

Jahreszeitliche Variation von Butterfettkennzahlen unterschiedlicher Milcheinzugsgebiete

Von D. Precht

Institut für Chemie und Physik der Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel

1. Einleitung

Um gezielte Fütterungsbedingungen von Kühen zur Konsistenzverbesserung von Butter durchführen zu können, ist eine Einstufung der Milch nach der Fettqualität und hier insbesondere bezüglich der Butterfethärte eine Voraussetzung. Frühere Untersuchungen haben gezeigt (1-4), daß mit der Feststellung einer Reihe von Butterfettparametern, wie der Jodzahl, des Festfettanteils (4,5), des Penetrometerwertes (4,6), des Ölsäure-, Palmitinsäureanteils und des C16/C18:1-Verhältnisses (7,8) oder der Triglyceridanteile C54, C52 und des Triglyceridverhältnisses C40/C36 (1) eine Härteeinstufung des Butterfettes und damit auch von Butter durchgeführt werden kann. Um einen Überblick über heutige haltungs- und fütterungsbedingte Einflüsse auf die Butterfethärte zu erhalten, sollten von 4 verschiedenen Milcheinzugsgebieten ein Jahr lang wöchentlich Butterfettproben gewonnen und alle aufgeführten Butterfettqualitätsparameter bestimmt werden. Beim Vergleich dieser Butterfettproben mit weiteren 1200 über einen Zeitraum von 10 Jahren untersuchten Butterfetten aus unterschiedlichsten Regionen der Bundesrepublik Deutschland sollten Hinweise auf eventuell veränderte Fütterungsbedingungen angezeigt sowie Rückschlüsse auf die zu erwartende Butterstreichfähigkeit abgeleitet werden.

2. Material und Methodik

Butterproben: Von 4 unterschiedlichen westdeutschen Milcheinzugsgebieten wurden wöchentlich Butterproben erhalten, wobei jeweils Sammelmilchen von den selben aus einem größeren Einzugsgebiet stammenden Kuhherden zugrundelagen.

Weitere über einen Zeitraum von 10 Jahren untersuchte 1200 Butterproben stammten von Sammelmilchen, bei denen unterschiedliche Fütterungs- und Laktationsbedingungen sowie verschiedene Milchviehrassen vorlagen.

Butterfettgewinnung: Isolierung des Butterfettes durch Aufschmelzen der Butter, Dekantieren der wäßrigen Phase und Filtration des Butterfettes:

- Butterprobe bei 50 °C im Wasserbad aufschmelzen
- Anwärmen eines Erlenmeyerkolbens mit Trichter mit einem geeigneten Filter (z.B. MN615 ff 1/4, Macherey-Nagel) im 50 °C -Trockenschrank
- Filtrieren der geschmolzenen Butterprobe

Ein derartiges Butterfett kann weitgehend als phospholipidfrei angesehen werden. Dies ist insbesondere wichtig hinsichtlich der Triglyceridanalysen, da sich sonst Phospholipidanteile den kurzkettigen Triglyceriden oder dem Cholesterin überlagern können (9).

Triglyceridanalysen: Die Analysen erfolgten gaschromatographisch anhand von 50 cm langen gepackten Säulen. Unsere bisherigen Untersuchungen (1, 2, 10) zeigten, daß man in dieser Weise zu guten quantitativen Angaben der Gesamt-Acyl-C-Zahlen der Triglyceride gelangt. Diese Methode eignet sich auch als schnelle einfach zu handhabende Methode für den Routinebetrieb, wenn eine Reihe von früher beschriebenen Regeln (kurze Säulen, hoher Trägergasdurchfluß von N₂, höheres Einspritzvolumen, "hot-injection"-Technik) beachtet werden (10).

Temperaturprogramm: 210 °C, 1 min isotherm, dann 6 °C/min bis 350 °C, anschließend 3 min isotherm. Trägergas: Stickstoff (Reinheitsgrad: 99.996%) mit 40 ml/min Durchfluß. Detektor- und Injektortemperaturen : 370 °C.

Einspritzlösung: Ansetzen einer 5%igen Lösung von Fett in Heptan. Einspritzen von 1 ml.

Triglyceride mit ungerader Acyl-C-Zahl (2N+1) sind mit dem jeweils vorangehenden geradzahligen Triglycerid (2N) zusammengefaßt worden (1,10). Die nicht so gut reproduzierbaren, geringen C56-Anteile fanden keine Berücksichtigung; die restlichen Triglyceride einschließlich des Cholesterins wurden auf 100 normiert. Ausgewertet wurden damit außer dem freien Cholesterin die Triglyceride C24, C26, C28, C30, C32, C34, C36, C38, C40, C42, C44, C46, C48, C50, C52 und C54. Die Angaben erfolgen in Gewichtsprozent. Die Kalibrierung wurde mit Hilfe verschiedener gesättigter Triglyceride (Nu Check Prep.Inc., Elysian, USA) durchgeführt. Auf diese Weise wurden die Triglyceridverteilung eines Butterfettes standardisiert und an jedem Tag 1 bis 3 Kalibrierläufe mit einem derartig standardisierten Butterfett durchgeführt (bis zu nahezu übereinstimmenden Ergebnissen). Hiermit konnten gut reproduzierbare quantitative Werte erzielt werden. Das Standardbutterfett wurde bei -18 °C gelagert.

Bestimmung der Jodzahl, des Brechungsindex, des Festflüssiganteils, des Penetrometerwertes, des Fließ- oder Tropfpunktes, des Öl- und Palmitinsäure-Anteils: Indirekte Bestimmung aller Butterfettparameter anhand früher veröffentlichter Triglyceridformeln (1-4,7).

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Chemische und physikalische Butterfettkennzahlen

Anhand der Triglyceridzusammensetzungen können mit Hilfe von Triglyceridformeln viele wichtige Butterfettkennzahlen zur Charakterisierung der Butterfettqualität bzw. der Butterfethärte abgeleitet werden. Damit kommt der Triglyceridanalyse in dieser Arbeit eine zentrale Bedeutung zu. In Abb.1 sind beispielhaft fütterungsbedingte Unterschiede der Triglyceridzusammensetzungen eines „weichen“ Butterfettes der Sommerfütterungsperiode, eines Fettes der Übergangsperiode sowie eines „harten“ Butterfettes der Winterfütterungsperiode dargestellt (Fette vom 3. Einzugsgebiet). Die Flächen unter den Peaks entsprechen den prozentualen Anteilen der Triglyceride.

Besonders deutliche Unterschiede gehen aus den C54-Anteilen hervor. Bei Sommerfetten resultiert der hohe C54-Anteil aus dem hohen Gehalt an C18-Fettsäuren des Weidefutters. 3 C18-Säuren, wie insbesondere die Ölsäure, die Stearinsäure, die Linol- oder die Linolensäure führen jeweils (neben dem Glycerinrest) zu einem C54-Triglycerid, wobei sich in Abb.1 die verschiedenen Kombinationen gleicher Acyl-C-Zahl überlagern und zu einem hohen C54-Anteil führen. Dagegen liegen bei Winterfütterung (Stallfütterung mit relativ viel Kraffutter) etwas höhere kurz- und mittelkettige Triglyceridanteile im Bereich C24 bis C36 vor.

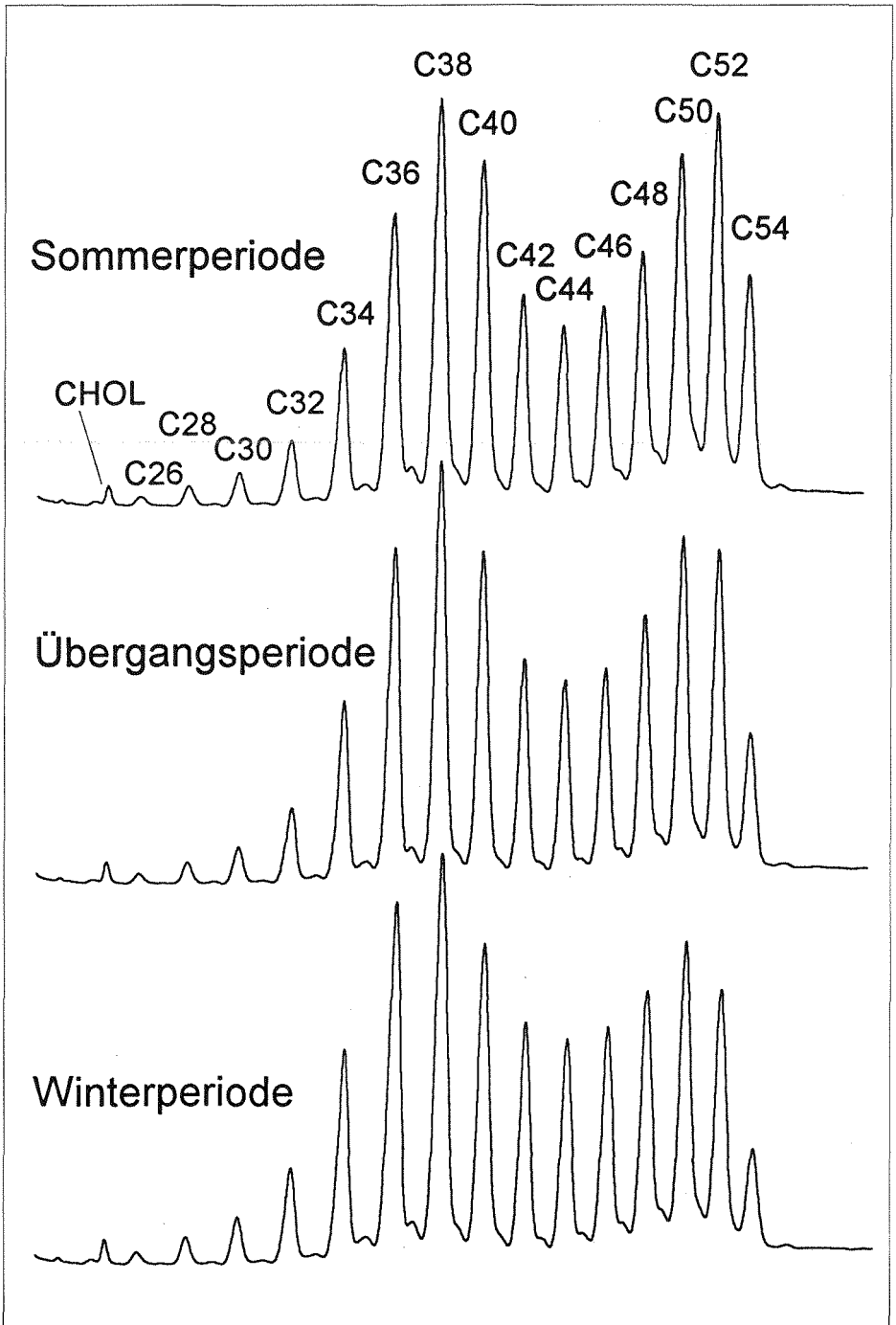


Abb. 1: Typische Triglyceridverteilungen von Butterfetten des 3. Einzugsgebietes aus der Sommerfütterungsperiode, der Übergangszeit sowie der Winterfütterungsperiode

Wie früher gezeigt werden konnte (1), besteht zwischen dem C54-Gehalt und der Jodzahl (JZ) und damit auch der Butterfetthärte mit $r = 0,975$ eine hohe Korrelation:

$$C54 = 1,245 - 0,226762 \cdot JZ + 0,009622 \cdot JZ^2 \text{ (Standardabweichung} = 0,394).$$

In Abb. 2 sind die aus den Triglyceriden berechneten Jodzahlen sowie die C54-Anteile aller 4 untersuchten Einzugsgebiete über etwa 1 Jahr aufgetragen. Aus den Werten der Abszisse geht hierbei hervor, in welcher Woche des Jahres die Milchprobenentnahme erfolgt ist.

Aus den gleichförmigen Verläufen der in Gewichtsprozent aufgetragenen C54-Anteile und der Jodzahl ist die hohe Korrelation ersichtlich.

Beispielhaft ist im folgenden die Triglyceridformel zur Berechnung der Jodzahl aus verschiedenen Triglyceridanteilen aufgeführt:

$$JZ = 10,1348 \cdot C26 - 2,0293 \cdot C30 + 0,8129 \cdot C32 + 2,4170 \cdot C34 - 2,1723 \cdot C36 - 0,8040 \cdot C38 + 2,1951 \cdot C40 + 2,3658 \cdot C42 - 2,6554 \cdot C44 - 0,5520 \cdot C46 + 2,7036 \cdot C48 - 0,3170 \cdot C50 + 1,2273 \cdot C52 + 0,2462 \cdot C54.$$

Der Korrelationskoeffizient betrug hierbei: 0,99979, die Standardabweichung: 0,480.

Entsprechende Formeln konnten für die verschiedensten im weiteren aufgeführten anderen Butterfettparameter berechnet werden.

Neben dem C54-Gehalt lassen auch der C52-Anteil sowie die Triglyceridverhältnisse C54/C52 und C40/C36 Rückschlüsse über die zu erwartende Butterfetthärte zu.

In Abb. 2 bzw. Abb. 3 sind weiterhin die über ein Jahr gemessenen Anteile von C52, C54/C52 bzw. C40/C36 von allen Einzugsgebieten aufgeführt. Die Verläufe entsprechen im wesentlichen denen von C54 oder der Jodzahl.

Hinsichtlich der Jodzahl ergeben sich mit den Korrelationskoeffizienten $r = 0,983$ (C54), $r = 0,975$ (C52), $r = 0,966$ (C54/C52) bzw. $r = 0,978$ (C40/C36) folgende Zusammenhänge:

$$C54 = 1,245 - 0,226762 \cdot JZ + 0,009622 \cdot JZ^2 \text{ (Standardabweichung} = 0,394),$$

$$C52 = -7,795 + 0,517067 \cdot JZ \text{ (Standardabweichung} = 0,603),$$

$$C54/C52 = -0,044 + 0,011756 \cdot JZ + 0,000102 \cdot JZ^2 \text{ (Standardabweichung} = 0,0258) \text{ und}$$

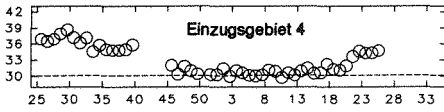
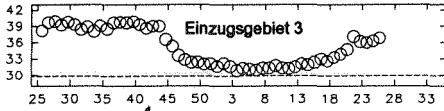
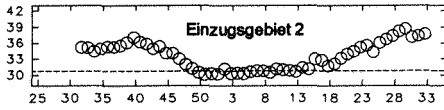
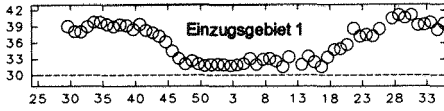
$$C40/C36 = 0,981 - 0,029848 \cdot JZ + 0,000814 \cdot JZ^2 \text{ (Standardabweichung} = 0,0267).$$

In weiteren Untersuchungen wurde anhand der früher aufgestellten Triglyceridformeln zur Bestimmung der Ölsäure (7), der Palmitinsäure (7), des Palmitinsäure/Gesamt-C18:1-Verhältnisses (7), des Brechungsindex (1), des Penetrometerwertes (4) sowie des Fließ- und Tropfpunktes der jahreszeitliche Verlauf dieser Parameter für alle Einzugsgebiete in den Abb. 3-4 aufgetragen. Während bei den Ölsäureanteilen, den Brechungsindices und den Penetrometerwerten im Vergleich zur Jodzahl oder zum C54-Wert ein gleichsinniger jahreszeitlicher Verlauf festzustellen ist, ergeben sich gegenüber den anderen aufgezählten Klassifizierungsparametern umgekehrte Verhältnisse. Besonders übereinstimmende Variationen liegen im Vergleich zur Jodzahl bei C54, C54/C52, C52 und der Palmitinsäure (negativ korreliert) vor, wobei hier auch besonders hohe Korrelationskoeffizienten mit 0,983, 0,966, 0,975 bzw. -0,972 (7) zu verzeichnen sind.

Aus den verschiedenen Abbildungen kann eine Einteilung der jahreszeitlich unterschiedlichen Fütterungsbedingungen für alle 4 Einzugsgebiete abgeleitet werden (Tab.1).

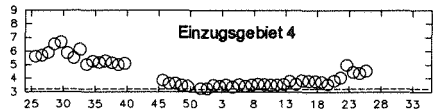
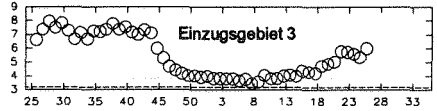
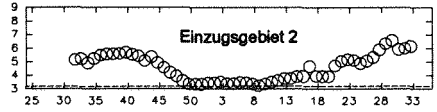
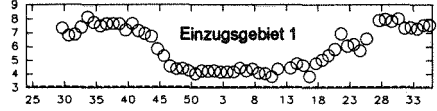
Aus Tab.1 geht hervor, daß insbesondere während der 46. bis zur 19. Woche des neuen Jahres mit einer schlechten Streichfähigkeit gerechnet werden kann. In den Tab. 2-5 sind die Mittelwerte, minimalen und maximalen Werte sowie die Standardabweichungen

JZ



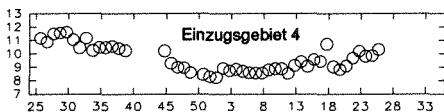
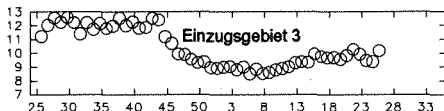
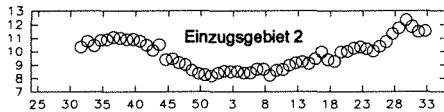
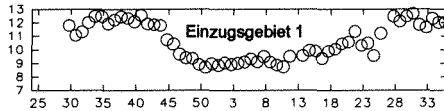
WOCHE IM JAHR

C54[%]



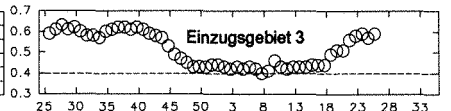
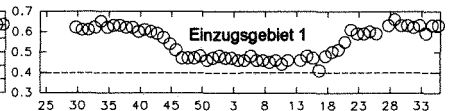
WOCHE IM JAHR

C52[%]



WOCHE IM JAHR

C54/C52



WOCHE IM JAHR

Abb. 2: Verlauf der Jodzahlen (JZ), der C54- und der C52-Anteile bzw. der C54/C52-Verhältnisse in den 4 Einzugsgebieten

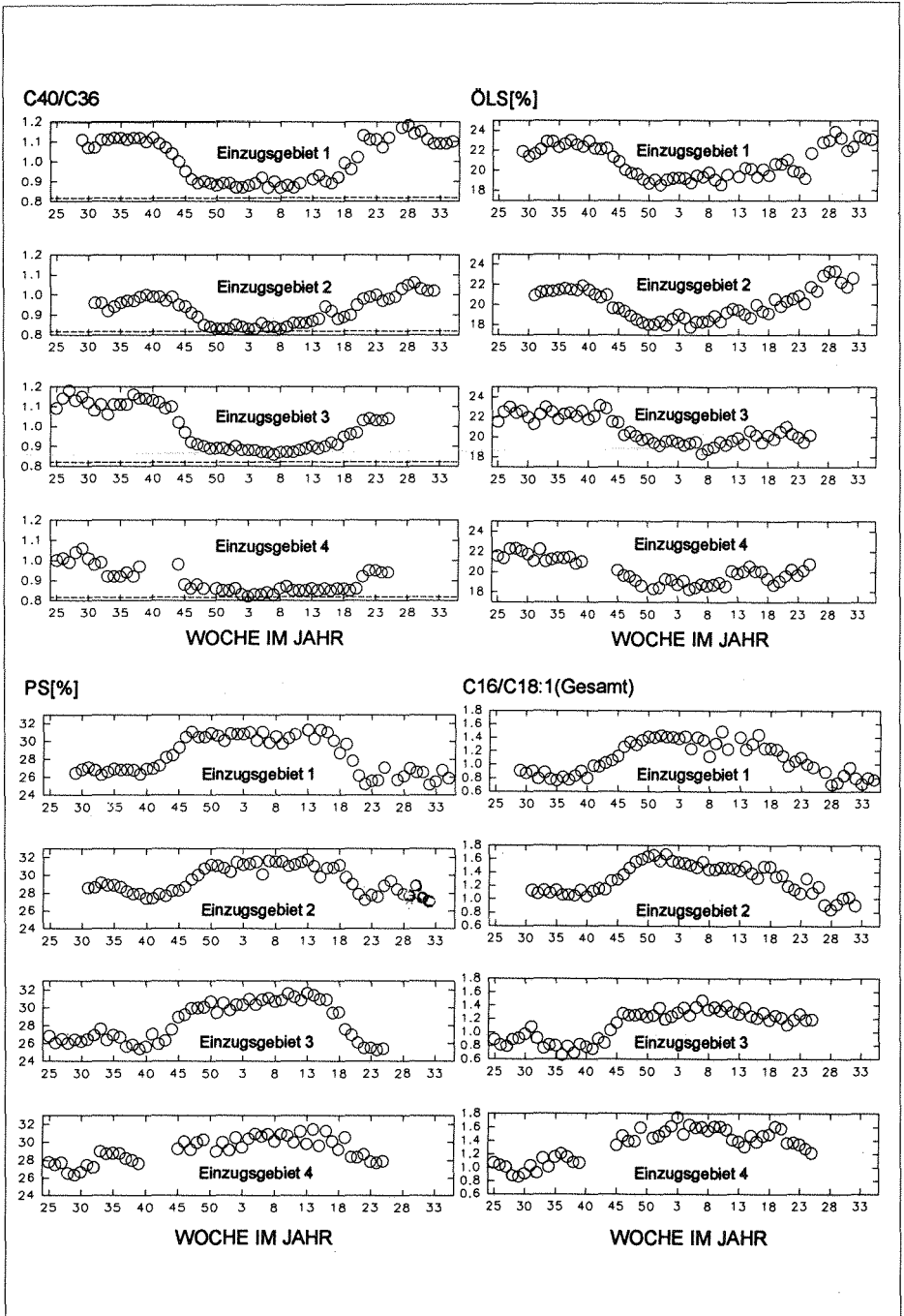


Abb. 3: Verlauf der C40/C30-Verhältnisse, der Ölsäureanteile (ÖLS, ohne cis/trans-Isomere), der Palmitinsäureanteile (PS, C16) und der C16/C18:1-Verhältnisse (Gesamt-C18:1-Fettsäuren) in den 4 Einzugsgebieten

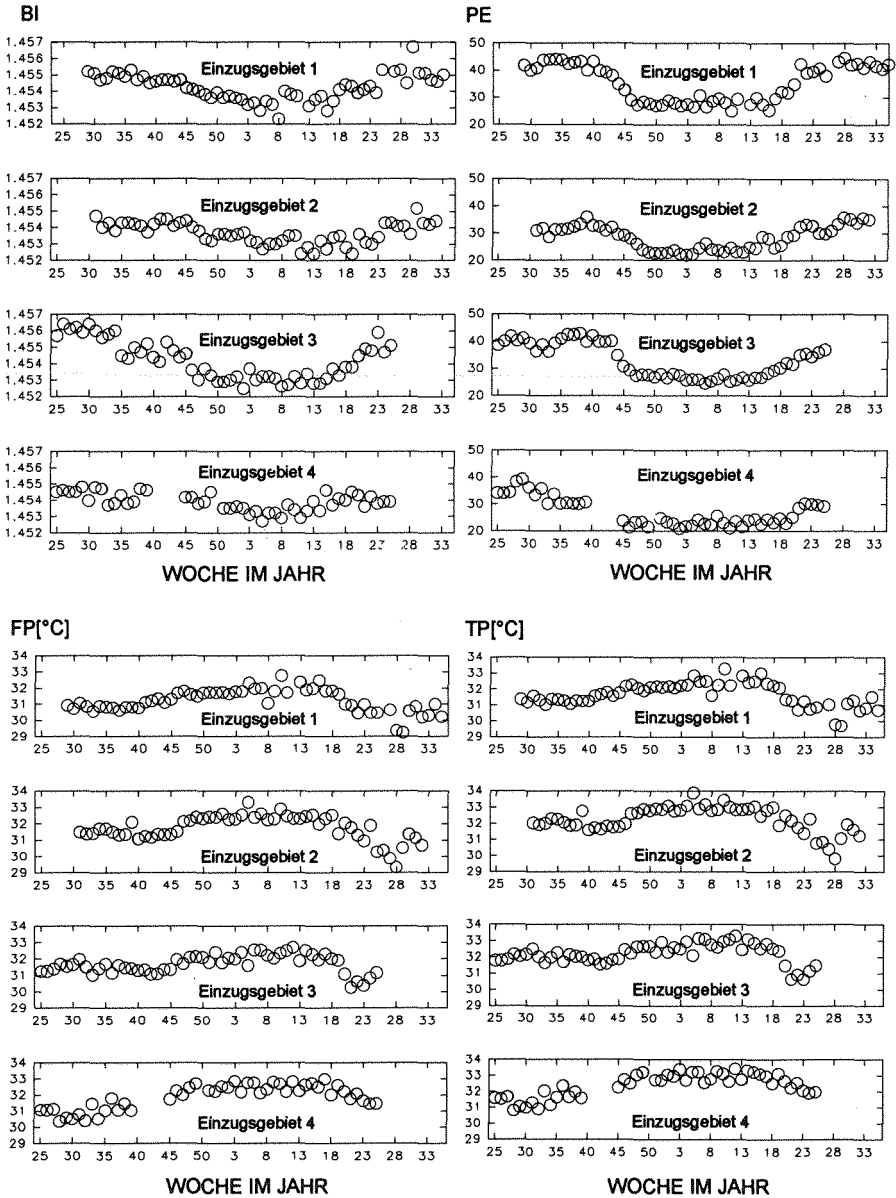


Abb. 4: Verlauf der Brechungsindices (BI), der Penetrometerwerte (PE), der Fließ- und Tropfpunkte (FP, TP) in den 4 Einzugsgebieten

einerseits über die gesamte Meßzeit für alle behandelten Klassifizierungsparameter aufgeführt, andererseits für die in Zusammenhang mit der Butterstreichfähigkeit besonders interessierende Winterfütterungsperiode.

Tab. 1: Einteilung der verschiedenen Fütterungsperioden der 4 Einzugsgebiete (Ezg)

	Ezg 1 (Woche)	Ezg 2 (Woche)	Ezg 3 (Woche)	Ezg 4 (Woche)
Winter	47 – 16	48 – 17	46 – 19	48 – 16
Frühjahr (Übergangsperiode)	17 – 25	18 – 27	–	17 – 25
Sommer	26 – 40	28 – 40	–	26 – 43
Herbst (Übergangsperiode)	41 – 46	41 – 47	–	44 – 46

Tab. 2: Mittelwerte (MW), Standardabweichungen (SA), minimale (Min) und maximale (Max) Werte der verschiedenen chemischen und physikalischen Butterfettkennzahlen - Werte von allen Fütterungsperioden der 4 Einzugsgebiete (Ezg)

	Jodzahl	Ölsäure Gew. %	Palmitin- säure Gew. %	Brech- ungs- index	Penetro- meter	C16/ C18:1	Fließ- punkt [°C]	Tropf- punkt [°C]	
Ezg 1	MW	35,96	20,85	26,51	1,4543	35,24	1,093	31,22	31,68
	SA	3,266	1,613	3,105	0,00079	6,756	0,248	0,700	0,720
	Min	31,53	18,47	21,86	1,4523	24,99	0,700	29,23	29,69
	Max	41,14	23,89	31,54	1,4567	44,53	1,490	32,76	33,27
Ezg 2	MW	33,54	20,10	29,48	1,4537	28,46	1,288	31,73	32,25
	SA	2,590	1,527	2,271	0,00064	4,383	0,223	0,788	0,793
	Min	30,03	17,76	25,69	1,4524	21,94	0,840	29,31	29,80
	Max	38,63	23,32	32,63	1,4552	35,88	1,660	33,30	33,87
Ezg 3	MW	32,85	20,00	29,95	1,4539	27,07	1,338	31,85	32,38
	SA	2,691	1,234	2,641	0,00056	5,207	0,241	0,767	0,763
	Min	29,71	18,25	23,96	1,4527	20,94	0,860	30,34	30,84
	Max	38,62	22,31	33,59	1,4548	39,15	1,740	32,85	33,43
Ezg 4	MW	35,25	20,72	27,06	1,4542	33,06	1,103	31,66	32,18
	SA	3,255	1,367	2,840	0,00119	6,135	0,225	0,553	0,608
	Min	30,83	18,32	22,67	1,4525	25,22	0,660	30,26	30,63
	Max	39,83	23,11	30,79	1,4564	42,77	1,470	32,68	33,29

Aus den Jodzahlen wie auch aus den anderen Klassifizierungsparametern geht hervor, daß im Einzugsgebiet 3 im Mittel die härtesten Butterfette vorlagen.

Wenn man eine Jodzahl von über 29,0 als Voraussetzung dafür ansieht, daß bei der Anwendung eines optimalen Kalt-Warm-Kalt-Rahmreifungsverfahrens (11) noch die Herstellung einer zufriedenstellend streichfähigen Butter möglich ist (1,8), dann kann während der Winterfütterungsperiode in allen Einzugsgebieten eine noch ausreichend streichfähige Butter erhalten werden. Die minimalen Jodzahlen lagen niemals unter 29,71. Auffällig ist der schmale Schwankungsbereich der Jodzahlen während der besonders interessierenden Winterfütterungsperiode von 31,53-33,63, 30,03-32,97, 29,71-31,90 bzw. 30,83-32,99 für die Einzugsgebiete 1 bis 4. Alle Jodzahlmittelwerte lagen hierbei mit 32,31, 30,89, 30,68 bzw. 31,74 über 30.

Tab. 3: Mittelwerte (MW), Standardabweichungen (SA), minimale (Min) und maximale (Max) Werte der verschiedenen chemischen und physikalischen Butterfettkennzahlen - Werte der Winterfütterungsperioden der 4 Einzugsgebiete (Ezg)

	Jodzahl	Ölsäure Gew.%	Palmitin- säure Gew.%	Brech- ungs- index	Penetro- meter	C16/ C18:1	Fließ- punkt [°C]	Tropf- punkt [°C]	
Ezg 1	MW	32,31	19,29	29,94	1,4535	27,73	1,348	31,86	32,35
	SA	0,603	0,455	0,728	0,00043	1,422	0,091	0,373	0,385
	Min	31,53	18,55	28,61	1,4523	24,99	1,120	31,04	31,60
	Max	33,63	20,23	31,54	1,4540	30,72	1,490	32,76	33,27
Ezg 2	MW	30,89	18,66	31,84	1,4532	24,00	1,506	32,42	32,94
	SA	0,762	0,580	0,685	0,00039	1,747	0,087	0,267	0,280
	Min	30,03	17,76	29,98	1,4524	21,94	1,310	31,96	32,46
	Max	32,97	19,97	32,63	1,4537	28,70	1,660	33,30	33,87
Ezg 3	MW	30,68	19,12	31,94	1,4536	23,08	1,516	32,44	32,95
	SA	0,582	0,625	0,846	0,00052	1,319	0,104	0,270	0,296
	Min	29,71	18,25	30,74	1,4527	20,94	1,310	31,99	32,49
	Max	31,90	20,56	33,59	1,4546	25,54	1,740	32,85	33,43
Ezg 4	MW	31,74	19,47	30,05	1,4530	26,75	1,297	32,15	32,71
	SA	0,542	0,509	0,487	0,00035	0,967	0,071	0,288	0,313
	Min	30,83	18,32	29,07	1,4525	25,22	1,190	31,59	32,09
	Max	32,99	20,60	30,79	1,4537	28,37	1,470	32,68	33,29

In Abb. 2 (Jodzahlen, C54- und C54/C52-Werte) sowie in Abb.3 (C40/C36-Werte) ist für alle Einzugsgebiete eine der Jodzahl 30 entsprechende Linie eingetragen. Man kann so auf einen Blick die etwas kritischeren Werte und damit die härtesten Butterfette unterhalb dieser Linie erkennen.

Tab. 4: Mittelwerte (MW), Standardabweichungen (SA), minimale (Min) und maximale (Max) Werte verschiedener Triglyceride bzw. Triglyceridverhältnisse - Werte von allen Fütterungsperioden der 4 Einzugsgebiete (Ezg)

	C54 [Gew. %]	C52 [Gew. %]	C54/C52	C40/C36	
Ezg 1	MW	5,87	10,61	0,545	1,008
	SA	1,492	1,363	0,0736	0,1046
	Min	3,80	8,70	0,410	0,866
	Max	8,13	12,65	0,658	1,182
Ezg 2	MW	4,54	9,80	0,458	0,925
	SA	0,984	1,125	0,0496	0,0696
	Min	3,23	8,17	0,388	0,827
	Max	6,58	12,32	0,541	1,062
Ezg 3	MW	5,41	10,37	0,513	0,993
	SA	1,526	1,396	0,0804	0,1084
	Min	3,43	8,49	0,403	0,864
	Max	7,93	12,58	0,632	1,179
Ezg 4	MW	4,30	9,58	0,444	0,900
	SA	0,980	0,973	0,0549	0,0645
	Min	3,25	8,21	0,3871	0,824
	Max	6,65	11,59	0,574	1,055

Tab. 5: Mittelwerte (MW) , Standardabweichungen (SA), minimale (Min) und maximale (Max) Werte verschiedener Triglyceride bzw. Triglyceridverhältnisse - Werte der Winterfütterungsperioden der 4 Einzugsgebiete (Ezg)

		C54 [Gew. %]	C52 [Gew. %]	C54/C52	C40/C36
Ezg 1	MW	4,24	9,18	0,462	0,889
	SA	0,228	0,350	0,0154	0,0159
	Min	3,80	8,70	0,410	0,866
	Max	4,74	9,92	0,478	0,926
Ezg 2	MW	3,57	8,73	0,408	0,855
	SA	0,320	0,468	0,0162	0,0288
	Min	3,23	8,17	0,388	0,827
	Max	4,65	9,97	0,466	0,936
Ezg 3	MW	4,02	9,20	0,437	0,892
	SA	0,349	0,440	0,0222	0,0249
	Min	3,43	8,49	0,403	0,864
	Max	4,85	9,93	0,507	0,964
Ezg 3	MW	3,52	8,79	0,400	0,847
	SA	0,154	0,364	0,0080	0,0126
	Min	3,25	8,21	0,387	0,824
	Max	3,84	9,54	0,411	0,865

In Abb. 5-7 sind die Häufigkeitsverteilungen der Jodzahlen, C54- und C52-Anteile sowie der C40/C36- und der C16/C18:1-Verhältnisse von 1200 weiteren in den letzten 10 Jahren analysierten Butterfettproben aufgeführt, die aus unterschiedlichsten Regionen der Bundesrepublik Deutschland stammen. Man erkennt an den zwei Maxima in jeder Abbildung die unterschiedlichen Fütterungsperioden im Winter (kleinerer Wert) und im Sommer. Die mittleren C54-Werte liegen bei Winterfütterung nach Tab. 5 bei den vorher diskutierten 4 Einzugsgebieten bei 4,24, 3,57, 4,02 bzw. 3,52%, für C52 bei 9,18, 8,73, 9,20 bzw. 8,79% und für C40/C36 bei 0,889, 0,855, 0,892 bzw. 0,847. In allen Fällen befinden sich diese als Kennzahlen zur Charakterisierung der Butterfethärte anzusehenden Triglyceridanteile bzw. -Verhältnisse auf der rechten Seite der höchsten Säule im Winterfütterungsbereich der Häufigkeitsverteilungen. D.h., sie liegen im Bereich weicherer Butterfette. Damit sind in allen den Versuchen zugrundeliegenden Einzugsgebieten Fütterungsbedingungen zu verzeichnen, die auch im Winter eine noch zufriedenstellende Butterstreichfähigkeit erwarten lassen. Der zumindest teilweise seit Einführung der Milchkontingentierung beobachtete Anstieg der Butterfethärte in der Bundesrepublik Deutschland, der mit der damals festzustellenden kostengünstigen besonderen Milchviehfütterung zusammenhing (12), ist hier nicht festzustellen.

Die Untersuchungen zeigen insgesamt am Beispiel von über 250 Butterfetten aus 4 Einzugsgebieten (Schleswig-Holstein, Westfalen, zwei mal Raum Oldenburg/Niedersachsen), daß mit Hilfe der Triglyceridanalytik in schneller Weise eine Gesamtcharakterisierung der Butterfethärte vorgenommen werden kann, die selbst Fettsäuren wie die Ö- oder Palmitinsäure oder etwa C16/C18:1-Fettsäuren-Verhältnisse umfaßt.

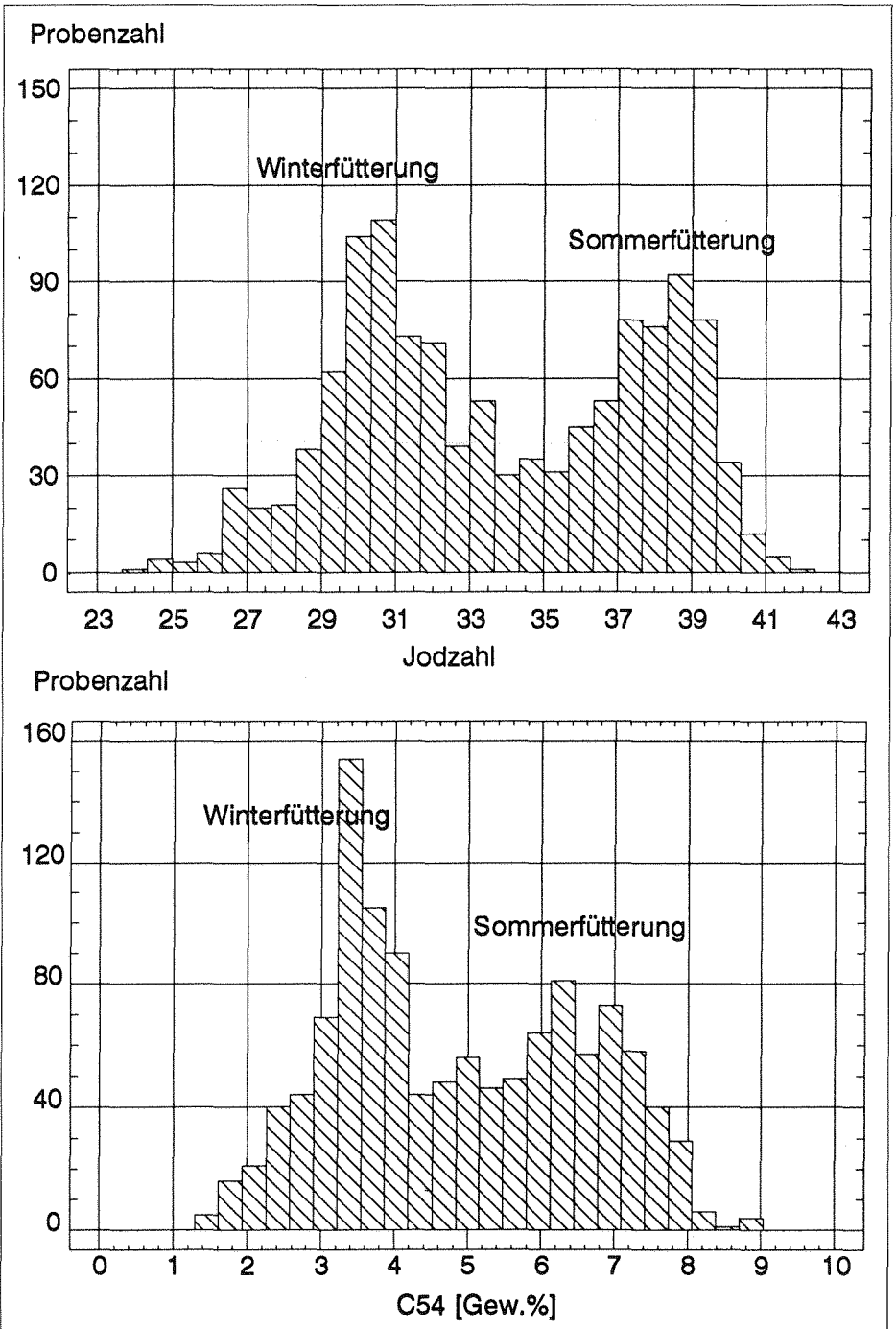
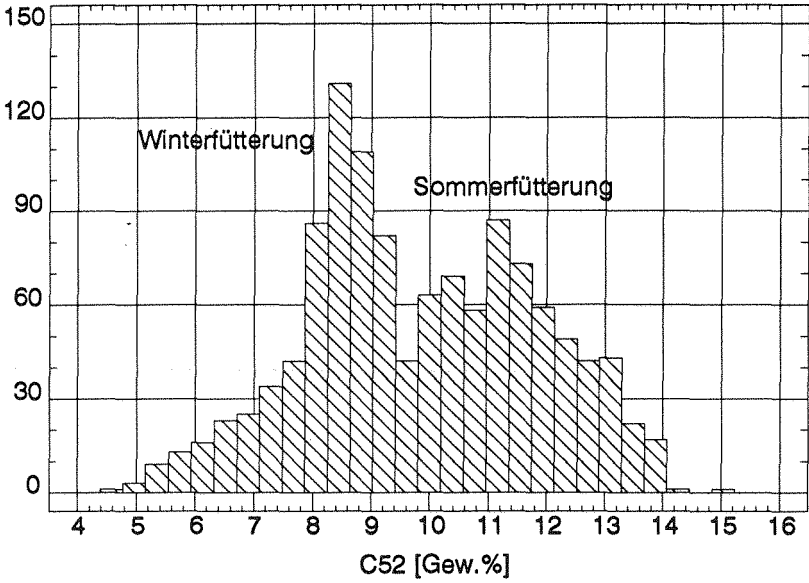


Abb. 5: Häufigkeitsverteilung der Jodzahlen und der C54-Anteile von 1.200 Butterfettproben (30 Klassen)

Probenzahl



Probenzahl

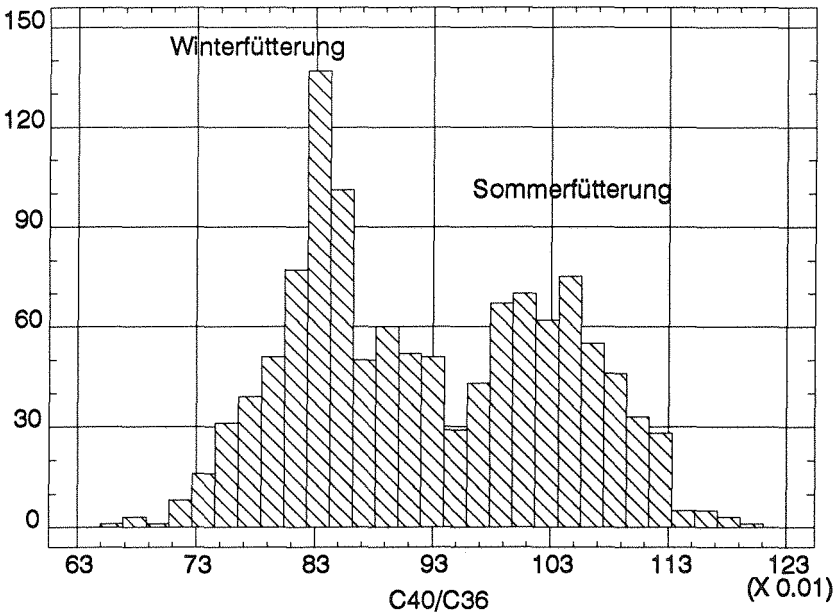


Abb. 6: Häufigkeitsverteilung der C52-Anteile und der C40/C36-Verhältnisse von 1.200 Butterfettproben (30 Klassen)

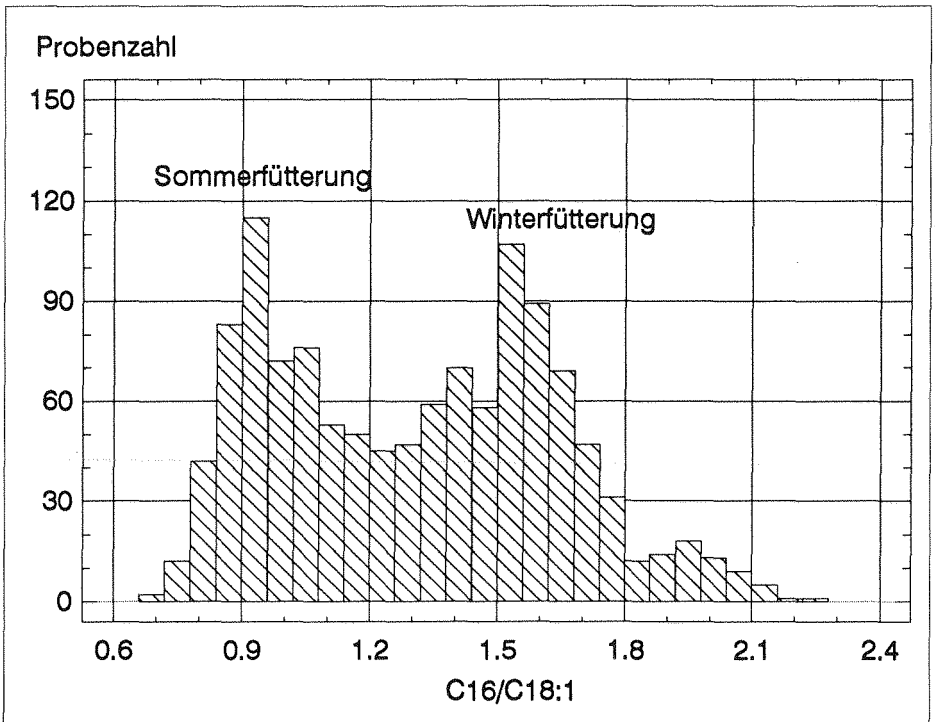


Abb. 7: Häufigkeitsverteilung der Palmitinsäure/Gesamt-C18:1-Fettsäuren-Anteile von 1.200 Butterfettproben (30 Klassen)

Danksagung

Die Arbeit wurde unterstützt von der Europäischen Gemeinschaft (EWG, VO Nr. 1001/90-11.3.). Wir danken den Milchwerken Westfalen eG, der Molkereizentrale Oldenburg-Osnabrück-Ostfriesland eG und der Nordmilch, Werk Hohenwestedt für die wöchentliche Überlassung von Butterproben.

Frau Inge Braun, Frau Bärbel Krumbeck und Frau Birte Fischer wird für die technische Assistenz bei dieser Arbeit gedankt.

4. Literatur

- (1) Precht, D.: Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **42** (2) 155-194 (1990)
- (2) Precht, D.: Z. Lebensm. Unters. Forsch. **187** (5) 457-462 (1988)
- (3) Precht, D.: Molkerei-Zeitung Welt der Milch **43** (29) 885-890 (1989)
- (4) Frede, E., Precht, D., Jaack, W.: Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **42** (2) 225-238 (1990)
- (5) Frede, E.: Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **42** (2) 197-218 (1990)
- (6) Jaack, W., Pabst, K.: Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **42** (2) 219-223 (1990)
- (7) Precht, D.: „Milchfettkennzahlen zur Beurteilung der Milchfetthärte und ernährungsphysiologischer Eigenschaften anhand von Fettsäuren- oder Triglyceridformeln“ in Frede, E., Precht: Entwicklung von Methoden zur Verbesserung der Streichfähigkeit von Butter sowie deren Kontrolle. EG-Projekt VO (EWG) Nr. 1001/90-11.3 (1993)
- (8) Timmen, H.: Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **42** (2) 129-138 (1990)
- (9) Precht, D.: Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **42** (2) 119-128 (1990)
- (10) Precht, D.: Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **43** (3) 219-242 (1991)
- (11) Precht, D., Frede, E., Peters, K.-H.: Milchwissenschaft **36** (12) 727-731 (1981)
- (12) Jaack, W., Pabst, K.: Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **42** (2) 281-296 (1990)

5. Zusammenfassung

Precht, D.: **Jahreszeitliche Variation von Butterfettkennzahlen unterschiedlicher Milcheinzugsgebiete.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **46** (1) 65–79 (1994)

44/45 Butterfett (Kennzahlen, Fetthärte)

Von 4 westdeutschen Einzugsgebieten wurden ein Jahr lang Butterproben erhalten und hiervon das Butterfett extrahiert. Von den aus den Triglyceridzusammensetzungen abgeleiteten Jodzahlen, Festfettanteilen, Penetrometerwerten, Ölsäure-, Palmitinsäureanteilen, C16/C18:1-Verhältnissen, Fließpunkten, Tropfpunkten, Brechungsindices, C54-, C52-, C54/C52- und C40/C36-Werten wurde der jahreszeitliche Verlauf dargestellt sowie die mittleren, minimalen und maximalen Werte für verschiedene Fütterungsperioden angegeben. Alle aufgeführten Parameter eignen sich zur HärteEinstufung des Butterfettes und damit auch als Maß für die zu erwartende Streichfähigkeit der Butter. Die Untersuchungen geben damit einen Überblick über heutige haltungs- und fütterungsbedingte Einflüsse auf die Butterfett Härte wieder. Beim Vergleich dieser Ergebnisse mit den Jodzahlen, C54- und C52-Anteilen von weiteren in den letzten 10 Jahren analysierten 1200 Butterfetten sind in den zugrundeliegenden 4 Einzugsgebieten Fütterungsbedingungen zu verzeichnen, die auch im Winter bei optimal durchgeführten Rahmreifungsbedingungen eine noch zufriedenstellende Butterstreichfähigkeit erwarten lassen. Die Untersuchungen am Beispiel von den 250 Butterfetten zeigen auch, daß mit Hilfe der Triglyceridanalytik in schneller Weise eine Gesamtcharakterisierung von Butterfett vorgenommen werden kann, die selbst wichtige Fettsäuren umfaßt.

Summary

Precht, D.: **Seasonal variation of butterfat parameters in different milk collection areas.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **46** (1) 65–79 (1994)

44/45 Butterfat (parameters, fat hardness)

Throughout 1 year butter samples were collected from 4 West German collection areas and the butter fat extracted from them. The seasonal time course of the iodine numbers, solid fat contents, penetrometer values, oleic acid-, palmitic acid contents, C16/C18:1 ratios, slipping- and melting points, refraction indices, C54-, C52-, C54/C52- and C40/C36 values derived from the triglyceride compositions was represented; further, the mean, minimal and maximal values for the different feeding periods were indicated. All parameters mentioned are suited to be used for classifying butter fat hardness and are, hence, also an appropriate measure of the butter spreadability to be expected. Thus, the studies give a survey of the current influences attributable to stock keeping and feeding on butter fat hardness. When comparing these results with the iodine numbers, C54- and C52-contents of further 1200 butter fats analysed during the past 10 years feeding conditions are prevailing in the 4 underlying collection areas, which are likely to result in a still satisfactory spreadability of butter also in winter under optimal cream ripening conditions. The studies using the example of 250 butter fats have also shown, that triglyceride analysis enables a rapid total characterization of butter fat which includes even important fatty acids.

Résumé

Precht, D.: **Variation saisonnière des paramètres de la matière grasse du beurre provenant de différents bassins laitiers.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **46** (1) 65–79 (1994)

44/45 Matière grasse du beurre (paramètres, dureté de la graisse)

Pendant une année on a obtenu des échantillons de beurre de 4 bassins laitiers de l'Allemagne occidentale et extrait la matière grasse du beurre à partir d'eux. On représente le cours saisonnier des indices d'iode, des proportions de graisse solide, des valeurs du pénétromètre, des proportions d'acide oléique et palmitique, des rapports C16/18:1, des points d'écoulement et des températures de suintement, des indices de réfraction, et des valeurs C54-, C52-, C54/C52- et C40/C36 dérivés des compositions des triglycérides. En plus, les valeurs moyennes, minimales et maximales pour des périodes d'affouragement différentes sont indiquées. Tous les paramètres mentionnés sont aptes à être utilisés pour la classification de la dureté de la matière grasse du beurre et sont, donc, aussi une mesure pour la tartinabilité du beurre, laquelle on peut s'attendre. Les études donnent, donc, une vue d'ensemble des influences actuelles dues à l'exploitation du bétail et à l'affouragement sur la dureté de la matière grasse du beurre. En comparant ces résultats avec les indices d'iode, les proportions C54 et C52 d'autres 1200 échantillons de la matière grasse du beurre analysés au cours des dernières 10 années il existe, dans les 4 bassins laitiers, des conditions d'affouragement dont on peut s'attendre d'obtenir une tartinabilité du beurre qui est encore satisfaisante même en hiver pourvu que les conditions de maturation de la crème soient optimales. Les études, en se servant d'exemple de 250 d'échantillons de la matière grasse du beurre montrent aussi que l'analytique des triglycérides permet une caractérisation complète rapide de la matière grasse du beurre qui comprend même des acides gras importants.