

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 54 (1963)
Heft: 3

Artikel: Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Einzelmilchproben
Autor: Kästli, P. / Gerber, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-982733>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Für die Beschaffung des statistischen Zahlenmaterials bin ich den Herren Minister Dr. E. Feisst und Dr. M. Kistler zu Dank verpflichtet. Zahlreiche Quellenangaben zum historischen Teil verdanke ich der Freundlichkeit der Herren Prof. H. Buess, Dr. N. Mani, F. Gröbli und F. Hasler (alle Basel). Besondern Dank schulde ich Herrn Dr. H. Balmer (Konolfingen) für die Überlassung von Auszügen eigener Übersetzungen aus den Werken von *Kaspar Bauhin*, sowie für wertvolle bibliographische Hinweise. Meinen Mitarbeiterinnen Frl. Margrit Zoller und Käthi Egger danke ich für ihre Hilfe bei der Ausarbeitung des Manuskripts und der graphischen Darstellungen.

Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Einzelmilchproben

(Aus der Eidgenössischen Milchwirtschaftlichen Versuchsanstalt Liebefeld-Bern
Direktor: Prof. Dr. P. Kästli)

von P. Kästli und H. Gerber

1. Einleitung

Bei der Begutachtung von Milchfälschungen stellt sich immer wieder die Frage, ob die Unterschiede im Gehalt zwischen der Liefer- und der Stallprobe auf einer natürlichen, sekretionsbedingten Schwankung innerhalb der maximal drei Tage dauernden Zeit zwischen den beiden Probeentnahmen, oder auf einem Wasserzusatz oder Fettentzug beruhen. Besonders bei Milchproben aus Kleinbetrieben mit nur wenigen Kühen kann sich eine natürliche, individuelle Gehaltsschwankung ziemlich stark auswirken und unter Umständen infolge eines tieferen Gehaltes in der Lieferprobe eine Milchfälschung vortäuschen. In größeren Beständen gleichen sich diese Tagesschwankungen mehr oder weniger aus, so daß in einer Mischmilch von zahlreichen Kühen durch Fälschungen bedingte Gehaltsdifferenzen wesentlich leichter zu beurteilen sind. Ganz besonders schwierig kann ein Fettentzug in der Milch aus kleinen Beständen nachweisbar sein, weil die individuellen Tagesschwankungen im MilCHFett unter Umständen recht großen Umfang annehmen.

Neben der forensischen Bedeutung der Gehaltsschwankungen verdienen diese auch in der Tierzucht, bzw. bei den Milchleistungsprüfungen besondere Beachtung. Dies gilt nicht nur für die Berücksichtigung der täglichen Unterschiede im Fettgehalt der Milch, sondern, mit der Ausdehnung auf die Kontrolle der Eiweißleistung, auch für diesen wichtigen Milchbestandteil. Dabei interessiert zudem die

Frage, ob eine gewisse Parallelität zwischen den Tagesschwankungen im Fettgehalt und den übrigen Milchbestandteilen besteht.

In der Fachliteratur finden wir relativ viele Angaben über die Gehaltsunterschiede in der Milch einzelner Bestände im Verlaufe der Laktation, nicht jedoch über die täglichen Schwankungen beim einzelnen Tier. Zudem beziehen sich diese Angaben meist nur auf den Fettgehalt und die fettfreie Trockensubstanz, nicht aber auf die einzelnen übrigen Milchbestandteile. Damit fehlt auch ein Einblick in die gegenseitigen Beziehungen innerhalb den Tagesschwankungen unterworfenen einzelnen Milchbestandteilen. Besteht eine gewisse Parallelität in den Tagesschwankungen von beispielsweise Eiweiß, Lactose und Fettgehalt, oder sind diese voneinander unbeeinflusst?

Es wird vor allem einen Experten bei der Begutachtung eines Milchfälschungsverdachteten interessieren, ob bei einer bestimmten natürlichen Tagesschwankung in der fettfreien Trockensubstanz auch eine gleichgerichtete Abweichung im Gehalt an den einzelnen Proteinen, Lactose und Mineralstoffen einhergeht. Wird sich eine Schwankung im Proteingehalt gleichzeitig auch in einer gleichgerichteten Änderung des Lactose- und Mineralstoffgehaltes und damit im Ergebnis der Refraktionszahl- und Gefrierpunktserniedrigung zeigen?

2. Problemstellung

Wir haben uns folgende Untersuchungen zur Beantwortung dieser Frage nach den individuellen, natürlichen täglichen Schwankungen im Gehalt der Milch an den einzelnen Bestandteilen gestellt:

- a) Tägliche Unterschiede im Gehalt der Milch einzelner Kühe im Spezifischen Gewicht, im Prozentgehalt an Fett, Trockensubstanz, fettfreier Trockensubstanz, Lactose, Gesamteiweiß, Casein, Albumin/Globulin, Reststickstoff, Gesamtasche, sowie in der Refraktionszahl, Gefrierpunktserniedrigung und Milchmenge.
- b) Beziehungen in den Gehaltsschwankungen innerhalb der einzelnen Milchbestandteile, speziell von Lactose, Gesamteiweiß, Casein, Albumin/Globulin und Mineralstoffen.
- c) Einfluß der Laktation auf die täglichen Gehaltsschwankungen.

Die tägliche und eingehende Analyse der einzelnen Milchbestandteile nimmt ziemlich viel Zeit in Anspruch, so daß wir uns auf die erwähnten Milchuntersuchungen beschränken und beispielsweise auf die Bestimmung der einzelnen Mineralstoffe verzichten mußten. Ferner konnten in unseren Untersuchungen nur zwei Kühe einbezogen werden, so daß wir bei der bekannten individuellen Veranlagung zu Gehaltsschwankungen, speziell im Fettgehalt der Milch, nur Ergebnisse nach grundsätzlichen und vergleichenden Gesichtspunkten erwarten durften.

Besonderer Wert wurde auf die gleichzeitige Prüfung des Gesundheitszustandes der Euter gelegt; ein Einflußfaktor, der von den meisten Autoren bei ihren Untersuchungen über die individuellen Tagesschwankungen nicht beachtet wurde.

Wir wissen nun aber, daß auch schon geringgradige katarrhalische Eutererkrankungen, die beim Melken leicht übersehen werden, einen recht bemerkenswerten Einfluß auf den Gehalt der Milch, speziell auf Lactose-, Casein- und Mineralstoffgehalt ausüben können, wodurch das Bild der Tagesschwankungen natürlich getrübt wird.

3. Literaturbesprechung

Die zahlreichen Angaben über die Einflüsse der Umwelt wie Fütterung, Haltung, Temperatur usw., sowie solche physiologischer Art wie Brunst, Laktation usw. interessieren im Zusammenhang mit unserer Problemstellung nicht.

Dagegen sind folgende bisherige Untersuchungen über die individuellen Tagesschwankungen im Gehalt der Milch und den einzelnen Milchbestandteilen von Interesse:

Wyssmann & Peter¹ untersuchten in der Zeit vom 25. 5.–25. 6. 1902 täglich die Morgen- und Abendmilch auf Spezifisches Gewicht, Fett ‰, Trockensubstanz ‰ und fettfreier Trockensubstanz ‰. Sie fanden maximale Schwankungen im Verlaufe von 24 Stunden beim Einzeltier von 1,4 Spezifischen Gewichtsgraden, 1,35 ‰ Fett, 1,34 ‰ Trockensubstanz und 0,40 ‰ fettfreier Trockensubstanz.

Kästli² fand bei 10 mastitisfreien Kühen die während 1½ Monaten zu jeder Melkzeit kontrolliert wurden im Verlaufe von 4 Tagen je nach Tier maximale Differenzen im Fettgehalt von 0,9 bis 1,9 ‰, jedoch nur bei 12 ‰ der Fälle Differenzen über 0,5 ‰. Bei seinen späteren Untersuchungen³ an 10–15 Kühen, traten in den Einzelgemelken der Morgen- und Abendmilch maximale Schwankungen in der fettfreien Trockensubstanz innerhalb von 12 Stunden je nach Tier von 0,18 bis 0,52 ‰ und innerhalb von 2–8 Tagen von 0,23–0,79 ‰ ein, wobei in 92 ‰ der Fälle die Variationen 0,24 ‰ nicht überstiegen. Es zeigte sich somit in diesen Fällen auch eine sehr unterschiedliche Bereitschaft zu solchen Maximalschwankungen je nach Tier.

Kliesch, Neuhaus und Horst⁴ untersuchten unter anderem bei einem Zwillings-Kuhpaar die tägliche Differenz im Fett- und Eiweißgehalt. Sie fanden Schwankungen von 0–1,7 ‰ Fett (Durchschnitt 0,31 ‰), sowie 0–0,7 ‰ Eiweiß (Durchschnitt 0,22 ‰). Eine bestimmte Aussage über die Abhängigkeit der Fettgehalts- zur Eiweißschwankung konnte nicht gemacht werden. Die Autoren schreiben: «Dieses im Laufe der Laktation unterschiedliche Verhalten von Fett- und Eiweißgehalt läßt das Bestehen einheitlicher Beziehungen zwischen Fett- und Eiweißgehalt für den Einzelfall fraglich erscheinen.»

Zahlreiche Arbeiten befassen sich mit der gegenseitigen Abhängigkeit der Gehalte an Fett, Trockensubstanz, fettfreier Trockensubstanz, Protein, Lactose, Mineralstoffen und andern Milchbestandteilen. Diese Untersuchungen nehmen jedoch nicht Bezug auf die täglichen Schwankungsbreiten, sondern behandeln die Gesamtdrüsenleistung an diesen Milchbestandteilen, wobei sich bei einer Erhöhung der Fettleistung gleichzeitig auch eine solche an den meisten übrigen Milchbestandteilen ergab.

Dagegen geht aus dem Jahresbericht 1962 des Hannah Dairy Research Institutes in Ayr hervor, daß dort Tagesschwankungen in der fettfreien Trockensubstanz von 0,12 % bei Einzelkühen festgestellt wurden.

Die umfassendsten Untersuchungen über die individuellen Tagesschwankungen im Gehalt der Milch einzelner Kühe wurden von *Mulder* und Mitarbeitern⁵ gemacht. In der Landwirtschaftlichen Hochschule in Wageningen wurde in den Jahren 1953–1959 die Milch von 12 Kühen der friesischen Rasse während der ganzen Laktationszeit zuerst täglich, später jedoch nur noch in Abständen von mehreren Tagen auf Milchmenge, Spezifisches Gewicht, Refraktionszahl, Säuregrad, auf den prozentischen Gehalt an Trockensubstanz, Fett, Lactose, Total-N, Casein-N, Albumin/Globulin-N, Rest-N, sowie teilweise auf die einzelnen Mineralstoffe untersucht. Leider enthält diese Arbeit keine Auswertung der Einzelbefunde hinsichtlich Tagesschwankungen und hinsichtlich der Beziehungen der Schwankungsbreiten innerhalb der einzelnen Milchbestandteile.

4. Versuchsanordnung und Methodik

Es wurden zwei Kühe aus dem Gutsbetrieb Liebefeld ausgewählt, die sich bei den regelmäßig durchgeführten Euterkontrollen und Milchprüfungen stets als eutergesund erwiesen hatten. Kuh Stern, 6 Jahre alt, am 31. Oktober 1960 das 5. Kalb geboren, Kuh Freude, 9 Jahre alt, am 31. Oktober 1960 ebenfalls das 5. Kalb geboren.

Beide Kühe gehören der Simmentalerrasse an und weisen eine durchschnittliche Milchleistung auf. Während der Winterfütterung erhielten sie Heu, Silage und Kraftfutter in den landesüblichen Gaben. Im Herbst erfolgte Weidegang und während des Sommers wurde nur Grünfutter verabreicht.

Die Versuchszeit wurde in drei Abschnitte unterteilt, nämlich:

1. Beginn der Laktationsperiode vom 21. 11. 60 bis 16. 12. 60;
2. Mitte der Laktationsperiode vom 6. 3. 61 bis 30. 3. 61;
3. Ende der Laktationsperiode vom 3. 7. 61 bis 28. 7. 61.

Wir haben täglich Proben vom Montag bis Freitag von der Morgenmilch entnommen. Die Kühe wurden mit der Maschine gemolken und von Hand nachgemolken.

Die Analysen der Milchbestandteile wurden wie folgt vorgenommen:

- Die Prüfung des Spezifischen Gewichtes mit dem Lactodensimeter bei 15 ° C.
- Die Fettgehaltsbestimmung nach *Gerber*, unter Verwendung von 11 ml Milch.
- Die Trockenmasse durch Trocknung bis Gewichtskonstanz von ca. 5 ml Milch mit Bimssteinzusatz.
- Die Refraktionszahl aus dem Mercurichlorid-Serum im Zeiss-Refraktometer.
- Die Gefrierpunktsbestimmung nach Lebensmittelbuch im Kryostat.
- Das Lactoseanhydrid anfänglich nach *Potterat-Eschmann*⁶ und später kolorimetrisch mit Sumner-Reagens nach *Hostettler* und Mitarbeiter⁷.
- Die Gesamtstickstoffanalyse nach *Kjeldahl* unter Verwendung des Selen-Katalysators.

- Zur Bestimmung von Casein und Albumin/Globulin wurden ca. 10 g Milch in 100 ml Meßkolben eingewogen, durch Zugabe von 10 ml 0,1 n-Essigsäure bei pH 4,6 gefällt, mit Wasser auf 100 ml aufgefüllt, dann zentrifugiert und durch feinporige Papierfilter filtriert. In 25 ml Filtrat (Alb./Glob./Rest.-N) wurde nach *Kjeldahl* untersucht. In 50 ml Filtrat wurde das Albumin/Globulin durch Erhitzen im siedenden Wasserbad und Zugabe von *Almen'scher Gerbsäurelösung* gefällt, abzentrifugiert und aufgeschlossen. Umrechnung auf Eiweiß wie folgt: Gesamteiweiß-N $\times 6,37$; Casein-N $\times 6,39$; Alb./Glob.-N $\times 6,34$; Rest-N = N $\times 6,4$.
- Zur Bestimmung der Gesamtasche wurden 20 g Milch nach Zusatz von Magnesiumacetat bei maximal 600 ° C verascht.
- Zur Untersuchung auf Mastitisveränderungen haben wir in sämtlichen Milchproben den Whiteside-Test und die Thybromol-Katalaseprobe nach *Roeder* ausgeführt. Ferner ist wöchentlich das Anfangsgemelk aus jedem Euterviertel der betreffenden Kühe auf Sedimentmenge, sowie kulturell auf eine allfällige Euterinfektion untersucht worden.
Während des ganzen Versuches wurde stets eine normale Sekretion mit negativem Whiteside-Test und normalem Ausfall der Thybromol-Katalaseprobe, sowie ein keimfreies Euter festgestellt.

5. Versuchsergebnisse

Die Versuchsergebnisse sind in den Tabellen 1–6 zusammengestellt und in den Graphiken 1–3 graphisch dargestellt. (Siehe Seiten 272–284).

Es lassen sich daraus über die in der Problemstellung vorgelegten Fragen folgende Erkenntnisse ermitteln:

5.1. *Tagesschwankungen*

Eine Übersicht über die *maximalen* Schwankungen innerhalb von 24 und 72 Stunden bei den beiden Versuchskühen im Verlaufe der drei erwähnten Laktationsabschnitte ist in Tabelle 7 gegeben.

Wir sehen aus dieser Tabelle, daß erwartungsgemäß beim Fettgehalt die größten Tagesschwankungen beobachtet werden können. Wir finden jedoch auch in den übrigen Milchbestandteilen recht auffallende, physiologisch bedingte Unterschiede innerhalb von 24 und 72 Stunden. Berechnet aus den drei Laktationsabschnitten und bezogen auf den durchschnittlichen Gehalt der Milch der beiden Kühe, betragen die Maximalabweichungen innerhalb von 24 Stunden 45 % beim Fettgehalt und 6–7 % beim Gehalt an Gesamteiweiß, Casein, Albumin/Globulin, Lactose und Asche.

Für die Beurteilung von Verdacht auf Milchwässerung sind auch die beobachteten maximalen Abweichungen in der Refraktionszahl und der Gefrierpunkterniedrigung besonders beachtenswert. Diese allgemein als sehr konstant betrachteten Werte, unterliegen offenbar gelegentlich doch recht erheblichen natürlichen Tagesschwankungen.

Die Schwankungen im Spezifischen Gewicht und in der Trockenmasse sind vor allem durch diejenigen im Fettgehalt bedingt.

Tabelle 7

Milchbestandteile	maximale Abweichungen					
	innerhalb 24 Stunden			innerhalb 72 Stunden		
	Laktationsabschnitt			Laktationsabschnitt		
	I	II	III	I	II	III
Menge kg	1,2	1,0	2,0	1,5	1,0	2,0
Fett ‰	1,59	0,95	2,31	1,78	1,13	2,63
Gesamteiweiß ‰	0,20	0,14	0,17	0,21	0,28	0,32
Casein ‰	0,16	0,10	0,15	0,17	0,20	0,25
Albumin/Globulin ‰	0,04	0,06	0,05	0,05	0,07	0,05
Rest-N ‰	0,04	0,04	—	0,04	0,04	—
Lactose ‰	0,23	0,32	0,28	0,23	0,32	0,38
Asche ‰	0,05	0,02	0,05	0,05	0,03	0,05
Spez. Gewichtsgrade	1,2	2,0	3,2	1,2	2,0	3,4
Trockensubstanz ‰	1,78	2,00	1,86	2,04	2,00	2,12
f. fr Tr.substanz ‰	0,22	0,41	0,45	0,35	0,75	0,51
Refraktionszahl	1,0	1,6	2,4	1,1	1,7	2,7
Gefrierpunktsern.	— 0,018	— 0,020	— 0,017	— 0,02	— 0,022	— 0,017

Die Frage nach dem Einfluß des Laktationsstadiums auf die maximalen Tagesschwankungen läßt sich aus der Betrachtung der Abweichungen in den drei Abschnitten beantworten. Wir sehen hier beim letzten Laktationsabschnitt, verglichen mit den beiden vorhergehenden Abschnitten, nur im Fettgehalt, bzw. im Spezifischen Gewicht und in der Refraktionszahl größere Maximalschwankungen, nicht aber bei den übrigen Milchbestandteilen.

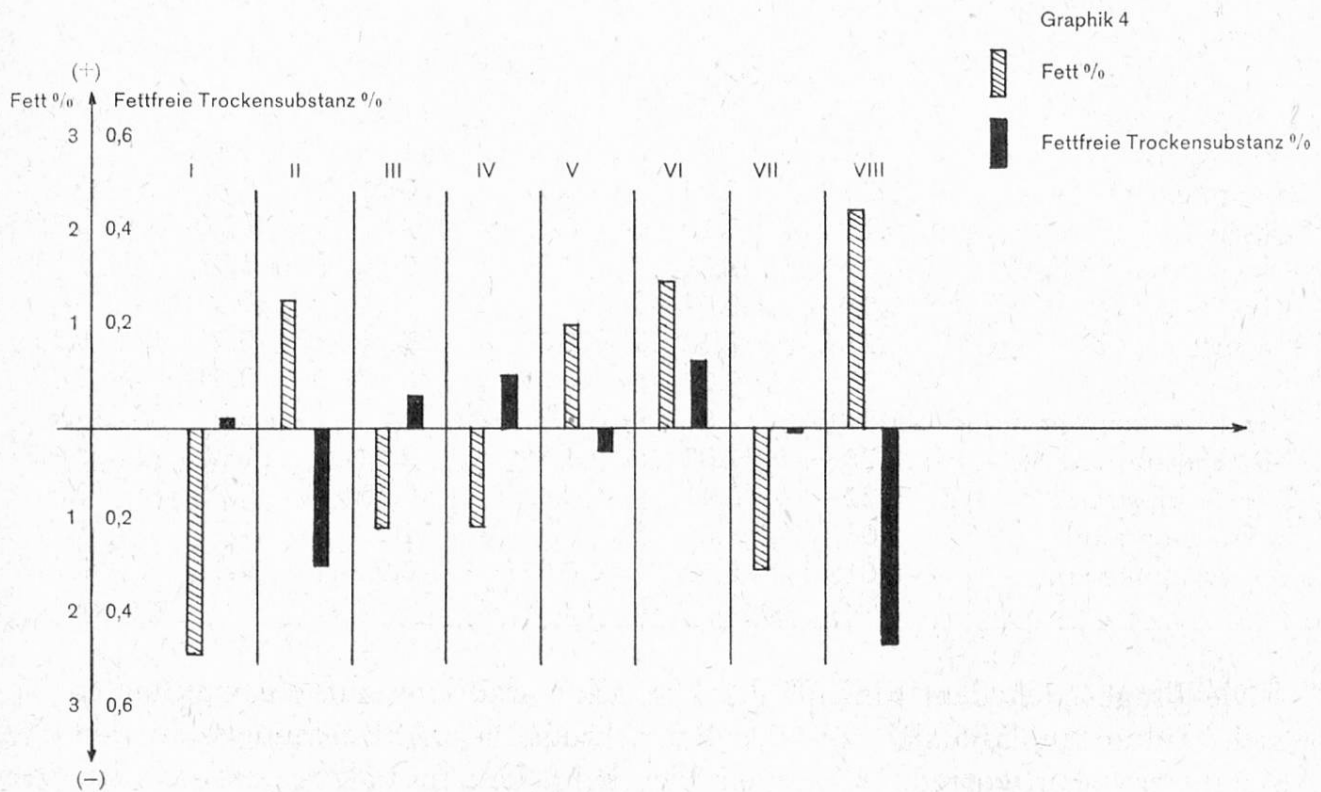
5.2. Die Beziehungen zwischen den einzelnen Milchbestandteilen

Es war für uns von besonderem Interesse zu ermitteln, ob bei den Tagesschwankungen im Gehalt der Milch eine Beziehung innerhalb der einzelnen Milchbestandteile besteht, oder ob diese unabhängig voneinander variieren. Mit andern Worten, ob bei der Erhöhung eines Milchbestandteiles wie beispielsweise Eiweiß, die andern Bestandteile wie zum Beispiel Lactose sich ebenfalls und in gleichem Umfange erhöhen, bzw. in gleicher Richtung oder eventuell in entgegengesetzter Richtung sich ändern.

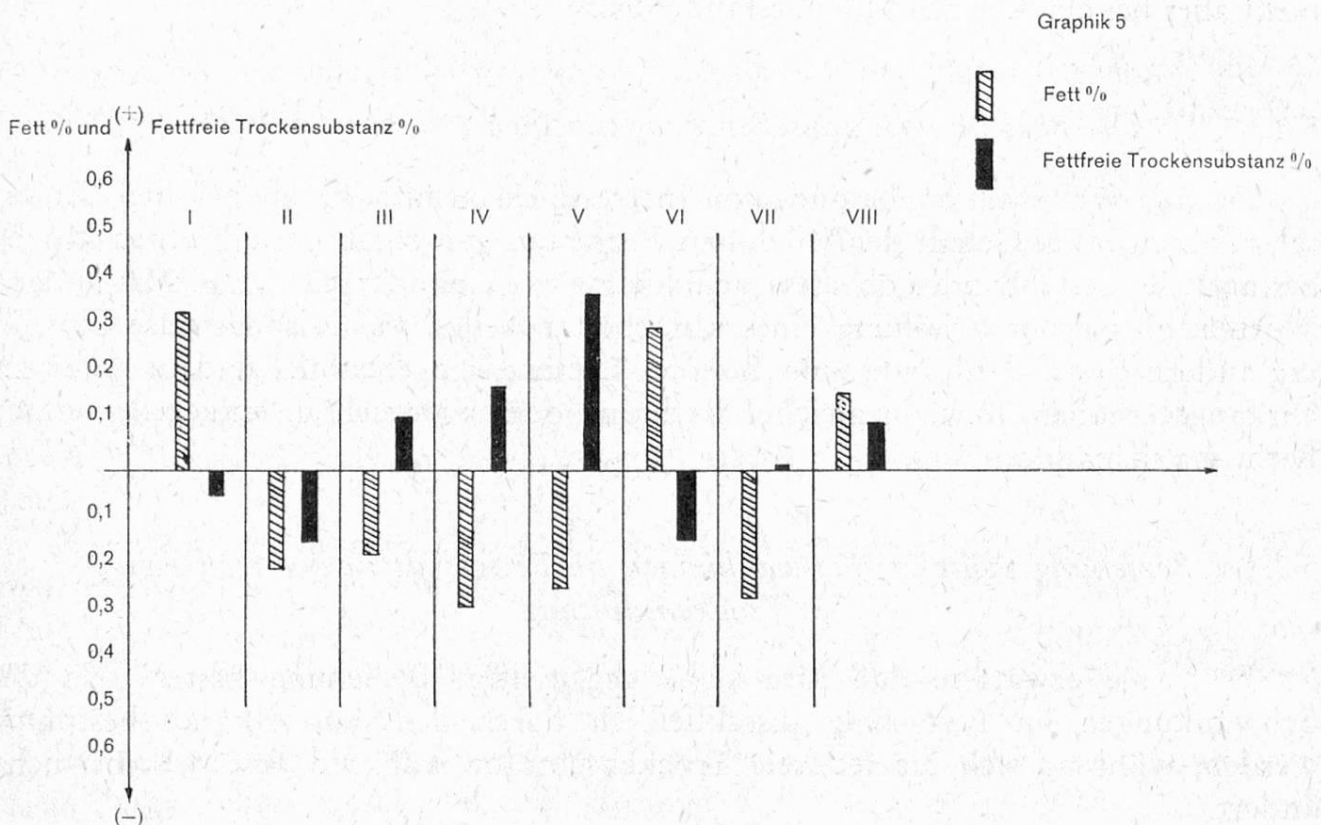
5.2.1. Beziehung zwischen Schwankungen im Fettgehalt in der fettfreien Trockensubstanz

Es ist zu erwarten, daß hier keine gegenseitige Beziehung besteht, da die Schwankungen im Fettgehalt ausschließlich durch den Ausmelkgrad bestimmt werden, während sich die fettfreie Trockensubstanz während des Melkens nicht ändert.

Ein Vergleich zwischen den Schwankungen im Fettgehalt und der aus der gleichen Milch festgestellten Abweichung in der fettfreien Trockensubstanz ergibt folgendes Bild:



Schwankungen in der fettfreien Trockensubstanz innerhalb 24 Stunden bei gleichzeitigen Abweichungen im Fettgehalt von $> 1,0$ %.



Schwankungen in der fettfreien Trockensubstanz innerhalb 24 Stunden bei gleichzeitigen Abweichungen im Fettgehalt von $< 0,5$ %.

Wir sehen aus den ersten Beispielen (Graphik 4), daß bei großen Tagesschwankungen im Fettgehalt der Milch einzelner Kühe die entsprechenden Änderungen in der fettfreien Trockensubstanz nicht gleichgerichtet sind und auch im Grad der Abweichungen keine Beziehungen bestehen.

Aus den zweiten wahllos herausgegriffenen Beispielen (Graphik 5) läßt sich deutlich erkennen, daß sich auch bei geringen individuellen Tagesschwankungen im Fettgehalt die entsprechenden Schwankungen in der fettfreien Trockensubstanz analog wie bei den großen Fettschwankungen verhalten. Diese Unabhängigkeit der beiden Milchbestandteile kommt sowohl in der Richtung als auch im Grad der Schwankungsbreite zum Ausdruck.

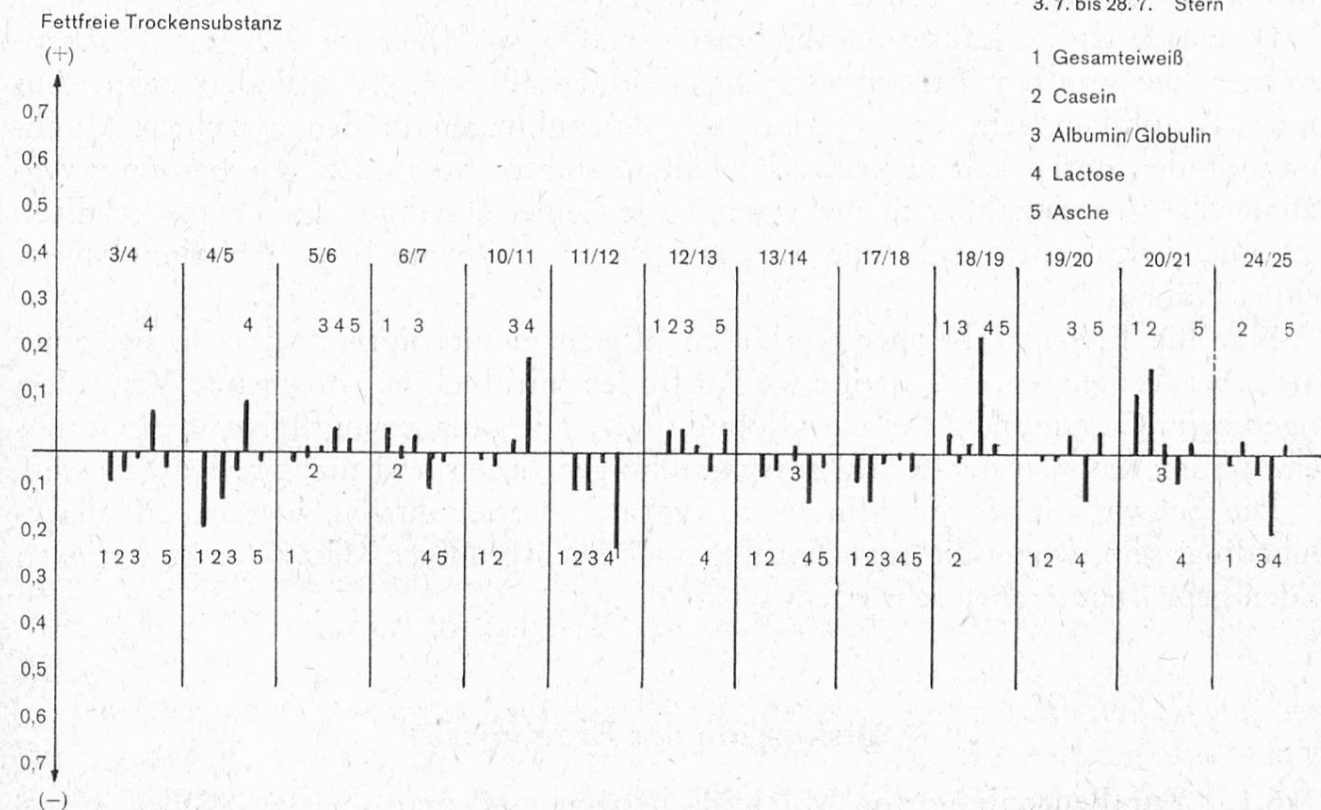
Damit kann auch aus diesen Befunden belegt werden, daß die Schwankungen im Fettgehalt auf dem Ausmelkgrad beruhen und physiologischen Einflüssen bei der Milchausscheidung unterworfen sind.

5.2.2. Die Beziehungen innerhalb der Schwankungen der Milchbestandteile der fettfreien Trockensubstanz

Die Tagesschwankungen im Gehalt an Eiweißen, Lactose und Mineralstoffen – die nicht melktechnisch bedingt sind – sind besonders im Hinblick auf das physiologische Geschehen bei der Milchbildung von Interesse. Stehen diese Schwankungen zueinander in Beziehung und verlaufen sie in gleicher Richtung?

Diese Frage läßt sich auf Grund der Graphiken 6 und 7 beantworten.

Graphik 6
3. 7. bis 28. 7. Stern



Tagesschwankungen im Gesamteiweiß, Casein, Albumin/Globulin, Lactose und Mineralstoffen bei Kuh Stern im 3. Laktationsabschnitt.

Graphik 7

3. 7. bis 28. 7. Freude

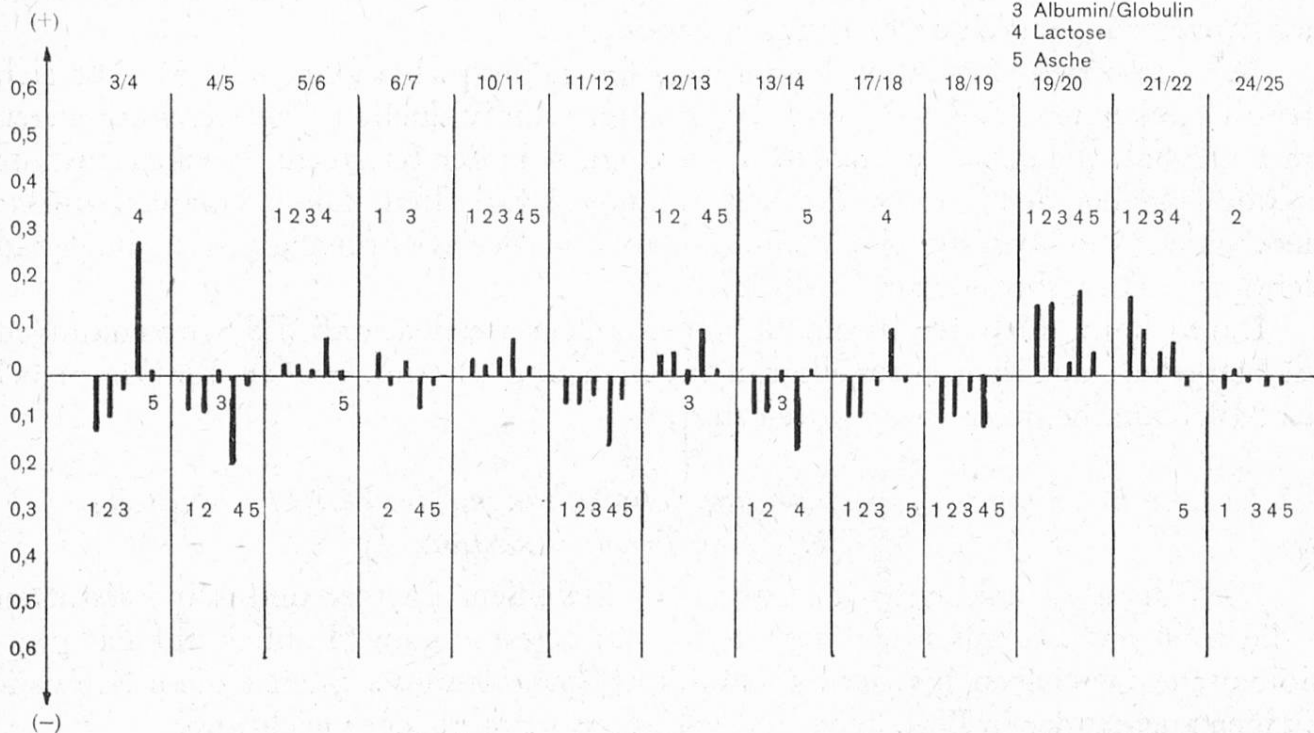
1 Gesamteiweiß

2 Casein

3 Albumin/Globulin

4 Lactose

5 Asche



Tagesschwankungen im Gesamteiweiß, Casein, Albumin/Globulin, Lactose und Mineralstoffen bei Kuh Freude im 3. Laktationsabschnitt.

Es wurde der 3. Laktationsabschnitt gewählt, weil hier die fettfreie Trockensubstanz die größten Tagesabweichungen innerhalb von 24 Stunden zeigt. Aus diesen Graphiken geht hervor, daß die Schwankungen in den einzelnen Milchbestandteilen unter sich in keiner Beziehung stehen. So finden wir bei einer Abnahme der Proteinzahlen in mehreren Fällen eine Zunahme des Lactosegehaltes, und umgekehrt aber auch eine gleichgerichtete Zunahme bzw. Abnahme dieser beiden Nährstoffe.

Nur die Eiweißfraktionen verlaufen allgemein gleichgerichtet d. h. bei einer Zu- bzw. Abnahme des Gesamteiweißes finden wir auch entsprechende Veränderungen beim Casein und Albumin/Globulin oder nur ganz geringfügige Veränderungen, die im Rahmen der Analysenschwankungen liegen und nicht bedeutend sind.

Die Schwankungen im Mineralstoffgehalt (Asche) dürfen weitgehend analysenbedingt sein, wobei die Ausschaltung auch leichtgradiger Mastitisveränderungen in den geprüften Proben sehr wichtig ist.

6. Diskussion der Ergebnisse

6.1. Zur Beurteilung von Milchfälschungen muß man die natürlichen *Maximalschwankungen* in der Milch von Einzeltieren berücksichtigen. Es gilt auch hier den ungünstigsten Fall als Entlastung des Angeklagten anzunehmen.

Aus den vorliegenden Untersuchungen ergeben sich innerhalb der zwischen Verdachts- und Stallprobe maximal zulässigen Frist von drei Tagen recht erhebliche natürliche Schwankungen bei Kühen, die normal gemolken wurden, euter-gesund sind und gleichmäßig gefüttert waren.

In Bestätigung früherer Versuche an einer größeren Anzahl von Tieren zeigten sich auch bei diesen beiden Kühen die größten Tagesschwankungen im Fettgehalt. Aber bei der Beurteilung auch der fettfreien Trockensubstanz, die als Basis zur Berechnung des Wasserzusatzes dient, wird man sich bewußt sein müssen, daß die natürlichen Schwankungen in Einzelmilchen eine Fälschung bis 5 % vortäuschen können.

Ein Vergleich der gefundenen Werte bei den geprüften Kühen mit den Literaturangaben ergibt folgende Zusammenstellung:

	<i>Maximale Tagesschwankungen</i>	<i>Autoren</i>
Spezifische Gewichtsgrade	1,4 3,2 nach 24 h 3,4 nach 72 h	Wyssmann & Peter ¹ Kästli & Gerber
Fett %	1,3 1,9 2,31 nach 24 h 3,63 nach 72 h	Wyssmann & Peter Kästli ² Kästli & Gerber
Trockensubstanz %	1,34 2,00 nach 24 h 2,12 nach 72 h	Wyssmann & Peter Kästli & Gerber
fettfreie Trockensubstanz %	0,4 0,52 0,45 nach 24 h 0,72 nach 72 h	Wyssmann & Peter Kästli Kästli & Gerber
Protein %	0,7 (Maximum) 0,22 (Durchschnitt) 0,2 nach 24 h 0,32 nach 72 h	Kliesch, Neuhaus & Horst ⁴ Kästli & Gerber

Verglichen mit den Angaben von *Wyssmann & Peter* haben wir im Fettgehalt bzw. in der Trockensubstanz etwas größere, verglichen mit den Zahlen von *Kliesch* und Mitarbeiter im Proteingehalt, etwas tiefere Schwankungsmaxima gefunden.

Die Tagesschwankungen im Eiweißgehalt beruhen fast ausschließlich auf den Differenzen im Caseingehalt. Die teilweise geringfügigen Unterschiede im Gehalt an Molkenproteinen und an Asche dürften weitgehend analysenbedingt sein.

Etwas überraschend sind die erheblichen Schwankungen im Gehalt an Lactose. Bezogen auf die Abweichungen vom mittleren Gehalt in der Milch entsprechen sie

weitgehend denjenigen des Caseins. Wenn wir auf der Basis des prozentischen Vorkommens der einzelnen Milchbestandteile deren maximale Schwankungen innerhalb von 24 Stunden berechnen, so ergeben sich Abweichungen um 5,7 % beim Gesamtprotein, 6,4 % beim Casein, 6,8 % bei der Lactose und 7,0 % bei der Asche. Es zeigt sich somit, daß sich die maximalen Tagesschwankungen bei sämtlichen Bestandteilen der fettfreien Trockensubstanz praktisch in gleichen Grenzen bewegen. Dies widerspricht dem bekannten Grundsatz von *Wiegner*, dahin lautend, daß die Schwankungsbreiten mit Abnahme der Teilchengrößen in der Milch geringer werden, also abnehmend in der Reihenfolge Protein, Lactose, Mineralstoffe verlaufen müßten.

Die festgestellten Schwankungen in den Bestandteilen der fettfreien Trockensubstanz sind nicht leicht erklärlich. Sie liegen zweifellos außerhalb der Grenzwerte für Analysenschwankungen und müssen deshalb sekretionsbedingt sein. Bei Casein und Lactose handelt es sich zudem um Stoffe die nur von Milchdrüsenzellen gebildet werden. Es müßte angenommen werden, daß die Drüsenzellen diese beiden Stoffe nicht gleichmäßig bilden. Eine auftretende Gehaltsschwankung während der Ausscheidung der Milch – wie dies beim Milchfett der Fall ist – kommt in Anbetracht der Löslichkeit dieser beiden Stoffe nicht in Frage.

6.2. Von besonderem Interesse sind die Gehaltsschwankungen in ihren Beziehungen innerhalb der einzelnen Milchbestandteile.

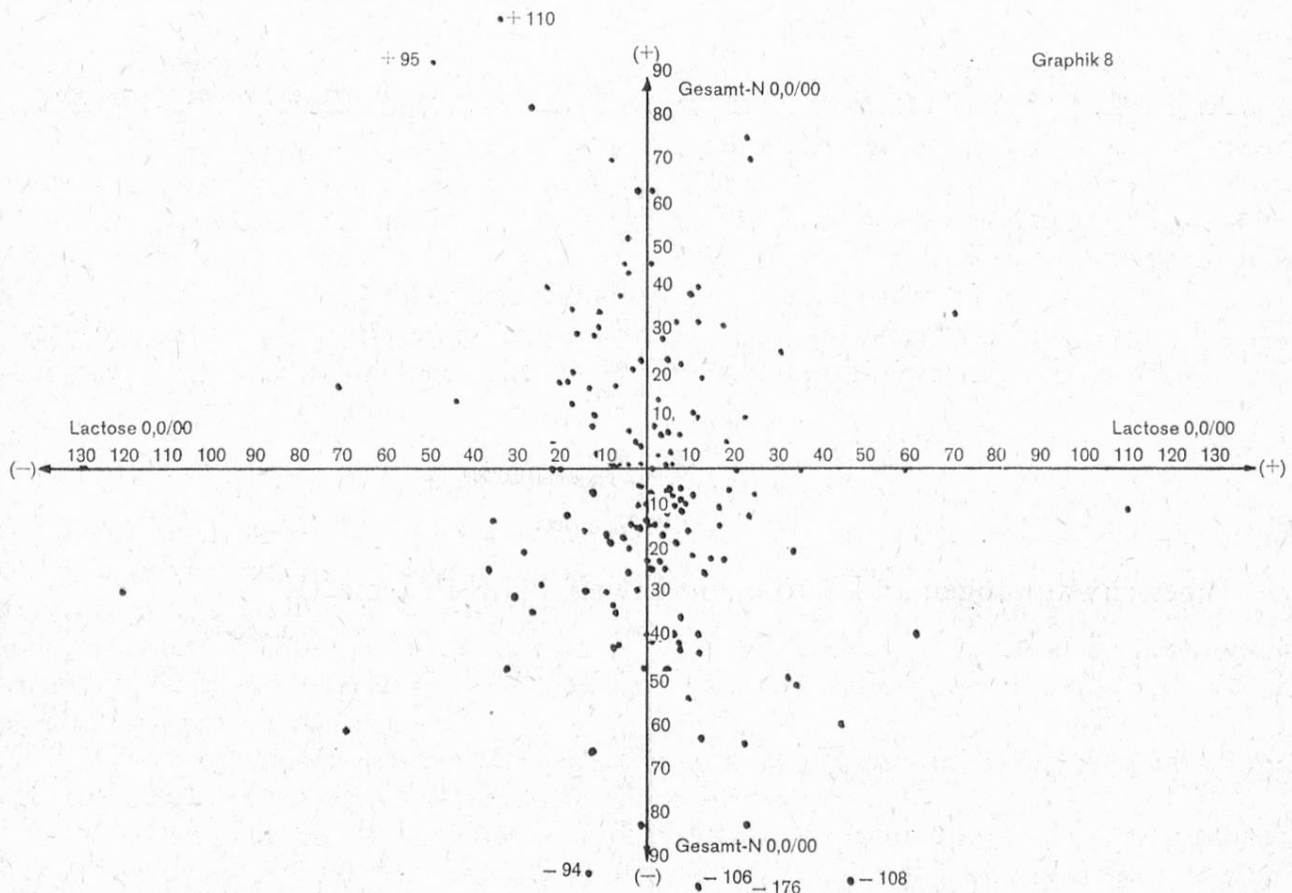
Während wir eine Beziehung zwischen den Tagesschwankungen von Fett- und fettfreiem Trockenmassegehalt nicht erwarteten, war eine gleichgerichtete Schwankung beim Eiweiß-, Lactose- und Aschegehalt eher anzunehmen. Es wäre denkbar gewesen, daß diese Bestandteile der Milch von den Drüsenzellen gleichmäßig sezerniert werden und nur im Wassergehalt der fettfreien Milch sich Schwankungen ergeben würden. In diesem Falle hätten also alle drei Bestandteile der fettfreien Trockensubstanz proportional entweder abnehmen oder zunehmen müssen. Wir sehen nun aber aus den Graphiken 6 und 7, daß zwischen diesen Bestandteilen keine Abhängigkeit in den Tagesschwankungen besteht. Offenbar kommt es bei der Ausscheidung aus den einzelnen Drüsenzellen zu gewissen Verschiebungen im Gehalt an Casein, Lactose und Mineralstoffen.

Es ist somit auch nicht angängig, auf Grund des Gehaltes der Milch an einem Milchbestandteil, auf den Gehalt an einem andern Bestandteil zu schließen. Daß keine direkte Beziehung zwischen Fett- und Proteingehalt der Milch besteht, ist aus der Fachliteratur und auch aus den Graphiken 4 und 5 ersichtlich. Offenbar läßt sich aber auch aus einer bestimmten Schwankung im Lactosegehalt nicht auf eine analoge Änderung im Proteingehalt schließen.

Dies ist gegebenfalls bei der Begutachtung von Analysenbefunden bei Liefer- und Stallproben zu berücksichtigen. Eine natürliche, physiologisch bedingte Erhöhung von einem Tag zum andern an Lactose (Refraktionszahl) braucht nicht auch von einer Erhöhung des Proteingehaltes begleitet zu sein. Aus unseren Beispielen sehen wir, daß die Veränderungen unter Umständen in gegensätzlicher Richtung verlaufen.

Wir haben diese Unregelmäßigkeit in den Tagesschwankungen bei den einzelnen Milchbestandteilen auch aus den von *Mulder* und Mitarbeiter⁵ veröffentlichten Zahlen zu ermitteln versucht. Dabei wurden bei den 12 geprüften Kühen nur diejenigen Zahlen berücksichtigt, bei denen täglich die Analysen vorgenommen wurden, also die eigentlichen Tagesschwankungen ersichtlich waren.

Diese Befunde sind in der Graphik 8 dargestellt.



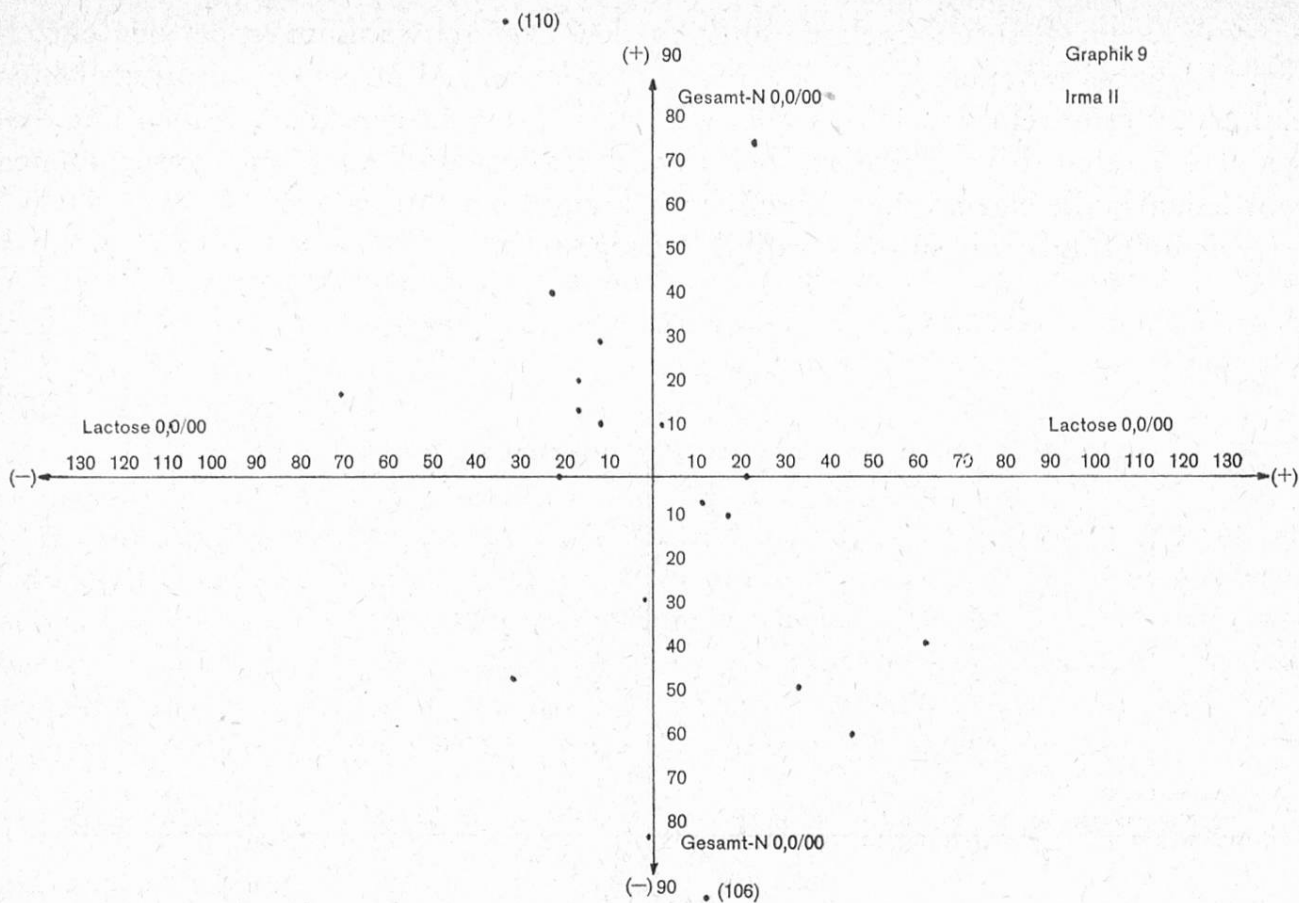
Tagesschwankungen im Gehalt an Eiweiß und Lactose, ermittelt aus den Analysenzahlen von *Mulder* und Mitarbeiter⁵.

Die täglichen Befunde an Eiweiß und Lactose sind in einem Punkt festgelegt.

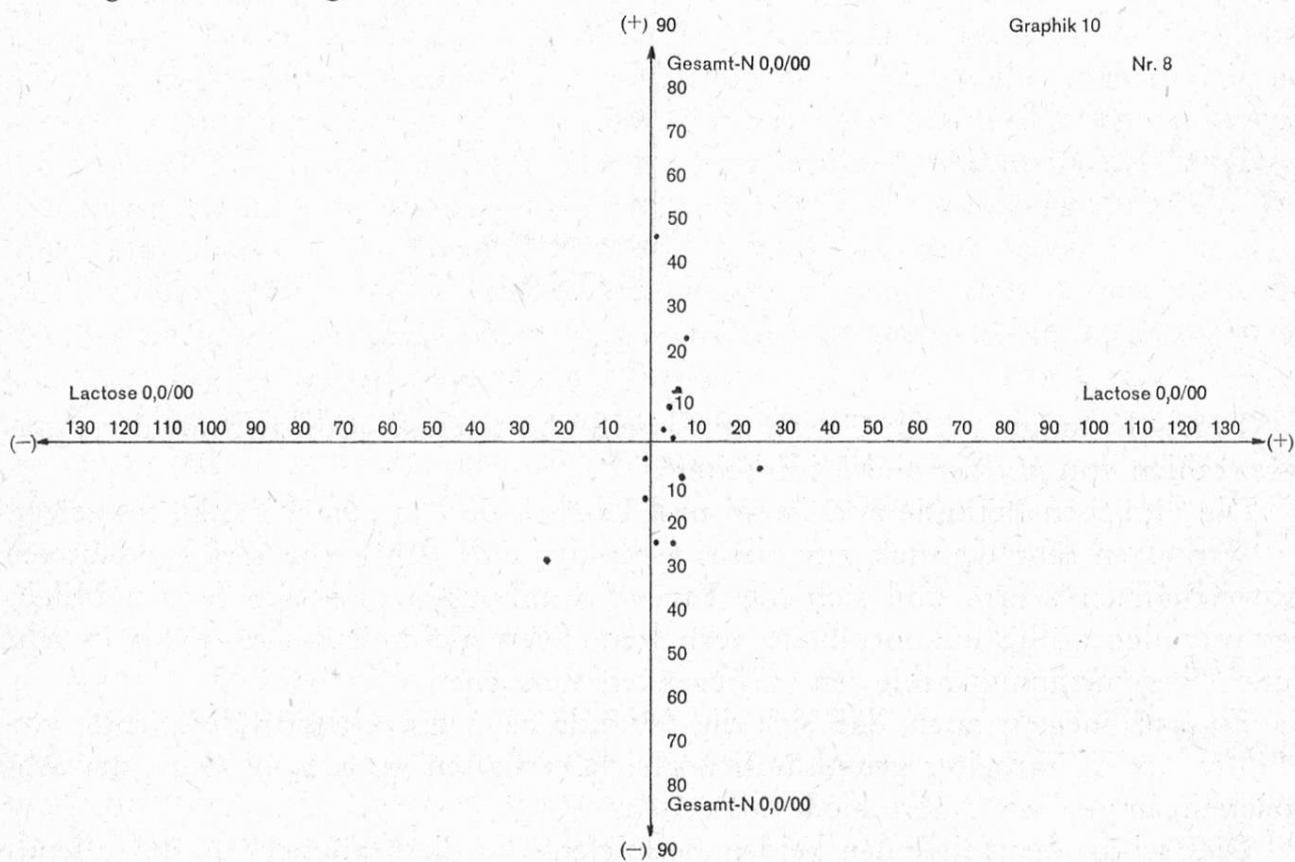
Wir sehen sehr deutlich aus dieser Graphik, daß sich keine gleichgerichteten Abweichungen zeigen und sich die Tagesschwankungen in diesen beiden Milchbestandteilen völlig unkoordiniert verhalten. Diese Befunde stehen somit in sehr guter Übereinstimmung mit den vorliegenden Versuchen.

Zu erwähnen ist noch, daß sich die Befunde beim Einzeltier in der Arbeit von *Mulder* und Mitarbeiter grundsätzlich gleich verhalten, jedoch im Grad der Abweichungen gewisse Unterschiede aufweisen.

Dies sei an den folgenden beiden Beispielen, die diesbezüglich am auffallendsten sind, dargestellt.



Tagesschwankungen an Lactose und Eiweiß bei Kuh Irma II.



Tagesschwankungen an Lactose und Eiweiß bei Kuh Nr. 8.

Zusammenfassung

Es wurde täglich der Gehalt der Milch an Fett, Trockensubstanz, fettfreier Trockensubstanz, Gesamteiweiß, Casein, Albumin/Globulin, Rest-Stickstoff, Lactose und Asche, sowie Milchertrag, Refraktionszahl des Milchserums und Gefrierpunktserniedrigung bei zwei eutergesunden Kühen untersucht.

Aus diesen Befunden ergaben sich folgende Erkenntnisse hinsichtlich der täglichen Schwankungen im Gehalt der Milch im Verlaufe einer Laktation:

1. Die Schwankungen im Fettgehalt der Milch erstreckten sich bis ca 45 % und in den übrigen Milchbestandteilen bis 6—7 %.

2. Im letzten Laktationsabschnitt traten im Fettgehalt bzw. Spezifischen Gewicht sowie in der Refraktionszahl die größten Maximaltagesschwankungen auf, nicht aber bei den übrigen Milchbestandteilen.

3. Eine Beziehung zwischen den Tagesschwankungen im Fettgehalt und denjenigen in der fettfreien Trockensubstanz war nicht erkennbar.

4. Die Tagesschwankungen in den einzelnen Milchproteinen waren gleichgerichtet, nicht aber diejenigen von Eiweiß-, Lactose- und Aschegehalt. Es ließ sich keine Beziehung in den Abweichungen dieser Milchbestandteile untereinander nachweisen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Beurteilung von Milchfälschungen und die Physiologie der Milchsekretion besprochen.

Résumé

La composition du lait de deux vaches saines a été examinée quotidiennement au cours d'une période de lactation; on a procédé aux déterminations suivantes: graisse, matière sèche, substance sèche dégraissée, protéines totales, caséine, rapport albumine: globuline, azote résiduaire, lactose, cendres, indice de réfraction du sérum de lait, abaissement du point de congélation, rendement en lait. Ces déterminations ont conduit aux constatations suivantes:

1. La teneur en graisse présente des écarts allant jusqu'à environ 45 %; pour les autres constituants du lait ces écarts peuvent atteindre 6—7 %.

2. C'est vers la fin de la lactation qu'on observe les plus grands écarts quotidiens pour la teneur en graisse, resp. le poids spécifique, et pour l'indice de réfraction; ce n'est pas le cas pour les autres constituants du lait.

3. On n'a pas pu mettre en évidence une relation entre les variations quotidiennes de la teneur en graisse et celles de la substance sèche dégraissée.

4. Les variations quotidiennes pour les protéines individuelles du lait ont lieu dans le même sens, ce qui n'est pas le cas de celles observées pour l'albumine, le lactose et les cendres. Il n'a pas été possible de mettre en évidence une relation dans les écarts mutuels de ces constituants du lait.

Une discussion conclut ce travail: elle porte sur la signification des résultats obtenus pour l'appréciation des falsifications du lait et sur la physiologie de la sécrétion lactée.

Summary

Daily examination of the milk from two healthy cows in the course of a lactation period. The following determinations were made: fat total solids, solids-not-fat, total proteins, casein, relation albumine: globuline, residual nitrogen, lactose, ash, refraction

(Fortsetzung siehe Seite 284)

Tabelle 1

Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Einzelmilchproben

1. Versuchsperiode: 21. 11. 1960–16. 12. 1960 Versuchs-Tier: Stern nur Morgenmilch

Datum		21. 11.	22. 11.	23. 11.	24. 11.	25. 11.	28. 11.	29. 11.	30. 11.	1. 12.	2. 12.
1. Ertrag	kg	8,1	9,2	9,3	9,6	8,9	9,7	9,9	10,3	10,4	10,0
2. Spez. Gew. Milch	—°	33,0	33,5	32,7	32,5	33,1	31,9	33,1	32,5	32,8	33,0
3. Fett		2,93	3,45	4,44	4,71	3,12	4,10	3,38	3,11	3,75	3,60
4. Trockensubstanz		11,61	12,30	13,30	13,65	11,87	12,77	12,08	11,70	12,50	12,45
5. Fettfr. Trockensubstanz		8,68	8,85	8,86	8,94	8,75	8,67	8,70	8,59	8,75	8,85
6. Refraktion		42,6	42,9	42,7	43,7	42,9	43,15	43,3	42,7	43,4	43,4
7. Gefrierpunktsernied.	—	0,536	0,546	0,549	0,550	0,550	0,551	0,558	0,540	0,549	0,549
8. Gesamteiweiß		3,07	3,22	3,20	3,23	3,14	3,02	3,11	2,93	3,13	3,14
9. Casein		2,41	2,56	2,54	2,58	2,50	2,41	2,49	2,34	2,49	2,51
10. Albumin/Globulin		0,51	0,52	0,52	0,51	0,50	0,46	0,49	0,49	0,47	0,47
11. Rest-Stickstoff		0,16	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,13	0,12	0,17	0,16
12. Lactose		4,79	4,90	4,90	4,92	4,81	4,88	4,87	4,98	4,93	5,02
13. Asche		0,73	0,78	0,77	0,75	0,75	0,74	0,75	0,74	0,75	0,75
Whiteside-Test		neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Thybro-mol-Katalase		5	0	5	10	5	20	20	10	15	15
Sediment ‰			0,1					0,1			
Dextrose-Steck-Agar		neg.						neg.			

Datum		5. 12.	6. 12.	8. 12.	9. 12.	12. 12	13. 12.	14. 12.	15. 12.	16. 12.
1. Ertrag	kg	9,3	9,0	8,2	8,0	8,0	7,1	8,0	8,0	8,4
2. Spez. Gew. Milch	—°	33,7	34,1	33,5	33,7	33,3	33,8	33,0	33,4	33,0
3. Fett		3,00	2,62	2,29	2,42	3,00	2,49	3,51	2,93	3,18
4. Trockensubstanz		11,83	11,51	11,05	11,18	11,71	11,23	12,25	11,62	11,81
5. Fettfr. Trockensubstanz		8,83	8,89	8,76	8,76	8,71	8,74	8,74	8,69	8,63
6. Refraktion		43,4	43,4	42,7	42,7	43,3	43,1	43,1	42,8	42,6
7. Gefrierpunktsernied.	—	0,549	0,547	0,549	0,540	0,554	0,542	0,544	0,542	0,543
8. Gesamteiweiß		3,05	3,09	3,09	3,00	2,99	3,02	3,04	2,98	3,01
9. Casein		2,40	2,42	2,54	2,41	2,41	2,42	2,42	2,39	2,33
10. Albumin/Globulin		0,46	0,50	0,45	0,45	0,47	0,46	0,47	0,47	0,48
11. Rest-Stickstoff		0,19	0,18	0,14	0,15	0,11	0,15	0,15	0,12	0,14
12. Lactose		5,04	4,89	4,86	4,87	4,96	4,88	4,89	4,96	4,82
13. Asche		0,76	0,77	0,76	0,75	0,76	0,76	0,76	0,77	0,79
Whiteside-Test		neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Thybro-mol-Katalase		10	5		10	5	10	10	10	5
Sediment ‰			0,1				0,1			
Dextrose-Steck-Agar			neg.				neg.			

Tabelle 2

Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Einzelmilchproben

1. Versuchsperiode: 21. 11. 1960–16. 12. 1960 Versuchs-Tier: Freude nur Morgenmilch

Datum		21. 11.	22. 11.	23. 11.	24. 11.	25. 11.	28. 11.	29. 11.	30. 11.	1. 12	2. 12.
1. Ertrag	kg	10,7	11,1	11,3	10,8	11,0	11,9	11,6	11,6	11,0	11,4
2. Spez. Gew. Milch	—°	31,4	31,7	32,1	31,9	32,0	32,2	32,0	31,3	31,9	32,1
3. Fett		4,19	3,95	3,38	4,39	3,65	4,00	3,48	3,45	3,88	3,70
4. Trockensubstanz		12,59	12,39	11,82	12,99	12,17	12,59	11,89	11,75	12,39	12,19
5. Fettfr. Trockensubstanz		8,40	8,44	8,44	8,60	8,52	8,59	8,41	8,30	8,51	8,49
6. Refraktion		42,7	43,1	42,5	43,5	42,8	43,5	42,7	42,4	43,2	43,2
7. Gefrierpunktsernied. —		0,538	0,548	0,539	0,554	0,556	0,558	0,548	0,538	0,549	0,550
8. Gesamteiweiß		2,90	2,94	2,99	3,07	2,95	2,90	2,92	2,87	2,95	2,92
9. Casein		2,21	2,25	2,29	2,40	2,28	2,24	2,20	2,23	2,31	2,27
10. Albumin/Globulin		0,52	0,54	0,52	0,50	0,53	0,53	0,50	0,52	0,51	0,50
11. Rest-Stickstoff		0,19	0,15	0,18	0,17	0,15	0,14	0,15	0,12	0,14	0,16
12. Lactose		4,67	4,90	4,78	4,87	4,73	4,94	4,86	4,87	4,92	4,92
13. Asche		0,70	0,74	0,74	0,73	0,73	0,72	0,72	0,71	0,73	0,73
Whiteside-Test		neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Thybro-mol-Katalase		25	5	15	25	25	25	15	20	30	20
Sediment ‰			0,2					0,1			
Dextrose-Steck-Agar		neg.						neg.			

Datum	5. 12.	6. 12.	8. 12.	9. 12.	12. 12.	13. 12.	14. 12.	15. 12.	16. 12.
1. Ertrag kg	11,3	11,4	10,4	10,4	11,1	10,2	10,1	10,5	10,9
2. Spez. Gew. Milch —°	31,6	32,0	32,0	31,7	31,6	32,3	32,5	32,2	32,6
3. Fett	3,61	3,70	3,79	4,10	3,95	4,29	3,75	3,80	3,77
4. Trockensubstanz	11,92	12,19	12,24	12,51	12,18	12,74	12,33	12,37	12,30
5. Fettfr. Trockensubstanz	8,31	8,49	8,45	8,41	8,23	8,45	8,58	8,57	8,53
6. Refraktion	42,7	42,9	43,0	43,0	42,7	43,4	43,4	43,2	43,5
7. Gefrierpunktsernied. —	0,539	0,551	0,539	0,545	0,548	0,545	0,551	0,550	0,548
8. Gesamteiweiß	2,75	2,82	2,88	2,81	2,77	2,83	2,82	2,83	2,83
9. Casein	2,13	2,17	2,28	2,21	2,18	2,22	2,22	2,23	2,21
10. Albumin/Globulin	0,45	0,48	0,47	0,46	0,46	0,46	0,47	0,47	0,47
11. Rest-Stickstoff	0,17	0,16	0,13	0,14	0,14	0,15	0,12	0,13	0,14
12. Lactose	4,88	4,80	4,87	4,85	4,84	4,83	4,89	5,02	4,92
13. Asche	0,72	0,73	0,74	0,74	0,74	0,74	0,75	0,74	0,75
Whiteside-Test	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Thyromol-Katalase	30	30		35	20	30	20	30	30
Sediment ‰		0,1				0,1			
Dextrose-Steck-Agar		neg.				neg.			

Tabelle 3

Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Einzelmilchproben

2. Versuchsperiode: 6. 3. 1961—30. 3. 1961 Versuchs-Tier: Stern

Datum		6. 3.	7. 3.	8. 3.	9. 3.	10. 3.	11. 3.	12. 3.	13. 3.	14. 3.	15. 3.	16. 3.	17. 3.	18. 3.
Ertrag Morgenmilch	kg	7,8	8,1	8,1	8,0	8,1	8,0	8,1	8,2	8,9	8,0	8,0	8,1	8,1
Ertrag Abendmilch	kg	6,0	6,2	6,4	6,2	6,4	6,1	6,2	5,4	6,2	6,4	6,3	6,2	6,3
Spezifisches Gewicht	—°	33,5	32,6	32,9	32,9	32,5			33,1	32,0	34,0	33,2	33,0	
Fett Morgenmilch		3,40	4,35	3,82	3,90	3,93	4,20	3,81	3,90	4,70	4,16	4,10	4,10	4,10
Fett Abendmilch		4,19	4,62	4,70	4,50	4,70	4,28	4,51	3,53	4,72	4,30	4,56	4,31	4,73
Trockensubstanz		12,34	13,14	12,67	12,72	12,77			12,79	13,45	13,26	13,11	13,01	
Fettfreie Trockensubstanz		8,94	8,79	8,85	8,82	8,84			8,89	8,75	9,10	9,01	8,91	
Refraktion		42,6	42,8	42,8	42,4	42,3			42,7	42,3	43,9	43,3	42,7	
Gefrierpunktserniedrig.	—	0,545	0,544	0,549	0,542	0,538			0,541	0,540	0,560	0,557	0,547	
Gesamteiweiß		3,44	3,44	3,38	3,41	3,41			3,36	3,36	3,44	3,47	3,41	
Casein		2,78	2,74	2,71	2,73	2,73			2,69	2,68	2,74	2,79	2,74	
Albumin/Globulin		0,51	0,52	0,51	0,51	0,52			0,50	0,50	0,53	0,51	0,50	
Rest-Stickstoff		0,15	0,17	0,17	0,17	0,16			0,17	0,18	0,17	0,18	0,17	
Lactose		4,52	4,50	4,53	4,54	4,61			4,62	4,52	4,74	4,59	4,70	
Asche		0,77	0,75	0,76	0,77	0,75			0,75	0,75	0,77	0,77	0,78	
Whiteside-Test		neg.	neg.	neg.	neg.	neg.			neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	
Thybro-mol-Katalase		10	10	10	10	5			5	5	10	5	0	
Sediment ‰		0,1	—	—	—	—			0,1	—	—	—	—	
Dextrose-Steck-Agar		neg.	—	—	—	—			neg.	—	—	—	—	

Datum	19. 3.	20. 3.	21. 3.	22. 3.	23. 3.	24. 3.	25. 3.	26. 3.	27. 3.	28. 3.	29. 3.	30. 3.	
Ertrag Morgenmilch kg	7,9	8,4	8,7	8,0	7,9	7,7	7,7	8,1	8,1	8,8	7,8	7,7	
Ertrag Abendmilch kg	6,3	5,3	6,4	6,5	6,2	6,2	6,0	6,1	5,2	6,2	6,1	6,1	
Spezifisches Gewicht —°		33,3	32,0	33,3	33,0	33,7			32,5	32,3	33,4	34,0	
Fett Morgenmilch	4,00	4,67	4,39	3,92	4,20	4,20	4,31	3,71	3,79	4,73	4,41	4,00	
Fett Abendmilch	4,35	3,13	4,40	4,80	4,18	3,60	4,45	4,16	3,38	4,51	4,24	4,34	
Trockensubstanz		13,11	13,24	12,81	13,39	13,37			12,61	13,59	13,48	13,10	
Fettfreie Trockensubstanz		8,44	8,85	8,89	9,19	9,17			8,82	8,86	9,07	9,10	
Refraktion		42,9	42,4	42,8	43,3	4,31			42,4	42,7	44,1	44,0	
Gefrierpunktserniedrig. —		0,552	0,544	0,547	0,557	0,559			0,542	0,545	0,563	0,564	
Gesamteiweiß		3,44	3,43	3,47	3,54	3,54			3,33	3,40	3,47	3,43	
Casein		2,76	2,75	2,79	2,86	2,86			2,68	2,74	2,80	2,77	
Albumin/Globulin		0,52	0,52	0,53	0,53	0,53			0,48	0,50	0,53	0,51	
Rest-Stickstoff		0,17	0,16	0,16	0,16	0,17			0,17	0,17	0,15	0,16	
Lactose		4,90	4,58	4,73	4,88	4,77			4,69	4,76	4,99	5,00	
Asche		0,77	0,75	0,76	0,73	0,74			0,74	0,71	0,73	0,73	
Whiteside-Test		neg.	neg.	neg.	neg.	neg.			neg.	neg.	neg.	neg.	
Thybromol-Katalase		10	5	5	10	5			5	5	5	5	
Sediment ‰		0,2	—	—	—	—			0,1	—	—	—	
Dextrose-Steck-Agar		neg.	—	—	—	—			neg.	—	—	—	

Tabelle 4

Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Einzelmilchproben

2. Versuchsperiode: 6. 3. 1961—30. 3. 1961 Versuchs-Tier: Freude

Datum		6. 3.	7. 3.	8. 3.	9. 3.	10. 3.	11. 3.	12. 3.	13. 3.	14. 3.	15. 3.	16. 3.	17. 3.	18. 3.
Ertrag Morgenmilch	kg	10,0	10,1	10,1	10,2	10,4	10,5	10,4	10,6	11,3	10,5	10,6	10,4	10,8
Ertrag Abendmilch	kg	7,8	8,0	8,2	8,3	8,2	8,6	8,2	7,2	8,1	8,5	8,3	8,7	8,1
Spezifisches Gewicht	—°	33,0	33,1	33,1	33,0	32,2			33,2	32,6	33,6	32,3	32,9	
Fett Morgenmilch		4,03	4,11	3,99	4,07	3,89	3,91	3,93	4,09	4,50	4,07	3,90	4,02	4,01
Fett Abendmilch		4,33	4,59	4,48	4,48	4,30	4,32	4,70	3,74	4,50	4,20	4,46	4,59	4,34
Trockensubstanz		12,96	12,88	12,83	12,86	12,56			12,95	13,36	12,99	12,69	12,90	
Fettfreie Trockensubstanz		8,93	8,77	8,84	8,79	8,67			8,86	8,86	8,92	8,79	8,88	
Refraktion		44,0	44,3	44,3	44,3	44,1			44,4	44,6	44,8	43,9	44,1	
Gefrierpunktserniedrig.	—	0,548	0,548	0,554	0,557	0,539			0,541	0,550	0,556	0,545	0,554	
Gesamteiweiß		3,17	3,13	3,13	3,12	3,04			3,18	3,19	3,15	3,15	3,22	
Casein		2,48	2,46	2,46	2,43	2,38			2,49	2,50	2,46	2,48	2,55	
Albumin/Globulin		0,49	0,50	0,50	0,49	0,47			0,49	0,49	0,49	0,48	0,49	
Rest-Stickstoff		0,20	0,17	0,18	0,19	0,19			0,19	0,20	0,19	0,20	0,19	
Lactose		4,72	4,77	4,82	4,88	4,83			4,81	4,79	5,00	4,69	4,90	
Asche		0,76	0,74	0,75	0,74	0,74			0,75	0,75	0,75	0,74	0,75	
Whiteside-Test		neg.	neg.	neg.	neg.	neg.			neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	
Thyromol-Katalase		5	10	10	10	15			10	15	10	5	5	
Sediment ‰		0,1	—	—	—	—			0,1	—	—	—	—	
Dextrose-Steck-Agar		neg.	—	—	—	—			neg.	—	—	—	—	

Datum	19. 3.	20. 3.	21. 3.	22. 3.	23. 3.	24. 3.	25. 3.	26. 3.	27. 3.	28. 3.	29. 3.	30. 3.	
Ertrag Morgenmilch kg	10,2	10,9	10,4	11,4	10,8	10,7	10,9	10,6	10,0	10,2	10,1	9,9	
Ertrag Abendmilch kg	8,5	7,7	8,6	8,5	8,5	8,6	8,7	8,8	8,0	7,6	8,4	7,8	
Spezifisches Gewicht —°		33,0	32,5	32,7	32,5	32,7			32,1	32,2	32,9	33,1	
Fett Morgenmilch	3,86	4,51	3,62	4,05	3,71	4,00	3,96	3,54	4,50	4,31	3,91	4,29	
Fett Abendmilch	4,70	4,09	4,13	4,21	4,19	4,41	4,37	4,79	4,79	4,62	4,82	4,44	
Trockensubstanz		13,24	12,38	12,70	12,49	12,84			13,16	13,12	12,68	13,35	
Fettfreie Trockensubstanz		8,73	8,76	8,65	8,78	8,84			8,66	8,81	8,77	9,06	
Refraktion		44,3	43,6	43,4	43,0	43,7			44,2	44,0	44,3	45,0	
Gefrierpunktserniedrig. —		0,540	0,537	0,546	0,542	0,549			0,550	0,542	0,551	0,564	
Gesamteiweiß		3,11	3,07	3,14	3,20	3,17			2,89	3,03	3,05	3,13	
Casein		2,48	2,44	2,50	2,54	2,53			2,33	2,41	2,40	2,50	
Albumin/Globulin		0,47	0,48	0,49	0,49	0,48			0,43	0,44	0,50	0,48	
Rest-Stickstoff		0,17	0,16	0,16	0,17	0,16			0,14	0,18	0,16	0,15	
Lactose		5,04	4,79	4,84	4,89	4,74			5,09	5,03	5,09	5,22	
Asche		0,72	0,74	0,73	0,73	0,73			0,68	0,68	0,69	0,71	
Whiteside-Test		neg.	neg.	neg.	neg.	neg.			neg.	neg.	neg.	neg.	
Thybromol-Katalase		15	5	5	15	15			15	10	10	10	
Sediment ‰		0,2	—	—	—	—			0,1	—	—	—	
Dextrose-Steck-Agar		neg.	—	—	—	—			neg.	—	—	—	

Tabelle 5

Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Einzelmilchproben

3. Versuchsperiode: 3. 7. 1961–28. 7. 1961 Versuchs-Tier: Stern

Datum		3. 7.	4. 7.	5. 7.	6. 7.	7. 7.	8. 7.	9. 7.	10. 7.	11. 7.	12. 7.	13. 7.	14. 7.	15. 7.
Ertrag Morgenmilch	kg	5,5	6,8	7,2	6,9	5,8	6,6	6,7	6,6	6,6	7,2	6,5	6,4	5,9
Ertrag Abendmilch	kg	6,1	4,6	5,3	5,7	6,5	5,6	5,8	5,9	5,7	5,4	6,5	5,5	5,1
Spezifisches Gewicht	—°	33,2	32,4	31,3	31,7	32,0			31,5	33,4	31,4	32,9	32,0	
Fett Morgenmilch		3,12	4,31	4,47	4,27	2,92	3,88	3,59	4,31	3,54	4,34	3,27	3,61	4,67
Fett Abendmilch		5,60	3,19	4,52	5,10	4,97	4,62	3,99	4,97	3,90	4,60	4,20	5,40	4,50
Trockensubstanz		12,04	13,25	13,12	13,02	11,62			13,15	12,45	12,98	12,03	12,20	
Fettfreie Trockensubstanz		8,92	8,94	8,65	8,75	8,70			8,84	8,91	8,64	8,76	8,59	
Refraktion		42,4	43,4	43,0	43,0	42,0			42,8	43,3	42,6	42,7	42,5	
Gefrierpunktserniedrig.	—	0,532	0,539	0,539	0,533	0,523			0,532	0,533	0,537	0,539	0,545	
Gesamteiweiß		3,46	3,40	3,26	3,26	3,31			3,46	3,45	3,37	3,41	3,36	
Casein		2,77	2,73	2,63	2,62	2,62			2,75	2,72	2,64	2,68	2,62	
Albumin/Globulin		0,50	0,51	0,48	0,49	0,52			0,52	0,54	0,52	0,53	0,53	
Rest-Stickstoff		0,19	0,17	0,15	0,15	0,18			0,23	0,20	0,22	0,21	0,21	
Lactose		4,53	4,64	4,49	4,54	4,46			4,68	4,88	4,65	4,61	4,50	
Asche		0,79	0,76	0,74	0,77	0,75			0,76		0,74	0,79	0,76	
Whiteside-Test	neg.	—	—	—	—	—			—	—	—	—	pos.	
Thy bromol-Katalase		10	20	15	10	10			15	15	15	5	10	
Sediment ‰			norm.						*	norm.				
Dextrose-Steck-Agar			+							+				

Datum	16. 7.	17. 7.	18. 7.	19. 7.	20. 7.	21. 7.	22. 7.	23. 7.	24. 7.	25. 7.	26. 7.	27. 7.	28. 7.
Ertrag Morgenmilch kg	6,2	5,1	5,9	4,9	4,4	5,9	5,6	5,2	4,1	6,1	5,8	5,3	5,3
Ertrag Abendmilch kg	5,2	5,6	4,0	4,5	4,9	4,2	3,6	4,4	5,4	4,1	5,0	5,1	5,1
Spezifisches Gewicht —°		31,9	31,0	31,9	31,8	30,5			33,9	30,7	31,2	32,0	32,4
Fett Morgenmilch	4,49	3,46	4,52	4,42	3,81	5,31	4,19	4,64	2,68	4,99	4,06	3,50	3,37
Fett Abendmilch	4,58	4,88	4,16	5,78	5,11	3,71	4,49	5,49	4,10	4,06	5,30	4,42	4,99
Trockensubstanz		12,03	12,99	13,03	12,20	13,69			11,57	13,43	12,61	12,08	12,12
Fettfreie Trockensubstanz		8,57	8,47	8,61	8,39	8,38			8,89	8,44	8,55	8,58	8,75
Refraktion		42,3	43,0	43,3	42,0	44,4			42,9	42,1	42,2	42,2	42,3
Gefrierpunktserniedrig. —		0,529	0,532	0,542	0,530	0,533			0,537	0,529	0,533	0,538	0,546
Gesamteiweiß		3,30	3,22	3,25	3,24	3,36			3,42	3,39	3,42	3,44	3,43
Casein		2,62	2,52	2,53	2,52	2,69			2,70	2,71	2,75	2,76	2,73
Albumin/Globulin		0,50	0,48	0,49	0,51	0,51			0,54	0,49	0,50	0,50	0,50
Rest-Stickstoff		0,18	0,23	0,24	0,21	0,22			0,18	0,19	0,18	0,18	0,21
Lactose		4,45	4,44	4,69	4,58	4,51			4,58	4,40	4,59	4,47	4,59
Asche		0,76	0,72	0,73	0,76	0,77			0,77	0,77	0,77	0,78	0,80
Whiteside-Test		neg.	—	—	±	—			—	—	—	—	—
Thybromol-Katalase		5	15	10	10	20			25	15	20	25	20
Sediment ‰			anorm.						h: anorm.		v norm.		
Dextrose-Steck-Agar			+						+				

Tabelle 6

Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Einzelmilchproben

3. Versuchsperiode: 3. 7. 1961—28. 7. 1961 Versuchs-Tier: Freude

Datum		3. 7.	4. 7.	5. 7.	6. 7.	7. 7.	8. 7.	9. 7.	10. 7.	11. 7.	12. 7.	13. 7.	14. 7.	15. 7.
Ertrag Morgenmilch	kg	8,7	8,0	9,0	9,2	9,4	9,9	9,5	9,7	9,7	9,9	9,0	9,1	7,9
Ertrag Abendmilch	kg	7,1	7,0	7,2	7,6	8,3	7,6	8,2	7,7	8,5	7,6	8,0	7,7	7,3
Spezifisches Gewicht	—°	32,4	33,2	32,2	32,5	32,1			31,5	33,4	31,1	32,3	32,1	
Fett Morgenmilch		3,67	3,99	3,78	3,60	3,31	3,80	3,67	4,17	3,92	3,91	4,21	3,64	4,64
Fett Abendmilch		4,50	4,11	4,27	4,01	4,18	4,03	3,95	3,90	4,22	4,51	4,33	4,89	4,42
Trockensubstanz		12,59	12,83	12,47	12,40	12,02			12,74	12,86	12,48	12,91	12,23	
Fettfreie Trockensubstanz		8,92	8,84	8,69	8,80	8,61			8,57	8,94	8,57	8,70	8,59	
Refraktion		43,4	43,7	43,5	43,7	43,0			42,5	43,7	42,5	43,5	43,2	
Gefrierpunktserniedrig.	—	0,538	0,528	0,530	0,535	0,531			0,527	0,531	0,521	0,538	0,535	
Gesamteiweiß		3,35	3,22	3,13	3,15	3,20			3,29	3,32	3,24	3,28	3,20	
Casein		2,66	2,57	2,49	2,51	2,49			2,55	2,57	2,51	2,58	2,50	
Albumin/Globulin		0,51	0,48	0,48	0,49	0,52			0,51	0,55	0,51	0,51	0,51	
Rest-Stickstoff		0,19	0,17	0,17	0,16	0,19			0,24	0,21	0,22	0,20	0,20	
Lactose		4,55	4,83	4,62	4,70	4,63			4,76	4,84	4,69	4,79	4,63	
Asche		0,76	0,76	0,74	0,74	0,72			0,76	0,78	0,73	0,74	0,75	
Whiteside-Test	neg.	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	
Thyromol-Katalase		30	15	10	15	10			20	20	15	10	25	
Sediment ‰			norm.							norm.				
Dextrose-Steck-Agar			—							—				

Datum	16. 7.	17. 7.	18. 7.	19. 7.	20. 7.	21. 7.	22. 7.	23. 7.	24. 7.	25. 7.	26. 7.	27. 7.	28. 7.
Ertrag Morgenmilch kg	8,5	7,3	7,9	7,8	7,7	8,9	8,0	8,1	8,2	8,9	9,2	8,9	8,6
Ertrag Abendmilch kg	6,7	6,3	6,7	6,9	5,0	7,4	6,6	6,8	7,6	8,0	7,9	8,0	8,5
Spezifisches Gewicht —°		32,8	32,9	32,7	33,2	33,9			33,8	33,9	33,8	34,4	34,2
Fett Morgenmilch	4,00	4,46	4,20	3,79	4,45	4,41	4,08	3,93	4,38	4,08	4,07	3,70	3,53
Fett Abendmilch	4,67	3,95	4,10	4,59	4,04	4,36	3,98	4,28	4,25	4,14	4,01	4,35	4,38
Trockensubstanz		13,26	13,01	12,52	13,22	13,40			13,44	13,06	13,06	12,65	12,55
Fettfreie Trockensubstanz		8,80	8,81	8,73	8,77	8,99			9,06	8,98	8,99	8,95	9,02
Refraktion		44,5	44,7	44,1	44,1	42,1			44,8	44,0	44,1	44,3	44,1
Gefrierpunktserniedrig. —		0,540	0,532	0,538	0,535	0,533			0,535	0,529	0,533	0,541	0,537
Gesamteiweiß		3,23	3,14	3,04	3,19	3,36			3,48	3,46	3,43	3,45	3,41
Casein		2,56	2,47	2,38	2,53	2,63			2,76	2,77	2,73	2,74	2,73
Albumin/Globulin		0,51	0,49	0,46	0,48	0,53			0,53	0,52	0,52	0,52	0,50
Rest-Stickstoff		0,18	0,19	0,21	0,19	0,20			0,19	0,18	0,18	0,20	0,19
Lactose		4,71	4,81	4,70	4,88	4,95			4,86	4,84	4,87	4,87	4,90
Asche		0,73	0,72	0,71	0,76	0,74			0,74	0,76	0,79	0,78	0,78
Whiteside-Test		neg.	—	—	—	—			—	—	—	—	—
Thybramol-Katalase		15	20	15	10	25			20	20	25	25	20
Sediment ‰		norm.							norm.				
Dextrose-Steck-Agar		—							—				

of the serum, freezing point, milk yield. Great daily variations were observed for the fat content and smaller ones for the other components of the milk. It was not possible to find a relation between the daily variations observed.

Literatur

- 1 Wyssmann E. und Peter A.: Schweiz. Milchzeitung, 1902, Nr. 30.
- 2 Kästli P.: diese Mitt. **31**, 46 (1940).
- 3 Kästli P.: Internat. Tierzuchtkongreß 1956.
- 4 Kliesch J., Neuhaus U. und Horst P.: Züchtungskunde **31**, 18 (1959).
- 5 Mulder H., van der Have A. J. und Schipper C. J.: Sonderheft Landw. Hochschule Wageningen.
- 6 Potterat M. und Eschmann H.: diese Mitt. **45**, 312 (1954).
- 7 Hostettler F., Borel E. und Deuel H.: Helv. Chim. Acta **34**, 2132 (1951).

Bücherbesprechung

»Practical Food Microbiology and Technology»
par H. H. Weiser, Professeur de microbiologie, Ohio State University

1962, 345 p., 37 ill., \$ 12.—

The Avi Publishing Co., Inc., P. O. Box 388, Westport (Connecticut) USA

Le Professeur Weiser, qui enseigne la microbiologie à l'Université de l'Etat d'Ohio, s'est proposé de mettre tant à la disposition des étudiants qu'à celle des praticiens, sous forme concise, un ouvrage de microbiologie appliquée au domaine de la technologie des denrées alimentaires.

En gros, cet ouvrage peut être divisé en trois parties.

Après l'introduction l'auteur passe en revue, dans une première partie (env. 150 p.), les divers constituants des denrées alimentaires, les enzymes, la morphologie des microorganismes et les facteurs qui influencent l'activité microbienne, en examinant plus particulièrement l'effet de la température et celui de l'acidité du milieu.

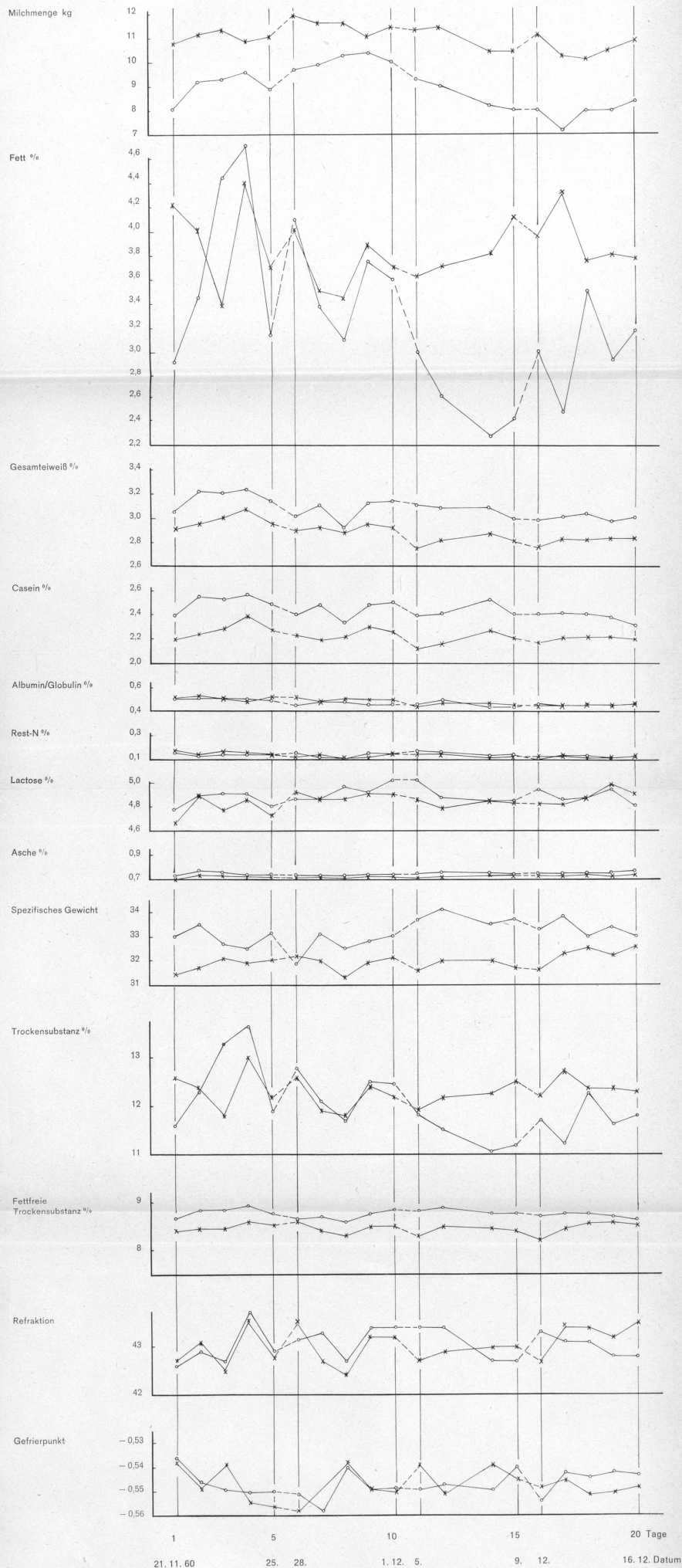
Dans une deuxième partie (env. 80 p.) l'auteur traite de la microbiologie des denrées alimentaires ci-après: œufs et conserves d'œuf, viande et produits carnés, fruits et légumes, céréales, farine et pain, épices. Pour l'eau il faut aller à la fin du volume et pour le lait et les produits laitiers il faut consulter les première et troisième parties de l'ouvrage.

Dans la troisième partie (env. 110 p.) figurent un chapitre sur les altérations microbiennes des denrées alimentaires et de leurs conserves et des chapitres sur les diverses méthodes de conservation des aliments (sucre et sel, acides et alcalis, irradiation avec des rayons gamma ou cathodiques, ultraviolet, ultrasons, antibioti-

Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Einzelmilchproben

Kuh Stern ○—○ Kuh Freudi ×—×

Graphik 1



Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Einzelmilchproben

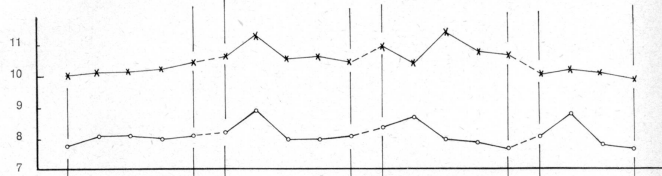
Kuh Stern

○—○ Kuh Freudi

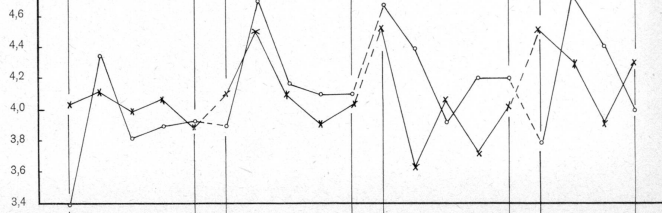
×—×

Graphik 2

Milchmenge kg



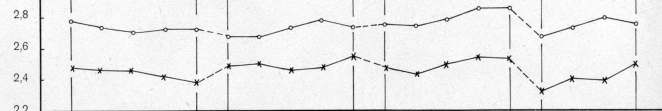
Fett ‰



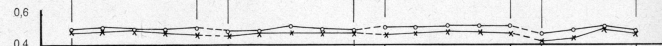
Gesamteiweiß ‰



Casein ‰



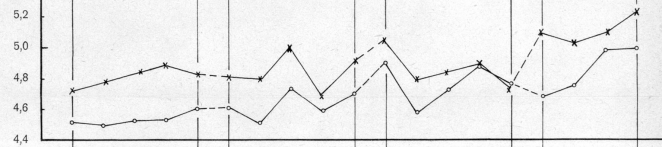
Albumin/Globulin ‰



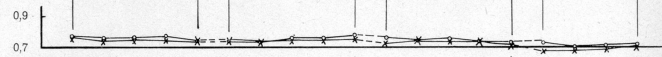
Rest-N ‰



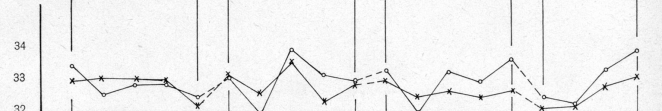
Lactose ‰



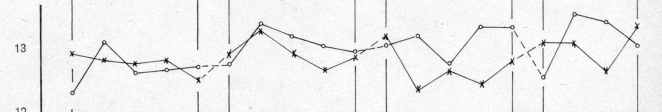
Asche ‰



Spezifisches Gewicht



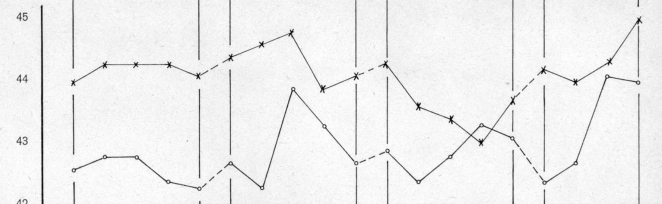
Trockensubstanz ‰



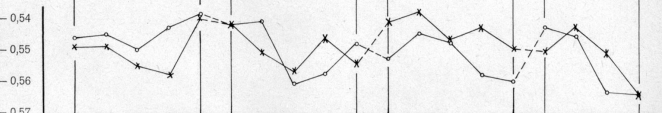
Fettfreie Trockensubstanz ‰



Refraktion



Gefrierpunkt



1 5 10 15 20 Tage
6. 3. 61 10. 13. 17. 20. 24. 27. 30. 3. Datum

Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung von Einzelmilchproben

Graphik 3

Milchmenge kg

Fett %

Gesamtweiß %

Casein %

Albumin/Globulin %

Lactose %

Asche %

Spezifisches Gewicht

Trockensubstanz %

Fettfreie
Trockensubstanz %

Refraktion

Gefrierpunkt

