



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Mikrobielle Systeme von Lebensmitteln MSL

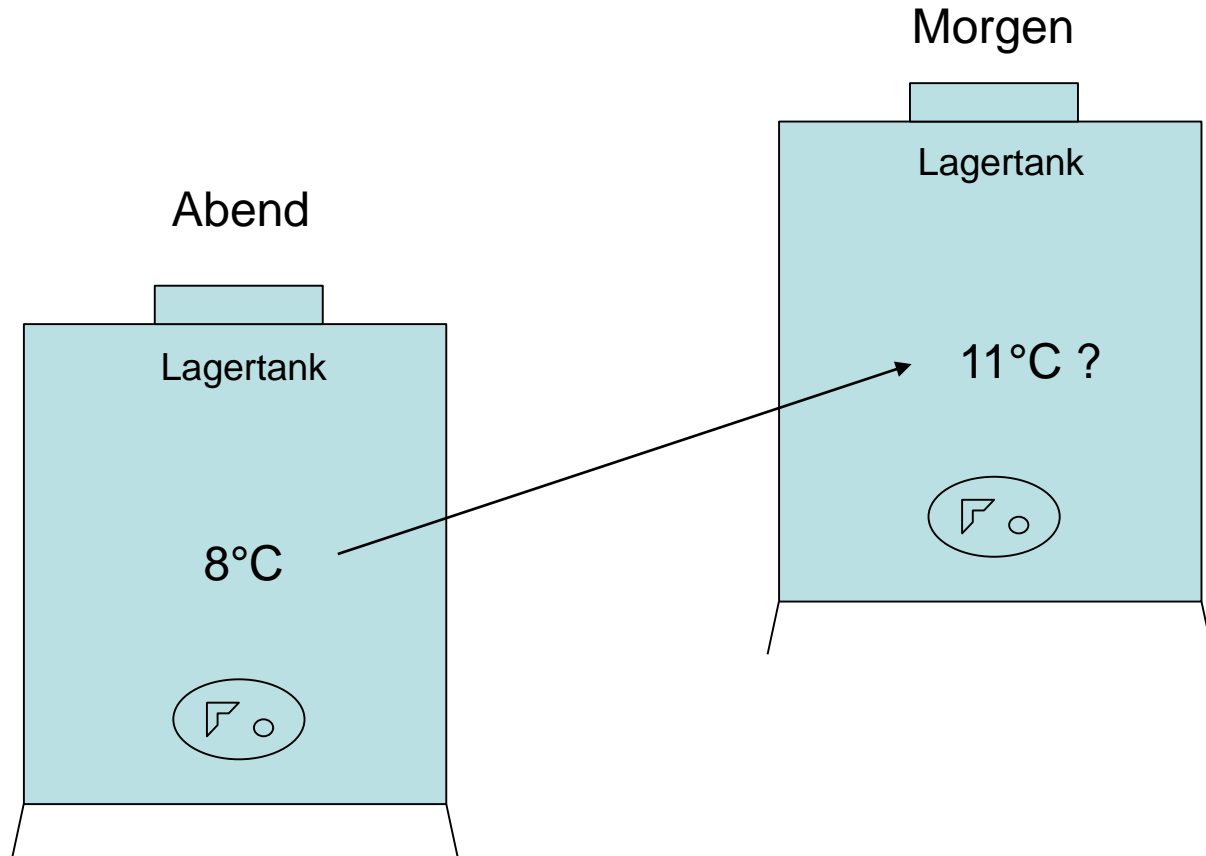
Auswirkungen von kühlen und wärmen auf die Teigbeschaffen heit



John Haldemann, Nicolas Fehér

Diskussionsgruppe, Zollikofen den 7. Februar 2023

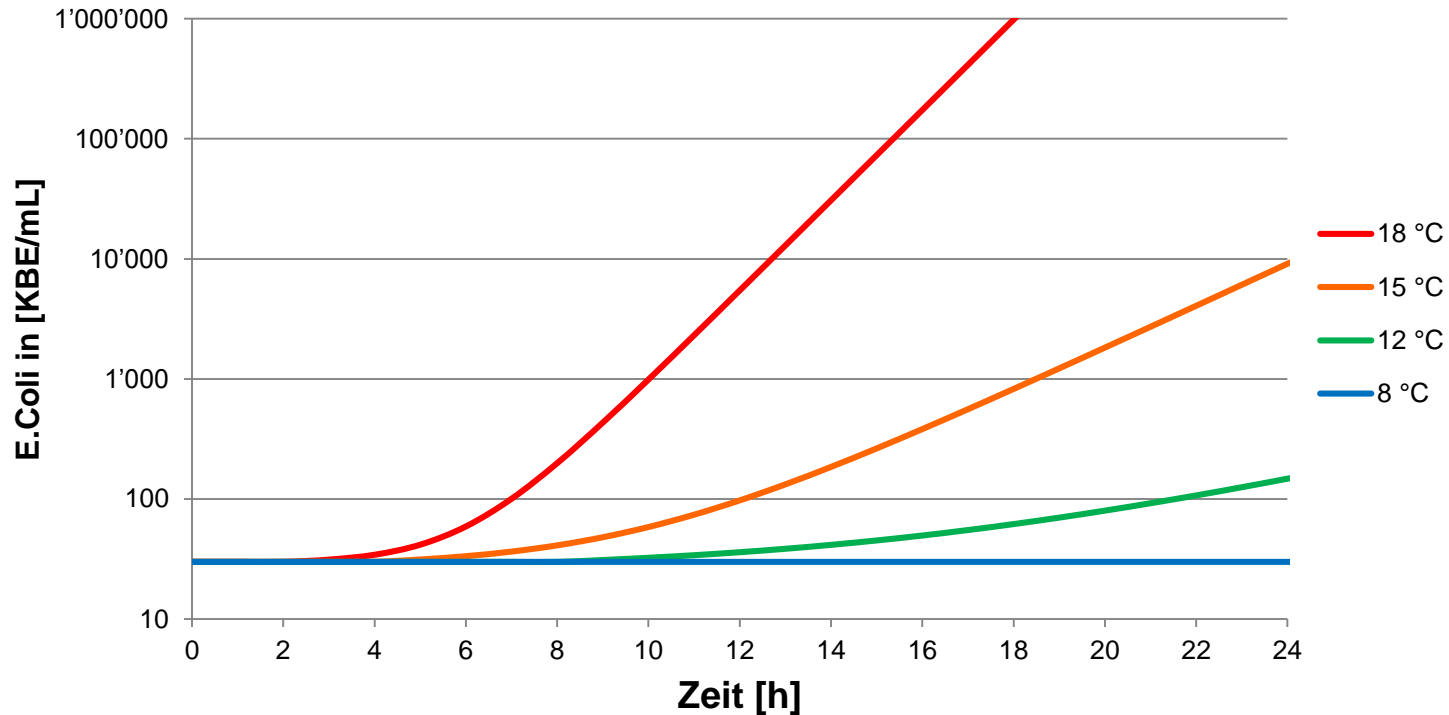
Temperatur und Lagerdauer





Vermehrung von Escherichia coli in Milch bei verschiedenen Lagertemperaturen

(Simulation mit Sym'Previus)



Zusätzlich:

- Physikalische Anreicherung im Käsebruch während der Produktion um Faktor 10
- Vermehrung bis zur vollständigen Säuerung des Käses um mindestens Faktor 100



Verordnung des EDI über die Hygiene bei der Milchproduktion (VHyMP)

916.351.021.1

vom 23. November 2005 (Stand am 8. Dezember 2020)

⁷ Die Milchverarbeiterin oder der Milchverarbeiter kann für die Herstellung von Käse abweichende Kühltemperaturen festlegen. Die Lagertemperatur darf jedoch maximal 18 °C betragen. Sofern die Lagertemperatur über 8 °C liegt, muss die Verarbeitung spätestens 24 Stunden nach der Gewinnung des ältesten Gemelkes erfolgen. Die Lebensmittelsicherheit ist jederzeit zu gewährleisten.¹⁸



Milchlagerung gemäs AOP Pflichtenheft



Sorte	Temperatur	Zeit	Bemerkungen
L'Etivaz	Max. 18°C	18h	
Berner Alpkäse			Möglichst wirkungsvoll kühlen
Emmentaler		24h	Entsprechend QS-Milchproduktion und QS gewerbliche Milchverarbeitung
Formaggio alpe ticinese		18h	
Glarner Alpkäse	<13 °C	24h	Die Rohmilch, die nicht umgehend verkäst wird, muss innert 2 Stunden nach Abschluss des Melkens bzw. nach der Einlieferung unter 13°C gekühlt werden
Le Gruyère	12 et 18° C	18h	
Raclette du valais	< 8°C	24h	13° C für Alpen
Sbrinz		24h	Die Rohmilch darf vor der Verarbeitung keiner anderen Behandlung als Kühlung unterworfen werden.
Tête de Moine	8-18 °C	18h	fals <8°C = 24h lagerung ok
Vacherin FR		24h	
Vacherin Mont d'Or	4 à 15°C 4 à 13°C	<20h 20-24h	



Problematik

Sandiger Teig ist bei vielen Käsen vorhanden:

- Zweithäufigster Teigfehler bei Gruyère
- Sehr häufiger Fehler beim Alp Gruyère
- Oftmals auch vorhanden bei den Versuchskäsen in Liebefeld
- Auch sehr häufig bei Hoffverarbeitung

Zusammenhang:

- Kleines Kessi?
- Einfluss:
 - Kühlung?
 - Geschwindigkeit beim Milchwärmen?



Versuch: Kühlung und Lagerung von Milch für die Herstellung eines Hartkäses



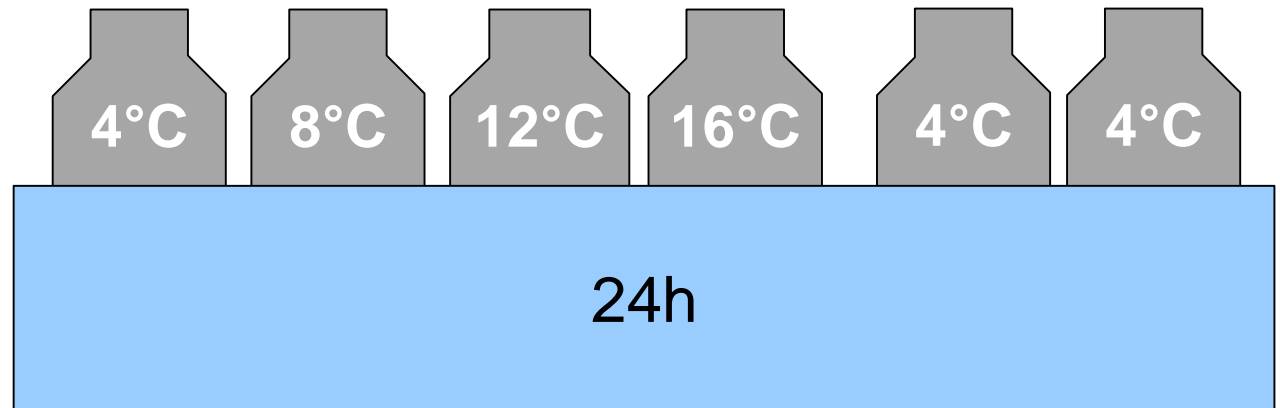
- ½ Abendmilch von der Käserei Wünnewil auf 11 °C gekühlt
- ½ Morgenmilch von Wünnewil

Mischmilch

direkt verarbeitet



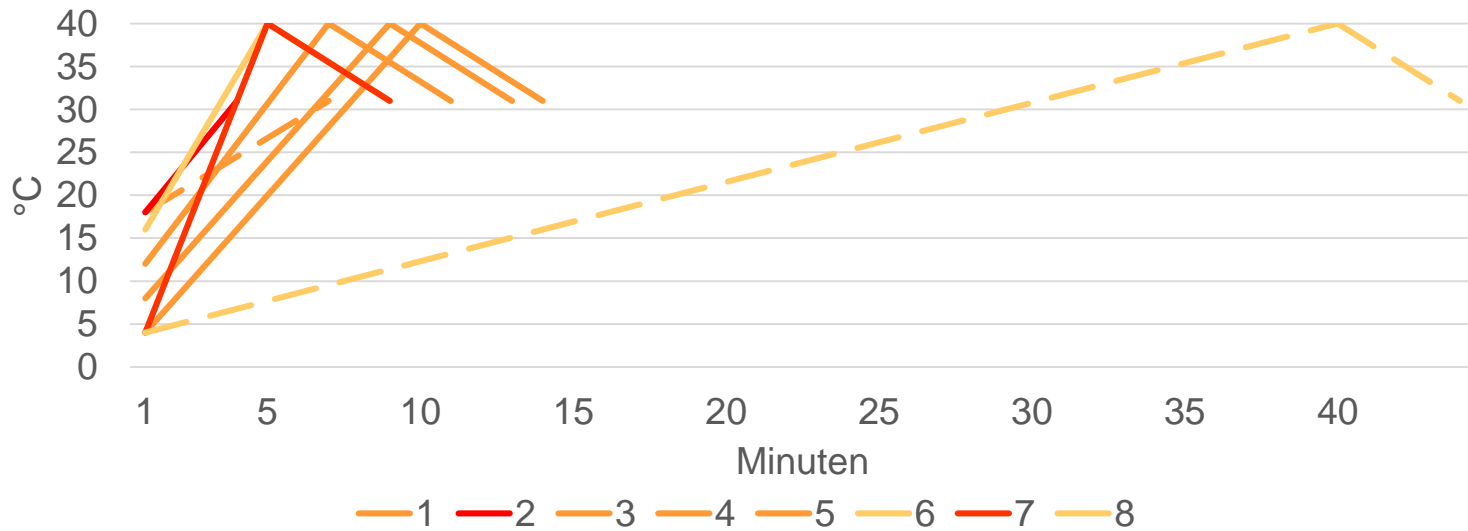
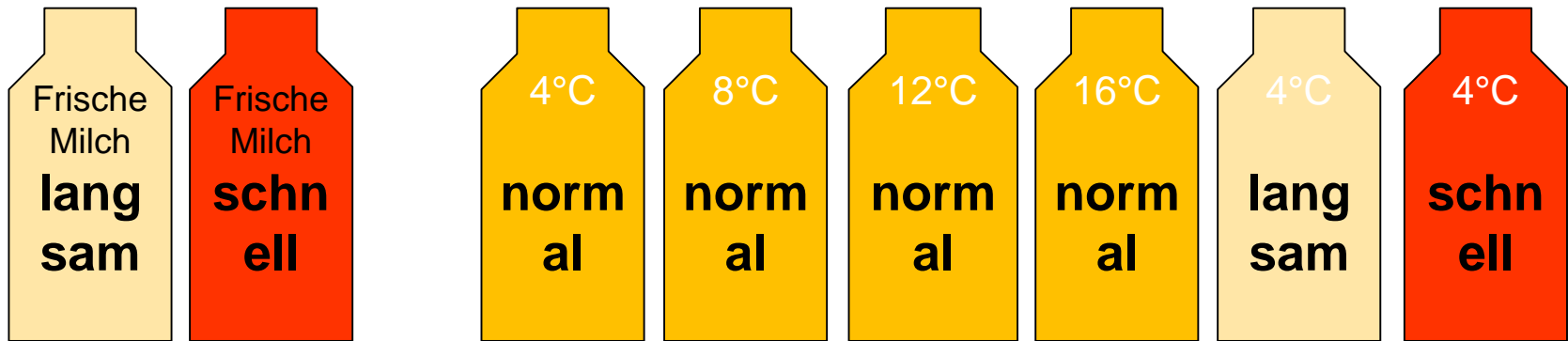
Während 24h gelagert





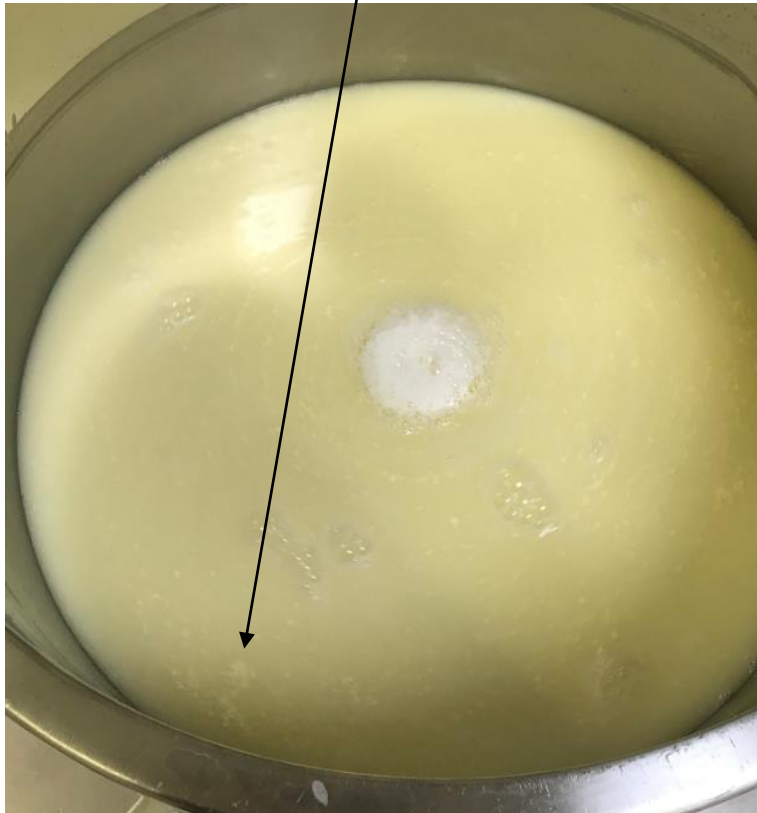
Milchwärmen bis 32 °C

➤ Mischmilch, direkt verarbeitet oder 24h gekühlt



Bemerkungen während der Fabrikation

***EH3: Milch 24h bei 4°C normale gesch.**
= viele wilde Körner*



***EH7: Milch 24h bei 4°C; schnelles wärmen**
= Milch klebt am Kessirand*



Bemerkungen während der Fabrikation

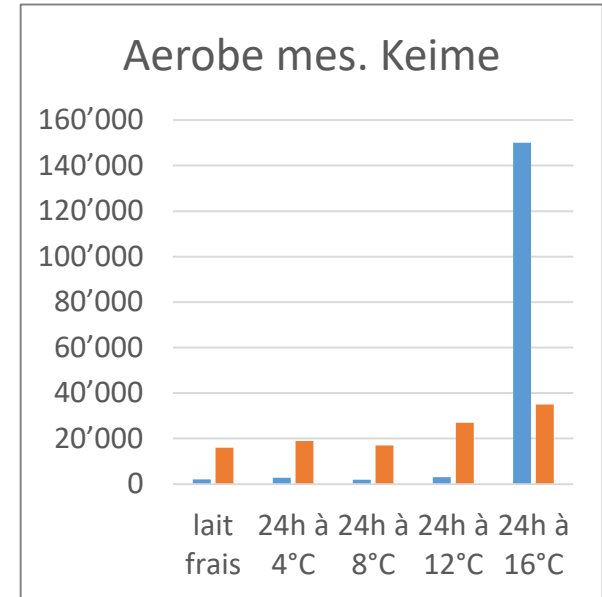
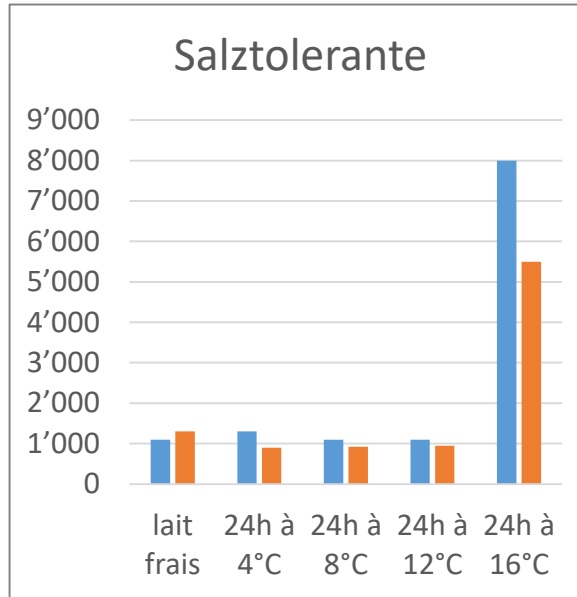
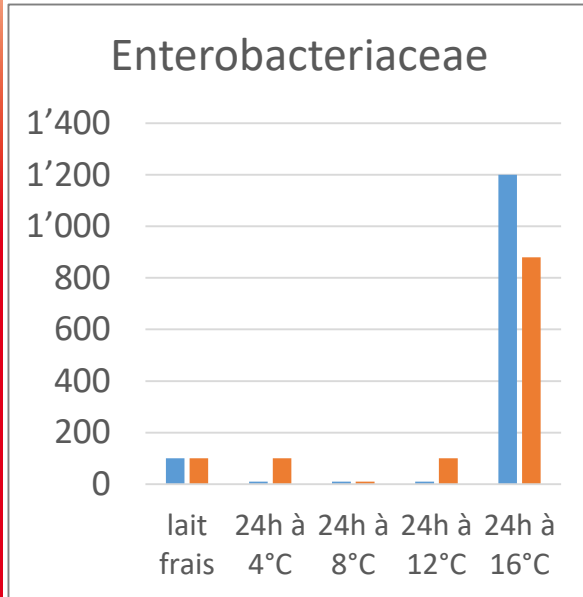
*EH 13: Milch 24h bei 12°C, normale gesch.
= kein Schaum bei 46 °C*



*EH 14: Milch 24h bei 16°C, normale gesch.
= **Bildung von Schaum** bei 46 °C*



Mikrobiologische Analysen der Milch KBE/g

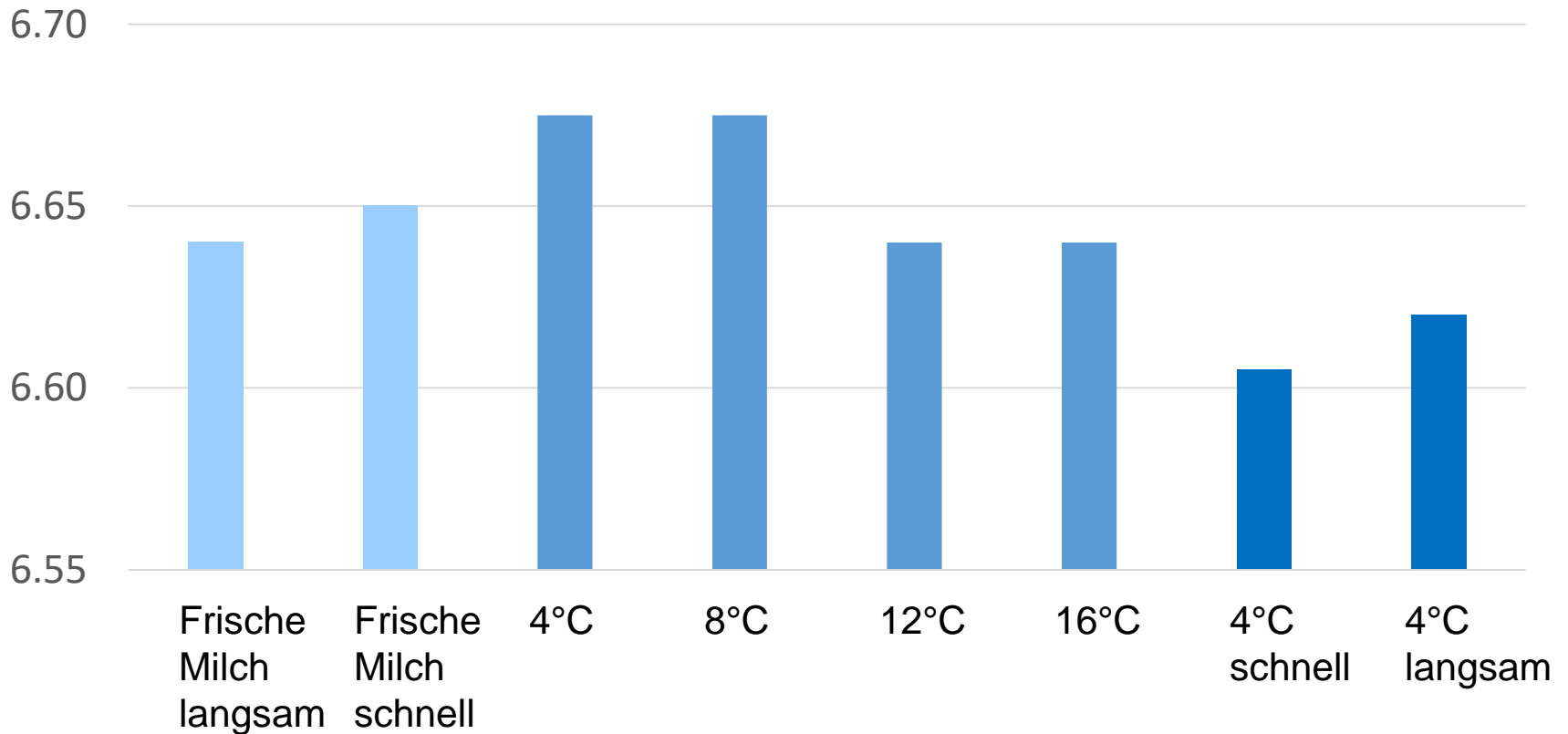


1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
Frische Milch	Frische Milch	4°C	8°C	12°C	16°C	4°C	4°C

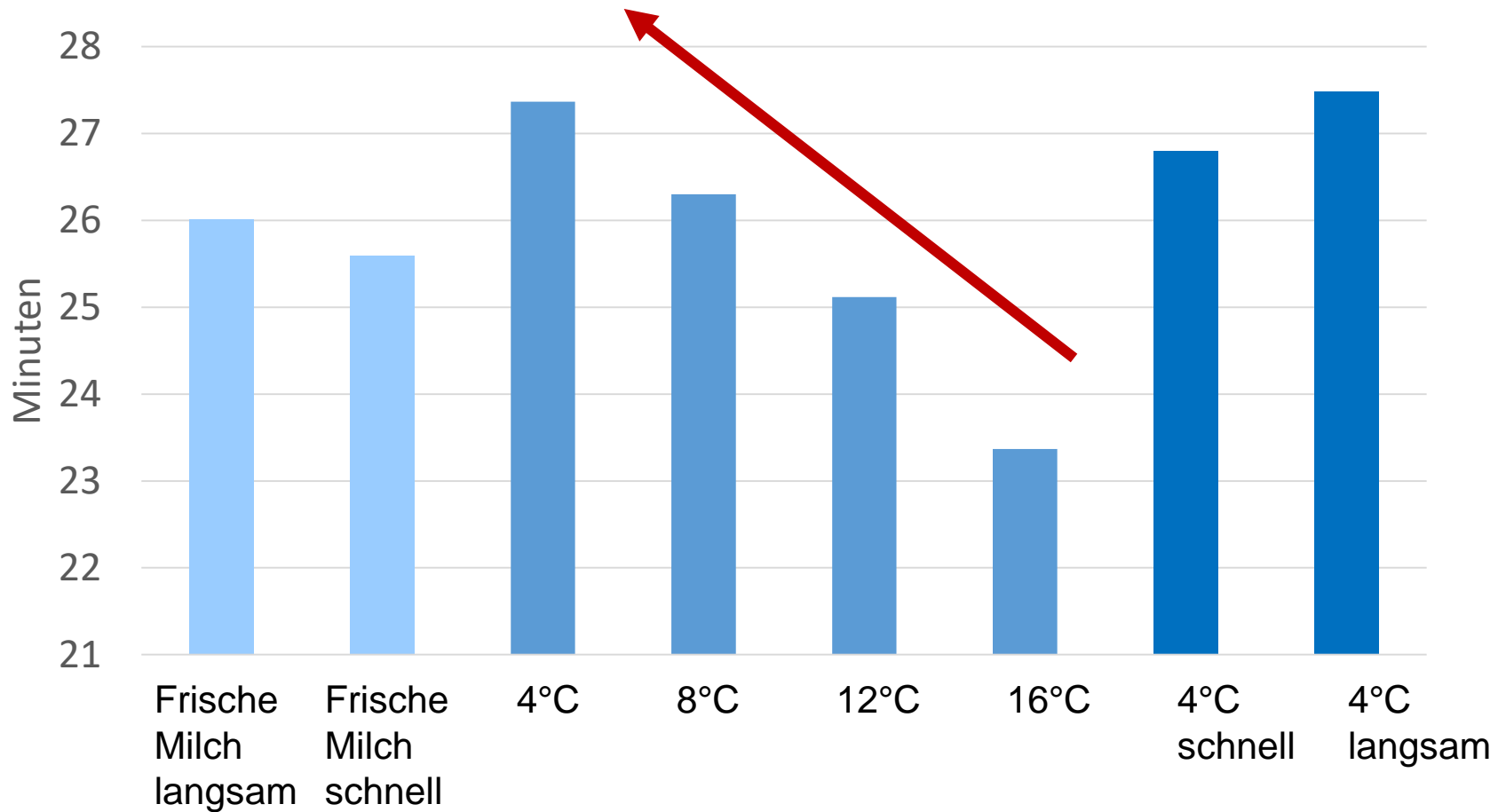


pH Kessimilch vor dem Einlaben

Durchschnitt der 2 Fabrikationstage



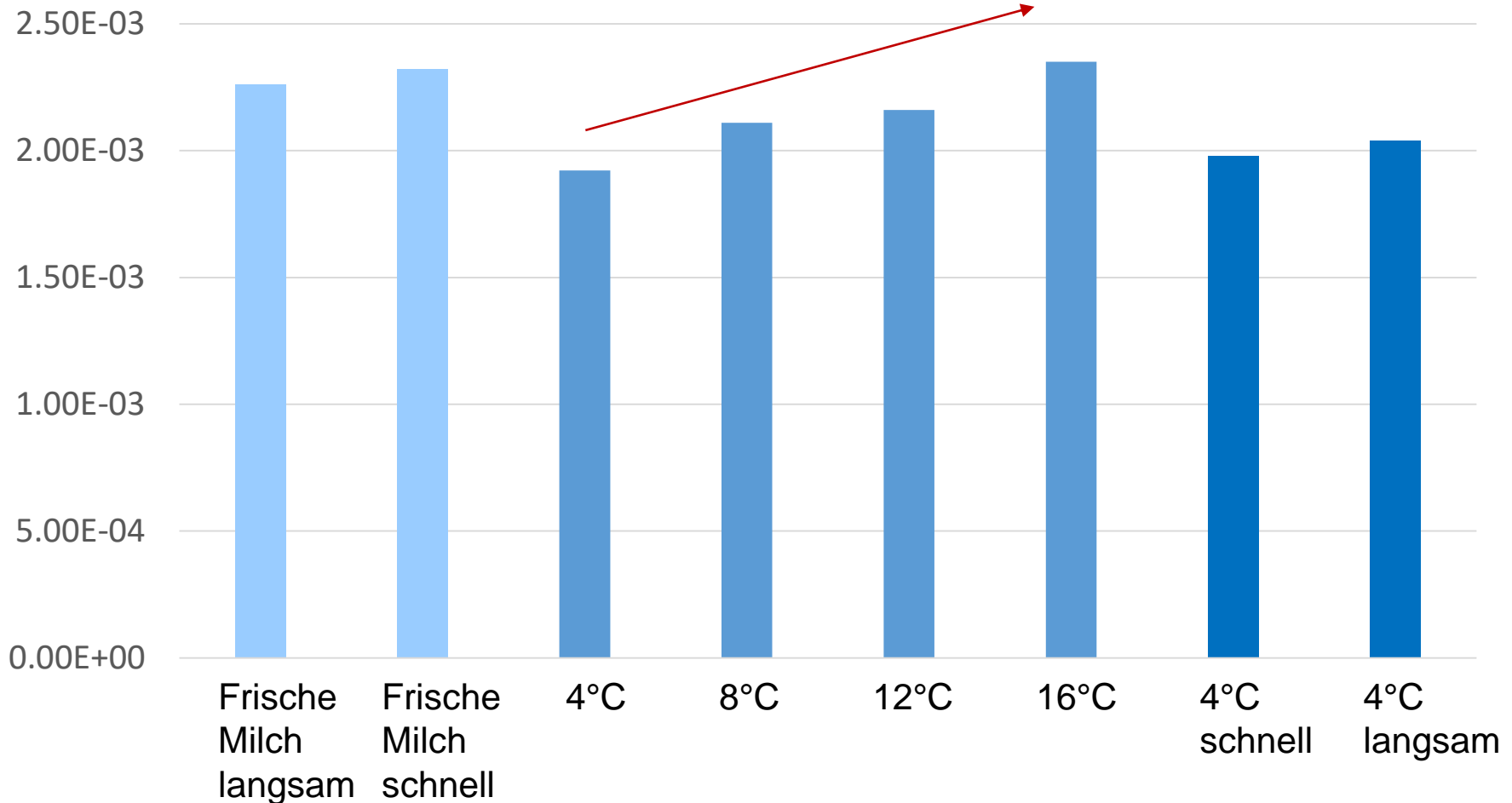
Rheolaser – Gerinnungszeit bis Flockungspunkt





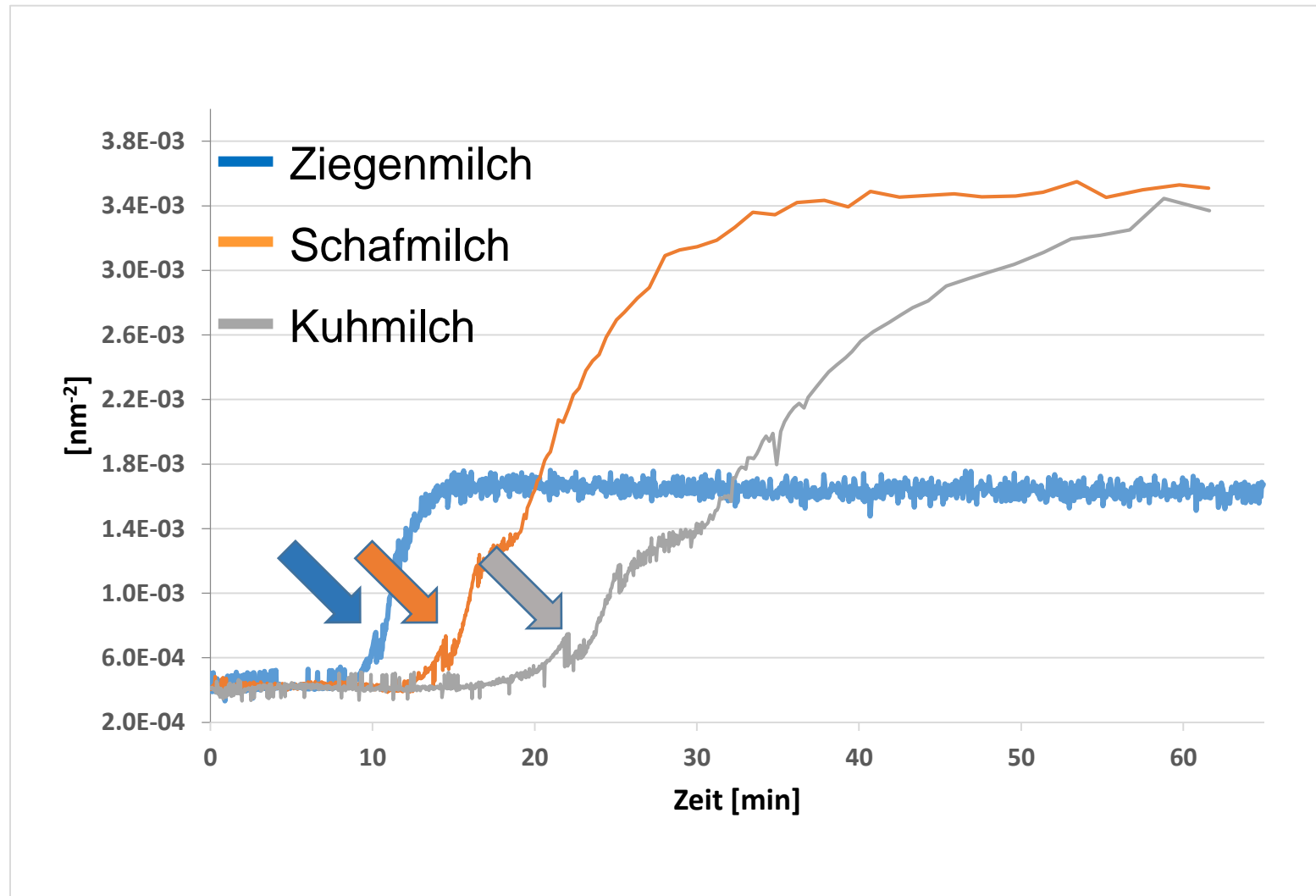
Rheolaser – Gallertenfestigkeit

Gemessen nach 2 x Zeit Flockungspunkt





Beispiel : Gerinnungseigenschaften



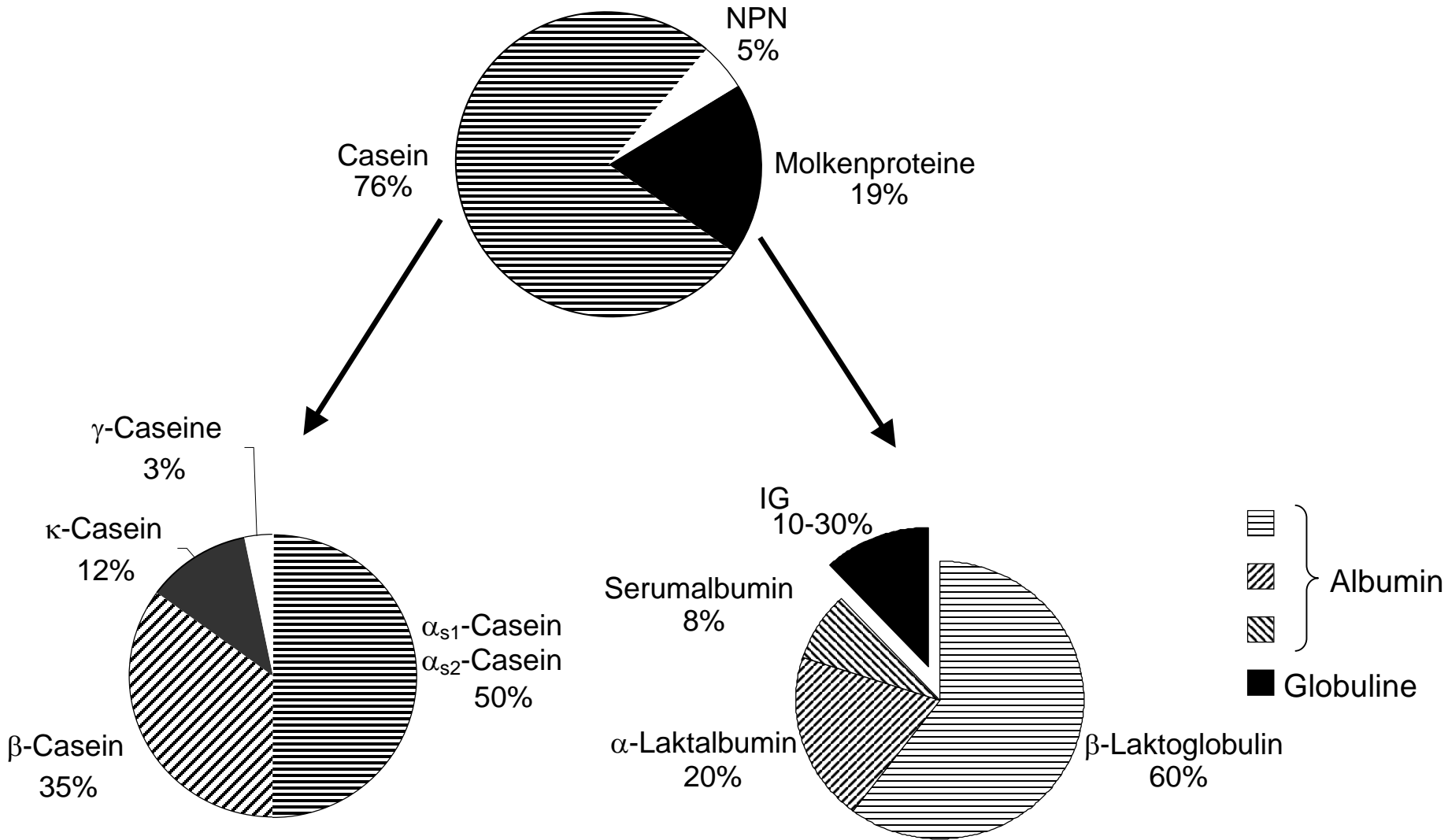
Einfluss der Milchlagerung bei 4°C auf das Casein

Teilweise Solubilisierung von Casein β , α s und κ	Geringere Ausbeute
Teilweise Solubilisierung von Calciumphosphat	↗ Flockungszeit
	↘ Gallertenfestigkeit
Reduktion vom \emptyset der Mizellen	Weichere Gallerte
Erhöhung der Hydratation (Wassermantel)	Erschwertes Abtropfen entfließen der Molke

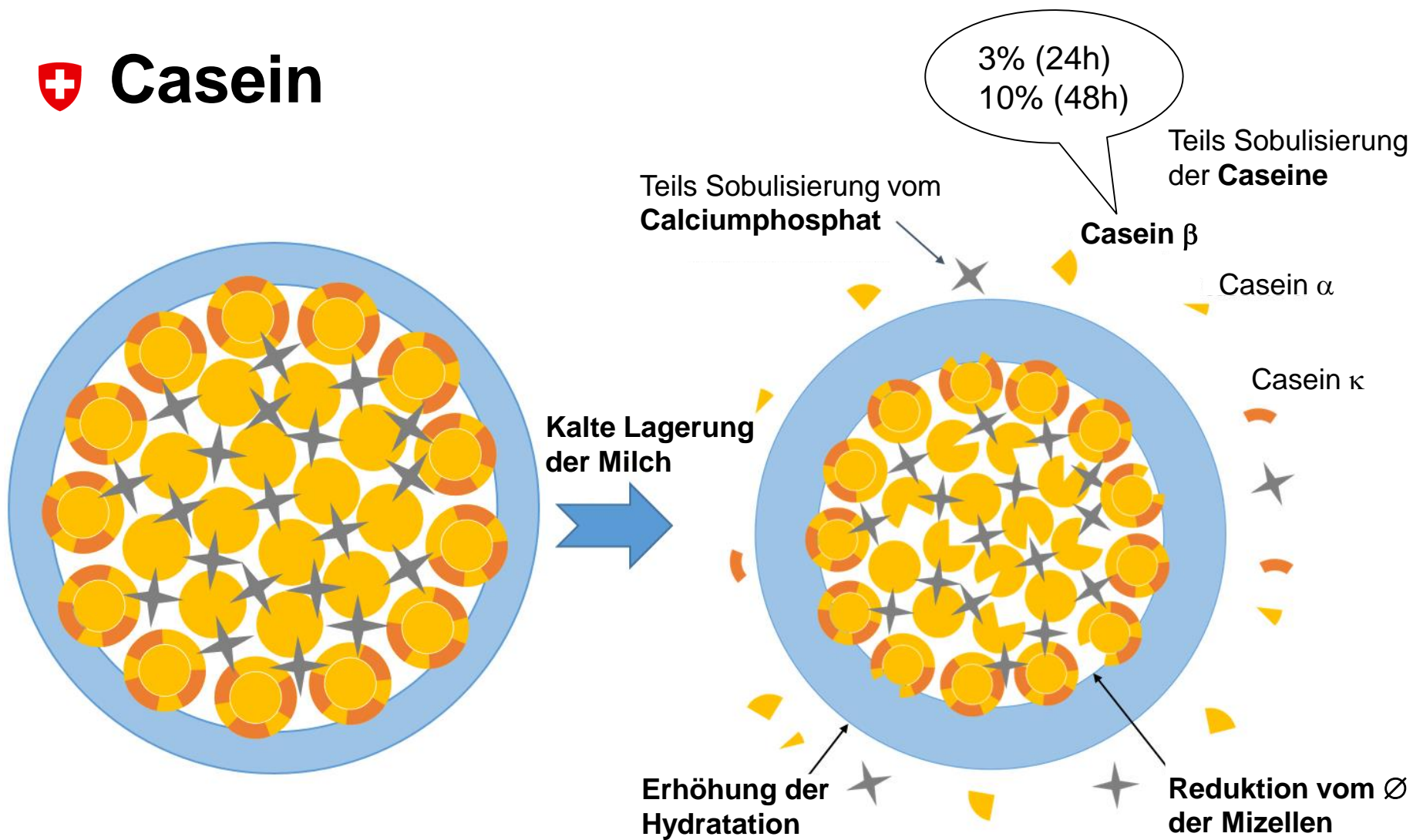
Source: «Préparation des laits de fromageries pour fromages au lait cru et pasteurisé» source Brevet TIL



Bovine Milchproteine



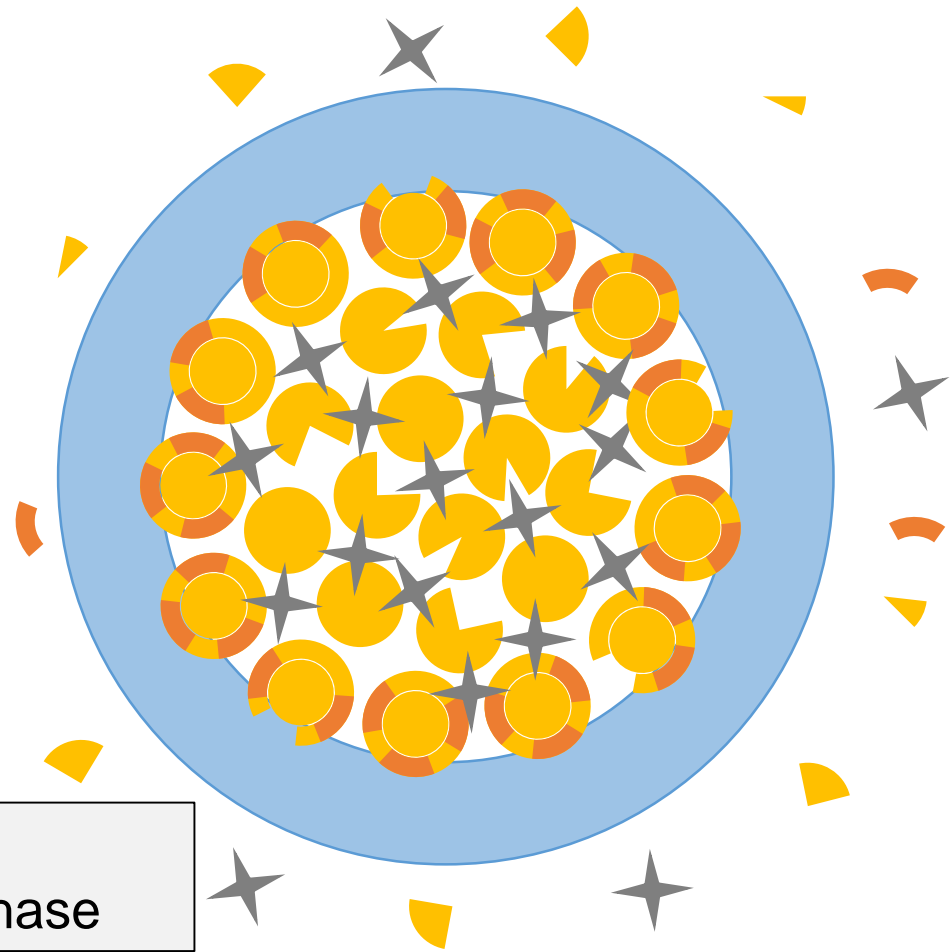
Casein



*Ziegenmilch: Kaseinverlust ab 24 Stunden
Schafsmilch: kein Verlust (4°C, 48h)*

Gerinnungsfähigkeit wieder Herstellen

- Zugabe von Calciumchlorid (0,1 g/L bis 0,3 g/L)
- Bebrütung:
 - 30°C 2h^a
 - 32°C 30 bis 60min^b
- Vorbebrüten:
 - 10°C 15h^a
 - 10-14°C 12 bis 16h^b

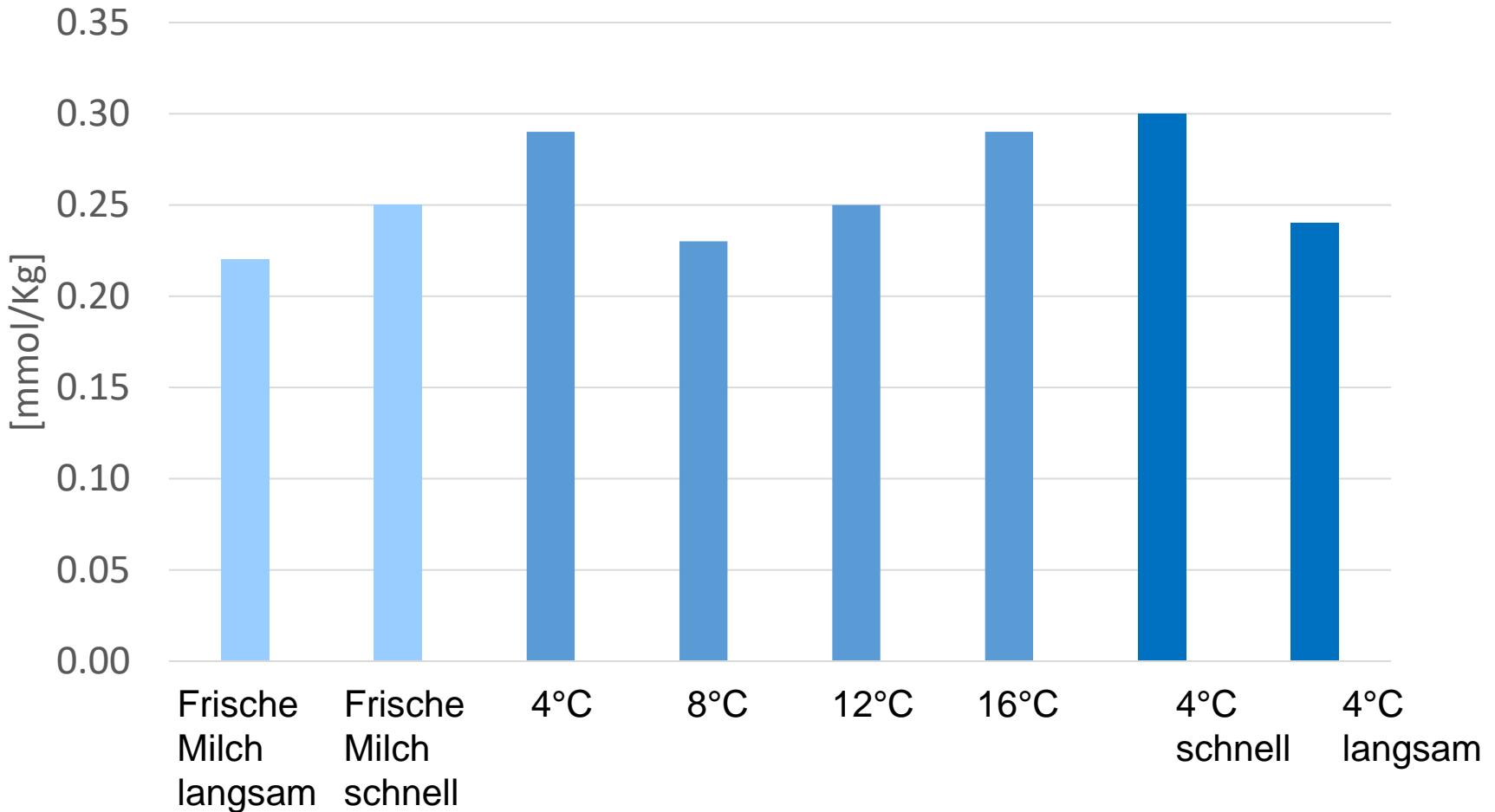


Fördert ein Gleichgewicht zugunsten der kolloidalen Phase

^a Sibra, 2014, Composés d'intérêt nutritionnel du lait et des fromages de terroir

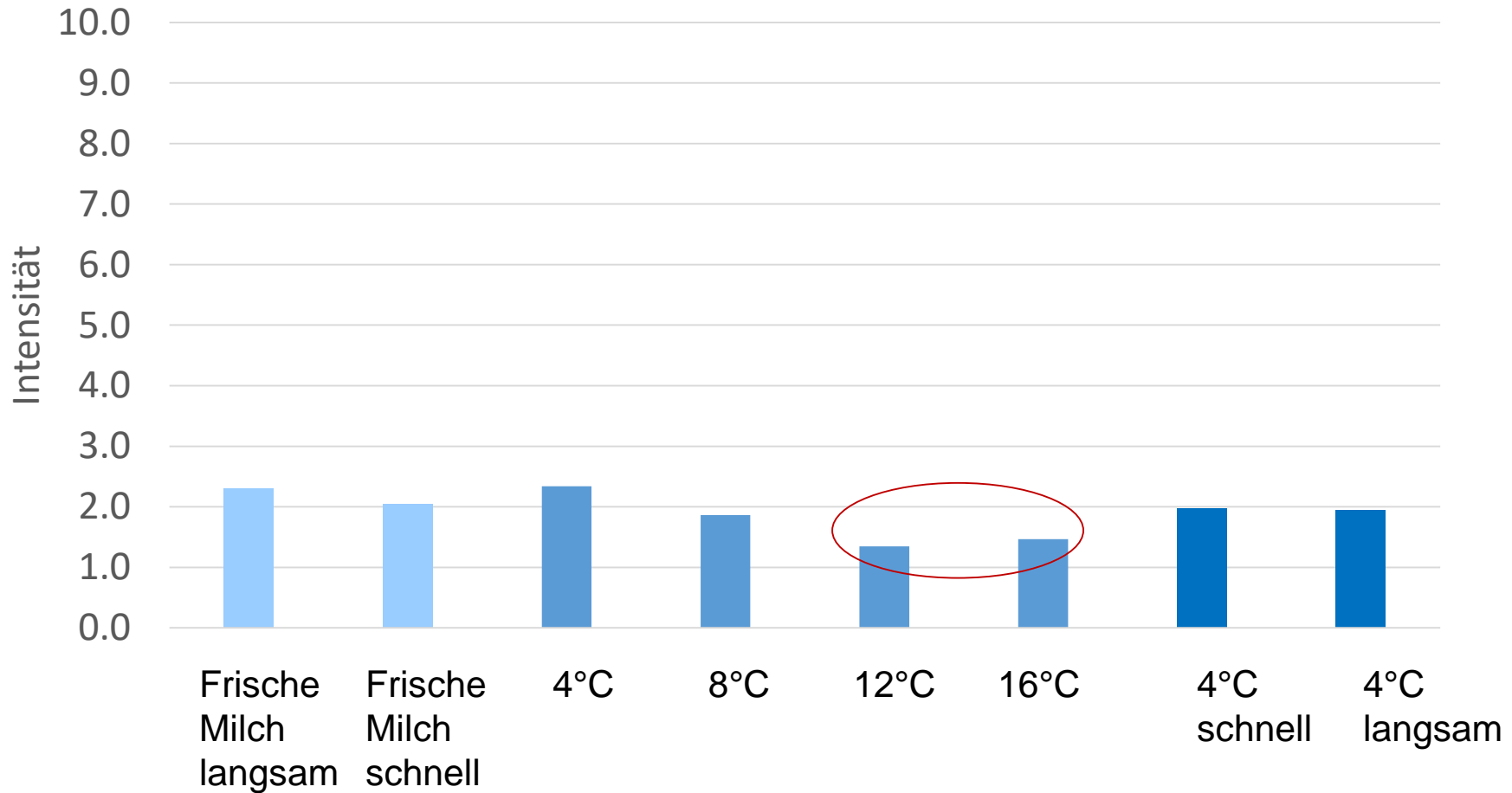
^b Morier 2009, cours de brevet, technologie fromagère

n-Caprone Säure in den Käsen nach 11 Monaten Reifung





Sandigkeit in den Käsen nach 11 Monaten Reifung





Schlussfolgerung

- **Milch von guter Qualität muss für die Herstellung von Käse nicht auf 4°C gekühlt werde. Zu intensives kühlen :**
 - **erhöht die Energiekosten**
 - **verringert die Ausbeute durch schlechtere Gerinnungsfähigkeit**
 - 12°C ist bei einer Verarbeitung < 24h ausreichend
 - 8°C bei einer Verarbeitung < 36h
- } *Muss an die Käsekatgorie angepasst werden*

Die Lagerung von Milch bei einer höheren Temperatur ermöglicht auch der Milchflora, sich zu entfalten, was für die bakterielle Biodiversität und das Aroma des Endprodukts von Vorteil sein kann.