

Ein Qualitätsprofil spanischer und deutscher H-Milch

Von Chr. Kiesner¹⁾, S. Jiménez³⁾, H. Klobes¹⁾, B. Moltzen¹⁾ und K. Einhoff²⁾

1) Institut für Verfahrenstechnik der Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel

2) Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung der Lebensmittelverarbeitung, Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel

3) Instituto del Frio, Madrid, Spanien

1. Einleitung

Die Ultraheißerhitzung von Milch ist in Verbindung mit der aseptischen Verpackung zu einem verbreiteten Verfahren zur Herstellung von Konsummilch mit kommerzieller Sterilität geworden. Da in den südlichen Ländern der EU, u.a. auch in Spanien, vergleichsweise lange Haltbarkeitsfristen vorgegeben werden, ist bei den dortigen Lagertemperaturen (bis zu 40 °C) mit der erhöhten Möglichkeit zu rechnen, daß eine Restaktivität der Proteinasen ausreicht, um die H-Milch nachteilig zu beeinflussen. Im Rahmen eines deutsch-spanischen Projektes zur Thematik „Inaktivierung von proteolytischen Enzymen durch die UHT-Erhitzung“ sind vergleichende Untersuchungen über chemische und sensorische Veränderungen in der aus beiden Ländern stammenden H-Milch während der Lagerung durchgeführt worden.

Generell ist die Qualität der H-Milch abhängig von

- der Rohstoffqualität
- den Transport- und Lagerbedingungen vom Erzeuger zum Bearbeitungsbetrieb
- den Erhitzungsbedingungen
- den Verpackungen und
- den Lagerungsbedingungen.

Die Anforderungen an die Rohstoffqualität, in die in besonderem Maße die Transport- und Lagerbedingungen vom Erzeuger bis zum Bearbeitungsbetrieb einfließen, und die Erhitzungsbedingungen sowie die Verpackung der H-Milch sind in der EG-Milchhygiene-Richtlinie (85/397/EWG) festgelegt. Anforderungen bezüglich der Haltbarkeit sind durch EG-Richtlinien einheitlich derart geregelt, daß bei einer Haltbarkeitsprüfung nach 15tägiger Lagerung bei 30 °C keine nachteiligen Veränderungen feststellbar sein dürfen.

Die Begriffsbestimmung „Haltbarkeitsfrist“ beinhaltet, daß ein Produkt seine spezifischen Eigenschaften unter angemessenen Aufbewahrungsbedingungen bis zu dem angegebenen Datum beibehält. Von den meisten Ländern der EU wird als Lagertemperatur die „Raumtemperatur“ gewählt, während bei den Haltbarkeitsfristen Zeiten von 6 Wochen bis maximal einem Jahr angegeben werden. Während der Lagerung kann es zu chemischen und mikrobiell bedingten Veränderungen kommen, die als sensorisch wahrnehmbare Abweichungen die Qualität und die Genußtauglichkeit erheblich beeinflussen können, z.B. durch Bittergeschmack oder Gelierung. Die in wärmebehandelter Milch auftretenden biochemischen Veränderungen sind überwiegend auf Restaktivitäten von hitzeresistenten Proteinasen und Lipasen zurückzuführen. Obwohl bei einer ordnungs-

gemäßigen Hitzebehandlung die Mikroorganismen zuverlässig abgetötet werden, können bestimmte Enzyme wie z.B. hitzestabile Proteinasen gramnegativer Bakterien (z.B. *Pseudomonas fluorescens*) selbst nach einer Temperatur-Zeit-Behandlung von 150 °C und 1 min noch ca. 8 % Restaktivität aufweisen (1).

Die Aufgabenstellung lag darin, die in der erhitzten Milch noch vorhandene Aktivität der proteolytischen Enzyme wieder zu beleben und ihren haltbarkeitsverändernden Einfluß auf die H-Milch über eine Lagerzeit von 12 Wochen unter praxisorientierten Lager-temperaturen nachzuweisen. Neben den chemisch-analytischen Untersuchungen wurden auch parallel laufende sensorische Prüfungen für den Nachweis der Aktivitätszunahme eingesetzt.

Eine weitere Aufgabenstellung lag darin, die analytischen Untersuchungsmethoden der beiden beteiligten Institute miteinander zu vergleichen.

2. Probenahme, Transport und Lagerung

Die Probenahme erfolgte in vier Betrieben, zwei in Spanien und zwei in Deutschland, nach jeweils gleichem Leitplan während der Produktion, wobei alle für die Charakterisierung des Verfahrens benötigten Betriebsparameter an der UHT-Anlage und der Packmaschine erfaßt wurden.

Die in den 4 Betrieben gezogenen H-Milchproben wurden zu gleichen Teilen auf die Institute in Madrid und Kiel aufgeteilt und bei 20, 30 und 40 °C eingelagert.

3. Temperatur-Zeit-Behandlung der H-Milchen der untersuchten UHT-Anlagen in Deutschland und Spanien

Um den Einfluß des Herstellungsverfahrens auf die hitzeinduzierten Veränderungen bei den entnommenen H-Milchproben objektiv beurteilen zu können, wurden während der Produktionszeit an den untersuchten UHT-Anlagen die Temperatur-Zeit-Behandlungen erfaßt. Ferner wurde auf einen störungsfreien Betriebsablauf während der Probenahmezeit geachtet, um eine Mehrfacherhitzung bei den entnommenen H-Milch-Packungen sicher auszuschließen. Die Probenahme erfolgte etwa zur Mitte der Produktionszeit. Aus den ermittelten Temperatur-Zeit-Kurven wurden die Sterilisationswerte F_L (Lactulosebildung), F_C (Abbau von Vitamin B1) und F_m (Abtötung von *B. stearothermophilus* und F_o (Abtötung von *Cl. botulinum*) als Kenngrößen berechnet.

Die gemessenen Temperatur-Zeit-Verläufe der Anlagen zeigen die Abb.1-4. In Tab. 1 sind die gemessenen Betriebsdaten mit den berechneten Kennzahlen zusammengestellt.

Die in den 4 Betrieben eingesetzten UHT-Anlagen einschließlich der Abfüllmaschinen (überwiegend Tetra Pak) weisen den gleichen hohen technischen Standard auf. Bei den spanischen UHT-Anlagen werden jedoch seltener Steriltanks eingesetzt, so daß die Anpassung des Betriebsvolumenstroms der Anlage an die Abfülleistung der Packmaschinen durch den Überlauf in das Vorlaufgefäß erfolgt. Er ist jedoch bei störungsfreier Arbeit der Abfüllmaschinen nicht höher als 10 % des Betriebsvolumenstroms. Vorheißhalter im Temperaturbereich zwischen 75 und 85 °C werden standardmäßig eingebaut. Die Standzeiten der spanischen UHT-Anlagen sind mit denen der deutschen Anlagen vergleichbar.

Im Unterschied zu deutschen Regelungen ist es in Spanien zulässig, H-Milch mit Citraten (E 331), Orthophosphaten (E 339) sowie Di-Tri- und Polyphosphaten (E 450) zu stabilisieren. Die in diese Untersuchungen einbezogenen spanischen H-Milchproben waren entsprechend gekennzeichnet.

Tab. 1: Zusammenstellung der Betriebs- und Kenndaten der untersuchten UHT-Anlagen in Spanien und Deutschland

| Anlage Land Typ Art der Wärme- übertrager | Betriebs- volumen- strom (l/h) | Erhitzungs- temperatur (°C) | Heißhalte- zeit (s) | berechnete Sterilisationswerte | | | | Bemerkungen |
|--|---|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--|
| | | | | F _L (s) | F _C (s) | F _m (s) | F ₀ (min) | |
| Anlage I (Probe I, V) Deutschland indirekt Platten | 21.000 | 143 | 7,5 | 33 | 63 | 73 | 23 | Ein Sterilitank war vorge- schaltet, Abfüllung so- wohl über das PKL-Sys- tem (Probe V, Packun- gen mit Kopfraum) als auch Tetra-System (Pro- be I), Temperatur-Zeit- Diagramm s. Abb.1 |
| Anlage II (Probe II) Deutschland indirekt Platten | 12.1000 | 143 | 5,35 | 48 | 90 | 100 | 32 | Ein Sterilitank war vorge- schaltet, Temperatur- Zeit-Diagramm s. Abb. 2 |
| Anlage III (Probe III) Spanien indirekt Röhren | 4.000 | 140 | 3,4 | 47,8 | 92,3 | 65,3 | 20 | Die Anlage wird mit hal- ber Leistung betrieben (Vn=8.000 l/h), Tempe- ratur-Zeit-Diagramm s. Abb.3 |
| Anlage IV (Probe IV) Spanien direkt | 13.700 | 150 | 6,5 | 25 | 38 | 224 | 84 | Temperatur-Zeit-Dia- gramm s. Abb.4 |
| Sterilisationswerte: F _L = für Lactulosebildung F _C = Abbau von Vitamin B1, Grenzwert nach der Milch-VO, F _C = 70 s (2) F _m = Abtötung von B. stearothermophilus, in Anlehnung an die Empfehlung von IDF wird ein erforderlicher unterer Grenzwert von F _m = 15 s angenommen F ₀ = Abtötung von Cl. botulinum, erforderlicher unterer Grenzwert empfohlen von IDF, F ₀ = 3 min (8) | | | | | | | | |

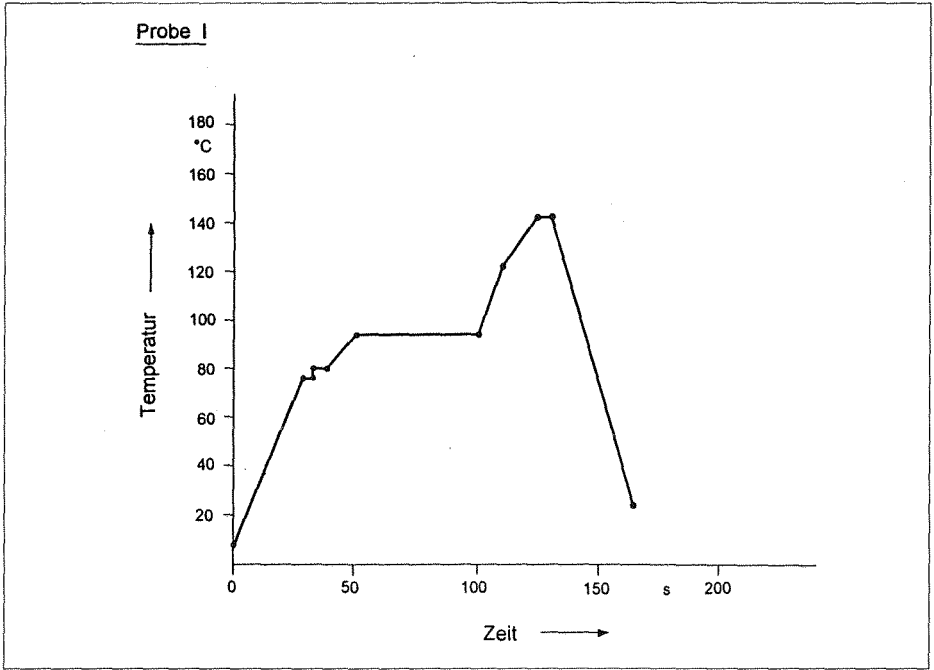


Abb. 1: Temperatur-Zeit-Verlauf, indirekte UHT-Anlage/Deutschland, gemessene Werte (Anlage I)

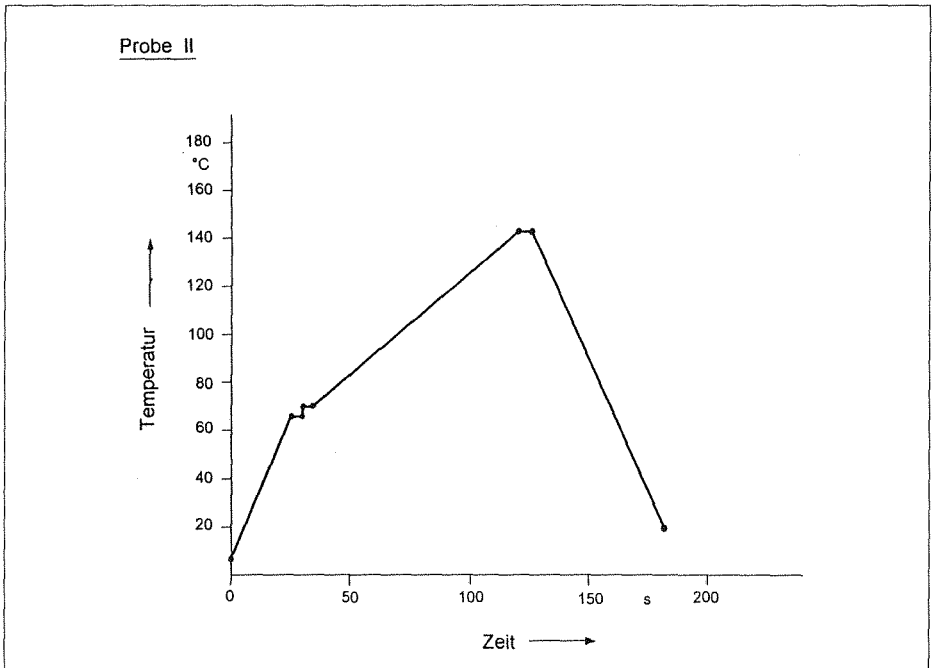


Abb. 2: Temperatur-Zeit-Verlauf, indirekte UHT-Anlage/Deutschland, gemessene Werte (Anlage II)

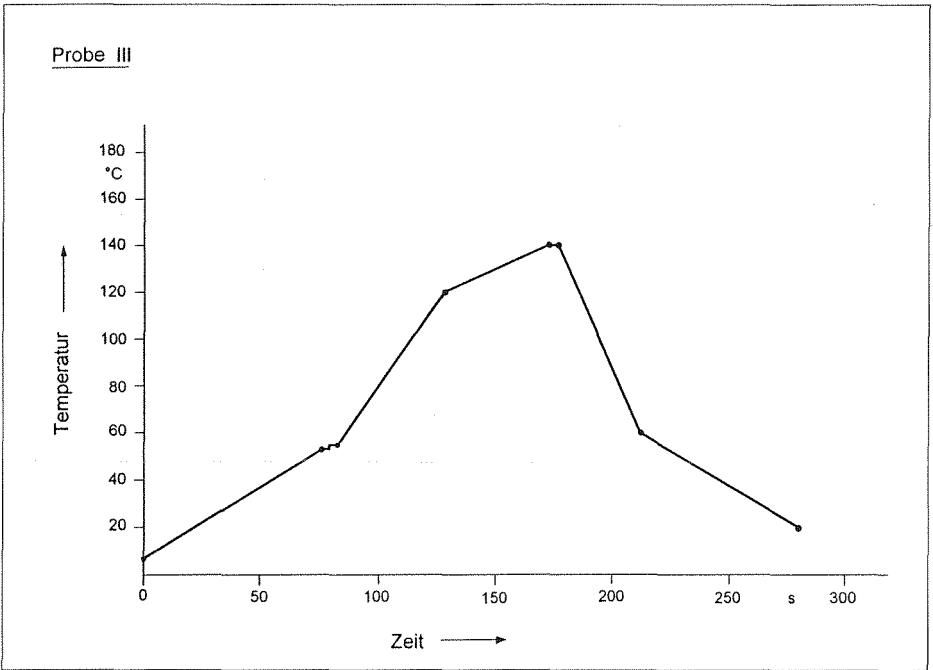


Abb. 3: Temperatur-Zeit-Verlauf, indirekte UHT-Anlage/Spanien, gemessene Werte (Anlage III)

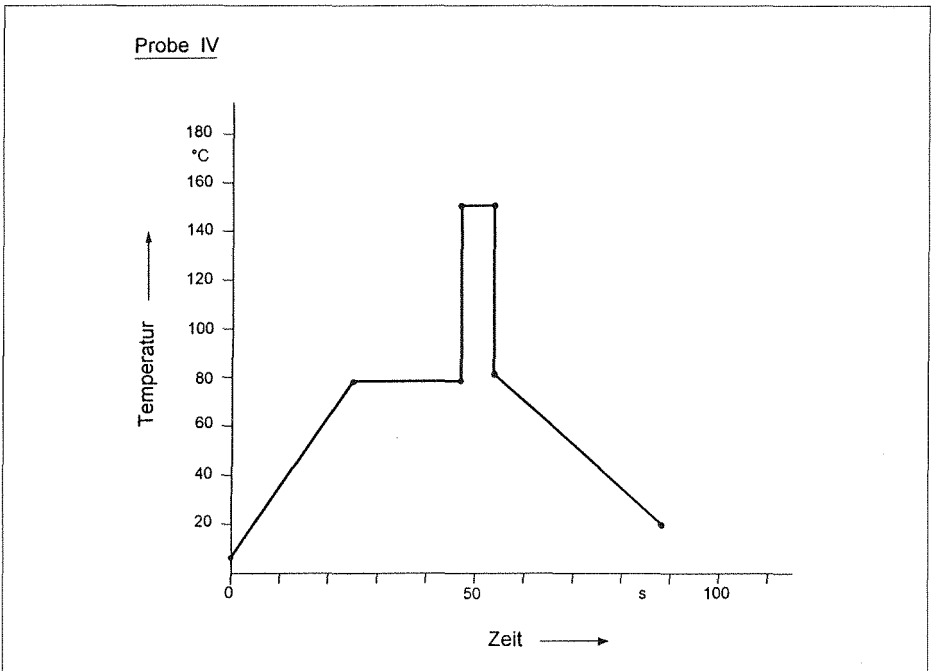


Abb. 4: Temperatur-Zeit-Verlauf, direkte UHT-Anlage/Spanien, gemessene Werte (Anlage IV)

4. Analytische Untersuchungen der H-Milchproben

4.1 Chemische Untersuchungen

Die Laboruntersuchungen der H-Milchproben umfaßten die Bestimmung der Lactulosekonzentrationen und der proteolytischen Aktivität. Die eingesetzten Untersuchungsmethoden sind im Anhang 1 aufgeführt.

Die erste Untersuchung erfolgte am Tage des Probeneingangs (Nullprobe). Die Ergebnisse der 0-Proben sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Als 0-Probe gilt der Eingang der Proben in den jeweiligen Laboratorien. Hieraus ist zu ersehen, daß die Trockenmasse der spanischen Milchproben (Nr. III und IV) gegenüber den deutschen Proben einen deutlich niedrigeren Wert aufweist. Die unterschiedlichen Lactulosekonzentrationen der Milchproben resultieren aus den verschiedenen Erhitzungsverfahren, die unter Punkt 3 beschrieben wurden.

Tab. 2: Zusammensetzung spanischer und deutscher H-Milchproben

| Produkt: Versuch/Herkunft: | H-Milch | | | | |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|
| | Deutschland | I, II und V Spanien III und IV | | | |
| | Probenbezeichnung | | | | |
| | I | II | III | IV | V |
| %Trockenmasse | 10,66 | 10,96 | 9,91 | 9,76 | 10,60 |
| % Fett | 3,50 | 3,45 | 3,20 | 3,45 | 3,45 |
| % Eiweiß | 3,45 | 3,50 | 3,28 | 2,89 | 3,42 |
| % Lactose | 4,75 | 4,73 | 4,60 | 4,58 | 4,75 |
| % Asche | 0,67 | 0,69 | 0,70 | 0,67 | 0,68 |
| % Calcium titrim. | 0,14 | 0,15 | 0,15 | 0,16 | 0,15 |
| ppm Calcium photom. | 1250,00 | 1260,00 | 1190,00 | 1180,00 | 1260,00 |
| % Phosphor grav. | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| % Phosphor photom. | 0,081 | 0,079 | 0,086 | 0,080 | 0,081 |
| Lactulose mg/kg | 382,20 | 381,80 | 409,10 | 227,50 | 373,50 |
| Amino N mg/kg | 20,50 | 22,00 | 20,00 | 22,00 | 20,50 |
| HMF absolut mmol/l | 13,78 | 14,63 | 13,45 | 8,89 | 13,12 |
| nicht denat. MP mg/100 ml | 14,11 | 13,69 | 9,54 | 40,28 | 14,11 |
| pH-Wert | 6,87 | 6,87 | 6,86 | 6,95 | 6,84 |
| SH ^o -Wert | 6,50 | 6,50 | 6,00 | 5,10 | 6,50 |

In Tabelle 3a sind die gemessenen Lactulosekonzentrationen und die während der Lagerung zusätzlich gebildete Menge in Abhängigkeit von Lagertemperatur und -zeit zusammengestellt. Bei einer Lagerung bei 20 °C tritt im Unterschied zu 30 °C und 40 °C keine nennenswerte Zunahme der Lactulosekonzentration auf. Der Verlauf der Konzentrationszunahme in Abhängigkeit von der Lagerzeit ist in Abb. 5 dargestellt.

Die Tabellen 3b und 3c und Abb. 6a und 6b zeigen die Veränderung der proteolytischen Aktivität in Abhängigkeit von den Lagertemperaturen und der Lagerzeit. Die proteolytische Aktivität wird ausgedrückt als Zunahme des Aminostickstoffs in mg/kg während einer Inkubationsperiode unter Verwendung von DL-Alanin als Standard. Aus der Differenz des Amino-N-Gehaltes zwischen der Testprobe und der Kontrollprobe wird das Ergebnis berechnet.

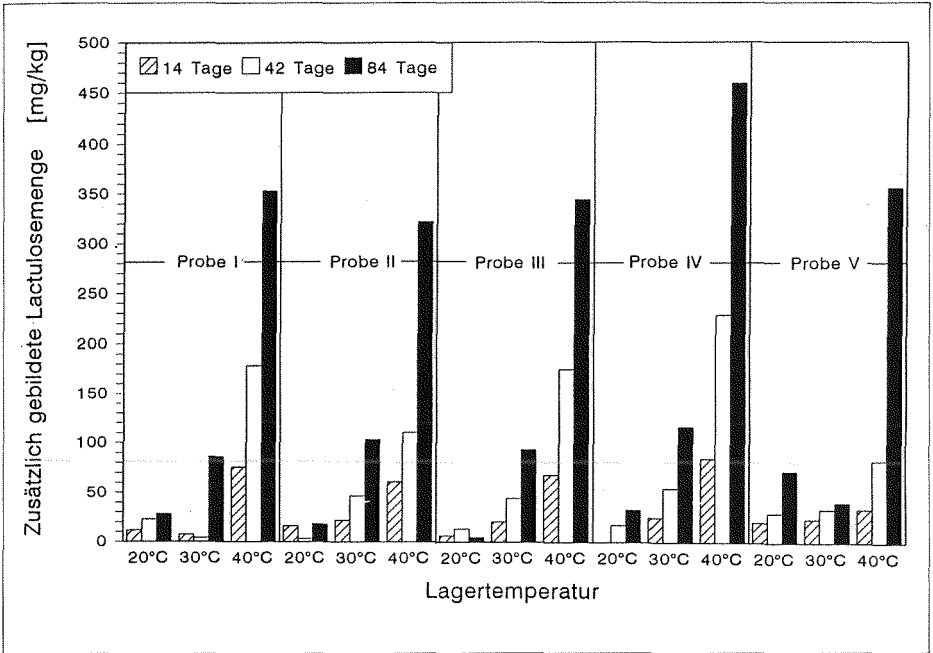


Abb. 5: Zunahme der Lactulosekonzentration in Abhängigkeit von der Lagerungszeit und Temperatur

Tab. 3a: Lagerungsbedingte Lactulosebildung

| Zusätzlich gebildete Lactulosemenge $C_{Lt} - C_{Lo}$ (mg/kg) | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Probe | Null- probe C_{Lo} (mg/kg) | Lager- temperatur (°C) | Lagerzeit | | | | | |
| | | | 14 Tage | | 42 Tage | | 84 Tage | |
| | | | C_{Lt} (mg/kg) | $C_{Lt} - C_{Lo}$ (mg/kg) | C_{Lt} (mg/kg) | $C_{Lt} - C_{Lo}$ (mg/kg) | C_{Lt} (mg/kg) | $C_{Lt} - C_{Lo}$ (mg/kg) |
| Probe I | 382,2 | 20°C | 393,8 | 11,6 | 404,9 | 22,7 | 410,6 | 28,4 |
| | | 30°C | 389,6 | 7,4 | 423,2 | 4,1 | 468,2 | 86,0 |
| | | 40°C | 457,5 | 75,3 | 560,4 | 178,2 | 735,4 | 353,2 |
| Probe II | 381,8 | 20°C | 365,7 | 16,1 | 384,9 | 3,1 | 400,2 | 18,4 |
| | | 30°C | 403,5 | 21,7 | 428,2 | 46,4 | 485,0 | 103,2 |
| | | 40°C | 442,4 | 60,6 | 552,5 | 110,1 | 703,6 | 321,8 |
| Probe III | 409,1 | 20°C | 415,5 | 6,4 | 422,4 | 13,3 | 414,0 | 4,9 |
| | | 30°C | 429,6 | 20,5 | 453,1 | 44,0 | 501,9 | 92,8 |
| | | 40°C | 476,6 | 67,5 | 583,6 | 174,5 | 752,9 | 343,8 |
| Probe IV | 227,5 | 20°C | 220,0 | 0,0 | 244,5 | 17,0 | 260,0 | 32,5 |
| | | 30°C | 252,2 | 24,7 | 281,6 | 54,1 | 343,6 | 116,1 |
| | | 40°C | 311,4 | 83,9 | 456,0 | 228,5 | 687,0 | 459,5 |
| Probe V | 373,5 | 20°C | 393,9 | 20,4 | 402,8 | 29,3 | 444,8 | 71,3 |
| | | 30°C | 396,7 | 23,2 | 406,6 | 33,1 | 413,7 | 40,2 |
| | | 40°C | 406,9 | 33,4 | 455,5 | 82,0 | 729,3 | 355,8 |

C_{Lo} = Konzentration der Nullprobe $t = 0$
 C_{Lt} = Konzentration nach einer Zeit t , t = Lagerzeit

Tab. 3b: Lagerungsbedingter Anstieg der proteolytischen Aktivität, dargestellt als Amino-N-Konzentration, gemessen in Kiel

| Anstieg der proteolytischen Aktivität als Differenz der Amino N-Konzentration $C_{ANt} - C_{ANo}$ (mg/kg) (untersucht mit HPLC in Madrid) | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| Probe | Null- probe C_{ANo} (mg/kg) | Lager- temperatur (°C) | Lagerzeit | | | | | |
| | | | 14 Tage | | 42 Tage | | 84 Tage | |
| | | | C_{ANt} (mg/kg) | $C_{ANt} - C_{ANo}$ (mg/kg) | C_{ANt} (mg/kg) | $C_{ANt} - C_{ANo}$ (mg/kg) | C_{ANt} (mg/kg) | $C_{ANt} - C_{ANo}$ (mg/kg) |
| Probe I | 13,98 | 20°C | 14,63 | 0,65 | 15,42 | 1,44 | 15,81 | 1,83 |
| | | 30°C | 14,97 | 0,99 | 15,10 | 1,12 | 16,84 | 2,86 |
| | | 40°C | 14,67 | 0,69 | 15,42 | 1,44 | 16,18 | 2,20 |
| Probe II | 15,29 | 20°C | 15,79 | 0,50 | 14,84 | 0,00 | 17,14 | 1,85 |
| | | 30°C | 15,07 | 0,00 | 13,90 | 0,00 | 16,57 | 1,28 |
| | | 40°C | 15,55 | 0,26 | 14,00 | 0,00 | 17,17 | 1,88 |
| Probe III | 18,03 | 20°C | 17,50 | 0,00 | 20,15 | 2,12 | 21,64 | 3,61 |
| | | 30°C | 18,06 | 0,03 | 25,29 | 7,26 | 26,95 | 8,92 |
| | | 40°C | 17,88 | 0,00 | 22,45 | 4,42 | 26,45 | 8,42 |
| Probe IV | 18,05 | 20°C | 17,92 | 0,00 | 19,13 | 1,08 | 21,79 | 3,74 |
| | | 30°C | 17,84 | 0,00 | 21,65 | 3,60 | 26,78 | 8,73 |
| | | 40°C | 18,35 | 0,30 | 22,26 | 4,21 | 23,65 | 5,60 |

Tab. 3c: Lagerungsbedingter Anstieg der proteolytischen Aktivität, dargestellt als Amino-N-Konzentration, gemessen in Madrid

| Anstieg der proteolytischen Aktivität als Differenz der Amino N-Konzentration $C_{ANt} - C_{ANo}$ (mg/kg) (untersucht in Kiel) | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| Probe | Null- probe C_{ANo} (mg/kg) | Lager- temperatur (°C) | Lagerzeit | | | | | |
| | | | 14 Tage | | 42 Tage | | 84 Tage | |
| | | | C_{ANt} (mg/kg) | $C_{ANt} - C_{ANo}$ (mg/kg) | C_{ANt} (mg/kg) | $C_{ANt} - C_{ANo}$ (mg/kg) | C_{ANt} (mg/kg) | $C_{ANt} - C_{ANo}$ (mg/kg) |
| Probe I | 20,5 | 20°C | 20,0 | 0,0 | 22,0 | 1,5 | 25,5 | 5,0 |
| | | 30°C | 20,0 | 0,0 | 22,0 | 1,5 | 26,5 | 6,0 |
| | | 40°C | 20,5 | 0,0 | 22,5 | 2,0 | 27,0 | 6,5 |
| Probe II | 22,0 | 20°C | 21,0 | 0,0 | 22,5 | 0,5 | 24,5 | 2,0 |
| | | 30°C | 20,5 | 0,0 | 21,5 | 0,0 | 24,5 | 2,0 |
| | | 40°C | 20,5 | 0,0 | 22,0 | 0,0 | 25,5 | 3,0 |
| Probe III | 20,0 | 20°C | 24,5 | 4,5 | 30,5 | 10,5 | 51,5 | 31,5 |
| | | 30°C | 26,0 | 6,0 | 33,5 | 13,5 | 53,5 | 33,5 |
| | | 40°C | 27,0 | 7,0 | 35,5 | 15,5 | 102,5 | 82,5 |
| Probe IV | 22,0 | 20°C | 23,0 | 1,0 | 27,5 | 5,5 | 38,0 | 16,0 |
| | | 30°C | 24,5 | 2,5 | 32,0 | 10,0 | 50,5 | 28,5 |
| | | 40°C | 27,0 | 5,0 | 35,5 | 13,5 | 54,0 | 32,0 |
| Probe V | 20,5 | 20°C | 20,5 | 0,0 | 22,5 | 2,0 | 26,0 | 5,5 |
| | | 30°C | 20,5 | 0,0 | 22,0 | 1,5 | 26,0 | 5,5 |
| | | 40°C | 21,0 | 0,5 | 22,5 | 2,0 | 27,0 | 6,5 |

C_{ANo} = Konzentration der Nullprobe
 C_{ANt} = Konzentration nach einer Zeit t, t = Lagerzeit

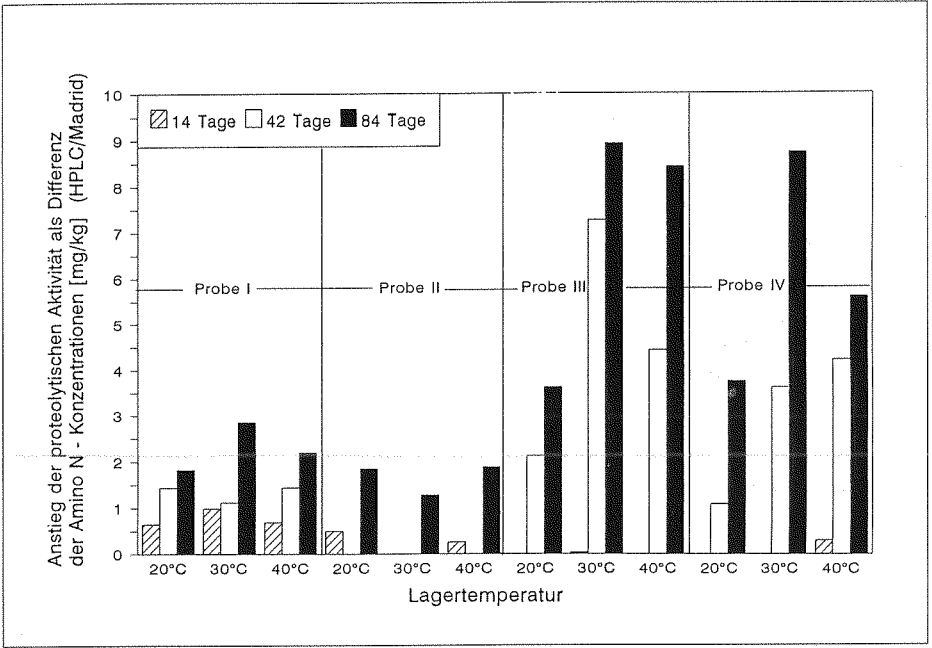


Abb. 6a: Zunahme der proteolytischen Aktivität in Abhängigkeit von der Lagerungszeit und Temperatur (Messungen in Kiel durchgeführt)

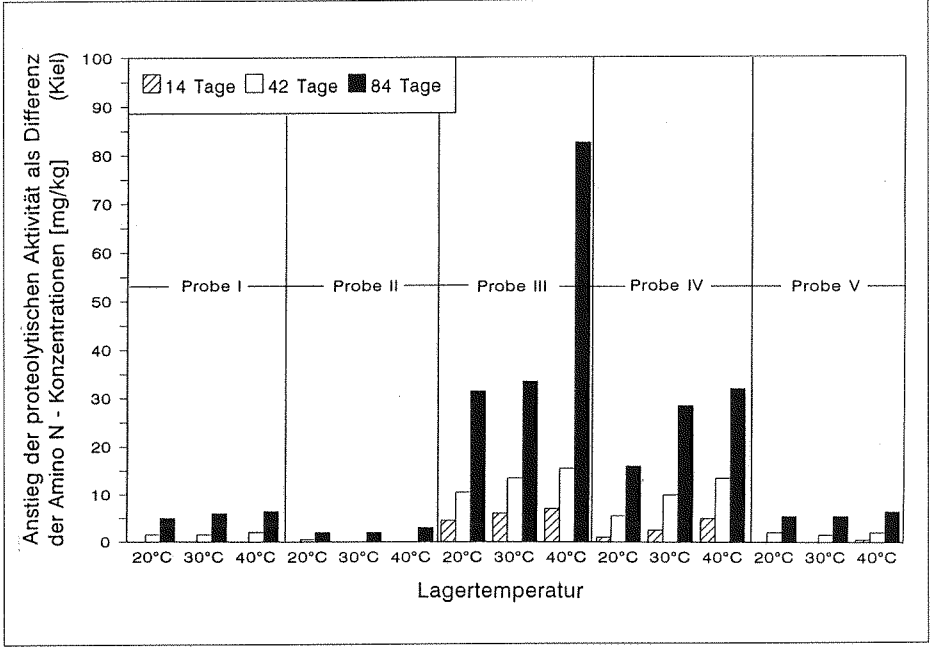


Abb. 6b: Zunahme der proteolytischen Aktivität in Abhängigkeit von der Lagerungszeit und Temperatur (Messungen in Madrid durchgeführt)

4.2 Sensorische Analyse

4.2.1 Methode

Um sensorische Veränderungen während der Lagerung der H-Milchproben quantifizieren zu können, wurde die Profilanalyse (3) angewendet.

Mit der Profilanalyse werden die fehlerbestimmenden Komponenten des Aussehens, des Geruchs und Geschmacks nach der Intensität beschrieben.

Diese Methode bietet im Gegensatz zu der anderen, u.a. von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) angewendeten Methode der Qualitätsbeurteilung nach dem 5-Punkte-Schema folgende Vorteile:

- Es ist eine detaillierte und weitgehend vollständige Beschreibung von Aussehen, Geruch und Geschmack möglich.
- Durch Gegenüberstellung von profilanalytischen und meßtechnisch-analytischen Parametern sowie die Verwendung von sensorischen Bezugsstandards wird die Aussagekraft erhöht.
- Es wird eine hohe Reproduzierbarkeit der ermittelten Intensitäten der einzelnen Komponenten erzielt, so daß eine wiederholbare Beschreibung des sensorischen Gesamtbildes gewährleistet ist.

4.2.2 Durchführung und Ergebnisse der Prüfung

An der Bundesanstalt für Milchforschung wurde eine aus 8 Personen bestehende Gruppe trainiert und in die Systematik der Profilanalytik eingewiesen. Die Prüfer waren erfahren in der Qualitätsbeurteilung nach dem 5-Punkte-Schema, so daß sie die zu den Beschreibungen gehörenden sensorischen Geruchs- und Geschmackseindrücke kannten.

Sensorisches Profil von H-Milch

Name: Datum:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--|--|--|--|------------------|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|-----|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|---|------------------|--|--|--|--|-----|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|------------------------|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--|
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">AUSSEHEN</td></tr> <tr><td>Eiweiß-o. Fettfl</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Fettpfropfen</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>unrein</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Verfärbung</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>URTEIL</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="5">GERUCH</td></tr> <tr><td>leer/wässrig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>alt</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>kochig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>brandig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>dumpf/muffig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>fruchtig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>futterig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>hefig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>malzig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>metallisch</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>olig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>pappig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>sauer</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>seifig/laugig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>URTEIL</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> | AUSSEHEN | | | | | Eiweiß-o. Fettfl | | | | | Fettpfropfen | | | | | unrein | | | | | Verfärbung | | | | | | | | | | URTEIL | | | | | | | | | | GERUCH | | | | | leer/wässrig | | | | | alt | | | | | kochig | | | | | brandig | | | | | dumpf/muffig | | | | | fruchtig | | | | | futterig | | | | | hefig | | | | | malzig | | | | | metallisch | | | | | olig | | | | | pappig | | | | | sauer | | | | | seifig/laugig | | | | | | | | | | URTEIL | | | | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="5">GESCHMACK</td></tr> <tr><td>alt</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>leer/wässrig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>bitter</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>brandig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>dumpf/muffig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>fruchtig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>hefig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Kochgeschmack</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>malzig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>metallisch</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>olig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>pappig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>salzig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>sauer</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>schmirgelig/ talzig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>seifig/laugig</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>URTEIL</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> | GESCHMACK | | | | | alt | | | | | leer/wässrig | | | | | bitter | | | | | brandig | | | | | dumpf/muffig | | | | | fruchtig | | | | | hefig | | | | | Kochgeschmack | | | | | malzig | | | | | metallisch | | | | | olig | | | | | pappig | | | | | salzig | | | | | sauer | | | | | schmirgelig/ talzig | | | | | seifig/laugig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | URTEIL | | | | | <p><u>Intensitätsskala</u></p> <p>1: sehr schwach 2: schwach 3: deutlich 4: stark 5: sehr stark</p> <p><u>Qualitätsbewertungsskala</u></p> <p>5 voll Erfüllung der Qualitätsanforderungen 4 geringfügige Abweichung vom Qualitätsstandard 3 leichte Fehler 2 deutliche Fehler 1 starke Fehler 0 zu starke Abweichungen vom Qualitätsstandard</p> |
| AUSSEHEN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eiweiß-o. Fettfl | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fettpfropfen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| unrein | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Verfärbung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| URTEIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GERUCH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| leer/wässrig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| alt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kochig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| brandig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dumpf/muffig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| fruchtig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| futterig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| hefig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| malzig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| metallisch | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| olig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pappig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sauer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| seifig/laugig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| URTEIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GESCHMACK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| alt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| leer/wässrig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| bitter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| brandig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dumpf/muffig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| fruchtig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| hefig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kochgeschmack | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| malzig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| metallisch | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| olig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pappig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| salzig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sauer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| schmirgelig/ talzig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| seifig/laugig | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| URTEIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Abb. 7: Sensorisches Profil, Beurteilungsskala

Das Geruchs- und Geschmacksprofil wurde in dem in Abb. 7 wiedergegebenen Schema aufgezeichnet. In dem Untersuchungsschema ist neben der Aufzählung von sensorischen Eindrücken, die mit Hilfe der Intensitätsskala quantitativ angegeben werden, auch eine Spalte „Urteil“ vorhanden; hier soll der Prüfer ein Qualitätsurteil nach dem 5-Punkte-Schema abgeben.

Tabelle 4a : Ergebnisse der Profilanalyse, Probe I

| Merkmal | Null-probe | Lagerzeit | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| | | 20 °C | 30 °C | 40 °C | 20 °C | 30 °C | 40 °C | 20 °C | 30 °C | 40 °C | 20 °C | 30 °C | 40 °C | |
| Aussehen Eiweiß Verfärbung Urteil | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 2 |
| Geruch alt kochig brandig fruchtig pappig sauer seifig / laugig Urteil | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| Geschmack alt bitter brandig dampf / muffig hefig Kochgeschmack metallisch pappig salzig sauer schmirgelig seifig Urteil | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 |

Tabelle 4b: Ergebnisse der Profilanalyse, Probe II

| Merkmal | Null-probe | Lagerzeit | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| | | 20 °C | 30 °C | 40 °C | 20 °C | 30 °C | 40 °C | 20 °C | 30 °C | 40 °C | 20 °C | 30 °C | 40 °C | |
| Aussehen Eiweiß Verfärbung Urteil | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 3 | 1 | 2 | 5 | 5 | 3 |
| Geruch alt kochig brandig dampf / muffig fruchtig futterig hefig malzig pappig sauer Urteil | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Geschmack alt bitter brandig dampf / muffig Kochgeschmack malzig metallisch pappig salzig sauer schmirgelig seifig Urteil | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 |

Intensitätsskala: 1: sehr schwach; 2: schwach; 3: deutlich; 4: stark; 5: sehr stark
 Qualitätsbewertungsskala: 5: volle Erfüllung der Qualitätsanforderungen; 4: geringfügige Abweichung vom Qualitätsstandard;
 3: leichte Fehler; 2: deutliche Fehler; 1: starke Fehler; 0: zu starke Abweichungen vom Qualitätsstandard

Tabelle 4c : Ergebnisse der Profilanalyse, Probe III

| Merkmal | Null-probe | Lagerzeit | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|
| | | 20 °C | 14 Tage 30 °C | 40 °C | 20 °C | 28 Tage 30 °C | 40 °C | 20 °C | 42 Tage 30 °C | 40 °C | 20 °C | 56 Tage 30 °C | 40 °C |
| Aussehen Eiweiß Verfärbung Urteil | | | | | | | | | | 2 ■ | | 1 ■ | 3 ■ |
| Geruch alt kochig brandig dumpf / muffig fruchtig futterig hefig malzig sauer seifig / laugig Urteil | | 2 ■ | 3 ■ | 3 ■ | 3 ■ | 1 ■ 2 ■ | 2 ■ | 2 ■ | 2 ■ | 2 ■ | 2 ■ | 2 ■ | 1 ■ 1 ■ |
| Geschmack alt leer / wässrig bitter brandig dumpf / muffig Kochgeschmack ölig pappig salzig schmirgelig seifig Urteil | 1 ■ 2 ■ 4 ■ | 2 ■ 1 ■ 5 ■ | 3 ■ 1 ■ 4 ■ | 1 ■ 3 ■ 3 ■ | 1 ■ 2 ■ 5 ■ | 2 ■ 2 ■ 3 ■ | 2 ■ 1 ■ 2 ■ | 2 ■ 1 ■ 2 ■ | 2 ■ 3 ■ 1 ■ | 2 ■ 2 ■ 2 ■ | 2 ■ 2 ■ 4 ■ | 3 ■ 1 ■ 3 ■ | 3 ■ 3 ■ 2 ■ 1 ■ |

Tabelle 4d: Ergebnisse der Profilanalyse, Probe IV

| Merkmal | Null-probe | Lagerzeit | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----------|------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|------------------|-------|
| | | 20 °C | 14 Tage 30 °C | 40 °C | 20 °C | 28 Tage 30 °C | 40 °C | 20 °C | 42 Tage 30 °C | 40 °C | 20 °C | 56 Tage 30 °C | 40 °C |
| Aussehen Eiweiß Verfärbung Urteil | | | | 1 ■ | | | 1 ■ | | 3 ■ | 3 ■ | | 3 ■ | 2 ■ |
| Geruch leer / wässrig alt kochig dumpf / muffig fruchtig hefig pappig sauer Urteil | | 1 ■ | | 2 ■ | 2 ■ | 2 ■ | 1 ■ | 2 ■ | 1 ■ | 2 ■ | 2 ■ | 3 ■ | 2 ■ |
| Geschmack alt leer / wässrig bitter brandig dumpf / muffig fruchtig hefig Kochgeschmack metallisch pappig salzig sauer schmirgelig seifig Urteil | | 2 ■ | | 1 ■ | 1 ■ | | 2 ■ | 3 ■ | 3 ■ | 2 ■ | 3 ■ | 2 ■ | 3 ■ |

Intensitätsskala: 1: sehr schwach; 2: schwach; 3: deutlich; 4: stark; 5: sehr stark
 Qualitätsbewertungsskala: 5: volle Erfüllung der Qualitätsanforderungen; 4: geringfügige Abweichung vom Qualitätsstandard;
 3: leichte Fehler; 2: deutliche Fehler; 1: starke Fehler; 0: zu starke Abweichungen vom Qualitätsstandard

Die H-Milchen wurden in 14tägigem Abstand einer sensorischen Profilanalyse unterzogen. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 4a-d dargestellt. Die Darstellung zeigt die Merkmale der H-Milch, die bei der jeweiligen Verkostung quantitativ festgestellt wurden. Zusätzlich sind die Qualitätsurteile als Gruppenurteil mit in der Tabelle angegeben.

5. Diskussion der Ergebnisse

Die gemessene Lactulosekonzentration C_L in der H-Milch nach der UHT-Behandlung ist ein sehr empfindlicher Indikator, mit dem sich prozeßbedingte hitzeinduzierte Veränderungen im Produkt charakterisieren lassen. In Tabelle 5 sind die aus den Temperatur-Zeit-Verläufen berechneten und chemisch ermittelten Lactulosekonzentrationen der vier untersuchten Anlagen und der H-Milchproben zusammengestellt. Die Abweichungen zwischen beiden Werten liegen unter 10 %, mit einer Ausnahme, bei den Proben I und V, die aus demselben Betrieb stammen. Die verhältnismäßig hohe Abweichung kann damit erklärt werden, daß beim Vorhandensein eines Steriltanks eine eindeutige Zuordnung des gemessenen Temperatur-Zeit-Verlaufs zu der entnommenen H-Milchprobe nicht immer gegeben ist.

Tab. 5: Vergleich der berechneten und analytisch bestimmten hitzeinduzierten Parameter in spanischen und deutschen H-Milch

| | Berechnete Lactulosekonzentration (mg/kg) | Chemisch analytisch ermittelte Lactulosekonzentration (mg/kg) | Abweichung (%) |
|-----------|---|---|-------------------|
| Probe I | 277 | 382,2 | 27,0 |
| Probe II | 399 | 381,8 | 4,5 |
| Probe III | 398 | 409,1 | 2,7 |
| Probe IV | 208 | 227,5 | 8,5 |
| Probe V | 277 | 373,0 | 27,0 |

Probe I und Probe V stammten aus dem selben Betrieb

Mit Ausnahme der Probe IV (direkte Anlage/Spanien) liegen alle anderen Werte dicht an der nach der Milchverordnung (2) zugelassenen Obergrenze von 400 mg/kg. Dies ist nicht nur auf die vergleichsweise ungünstigen Betriebsbedingungen (Probe III) sondern vor allem auch auf die langen Aufheiz- und Abkühlphasen zurückzuführen.

Während der Lagerung der H-Milchproben erfolgt ein weiterer, von der Lagerzeit und der Lagertemperatur abhängiger Anstieg der Lactulosekonzentration (Tab. 3). Abb. 8 zeigt den Verlauf des Logarithmus der dezimalen Reduktionszeit (lgD) in Abhängigkeit von der Lagertemperatur. Der aus diesem Verlauf ermittelte z-Wert beträgt $z \approx \text{ca. } 22 \text{ }^\circ\text{C}$ (Aktivierungsenergie $E=88 \text{ kJ/mol}$) und ist mit dem von Andrews (4) gefundenen Wert $z=21 \text{ }^\circ\text{C}$ im Temperaturbereich zwischen 120 bis 150 °C nahezu identisch. Nangpal (5) fand im gleichen Temperaturbereich einen mittleren z-Wert von $z=25,8 \text{ }^\circ\text{C}$. Auf der Grundlage dieser kinetischen Parameter läßt sich auch die lagerungsbedingte Lactulosebildung berechnen. Liegt die relative Zunahme der Lactulosekonzentration bei einer Lagertemperatur bis zu 30 °C bei max. 20 %, so ist die Zunahme bei 40 °C erheblich höher. Bei einer Lagertemperatur von 50 °C steigt die Lactulosekonzentration auf Werte, die nur bei Sterilmilchen zu finden sind (5). Die Lactulosebildung während der Lagerung bei den im Sommer in Spanien hohen Außen- =Lagertemperaturen bereitet zwar keine Probleme hinsichtlich der Haltbarkeit der H-Milch, ist aber ein sicheres Indiz dafür, daß andere, vor allem enzymatisch bedingte Veränderungen zum Verderb des Produktes führen können. Dies kann anhand des Anstiegs der Aktivität proteolytischer Enzyme und der sensorischen Veränderung während der Lagerung deutlich gezeigt werden.

Unmittelbar nach der Herstellung der H-Milch weisen deutsche und spanische Milchproben (Untersuchungen in Kiel durchgeführt) etwa die gleiche Aktivität der proteolytischen Enzyme auf. Während bei den Lagerungsversuchen der aus den deutschen Betrieben gezogenen H-Milchen nur geringe proteolytische Aktivitätszunahmen festgestellt wurden, sind bei den in Spanien entnommenen H-Milchproben recht erhebliche Aktivitätszunahmen zu verzeichnen. Dieses unterschiedliche Aktivitätsverhalten wird auch

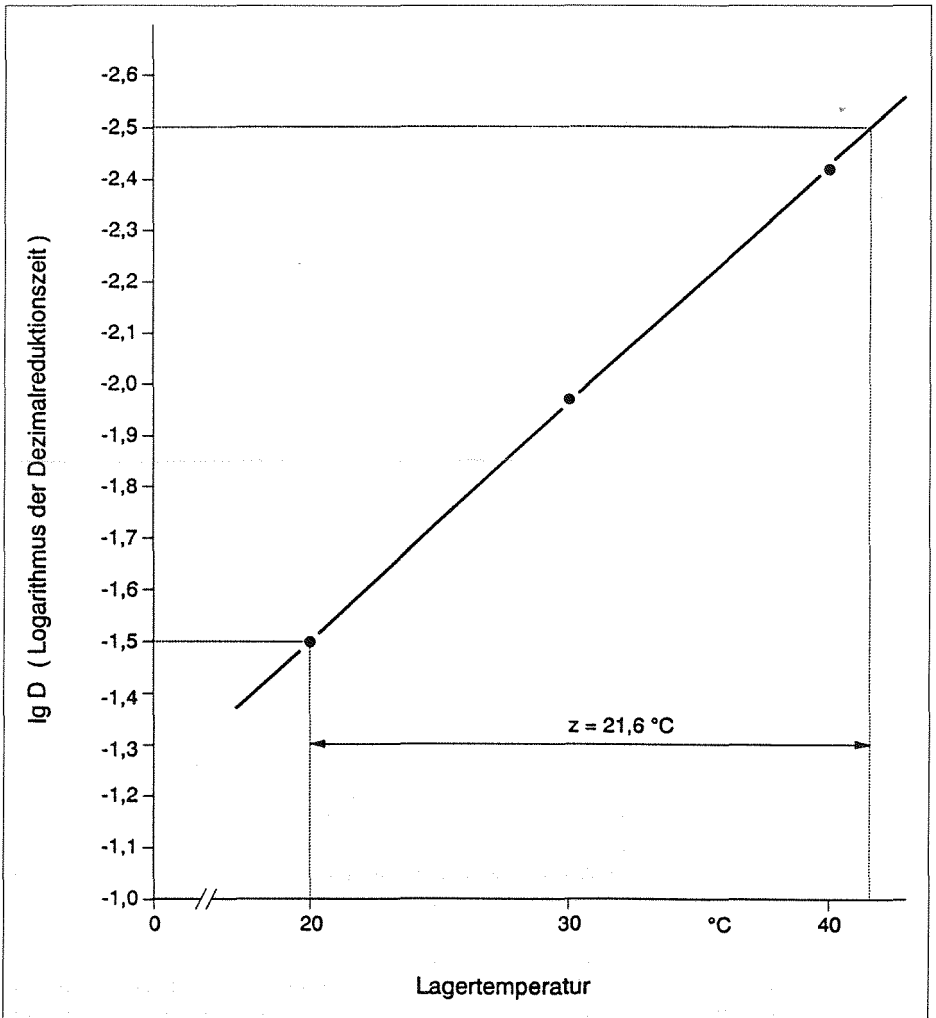


Abb. 8: Lactulosebildung während der Lagerungszeit, Abhängigkeit der dezimalen Reduktionszeit $\lg D$ von der Lagertemperatur

durch Untersuchungen aus dem Institut für Hygiene der Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel, bestätigt (6, 7). Die im Madrider Institut durchgeführten Untersuchungen nach der HPLC-Methode zeigen dagegen abweichende Ausgangswerte gegenüber den deutschen Untersuchungen. Das gleiche gilt auch für die lagerungsbedingte Zunahme der Aktivität, die vor allem bei den spanischen Proben sehr gering ausfällt. Damit sind die mit den unterschiedlichen Meßmethoden erzielten Ergebnisse nicht miteinander vergleichbar.

Eine bestimmte Zuordnung der Zunahmen der enzymatischen Aktivität kann hier nicht gegeben werden, da diese durch originäre oder mikrobielle Proteinasen verursacht werden. Hierbei wird der Wärmebehandlung, d.h. der Temperatur-Zeit-Einwirkung und der Lagertemperatur, ein bedeutender Einfluß zugeschrieben.

Die Tabellen 4a-d zeigen, daß die H-Milchproben aus 3 von 4 untersuchten Betrieben (Tab. 4b, 4c, 4d) schon nach zweiwöchiger Lagerung bei 40 °C – in einem Fall (Tab. 4d) auch bei einer Lagertemperatur von 30 °C – Geschmacksfehler aufweisen, die eine Abwertung des Produktes zur Folge hatten. Die Tabellen zeigen deutlich, welchen Einfluß die Lagerdauer und die Temperatur während der Lagerzeit hat. Die Fehlerintensität und die Art der Fehler sind von Probe zu Probe verschieden. Innerhalb der Proben aus einem Betrieb bleiben die Fehlerbezeichnungen annähernd gleich, es verändern sich lediglich die Intensitäten.

Im Laufe der Zeit erhöhen sich bei den deutschen Proben die Geschmacksintensitäten „pappig“ und „salzig“ und als weitere Fehler treten nach 12 Wochen die Merkmale „alt“ und „brandig“ auf. Dies führt zu einer Qualitätsabwertung, wie sie sich auch in den Tabellen nach der DLG-Beurteilung niederschlagen. Die gleichen Veränderungen – aber in höherer Intensität – treten bei den spanischen Proben auf. Als weiteres spezifisches Merkmal wurde hier auch noch „seifig“ festgestellt. Dadurch erhielten die spanischen Milchen im Durchschnitt ein schlechteres Qualitätsurteil.

6. Literatur

- (1) Kielwein, G., Helling, H., Horsch, B.: Deutsche Molkerei-Zeitung **99** (13) 420-425 (1978)
- (2) Verordnung über Hygiene- und Qualitätsanforderungen an das Gewinnen, Behandeln und Inverkehrbringen von Milch (Milchverordnung) vom 23.06.1989
- (3) Kochan, A.: Die sensorische Profilmethode, Lebensmittelindustrie **32** (6) 255-259 (1985)
- (4) Andrews, G.R.: Journal of the Society of Dairy Technology **37** 92 (1984)
- (5) Nangpal, A.K.: Bildung von Lactulose und Furosin in Vollmilch während des Ultrahoherhitzens, Diss. Universität Kiel (1988)
- (6) Suhren, G.: Deutsche Molkerei-Zeitung **111** (15) 468-471 (1990)
- (7) Unveröffentlichte Mitteilung des Instituts für Hygiene der Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel
- (8) Dicker, R.A.: Definitions of heat treatment as applied to milk & milk products, IDF D-Doc. 170 (1988)

7. Zusammenfassung

Kiesner, Chr., Jiménez, S., Klobes, H., Moltzen, B., Einhoff, K.: **Ein Qualitätsprofil spanischer und deutscher H-Milch**. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **46** (1) 15-31 (1994)

31 H-Milch (Qualität)

Die aus jeweils zwei Betrieben in Spanien und Deutschland gezogenen H-Milchproben wurden am Institut für Verfahrenstechnik der Bundesanstalt für Milchforschung in Kiel analytisch und sensorisch sowie am Instituto del Frio in Madrid nur analytisch untersucht. Während der Probenahme wurde der Betrieb der UHT-Anlagen kontrolliert und die Temperatur-Zeit-Verhältnisse meßtechnisch erfaßt. Auf der Basis der ermittelten Temperatur-Zeit-Kurven wurden rechnerisch die Sterilisationswerte (F_L -für Lactulosebildung, F_m -für Abtötung von *B. steathermophilus* und F_o -für Abtötung von *Cl. botulinum*) ermittelt und mit den zugelassenen Grenzsterilisationswerten verglichen. Mit Ausnahme der direkt arbeitenden UHT-Anlage liegen die anderen sehr nahe an den vorgeschriebenen Grenzwerten.

Die analytischen Untersuchungen der Lactulosebildung und der proteolytischen Aktivität während der Lagerzeit bei 20, 30 und 40 °C zeigten eine Zunahme der Lactulosekonzentration bei allen Milchen, einen deutlichen Anstieg der Enzymaktivität dagegen nur bei den spanischen Proben. Es konnte keine direkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen der enzymatischen und HPLC-Methode bei der Bestimmung der proteolytischen Enzymaktivität festgestellt werden.

Die sensorischen Veränderungen der Milchen wurden nach der Profilanalyse untersucht. Obwohl die Fehlerintensität und die Art der Fehler von Probe zu Probe sehr unterschiedlich ausgefallen sind, erhielten die spanischen Milchen im Durchschnitt ein schlechteres Qualitätsurteil.

Summary

Kiesner, Chr., Jiménez, S., Klobes, H., Moltzen, B., Einhoff, K.: **Quality profile of Spanish and German UHT milk.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **46** (1) 15-31 (1994)

31 UHT milk (quality)

UHT-milk samples were drawn in 2 enterprises respectively in Spain and the FRG and examined analytically and sensorially at the Institute for Process Engineering of the Federal Dairy Research Centre, Kiel, and only analytically at the Instituto del Frio, Madrid. During sampling the operation of the UHT-plants was controlled and the temperature-time relations measured. On the basis of the temperature-time curves determined the sterilization values (F_L – for lactulose formation, F_m – for destruction of *B. steathermophilus* and F_o – for destruction of *Cl. botulinum*) were calculated and compared with the admissible limit sterilization values. Except for the direct UHT plant, all others were found to be very close to the prescribed limit values.

The analytical examinations of lactulose formation and proteolytic activity during storage at 20, 30 and 40 °C showed an increase in lactulose concentration in all milks, a marked increase in enzyme activity, however, only as far as the Spanish samples were concerned. When determining the proteolytic enzyme activity a direct comparability of the results between the enzymatic and the HPLC method could not be established.

The sensorial changes of the milks were examined according to profile analysis. Although the intensity of flavour and the kind of flavour were found to be rather varying from sample to sample, the Spanish milks were, on average, worse scored as regards quality.

Résumé

Kiesner, Chr., Jiménez, S., Klobes, H., Moltzen, B., Einhoff, K.: **Profil de qualité du lait UHT espagnol et allemand.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **46** (1) 15-31 (1994)

31 Lait UHT (qualité)

On a prélevé des échantillons de lait UHT respectivement dans 2 entreprises en Espagne et en Allemagne et examiné du point de vue analytique et organoleptique à l'Institut de Technique et Technologie (Centre de Recherches Laitières, Kiel) et seulement du point de vue analytique à l'Instituto del Frio, Madrid. Au cours de l'échantillonnage l'opération des installations UHT a été contrôlée et les relations température-temps mesurées. En se basant sur les courbes de température-temps déterminées on a calculé les valeurs de stérilisation (F_L - pour la formation de lactulose, F_m - pour la destruction de *B. steathermophilus* et F_o - pour la destruction de *Cl. botulinum*) et comparé avec les limites de stérilisation admissibles. A l'exception de l'installation UHT directe, les valeurs se trouvaient très proches des limites prescrites.

Les analyses de la formation de lactulose et de l'activité protéolytique au cours du stockage à 20, 30 et à 40 °C ont montré une augmentation de la concentration de lactulose dans tous les laits, une augmentation prononcée de l'activité enzymatique, par con-

tre, seulement dans les échantillons espagnols. On n'a pas pu constater une comparabilité directe des résultats obtenus lors de la détermination de l'activité enzymatique protéolytique entre la méthode enzymatique et HPLC.

Les changements sensoriels des laits ont été analysés suivant l'analyse de profil. Bien que l'intensité des erreurs et les erreurs elles-mêmes fussent très différentes d'un échantillon à l'autre, le score quant à la qualité était, en moyenne, moins bien pour les laits espagnols.

Anhang

Trockenmasse: Bestimmung des Trockenmassegehaltes von Milch, Rahm und ungezuckerter Kondensmilch, Methodenbuch Band VI, C 35.2, VDLUFA-Verlag, Darmstadt (1992)

Fett: Butyrometrische Bestimmung des Fettgehaltes von Milch – Verfahren nach Gerber, Methodenbuch Band VI, C 15.3.2, VDLUFA-Verlag, Darmstadt (1992)

Eiweiß: Bestimmung des Gesamtstickstoffgehaltes von Milch und Milchprodukten nach Kjeldahl, Methodenbuch Band VI, C 30.2, VDLUFA-Verlag, Darmstadt (1992)

Lactose: Photometrische Bestimmung des Lactosegehaltes in Milch nach der AAlI-Methode der Fa. Technicon, Bad Vilbel

Asche: Bestimmung der Gesamtasche, Methodenbuch Band VI, C 10.2, VDLUFA-Verlag, Darmstadt (1992)

Calcium: Titrimetrische Bestimmung des Calciumgehaltes aus der Aschelösung, Methodenbuch Band VI, VDLUFA-Verlag, Darmstadt (1992)

Photometrische Bestimmung des Calciumgehaltes in Milch mit dem Autoanalyzer der Fa. Technicon, Bad Vilbel

Phosphor: Bestimmung des Phosphorgehaltes von Milch und Milchprodukten – Gravimetrisches Verfahren, Methodenbuch Band VI, C 10.5.2, VDLUFA-Verlag, Darmstadt (1992)

Photometrisches Verfahren, Methodenbuch Band VI, C 10.5.3, VDLUFA-Verlag, Darmstadt, (1992)

Lactulose: Enzymatische Bestimmung des Lactulosegehaltes von Milch, DIN 10461, November 1990, Beuth Verlag GmbH, Berlin

Amino-N: Bestimmung der proteolytischen Aktivität in UHT-Milch mit Hilfe von Fluorescamin – Fluorimetrische Amino-N-Bestimmung mit dem Autoanalyzer der Fa. Technicon, Bad Vilbel

HMF: Photometrische Hydroxymethylfurfural-(HMF)-Bestimmung in Milch, Patton, S., Journal of Dairy Science 30, 324-328 (1950)

pH-Wert-Bestimmung des pH-Wertes in Milch und Milchprodukten, Methodenbuch Band VI, C 8.2, VDLUFA-Verlag, Darmstadt, (1992)