

2.7 Labkäseverpackung

Die Verpackung, also die Umhüllung der Käse, auch von portionierten Käsestücken, zum Schutz gegen äußere Einflüsse und zum möglichst langen Erhalt seiner Qualität, ist der abschließende Fabrikationsschritt. Alle Käsesorten werden deshalb prinzipiell verpackt. Jeder Käsetyp benötigt eine spezifische Verpackung. Die Verpackungen und die packreifen Käse müssen entsprechenden Anforderungen genügen.

2.7.1 Grundlagen (*Begriffe, Entwicklung der Verpackung, Mindestanforderungen*)

Zum besseren Verständnis der Problematik bezüglich der Labkäseverpackung werden zunächst zentrale Begriffe, Entwicklungstendenzen und Mindestanforderungen an die Verpackung erklärt.

2.7.1.1 Begriffe

Das Wort „packen“ beziehungsweise „verpacken“ stammt aus dem Niederdeutschen *paken* und bedeutet unter anderem „etwas mit etwas füllen, indem man hineintut, was nötig ist, auch was hineingehört“. Einpacken dagegen definiert das Umhüllen oder Einlegen von Gegenständen (= *Packgut*), in diesem Falle von Käse, in vorgesehene Einwickler oder Behältnisse. Die Wahl des *Verpackungsmittels* und des *Verpackungsmaterials* ist abhängig vom *Verpackungsgut*, also von den jeweiligen Käsesorten und deren Vertriebswegen. *Folien*, lat. *folium* = Blatt, sind in Bahnen hergestellte dünne Materialien aus Metall oder Kunststoff. *Verbundfolien* bestehen aus mehreren Folien verschiedener Materialien, die durch Verkleben, Beschichten oder Kaschieren verbundenen sind. *Kaschieren* ist die Bezeichnung für das Zusammenpressen oder -walzen mehrerer Folien zu einer stärkeren Folie. Beim *Aufkaschieren* werden Deckschichten auf Folien oder Folien auf Papierbahnen, Kartons und Gewebbahnen aufgetragen.

2.7.1.2 Entwicklung der Käseverpackung

Verbraucher erwarben früher unverpackten Käse in nahegelegenen Käsereien und trugen ihn auf einem Teller, abgedeckt mit einem Tuch, nach Hause. Auch heute wird Käse im Fachgeschäft bzw. in der Fachabteilung offen verkauft, das heißt, dass die gewünschte Portion vom ganzen Stück oder Laib, der genau gekennzeichnet ist, abgetrennt und neutral verpackt wird. Beim Detailhandel wird Käse oft geschnitten, in Klarsichtfolie verpackt und mit Aufkleber gekennzeichnet.

Zum Schutz der Käse erfolgt ihre Verpackung seit alters her allgemein bereits beim Hersteller. In der Natur vorkommende frische Blätter, geflochtene Binsen- und Weidenkörbchen, aus Fichten- oder Tannennrinde sowie aus Holz gefertigte kleine oder große Behälter fanden früher Verwendung. Auch Tongefäße, Lederbälge von Schafen und Ziegen, ferner Gewebe aus Leinen, Wolle und anderem wurden genutzt. In manchen Ländern werden diese „natürlichen“ Verpackungsmittel immer noch gebraucht. Dem Trend „zurück zur Natur“ folgend, greifen selbst neuzeitliche Käsereien wieder auf solche Packmittel zurück und werden so den Wünschen einer bestimmten Käuferschicht gerecht. Zur Geschmacksgebung wird Käse unter Mitverwendung frischer Blätter, besonders Weinlaub, verpackt. Allgemein werden jedoch vor allem Folieneinwickler aus Papier, Spezialpapier, Kunststoff, Metall sowie Überzüge aus Wachs, Paraffin, Kunststoffdispersionen oder Kombinationen dieser Materialien als Packungsmaterialien verwendet. Außer den Einwicklern werden noch Beutel, Säcke, Dosen, Becher, Schachteln, Holzkisten, Körbe, Kanister, Fässer und anderes eingesetzt. Die Eigenschaften der Kunststofffolien (Schutzwirkung, Durchlässigkeit und anderes) wurde vorzüglich auf die Erfordernisse der einzelnen Käsesorten und der Verbraucher abstimmt. Sie werden immer leichter und dünner (ESSER). Die Wahl des Verpackungsmaterials und der -mittel ist vom Verpackungsgut, also den Eigenschaften der jeweiligen Käsesorte und der zu erwartenden äußeren Einflüsse abhängig. Die Überlebensfähigkeit probiotischer Mikroorganismen im Käse ist auch vom Verpackungsmaterial abhängig (KARIMI et al.). Dieses lässt sich durch Oberflächenveredlung und durch entsprechende Bearbeitung den Erfordernissen der zu verpackenden Käse hinsichtlich Wasserdampf-, Gasdurchlässigkeit und anderer anpassen. Umweltfreundliche und energieeffiziente Verpackungen werden heutzutage bevorzugt (NEUMANN).

2.7.1.3 Mindestanforderungen an die Käseverpackung

Die Lebensmittel, auch Käse, werden den Konsumenten überwiegend vorverpackt zum Kauf angeboten. Die Verpackung gilt deshalb als Teil des Lebensmittels. Sie muss daher ebenso wie die Lebensmittel hohen Qualitätsansprüchen und lebensmittelrechtlicher Konformität genügen und auch stetig diesbezüglich überprüft werden. BECKMANN u. WESTERMAIR untersuchen in der Packmittelanalytik (chemisch, mikrobiologisch und sensorisch) nachstehende Qualitätsparameter und chemische Werte:

- Gesamtmigration und spezifische Migration
- mikrobiologische Parameter
- sensorische Parameter
- Lebensmittelkonformität.

WASHÜTTL, ferner ESSER erstellten folgendes Anforderungsprofil einer Verpackung (*Abb. 2.150*)

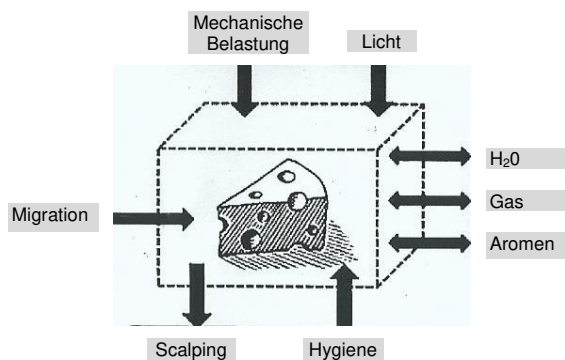


Abb. 2.150 Anforderungen an die Verpackung (WASHÜTTL, ESSER)

Die primäre Aufgabe der Verpackung ist der Schutz des Verpackungsgutes vor:

- mechanischer Belastung
- mikrobiellem Verderb
- elektromagnetischer Bestrahlung (Licht)
- Migration (Herauslösen eines Bestandteiles der Verpackung in das Produkt *Käse*)
- Scalping (Aufnahme von z. B. Aromen aus dem Produkt)
- inadäquater Permeabilität, wie zu hoher oder zu niedriger Durchtritt von z. B. Sauerstoff, Wasserdampf (Aufnahme von zum Beispiel Kohlendioxid oder Aromen durch die Verpackung)

Sämtliche Eigenschaften und Wechselbeziehungen müssen auf das jeweilige Füllgut (Käsekonsistenz Hartkäse → Weichkäse, Käse mit inaktiver oder aktiver Oberfläche und andere), richtig abgestimmt sein, um dem Verderb entgegenzuwirken und eine optimale Produktsicherheit sowie Gütesicherung zu gewährleisten.

Zum Verpacken von Käse dürfen nur gesundheitlich unbedenkliche Packmaterialien verwendet werden. Die Verpackung muss für Lebensmittel, also auch für Käse, eine Barriere sein und gegen physikalische, chemische und biologische Attacken schützen. Sie sollten entsprechende Druck- und Stoßempfindlichkeit, Temperaturbeständigkeit, Lichtundurchlässigkeit, Fettdichtigkeit und Gasdurchlässigkeit aufweisen. Das Verpackungsmaterial muss den Ansprüchen der verpackten Käse genügen. Der Genuss- und Nährwert sollten möglichst nicht beeinträchtigt werden. Eine gewisse Verbraucherfreundlichkeit ist auch für die Käseverpackung erforderlich. Die aktive Verpackung verlängert nicht nur die Lebensdauer des Guts, sie sollte vielmehr auch die Zubereitung einer Mahlzeit vereinfachen.

2.7.2 Funktionen der Käseverpackung

Die Verpackung muss den Käse schützen und attraktiv präsentieren. Sie soll auch intelligent und interaktiv sein. Weitere Aufgaben sind: Käse entlang der gesamten Lieferkette kontrollieren; Fälschungen entlarven; prüfen, ob eine Verpackung schon einmal geöffnet war; anzeigen ob eine erforderliche Kühlkette unterbrochen wurde. Das Fraunhofer Institut für Physikalische Messtechnik (FPM) Freiburg hat spezielle RFID-Tags (Radio Frequency Identification) entwickelt, bei denen Sensoren im Etikett integriert sind. Dadurch kann die Einhaltung der vorgegebenen Lagertemperatur mittels Temperatursensoren geprüft werden. Eine andere Bestimmung ist es, zu ermöglichen, neue Wege der Markenkommunikation zu beschreiten und mit dem Verbraucher in Interaktion zu treten. Die meisten Käsesorten erleiden in unverpacktem Zustand erhebliche Qualitätseinbußen und sind deshalb zu verpacken. Die Käseverpackung muss hierbei viele Funktionen erfüllen.

2.7.2.1 Schutzwirkung

Die Oberfläche unbehandelte und unverpackte Käse trocknet in der Regel stark aus. Der Rindenanfall erhöht sich dadurch. Die Rinde beziehungsweise die Haut wird dabei mehr oder weniger spröde und kann reißen. In extremen Fällen quillt der Weichkäse im fortgeschrittenen Reifestadium und fließfähiger Käseteig tritt aus den schadhafte Stellen heraus. Die Wasserverdunstung breitet sich bei trockener Lagerung der Käse immer weiter in das Innere der Käse aus. Der Käseteig wird zu fest, der Flavour lässt nach, die Gewichtsverluste nehmen zu. Eine feuchte Lagerung unzureichend verpackter Käse begünstigt andererseits Hefe- und Schimmelwachstum an der Käsoberfläche. Käse ist nämlich ein sehr guter Nährboden für viele Kontaminanten (contaminants). Mikrobiologische Fehlgärungen gilt es zu verhindern. Eine zu intensive Geruchsentwicklung reifer Käse wirkt auf manche Menschen störend. Käse, vor allem milde Sorten, sind anfällig für die Aufnahme von Fremdgerüchen. Sie bedürfen also eines Schutzes. Der Geruch der Käse lockt Insekten an. Nach Kontakt mit Käse kommt es über die abgelegten Insektenlarven zum Befall mit Milben und Maden (2.9.5.5). Solche Käse sind verdorben (2.9.6). Wegen der Licht- und Sauerstoffempfindlichkeit der Käse, ist also eine entsprechende Verpackung nötig. Sie muss den Inhalt vor oxidativen Veränderungen und vor anormalen Abbauvorgängen von Eiweiß- und Fettkomponenten schützen (FINK).

2.7.2.2 Dampf- und Gasdurchlässigkeit – Auswirkungen

Käse produzieren während der Reifung, die im verpackten Käse auch noch anhält, unterschiedliche Mengen an Kohlendioxidgas. Dieses Gas muss aus der Verpackung entweichen können, da ansonsten Bombagen entstehen. Der Gasanteil ist bei Großlochkäsesorten mit ausgeprägter Propionsäuregärung besonders hoch. Die Käseverpackung sollte entsprechend der Gasentwicklung der einzelnen Käsesorten eine entsprechende Gasdurchlässigkeit aufweisen. Der Gasdurchgang durch die Folie erfolgt nach dem Prinzip einer Lösungsdiffusion. Auf der einen Seite der Folie löst sich das Gas. Aufgrund von Konzentrationsunterschieden diffundiert es im gelösten Zustand durch die Folie und desorbiert schließlich wieder auf der anderen Seite. Die verschiedenen Gase weisen deshalb ein unterschiedliches Permeationsverhalten auf. CO₂ hat zum Beispiel ein höheres Gasdurchtrittsvermögen als O₂ und ein noch weit höheres als N₂, obwohl der CO₂-Moleküldurchmesser größer ist. Die unterschiedliche Löslichkeit der Gase, die beim CO₂ stärker ist, bewirkt diese Erscheinungen. Die Durchlässigkeit (\dot{m}) lässt sich nach KESSLER mit folgender Beziehung ausdrücken:

$$\dot{m} = D^* \times \frac{\Delta p}{s}$$

Δp kann hierbei eine absolute oder eine Partialdruckdifferenz sein. s = Foliendicke, D^* = Permeationskoeffizient. Letzterer ist in den meisten Fällen für die Gas- und Wasserdampfdurchlässigkeit unabhängig von Einwirkzeit, der Foliendicke und der Druckdifferenz. Der Temperatureinfluss lässt sich, wie Experimente mit mehreren Gasarten an vielen Kunststoffen bestätigen, mit der Gleichung:

$$D^* = \dot{m} \times \frac{s}{\Delta p} = D_0^* \times e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

feststellen. E_a = die Summe der Lösungswärme und der Aktivierungsenergie der Diffusion. Messungen des Gasdurchsatzes bei zwei Temperaturen ermöglichen die Bestimmung von D_0^* und E_a . Die logarithmische Auftragung des Permeationskoeffizienten oder ebenso der Gas- und Dampfdurchlässigkeit

$$\ln D^* = \ln \left(\dot{m} \frac{s}{\Delta p} \right) = \ln D_0^* - \frac{E_a}{R} \times \frac{1}{T}$$

über den Kehrwert der absoluten Temperatur muss somit eine Gerade mit der Steigung $-E_a/R$ geben. Die Durchlässigkeit der Käseverpackung beeinflusst den Ein- und Austritt vieler Inhaltsstoffe und damit die Käsequalität.