

Käse und seine Variationen Teil II: Käsesorten

IDF Faktencheck 18/2021

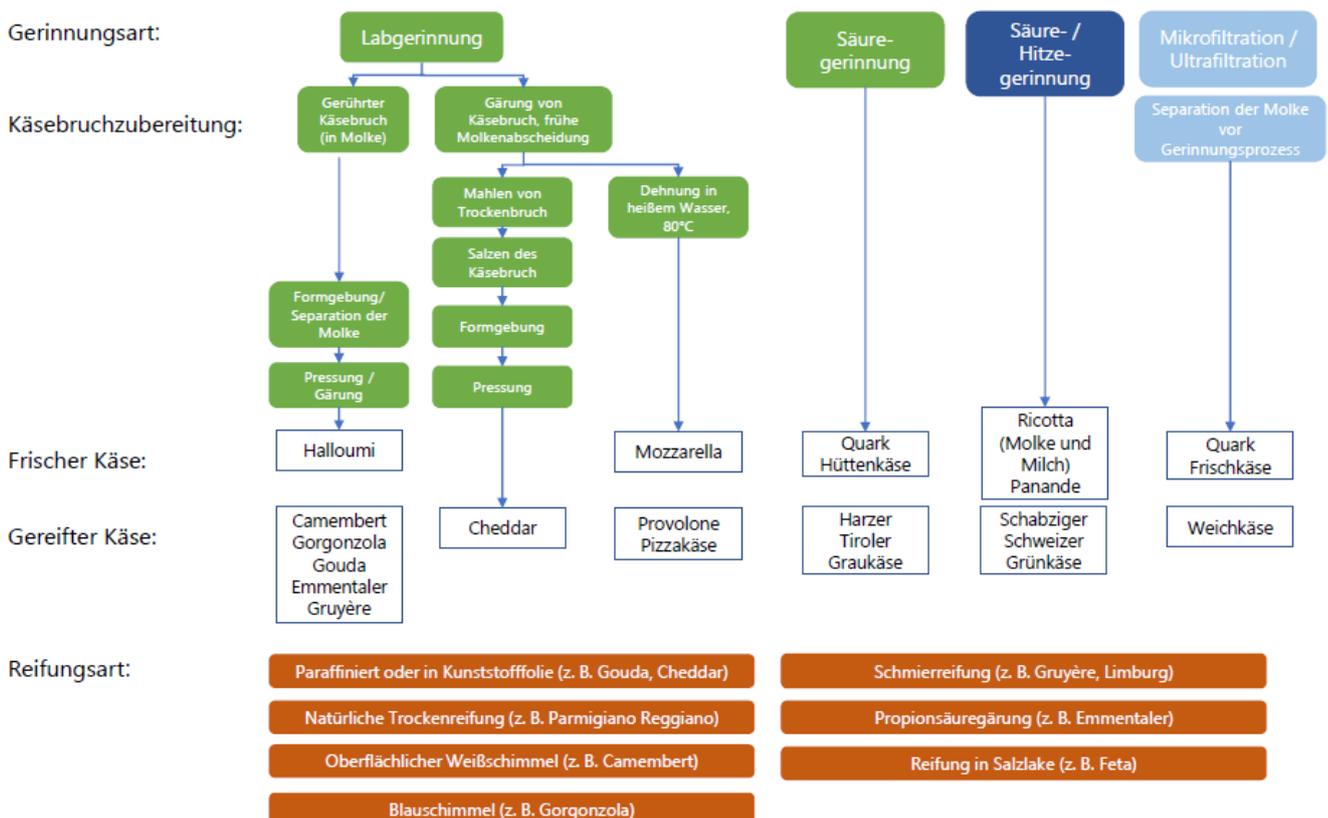
Zusammenfassung der Serie

Käse ist ein gereiftes oder nicht gereiftes Produkt, das durch Gerinnung der Proteine in der Milch durch die Einwirkung von Lab oder einem anderen Gerinnungsmittel entsteht. Die Dehydrierung, oft in Form einer Fermentierung durch Milchsäurebakterien (LAB) und die Zugabe von Salz während der Herstellung, erhöhen die Haltbarkeit des Käses. Inhaltsstoffe eines Käses sind das Hauptmilcheiweiß Kasein, Milchfett, das Mineral Kalziumphosphat, ca. 36-43 % Wasser, Milchsäure und 1,5 % Salz für einen Hartkäse. Die Schnittgröße des Käsebruchs, die Bedingungen der Käsebruch-Erwärmung und das Pressen beeinflussen den Feuchtigkeitsgehalt und die Textur. Oft erfolgt die Reifung durch Enzyme aus Milch, Lab, Milchsäurebakterien und teilweise reifende Mikroorganismen, um Geschmack und Textur zu entwickeln.

Die wichtigsten Käsesorten

Käse kann in verschiedene Gruppen eingeteilt werden, basierend auf der Art der Milch, der Wärmebehandlung, der Gerinnungsart, der Käsebruchbereitung, dem Wassergehalt, dem Fettgehalt oder der Methode und dem Ausmaß der Reifung (Tabelle 1 und Abbildung 1). Daraus ergeben sich unzählige Käsesorten.

Abbildung 1: Klassifizierung von Käse nach Gerinnung, Käsebruchbereitung und Reifung. (Membranfiltrationstechnologien wie Mikrofiltration und Ultrafiltration können auch für andere Käsesorten verwendet werden, wie im Haupttext beschrieben).



Nach Festigkeit		Nach Milchfettgehalt	
MFFB %	Bezeichnung	FDM%	Bezeichnung
< 51	Besonders hart	≥ 60	Hoher Fettgehalt
49–56	Hart	45 – < 60	Vollfett
54–69	Fest /Halbfest	25 - <45	Medium Fett
> 67	Weich	10 - < 25	Teilweise entrahmt
		<10	Entrahmt

MFFB (%): Feuchtigkeit auf fettfreier Basis:

$$\left(\frac{\text{Gewicht der Feuchtigkeit im Käse}}{(\text{Gewicht des Käses}) - (\text{Gewicht des Fettanteils im Käse})} \right) * 100$$

FDM (%): Fettanteil in der Trockenmasse:

$$\left(\frac{\text{Gewicht des Fettanteils im Käse}}{(\text{Gewicht des Käses}) - (\text{Gewicht des Wasseranteils im Käse})} \right) * 100$$

Klassen von Käse nach dem Feuchtigkeitsgehalt auf fettfreier Basis

Die Festigkeit von Käse wird durch vier Hauptmechanismen bestimmt: Feuchtigkeit auf fettfreier Basis (MFFB), Fettgehalt, das Ausmaß der Calciumphosphat-Mineralauflösung und das Ausmaß der Kaseinproteinhydrolyse (Proteolyse, Reifung). Diese Mechanismen lassen den Käse bei höheren Werten weicher werden. Kalziumsolubilisierung und Proteolyse sind Mechanismen, die Wochen oder Monate dauern können, bis sie sich manifestieren.

Extra-Hartkäse: Dazu gehören z. B. Parmesan, Parmigiano Reggiano und Grana Padano (die beiden letzteren werden aus Rohmilch hergestellt) und zeichnen sich durch den niedrigsten Feuchtigkeitsgehalt von ca. 32 % (w/w) oder 41 % MFFB aus (Tabelle 1). Extra-Hartkäse wird oft in geriebener Form verzehrt.

Hartkäse: Dazu gehören Cheddar, Gruyère, Emmentaler oder Manchego. Der Feuchtigkeitsgehalt liegt bei 36-43 % oder 49-56 % MFFB.

Halbfester Schnittkäse: Dazu gehören Appenzeller, Maasdamer, Gouda, Colby oder Havarti. Diese haben einen höheren Feuchtigkeitsgehalt als Hartkäse und 54-69 % MFFB (Tabelle 1).

Weichkäse: Vollfette Weichkäse haben einen Feuchtigkeitsgehalt von ca. 50-65% und über 67% MFFB (Tabelle 1). Diese haben eine weiche Textur, die mit der Reifung zähflüssig und cremig wird. Camembert ist ein typischer Weichkäse.

Klassen von Käse nach Reifegrad oder technologischen und mikrobiellen Eigenschaften

Käsereifung durch Lab und milchsäurebakterielle Enzyme (mit und ohne Unterstützung von Plasmin):

Paraffinbeschichtete Käse des Typs Gouda reifen durch die Wirkung des restlichen Plasmin-Enzyms, das natürlich in der Milch vorkommt, und durch restliches Chymosin, das nach der Zugabe zur Milch im Käsebruch zurückbleibt, sowie durch Enzyme aus der Starterkultur, aus Nicht-Starter-Milchsäurebakterien (NSLAB), die aus der Herstellungsumgebung in den Käse beimpft werden, und aus Zusatzkulturen, falls verwendet. Die Zitratfermentation durch spezifische LAB bildet Diacetyl, was zu einem buttrigen Geschmack und Kohlendioxid, was zu erbsengroßen Augen führt. Cheddar-Käse in Plastikfolie reift auf ähnliche Weise durch die Wirkung dieser Enzyme, jedoch ohne Zitratfermentation. Bei natürlich trocken gereiften Extrahartkäsen tragen hauptsächlich NSLAB aus der Rohmilch, teilweise aus den natürlichen Molkekulturen und aus dem Umfeld der Käseherstellung zur Reifung bei, ebenso wie die Lipolyse durch die einheimische Milchlipase (Abbildung 1). Alle diese Reifungsmechanismen gelten selektiv auch für die meisten der folgenden Käsegruppen.

Käse mit Propionsäuregärung: Der bekannteste Käse aus dieser Kategorie ist Emmentaler. Andere Schweizer Käsesorten sind Comté fruité, Maasdamer, Jarlsberger und Grevé. Propionsäurebakterien (PAB) vergären die von der Starterkultur gebildete Milchsäure (oder, wenn keine Starterkultur zugesetzt wurde, die dominante Kultur) während der ersten 24 Stunden nach der Herstellung des Käses. In den Wochen nach der Herstellung bilden die PAB CO₂, Propion- und Essigsäure. Das CO₂ bildet die typischen großen runden Löcher (Augen) von 1-5 cm Durchmesser. Propionsäure trägt zusammen mit anderen Aromastoffen zu dem süßlich-nussigen Geschmack von Schweizer Käsesorten bei. Die Reifezeit kann von 4 Wochen (Maasdamer) bis zu mehr als 12 Monaten betragen (lang gereifter traditioneller Emmentaler Schweizer aus Rohmilch).

Käse mit Oberflächenschimmel: Gängige Sorten sind Camembert und Brie. Der Schimmel wird der Milch zugesetzt oder auf die Käsoberfläche aufgesprüht und entwickelt nach einigen Wochen ein charakteristisches fluffig-weißes Aussehen. Ein typischer Schimmelpilz ist Penicillium Camemberti. Der Oberflächenschimmel enthält

ein hochproteolytisches System, wodurch der Käse durch den Schimmel von außen ins Käseinnere reift. Der Schimmelpilz verstoffwechselt Milchsäure und baut das Protein zu Aminosäuren und weiter zu Ammoniak und anderen Geschmacksverbindungen ab. Sowohl der Milchsäureverbrauch als auch der Ammoniak erhöhen den pH-Wert, lösen teilweise die Kaseinproteinmatrix auf und bewirken eine erhöhte Ausfällung von Kalziumphosphat in der Nähe der Oberfläche, was alles dazu beiträgt, die innere Käsetextur weicher zu machen.

Käse mit innerem Blauschimmel: Typische Sorten sind Gorgonzola, Stilton, Roquefort und Danablu. Der Käse ist mit Stacheln versehen, um Luftlöcher zu schaffen, die das Wachstum von Blauschimmel, typischerweise *Penicillium Roqueforti*, erleichtern. Das Wachstum des Schimmels auf der Innenseite der aufgespießten Luftkanäle ist bei gereiftem Käse aufgrund des Bedarfs des Schimmels an Sauerstoff.

Schmiere gereifter Käse: Gruyère, Beaufort und Limburger sind Beispiele für diese Klasse von Käse. Eine entsäuernde, proteolytische und salztolerante Bakterien-Hefe-Mischkultur wird auf die Oberfläche aufgebracht, um den Käse zusätzlich von außen nach innen zu reifen und die Käsoberfläche vor Verderb zu schützen. Die Oberfläche wird periodisch mit einer Salzlösung abgewischt, um eine zähflüssige Oberflächenschmiere zu erzeugen. Die Luftfeuchtigkeit in den Reiferäumen wird mit 85-95 % RH und Temperaturen von 8-15 °C hoch gehalten. Wichtige Schmiermikroorganismen sind *Brevibacterium Linens*, *Debaryomyces Hansenii*, *Kluyveromyces Lactis*, *Geotrichum Candidum* und *Yarrowia Lipolytica*. Die mikrobiellen Gemeinschaften im Käseausstrich sind extrem vielfältig. Mounier et al.¹ listen 42 Hefe- und 115 Bakterienarten auf. Die Reifezeit kann zwischen 5 Wochen (französischer Munster) und mehr als 12 Monaten (Gruyère aus Rohmilch in der Schweiz; Beaufort aus Rohmilch in Frankreich) liegen.

Pasta filata Käse: Mozzarella und Provolone sind typische Beispiele. Nach dem Gerinnungsprozess, der Molkeabtrennung und der Käsebruchfermentation für z.B. 3 Stunden werden diese Käsesorten in heißes Wasser bei ca. 60°-80°C getaucht und gestreckt. Dieser Prozess wird als Pasta-Filata-Schritt ("gesponnener Teig") bezeichnet. Der Pasta-Filata-Schritt vermindert die Proteolyse im fertigen Käse durch die teilweise Inaktivierung von Kulturen und Enzymen aufgrund der hohen Wärmebehandlung. Dies führt

zu einer elastischen und lockeren Textur. Der Schritt bindet auch das Fett vollständiger in die Kaseinproteinmatrix ein, so dass es beim Erhitzen auf einer Pizza nicht destabilisiert und freies Oberflächenöl bildet. Es ist zu beachten, dass traditioneller Mozzarella ein Frischkäse mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 55 % oder mehr ist und aus Büffelmilch und jetzt auch aus Kuhmilch hergestellt wird. Das Aussehen ist weiß, der milde Geschmack milchig. Der Käse wird in gesalzener Molke oder gesalzenem Wasser eingelegt verkauft. Im Vergleich dazu hat das, was in den USA als feuchtigkeitsarmer Mozzarella und in Australien, Neuseeland und vielen anderen Ländern als Mozzarella bekannt ist, einen deutlich käseähnlicheren Geschmack, obwohl er im Vergleich zu Cheddar immer noch mild ist. Dieser Käse wird mehrere Wochen lang gereift, bevor er als Lebensmittelzutat zerkleinert wird, typischerweise für die Pizzabranche. Er kann als Pizzakäse bezeichnet werden.

Weißer Salzlakenkäse: Weißkäse in Salzlake ist besonders auf dem Balkan, im Nahen Osten, im Mittelmeerraum, in Nordafrika und in Osteuropa beliebt und umfasst eine große Anzahl von Sorten wie Feta, türkischen Beyaz Peynir, Domiati und Halloumi. Diese Käsesorten haben typischerweise eine sehr hohe Natriumchlorid-Konzentration (2,2-3,4 %) aufgrund der langen Zeit, die sie in Salzlake eingetaucht sind. Wenn sie aus Schafs- und Ziegenmilch hergestellt werden, haben diese Käse eine weißere Farbe im Vergleich zu Käse aus Kuhmilch.

Frischkäse: Beispiele sind Hüttenkäse, Frischkäse und Fromage Frais. Die Reifezeit ist sehr kurz (Tage), was zu einer geringeren Laktosehydrolyse und damit zu einer höheren Menge an Restlaktose führt, die im Käse verbleibt. Hüttenkäse wird normalerweise innerhalb von etwa drei Wochen verkauft und verbraucht.

Danksagung

Der Faktencheck wurde von Walter Bisig und David W. Everett erstellt und unter der Aufsicht des Ständigen Ausschusses für Wissenschaft und Technologie der Milchwirtschaft des IDF verfasst.

Literatur

1. Mounier J., Coton M., Irlinger F., Landaud S., Bonnearme P. Smear-ripened cheeses. In P. L. H. McSweeney, P. F. Fox, P. D. Cotter & D. W. Everett (Eds.), Cheese Chemistry, Physics and Microbiology. Cheese Technology and Major Cheese Groups (2017), 4 ed., Elsevier, Academic Press, London, United Kingdom. Vol. 2, pp. 955-996,
2. Codex Alimentarius. General Standard for Cheese. CXS 283-1978. Revised (1999). Amended (2006, 2008, 2010, 2013, 2018) (1973), Food and Agriculture Organization, World Health Organization.
3. Everett, D.W. Microstructure of natural cheeses. In Structure of Dairy Products. A.Y. Tamime, Ed. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd. (2007) chapter 7, pp.170-209. ISBN: 1405129751.
4. Fröhlich-Wyder, M. T., Bisig, W., Guggisberg, D., Jakob, E., & Wechsler, D. Cheeses with propionic acid fermentation. In P. L. H. McSweeney, P. F. Fox, P. D. Cotter & D. W. Everett (Eds.), Cheese Chemistry, Physics and Microbiology. Cheese Technology and Major Cheese Group, (2017), Elsevier, Academic Press, London, United Kingdom. 4 ed., Vol. 2, pp. 889-910.
5. Guinee, T. Salting and the role of salt in cheese. International Journal of Dairy Technology, (2004), 57, 99-109.
6. Kosikowski, F. V. & Mistry, V. V. (1997). Cheese & Fermented Milk Foods (3rd ed.). F. V. Kosikowski LLC, Westport, CT. USA. ISBN: 978-0965645607.

Quelle: IDF Factsheet 18/2021 "Cheese and Varieties - Part II: Cheese Styles"