

## Von der Milch zum Käse

Best.- Nr. 2022437

Dauer : 14 min. - Klassenstufe: 7.-11. Klasse

### Beispiel aus der Brie-Herstellung

An dieser Stelle möchten wir uns ganz herzlich bei dem Personal der Fabrik Ideval - Richemont de Vigneulles les Hattonchâtel bedanken, die uns bei der Realisierung dieses Filmprojekts tatkräftig zur Seite standen.

#### Ziel

Den Schüler wird ein filmischer Besuch einer Käseproduktionsstätte vorgeschlagen. Das Verständnis der einzelnen Etappen der Brie-Produktion wird hierdurch vertieft. Begleitende Arbeitsblätter können den Schülern mitgeliefert werden. Auf diesen Arbeitsblättern werden die einzelnen Produktionsschritte präsentiert. Die Schüler werden nun angehalten, einzelne Kästchen, die leer sind, mit Inhalt zu füllen. Die Schüler können diese Kästchen (ähnlich eines Lückentextes) nur ausfüllen, wenn sie aufmerksam den Film betrachten. Außerdem werden einige Versuche vorgeschlagen, die man als Schülerversuche oder als Lehrerdemonstrationsexperimente durchführen kann. Insbesondere ist dieser Film für die 7.-11. Klasse in den Fächern Biologie und Chemie geeignet.

Dieses Video ist jedoch auch als Sachfilm für ein interessiertes Publikum außerhalb der Schule geeignet.

#### Einleitung: Ursprung der Milch [ 50 sec. ]

Der Mensch züchtet z.B. Holsteinkühe für die Produktion von Milch. Das Melken erfolgt 2 mal am Tag ( meistens morgens und abends ). Seit Jahren werden zum Melken Maschinen verwendet. Früher jedoch musste auch diese Arbeit – wie so vieles andere in der Landwirtschaft – manuell erfolgen. Eine erwachsene Milchkuh produziert ungefähr 25 l Milch pro Tag. Die Melkmaschinen sind während des Melkens direkt mit einer Kühlmaschine verbunden. Die gemolkene Milch wird automatisch in diesen gekühlten Edelstahlbehälter gepumpt. Hier wird sie auf unter 10 °C abgekühlt. Alle 2 Tage wird dann die Milch – meist zur Molkerei – abtransportiert.

#### 1. Abschnitt: Der Abtransport zur Produktionsstätte. ( 1 min. + 5 sec. )

Die Milch wird nun entweder zum Verzehr für den Verbraucher verarbeitet ( pasteurisiert und homogenisiert ) und verpackt oder sie wird als Basisstoff verwendet, um z.B. Käse herzustellen. Bei der Ankunft werden zuerst Proben entnommen. Diese werden einer strengen Qualitätskontrolle unterzogen. Es wird jedoch auch die genaue Zusammensetzung der Milch analysiert. Mit jedem LKW werden circa 25.000 l Milch transportiert. Die Milch wird dann in speziellen Kühltanks bei 4 °C gelagert. Jeder Tank

fasst 150.000l Milch, die Milch bleibt dort max. 24 Stunden, bevor sie weiterverarbeitet wird. Jeden Tag liefern circa 20 Lkws ihre Milch an. Dies entspricht einer Menge von 500.000 l.

Die Milch wird nun zentrifugiert, um die Sahne vom Rest der Milch abzutrennen. Die Sahne wird nun in Fett weiterverarbeitet oder sie wird als Sahne verkauft. Die entrahmte Milch wird nun 20 Sekunden lang bei einer Temperatur von 76 °C pasteurisiert. Dieser Vorgang ist notwendig, damit die Mikroorganismen eliminiert werden. Dann fügt man in einer ganz bestimmten Quantität ausgesuchte Bakterien hinzu, die die Milch zur Fermentation bringen. Am Ende dieses Prozesses steht der Käse.

Penicillium in Form von Sporen wird nun noch hinzu gegeben. Dieser entwickelt sich im Laufe der Reinigung, um am Ende des Prozesses die Kruste zu bilden. Außerdem gibt Penicillium dem Käse den besonderen Geschmack.

## 2. Abschnitt: Die Gerinnung der Milch [ 3 min. ]

Die standardisierte Milch enthält circa 4,1 % Eiweiß und 6,5 % Fett. Sie wird zur Koagulationsmaschine befördert. Die Milch wird langsam auf einem Förderband von 50 m Länge transportiert. Während des Fließbandtransports wird die Milch einer speziellen Behandlung unterworfen. Diese Behandlung besteht aus mehreren Eingriffen oder Etappen, die dafür sorgen, dass am Ende des Prozesses der fertige Käse stehen wird. Während der verschiedenen Eingriffe werden permanent Proben entnommen. Diese Proben werden dann auf Zusammensetzung und Verschmutzung durch Sporen oder Bakterien untersucht. Die Milch wird während des Transports durch Trennwände in Abteilungen von 1300 l abgeteilt. Durch diese Abteilung soll die Milch beruhigt werden, damit sie für die Koagulation besser vorbereitet ist.

Nun wird Lab(-ferment) zur Milch hinzugegeben, damit die Koagulation ( Gerinnung, Flockenbildung etc. ) ausgelöst und aktiviert wird. 10 min. nachdem man das Labferment hinzugesetzt hat, beginnt die Milch zu gerinnen, sie "härtet aus" ...und nach einiger Zeit können dann die Trennwände zurückgezogen werden. Die geronnene Milch wird dann in regelmäßige Stücke geschnitten, um die Oberfläche zu vergrößern, die dann Milchserum bzw. Molke abgibt. Eine leichte Bewegung erleichtert die Trennung zwischen Molke und geronnener Milch. Die Molke wird aufgefangen und dann in einem weiteren Fabrikationsprozess in Milchpulver umgewandelt. Dieses Pulver wird meist als Viehfutter eingesetzt. Am Ende dieser Fabrikationsetappen wird die geronnene Milch in Formen gefüllt.

## 3. Abschnitt: Das Entwässern der geronnenen Milch [2 min.]

Das Entwässern der geronnenen Milch wird während des Transports der aufgeschichteten Formen fortgeführt. Der obere Teil der Form wird entfernt, um ein besseres Abtropfen zu gewährleisten. Ein Stapel der Formen wird umgedreht, damit sich die Oberfläche des Käses ausbilden kann. Der Käse verbringt nun 18 Stunden in den Tunneln, dabei wird noch zweimal umgedreht. Dann wird alles abgekühlt, um die Milchsäuregärung zu stoppen und die Struktur des Käses zu stabilisieren.

#### 4. Abschnitt: Das Herausnehmen aus der Form und das Salzen ( Konservieren ) des Käses [ 2 min.+ 5 sec. ]

Dann werden die Käse in den Reinigungsraum gebracht. Dort lagern sie 8 Tage bei 12 °C und 95 % Luftfeuchtigkeit. Ein Lagerraum ( oder Klimaraum ) fasst die tägliche Produktion von 63 t oder von 21.000 Käse. Die Kruste des Käses entwickelt sich während dieser 8 Tage langsam, denn das Penicillium findet in diesem Klima ideale Entwicklungsmöglichkeiten.

Die Kruste bedeckt den Käse und ist somit gleichzeitig ein Schutz gegen unliebsame Einflüsse von außen, dann gibt sie dem Käse noch den besonderen Geschmack.

#### 5. Abschnitt: Das Labor in der Käserei [ 1 min.+ 20 sec. ]

Der Proteingehalt und Fettgehalt der Milch wird während der Transformation zum Käse ständig überwacht und kontrolliert. Bakteriologische Untersuchungen werden während aller Fabrikationsetappen durchgeführt, um die Quantität und Qualität der ausgesuchten – für die Käseherstellung wichtigen Bakterien – Bakterien zu untersuchen. Außerdem wird dabei eine mögliche Verunreinigung mit schädlichen Bakterien festgestellt. Das Personal, welches in der Käserei arbeitet, hat selbstverständlich eine spezielle Schutzkleidung an. Überhaupt spielt Hygiene eine große und wichtige Rolle. Mikroorganismen können nämlich die Herstellung des Käses empfindlich stören bzw. zunichte machen.

#### 6. Abschnitt: Die Verpackung des Käses [ 1 min. + 30 sec. ]

Nach der Reinigung und Aufbereitung des Bries, wird er entweder ganz oder in Stücken verpackt. Der pasteurisierte Brie kann gekühlt während einiger Wochen aufbewahrt werden. Früher, als es noch keine Kühlschränke gab, war Käse die einzige Möglichkeit, Milch länger haltbar zu machen und so in entlegene Gegenden zu transportieren. Heute wird Käse besonders von Genießern geschätzt.

Zusammensetzung für 100 g	Kuhmilch	Sahne	Milch, um Brie herzustellen	Brie de Richemont	Butter
Protein	3,5 g	3 g	4,1 g	19,5 g	1 g
Lipide/Fette	3,6 g	30 g	6,5 g	31,5 g	84 g
Kohlenhydrate	4,9 g	4 g	4,9 g	Spuren	Spuren
Wasser	88 g	63 g	85 g	48 g	15 g
Calcium	120 mg		120 mg	840 mg	
Energiewert	65 Kcal 272 KJ	300 Kcal 1254 KJ		360 Kcal 1500 KJ	

**Bemerkungen**

Der Fettgehalt des Brikäses beträgt 60 %. Dieser Gehalt bezieht sich immer auf den Trockenauszug. Je mehr Feuchtigkeit ein Käse enthält, um so niedriger ist der wahre Fettgehalt, d.h. um so niedriger ist der Fettgehalt in Bezug auf den etikettierten Fettgehalt. Beispiel: Ein frischer Käse enthält 45 % Fett und 80 % Feuchtigkeit. Dieser Käse wird einen realen Fettgehalt von 9 % haben.

Bei der Fabrikation des Käses werden die Kohlenhydrate von den Milchsäurebakterien zur Fermentation genutzt. Hierbei wird Weinsäure gebildet. Das Kasein der Milch bildet die geronnene Milch unter Mithilfe des Labs und der Milchsäure.

Klassifizierung des Käse

Käse, der langsam abtropft:

Weicher Masse

- Schimmelkruste ( Schimmel befindet sich nur in der Kruste )  
Brie, Camembert, Carré de l'Est, Coulommiers, Saint-Marcellin
- Schimmelpilze im Käse ( der ganze Käse ist von Schimmelpilzen durchzogen )  
Fourme, Bleu d'Auvergne, Bleu de Bresse, Bleu des Causses, Bleu de Gex, Roquefort
- Gewaschene Kruste ( glatte meist bräunliche Kruste )  
Munster, Pont-Lévêque, Maroilles, Mont d'Or, Langres, Livarot

Käse, der durch Schneiden, Umrühren und Druck schnell abgetropft wurde

- Gepresste Rohmilchmasse
- Schimmelkruste: Saint Nectaire, Tome de savoie
- Gewaschene Kruste: Saint-Paulin, Reblochon, Port-Salut, Cantal

Gepresste pasteurisierte Masse:

- mit Löchern: Comté, Emmental, Gruyère
- ohne Löcher: Beaufort