

Käsefehler: Ursachen und Vermeidung

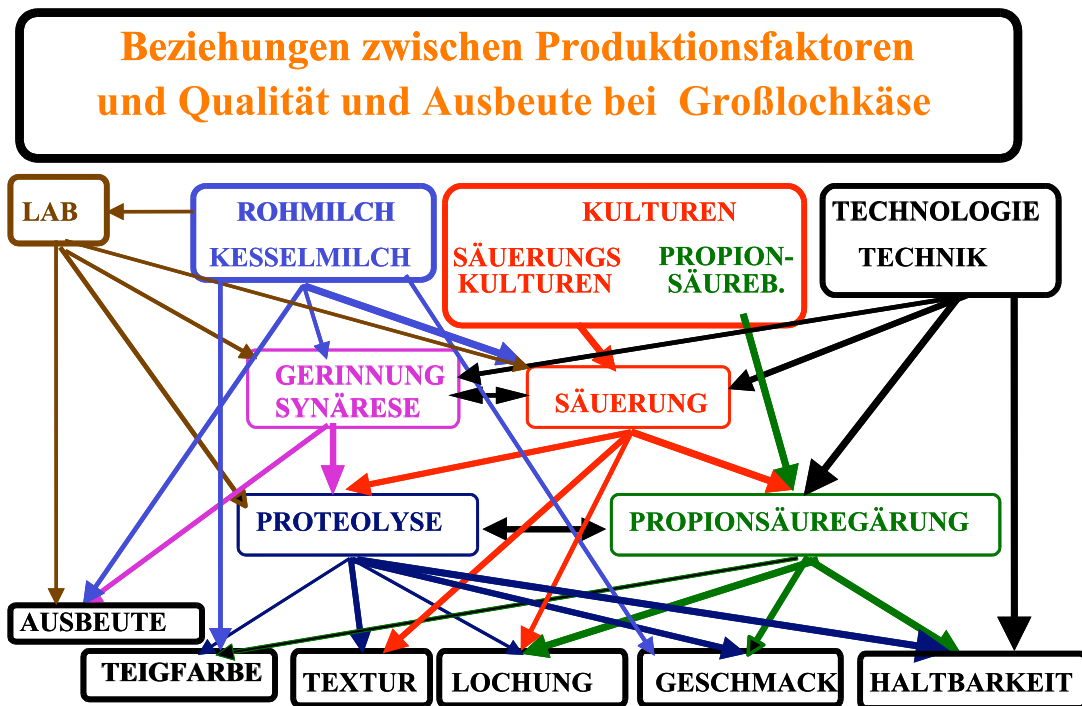
Wolfgang Ginzinger

Käseertechnologischer Sonderlehrgang 2008, Wiggensbach, 05. / 06. März 2008

In Fachbüchern und Fachartikeln sind viele Käsefehler und ihre möglichen Ursachen beschrieben. Eine direkte und schnelle Anwendung ist bei Auftreten eines Käsefehlers aber meistens nicht möglich. Einerseits werden bei den meisten Fehlern mehrere mögliche Ursachen angegeben. Andererseits beziehen sich die Aussagen sehr häufig auf die Standardtechnologie, die aber aus wirtschaftlichen Gründen sehr oft abgewandelt ist. Zudem sind die Faktoren für die Käsequalität sehr komplex und stehen zueinander in engen Beziehungen. Die Abbildung 1 zeigt dies an den Faktoren für Großlockkäse mit Propionsäuregärung.

Eine Änderung eines Faktors verschiebt auch die Wirkung der anderen Faktoren. Ähnliche Beziehungen bestehen auch bei anderen Käsegruppen wie Schnittkäse nach Holländerart bzw. mit Rotschmiere.

Meine langjährige Erfahrung mit fast allen beschriebenen Käsefehlern zeigte immer wieder,



dass ein „Schnellschuss“ mit der Änderung eines Faktors ohne Berücksichtigung des Beziehungsgeflechtes nur selten zum Erfolg führte.

Eine wirksame und dauerhafte Bekämpfung eines Käsefehlers erfordert ein Gesamtkonzept, das auf der Kenntnis der mikrobiologischen, biochemischen, chemischen und physikalischen Vorgänge bei der jeweiligen Käsesorte aufbaut. Weiters ist eine detaillierte Erhebung der Produktion von der Milchproduktion bis zur Auslieferung an den Handel erforderlich. Dadurch werden die Abweichungen von der Standardtechnologie und eventuelle kritische Punkte aufgezeigt.

Einige kritische Punkte bei der industriellen Käseproduktion sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Stufe	kritische Punkte
Milchproduktion	Clostridien, Fettschädigung
Milchtransport, -stapelung	Dauer, Temperatur
Thermisierung, Anwärmung	Anreicherung von <i>Streptococcus thermophilus</i>
Säuerungskulturen	Verwendung von mesophilen und thermophilen
Säuerung	sehr schnell
Brennen	unter 48°C bei Großlochhartkäse
Abfüllung	weniger Bruchmasse in der Mitte als am Rand
Pressen	hoher Pressdruck, zu kurze Presszeit
vor Salzbad	Restzucker
Salzbad	trockene Oberfläche mit Fettfilm bei Bergkäse
Salzbad / Verpackung	Kontamination mit <i>Clostridium oceanicum</i>

Fehlerhafte Lochung bei Hart- und Schnittkäse:

Um die Ursache einer fehlerhaften Lochung zu finden, müssen die Grundlagen der Lochbildung im Käse überlegt werden. Für die Ausbildungen von Löchern oder Rissen im gepressten Käse sind ein entsprechender Gasdruck und Ansatzstellen erforderlich.

Die Gasmenge im Käse ergibt sich aus dem CO₂-Eintrag aus der Milch + Lufteinschluss + Summe der gebildeten Gase - Gasdiffusion während Käsung - Gasdiffusion aus dem Käse.

Die Sättigungsgrenze von CO₂ im Käse ist vor allem von der Temperatur und von der Festigkeit des Käses (Gegendruck) abhängig. Je tiefer die Temperatur ist, umso mehr CO₂ kann im Käse gelöst werden und je weicher der Teig ist, umso weniger Druck ist für eine Lochbildung notwendig. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass CO₂ im Käse nicht gleichmäßig verteilt, sondern an den Bildungsstellen konzentriert ist. H₂ ist nicht wasserlöslich und bildet daher am Entstehungsort Löcher bzw. Risse.

Zur Ausbildung von Löchern oder Rissen kommt es, wenn bei einem Lochansatzpunkt die Sättigungsgrenze überschritten wird.

Mögliche Gasquellen im Käse sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Substrat / Konzentration	Verursacher	Gasart
Laktose / Galaktose: 0 - 30 mMol/kg	Coliforme	CO ₂ + H ₂
Laktose / Galaktose: 0 - 30 mMol/kg	Leuconostoc heterofermentative Laktobazillen	CO ₂
Citrat: 8 - 10 mMol/kg	<i>Lactococcus diacetylactis</i> , Leuconostoc fakultativ heterofermentative Laktobazillen	CO ₂
Harnstoff: 3 - 6 mMol/kg	<i>Str.thermophilus</i>	CO ₂
Laktat: 100 - 150 mMol/kg	Propionsäurebakterien	CO ₂
Laktat: 100 - 150 mMol/kg	Clostridien	CO ₂ + H ₂
Aspartat: abhängig von der Proteolyse	Propionsäurebakterien	CO ₂
Andere Aminosäuren: abhängig von der Proteolyse	Enterokokken, Laktobazillen	CO ₂

Ansatzstellen sind Hohlräume zwischen den noch nicht verwachsenen Bruchkörnern, eingebrachte Luftblasen und Bruchstellen im Käseteig. Bei Käsen aus nicht oder nur zum Teil zentrifugierter Milch spielen auch Partikel eine Rolle.

In Abhängigkeit von der Textur des Käseteiges werden runde Löcher (elastisch, lang) oder Risse (brüchig, kurz) ausgebildet. Bei Großlochhartkäse wird die Elastizität durch Wasserzusatz erhöht und durch die Proteolyse in die Tiefe verringert.

Je fester der Teig ist, umso höher muss der Gasdruck für eine Lochbildung sein. Bei Schnittkäse genügt das CO₂ aus dem Citratabbau für eine vereinzelt erbsgroße Lochung. Bergkäse mit erhöhter Trockenmasse und festem Teig können trotz des Citratabbaues durch fakultative heterofermentative Laktobazillen (FHL) blind sein.

Die häufigsten Ursachen für Lochungsfehler bei Großlochkäsen sind die Nachgärung und die Buttersäuregärung durch Clostridien.

Von Nachgärung spricht man, wenn im Käse nach der Ausbildung der Lochung Risse entstehen bzw. die Handlungspackung aufgebläht wird. Ursache ist eine weiterlaufende CO₂-Bildung durch das Enzympotential der im Käse vorhandenen Propionsäurebakterien. Bei Verwendung aspartase positiver Propionsäurebakterien ist die Nachgärungsgefahr erhöht, da diese beim Aspartatstoffwechsel zusätzliches CO₂ bilden.

Je intensiver die Freisetzung von Aminosäuren – Proteolyse in die Tiefe – ist, umso höher ist auch der freie Aspartatgehalt im Käse.

Der Nachweis der Nachgärung erfolgt durch die Bestimmung von Propionsäure, Essigsäure, Buttersäure und Succinat und dem OPA-NPN-Wert als Maß für die Proteolyse.

Die wichtigsten Maßnahmen zur Verhinderung einer Nachgärung sind die Verwendung aspartase negativer Propionsäurebakterien und eine nicht zu intensive Proteolyse in die Tiefe z.B. durch einen reduzierten Zusatz thermophiler Laktobazillen bes. von *Lactobacillus helveticus*. In der Schweiz hat sich der Zusatz von speziellen FHL-Kulturen bewährt.

Bei Großloch-Hartkäse aus Standardmilch mit Silagefütterung wird die Zentrifugalentkeimung zur Verhinderung einer Buttersäuregärung durch Clostridien eingesetzt.

Da bei der Zentrifugalentkeimung die Lochansatzstellen reduziert werden, wird in manchen Käsereien nur ein Teil der Milch zentrifugalentkeimt. Derart produzierte Käse zeigen häufig eine rasche Lochbildung durch eine Buttersäuregärung in Kombination mit einer geringen Propionsäuregärung. Auf Grund der kurzen Zeit im Heizraum ist die Proteolyse in die Tiefe niedrig und die Textur sehr elastisch. Da der Gehalt der Anlieferungsmilch an käsereischädlichen Clostridien sporen starken Schwankungen unterliegt, ist es schwierig den notwendigen Anteil nicht zentrifugalentkeimter Milch abzuschätzen. Bei einem zu hohen Gehalt an Clostridien sporen in der Kesselmilch kann es zu einer starken Buttersäuregärung mit Rissen kommen.

Zum Nachweis einer Buttersäuregärung durch Clostridien im Käse sollte der Gehalt an Buttersäure, am besten mit einer GC-Head-Space Methode bestimmt werden. Die Probenahme sollte an den lokalen Fehlerstellen erfolgen.

Bei Schnittkäsen aus pasteurisierter Milch kommen als Ursache für eine fehlerhafte Lochung eine Vergärung von Restzucker, ein schneller Citratabbau oder eine Buttersäuregärung in Betracht. Zur Aufdeckung der Ursache können der Restzucker vor bzw. nach dem Salzbad, der Citratgehalt im jungen Käse und die Bestimmung der Buttersäure eingesetzt werden.

In seltenen Fällen kann auch eine CO₂-Bildung durch eine Decarboxylierung von Aminosäuren die Ursache für Lochungsfehler sein. Um dies abzuklären, müssen die freien Aminosäuren und biogenen Amine bestimmt werden.

Nässen:

Ein Wasseraustritt an der Oberfläche ist bei foliengereiften Käsen mit Propionsäuregärung gefürchtet. Auf der Oberfläche und in der Flüssigkeit im Beutel können sich anaerob bzw. fakultativ anaerobe Keime vermehren. Wenn es sich dabei um Propionsäurebakterien mit brauner Flüssigkeit handelt, tritt meist kein Geruchsfehler auf.

Ist hingegen die Oberfläche mit Clostridien, vor allem mit *Clostridium oceanicum* kontaminiert, kommt es zum penetrant stinkenden Geruchsfehler.

Der Nachweis der Keimgruppe kann mikrobiologisch oder durch eine Bestimmung der niederen freien Fettsäuren mit GC-Head-Space erbracht werden.

Als kurzfristige Maßnahme zur Bekämpfung des Fehlers sind alle Bereiche, die mit der Oberfläche des Käses vor dem Einpacken in Berührung kommen zu entkeimen.

Längerfristig ist es notwendig, den Wasseraustritt aus dem Käse zu verhindern.

Folgende Maßnahmen sind dazu erforderlich:

- ⇒ Überprüfung des Presssystems: Molkeablauf und Ausbildung einer festen Rinde
- ⇒ Verringerung des Restzuckers in der Randzone vor bzw. nach Salzbad
- ⇒ Möglichst kurze Dauer im Heizraum

Bei Käsen mit Rotschmiere wird eine nässende Oberfläche durch einen zu hohen Restzuckeranteil des Käses im Randbereich verursacht.

Bitterkeit:

Die häufigste Ursache der Bitterkeit von Käse ist die Anhäufung bitter schmeckender hydrophober Peptide durch ein Ungleichgewicht zwischen Proteolyse in die Breite und in die Tiefe.

Nachfolgende Tabelle zeigt die beiden Möglichkeiten.

Proteolyse:			
in die Breite – OPA-WLN	Norm	Norm	sehr stark
in die Tiefe – OPA-NPN	Norm	zu gering	Norm
Bitterkeit	keine	bitter	bitter

Zur Aufklärung der Ursache der Bitterkeit ist es notwendig den Eiweißabbau in die Breite und in die Tiefe z.B. mit dem OPA-NPN- und dem OPA-WLN-Wert zu bestimmen. Es müssen dabei sowohl die absolute Höhe des OPA-NPN- und WLN-Wertes als auch die Differenz von OPA-WLN- minus OPA-NPN-Wert berücksichtigt werden. Wichtig ist der Vergleich mit den Normwerten der jeweiligen Käsesorte.

Bei zu niedrigen OPA-NPN-Werten, das heißt bei einer zu geringen Proteolyse in die Tiefe, sollte die Peptidase-Aktivität z.B. durch Wechsel der Säuerungskultur oder durch Zusatzkulturen erhöht werden. Sind die OPA-WLN-Werte zu hoch, so ist dies auf eine zu intensive Proteolyse in die Breite zurückzuführen. In diesem Falle sollte die Lab-Aktivität im Käse bzw. die Protease-Aktivitäten durch Kulturen oder andere Mikroorganismen reduziert werden.

Für eine erfolgreiche Bekämpfung eines Käsefehlers sind daher folgende Punkte notwendig:

1. Kenntnis der mikrobiologischen, biochemischen, chemischen und physikalischen Vorgänge bei der jeweiligen Käsesorte und ihrer Auswirkungen auf die Qualität
2. Überprüfung des gesamten Produktionsprozesses, beginnend mit der Milchproduktion bis zur Auslieferung an den Handel auf Schwachstellen
3. Absicherung der vermuteten Ursachen durch gezielte Untersuchungen
4. Überprüfung der Maßnahmen zur Vermeidung des Käsefehlers durch gezielte Käsungsversuche

Dr. Wolfgang Ginzinger: ehemaliger Direktor der BAM Rotholz

A-5324 Faistenau

Kühbergstrasse 49

w.ginzinger@aon.at

<http://www.wolfgangginzinger.com>