

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 74 (1983)

**Heft:** 4

  

**Artikel:** Bestimmung des Wassergehaltes in Teigwaren = Determination of the water content in pasta

**Autor:** Wullschleger, R. / Keme, T.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-983016>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Kurze Mitteilungen – Communications brèves

## Bestimmung des Wassergehaltes in Teigwaren

Determination of the Water Content in Pasta

*R. Wullschleger*

Migros-Genossenschafts-Bund, Zürich

*T. Keme*

Chocolat Frey AG und Teigwarenfabrik Jowa, Buchs

### Einleitung

Gemäß Artikel 169 der eidg. Lebensmittelverordnung darf der Wassergehalt von Teigwaren jeder Art 13% nicht überschreiten. Außerdem spielt der Wassergehalt bei der Berechnung des Eierinhaltes von Eierteigwaren eine wichtige Rolle, indem man sich im allgemeinen auf den Cholesterin- oder Gesamtsteringehalt, bezogen auf die Trockenmasse, abstützt.

Zur Bestimmung des Wassergehaltes in Teigwaren sieht das Schweizerische Lebensmittelbuch (LMB), Kapitel 20/03 (1) folgende Methoden vor:

- Trockenschrank  $1\frac{1}{2}$  h/130 °C
- Vakuumtrockenschrank 5 h/98–100 °C < 25 Torr
- Trockenpistole

Weitere Methoden sind in (2, 3) publiziert. Die Trockenschrankmethode (1) wurde in unseren Labors über längere Zeit routinemäßig zur Wassergehaltsbestimmung von Teigwaren eingesetzt. Die ermittelten Resultate deuteten immer wieder darauf hin, daß unter diesen Bedingungen offenbar nicht der Gesamtwassergehalt erfaßt wird bzw. noch erhebliche Mengen Restwasser in der Probe zurückbleiben. Diese Feststellung bot uns Anlaß, die beiden LMB-Trockenschrankmethoden experimentell zu überprüfen.

Dabei stellten wir uns in einem ersten Versuch die Aufgabe, an Eierspaghetti die verschiedenen Einflüsse – wie Zerkleinerungsgrad des Probenmaterials, Trocknungstemperatur, Trocknungszeit und Druckverhältnisse – zu klären. Im weiteren galt es zu prüfen, ob es überhaupt möglich ist, mit Hilfe einer Trocken-

schränkmethoden den wahren Wassergehalt verschiedener Teigwarensorten quantitativ zu erfassen. Als Referenzmethode diente uns die Wasserbestimmung nach *Karl Fischer* (4), deren Werte dem wirklichen Wassergehalt gleichgesetzt wurden. Diese Methode mußte vorgängig der speziellen Aufgabenstellung angepaßt werden, d. h. das Probenmaterial wurde in einem geschlossenen System mittels Ultraschall in methanolischer Lösung homogenisiert und anschließend austitriert. Schließlich war noch zu ermitteln, inwieweit beim Mahlvorgang der Teigwaren mit Wasserverlust zu rechnen ist.

## Experimenteller Teil

### *Untersuchungsmaterial*

Als Untersuchungsmaterial dienten uns 6 verschiedene Teigwarensorten aus dem Handel, nämlich 2 Sorten Eierteigwaren, 2 Sorten Vollkorneierteigwaren und 2 Sorten Wasserteigwaren. Ein Teil der Proben wurde grob zerkleinert (1–2 cm Länge), ein anderer Teil in einem Mixer (Typ Moulinex) gemahlen.

Die Siebanalyse der gemahlten Teigwaren ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

### *Wasserverlust beim Mahlvorgang*

Der Wassergehalt der Eierspaghetti wurde vor und nach dem Mahlen mittels der Karl-Fischer-Methode bestimmt. Dabei stellten wir einen Mahlwasserverlust von 3,2%, bezogen auf den Wassergehalt, fest.

*Tabelle 1.* Prozentuale Korngrößenanteile gemahlener Teigwaren

| Siebe      | Wasserteigwaren |          | Eierteigwaren |             | Vollkorneierteigwaren |         |
|------------|-----------------|----------|---------------|-------------|-----------------------|---------|
|            | Spaghetti       | Müscheli | Spaghetti     | Nudeln fein | Spaghetti             | Spätzli |
|            | %               | %        | %             | %           | %                     | %       |
| 1000 $\mu$ | 25,6            | 17,5     | 18,6          | 23,5        | 41,0                  | 9,6     |
| 660 $\mu$  | 27,8            | 29,1     | 30,1          | 29,4        | 15,0                  | 28,2    |
| 500 $\mu$  | 12,6            | 14,1     | 13,6          | 10,5        | 8,3                   | 13,6    |
| 400 $\mu$  | 8,2             | 8,9      | 8,7           | 8,1         | 6,7                   | 10,3    |
| 315 $\mu$  | 7,9             | 9,3      | 8,6           | 8,0         | 7,2                   | 10,1    |
| 200 $\mu$  | 8,5             | 9,2      | 8,2           | 8,8         | 8,4                   | 10,9    |
| 125 $\mu$  | 4,4             | 5,1      | 4,5           | 4,9         | 5,2                   | 6,4     |
| DF         | 5,0             | 6,8      | 7,7           | 6,8         | 8,2                   | 10,9    |

Tabelle 2. Wassergehaltsbestimmungen an Eierspaghetti im Trockenschrank

| Zeit<br>h             | Trockenschrank, Vakuum 25 Torr |                          |                               |                             | Trockenschrank 130 °C |                               |                                 | Trockenschrank 120 °C |                   | Trockenschrank 110 °C |                   | Trockenschrank 90 °C |                      |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
|                       | Pulver-<br>förmig<br>70 °C     | Teile<br>1-2 cm<br>70 °C | Pulver-<br>förmig<br>98-100°C | Teile<br>1-2 cm<br>98-100°C | ganz                  | Teile<br>1-2 cm               | Pulver-<br>förmig               | Teile<br>1-2 cm       | Pulver-<br>förmig | Teile<br>1-2 cm       | Pulver-<br>förmig | Teile<br>1-2 cm      | Pulver-<br>förmig    |
| 1,0<br>1,5            |                                | 7,1/6,9                  |                               | 7,1/7,2                     | 8,8/8,7               | 8,5/8,6/<br>8,7               | 11,0/11,0/<br>11,0              | 7,9/7,9               | 10,4/10,4         | 7,3/7,3               | 10,1/10,1         | 6,2/6,2              | 8,6/8,7              |
| 2,0<br>2,5            |                                | 8,1/8,0                  |                               | 8,4/8,6                     | 9,2/9,2<br>9,7/9,6    | 9,1/9,1<br>9,6/9,6/<br>9,6    | 11,0/11,0<br>11,5/11,5/<br>11,7 |                       |                   |                       |                   |                      |                      |
| 3,0<br>3,5            | 9,0                            | 8,5/8,4                  |                               | 8,7/8,4                     | 9,8/9,8<br>10,0/10,0  | 9,9/9,9<br>10,0/10,0/<br>10,0 | 11,4/11,4<br>11,5/11,5/<br>11,4 |                       |                   |                       |                   |                      |                      |
| 4,0<br>4,5            | 9,1                            | 8,5/8,4                  | 10,3/<br>10,6                 | 9,0/9,4/<br>9,5             | 10,1/10,2             | 10,1/10,1                     | 11,5/11,5                       | 9,4/9,5               | 11,5/11,5         | 8,9/8,8               | 10,6/10,7         | 7,7/7,6              | 9,8/9,7              |
| 5,0                   | 9,6                            | 9,1/8,9                  | 11,0/<br>10,9                 | 9,3/9,5                     | 10,1/10,5             | 10,3/10,2/<br>10,4            | 11,8/11,2/<br>11,6              |                       |                   |                       |                   |                      |                      |
| 6,0                   |                                | 9,6/9,6                  | 11,2/<br>11,1                 | 9,2/9,6                     |                       |                               |                                 |                       |                   |                       |                   |                      |                      |
| 7,0                   | 9,8/9,8                        | 9,4/9,4                  | 11,2/<br>11,1                 | 9,4/9,4/<br>10,1            |                       | 11,0                          | 11,7                            |                       |                   |                       |                   |                      |                      |
| 8,0                   | 9,7                            | 9,4/9,4                  | 11,1/<br>11,3                 | 9,9/10,0/<br>10,0           |                       |                               |                                 |                       |                   |                       |                   |                      |                      |
| 16,0<br>19,0<br>22,0  |                                |                          | 11,5                          |                             |                       | 12,1                          | 11,9                            |                       |                   |                       |                   |                      |                      |
| 24,0                  | 10,9/<br>10,9                  | 10,1/<br>10,1            | 11,7/<br>11,7                 | 10,6/10,6/<br>10,7          |                       | 12,5/12,5                     | 12,2/12,2                       |                       |                   | 11,1                  | 11,4              | 9,6                  | 10,4                 |
| 48,0<br>96,0<br>168,0 |                                |                          |                               |                             | 13,1                  | 12,7<br>13,3                  | 12,9                            |                       |                   |                       |                   | 10,1<br>10,6<br>10,9 | 10,8<br>10,7<br>10,8 |

## Wassergehaltsbestimmungen

Die Wassergehalte wurden in Analogie zur LMB-Methode, Kapitel 20/03 (1) in Zwei- oder Dreifachbestimmungen unter verschiedenen Trockenschrankparametern ermittelt (vgl. Tabelle 2 und 3).

*Tabelle 3.* Wassergehaltsbestimmungen an verschiedenen Teigwarensorten im Trockenschrank und nach der Karl-Fischer-Methode

| Teigwarensorten        | Trockenschrank<br>(4 h/130 °C)*<br>Teigwaren, gemahlen<br>% | Karl-Fischer-Methode<br>Teigwaren<br>grob zerkleinert<br>% | Prozentuale Abweichung<br>zur Karl-Fischer-<br>Methode<br>% |
|------------------------|---|--|---|
| <i>Eierteigwaren</i>   |   |  |   |
| Spaghetti              | 11,9 / 11,9 / 11,9  | 12,7 / 12,6 / 12,5   | 5,5   |
| Nudeln, fein           | 11,0 / 11,0 / 11,0  | 12,0 / 11,8 / 11,8   | 7,3   |
| Vollkorneierspaghetti  | 11,1 / 11,2 / 11,1  | 11,4 / 11,4 / 11,5   | 2,6   |
| Vollkorneierspätzli    | 11,3 / 11,5 / 11,3  | 11,5 / 11,4 / 11,5   | 0,9   |
| <i>Wasserteigwaren</i> |   |  |   |
| Spaghetti              | 12,3 / 12,3 / 12,3  | 13,0 / 12,9 / 12,9   | 4,9   |
| Müschi                 | 11,4 / 11,4 / 11,4  | 12,1 / 12,1 / 12,1   | 5,8   |

\* Der Mahlwasserverlust von 3,2% wurde in den Zahlenwerten bereits berücksichtigt.

## Resultate und Diskussion

Die Resultate der Wassergehaltsbestimmungen, ausgeführt an grob zerkleinerten und gemahlene Eierspaghetti unter verschiedenen Trockenschrankbedingungen, sind in Tabelle 2 zusammengefaßt. Daraus ergibt sich, daß mit den überprüften LMB-Methoden der Wassergehalt von grob zerkleinerten Eierteigwaren nicht quantitativ erfaßt werden kann; erhebliche Mengen an Restwasser bleiben in der Probe zurück. Generell läßt sich feststellen, daß die Wassergehalte von grob zerkleinerten Teigwaren weder mit der Trockenschrank- noch Vakuum-schrankmethode innert nützlicher Frist erfaßt werden können. Bei gemahlene Teigwaren hingegen stellt sich nach einer Trocknungszeit von 2½–7 h und einer Trocknungstemperatur von 130 °C annähernd ein Gleichgewicht ein. Der über die genannte Periode berechnete Mittelwert beträgt 11,6%, mit einer Standardabweichung von 0,11 (Tabelle 2). Bei einer anscheinend ausreichenden Trocknungsdauer von 4 h wurden sodann Wassergehaltsbestimmungen an 6 verschiedenen Teigwarensorten (gemahlene Proben) durchgeführt und die Resultate mit jenen der Karl-Fischer-Methode verglichen. Hierbei wurden die Werte der Trockenschrankmethode mit dem erwähnten Mahlwasserverlust (3,2%, bezogen auf den Wassergehalt), korrigiert (Tabelle 3). Diese liegen im Mittel 4,5%, bezogen auf

den Wassergehalt, tiefer als die der Karl-Fischer-Methode (grob zerkleinerte Proben).

Der Gesamtwassergehalt wird mit der Karl-Fischer-Methode wohl am sichersten erfaßt. Diese Bestimmungsart ist aber analytisch aufwendig und zeitintensiv und daher für die routinemäßige Wassergehaltsbestimmung wenig geeignet. Unter Berücksichtigung des Mahlwasserverlustes und des Restwassergehaltes der Probe ist es jedoch möglich, mit Hilfe der Trockenschrankmethode bei geeigneter Aufarbeitung des Materials und geeigneter Wahl der Trocknungsbedingungen (Temperatur, Zeit) den Gesamtwassergehalt von Teigwaren mit befriedigender Genauigkeit quantitativ zu bestimmen.

Für die Berechnung des Wassergehaltes ergeben sich dann folgende Korrekturfaktoren:

|                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| Mahlwasserverlust          | 3,2%, bezogen auf die Wassergehalte  |
| Restwassergehalt der Probe | 4,5%, bezogen auf die Wassergehalte. |

### Methode zur Wasserbestimmung in Teigwaren (Vorschlag)

150–200 g Teigwaren werden während 90 s in einer Moulinex-Mühle gemahlen und das Mahlgut in ein hermetisch abschließendes Gefäß abgefüllt. Ca. 10 g der gemahlten Probe werden in eine getrocknete und tarierte Nickelschale von 80 mm Durchmesser eingewogen. Man trocknet während 4 h im Trockenschrank bei 130 °C. Nach dem Abkühlen im Exsikkator (45 min) wird die Schale zurückgewogen. Der Wassergehalt wird in % des Ausgangsmaterials wie folgt berechnet und das Resultat auf 1 Dezimale genau angegeben:

$$\% \text{ Wasser} = \frac{(a - b) \cdot (100 + K_1 + K_2)}{a}$$

$a$  = Einwaage in Gramm

$b$  = Auswaage in Gramm

$K_1$  = Korrekturfaktor für Mahlwasserverlust der Probe (3,2%)

$K_2$  = Korrekturfaktor für Restwassergehalt der Probe (4,5%)

Bemerkung: Falls materialspezifische Korrekturfaktoren eingesetzt werden wollen, sind diese mit der KF-Methode zu ermitteln.

### Dank

Den beiden Praktikanten, Frl. *M. Gysel* (ETH Zürich) und Herrn *J. Hermanson* (Technische Universität Lund, Schweden) sowie Herrn *A. Muggli* (Chocolat Frey AG) sei auch an dieser Stelle für die gewissenhafte Durchführung der Wassergehaltsbestimmungen bestens gedankt.

## Zusammenfassung

Die im Schweizerischen Lebensmittelbuch, Kapitel 20/03 beschriebenen Methoden zur Bestimmung des Wassergehaltes von Teigwaren wurden experimentell überprüft und die Werte mitgeteilt. Dabei zeigte sich, daß unter diesen Bedingungen der wahre Wassergehalt nicht quantitativ erfaßt wird; erhebliche Mengen Restwasser bleiben in der Probe zurück. Zur Wassergehaltsbestimmung von Teigwaren wird eine Methode vorgeschlagen, die es erlaubt, den Gesamtwassergehalt innert nützlicher Frist mit befriedigender Genauigkeit zu ermitteln.

## Résumé

Les méthodes décrites dans le manuel suisse des denrées alimentaires, chapitre 20/03, pour déterminer la teneur en eau des pâtes alimentaires ont été contrôlées expérimentalement et les résultats obtenus sont donnés. Il s'est avéré que, dans les conditions prescrites, il n'est pas possible de déterminer la teneur réelle en eau de manière quantitative; des quantités importantes d'eau restent dans l'échantillon analysé. Pour déterminer la teneur en eau des pâtes alimentaires une méthode est proposée, permettant de doser en peu de temps et avec une précision satisfaisante la teneur totale en eau.

## Summary

The methods described in the Swiss Food Manual, chapter 20/03, for the determination of the water content in pasta were examined experimentally and the results reported. It was shown that under these conditions the true water content cannot be determined quantitatively; considerable amounts of residual water remain in the sample. For the determination of the water content in pasta, a method is proposed which allows to determine the total water content in short time and with sufficient precision.

## Literatur

1. Schweiz. Lebensmittelbuch, 5. Auflage, 2. Band, Kapitel 20: Teigwaren. Eidg. Drucksa-  
chen- und Materialverwaltung, Bern 1967.
2. *Beythien/Diemair*: Laboratoriumsbuch für den Lebensmittelchemiker, 8. Auflage, S. 350.  
Theodor Steinkopf, Dresden und Leipzig 1963.
3. *Schormüller, J.* (Hrsg): Handbuch der Lebensmittelchemie, Band V/1, S. 467. Springer-  
Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1967.
4. *Zürcher, K.* und *Hadorn, H.*: Wasserbestimmung in Lebensmitteln nach der Methode  
von Karl Fischer. Dtsch. Lebensm.-Rundsch. 74, 287–296 (1978).

T. Keme  
Laboratorium  
Chocolat Frey AG und  
Teigwarenfabrik Jowa  
CH-5033 Buchs

R. Wullschleger  
Zentral-Laboratorium  
Migros-Genossenschafts-Bund  
Hönggerstraße 24  
Postfach 266  
CH-8031 Zürich