

Wasser in Lebensmitteln - viel aktiver als man glaubt!

Der a_w -Wert



Die Wasseraktivität ist ein wichtiger Parameter hinsichtlich der Haltbarkeit eines Produkts.

Die Wasseraktivität ist ein Maß für die Verfügbarkeit von „freiem“ Wasser in einem hygroscopischen Fest- oder Flüssigstoff - beispielsweise in Lebensmitteln - und darf nicht mit dem Wassergehalt (g Wasser/g Substrat) verwechselt werden. Die Wasseraktivität oder Gleichgewichtsfeuchte wird als a_w -Wert angegeben und bewegt sich zwischen 0 bei absoluter Trockenheit und 1 bei kondensierender Feuchte. Nur dieser Anteil an Wasser beteiligt sich aktiv am Austausch mit der Umgebungsfeuchte und ist in Bezug auf die mikrobiologische Stabilität beziehungsweise die biologischen Funktionen der Mikroorganismen von großer Bedeutung. Die Wasseraktivität nimmt zudem auch wesentlich Einfluss auf das chemische Verhalten von Lebensmitteln.

Wie misst man Wasseraktivität?

Die Wasseraktivitätsmessung wird heute in der Lebensmittelindustrie in Forschung, Entwicklung, Qualitätskontrolle und Produktion eingesetzt. Zur Bestimmung des a_w -Werts bedarf es spezieller Labormessgeräte, welche die Luftfeuchte nach Erreichen des Feuchtegleichgewichts - auch Equilibrium genannt - unmittelbar über einer Probe in einer geschlossenen Messkammer messen. Die Luftfeuchte verhält sich proportional zum a_w -Wert. Eine aussagekräftige Messung ist nur möglich, wenn die

Probe eine konstante Temperatur aufweist und die Messung erst nach dem endgültigen Erreichen des Equilibriums beendet wird. Bei der Messung der Wasseraktivität muss immer mit einer gewissen Messzeit gerechnet werden. Diese ist aus physikalischen Gründen probenabhängig und kann nicht künstlich verkürzt werden.

Novasina AG ist ein Schweizer Hersteller von Labormessgeräten für die präzise Ermittlung der Wasseraktivität in Lebensmittel, Kosmetika und Pharmazeutika.

Einfluss der Wasseraktivität

Die Hauptanforderungen an die Qualität eines haltbaren Produktes sind die gesundheitliche Sicherheit und ideale sensorische Eigenschaften. Qualität und Haltbarkeit werden durch Rohmaterial, Rezeptur, Produktionsprozess und Lagerbedingungen beeinflusst.

Die Wasseraktivität bezeichnet den Freiheitsgrad des in einem hygroscopischen Material vorhandenen Wassers. Sie gibt Auskunft über die physikalische, mechanische, chemische sowie mikrobiologische Produktstabilität und entscheidet über das Wachstum unerwünschter Organismen wie Bakterien oder Pilze, welche „Toxin“ oder andere schädliche Substanzen produzieren. Aber auch chemische/biochemische Reaktionen, wie die Maillard Reaktion, laufen bei Anwesenheit von freiem Wasser vermehrt ab und beeinflussen folgende Eigenschaften:

- Mikrobiologische Stabilität (Wachstum)
- Chemische Stabilität (siehe Grafik auf S. 40)

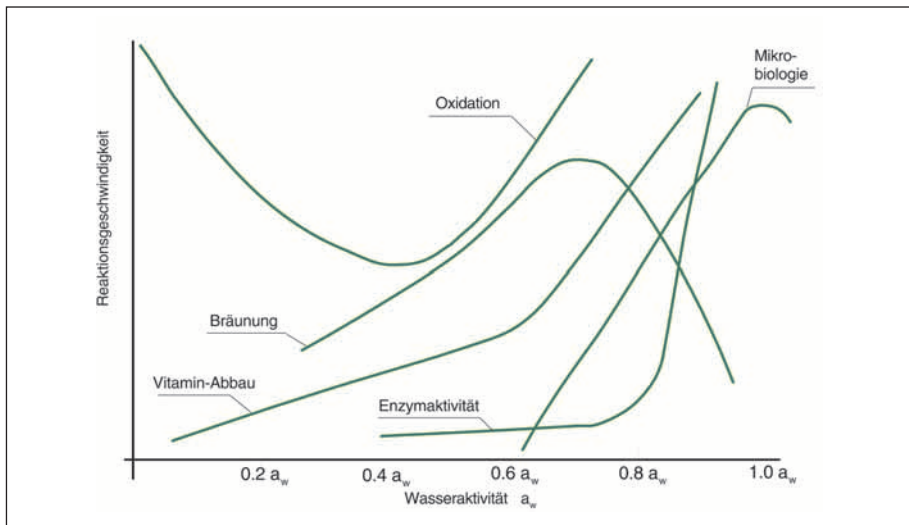
- Gehalt von Proteinen und Vitaminen
 - Farbe, Geschmack und Nährwert
 - Stabilität der Zusammensetzung und Haltbarkeit
 - Lagerung und Verpackung
 - Löslichkeit und Textur
- Die Optimierung und Stabilisierung der Produkteigenschaften erfordert eine teilweise enge Begrenzung des a_w -Wertes. Durch Zugabe von so genannten Humectants kann der a_w -Wert des Produktes optimiert werden.

Anwendungsbeispiel Backwaren

Dauerbackwaren wie Kekse, Biskuits, Kuchen, Waffeln oder Lebkuchen verfügen über einen stark reduzierten Wassergehalt und sind ohne Kühlung oder Tiefgefrieren über einen längeren Zeitraum von etwa sechs bis zwölf Monaten bei Normaltemperatur (18 - 24 °C) haltbar.

Die Haltbarkeit von Bäckereiprodukten mit mittlerem und hohem Feuchtegehalt ist dagegen oft aufgrund des Wachstums von Schimmelpilzen limitiert. Viele Arten wachsen bei einer Wasseraktivität von $a_w = 0,8$, während einige xerophile Arten auch bis zu einem a_w -Wert von 0,6 noch wachsen können.

Einige Dauerbackwaren werden mit verschiedenen Zutaten wie Cremes, Nugat, Früchten oder Marmelade gefüllt. Diese Füllungen verändern verschiedene Produkteigenschaften, wodurch wiederum die mikrobiologischen und sensorischen Eigenschaften der Backware verändert werden. Solche kombinierten Lebensmittel unterscheiden sich in der Zusammensetzung der Komponenten



Die Wasseraktivität bestimmt die Geschwindigkeit vieler Reaktionen im Produkt

so stark, dass unter Umständen die Feuchtigkeit von einer Komponente in die andere wandern kann. Dieser Übergang geschieht jeweils von der Phase mit höherer Wasseraktivität zur Phase mit geringerer Wasseraktivität. Die Wasseraktivität ist somit die physikalische Kenngröße, die den „Energiezustand“ der in einem Material vorhandenen Feuchtigkeit angibt. Sie ist daher viel besser geeignet als der absolute Wassergehalt, um die Migrationstendenzen der Feuchtigkeit bei kombinierten Lebensmitteln zu beschreiben (Tabelle).

Die Transport- und Gleichgewichtseigenschaften von Wasser in kombinierten Lebensmitteln sind wichtig für die Lagerstabilität des Produktes. Hohe Backtemperaturen fördern den Grad des a_w -Gleichgewichts zwischen den verschiedenen Komponenten. Das Erreichen des Komponenten-Gleichgewichts wird aber nicht nur durch den Backprozess beeinflusst, sondern auch durch die Lagerzeit zwischen Produktion und Verpackung.

Der Grad des Wassertransports während der Haltbarkeitsdauer ist so hoch, dass es schlussendlich zu homogenen a_w -Werten in den verschiedenen Komponenten kommt. Dies

vereinfacht die Verwendung der Wasseraktivität als Indikator für die mikrobiologische Stabilität von kombinierten Backwaren.

Fruchtfüllungen

Vor allem der Einsatz von Früchten in Bäckerei- und Konditoreiprodukten erfreut sich in den letzten Jahren immer größerer Beliebtheit. Die Form der verwendeten Früchte wird vor allem durch die Art der Backware und deren Herstellungsverfahren definiert. Zur Auswahl stehen hauptsächlich frische oder verarbeitete Früchte wie Konfitüren, Marmeladen und Gelees.

Die Vorteile der verarbeiteten Frucht sind:

- ganzjährige Verfügbarkeit
- einfache Lagerbedingung
- längere Haltbarkeit
- einfache Handhabung

Als Hauptursache für die verkürzte Haltbarkeit von Früchten ist der mikrobielle Verderb zu erwähnen. Deshalb müssen die Bedingungen für die Mikroorganismen so unwirtlich wie möglich gemacht werden. Dies geschieht meist durch folgende Haltbarmachungsverfahren, die alle zu einer Senkung des a_w -Werts führen:

- Trocknung (Wasserentzug)
- Zuckern (Wasserentzug, Osmoseeffekt)
- Tiefgefrieren (Umwandlung von Wasser in Eis)
- Erhitzen
- pH-Wert-Senkung
- Sauerstoff-Konzentration

Biskuitkuchen

Ein weiteres Beispiel, bei dem die Wasseraktivität als Konservierungsfaktor eine sehr wichtige Rolle spielt, ist der Biskuitkuchen. Diese feine Backware hat trotz eines Wassergehalts zwischen 15 und 27 Prozent eine Haltbarkeit von etwa sechs Monaten. Die Füllung besteht aus verschiedenen Zuckern, Marmeladen und Schokoladen.

Der Hauptkonservierungsfaktor ist der a_w -Wert, welcher durch den Einsatz verschiedener Zucker (Glucose, Saccharose) und Polyole (Sorbitol) in einem Bereich von $a_w = 0,7$ bis $0,8$ eingestellt wird. Aber auch das Besprühen der Oberfläche mit Ethanol hilft, das Wachstum von xerophilen Schimmelpilzen zu vermeiden. Zusammen mit einer Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre bilden diese kombinierten Faktoren eine Hürdentechnologie, welche die mikrobiologische Stabilität garantiert.

Hygiene

Um stabile und sensorisch attraktive Produkte produzieren zu können, sollten zur Verhinderung einer Kontamination während der Produktionsprozesse die Hygienevorschriften gemäß HACCP strikt überwacht werden. Die a_w -Wert-Messung beschreibt dabei einen Teil dieser internationalen Vorschriften.

Beispiel eines multikomponenten Produkts: Biskuit mit Schokoladenfüllung

	Wasseraktivität (a_w)	Wassergehalt (%)
Teig	0,755	23,2
Milch-Karamel-Mousse	0,785	15,4

zeller GmbH

Labworld.at Laborgeräte - Glas - Reagenzien
Mikrobiologie - Hygienekontrolle
Industriestraße 1, A-6845 Hohenems Oberklien
Tel. 0043 5576 76705 Fax. 0043 5576 76705 7
E-mail: office@labworld.at