



Wasseraktivität (a_w) von Trockenprodukten

Definition der Wasseraktivität

Die Wasseraktivität ist ein Mass für die Verfügbarkeit von „freiem“ Wasser in Lebensmitteln und darf nicht mit dem Wassergehalt (g Wasser / g Substrat) verwechselt werden. Die Wasseraktivität wird mit dem sogenannten a_w -Wert angegeben und bewegt sich zwischen 0 (absolute Trockenheit) und 1 (kondensierende Feuchte). Nur dieser Anteil beteiligt sich aktiv am Austausch mit der Umgebungsfeuchte und ist in Bezug auf die mikrobiologische Haltbarkeit resp. die biologischen Funktionen der Mikroorganismen von grosser Bedeutung. Die Wasseraktivität nimmt aber auch wesentlichen Einfluss auf das chemische Verhalten von Lebensmitteln.

Gemessen wird die Luftfeuchte nach Erreichen des Feuchtegleichgewichts unmittelbar über einer Probe (*Wasserdampf-Partial-Differenzdruck*).

Die Gleichgewichtsfeuchte wird in % RH gemessen und steht mit dem a_w -Wert in folgendem Zusammenhang:

$$a_w = ERH/100$$

Einfluss der Wasseraktivität auf Lebensmittel

Der Gleichgewichts-Feuchte-Wert eines Produktes, der durch dessen Wasserdampf-Partialdruck an der Oberfläche bestimmt wird, ist von folgenden Faktoren abhängig :

- Chemische Zusammensetzung
- Temperatur
- Wassergehalt
- Lagerumgebung (T / RH)
- Absolutdruck
- Verpackung

Das „freie“ Wasser in Produkten ist für das Wachstum unerwünschter Organismen wie Bakterien oder Pilze mitverantwortlich, welche „Toxin“ oder andere schädliche Substanzen produzieren. Aber auch chemische/biochemische Reaktionen (*z.B. Maillard Reaktion*) laufen vermehrt ab und beeinflussen folgende Eigenschaften:

- Mikrobiologische Stabilität (*Wachstum*)
- Chemische Stabilität (siehe Graphik)
- 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 nach oben sowie nach unten. Durch Zugabe von sogenannten Humectans kann der a_w -Wert des Produktes verändert werden. Die Wasseraktivitätsmessung wird heute in der Lebensmittelindustrie in Forschung, Entwicklung, Qualitätskontrolle und Produktion eingesetzt.

Trocknung von Lebensmitteln

Die Trocknung ist das Entfernen von Wasser mit Wärmeenergie und dient für folgende Zwecke:

- Haltbarmachung durch Senkung vom Wassergehalt und der Wasseraktivität (a_w)
- Herstellung von „Convenience Food“
- Gewichtsreduktion, was einen besseren Transport und eine bessere Lagerung ermöglicht
- Notwendiger Schritt beim Herstellungsprozess

Trocknungsverfahren, wie Warmlufttrocknung, Sprühtrocknung, Gefriertrocknung, Walzentrocknung oder Vakuumtrocknung führen zu physikalischen und strukturellen Änderungen im Produkt.

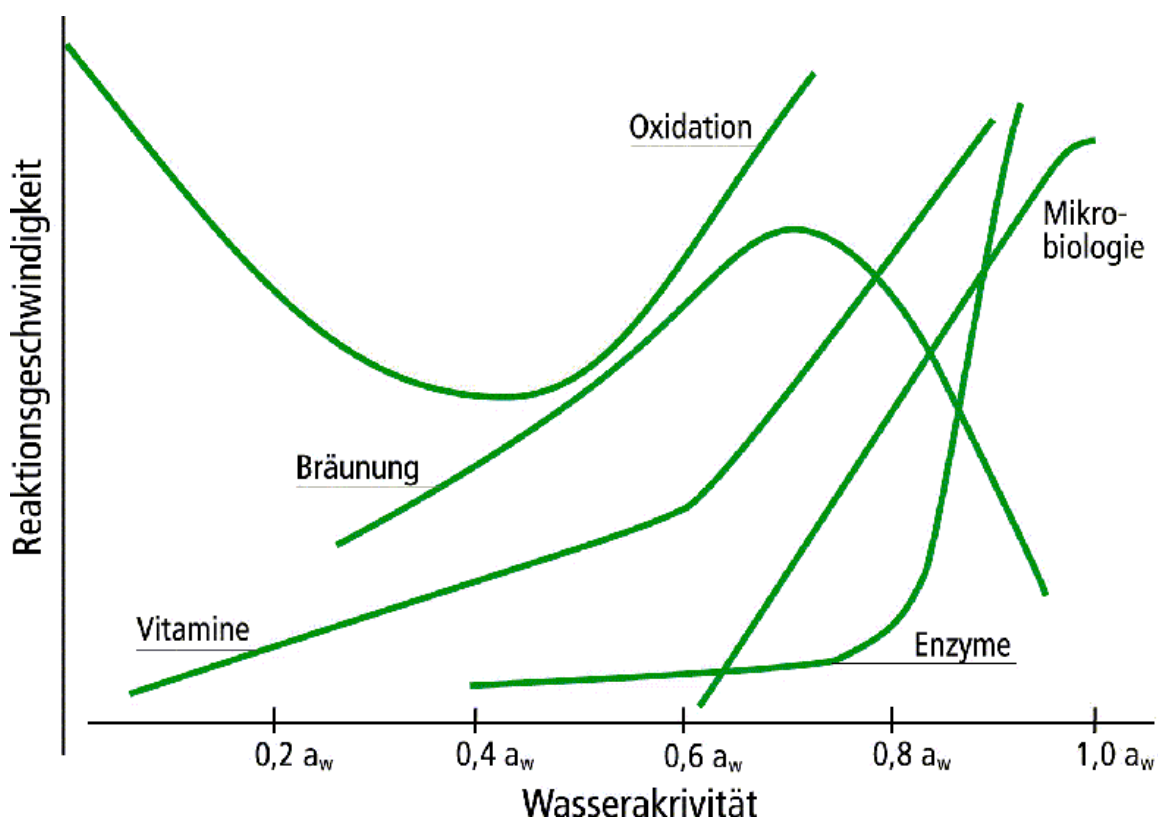
Enzymatische und nicht-enzymatische Reaktionen von Inhaltstoffen

Sie führen während der Trocknung zu Veränderungen von Nährwert, Farbe und Flavor und laufen hauptsächlich bei langsamer Trocknung ab.

Enzyme werden in der Regel durch den Trocknungsprozess nicht inaktiviert, somit laufen enzymatische Prozesse beim Rekonstituieren weiter. Die meisten enzymatischen Reaktionen sind bei einem a_w -Wert unter 0.8 verlangsamt.

Bei den nicht-enzymatischen Reaktionen sind primär Proteindenaturierung und nicht-enzymatische Bräunung zu nennen. Bei vielen Trocknungen ruft die nicht-enzymatische Bräunung die auffälligsten Veränderungen hervor. Das Ausmass von Bräunungsreaktionen ist abhängig vom Wassergehalt resp. von der Wasseraktivität.

Die Wahrscheinlichkeit der nicht-enzymatische Bräunung ist erhöht mit steigendem a_w -Wert und erreicht ein Maximum bei 0.6 – 0.7 a_w .



Mikrobiologische Veränderungen während der Trocknung

Diese spielen bei langsamen Trocknungen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Wie die meisten Enzyme überleben auch viele Mikroorganismen die Trocknung; selbstverständlich ist die Überlebensrate um so grösser, je schonender das Trocknungsverfahren ist (z.B. Gefriertrocknung). Deshalb kann mit der Trocknung keine gesicherte Inaktivierung von Verderbsorganismen erreicht werden.

Pulver und Wasseraktivität

Die Kenntnis der Wasseraktivität von Pulvern, als eine Funktion vom Feuchtegehalt und Temperatur, ist notwendig zur Kontrolle des Wassergehaltes während dem Prozess, Verarbeitung, Verpackung und Lagerung. Damit können störende Erscheinungen wie Anbacken (Caking), Klumpen oder Verkleben des Pulvers verhindert werden. Caking ist eine Erscheinung bei der ein wasserarmes, rieselfähiges Pulver in Klumpen oder zusammengebackene Agglomerate umgewandelt wird. Als Resultat ist die Funktionalität herabgesetzt und die Qualität vermindert. Dieses Problem ist allgegenwärtig in der Lebensmittel- und pharmazeutischen Industrie.

Caking ist abhängig von der Wasseraktivität, Zeit und Temperatur und steht in Beziehung zur Zerfallerscheinung von Pulver aufgrund der Gravitationskraft.

Um die guten Rieselfähigkeiten eines Pulvers zu erhalten und das Caking vom Pulver zu verhindern, können folgende Methoden angewandt werden:

- Trocknung auf einen tiefen Wassergehalt
- Behandlung des Pulvers bei tiefer Luftfeuchtigkeit und Verpackung in luftdichter Verpackungen
- Lagerung bei tiefen Temperaturen
- Agglomeration
- Zusätze und Anticaking-Stoffe

Wasseraktivität (a_w) ist ein wichtiger Faktor um die Stabilität von trockenen und getrockneten Produkten während dem Prozess oder der Lagerung zu gewährleisten. Die Kontrolle der Wasseraktivität in trockenen oder getrockneten Produkten bewahrt deren Struktur, Textur, Stabilität, Dichte und die Möglichkeit der Rekonstitution.

Haben Sie Probleme mit der Qualität von trockenen oder getrockneten Produkten?
Die Wasseraktivitätsmessung könnte Ihnen helfen, die Antwort zu finden!

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Homepage unter www.labworld.at
Wir freuen uns auf Sie!