

Ausgabe: 02/2008  
Autor: Claudio Zigerlig



## **Einstellung und Bestimmung der Wasseraktivität bei der Käseproduktion**

### **Freies Wasser**

Bei der Käseherstellung wird leicht verderbliche Milch in ein halbfestes Produkt mit verlängerter Haltbarkeit überführt. Dabei ist die Wasseraktivität  $a_w$  ein wichtiger biophysio-logischer Faktor. Zur Bestimmung dieses Qualitätsparameters kann der Käseproduzent beispielsweise das Labormesssystem LabMaster- $a_w$  einsetzen, dessen Kapazität durch den Anschluss von bis zu neun LabPartner- $a_w$ -Messkammern erweitert werden kann.

Die Wasseraktivität ( $a_w$ -Wert) bzw. Gleichgewichtsfeuchte bezeichnet den Freiheitsgrad des in einem hygroskopischen Material vorhandenen Wassers. Die Wasseraktivität gibt direkt Auskunft über die physikalische, mechanische, chemische und mikrobiologische Produktstabilität.

Zur Bestimmung des  $a_w$ -Wertes wird die Luftfeuchte nach Erreichen des Feuchtegleichgewichts unmittelbar über einer Probe (Wasserdampf-Partial-Differenzdruck) gemessen. Diese verhält sich proportional zum  $a_w$ -Wert. Eine aussagekräftige  $a_w$ -Wertmessung ist nur möglich, wenn die Probe während der Messung eine konstante Temperatur aufweist.

Das freie Wasser entscheidet über das Wachstum unerwünschter Organismen wie Bakterien oder Pilze, die schädliche bzw. giftige Substanzen produzieren können. Aber auch chemische und biochemische Reaktionen, wie die Maillard-Reaktion, laufen bei Anwesenheit von freiem Wasser vermehrt ab und beeinflussen die mikrobiologische und chemische Stabilität, den Gehalt an Proteinen und Vitaminen sowie Farbe, Geschmack, Textur und Haltbarkeit. Die Optimierung und Stabilisierung der Produkteigenschaften erfordert somit häufig eine enge Begrenzung des  $a_w$ -Wertes nach oben und unten.

Die Wasseraktivität in Lebensmitteln kann durch verschiedene Maßnahmen beeinflusst werden. Dazu zählt beispielsweise die Zugabe von Salz, Zucker, Alkohol (Humectants) und anderen Zutaten, die Gewährleistung von günstigen Reifungs- und Lagerkonditionen sowie die Verwendung geeigneter Verpackungsmaterialien.

## **Vorgänge bei der Käsereifung**

Das Wasser im Käse spielt für die Teigbeschaffenheit, für den bakteriellen Stoffwechsel und damit für die sich während der Käsereifung abspielenden Vorgängen eine wichtige Rolle. Speziell der Einfluss von Wassergehalt und Wasseraktivität auf die Qualität von Käse ist sehr komplex – nicht nur wegen der chemischen Zusammensetzung, sondern auch wegen des fortschreitenden Reifeprozesses im Produkt.

Käse beinhaltet neben hochmolekularen Eiweißstoffen auch niedermolekulare Verbindungen, die teilweise während des Reifeprozesses entstehen oder, wie im Fall von NaCl, während der Fabrikation zugegeben werden. Die niedermolekularen, löslichen Komponenten haben den größten Einfluss auf die Wasseraktivität im Käse.

Milchenzyme und Starterkulturen hydrolysieren allmählich Milchbestandteile und senken die Wasseraktivität. Solche Veränderungen sind relativ klein in Frisch- und Weichkäse, jedoch sehr ausgeprägt in Halbhart- und Hartkäse. Die Behandlung mit Salz und der Verlust von Wasser während der Lagerung senken zusätzlich die Wasseraktivität.

Mit Hilfe von Sorptionsisothermen-Messungen können beide der oben erwähnten Phänomene, das heißt die Bindung von Wasser durch Käsebestandteile und die Wasseraktivität, erfasst werden. Ein typisches Beispiel einer bei 25 °C ermittelten Sorptionsisotherme von Emmentalerkäse ist in Bild 1 dargestellt. Die abgebildete Isotherme weist eine sigmoide Form auf. Dieser Kurvenverlauf ist charakteristisch für quellbare Stoffe mit hohem Eiweißgehalt.

## **Biophysiologicaler Faktor**

Bei der Käseherstellung wird leicht verderbliche Milch in ein halbfestes Produkt mit verlängerter Haltbarkeit überführt. Dabei ist die Wasseraktivität ein wichtiger biophysiologicaler Faktor. Der Käseproduzent hat diverse direkte und indirekte Möglichkeiten, während der Herstellung sowohl den Wassergehalt als auch die Wasseraktivität einzustellen. Es gibt zwei Möglichkeiten die Wasseraktivität zu beeinflussen. Die Menge von freiem Wasser und gelösten Stoffen kann vom Käser weitgehend kontrolliert werden. Neben diesen beiden Parametern zum Einstellen des aw-Wertes gibt es weitere Faktoren wie die Synärese, den Säuerungsverlauf und die Struktur des Käsebruchs, die wichtig sind zur Einstellung des Wassergehalts.

Auf der anderen Seite ist die Behandlung von Weichkäse und ungerieftem Käse im Salzbad der wichtigste Faktor zur Senkung des aw-Wertes. In Hartkäse spielt auch der Eiweißabbau eine wichtige Rolle. Es hat sich gezeigt, dass niedermolekulare Abbauprodukte der Kasein-Hydrolyse in etwa denselben Einfluss auf die Senkung des aw-Wertes haben wie NaCl. Für die meisten Käsearten ist das Salz-Feuchte-Verhältnis der wichtigste und am einfachsten zu kontrollierende Parameter, um die Wasseraktivität zu beeinflussen. Bei der Auswahl der Starterkultur sollten der aw-Wert und das Salz-Verhältnis sorgfältig betrachtet werden, um eine optimale Qualität des Käses zu erhalten. Um ein stabiles und sensorisch attraktives Produkt zu

produzieren, sollten während der Produktion eine strikte Überwachung der Hygienevorschriften zur Verhinderung einer Kontamination des Produktes gemäß HACCP durchgeführt werden, wobei die aw-Wert Messung einen Teil davon beschreibt.

### Literatur

1. Kay, H. W., Heeschen, W., Schulz, M. E., (1977). Milchwissenschaft, 32/4, Kempten
2. Simatos, D., Multon, J. L., (1985). Properties of Water in Foods, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht
3. Belitz, H.-D., Grosch, W. (1992). Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer Verlag, Berlin bei 401

### Erweiterbares Messsystem

Der LabMaster-aw ist ein hoch genaues Messinstrument zur Bestimmung des aw-Wertes. Das Gerät hat eine Messkammer-Temperaturregelung, die in einem Temperaturbereich von 0 bis 50 °C arbeitet. Eine große, grafikfähige Anzeige bietet Übersicht und Klarheit bei der Messung. Herzstück des LabMaster-aw ist der neu konzipierte Messkopf, in dem das intelligente, elektrolytische aw-Messsystem untergebracht ist. Es liefert schnell genaue und reproduzierbare Messergebnisse. Die mehrfach gedichtete Messkammer verfügt über eine präzise Temperaturregelung mit minimalen Gradienten. Bis zu neun Zusatzmesskammern LabPartner-aw können an einen LabMaster-aw angeschlossen werden (Bild 2, rechts). Die Einstellungen der LabPartner-aw-Messkammern erfolgt ausschließlich über den LabMaster-aw.



Messkapazität erweiterbar: Bis zu neun Zusatzmesskammern LabPartner-aw (rechts) können an einen LabMaster-aw angeschlossen werden.