

Drei Wege für die Bildung von n-Buttersäure

von Hans-Peter Bachmann und Jean-Pierre Häni, Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM), Liebefeld, Bern

Die n-Buttersäure im Käse kann aus 3 verschiedenen Quellen stammen: der Proteolyse (Eiweissabbau), der Lipolyse (Fettsäure) und der Buttersäuregärung. Berechnungen der FAM zeigen, dass der Anteil an n-Buttersäure, der potentiell aus einer Buttersäuregärung stammt, geschätzt werden kann.

Mehr n-Buttersäure im Sommer

Bei der Buttersäuregärung vergären anaerobe Sporenbildner (Clostridium tyrobutyricum) Milchsäure zu n-Buttersäure (schlechter Geschmack) und Wasserstoff (Blähung). Die n-Buttersäure kann aber auch aus der Proteolyse oder der Lipolyse stammen.

In zwei Praxisversuchen in den Jahren 1993 und 1996 wurde von insgesamt 99 Sommer- und 64 Winterkäse und 35 Sommerkäse die Milchqualität und der Reifungsverlauf untersucht. In einer Auswertung mit dem gesamten Datenmaterial beider Versuche wurde versucht, den Gehalt an n-Buttersäure

im 8 Monate alten Käse statistisch zu erklären.

Beim Gruyère-Käse (im Unterschied zum Emmentaler Käse) im Sommer mehr erhöhte Gehalte an n-Buttersäure gibt als im Winter.

Die Herkunft der n-Buttersäure kann geschätzt werden

Der Beitrag der 3 verschiedenen Quellen an die n-Buttersäure kann mit einer relativ genauen Faustregel bestimmt werden:

$n\text{-Buttersäure}_{\text{aus Proteolyse}} = i\text{-Buttersäure}$
 (Bei der Proteolyse werden beide Buttersäuren ungefähr zu gleichen Mengen gebildet)

$n\text{-Buttersäure}_{\text{aus Lipolyse}} = 3(n\text{-Capronsäure})$

(Bei der Lipolyse wird 3mal mehr n-Buttersäure als n-Capronsäure freigesetzt.)

$n\text{-Buttersäure}_{\text{aus Buttersäuregärung}} = n\text{-Buttersäure}_{\text{gesamt}} - n\text{-Buttersäure}_{\text{aus Proteolyse}} - n\text{-Buttersäure}_{\text{aus Lipolyse}}$

oder anders formuliert:
 $n\text{-Buttersäure}_{\text{aus Buttersäuregärung}} = n\text{-Buttersäure}_{\text{gesamt}} - 1\text{-Buttersäure} - 3(n\text{-Capronsäure})$

Wird die vorgeschlagene Formel mit den untersuchten 99 Käsen überprüft (Abb. 2) zeigt es sich, dass bei den beiden Praxisversuchen in den Winterkäsen in keinem einzigen Fall eine eindeutige Buttersäuregärung vorliegt. Die Gehalte an i-Buttersäure und an n-Capronsäure sind in den Sommerkäsen nicht höher als in den Winterkäsen. Dies spricht dafür, dass der höhere Gehalt an n-Buttersäure in den Som-

merkäsen durch eine Buttersäuregärung bedingt ist.

Folgerungen für die Praxis

Die vorliegende statistische Auswertung zeigt, dass der Gehalt an n-Buttersäure in den Gruyère-Käsen nicht nur durch den Sporengehalt in der Milch bedingt ist, sondern dass die gesamte Technologie eine wichtige Rolle spielt.

Als technologische Risikofaktoren konnten ermittelt werden:

hoher LAP-Wert (Verwendung von Fettsirtenkulturen), Fettsirtenkulturen verstärken bekanntermassen die Proteolyse. Es ist denkbar, dass sie auch den Gehalt der im Rahmen der Proteolyse gebildeten n-Buttersäure erhöhen;

hoher Salzgehalt in der wässrigen Phase. Entgegen den Erwartungen und entgegen den Erkenntnissen aus der Literatur haben die Käse mit einem hohen Gehalt an n-Buttersäure auch einen hohen Salzgehalt. Sämtliche Käse, die mehr als 55 g Salz/kg wässrige Phase aufwiesen, hatten einen Gehalt an n-Buttersäure von mehr als 2 mmol/kg. In Betrieben mit einem erhöhten Gehalt an n-Buttersäure muss dem Salzgehalt eine grosse Beachtung geschenkt werden.

hoher Gehalt an Essigsäure. Diese ist eine bekannte Förderin des Auskeimens der Buttersäurebakterien-Sporen. Es ist denkbar, dass die Essigsäure aus der Propionsäuregärung das Auskeimen der Buttersäurebakterien fördert.

hoher Gehalt an i-Buttersäure. Diese aus der Proteolyse stammende Fettsäure spielt eine Schlüsselrolle und ist ein gutes Mass für den Anteil an n-Butter-

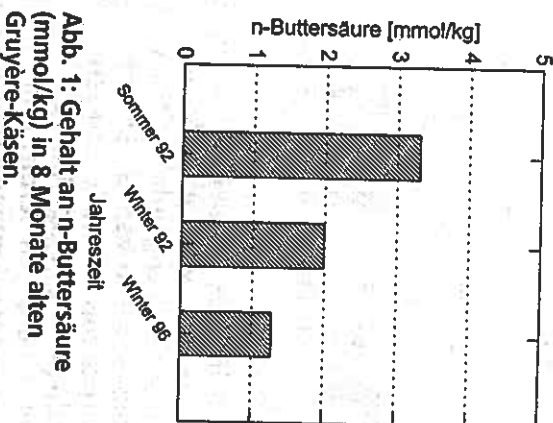


Abb. 1: Gehalt an n-Buttersäure (mmol/kg) in 8 Monate alten Gruyère-Käsen.

säure, der ebenfalls proteolytischen Ursprungs ist.

hoher Gehalt an n-Capronsäure. Die n-Capronsäure entsteht ausschliesslich aus der Lipolyse. Dabei wird auch n-Buttersäure frei, da diese ebenfalls Bestandteil der MilCHFET- Triglyceride ist. Der Beitrag der Lipolyse zum Gehalt an n-Buttersäure wurde bisher unterschätzt.

Bei der Interpretation der Werte an flüchtigen Fettsäuren ist dem Gehalt an i-Buttersäure und an n-Capronsäure in Zukunft wesentlich grössere Bedeutung beizumessen. Eine erste grobe Überprüfung an der FAM zeigt, dass die vorgeschlagene Formel prinzipiell auch für andere Käsesorten gültig ist.

Nach Auswertung der noch laufenden technologischen Versuche soll eine Neubewertung der Problematik der Buttersäuregärung vorgenommen werden, bevor weitere Versuche ins Auge gefasst werden.

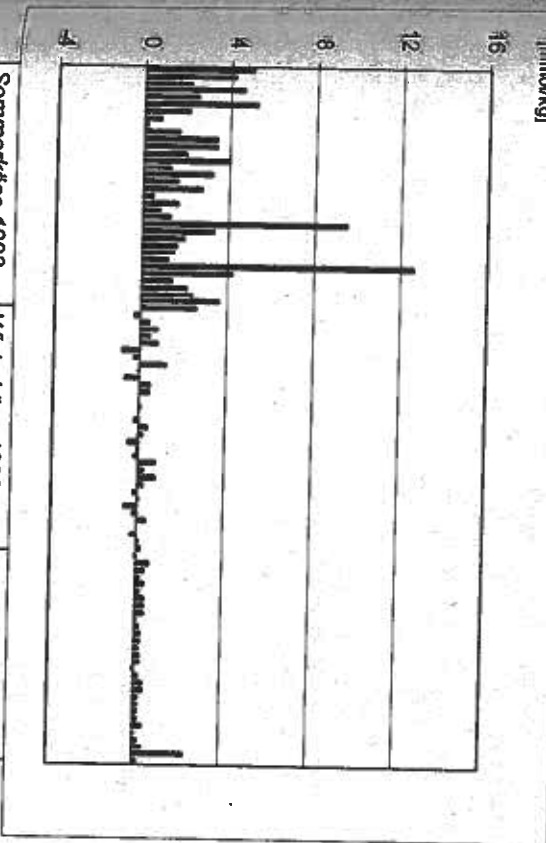


Abb. 2: Berechneter Anteil n-Buttersäure (mmol/kg), die potentiell aus einer Buttersäuregärung stammt, in 8 Monate alten Gruyère-Käsen.