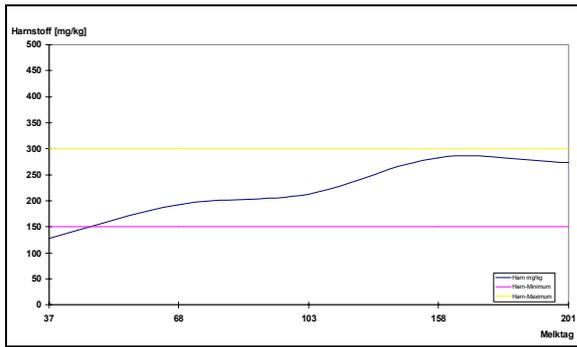


Abb. 104: Harnstoffdiagramm der Kuh Ingried

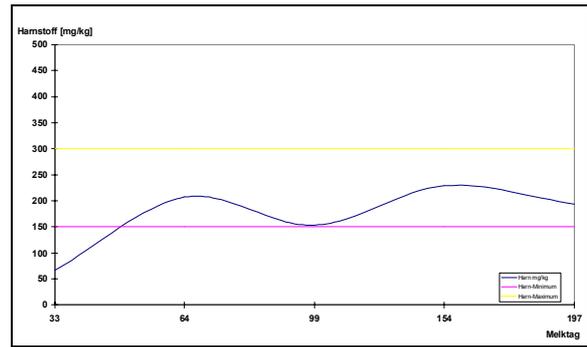


Abb. 107: Harnstoffdiagramm der Kuh Inka

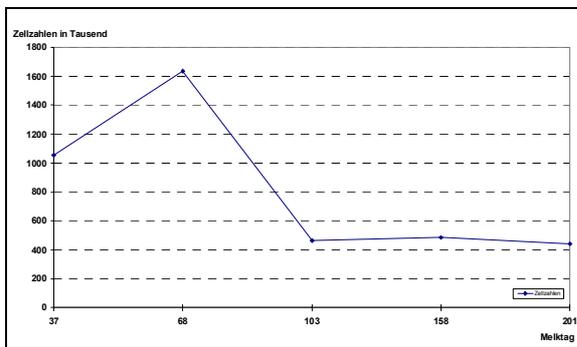


Abb. 105: Zellzahlen der Kuh Ingried

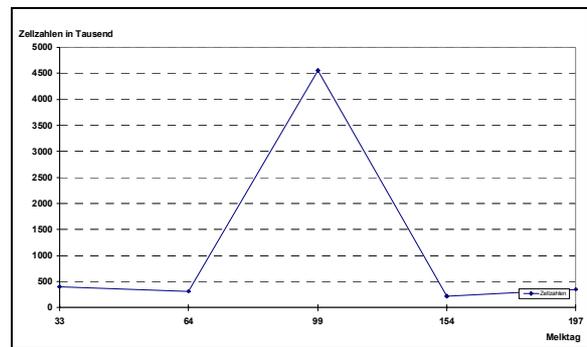


Abb. 108: Zellzahlen der Kuh Inka

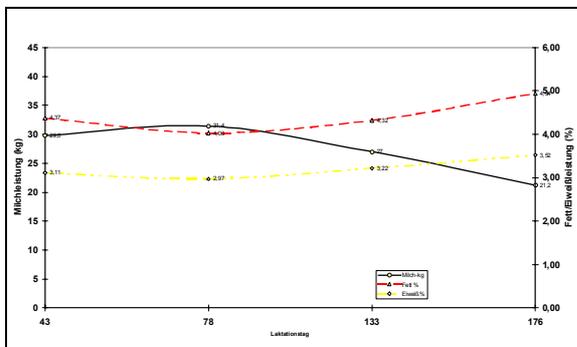


Abb. 109: Leistungsdiagramm der Kuh Iris

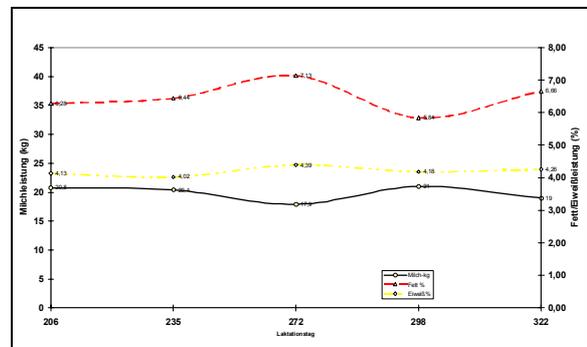


Abb. 112: Leistungsdiagramm der Kuh Isa I

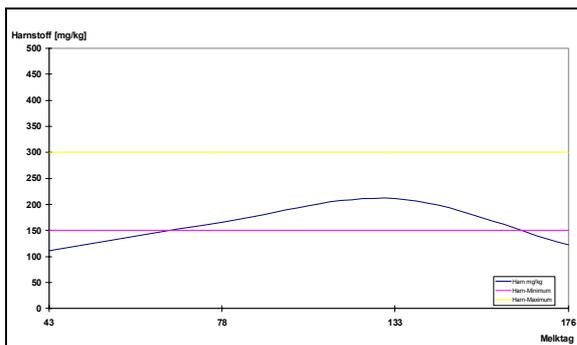


Abb. 110: Harnstoffdiagramm der Kuh Iris

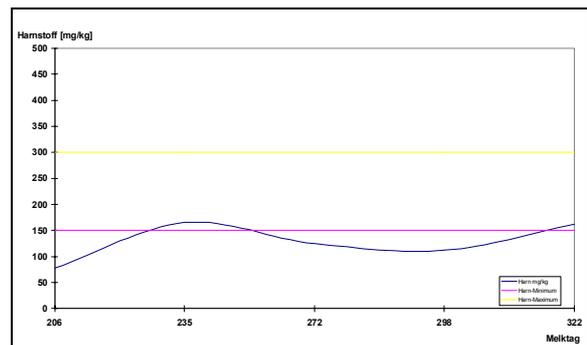


Abb. 113: Harnstoffdiagramm der Kuh Isa I

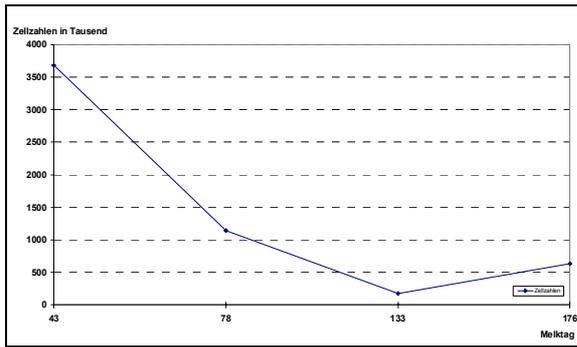


Abb. 111: Zellzahlen der Kuh Iris

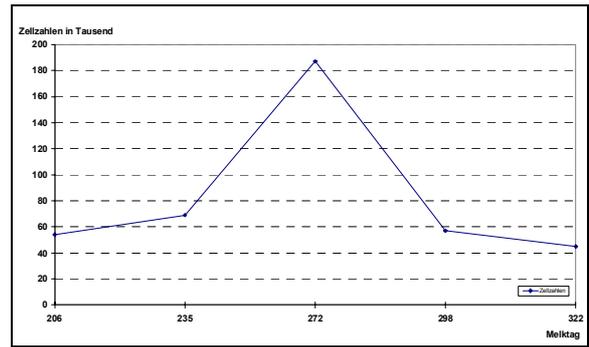


Abb. 114: Zellzahlen der Kuh Isa I

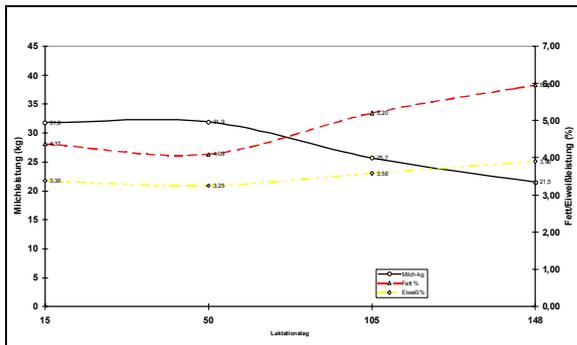


Abb. 115: Leistungsdiagramm der Kuh Isa II

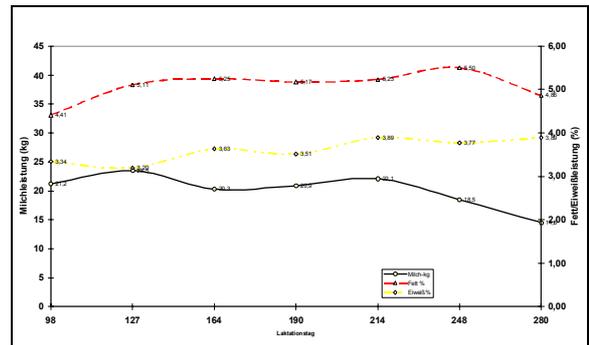


Abb. 118: Leistungsdiagramm der Kuh Johanna

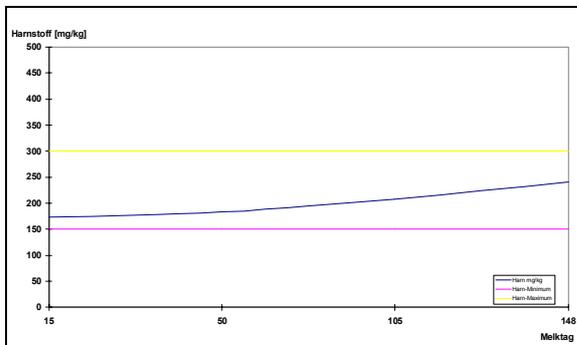


Abb. 116: Harnstoffdiagramm der Kuh Isa II

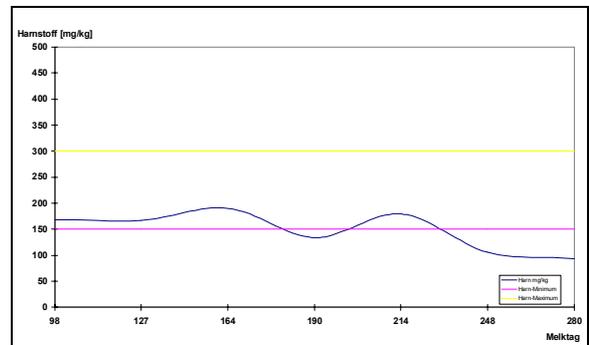


Abb. 119: Harnstoffdiagramm der Kuh Johanna

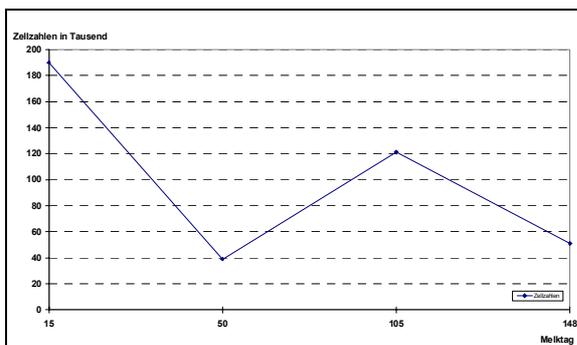


Abb. 117: Zellzahlen der Kuh Isa II

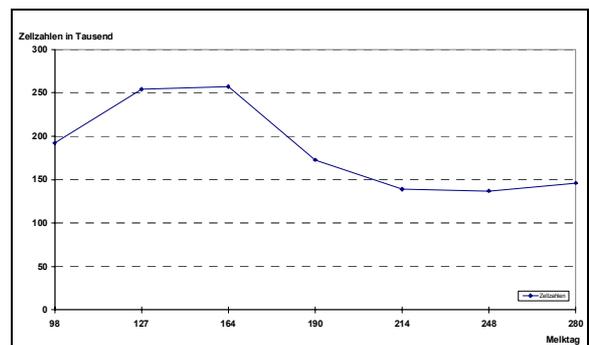


Abb. 120: Zellzahlen der Kuh Johanna

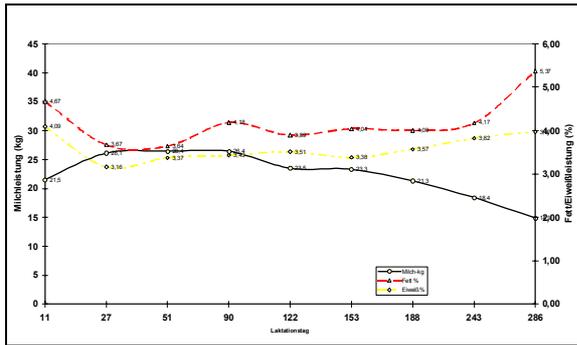


Abb. 121: Leistungsdiagramm der Kuh Jolante

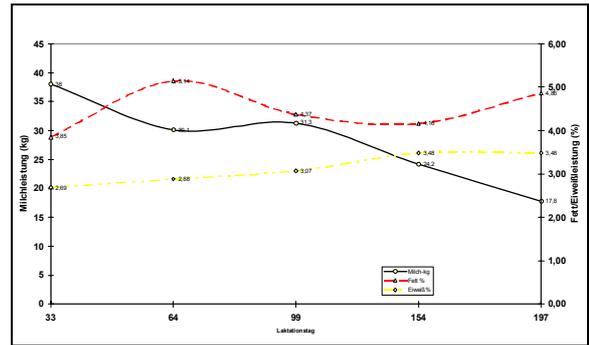


Abb. 124: Leistungsdiagramm der Kuh Joy

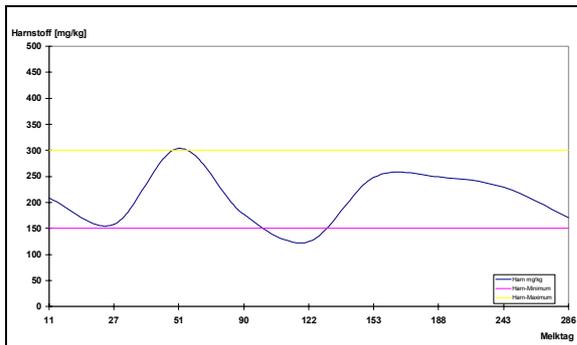


Abb. 122: Harnstoffdiagramm der Kuh Jolante

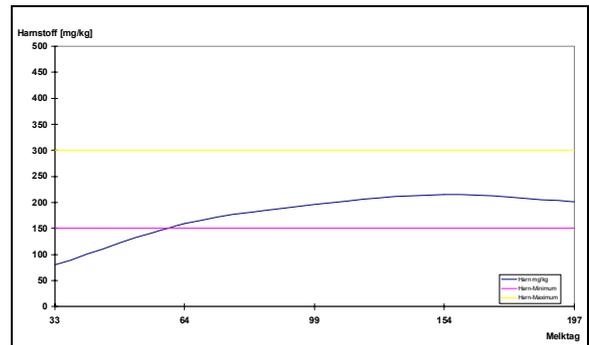


Abb. 125: Harnstoffdiagramm der Kuh Joy

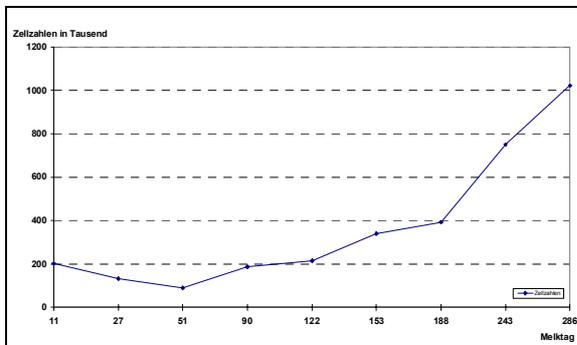


Abb. 123: Zellzahlen der Kuh Jolante

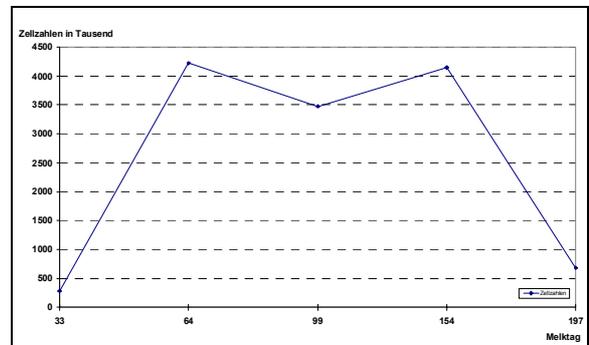


Abb. 126: Zellzahlen der Kuh Joy

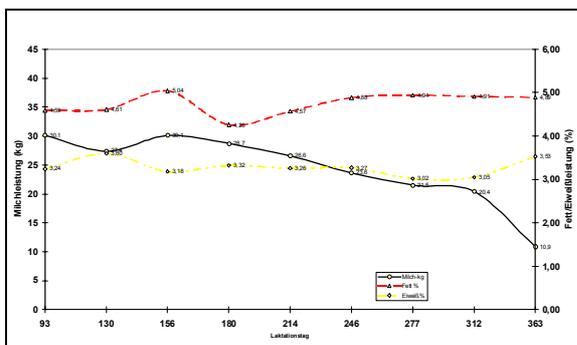


Abb. 127: Leistungsdiagramm der Kuh Juli

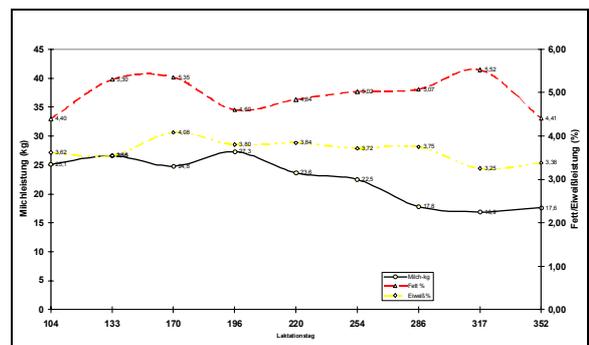


Abb. 130: Leistungsdiagramm der Kuh Karin

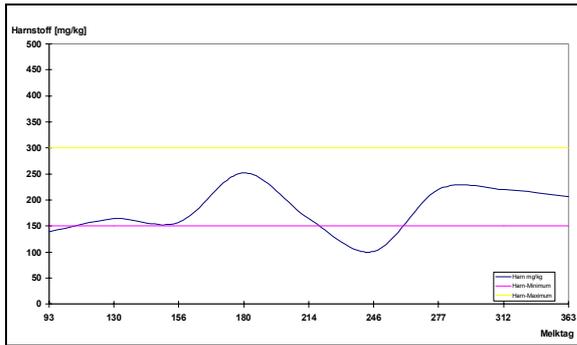


Abb. 128: Harnstoffdiagramm der Kuh Juli

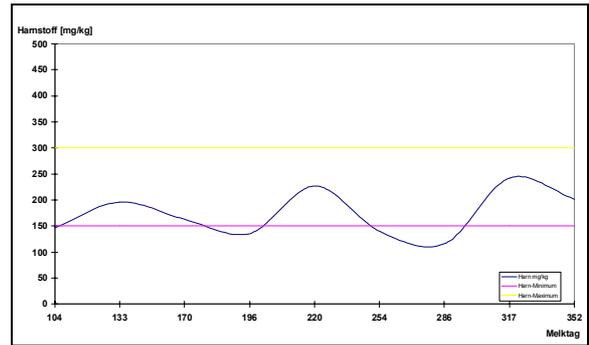


Abb. 131: Harnstoffdiagramm der Kuh Karin

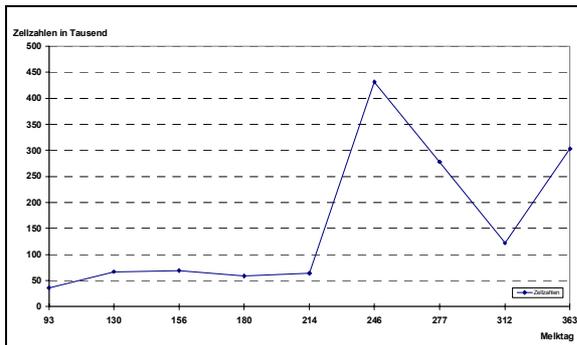


Abb. 129: Zellzahlen der Kuh Juli

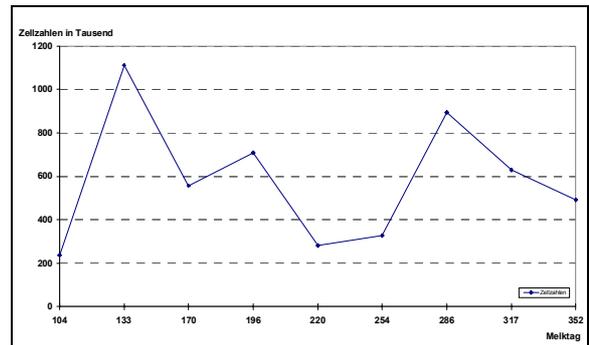


Abb. 132: Zellzahlen der Kuh Karin

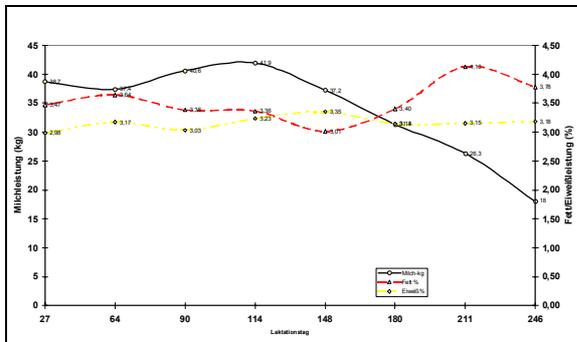


Abb. 133: Leistungsdiagramm der Kuh Laba

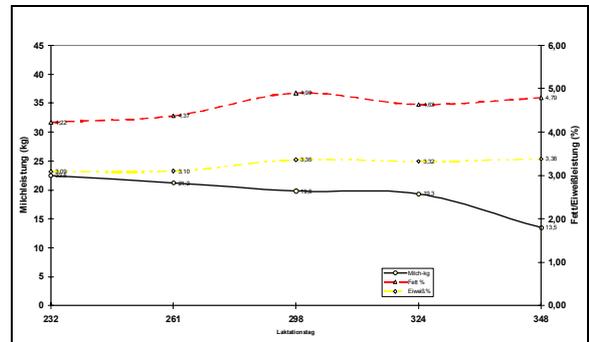


Abb. 136: Leistungsdiagramm der Kuh Laida I

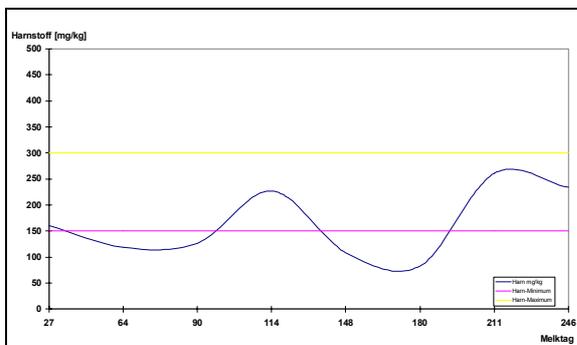


Abb. 134: Harnstoffdiagramm der Kuh Laba

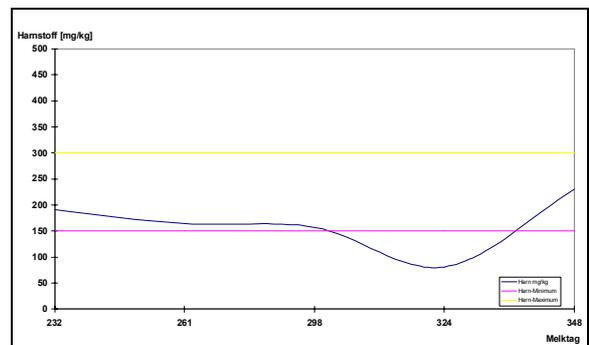


Abb. 137: Harnstoffdiagramm der Kuh Laida

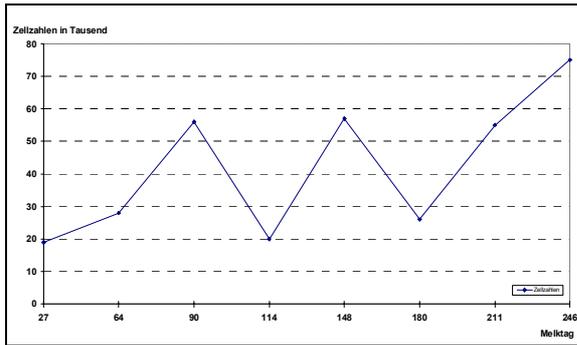


Abb. 135: Zellzahlen der Kuh Laba

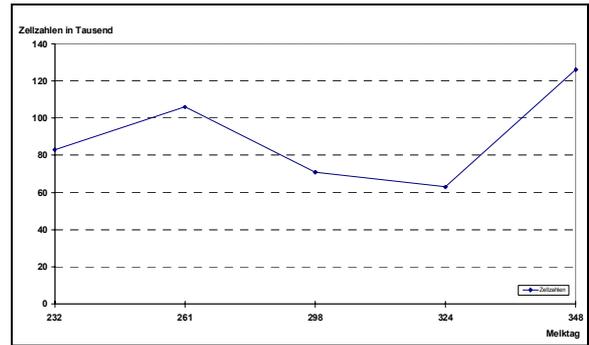


Abb. 138: Zellzahlen der Kuh Laida

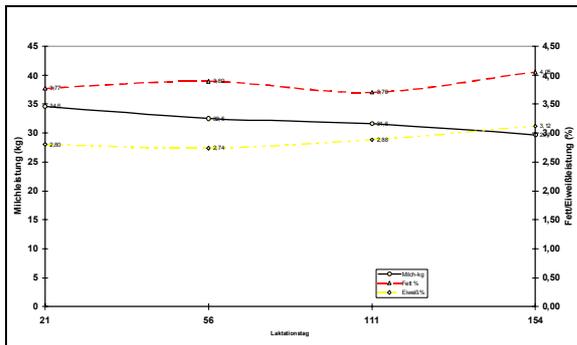


Abb. 139: Leistungsdiagramm der Kuh Laida II

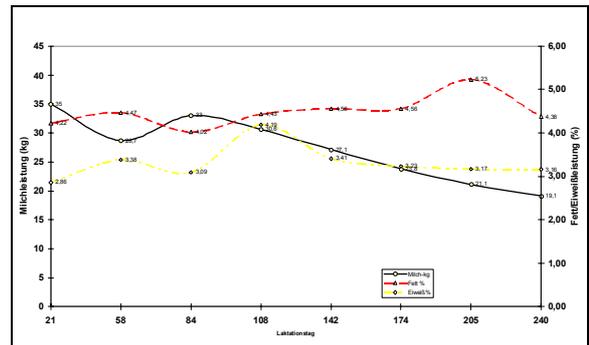


Abb. 142: Leistungsdiagramm der Kuh Lara

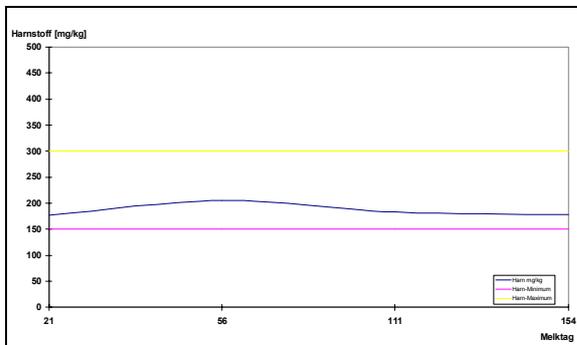


Abb. 140: Harnstoffdiagramm der Kuh Laida II

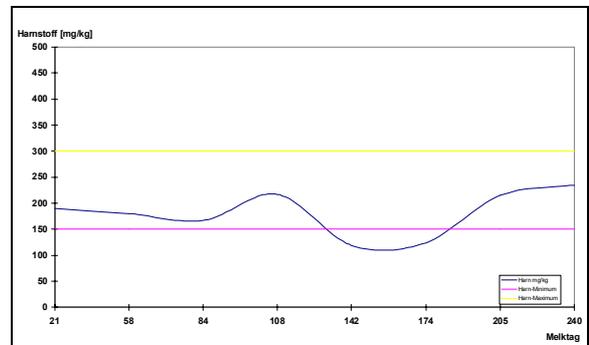


Abb. 143: Harnstoffdiagramm der Kuh Lara

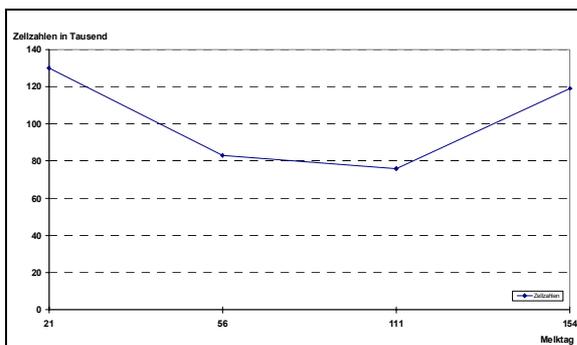


Abb. 141: Zellzahlen der Kuh Laida II

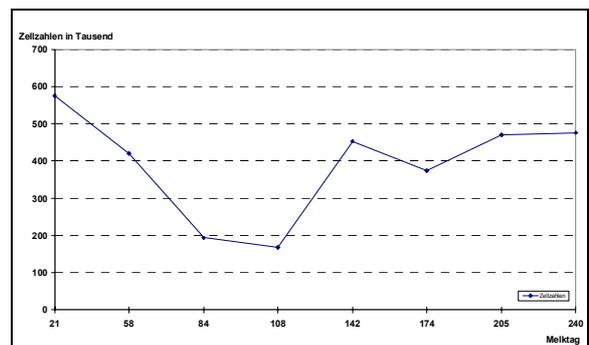


Abb. 144: Zellzahlen der Kuh Lara

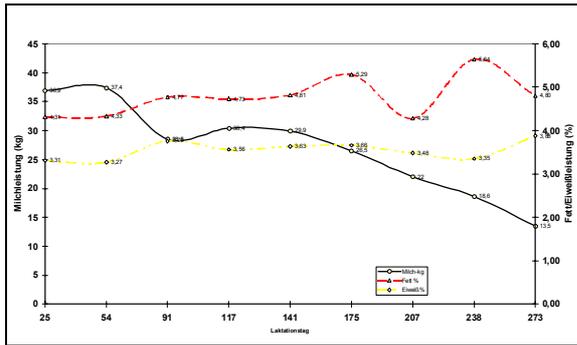


Abb. 145: Leistungsdiagramm der Kuh Larissa

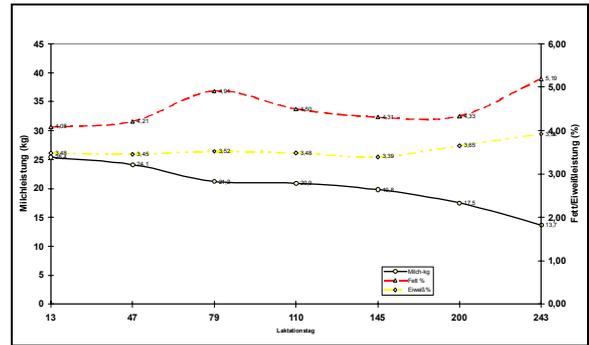


Abb. 148: Leistungsdiagramm der Kuh Leo

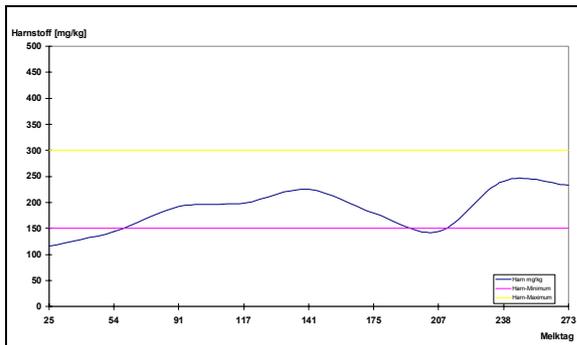


Abb. 146: Harnstoffdiagramm der Kuh Larissa

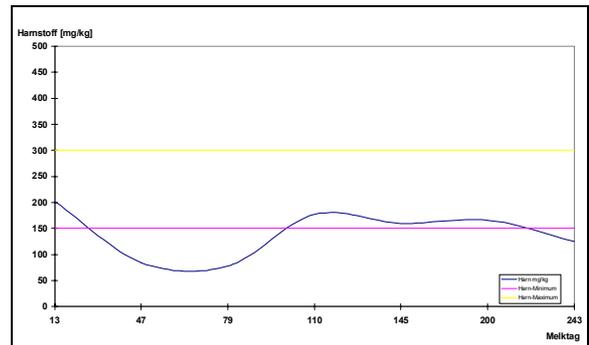


Abb. 149: Harnstoffdiagramm der Kuh Leo

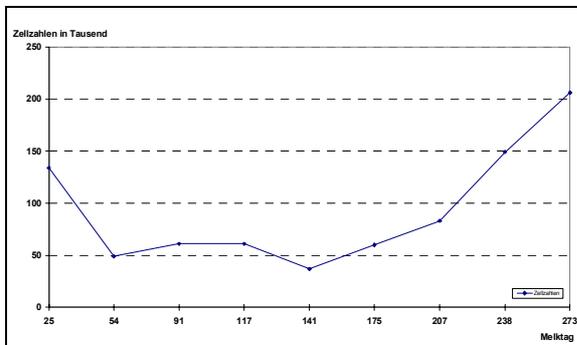


Abb. 147: Zellzahlen der Kuh Larissa

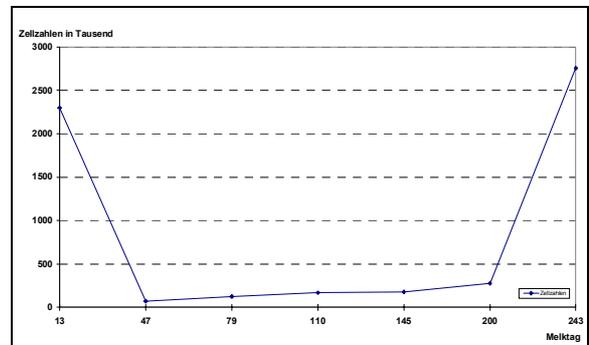


Abb. 150: Zellzahlen der Kuh Leo

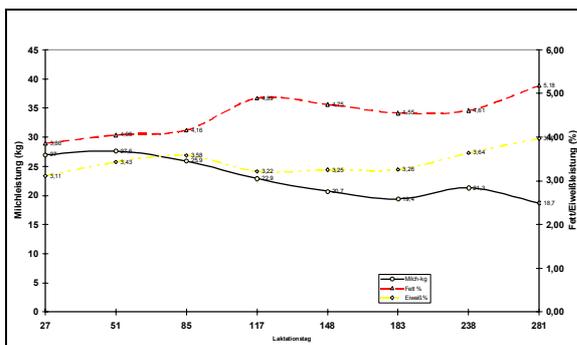


Abb. 151: Leistungsdiagramm der Kuh Lerche

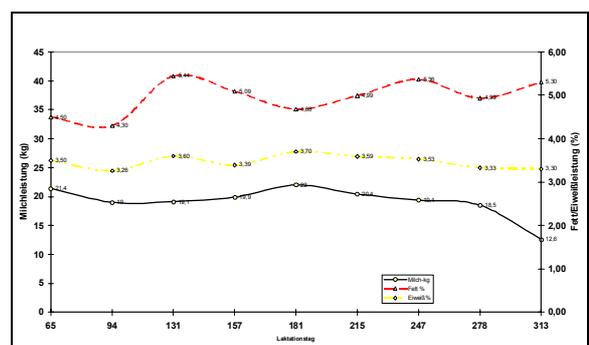


Abb. 154: Leistungsdiagramm der Kuh Liesel

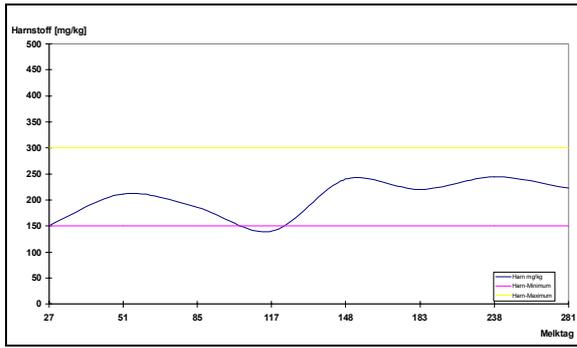


Abb.152: Harnstoffdiagramm der Kuh Lerche

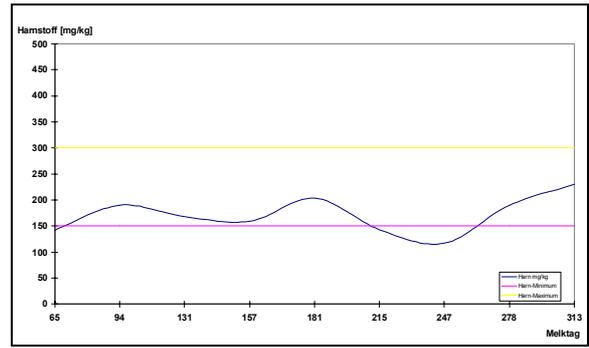


Abb. 155: Harnstoffdiagramm der Kuh Liesel

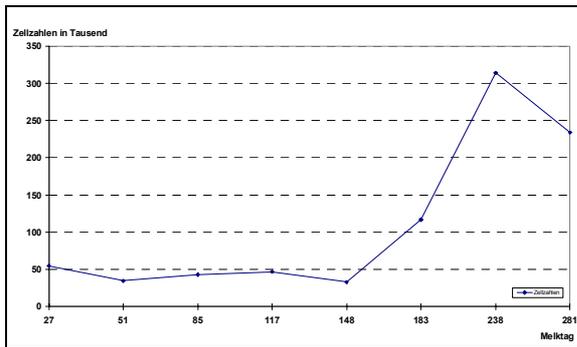


Abb. 153: Zellzahlen der Kuh Lerche

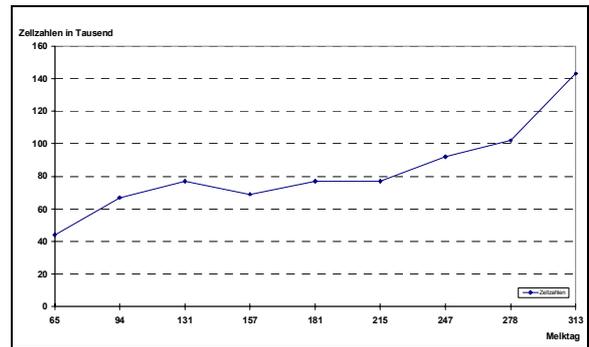


Abb. 156: Zellzahlen der Kuh Liesel

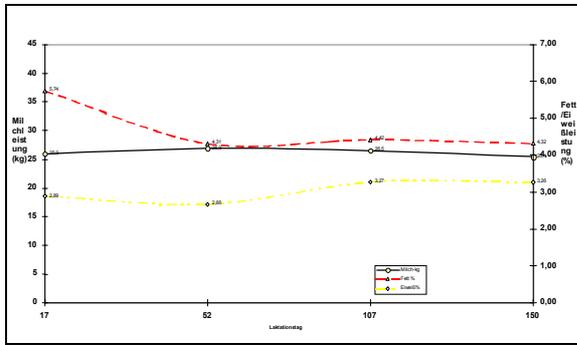


Abb. 157: Leistungsdiagramm der Kuh Lieselotte

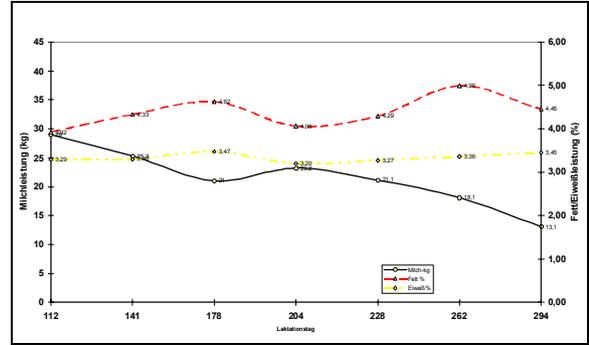


Abb. 160: Leistungsdiagramm der Kuh Liesmar

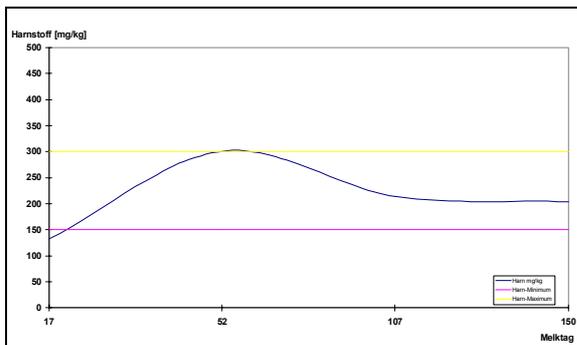


Abb. 158: Harnstoffdiagramm der Kuh Lieselotte

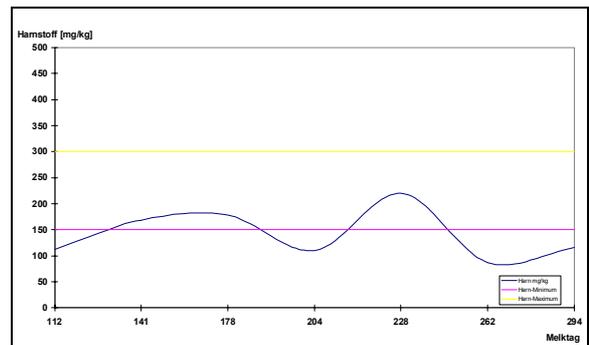


Abb. 161: Harnstoffdiagramm der Kuh Liesmar

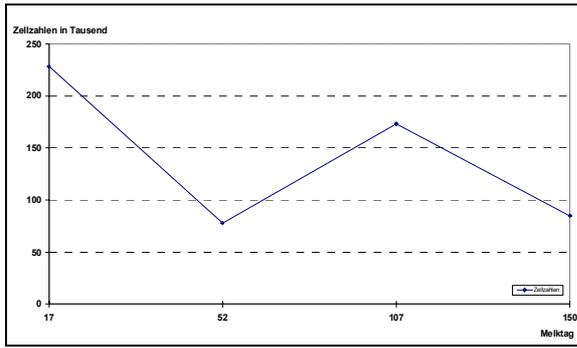


Abb. 159: Zellzahlen der Kuh Lieselotte

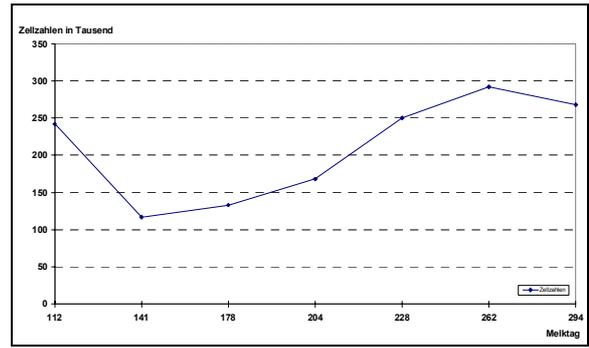


Abb. 162: Zellzahlen der Kuh Liesmar

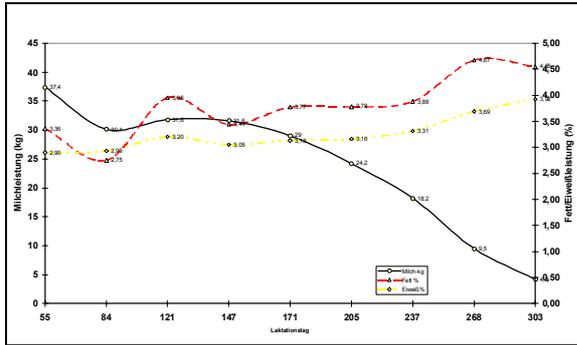


Abb. 163: Leistungsdiagramm der Kuh Linde

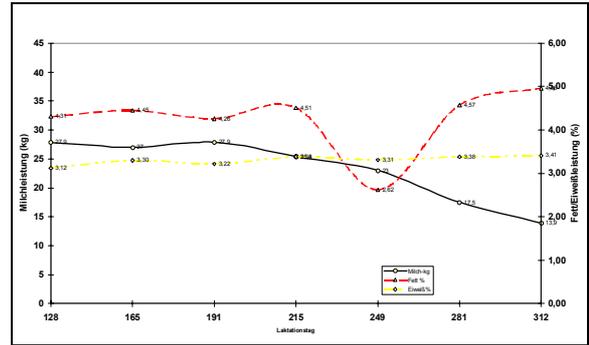


Abb. 166: Leistungsdiagramm der Kuh Loda

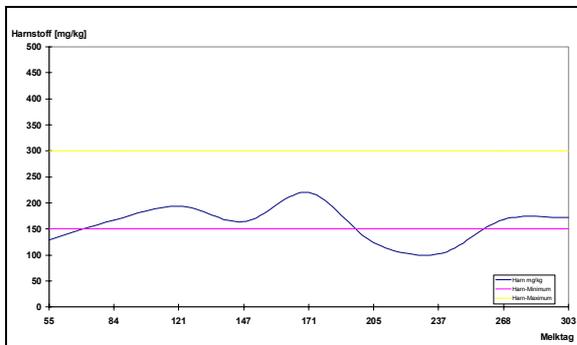


Abb. 164: Harnstoffdiagramm der Kuh Linde

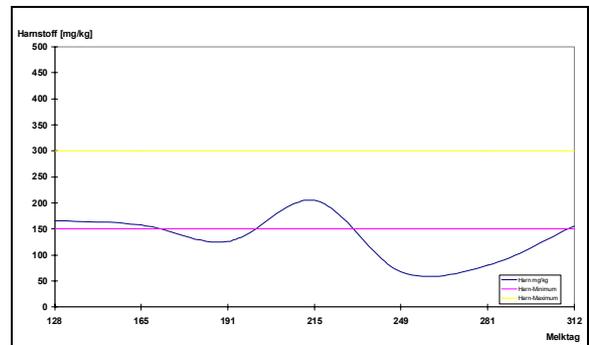


Abb. 167: Harnstoffdiagramm der Kuh Loda

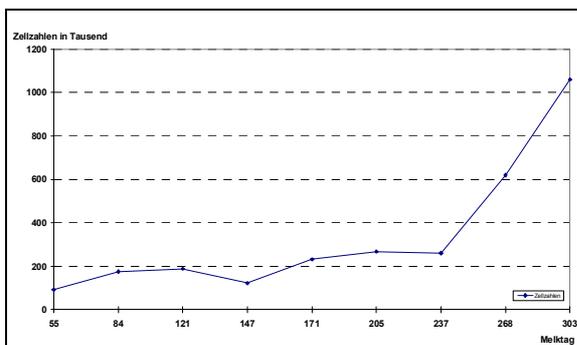


Abb. 165: Zellzahlen der Kuh Linde

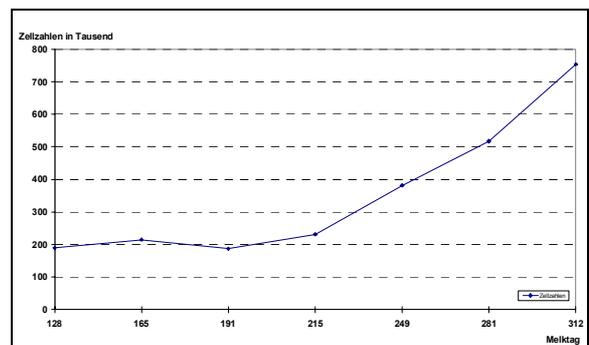


Abb. 168: Zellzahlen der Kuh Loda

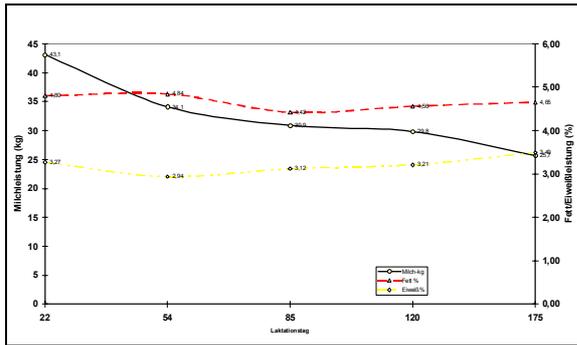


Abb. 169: Leistungsdiagramm der Kuh London

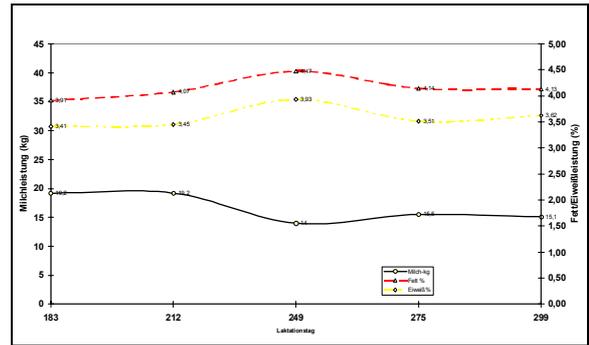


Abb. 172: Leistungsdiagramm der Kuh Loreley

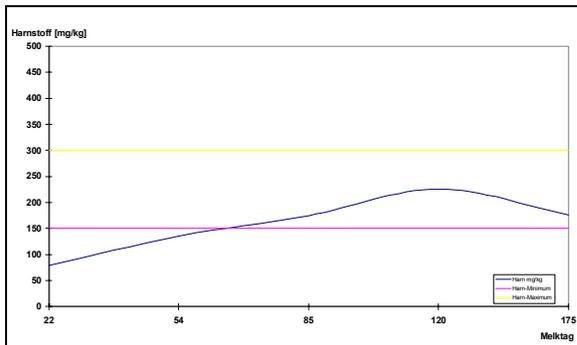


Abb. 170: Harnstoffdiagramm der Kuh London

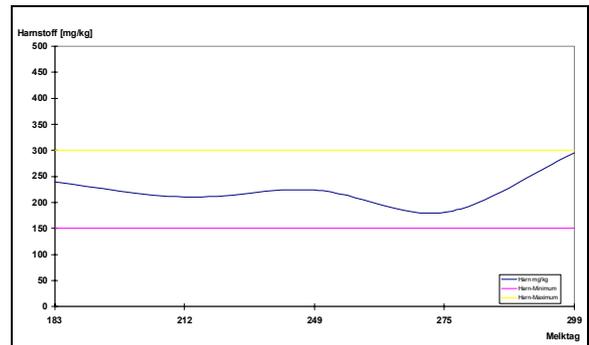


Abb. 173: Harnstoffdiagramm der Kuh Loreley

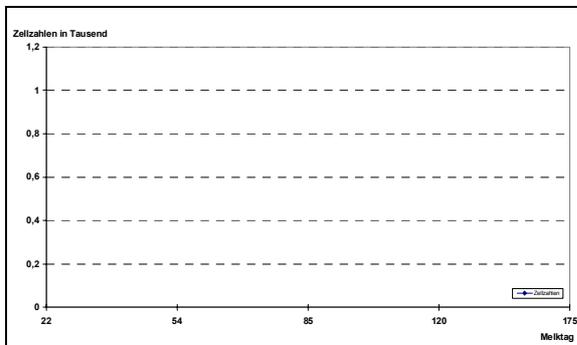


Abb. 171: Zellzahlen der Kuh London

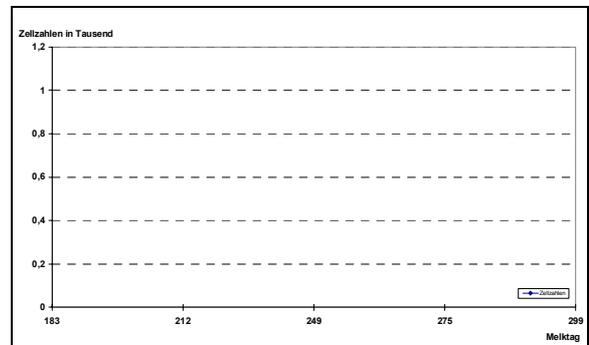


Abb. 174: Zellzahlen der Kuh Loreley

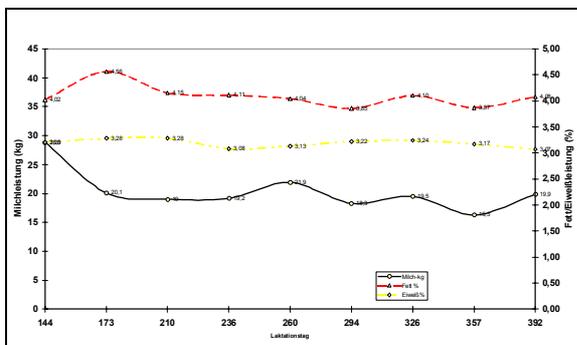


Abb. 175: Leistungsdiagramm der Kuh Lotta

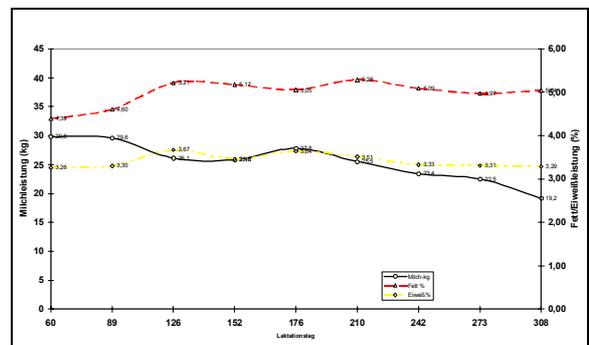


Abb. 178: Leistungsdiagramm der Kuh Luna

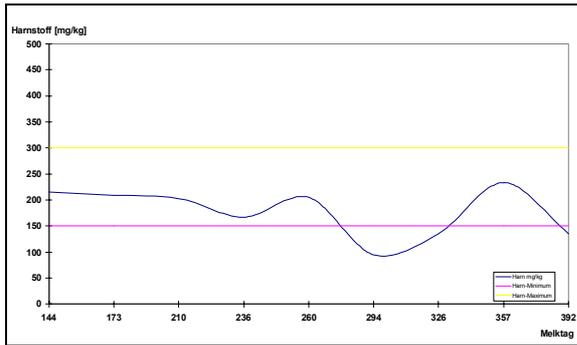


Abb. 176: Harnstoffdiagramm der Kuh Lotta

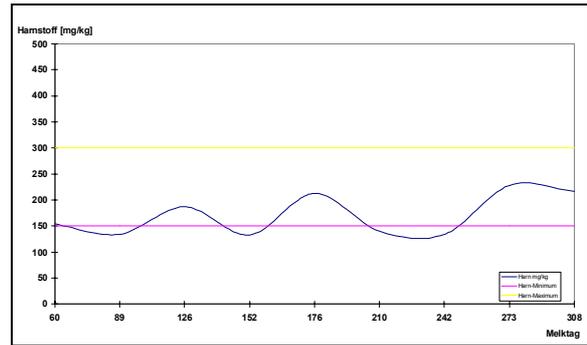


Abb. 179: Harnstoffdiagramm der Kuh Luna

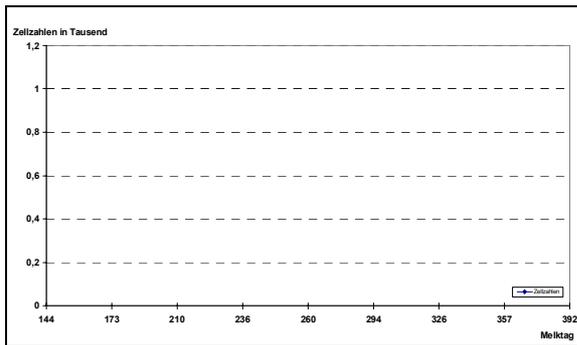


Abb. 177: Zellzahlen der Kuh Lotta

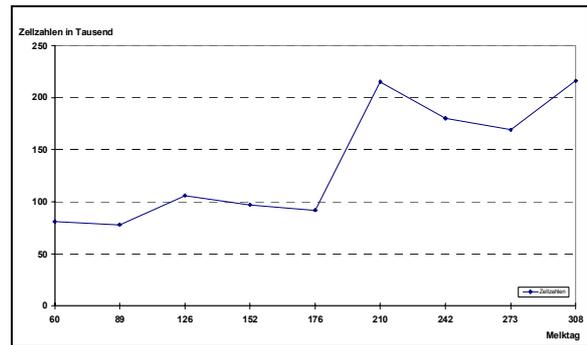


Abb. 180: Zellzahlen der Kuh Luna

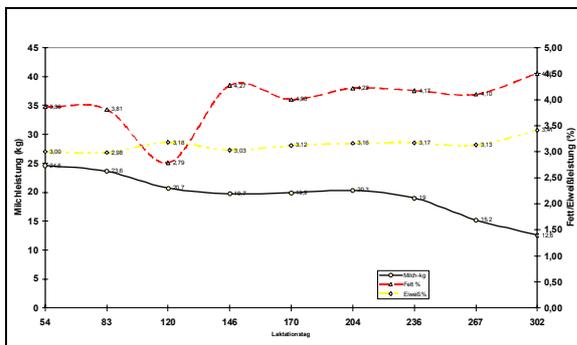


Abb. 181: Leistungsdiagramm der Kuh Lupa

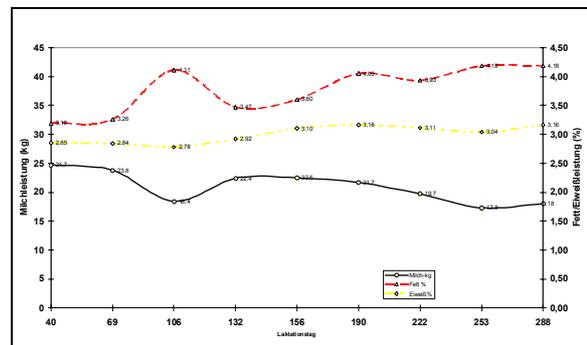


Abb. 184: Leistungsdiagramm der Kuh Mai

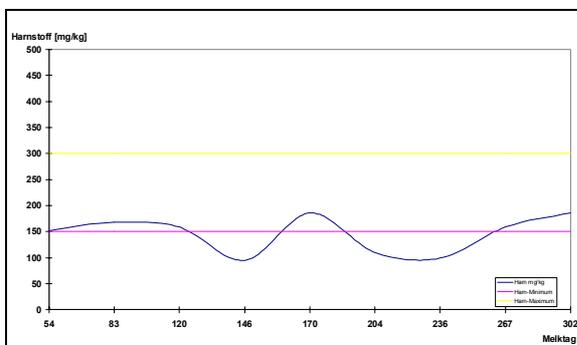


Abb. 182: Harnstoffdiagramm der Kuh Lupa

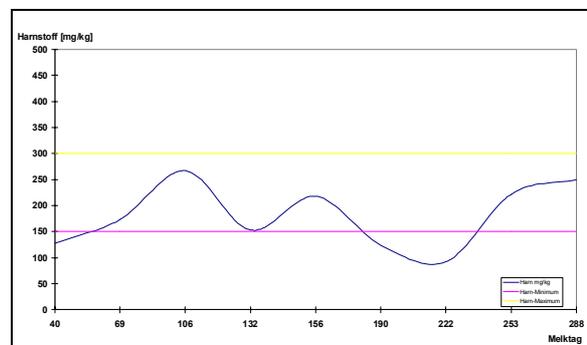


Abb. 185: Harnstoffdiagramm der Kuh Mai

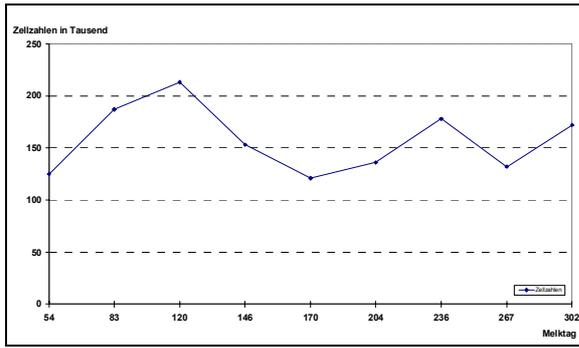


Abb. 183: Zellzahlen der Kuh Lupa

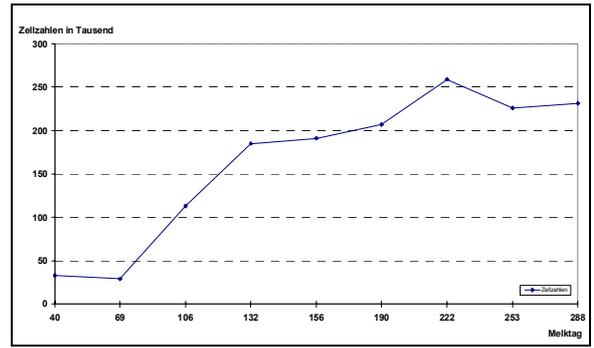


Abb. 186: Zellzahlen der Kuh Mai

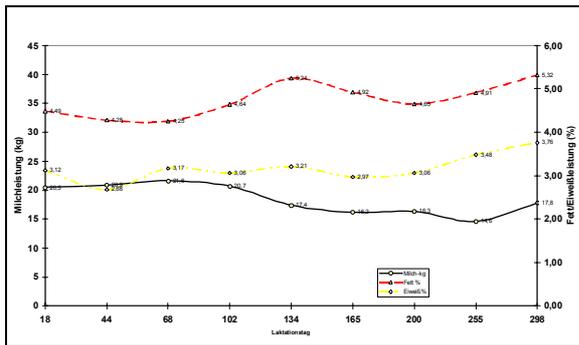


Abb. 187: Leistungsdiagramm der Kuh Marta

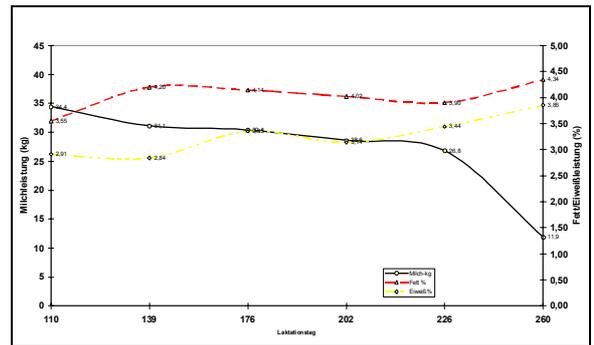


Abb. 190: Leistungsdiagramm der Kuh Pamela

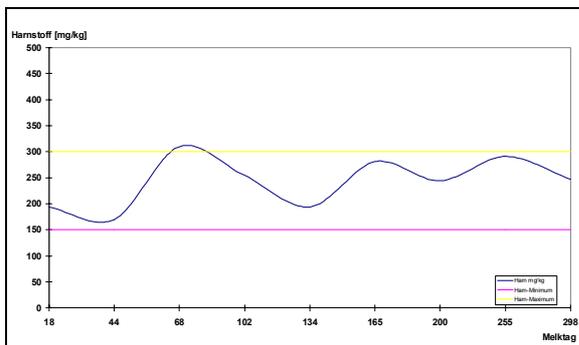


Abb. 188: Harnstoffdiagramm der Kuh Marta

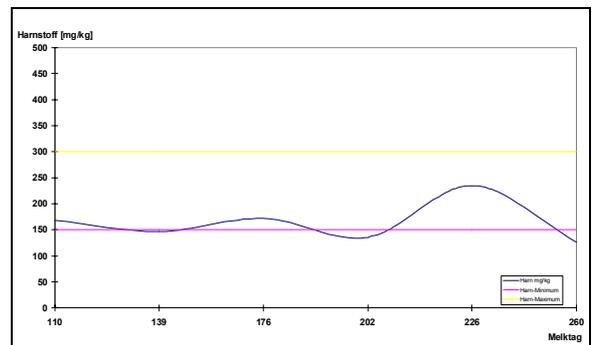


Abb. 191: Harnstoffdiagramm der Kuh Pamela

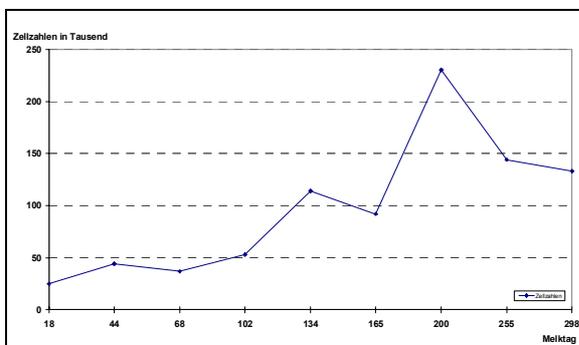


Abb. 189: Zellzahlen der Kuh Marta

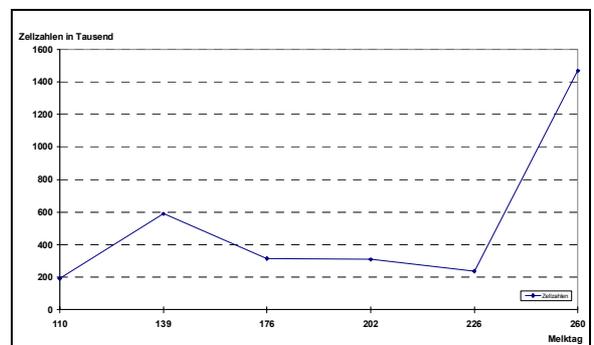


Abb. 192: Zellzahlen der Kuh Pamela

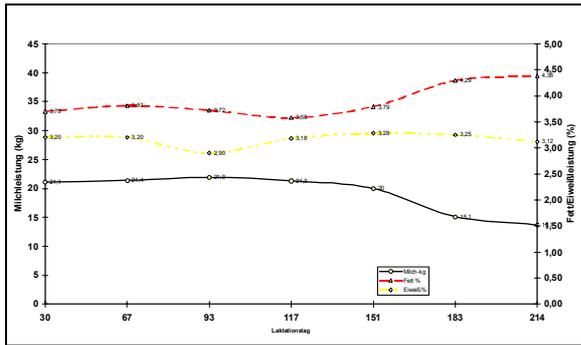


Abb. 193: Leistungsdiagramm der Kuh Polo

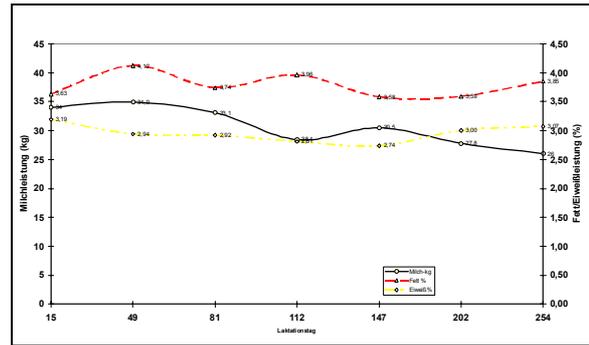


Abb. 196: Leistungsdiagramm der Kuh Primado

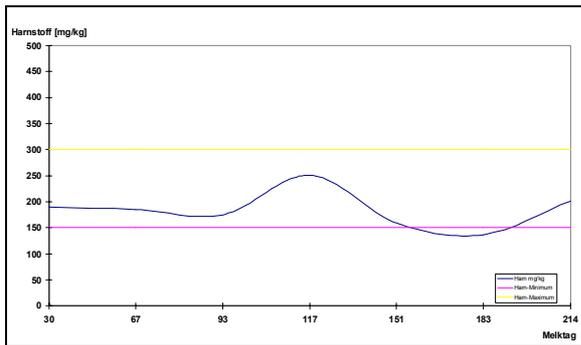


Abb. 194: Harnstoffdiagramm der Kuh Polo

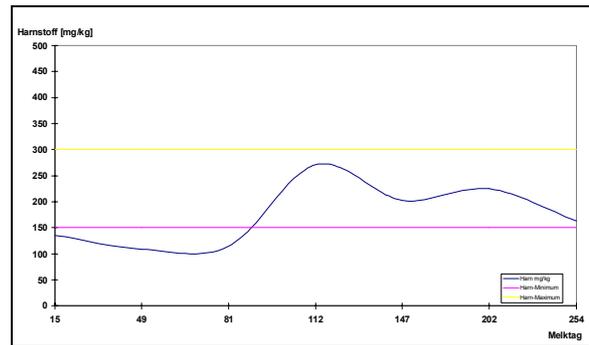


Abb. 197: Harnstoffdiagramm der Kuh Primado

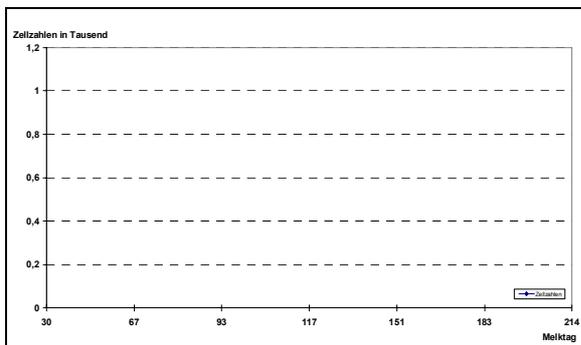


Abb. 195: Zellzahlen der Kuh Polo

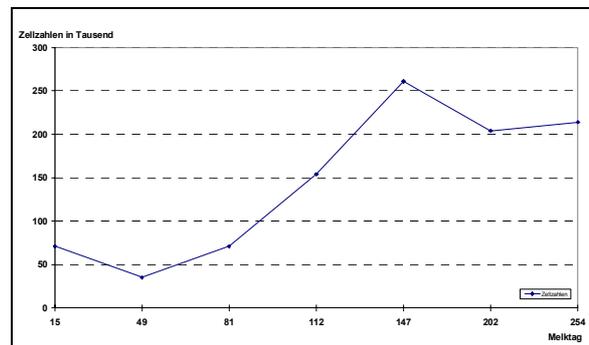


Abb. 198: Zellzahlen der Kuh Primado

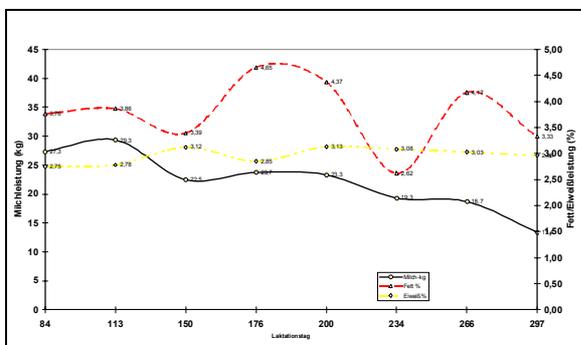


Abb. 199: Leistungsdiagramm der Kuh Wolke

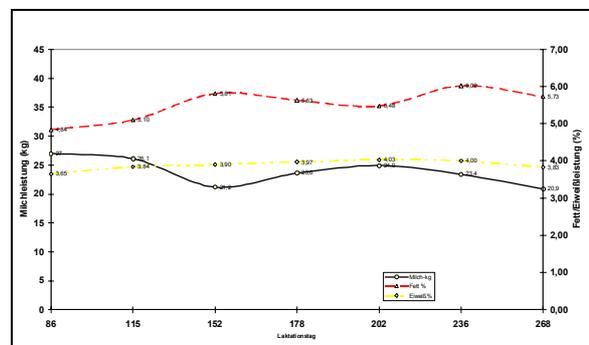


Abb. 202: Leistungsdiagramm der Kuh Wolga

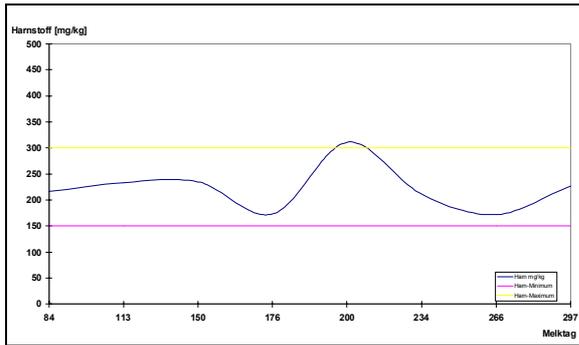


Abb. 200: Harnstoffdiagramm der Kuh Wolke

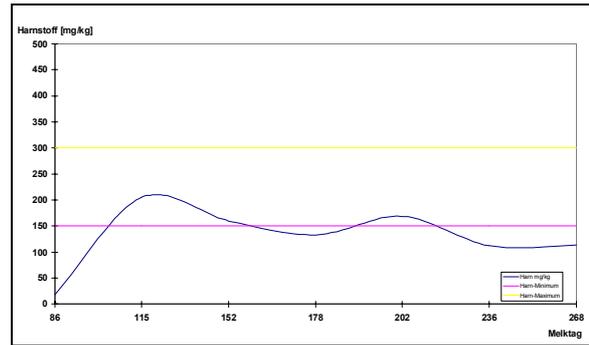


Abb. 203: Harnstoffdiagramm der Kuh Wolga

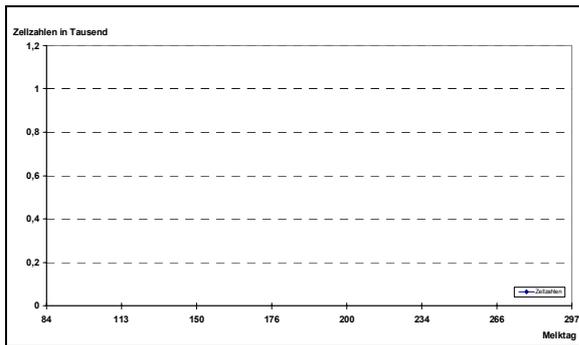


Abb. 201: Zellzahlen der Kuh Wolke

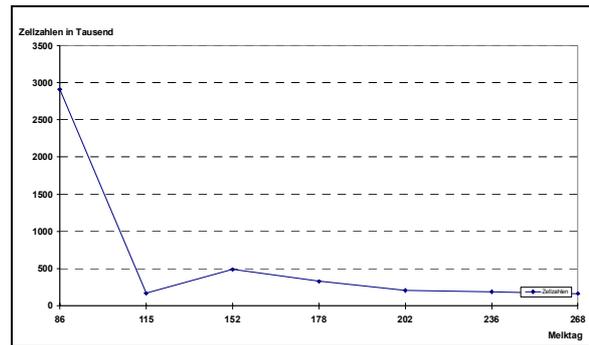


Abb. 204: Zellzahlen der Kuh Wolga

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe.

Die Stellen, die anderen Werken wörtlich oder sinngemäß entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht.

Ich versichere weiterhin, dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat.

Giessen, November, 2003

Hendrik Sommer