

## KÄSEREI

# Fleißige Mikroben

Dass aus Milch ein leckerer Brotbelag wird, verdanken wir Bakterien und Schimmelpilzen.

Von Stefanie Reinberger

Eine appetitlich angerichtete Käseplatte bildet oft den Abschluss eines Festtagsmenüs. Die reiche Auswahl an Sorten verdanken wir einem der ältesten biotechnologischen Verfahren. Ausgewählte Mikroorganismen erzeugen sie aus Milch, einer wässrigen Emulsion von Fetten, Proteinen, Kohlenhydraten, Mineralstoffen und Vitaminen. Freilich erst nach bestandener Qualitätskontrolle: Rückstände von Medikamenten wären Ausschlusskriterien, ebenso Mikroorganismen, die das anschließende Pasteurisieren durch Sporenbildung überleben könnten. Dazu gehören Clostridien, die den Käse gären und dadurch sauer bis bitter schmecken lassen würden.

Durch Hinzufügen oder Abtrennen von Rahm, dem Milchlaktose, stellt der Käser nun den gewünschten Fettgehalt ein. Anschließend pasteurisiert er den Rohstoff, zerstört also Krankheitskeime und andere unerwünschte Mikroorganismen durch Erhitzen auf 72 bis 75 Grad Celsius, bis 90 Grad für Quark.

Im nächsten Schritt erfolgt die »Dicklegung«. Vom Kasein, das rund 80 Prozent der Eiweißmenge ausmacht und in der Milch in kugelförmigen Mizellen vorliegt, spalten Enzyme Seitengruppen ab, so dass die Kaseinmoleküle lange Ketten bilden und miteinander vernetzen

können. Es entsteht eine gallertartige Masse, Dickete oder Gallerte genannt. Sollen Quark, Frischkäse oder Sauermilchkäse wie Hand-, Koch- und Harzer Käse produziert werden, liefern Mikroorganismen die benötigten Enzyme; diese so genannten Säuerungskulturen sorgen später auch durch ihren Stoffwechsel für die Reifung des Lebensmittels. Sind dagegen Hart-, Schnitt- oder Weichkäse das Ziel, kommt Lab zum Einsatz. Dieses Enzymgemisch entnahm man früher dem Labmagen von Kälbern – es dient zum Verdauen der Muttermilch – oder gewann es aus Pflanzen wie dem Labkraut. Heute wird es meist biotechnologisch hergestellt.

Die Dickete wird in kleine Stücke geschnitten, den Käsebruch. Das traditionelle Schneidewerkzeug dazu ist die Käseharte, heute ein Edelstahlrahmen mit parallel gespannten Drähten. Je feiner der Bruch, desto fester wird das Endprodukt. Weichkäse wie Camembert oder Brie entstehen deshalb aus walnussgroßen Stücken, für mittelweichen Käse, etwa Gouda und Butterkäse, müssen sie haselnussgroß sein, und für Hartkäse dürfen sie gerade mal die Größe eines Reiskorns haben. Den richtigen Zeitpunkt zum Schneiden ermitteln Käser übrigens auch heute noch überwiegend manuell.

**Wird die Masse nun langsam** auf bis zu 55 Grad Celsius erhitzt, zieht sie sich zusammen, und überschüssige Flüssigkeit, die Molke, tritt aus. Bei der Produktion festerer Käse wird der Bruch dann mit einem Tuch aus dem Kessel gehoben – auch in der Großproduktion – und in eine Form gebracht, während man etwa für den weichen Gouda die Molke ablaufen lässt. Bei Camembert und Brie wird der Bruch per Schöpfkelle umgefüllt.

Schnittkäse muss nun gepresst werden – je nach Sorte zwischen 2 und 24 Stunden. Darauf folgt meist für eine halbe Stunde bis zu mehreren Tagen ein Bad in einer hochprozentigen Natriumchlorid-

## WUSSTEN SIE SCHON?

► **Der älteste erhaltene Käse** wurde in einem ägyptischen Steingefäß gefunden und ist rund 4200 Jahre alt. Forscher gehen aber davon aus, dass das Prinzip der Käseerei bereits in der Jungsteinzeit entdeckt wurde: In Tiermägen, die man zum Transport von Milch genutzt hat, entstand gelegentlich Käse auf Grund von Labresten.

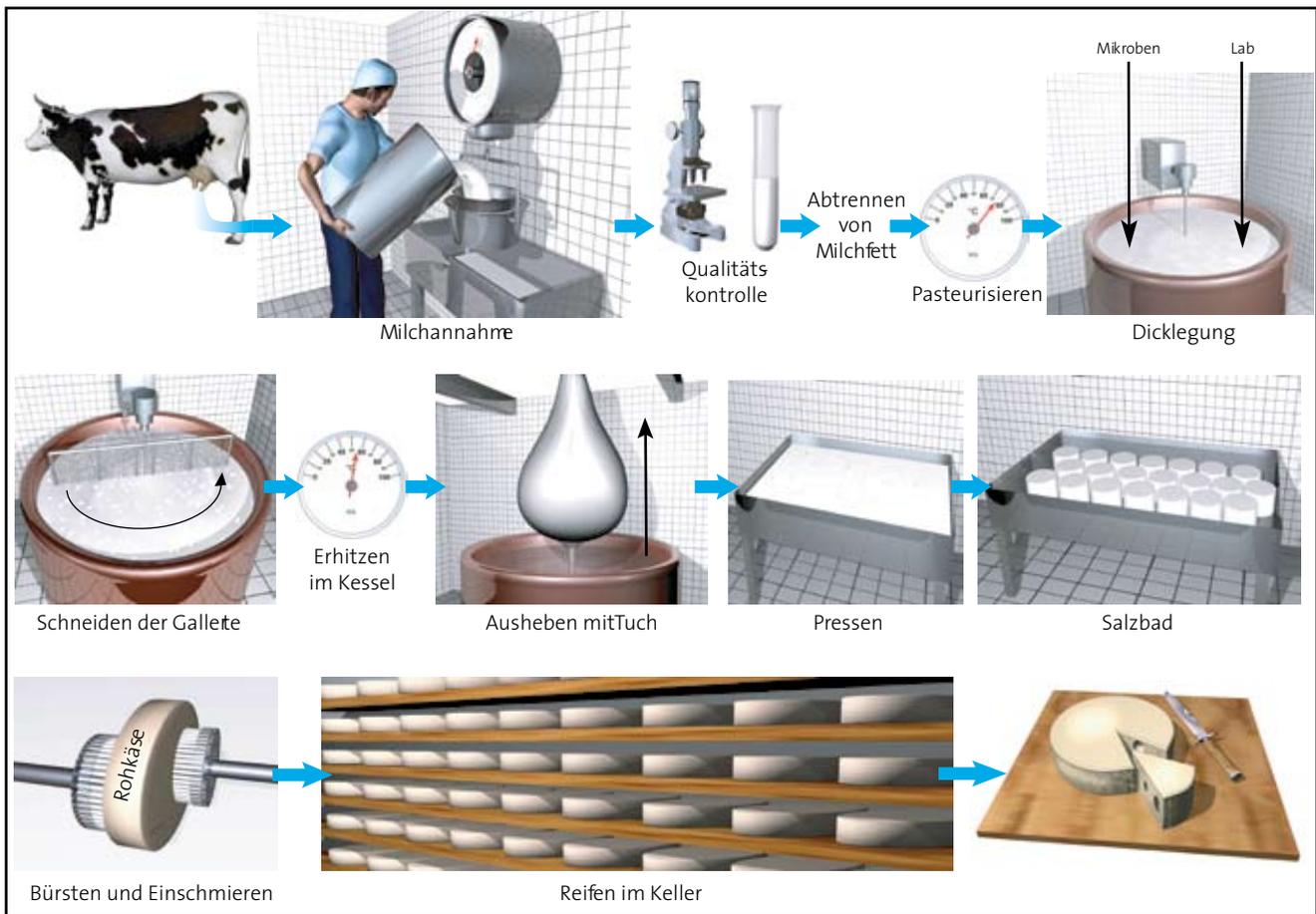
► **Löcher im Käse** sind Resultat des Stoffwechsels der Milchsäurebakterien – beim Umsetzen der Laktose wird unter anderem Kohlendioxid frei, das nach der Rindenbildung nicht mehr entweichen kann und Blasen bildet. Besonders große Löcher, etwa im Emmentaler, stammen von Propionibakterien, die ebenfalls CO<sub>2</sub> produzieren sowie Propionsäure, die einen wichtigen Beitrag zum Aroma leistet. Die kleinen Löcher des Tilsiters entstehen schon vor der Reifung, weil der Käsebruch, nur locker geschüttet, nicht gepresst wird.

► **Wer den Milchzucker Laktose** nicht verdauen kann, darf gereiften Hartkäse in der Regel bedenkenlos essen: Mikroorganismen bauen den Zucker fast vollständig ab; eine Kennzeichnung

als laktosefrei erfordert dann nur eine spezielle Prüfung des Milchzuckeranteils. Bei Quark, Frisch- oder Weichkäse ist allerdings eine gezielte enzymatische Spaltung vonnöten: Das Enzym Laktase kommt dazu entweder direkt in die Milch, oder die Laktose wird herausgefiltert, dann behandelt und ein Teil der Spaltprodukte zurückgegeben.

► **Niedriger Fettgehalt** und trotzdem der gewünschte Geschmack und das käsetypische Mundgefühl? Zeitgemäße Light-Produkte fordern die Kunst der Käsemeister heraus. So verstärken diese durch speziell zusammengesetzte Reifungskulturen das Aroma. Durch gröberes Schneiden der Dickete behält der Käse einen höheren Wassergehalt und wirkt cremiger.

► **Rohmilchkäse ist heute** eine eher seltene Spezialität meist kleinerer Käsereien, denn er wird aus unpasteurisierter Milch hergestellt: Nach dem Melken rührt der Käser Milchsäurebakterien und gegebenenfalls Schimmelpilzkulturen ein, dann reines Labextrakt, damit die Milch gerinnt. Rohmilchkäse ist deshalb kennzeichnungspflichtig.



SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT / MEGANIM

lösung. Das Salz entzieht dem Laib weitere Flüssigkeit und bildet eine Rinde. Einige Sorten wie der Roquefort werden damit eingerieben (Trockensalzen), bei anderen wie dem Cheddar wird es dem erneut klein gehackten Rohkäse untergemischt.

Rohkäselaike sind bröckelig, blass und geschmacksarm. Das ändert sich während der Reifung, die Tage, Wochen oder Monate dauern kann. Mikroorganismen setzen dabei vor allem Milchzucker (Laktose) um, aber auch Fett und Proteine. Dabei entstehen jene Stoffe, die für Aroma, Farbe und Konsistenz sorgen – sofern im Käsekeller das richtige, der Sorte entsprechende Klima herrscht. Die Laibe werden während des Reifens regelmäßig gewendet und mit Salzlösung gebürstet. Dabei entsteht die »Käseschmiere«. In dieser äußeren Schicht herrscht das für die jeweils erwünschten Mikroorganismen erforderliche biochemische Milieu, während andere Mikroben sich nicht ansiedeln können. Sie geben Enzyme ab, die das Kaseinnetzwerk zum Teil abbauen und zu geschmacksrelevanten Verbindungen umwandeln. Obwohl diese Prozesse nur an der Oberfläche ablaufen, beeinflussen sie doch das Aroma des gesamten Lebensmittels.

Diese Helfershelfer sind mitunter Bakterien und Pilze, die natürlicherweise in der Luft vorkommen. Andere werden zugesetzt wie die Rotschmierekulturen, die für die rötlich-bräunliche Rinde von

**Ob Großbetrieb, mittelständische Käserei oder Almdirektvertrieb, ob Hart- oder Weichkäse, stets sind es dieselben grundlegenden Prozessschritte, in denen das Lebensmittel Käse entsteht. Ausnahme: Das Pasteurisieren entfällt beim Rohmilchkäse.**

Romadur, Limburger oder Munster verantwortlich sind. Bei Weichkäsesorten à la Camembert gibt der Käsemeister die Kulturen für die typische Weißschimmelrinde sogar schon vor der Dicklegung in die Milch. Blauer Edelschimmel, der Roquefort und Gorgonzola verfeinert, wird mit langen Nadeln in den Rohkäse geimpft. Nicht geschmiert wird Emmentaler, der heute meist eine ölige Schutzschicht bekommt, die den Käse atmen und Flüssigkeit verdunsten lässt. Wachsschichten hingegen schließen ihn luftdicht ab, was einige Aroma bildende Reaktionen stört und den Geschmack weniger intensiv werden lässt. Bis zu 600 Käsesorten soll es in Deutschland laut Internetquellen geben. Da dürfte für jeden Geschmack etwas dabei sein.

Die Biologin **STEFANIE REINBERGER** arbeitet als Wissenschaftsjournalistin in Heidelberg.