

Biotechnologische Experimente

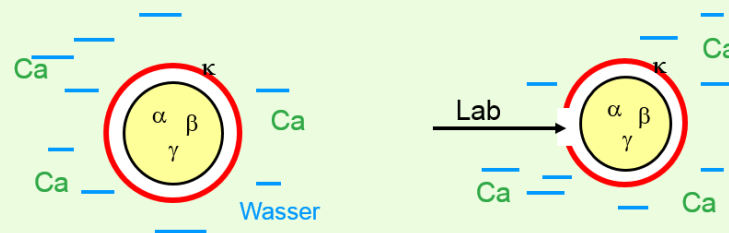
08. März 2015

Labgerinnung

Das Casein der Milch besteht aus mehreren Fraktionen, wobei das Ca-unempfindliche κ -Casein gemeinsam mit der negativ geladenen Hydrathülle eine Schutzschicht bildet, die die homogene Verteilung der Kaseinmyellen in der Milch gewährleistet.

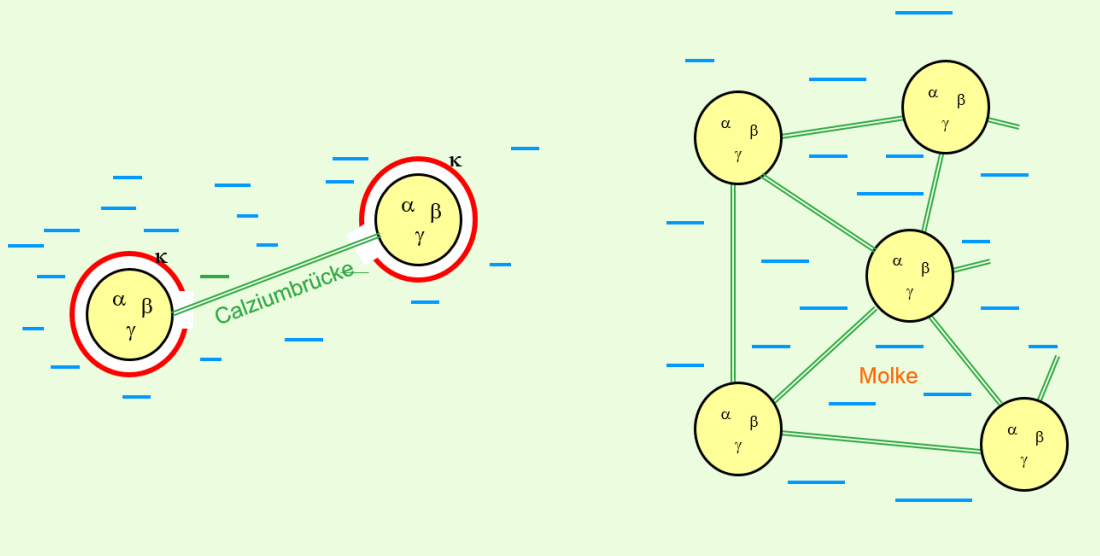
Die Labgerinnung läuft in 3 Phasen ab, wobei es in der 1. Phase durch das Enzym Chymosin (im Lab enthalten) zu einem Abspalten der Hydrathülle und des κ -Caseins kommt:

Primärphase (Enzymatische Phase):



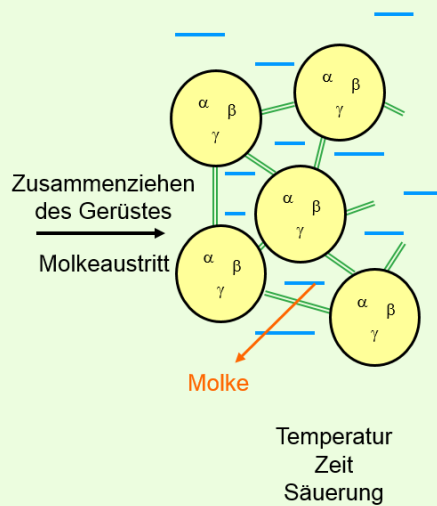
Durch das Fehlen der Schutzhülle kommt es in der 2. Phase zwischen den Ca-empfindlichen Kaseinfraktionen und den Ca-Ionen zur Bildung von Salzbrücken. Diese Verbindungen führen zur Gerinnung der Milch, wobei vor allem Temperatur und pH-Wert Intensität und Geschwindigkeit beeinflussen.

Sekundärphase (Gerinnungs- oder Koagulationsphase):



In der dritten Phase tritt auf Grund der Verringerung der Bindungsabstände Molke aus dem dreidimensionalen Netzwerk aus. Dieses Netzwerk kann mit einem feinporigen Schwamm verglichen werden. Der Molkeaustritt wird durch Temperatur, Zeit, Säuerung und Bruchgröße bei der Käseherstellung signifikant beeinflusst.

Tertiärphase:



Da bei der Labgerinnung bestimmte Eiweißfraktionen (z.B. die Glukomakropeptide des κ -Kaseins) abgespalten werden, kann enzymatisch gefällte Milch im Gegensatz zur Säurefällung nicht mehr rückgeführt werden. Die Labgerinnung ist damit nicht reversibel.

Vorschlag für Demonstration Labgerinnung im Labor:

pH-Einstellung von 5 l Magermilch auf 5,80 (20%ige Zitronensäure): _____ ml ZS

Zugabe von 2,5 ml CaCl_2 -40 %ig

Temperieren auf 38 °C

Milch in Nirosschüssel füllen

20 ml Lablösung (2 ml Lab in 20 ml Kalt-Wasser verdünnt) hinzufügen und einrühren

Einlaben Zeitpunkt: _____

Gerinnungszeit: _____

Gesamtdickungszeit _____

Schneidezeitpunkt: _____

Schneiden der Gallerte mittels 3-Schnitt / 15 mm

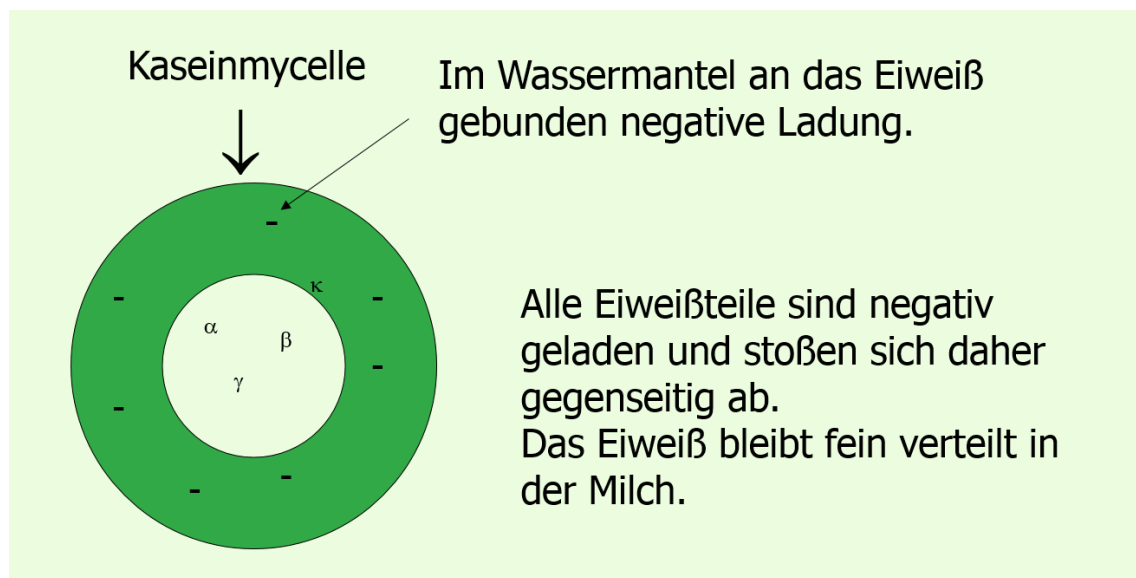
____ Minuten ausrühren und abfüllen in Weichkäseformen

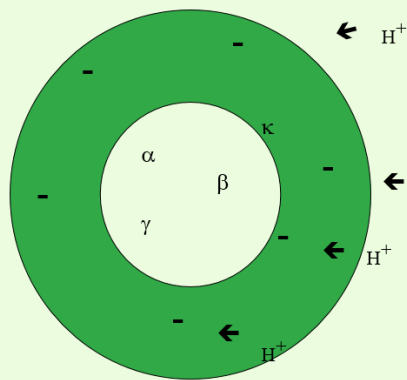
Bezugsquellen:

Lab und CaCl_2 : Firmen für Kleinkäsereibedarf, Apotheken oder Online-Shops

Säuregerinnung

Bei der Säuregerinnung kommt es rein durch Ladungsverschiebungen bzw. Ladungsgleichgewicht zum Gerinnen der Milch. Der isoelektrische Punkt (=Ladungsgleichgewicht) ist sehr stark temperaturabhängig. Beispielsweise benötigt Milch mit 25 °C einen pH-Wert von ca. 4,5, während Milch mit 70 °C schon bei pH-Wert um 5,0 gerinnt. Die Gerinnungstemperatur wirkt sich auch auf die Größe der Eiweißgerinnung aus: je tiefer die Temperatur - desto feiner die Ausfällung. Da es zu keinen Abspaltungen von Eiweiß kommt, ist dieser Vorgang reversibel. Das bedeutet, dass durch Zugabe von Lauge die Ausfällung rückgeführt werden kann.

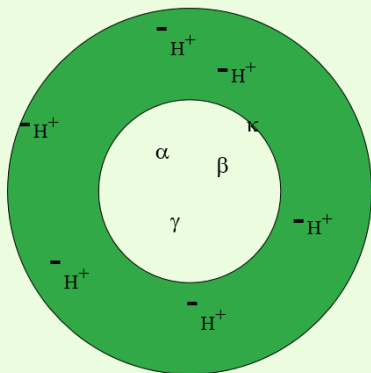




Mit Säure kommen positive H^+ Ionen dazu.

Milchsäure z.B. $(CH_2)_2OH-COOH^+$

Jedes dieser positiven H^+ -Ionen kompensiert eine negative Ladung aus dem Wassermantel.



Gleich viel positive wie negative Ladungen (Ladungsgleichstand = isoelektrischer Punkt)

Keine abstoßende Wirkung, Verlust von Wassermantel, Eiweiß fällt aus. Milch ist durch Säure dickgelegt.

Relativ breiter pH-Bereich – je nach Temperatur

Vorschlag für Demonstration Säuregerinnung und Rückführung im Labor:

250 ml Magermilch auf 20 °C temperieren

pH-Einstellung auf 4,60 (20%ige Milchsäure): _____ ml MS - **AUSFÄLLUNG**

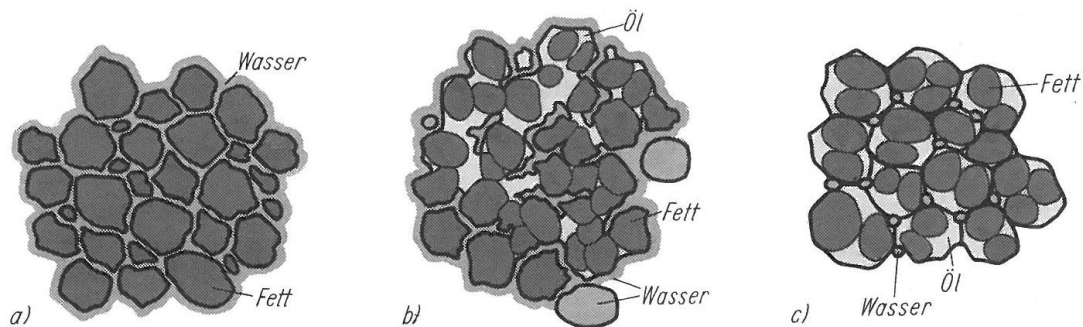
Zusatz von Natronlauge 20 % ig bis auf pH-Wert 6,6 _____ ml Natronlauge

Anwärmen auf ca. 40 °C und rühren – **RÜCKFÜHRUNG DER AUSFÄLLUNG**

Butter schütteln

Bei der Butterherstellung erfolgt die Umwandlung des Rahms in Butter. Über mechanischen Energieeintrag (z.B. stampfen, schütteln, schlagen) wird das im Rahm emulgierte Fett zu mehr oder minder großen, mit bloßem Auge sichtbaren Klümpchen (=Butterkorn) agglomeriert und die wässrige Phase wird zu Buttermilch.

Dabei wird zugleich der Emulsionstyp gewandelt, d.h. eine Phasenumkehr vollzogen: Aus der Fett-in-Wasser-Emulsion des Rahms entsteht die Wasser-in-Fett-Emulsion der Butter.



Umwandlung von Rahm in Butter durch Fettkügelchen-Agglomeration:

a) Rahm b) während der Butterung c) Butter

Quelle: Edgar Spreer: Technologie der Milchverarbeitung, Behr's Verlag

Vorschlag für Demonstration Butterschütteln:

1. Rahm 36 % Fett 24 h reifen bei 15°C
2. 80 bis 100 ml Rahm in 250 ml Glas geben
3. 3 – 5 min. schütteln
4. Buttermilch über Sieb abtropfen lassen
5. Butter auf Teller geben und verkosten

Alginatwürmer und Bubbles

Aus der Molekularküche ist vielen die Herstellung von Kaviarersatz auf Basis von Natrium-Alginat bekannt. Durch die spontane Gelierung von Alginat in einer CaCl_2 -Lösung können nicht nur bunte Kügelchen sondern auch verschiedene Gebilde (z.B. „Würmer“) produziert werden.

Vorschlag für Demonstration Alginatwürmer und Bubbles:

1. Herstellung einer 1 % igen Alginat-Lösung mit destilliertem Wasser (mit Stab-Mixer). Die Lösung sollte etwas angefärbt werden, z.B. mit Betacarotin oder anderem Farbstoff. Lösung sollte mindestens 2 h vor der Präsentation hergestellt werden, damit die mitdispergierte Luft entweichen kann.
2. Herstellung einer 5 % igen CaCl_2 -Lösung mit destilliertem Wasser
3. Durch Gießen der Alginat-Lösung in die Calciumlösung entstehen "Alginatwürmer", durch Eintropfen (z.B. mit abgeschnittener Kunststoffpipette) entsprechende Alginat-Kügelchen (Bubbles oder „Kaviar-Ersatz“)

Bezugsquellen:

Alginat: diverse Online-Shops (z.B. Amazon)

CaCl_2 : Firmen für Kleinkäsereibedarf, Apotheken oder Online-Shops

Pralinen

Kaffee-Ganache

Zutat	%-Anteil	Gramm
Schlagobers	33,78	125,00
Kaffeebohnen	6,76	25,00
Staubzucker	4,05	15,00
Dunkle Kuvertüre z.B. Callebaut C 811	48,65	180,00
Butter	6,76	25,00
Summe	100	370

Technologie

36 gr. Kaffeebohnen in 180 gr. Schlagobers über Nacht einweichen - 125 gr dieses „Kaffeerahms mit Staubzucker aufkochen und heiß in dunkle Kuvertüre gießen - mit Gumispachtel Emulsion bilden und Butter langsam einmischen - füllen

Himbeerpraline

Zutat	%-Anteil	Gramm
weiße Schokolade z.B. CallebautC W2	20,7	82,91
Rahm	8,3	33,03
Staubzucker	33,0	132,12
gefrorene Himbeeren	33,0	132,12
Himbeerpulver gefriergetrocknet	4,1	16,52
Ascorbinsäure	0,2	0,99
Zitronensäure	0,6	2,31
Summe	100	400,00

Technologie

alle Zutaten mischen und mit Stabmixer pürieren - kurz aufkochen - kühlen auf ca. 30 °C - füllen

Schokolade temperieren

Schokolade im Wasserbad schmelzen (ca. 35 °C) - die Hälfte der geschmolzenen Schokolade auf Marmor- oder Steinplatte durch Spachteln auf 26 °C kühlen - beide Schokoladen wieder mischen: gewünschte Temperatur 30 °C

Vorteile der Schokoladetemperierung: gezielte Fettkristallisation dadurch Verhinderung von Fettreif (grau werden der Schokolade) und leichtere Entfernung der Pralinen aus Formen

Bezugsquellen:

Schokoladen und sonstiges Zubehör: Onlinshops, z.B. www.fessler.at

Ketchup

Zutat	%-Anteil	Gramm
Wasser	47,40	474,0
Tomatenmark 2-fach konzentriert	25,00	250,0
Zucker	16,00	160,0
Essig 5 %ig	5,50	55,0
Stärke Maizena	3,50	35,0
Salz	2,00	20,0
Zitronensäure 50 %ig	0,60	6,0
Gesamt	100,00	1.000,0

Einwiegen der Zutaten und Mischen mit Stabmixer -

Erhitzung am Herd auf 92 °C und 3 Minuten heißhalten - Abfüllung in Gläser oder Becher

Gefüllte Waffeln - Schnitten

Zutat	%-Anteil	Gramm
Staubzucker	32,00	128,00
Kokosfett geschmolzen	18,00	72,00
Schokolade dunkel	50,00	200,00
Gesamt	100,00	400,00

Zutaten in Küchenmaschine mischen -

auf Waffeln aufstreichen - kühlen - schneiden - verpacken