



Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens
und des Kochverlustes von Fischfleisch

Die Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens ist eine etablierte Methode, um den Denaturierungsgrad von Proteinen in Muskelgewebe zu untersuchen. Lag bisher der Schwerpunkt auf der Untersuchung von rohem Material, wurde nachfolgende Methode und das dazugehörige Probengefäß speziell für die Untersuchung von gekochten Proben entwickelt.

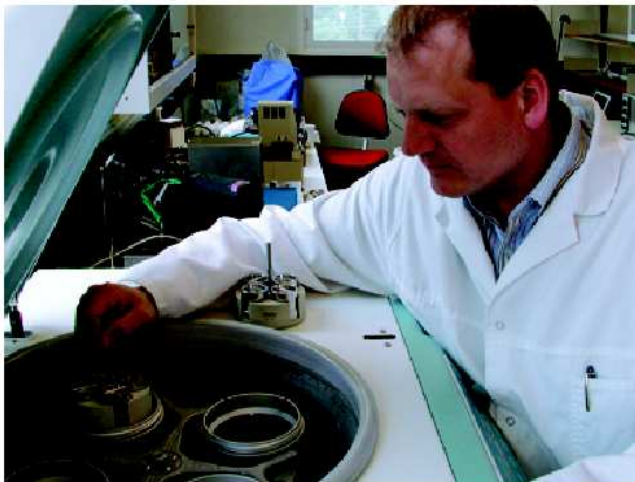
Bei der Herstellung von Fertiggerichten aus Fischprodukten beispielsweise soll die gute Qualität des Fischfleisches erhalten bleiben. Qualitätskontrollen auf den verschiedenen Stufen des Herstellungsprozesses sind deshalb unerlässlich. Besonders bei Erhitzung kommt es durch die Denaturierung der Proteine zu Veränderungen des Muskelgewebes. Das Fischgewebe sollte nach dem Kochen nicht zerfallen und zart bleiben.

Mit der Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens und des Kochverlustes lassen sich Rückschlüsse auf den Denaturierungsgrad der Proteine und damit auf die Qualität des Fischfleisches ziehen. Sie stellt somit eine objektive und reproduzierbare Methode dar.



Gehänge 4750 mit Deckel 4751 und dem Spezialzubehör für die Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens.

Hettich Zubehör zur Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens und des Kochverlustes von Fischfleisch:



Mit freundlicher Genehmigung der Nofima Norconserv AS, Måltides Hus, Richard Johnsen gt 4, 4021 Stavanger.

Vorteile der Methode

Mit dieser Methode können der Kochverlust und das Wasserrückhaltevermögen von gekochten Proben exakt bestimmt werden. Bisherige Verfahren sind für die Untersuchung von rohem Material entwickelt worden und erweisen sich für die Untersuchung der Kinetik von Kochverlust und des Wasserrückhaltevermögens gekochter Proben als ungeeignet, da hierfür eine schnelle und uniforme Erwärmung des Untersuchungsmaterials notwendig ist.

Durch das spezielle Design der neu entwickelten Probengefäße erfolgt die Wärmeübertragung vom Temperiermedium auf die Probe rasch und gleichmäßig. So können die durch die Temperiervorgänge bedingten Qualitätsveränderungen genau bestimmt werden und die Herstellungsprozesse gegebenenfalls optimiert werden.

Die von Skipnes et al.¹⁾ beschriebene neue Formel zur Berechnung des Wasserrückhaltevermögens bietet die Möglichkeit, den Kochverlust direkt mit einzubeziehen.

¹⁾ Skipnes D., Ostby M. L., Hendrickx M. E. 2007: A method for characterising cook loss and water holding capacity in heat treated cod (*Gadus morhua*) muscle, in: Journal of Food Engineering, Volume 80, Issue 4, P. 1078-1085.

Das Probengefäß

Waren die für die Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens verwendete Zentrifugegefäße bisher aufwendige Sonderanfertigungen, die ein Umfüllen der Probe zwischen Erhitzen und Zentrifugieren notwendig machten, bietet das für diese Methode speziell entwickelte Probengefäß große Vorteile:

- Einfache und exakte Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens.
- Isothermische Erwärmung im Probengefäß ohne jeglichen Transfer der Proben zwischen Erwärmung und Zentrifugation.
- Schnelle Erwärmung im Flüssigkeitsbad und unmittelbare Analyse folgender Parameter
 - Wasserrückhaltevermögen
 - Kochverlust
 - Textur
 - Farbe.
- Kein Flüssigkeitsverlust durch das Probengefäß.
- Keine Absorption von Flüssigkeit in das Probengefäß hinein.
- Leichte Reinigung.
- Hohe mechanische Belastbarkeit, die auch höhere Zentrifugalbeschleunigungen ermöglicht.

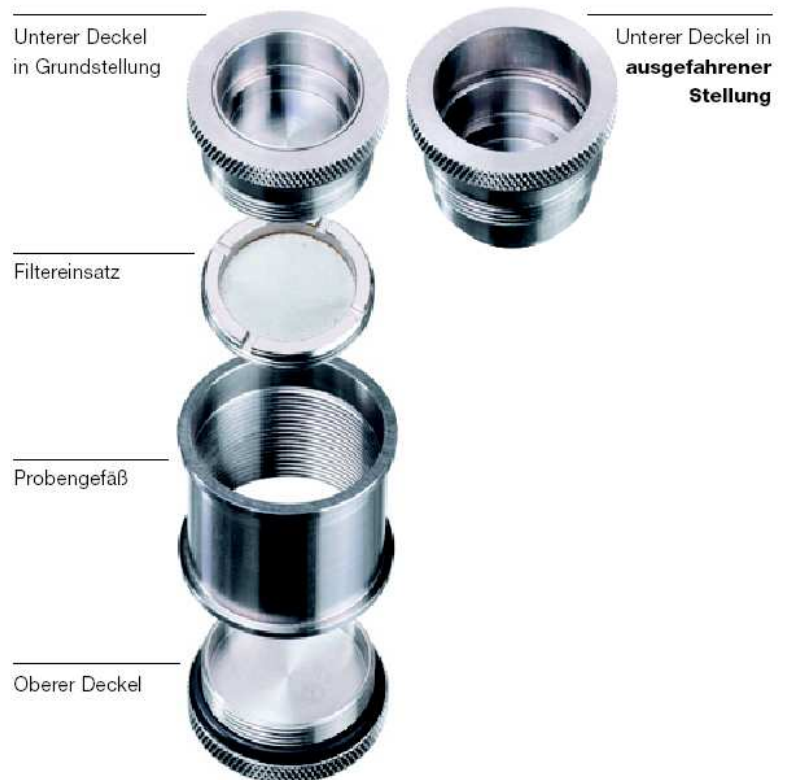


Abb. 1: Aufbau des Probengefäßes



Abb. 2: Unterer Deckel in Grundstellung (links) und in ausgefahrener Stellung (rechts)

Diese flexible Lösung ermöglicht eine Anpassung an unterschiedliche Probenmengen und gewährleistet eine optimale Wärmeübertragung während des Erhitzungsprozesses.

Präparation

1. Vorbereiten der Fischprobe

Die rohe Fischprobe grob zerkleinern oder ganze Probenstücke mit einem Durchmesser von 31 mm zuschneiden. Es werden ca. 5 g Muskelgewebe mit einer Gesamthöhe von etwa 6 mm eingewogen. Das Muskelgewebe sollte möglichst homogen und frei von Fett- und Bindegewebe sein.

2. Vorbereiten der Probengefäße

Bis die Probengefäße zum Einsatz kommen, sollten sie auf Eis gekühlt werden. Vor dem Einfüllen der Probe wird der obere Deckel auf das Probengefäß geschraubt. Soll die Temperatur in der Probe gemessen werden, den Deckel mit der Öffnung für den Temperaturfühler wählen. Das Probengefäß mit oberem Deckel wiegen (Gewicht g_1).

3. Einfüllen der Probe

Das Probengefäß umgekehrt aufstellen (der obere Deckel bildet den Boden), das vorbereitete Probenmaterial einfüllen und das Ganze wiegen (Gewicht g_2). Danach den Siebeinsatz soweit einschrauben, bis er Kontakt zur Probe hat. Nun den unteren Deckel bis zum Anschlag (Siebeinsatz) anschrauben und wiegen (Gewicht g_3).

Abb. 3 zeigt einen Längsschnitt durch das für den Erwärmungsprozess zusammengebaute Probengefäß. Der untere Deckel (dunkelgrau) ist bis Anschlag Siebeinsatz (blau) ausgefahren.

Hinweis: Siebeinsatz und Probe sollen gut in Kontakt sein, auf die Probe darf dennoch kein Druck ausgeübt werden.

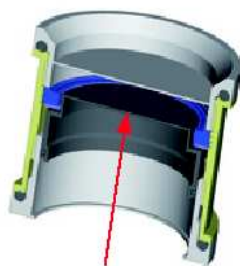


Abb. 3: Längsschnitt durch das für den Erwärmungsprozess zusammengebaute Probengefäß

4. Kochen der Probe

Das Probengefäß wird für eine definierte Zeit in ein Wärmebad gelegt, das zuvor auf die gewünschte Temperatur gebracht wurde (z.B.: 10 min, 80 °C). Das spezielle Design des Probengefäßes und der Deckel ermöglichen einen optimalen Wärmeaustausch.

Hinweis: Bitte darauf achten, dass sich im Wasserbad keine Luftblase am Probengefäß bildet, die den gleichmäßigen Wärmeaustausch behindern würde.

5. Entfernen des Exsudats

Nach dem Wärmebad das Probengefäß in Eiswasser auf 0 – 1,8 °C abkühlen lassen und danach außen gut abtrocknen. Anschließend den unteren Deckel abschrauben und die beim Kochen ausgetretene Flüssigkeit 30 s abtropfen lassen. Vom unteren Deckel und der inneren Wandung des Probengefäßes die Reste des Exsudats abwischen. Beim Trocknen des Gefäßinnern darauf achten, dass der Siebeinsatz nicht berührt wird. Danach wird die abgetropfte Probe im Probengefäß zusammen mit dem abgetrockneten Deckel gewogen (Gewicht g_4).

6. Zentrifugieren

Den unteren Deckel wieder anschrauben, dieses Mal jedoch in Grundstellung und 15 min bei 1.800 min⁻¹ und 4 °C zentrifugieren.

Abb. 4 zeigt einen Längsschnitt durch das für die Zentrifugation zusammengebaute Probengefäß. Der untere Deckel (hell- und dunkelgrau) befindet sich in Grundstellung. Im freien Raum zwischen unterem Deckel und Siebeinsatz (blau) wird das während der Zentrifugation austretende Exsudat aufgefangen.

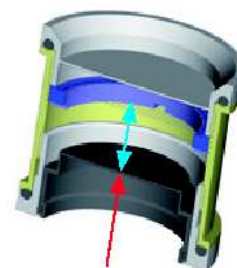


Abb. 4: Längsschnitt durch das für die Zentrifugation zusammengebaute Probengefäß

7. Entfernen des Exsudats

Nach dem Zentrifugieren das geschlossene Probengefäß wiegen. Danach den unteren Deckel abschrauben, in dem sich die beim Zentrifugieren ausgetretene Flüssigkeit gesammelt hat, und die Probe 30 s abtropfen lassen. Vom unteren Deckel und der inneren Wandung des Probengefäßes die Reste des Exsudats abwischen. Beim Trocknen des Gefäßinnern wieder darauf achten, dass der Siebeinsatz nicht berührt wird. Danach wird die abgetropfte Probe im Probengefäß zusammen mit dem abgetrockneten Deckel gewogen.

Für die Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens von rohen Proben entfallen die Schritte 4 und 5.

Berechnungen

1. Bestimmung des Kochverlustes

Der Kochverlust errechnet sich aus der Differenz von Gewicht g_3 und Gewicht g_4 . Setzt man diesen Gewichtswert in Beziehung zum Gewicht des eingesetzten Probenmaterials (Gewicht g_2 – Gewicht g_1) erhält man den Kochverlust in %.

2. Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens von rohen Proben

Das Wasserrückhaltevermögen von rohen Proben wird als Verhältnis des nach der Zentrifugation noch verbleibenden Wassergehaltes zum anfänglich vorhandenen Wassergehalt der Probe angegeben und mit folgender Formel berechnet²⁾:

$$\text{WHC} = \frac{W_0 - \Delta W}{W_0} \cdot 100\%$$

$$W_0 = \frac{V_0}{V_0 + D_0} \cdot 100 \quad \text{und} \quad \Delta W = \frac{\Delta V_0}{V_0 + D_0} \cdot 100;$$

V_0 = Ausgangswassergehalt der Probe.

ΔV_0 = Differenz des Wassergehaltes der Probe vor und nach der Zentrifugation.

D_0 = Ausgangstrockenmasse der Probe.

Die Bestimmung der Trockenmasse kann beispielsweise gravimetrisch nach 16-stündiger Trocknung bei 105 °C erfolgen.

3. Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens von gekochten Proben

Beim Kochen tritt aus der Fischprobe Flüssigkeit aus. Der Kochverlust besteht neben Wasser aus gelösten Proteinen, Asche, Salz und Fett. Die verbleibende Trockenmasse D_1 ist daher etwas geringer als die Ausgangstrockenmasse D_0 . Auch während der Zentrifugation verliert die Probe neben Wasser zusätzliche Trockenmasse. Dies führt dazu, dass die verbleibende Trockenmasse D_2 nach dem Kochen und nach dem Zentrifugieren signifikant niedriger ist als D_0 .

Vorliegende Methode berechnet das Wasserrückhaltevermögen auf Basis des Wassergehaltes des Rohmaterials und berücksichtigt den Kochverlust bei der Bestimmung des Gesamt-Wasserrückhaltevermögens WHC_{TOT} :

$$\text{WHC}_{\text{TOT}} = \frac{W_0 - \Delta W_{\text{TOT}}}{W_0} \cdot 100\% ;$$

mit

$$\Delta W_{\text{TOT}} = \frac{\Delta V_1 + C_1}{V_0 + D_0} \cdot 100;$$

V_0 = Ausgangswassergehalt der Probe.

D_0 = Ausgangstrockenmasse der Probe.

ΔV_1 = Wasserverlust der gekochten Probe durch Zentrifugation.

C_1 = Kochverlust der Probe.

Dies führt zu folgender neuer Definition des Wasserrückhaltevermögens:

$$\text{WHC}_{\text{TOT}} = \frac{V_0 - (\Delta V_1 - C_1)}{V_0} \cdot 100$$

Diese Formel beschreibt die Veränderung des Wasserrückhaltevermögens von rohen zu gekochten Proben. In der Berechnung ist der Anteil an Trockenmasse im Exsudat mit berücksichtigt.

²⁾ Skipnes D., Østby M. L., Hendrickx M. E. 2007: A method for characterising cook loss and water holding capacity in heat treated cod (*Gadus morhua*) muscle, in: Journal of Food Engineering, Volume 80, Issue 4, P. 1080.

Bestellinformationen

Zentrifuge und Standardzubehör	Bestell-Nr.
ROTINA 420 R	4706
4-fach-Rotor	4723
Gehänge	4750
Deckel	4751

Spezialzubehör	Bestell-Nr.
Einsatz, 4-fach	SK 11.07
Probengefäß aus Edelstahl	SK 10.07-2
Deckel für Temperaturfühler	SK 10.07-17
Adapter für Texturanalysator	SK 10.07-18



ROTINA 420 R
Tischzentrifuge, cooled

Kontaktadressen

Dagbjørn Skipnes

Nofima Norconserv AS
Måltidets Hus, Richard Johnson gt. 4
4021 Stavanger, Norwegen
E-Mail: dagbjorn.skipnes@nofima.no

Sigrid Bauknecht-Lechler

Andreas Hettich GmbH & Co. KG
Föhrenstr. 12
D-78532 Tuttlingen
E-Mail: sigrid.bauknecht-lechler@hettichlab.com