



Milcherzeugung

Milchverarbeitung

Milchwissenschaft

Gesetzgebung

Normung



**Deutsches Nationalkomitee  
im Internationalen  
Milchwirtschaftsverband – IDF**

**Verband der Deutschen  
Milchwirtschaft e. V. – VDM**

Claire-Waldoff-Straße 7  
10117 Berlin

Telefon: +49 30 31 904 243  
info@idf-germany.com

## **IDF-Faktencheck 1/2017 „Die Bedeutung von Salz in der Herstellung und Reifung von Käse“**

### **Einleitung**

Salz besteht hauptsächlich aus den beiden Elementen Natrium (Na) und Chlor (Cl), die im menschlichen Körper wichtige Funktionen erfüllen. Natrium spielt beispielsweise bei der Regulation des Wasserhaushaltes und des osmotischen Drucks der Zellen, im Säure-Base-Haushalt und bei der Kontrolle von Muskeln und Nerven eine wichtige Rolle. Der tägliche Bedarf eines erwachsenen Menschen liegt bei 550 mg Natrium und 830 mg Chlor. Dies entspricht ca. 1,5 g Salz. Weltweit unterscheidet sich der tägliche Salzkonsum teils deutlich. Zwischen 6 und 12 g Salz werden pro Tag aufgenommen. Ein hoher Salzkonsum führt zu einem erhöhten Risiko an Bluthochdruck und somit zu einem höheren Risiko, an koronaren Herzkrankheiten zu erkranken. Die WHO empfiehlt daher, den täglichen Salzkonsum auf 5 g pro Tag zu beschränken. In vielen Ländern gibt es bereits Programme, die eine schrittweise Absenkung des Salzkonsums zum Ziel haben. Käse hat, abhängig von der Sorte, einen Salzgehalt zwischen 0,4 und etwa 4 g pro 100 g.

Wie hoch die Salzaufnahme durch den Verzehr von Käse ist, hängt weitestgehend von der Ernährungsweise und dem Salzgehalt des konsumierten Käses ab. In der Schweiz, wo der Käseverbrauch mit ca. 21,5 g pro Kopf und Jahr auf einem vergleichsweise hohen Niveau liegt, werden rund 7,5 % des Salzes durch den Konsum von Käse aufgenommen. In Deutschland liegt der jährliche Verbrauch bei rund 24,6 kg pro Kopf, wodurch etwa 10 % der jährlichen Salzmenge aufgenommen werden. In anderen Ländern liegt der Pro-Kopf-Verbrauch von Käse deutlich niedriger. In Großbritannien konsumiert jeder Mensch rund 12 kg pro Jahr, in Amerika 15,5 kg und in Brasilien sogar nur 3,7 kg.

### **Primäre Funktion von Salz in Käse**

In Käse hat Salz mehrere Funktionen: Rindenbildung bei Käse mit Salzbadbehandlung, Hemmung des Wachstums von Mikroorganismen, Reifung, Texturbildung, Wasserbindung, Aroma- und Geschmacksbildung. Salz ist ein wichtiger Faktor in der Lebensmittelsicherheit und bei der Unterdrückung von Verderbnis erregenden Keimen oder anderen unerwünschte Keimen. Für den Käsehersteller ist Salz ein wichtiges Hilfsmittel, um den Reifungsprozess hinsichtlich der gewünschten Qualität und Vielfalt zu beeinflussen. Deshalb weisen verschiedene Käsesorten auch unterschiedliche Salzgehalte auf: Emmentaler 0,4 %, Blauschimmelkäse 4-5 %. Um einen optimalen Salzgehalt zu erhalten, sind gute Reifebedingungen erforderlich. Beim Salzen von Käse aus der Salzbadbehandlung

hängt die Salzaufnahme von der Zusammensetzung, Form und Größe des geformten Bruchs ab. Ebenso sind die Salzkonzentration und Temperatur in der Lake, die Bruchfeuchte, der pH-Wert sowie die Salzzeit von Bedeutung. Um einen definierten Salzgehalt im Käse zu erhalten, ist es bei Käse mit Bruchsatzung wichtig, dass der Salzverlust, der durch die Molke entsteht, bekannt ist.



Salz fördert die Entwässerung und Rindenbildung bei im Salzbad gesalzene Käse. Durch den Einfluss auf das Wachstum von Mikroorganismen und die Aktivität von Enzymen, wie beispielsweise Kälberlab und mikrobielle Enzyme, beeinflusst es die Käsereifung. Starterbakterien sind dabei empfindlicher gegenüber Salz als Nicht-Starter Milchsäurebakterien (NSLAB). Die meisten *Lactococci* werden bei einer Salzkonzentration von 4 % gehemmt, während *Streptococcus thermophilus* schon bei 2,3 % am Wachstum gehindert wird. *Pediococci* als NSLAB vertragen auch salzigere Umgebungen (bis 10-12 %), so dass sie während des Reifeprozesses im gesalzene Käse noch wachsen. Die Empfindlichkeit gegenüber Salz ist dabei abhängig vom Stamm der Bakterien. Allgemein verlangsamt Salz die Proteolyse. Salz in einer Konzentration von 2-6 % fördert das Aufquellen und die Löslichkeit von Casein. Dies fördert die Schmelzung des Käsebruchs, insbesondere bei Käse mit einem niedrigen pH-Wert. Es verhindert die Trennung vom Serum, zum Beispiel bei Mozzarella und reduziert das Freisetzen von Ölen. Durch die Reduktion der Wechselwirkungen zwischen Proteinen erhöht Salz die Schmelzbarkeit von beispielsweise schnittfestem Mozzarella oder Raclettekäse.

Salz ist ein wichtiger Geschmacksträger. Es ist eine Art Geschmacksverstärker und beeinflusst wohl das Aroma als auch die trigeminale Wahrnehmung. Käsesorten, die einen niedrigen Salzgehalt haben, schmecken häufig fad und sind anfällig für Geschmacksängel wie Bitterkeit. Besonders in fettreduzierte Käse beeinflusst das Salz die Aromafreisetzung. Durch die Modulation erwünschter und unerwünschter Mikroorganismen und Enzyme, beeinflusst Salz die Entwicklung des Käsegeschmacks.

### Lebensmittelsicherheit und Qualität

Salz beeinflusst die Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln. Salz kann das Wachstum von pathogenen Mikroorganismen nur in Verbindung mit anderen Faktoren hemmen. Dies ist vor allem bei Rohmilchkäse von Bedeutung. Shiga-Toxin produzierende *Escherichia coli* Bakterien O157:H7 wachsen bei Salzkonzentrationen von bis zu 8,5 % und weisen gegenüber Salz nur eine geringe Toleranz auf. Über den Einfluss von Salz auf andere pathogene Serotypen von *E. coli* ist bisher wenig bekannt. *Staphylococcus aureus* ist salztolerant und wächst in Salzkonzentrationen von bis zu 20 %. Das optimale Wachstum erfolgt bei einer Salzkonzentration von 0,5-4 %; höhere Konzentrationen verlangsamen das Wachstum. Die Bildung von *Staphylokokken Enterotoxin* (SE) wird mit zunehmender Salzkonzentration gehemmt und stoppt bei den meisten SE-Arten bei 10 %. *Listeria* sind ebenfalls salztolerant und wachsen auch in salziger Umgebung (zu 10 %). Überleben können Sie in Salzkonzentrationen von bis zu 25 %. Erfolgt das Bakterienwachstum in Salzgehalten von unter 2,5 %, erhöht dies die Virulenz von *Listeria monocytogenes*. Das Wachstum von *Salmonellen* wird bei Salzkonzentrationen von 4-6 % und Temperaturen von 8-12°C gehemmt (vgl. Tabelle 1).

*Clostridium tyrobutyricum* Sporen lassen sich vor allem in Milch von Kühen, die mit Silage gefüttert wurden, nachweisen. Die Sporen könnten den Pasteurisierungsprozess überleben und in Hart- und Halbhartkäse durch Buttersäurefermentation eine Spätblähung verursachen. Dies führt dazu, dass der Käse verdirbt und ungenießbar wird. Neben einer guten Milchqualität und geeigneter



technologischer Behandlungen, wie die Bactofugation oder Mikrofiltration, ist Salz ein hilfreiches Mittel zur Vermeidung von Buttersäurefermentationen. Ergebnisse von Studien zeigen, dass in Nährmedien Salzkonzentrationen von 2,2-2,9 % bei 22 °C eine inhibierende und stark hemmende Wirkung haben. Bei Temperaturen von 12°C ist die hemmende Wirkung von Salz noch stärker ausgeprägt. Dieser Effekt ließ sich auch bei Käse beobachten (siehe Tabelle). Auch in der Vermeidung der Propionsäurefermentation in Rohmilchkäse, wie zum Beispiel in Gruyère oder Appenzeller, spielt Salz eine wichtige Rolle. Schon bei einer Salzkonzentration von 5,0 %, d.h. 1,8 % in Käse, könnte die Propionsäurefermentation in Gruyère verhindert werden (Tabelle). Der für Gruyère empfohlene Salzgehalt von 1,3 bis 1,6 % hat daher einen wesentlichen Einfluss auf die Qualität.

Bacteria	Effect	Growth limit % salt-in-moisture	Further properties
Shiga-toxin forming <i>E. coli</i> O157:H7	Pathogenic	8.5	If salt ↓ ⇒ Recovery from stress ↑ Properties of other path. <i>E. coli</i> unknown
<i>Staph. aureus</i>	Pathogenic	20	Salt ↑ ⇒ Formation of Enterotoxin ↓
<i>Listeria monocytogenes</i>	Pathogenic	10	Salt ≤ 2.5% ⇒ Virulence ↑
<i>Salmonella</i>	Pathogenic	4 - 6	3 to 4 % ⇒ More problems possible when salt ↓
<i>Clostridium tyrobutyricum</i>	Spoilage	≈ 2.9	At 22°C: 2.2% inhibiting, 2.9% strongly inhibiting, at 12°C inhibition is stronger. In model Gruyère ripened at 14°C: With 1.25% salt, 53% inhibition compared to growth at 0.71% salt.
Propionic acid bacteria	Spoilage except in Swiss-type cheeses	≈ 5	In model Gruyère ripened at 14°C: At 3.5% salt-in-moisture ÷ about 50% inhibition, strain specific.

Abbildung 1: Salzsensitivität von pathogenen Mikroorganismen und anderen Bakterien

## Optimaler Salzgehalt

Aus der jahrhundertealten Tradition der Käseherstellung haben sich weltweit zahlreiche Käsesorten entwickelt. Jede Sorte weist einen spezifischen Salzgehalt auf, der eine optimale Kontrolle der Qualitätsmerkmale jeder Käsesorte ermöglicht. Salz ist ein wichtiger Faktor in der Käsevielfalt. Emmentaler und andere Schweizer Käse haben einen eher geringen Salzgehalt, damit die Propionsäurebakterien die charakteristischen Augen und den Geschmack entwickeln können. Im Gegensatz dazu enthalten einige Rohmilchkäse wie Gruyère, Parmigiano Reggiano und Sbriz mehr Salz, um das Risiko einer unerwünschten Propionsäurefermentation zu reduzieren. Bei Gouda, Raclettekäse und anderen halbharten oder harten Käsesorten hilft Salz, das Risiko der Borsäuregärung zu verringern.



In Cheddar verringert Salz das Risiko eines bitteren Geschmacks. Bei Blauschimmelkäse verhindert ein hoher Salzgehalt das Wachstum des gelegentlich vorkommenden *Geotrichum Candidums* und begünstigt *Penicillium roqueforti*. Bei Raclettekäse und Mozzarella verbessert Salz die Schmelzeigenschaften. Um die optimale Balance zwischen einem guten Käse und der Konsumentengesundheit zu erreichen, streben viele Käsehersteller danach, für jede Sorte den richtigen minimalen Salzgehalt zu bestimmen.

Quelle: IDF Factsheet 001/2017  
„The importance of salt in the manufacturing and ripening of cheese“  
Walter Bisig, Schweiz